GE VERNOVA

L60 Leitungsphasenvergleichssystem

Bedienungsanleitung der UR-Serie

L60 Version: 7.2x

Bedienungsanleitung Art.-Nr.: 1601-0290-AA2 (GEK-119583A)

E83849
LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

DISTRIBUTED NETWORK PROTOCOL level 2 dnp PASSED Level Two Conformance Tested

REGISTERED ISO 9001

WORLDWIDE 10 YEAR WARRANTY

Copyright © 2014 GE Vernova. Alle Rechte vorbehalten.

Überarbeitung 7.2x der Bedienungsanleitung für das
L60 Leitungsphasenvergleichssystem der UR-Serie.

FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Digital Energy, Multilin und GE Multilin sind Marken oder eingetragene Marken von GE Vernova.

Der Inhalt dieses Handbuchs ist Eigentum von GE Vernova.
Diese Dokumentation wird basierend auf einer Lizenz zur Verfügung gestellt und darf weder ganz noch teilweise ohne die Genehmigung von GE Vernova vervielfältigt werden. Der Inhalt dieses Handbuches dient nur zu Informationszwecken und kann ohne vorherige Bekanntgabe geändert werden.
Artikelnummer: 1601-0290-AA2 (September 2014)

1. ERSTE SCHRITTE

1.1 WICHTIGE VORGEHENSWEISEN
1.1.1 VORSICHTSMAßNAHMEN UND WARNUNGEN 1-1
1.1.2 INSPEKTIONSVERFAHREN 1-2

1.2 UR-ÜBERSICHT
1.2.1 EINFÜHRUNG IN DAS UR 1-3
1.2.2 HARDWAREARCHITEKTUR 1-3
1.2.3 SOFTWAREARCHITEKTUR 1-4

1.3 ENERVISTA UR SETUP SOFTWARE
1.3.1 SYSTEMANFORDERUNGEN 1-5
1.3.2 INSTALLATION 1-5
1.3.3 KONFIGURIEREN DES L60 ZUM ZUGRIFF AUF SOFTWARE 1-7
1.3.4 VERWENDEN DER SCHNELLVERBINDUNGSFUNKTION 1-10
1.3.5 HERSTELLEN EINER VERBINDUNG ZUM GERÄT L60 1-15
1.3.6 EINRICHTEN VON CYBERSENTRY UND ÄNDERN DES STANDARDPASSWORTS 1-16

1.4 UR-HARDWARE
1.4.1 INSTALLATION UND VERDRAHTUNG 1-18
1.4.2 KOMMUNIKATION 1-18
1.4.3 FRONTDISPLAY 1-18

1.5 BEDIENUNG DES SCHUTZGERÄTES
1.5.1 BEDIENFRONT TASTENFELD 1-19
1.5.2 MENÜFÜHRUNG 1-19
1.5.3 MENÜHIERARCHIE 1-19
1.5.4 SCHUTZGERÄT FREISCHALTEN 1-20
1.5.5 SCHUTZGERÄTEKENNWÖRTER 1-20
1.5.6 FLEXLOGIC-ANPASSUNG 1-20
1.5.7 INBETRIEBNAHME 1-21

2. PRODUKTBESCHREIBUNG

2.1 EINFÜHRUNG
2.1.1 ÜBERSICHT 2-1
2.1.2 SICHERHEIT 2-4
2.1.3 IEC 870-5-103-PROTOKOLL 2-9

2.2 BESTELLCODES
2.2.1 BESTELLCODES 2-10
2.2.2 AUSTAUSCHMODULE 2-13

2.3 TECHNISCHE DATEN
2.3.1 SCHUTZELEMENTE 2-15
2.3.2 PARAMETRIERBARE FUNKTIONEN 2-20
2.3.3 ÜBERWACHUNG 2-21
2.3.4 MESSUNG 2-22
2.3.5 EINGÄNGE 2-23
2.3.6 STROMVERSORGUNG 2-24
2.3.7 AUSGÄNGE 2-24
2.3.8 KOMMUNIKATION 2-26
2.3.9 DIREKTGERÄTE COMMUNICATION 2-26
2.3.10 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN 2-27
2.3.11 TYPPRÜFUNGEN 2-28
2.3.12 PRODUKTIONSTESTS 2-28
2.3.13 ZULASSUNGEN 2-29
2.3.14 WARTUNG 2-29

3. HARDWARE

3.1 BESCHREIBUNG
3.1.1 SCHALTTAFELAUSSCHNITT 3-1
3.1.2 KLEMMENANORDNUNG 3-7

3.2 VERDRAHTUNG
3.2.1 TYPISCHE VERDRAHTUNG 3-8
3.2.2 SPANNUNGSFESTIGKEIT 3-9

3.2.3 STEUERSTROM 3-9
3.2.4 STROM- UND SPANNUNGSWANDLERMODULE 3-10
3.2.5 DIGITALEINGÄNGE UND AUSGANGSKONTAKTE 3-11
3.2.6 EINGÄNGE UND AUSGÄNGE FÜR MESSUMFORMER 3-20
3.2.7 RS232-FRONTSEITIGE SCHNITTSTELLE 3-21
3.2.8 CPU-KOMMUNIKATIONS-PORTS 3-22
3.2.9 IRIG-B 3-24
3.2.10 L60 KANALKOMMUNIKATIONEN 3-25

3.3 DIREKTEINGANG- UND -AUSGANGS-KOMMUNIKATION

3.3.1 BESCHREIBUNG 3-27
3.3.2 LICHTLEITER: LED- UND ELED-SENDER 3-29
3.3.3 FASEROPTISCHE SENDER 3-30
3.3.4 G.703-SCHNITTSTELLE 3-30
3.3.5 RS422-SCHNITTSTELLE 3-34
3.3.6 RS422- UND LICHTLEITER-SCHNITTSTELLE 3-36
3.3.7 G.703- UND LICHTLEITER-SCHNITTSTELLE 3-37
3.3.8 IEEE C37.94-SCHNITTSTELLE 3-37
3.3.9 C37.94SM-SCHNITTSTELLE 3-41

4. BENUTZEROBERFLÄCHEN

4.1 ENERVISTA UR SETUP-SOFTWARESCHNITTSTELLE

4.1.1 EINFÜHRUNG 4-1
4.1.2 ERSTELLEN EINER STANDORTLISTE 4-1
4.1.3 ENERVISTA UR SETUPÜBERSICHT 4-1
4.1.4 ENERVISTA UR SETUP-HAUPTFENSTER 4-3

4.2 ERWEITERTE FUNKTIONEN VON ENERVISTA UR SETUP

4.2.1 EINSTELLUNGSVORLAGEN 4-5
4.2.2 SICHERN UND SPERREN VON FLEXLOGIC-GLEICHUNGEN 4-10
4.2.3 RÜCKVERFOLGBARKEIT DER EINSTELLUNGSDATEI 4-13

4.3 FRONTPLATTENSCHNITTSTELLE

4.3.1 BEDIENFRONT 4-16
4.3.2 LED-ANZEIGEN 4-17
4.3.3 BENUTZERDEFINIERTE KENNZEICHNUNG VON LEDS 4-21
4.3.4 DISPLAY 4-26
4.3.5 TASTENFELD 4-26
4.3.6 LEISTUNGSSCHALTERSTEUERUNG 4-27
4.3.7 MENÜS 4-28
4.3.8 ÄNDERN VON EINSTELLUNGEN 4-30

5. EINSTELLUNGEN

5.1 ÜBERSICHT

5.1.1 EINSTELLUNGEN 5-1
5.1.2 EINFÜHRUNG IN DIE ELEMENTE 5-4
5.1.3 EINFÜHRUNG IN DIE WECHSELSPANNUNGSQUELLEN 5-5

5.2 PRODUKTEINRICHTUNG

5.2.1 SICHERHEIT 5-9
5.2.2 ANZEIGEEIGENSCHAFTEN 5-26
5.2.3 LEEREN DER GERÄT-AUFZEICHNUNGEN 5-28
5.2.4 KOMMUNIKATION 5-29
5.2.5 MODBUS-BENUTZERZUORDNUNG 5-64
5.2.6 ECHTZEIT-UHR 5-64
5.2.7 FEHLERBERICHTE 5-69
5.2.8 STÖRSCHREIBER 5-71
5.2.9 DATENLOGGER 5-74
5.2.10 PARAMETRIERBARE LEDS 5-75
5.2.11 BENUTZERPROGRAMMIERBARE SELBSTTESTS 5-79
5.2.12 STEUERUNGS-DRUCKTASTEN 5-80
5.2.13 BENUTZERPROGRAMMIERBARE TASTER 5-82
5.2.14 FLEX-STATUSPARAMETER 5-87
5.2.15 PARAMETRIERBARE DISPLAYANZEIGEN 5-88
5.2.16 DIREKTEINGÄNGE/-AUSGÄNGE 5-90
5.2.17 SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNG 5-98

5.2.18 INSTALLATION 5-99

5.3 SYSTEMEINRICHTUNG

5.3.1 STR- UND SPG- WANDLER 5-100
5.3.2 STROMNETZ 5-102
5.3.3 SIGNALQUELLEN 5-103
5.3.4 LEISTUNGSSCHALTER 5-106
5.3.5 TRENNSCHALTER 5-110
5.3.6 FLEXCURVES 5-113

5.4 FLEXLOGIC

5.4.1 EINFÜHRUNG IN FLEXLOGIC 5-121
5.4.2 FLEXLOGIC-REGELN 5-134
5.4.3 FLEXLOGIC-AUSWERTUNG 5-135
5.4.4 FLEXLOGIC-BEISPIEL 5-135
5.4.5 FLEXLOGIC-GLEICHUNGS-EDITOR 5-140
5.4.6 FLEXLOGIC TIMER 5-140
5.4.7 FLEXELEMENTS 5-141
5.4.8 NICHT VOLATILE VERRIEGELUNGEN 5-145

5.5 PARAMETERSÄTZE

5.5.1 ÜBERSICHT 5-146
5.5.2 PARAMETERSATZ 5-146
5.5.3 PHASEN-VERGLEICHSELEMENTE 5-147
5.5.4 FREIGESCHALT. LEITUNG 5-167
5.5.5 ABSTAND 5-169
5.5.6 NETZPENDELUNGSERKENNUNG 5-188
5.5.7 LASTEINGRIFF 5-198
5.5.8 PHASENSTROM 5-200
5.5.9 NEUTRALLEITERSTROM 5-210
5.5.10 WATTMETRISCHER ERDFEHLER 5-218
5.5.11 ERDSTROM 5-221
5.5.12 GEGENSYSTEMSTROM 5-223
5.5.13 LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER 5-230
5.5.14 SPANNUNGSELEMENTE 5-240

5.6 STEUER FUNKTIONEN

5.6.1 ÜBERSICHT 5-248
5.6.2 AUSLÖSEMATRIX 5-248
5.6.3 PARAMETERSÄTZE 5-250
5.6.4 WAHLSCHALTER 5-252
5.6.5 AUSLÖSEAUSGANG 5-258
5.6.6 SYNCHROCHECK 5-264
5.6.7 DIGITALELEMENTE 5-268
5.6.8 DIGITALZÄHLER 5-271
5.6.9 ÜBERWACHUNGSELEMENTE 5-273
5.6.10 SCHUTZSCHEMA 5-290
5.6.11 AUTOMATISCHEWIEDEREINSCHALTUNG 5-293

5.7 EIN-/AUSGÄNGE

5.7.1 DIGITALEINGÄNGE 5-308
5.7.2 VIRTUELLE EINGÄNGE 5-310
5.7.3 KONTAKTAUSGÄNGE 5-311
5.7.4 VIRTUELLE AUSGÄNGE 5-314
5.7.5 EXTERNE GERÄTE 5-314
5.7.6 ENTFERNTE EINGÄNGE 5-315
5.7.7 ENTFERNTEN DOPPELMELDUNGSEINGÄNGE 5-316
5.7.8 ENTFERNTE AUSGÄNGE 5-317
5.7.9 ZURÜCKSETZEN 5-318
5.7.10 DIREKTEINGÄNGE UND -AUSGÄNGE 5-318
5.7.11 SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNGSEINGÄNGE UND -AUSGÄNGE 5-322
5.7.12 IEC 61850 GOOSE-ANALOGE 5-324
5.7.13 IEC 61850 GOOSE-GANZZAHLEN 5-325

5.8 EINGÄNGE UND AUSGÄNGE FÜR MESSUMFORMER

5.8.1 DC MA-EINGÄNGE 5-326
5.8.2 TEMPERATURSENSOREN-EINGÄNGE 5-327
5.8.3 DC MA-AUSGÄNGE 5-329

5.9 TEST

5.9.1 TEST-MODUS 5-333

5.9.2 KONTAKTEINGÄNGE ERZWINGEN 5-334
5.9.3 KONTAKTAUSGÄNGE ERZWINGEN 5-335

6. ISTWERTE

6.1 ÜBERSICHT

6.1.1 ISTWERTE – MENÜ 6-1

6.2 STATUS

6.2.1 DIGITALEINGÄNGE 6-3
6.2.2 VIRTUELLE EINGÄNGE 6-3
6.2.3 ENTFERNTE EINGÄNGE 6-3
6.2.4 ENTFERNTE DOPPELPUNKTSTATUSEINGÄNGE 6-4
6.2.5 SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNG EINGÄNGE 6-4
6.2.6 KONTAKTAUSGANG 6-4
6.2.7 VIRTUELLE AUSGÄNGE 6-5
6.2.8 AUTOMATISCHEWIEDEREINSCHALTUNG 6-5
6.2.9 EXTERNE GERÄTE 6-5
6.2.10 DIGITAL ZÄHLER 6-6
6.2.11 WAHL SCHALTER 6-6
6.2.12 FLEX ZUSTÄNDE 6-7
6.2.13 ETHERNET 6-7
6.2.14 SYNCHRONISIEREN DER ECHTZEITUHR 6-7
6.2.15 DIREKT EINGÄNGE 6-8
6.2.16 DIREKT GERÄTE STATUS 6-9
6.2.17 IEC 61850 GOOSE-GANZZAHLEN 6-9
6.2.18 SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNGSKANAL TESTS 6-10
6.2.19 STATUS DER VERBLEIBENDEN VERBINDUNGSZEIT 6-10
6.2.20 PARALLEL REDUNDANCY PROTOKOLL (PRP) 6-11

6.3 MESSUNG

6.3.1 MESSKONVENTIONEN 6-12
6.3.2 QUELLEN 6-15
6.3.3 SYNCHROCHECK 6-19
6.3.4 NACHLAUF FREQUENZ 6-19
6.3.5 FLEXELEMENTS 6-19
6.3.6 IEC 61580 GOOSE-ANALOGWERTE 6-20
6.3.7 WATTMETRISCHER ERDFEHLER 6-20
6.3.8 EIN-/AUSGÄNGE FÜR MESSUMFORMER 6-21
6.3.9 DISTANZ 6-21

6.4 PROTOKOLLE

6.4.1 FEHLERBERICHTE 6-23
6.4.2 EREIGNIS PROTOKOLLE 6-23
6.4.3 STÖRSCHREIBER 6-24
6.4.4 DATENLOGGER 6-24
6.4.5 LEISTUNGSSCHALTER WARTUNG 6-25

6.5 GERÄTEINFORMATIONEN

6.5.1 MODELLINFOS 6-26
6.5.2 FIRMWARE VERSIONEN 6-26

7. BEFEHLE UND ZIELE

7.1 BEFEHLE

7.1.1 BEFEHLSMENÜ 7-1
7.1.2 VIRTUELLE EINGÄNGE 7-1
7.1.3 LEEREN VON PROTOKOLLEN 7-2
7.1.4 EINSTELLEN VON DATUM UND UHRZEIT 7-2
7.1.5 SCHUTZGERÄTEWARTUNG 7-3
7.1.6 SICHERHEIT 7-4
7.1.7 ZIELMENÜ 7-4
7.1.8 ZIELMELDUNGEN 7-4
7.1.9 GERÄTESELBSTTESTS 7-5

8. FUNKTIONSWEISE

8.1 ÜBERSICHT
8.1.1 EINFÜHRUNG ... 8-1
8.1.2 GRUNDLEGENDES PRINZIP DES PHASENVERGLEICHS ... 8-2
8.1.3 UNTERSCHIEDE BEI PHASENVERGLEICHSSCHEMEN ... 8-7
8.1.4 PHASENVERGLEICHSERREGUNG ... 8-7
8.1.5 BLOCKIER- IM VERGLEICH ZU AUSLÖSESCHEMATA ... 8-12
8.1.6 EIN- IM VERGLEICH ZUM DUALPHASENVERGLEICH ... 8-20
8.1.7 VERFEINERUNGEN AN GRUNDLEGENDEN SCHEMATA ... 8-23
8.1.8 MEHRPOLIGE LEITUNGEN ... 8-26
8.1.9 LADESTROMAUSGLEICH ... 8-27
8.1.10 L60 SIGNALVERARBEITUNG ... 8-29

8.2 EINZELPOL-AUSLÖSUNG
8.2.1 ÜBERSICHT ... 8-37
8.2.2 PHASENAUSWAHL ... 8-40

8.3 FEHLERORTUNG
8.3.1 BESTIMMUNG DES FEHLERTYPS ... 8-42

9. ANWENDUNG VON EINSTELLUNGEN

9.1 PHASENVERGLEICHSELEMENT 87PC
9.1.1 BESCHREIBUNG ... 9-1
9.1.2 VERWENDUNG VON EINSTELLUNGEN ... 9-1
9.1.3 EINSTELLUNGSBEISPIEL ... 9-3

9.2 DISTANZ-BACKUP UND ABSTANDSÜBERWACHUNG
9.2.1 BESCHREIBUNG ... 9-4
9.2.2 LEITUNGEN MIT STUFENTRANSFORMATOREN ... 9-5
9.2.3 TRANSFORMATOR-LASTSTRÖME ... 9-5
9.2.4 FEHLER AUF NIEDERSPANNUNGSSEITE ... 9-5
9.2.5 TRANSFORMATOR-LASTSTRÖME ... 9-5
9.2.6 TRAKTIONSLAST ... 9-7
9.2.7 PROBLEME MIT DER EMPFINDLICHKEIT ... 9-7
9.2.8 ANWENDUNGEN MIT EINPOLIGER AUSLÖSUNG ... 9-9
9.2.9 PHASENDISTANZ ... 9-10
9.2.10 BODENABSTAND ... 9-11

9.3 POTT-SIGNALSCHEMA
9.3.1 BESCHREIBUNG ... 9-12

9.4 REIHENKOMPENSIERTE LEITUNGEN
9.4.1 DISTANZEINSTELLUNGEN ... 9-13

9.5 INFORMATIONEN ZUM L60 STÖRSCHREIBER
9.5.1 ÜBERSICHT ... 9-15
9.5.2 ZWEI-LEISTUNGSSCHALTER-KONFIGURATION ... 9-16

10. WARTUNG

10.1 MODULE
10.1.1 MODUL AUSTAUSCHEN ... 10-1

10.2 BATTERIEN
10.2.1 BATTERIE ERSETZ ... 10-3
10.2.2 ENTSORGEN DER BATTERIE ... 10-5

A. FLEXANALOG- UND FLEXINTEGER-PARAMETER

A.1 PARAMETERLISTE
A.1.1 FLEXANALOG-ELEMENTE ... A-1
A.1.2 FLEXINTEGER-ELEMENTE ... A-10

B. MODBUS-KOMMUNIKATION

B.1 ÜBERSICHT

B.1.1 EINFÜHRUNG B-1
B.1.2 PHYSISCHE EBENE B-1
B.1.3 DATENVERBINDUNGSSCHICHT B-1
B.1.4 CRC-16-ALGORITHMUS B-2

B.2 MODBUS-FUNKTIONSCODES

B.2.1 UNTERSTÜTZTE FUNKTIONSCODES B-4
B.2.2 LESEN VON ISTWERTEN ODER EINSTELLUNGEN (FUNKTIONSCODE 03/04H) B-4
B.2.3 AUSFÜHREN DES VORGANGS (FUNKTIONSCODE 05H) B-5
B.2.4 SPEICHERN EINER EINZELNEN EINSTELLUNG (FUNKTIONSCODE 06H). B-5
B.2.5 SPEICHERN VERSCHIEDENER EINSTELLUNGEN (FUNKTIONSCODE 10H) B-6
B.2.6 FEHLERMELDUNG B-6

B.3 DATEIÜBERTRAGUNGEN

B.3.1 EMPFANGEN VON SCHUTZGERÄTEDATEIEN ÜBER MODBUS B-7
B.3.2 VORGEHENSWEISE BEIM MODBUS-KENNWORT B-9

B.4 ADRESSLISTE

B.4.1 MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR B-10
B.4.2 DATENFORMATE B-78

C. IEC 61850-KOMMUNIKATION

C.1 ÜBERSICHT

C.1.1 EINFÜHRUNG C-1
C.1.2 KOMMUNIKATIONSPROFILE C-1

C.2 ORGANISATION DER SERVERDATEN

C.2.1 ÜBERSICHT C-3
C.2.2 GGIO1: DIGITALE STATUSWERTE C-3
C.2.3 GGIO2: DIGITALE KONTROLLWERTE C-3
C.2.4 GGIO3: DIGITALER STATUS UND ANALOGE WERTE AUS GOOSE-DATEN C-3
C.2.5 GGIO4: ALLGEMEINE ANALOGE MESSWERTE C-3
C.2.6 MMXU: ANALOGE MESSWERTE C-4
C.2.7 SCHUTZ UND WEITERE LOGISCHE KNOTEN C-5

C.3 SERVERFUNKTION UND -KONFIGURATION

C.3.1 GEPUFFERTE/UNGEPUFFERTE BERICHTSERSTELLUNG C-7
C.3.2 DATEIÜBERTRAGUNG C-7
C.3.3 ZEITSTEMPEL UND SCANS C-7
C.3.4 NAME EINES LOGISCHEN GERÄTS C-7
C.3.5 STANDORT C-8
C.3.6 NAMENSPRÄFIXE FÜR LOGISCHEN KNOTEN C-8
C.3.7 VERBINDUNGSDAUER C-8
C.3.8 NICHT-IEC-61850-DATEN C-8
C.3.9 KOMMUNIKATIONS-SOFTWAREDIENSTPROGRAMME C-8

C.4 GENERIC SUBSTATION EVENT SERVICES: GSSE UND GOOSE

C.4.1 ÜBERSICHT C-9
C.4.2 GSSE-KONFIGURATION C-9
C.4.3 FESTE GOOSE C-9
C.4.4 KONFIGURIERBARES GOOSE C-10
C.4.5 ETHERNET-MAC-ADRESSE FÜR GSSE/GOOSE C-12
C.4.6 GSSE-ID- UND GOOSE-ID-EINSTELLUNGEN C-12

C.5 IEC 61850-IMPLEMENTIERUNG ÜBER ENERVISTA UR SETUP

C.5.1 ÜBERSICHT C-13
C.5.2 KONFIGURIEREN VON IEC 61850-EINSTELLUNGEN C-14
C.5.3 INFORMATIONEN ZU ICD-DATEIEN C-16
C.5.4 ERSTELLEN EINER ICD-DATEI MIT ENERVISTA UR SETUP C-20
C.5.5 INFORMATIONEN ZU SCD-DATEIEN C-20
C.5.6 IMPORTIEREN EINER SCD-DATEI MIT ENERVISTA UR SETUP C-23

C.6 ACSI-KONFORMITÄT

C.6.1 GRUNDLEGENDE ACSI-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG C-25

C.6.2 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG ZU ACSI-MODELLEN C-25
C.6.3 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG ZU ACSI-DIENSTEN C-26

C.7 LOGISCHE KNOTEN
C.7.1 LOGISCHE KNOTEN – TABELLE C-29

D. IEC 60870-5-103-KOMMUNIKATION

D.1 IEC 60870-5-103
D.1.1 ÜBERSICHT D-1
D.1.2 FAKTOR- UND OFFSET-BERECHNUNG FÜR MESSWERTÜBERTRAGUNG D-1
D.1.3 DOKUMENT ZUR INTEROPERABILITÄT D-2

E. IEC 60870-5-104-KOMMUNIKATION

E.1 PROTOKOLL
E.1.1 DOKUMENT ZUR INTEROPERABILITÄT E-1
E.1.2 DATEPUNKTLISTE E-10

F. DNP-KOMMUNIKATION

F.1 GERÄTEPROFILSPEZIFIKATION
F.1.1 DNP V3.00-GERÄTEPROFIL F-1
F.1.2 TABELLE FÜR DIE IMPLEMENTIERUNG F-4

F.2 DNP-DATENPUNKTLISTE
F.2.1 BINÄREINGANGSPUNKTE F-12
F.2.2 BINÄR- UND STEUERGERÄTAUSGANG F-13
F.2.3 ZÄHLER F-14
F.2.4 ANALOGEINGÄNGE F-15

G. RADIUS-SERVER

G.1 RADIUS-SERVER-KONFIGURATION
G.1.1 RADIUS-SERVER-KONFIGURATION G-1

H. VERSCHIEDENES

H.1 ÄNDERUNGSNOTIZ
H.1.1 REVISIONSVERLAUF H-1
H.1.2 IM L60-HANDBUCH VORGENOMMENE ÄNDERUNGEN H-2

H.2 ABKÜRZUNGEN
H.2.1 STANDARDABKÜRZUNGEN H-5

INDEX

Nehmen Sie anhand dieses Kapitels die erstmalige Einrichtung von Ihrem neuen L60 Leitungsphasenvergleichssystem durch.

1.1.1 VORSICHTSMAßNAHMEN UND WARNUNGEN

Um Sach- und Personenschäden sowie Betriebsunterbrechungen zu vermeiden, müssen Sie sich zunächst mit sämtlichen Sicherheitshinweisen in diesem Dokument vertraut machen, bevor Sie versuchen, das Gerät zu installieren oder zu verwenden.

In diesem Dokument finden die folgenden Sicherheitssymbole Verwendung.

Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schwerer Verletzung führt.

Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schwerer Verletzung führen könnte.

Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Verletzung führen könnte.

Weist auf Praktiken hin, bei denen keine Gefahr von Personenschäden besteht.

a) ALLGEMEINE VORSICHTSMAßNAHMEN UND WARNUNGEN

Die folgenden allgemeinen Sicherheitsvorsichtsmaßregeln und Warnhinweise sind zu beachten.

Sicherstellen, dass sämtliche Verbindungen zum Produkt korrekt hergestellt werden, um die Gefahr von Stromschlägen und/oder Brandentwicklung (beispielsweise durch den Anschluss einer Hochspannung führenden Leitung an Niederspannungsklemmen) zu minimieren.

Sämtliche in diesem Handbuch aufgeführten Anforderungen beachten (angemessener Leitertyp und -querschnitt, Klemmenanregungsdrehmoment, Spannungs- und Strombelastbarkeit, angemessene Isolierung, bei der externen Verdrahtung zu beachtende Abstände zwischen Hoch- und Niederspannungskreisen usw.).

Das Gerät nur für den vorgesehenen Verwendungszweck einsetzen.

Im Interesse maximaler Sicherheit bei Betrieb und Wartung des Geräts sicherstellen, dass alle Erdungsverbindungen einwandfrei sind.

Sicherstellen, dass die an das Gerät angelegte Steuerspannung, und die Spannungseingänge den auf dem Typenschild des Schutzgerätes angegebenen technischen Daten entsprechen. Keine die festgelegten Grenzwerte überschreitenden Ströme oder Spannungen anlegen.

Der Betrieb des Geräts ist qualifiziertem Personal vorbehalten. Dieses Personal muss mit sämtlichen Sicherheitsvorsichtsmaßnahmen und Warnungen in diesem Handbuch sowie den nationalen, regionalen, branchen- und werkspezifischen Sicherheitsvorschriften bestens vertraut sein.

Im Inneren des Netzteils, an den Geräteverbindungen zu Strom- und Spannungswandlern sowie an den Klemmen für Steuer- und Testkreise können gefährliche Spannungen anliegen. Vor der Aufnahme von Arbeiten an dem Gerät sicherstellen, dass alle Quellen derartiger Spannungen ordnungsgemäß isoliert sind.

An den Sekundärwicklungen von unter Spannung stehenden Stromwandlern können gefährliche Spannungen anliegen. Vor dem Herstellen oder Lösen von Verbindungen zu den Stromwandler-Eingangsklemmen des Geräts sicherstellen, dass die Sekundärwicklungen des Stromwandlers kurzgeschlossen sind.

Bei Tests mit sekundärseitig angeschlossenen Geräten sicherstellen, dass keine anderen Spannungs- oder Stromquellen an derartige Geräte angeschlossen sind und dass die Befehle zum Auslösen und Einschalten der Leistungsschalter oder anderer Schaltvorrichtungen galvanisch getrennt sind, sofern diese nicht für das Testverfahren benötigt werden und dies in den entsprechenden Branchen-/Werksverfahrensweisen so festgelegt ist.

Wird das Gerät für die Steuerung von Primäranlagen wie Leistungsschaltern, Trennern und anderen Schaltvorrichtungen eingesetzt, müssen alle Steuerkreise vom Gerät zu den Primäranlagen galvanisch getrennt sein, solange Personal an oder in der Umgebung dieser Primäranlagen arbeitet, um eine unbeabsichtigte Ansteuerung durch dieses Gerät zu verhindern.

Für die galvanische Trennung von der Netzspannung ist eine externe Abschaltvorrichtung zu verwenden.

⚠VORSICHT **LED-Sender sind entsprechend IEC 60825-1 hinsichtlich des Grenzwerts zugänglicher Strahlung (AEL, Accessible Emission Limit) als der Klasse 1M zugehörig klassifiziert. Produkte der Klasse 1M werden als sicher für das ungeschützte Auge angesehen. Nicht direkt mit optischen Instrumenten in den Lichtstrahl blicken.**

HINWEIS Dieses Produkt ist hinsichtlich seiner Emissionspegel als Produkt der Klasse A eingestuft und für die Verwendung in industriellen Umgebungen (Kraftwerke, Umspannwerke) vorgesehen. Nicht in unmittelbarer Nachbarschaft von in Klasse B eingestuften Produkten einsetzen.

1.1.2 INSPEKTIONSVERFAHREN

1. Die Verpackung des Schutzgerätes öffnen und das Gerät auf mechanische Beschädigungen überprüfen.
2. Kontrollieren Sie anhand der Informationen auf dem Typenschild auf der Rückseite des Gerätes, dass das bestellte Gerätemodell korrekt geliefert wurde. Die Modellnummer finden Sie oben rechts.

Abbildung 1–1: TYPENSCHILD AUF DER RÜCKSEITE (BEISPIEL)

3. Stellen Sie sicher, dass die folgenden Komponenten mitgeliefert wurden:
   - Bedienungsanleitung (sofern bestellt)
   - GE EnerVista™-DVD (enthält die EnerVista UR Setup-Software sowie Anleitungen im PDF-Format)
   - Montageschrauben
4. Liegen offensichtliche mechanische Beschädigungen vor oder fehlt eine der aufgeführten Komponenten, nehmen Sie bitte wie folgt, Kontakt mit GE Digital Energy auf.

KONTAKTINFORMATIONEN FÜR GE DIGITAL ENERGY UND CALL-CENTER FÜR PRODUKTUNTERSTÜTZUNG:

GE Digital Energy
650 Markland Street
Markham, Ontario
Kanada L6C 0M1

TELEFON:	weltweit +1 905 927 7070 Europa/Naher Osten/Afrika +34 94 485 88 54 Nordamerika gebührenfrei 1 800 547 8629
FAX:	+1 905 927 5098
E-MAIL:	weltweit multilin.tech@ge.com Europa multilin.tech.euro@ge.com
STARTSEITE:	http://www.gedigitalenergy.com/multilin

Aktualisierungen für Bedienungsanleitung, Firmware und Software erhalten Sie über die Website von GE Digital Energy.

1.2.1 EINFÜHRUNG IN DAS UR

Die Schutzgeräte der GE UR-Serie sind eine neue Generation digitaler, modularer und multifunktionaler Schutzgeräte, die sich im Umspannwerk wie im Kraftwerk gleichermaßen leicht in Automationssysteme integrieren lässt.

1.2.2 HARDWAREARCHITEKTUR

a) UR-BASISAUFBAU

Das UR ist ein digitales Schutzgerät. Es besitzt eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) zur Verarbeitung verschiedener Arten von Eingangs- und Ausgangssignalen. Das UR-Gerät kann über ein lokales Netzwerk (Netzwerk) mit einer Operator-Schnittstelle, einem Programmiergerät oder einem anderen UR-Gerät kommunizieren.

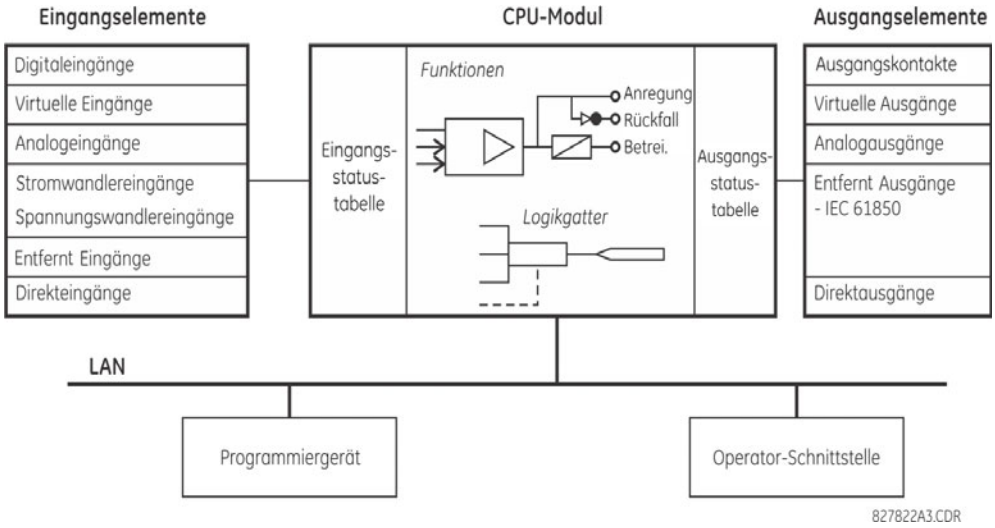


Abbildung 1–2: UR-BLOCKDIAGRAMM

Das **CPU-Modul** enthält Firmware zur Bereitstellung von Schutzfunktionen in Form logischer Algorithmen sowie als programmierbare Logik-Gates, Zeitgeber und Verriegelungen für Steuerungsfunktionen.

Eingangsfunktionen akzeptieren vielfältige analoge oder digitale Signale aus dem Feld. Das UR isoliert und konvertiert diese Signale in logische Signale, die vom Schutzgerät verwendet werden.

Ausgangsfunktionen konvertieren und trennen die vom Schutzgerät erzeugten Logiksignale in digitale oder analoge Signale, die zur Steuerung von Feldeinheiten verwendet werden.

Das Geräte und die Software sind abwärtskompatibel mit UR-Geräten.

b) UR-SIGNALTYPEN

Die **Digitaleingänge und Ausgangskontakte** sind digitale Signale, die mit Verbindungen zu fest verdrahteten Kontakten verknüpft sind. Es werden sowohl fremdspannungsversorgte als auch eigenspannungsversorgte Kontakte unterstützt.

Die **virtuellen Eingänge und Ausgänge** sind digitale Signale, die mit internen Logiksignalen der UR-Serie verknüpft sind. Virtuelle Eingänge beinhalten Signale, die von der lokalen Benutzerschnittstelle erzeugt werden. Die virtuellen Ausgänge sind Ausgänge von FlexLogic™-Gleichungen, die zur benutzerspezifischen Anpassung des Geräts dienen. Virtuelle Ausgänge können auch als virtuelle Eingänge für FlexLogic-Gleichungen dienen.

Die **Analogeingänge und -ausgänge** sind Signale, die mit Messumformern verknüpft sind, etwa Temperatursensoren (RTDs).

Die **Strom- und Spannungswandler-Eingänge** sind Signale von analogen Strom- und Spannungswandlern, die zur Überwachung von Wechselspannungsleitungen verwendet werden. Die Schutzgeräte der UR-Serie unterstützen Stromwandler mit 1 A und 5 A.

Die **entfernten Eingänge und Ausgänge** bieten eine Möglichkeit zum Austausch von Informationen über den Zustand von binären Datenpunkten zwischen entfernten Geräten der UR-Serie. Die entfernten Ausgänge haben eine Schnittstelle zu den entfernten Eingängen anderer Geräte der UR-Serie. Entfernte Ausgänge sind in IEC 61850 GSSE- und GOOSE Meldungen eingefügte FlexLogic-Operanden.

Die **Direkteingänge und -ausgänge** bieten eine Möglichkeit zum Austausch von binären Datenpunkt-Zuständen zwischen einer Anzahl intelligenter elektronischer Geräte (IEDs) der UR-Serie über eine dedizierte Lichtwellenleiterschnittstelle sowie über RS422- oder G.703-Schnittstellen. Es sind keine Netzwerkkomponenten erforderlich, da die IEDs direkt in einer Ringkonfiguration oder einer redundanten (dualen) Ringkonfiguration verbunden sind. Diese Funktion ist auf hohe Geschwindigkeit optimiert und für leitungsgebundene Schemata, verteilte Logikanwendungen oder die Erweiterung der Eingangs-/Ausgangsfunktionen eines einzelnen Gerätes gedacht.

1.2.3 SOFTWAREARCHITEKTUR

Firmware ist die im Gerät eingebettete Software. Sie ist in funktionalen Modulen konzipiert, die je nach Bedarf auf den Schutzgeräten installiert werden können. Dies wird durch objektorientierte Design- und Programmierverfahren (OOD/OOP) ermöglicht.

Objektorientierte Verfahren beinhalten die Verwendung von *Objekten* und *Klassen*. Ein Objekt ist definiert als „eine logische Einheit, die sowohl Daten enthält als auch den Code zu deren Manipulation“. Eine Klasse ist eine verallgemeinerte Form ähnlicher Objekte. Mithilfe dieser Herangehensweise lässt sich eine Schutzklasse erstellen, wobei die Schutzfunktionen als Objekte der Klasse fungieren. Dazu gehören beispielsweise Zeitüberstrom, unabhängiger Maximalstrom-Zeitschutz, Stromdifferentialschutz, Unterspannungsschutz, Überspannungsschutz sowie Unterfrequenz- und Distanzschutz. Diese Objekte bilden völlig unabhängige Softwaremodule. Dasselbe Objektklassenkonzept kann für Verbrauchsmessung, Eingangs-/Ausgangssteuerung, Softwareschnittstelle, Kommunikation oder andere funktionale Einheiten im System verwendet werden.

Die Anwendung von OOD/OOP in der Softwarearchitektur des L60 erreicht dieselben Funktionen wie die Hardwarearchitektur: Modularität, Skalierbarkeit und Flexibilität. Die Anwendungssoftware für jedes Gerät der UR-Serie (beispielsweise Abgangsschutz, Transformatorschutz, Distanzschutz) entsteht durch Kombinieren von Objekten aus den verschiedenen funktionalen Klassen. Dadurch wird eine einheitliche Schnittstelle aller Geräte der UR-Serie erreicht.

1.3.1 SYSTEMANFORDERUNGEN

Die Bedienfront des Schutzgeräts oder die EnerVista UR Setup-Software können zur Kommunikation mit dem Schutzgerät verwendet werden. Die Softwareschnittstelle ist die bevorzugte Methode zum Bearbeiten von Einstellungen und Anzeigen von Istwerten, weil der Computermonitor mehr Informationen anzeigen kann.

Für Mindest-Systemanforderungen für die EnerVista UR Setup-Software lauten wie folgt:

- Pentium 4 (Core Duo empfohlen)
- Windows XP mit Service Pack 2 (Service Pack 3 empfohlen), Windows 7 oder Windows Server 2008 Release 2 64-Bit
- 1 GB RAM (2 GB empfohlen)
- 500 MB freier Festplattenspeicher (1 GB empfohlen)
- Anzeige mit 1024 x 768 Bildpunkten (1280 x 800 empfohlen)

Die nachfolgenden Modems wurden auf Kompatibilität mit dem L60 und der EnerVista UR Setup-Software getestet:

- US Robotics extern 56K FaxModem 5686
- US Robotics extern Sportster 56K X2
- PCTEL 2304WT V.92 MDC internes Modem

1.3.2 INSTALLATION

Wenn die Anforderungen für die Verwendung der Software EnerVista UR Setup erfüllt sind, installieren Sie die Software von der GE EnerVista DVD. Sie können die UR EnerVista Software auch von http://www.gedigitalenergy.com/multilin herunterladen und installieren.

Bei der Aktualisierung von Version 7.0 oder 7.1 auf 7.2 oder neuere Versionen benötigen einige CPU-Module eine neue Boot-Version. Dazu müssen Sie diese Boot-Version in EnerVista aktualisieren, und zwar unter **Wartung** > **Firmware aktualisieren**.

So installieren Sie die Software UR EnerVista von der DVD:

1. Legen Sie die GE EnerVista DVD in das DVD-Laufwerk Ihres Computers ein.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Jetzt installieren** und befolgen Sie die Anweisungen.
3. Wenn die Installation abgeschlossen ist, rufen Sie die Anwendung EnerVista Launchpad auf.
4. Klicken Sie auf den Abschnitt **IED SETUP** des Fensters **Launch Pad**.

Abbildung 1–3: EIN UR-GERÄT IM LAUNCHPAD-FENSTER HINZUFÜGEN

5. Klicken Sie im Fenster EnerVista Launch Pad auf die Schaltfläche **Add Product**, und wählen Sie das betreffende Produkt wie unten dargestellt aus. Wählen Sie die Option **Web**, um die neueste Softwareversion zu installieren, oder die Option **CD**, wenn keine Internetverbindung verfügbar ist. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **Add Now**, um eine Liste der für das Produkt verfügbaren Software zu erhalten. EnerVista Launchpad lädt die Software aus dem Internet oder von DVD und startet automatisch das Installationsprogramm.

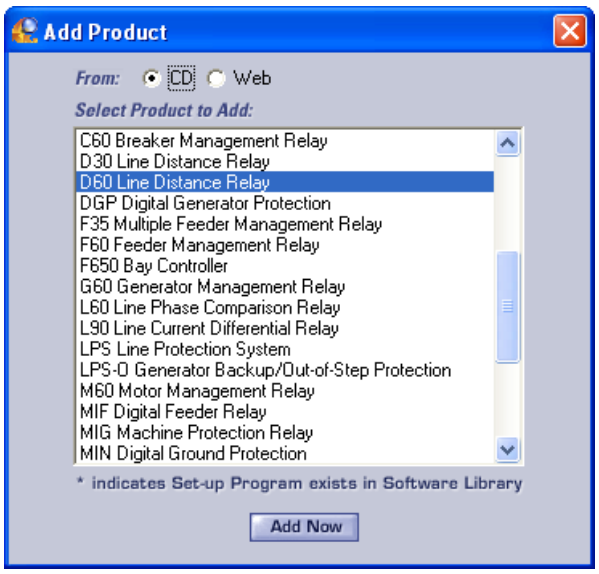


Abbildung 1–4: DEN UR-GERÄTETYP IDENTIFIZIEREN

6. Wählen Sie den vollständigen Pfad einschließlich des neuen Verzeichnisnamens für die Installation der Software EnerVista UR Setup aus.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Next**, um die Installation zu beginnen. Die Dateien werden in dem angegebenen Verzeichnis installiert, und das Installationsprogramm erstellt automatisch Symbole und fügt einen Eintrag zum Startmenü von Windows hinzu.
8. Klicken Sie auf **Finish**, um die Installation abzuschließen. Das Gerät der UR-Serie wird wie gezeigt im Fenster von EnerVista Launchpad zur Liste der installierten intelligenten elektronischen Geräte (IEDs) hinzugefügt.

Abbildung 1–5: GERÄT DER UR-SERIE ZU LAUNCHPAD-FENSTER HINZUGEFÜGT

a) ÜBERSICHT

Sie können eine Fernverbindung zum L60 über dessen rückwärtige RS485- oder Ethernet-Schnittstelle zu einem Computer herstellen, auf dem die EnerVista UR Setup Software ausgeführt wird. Ferner ist auch der lokale Zugriff auf das L60 mit einem Laptop über die RS232-Schnittstelle auf der Bedienfront oder die Ethernet-Schnittstelle auf der Rückseite mithilfe der Funktion *Schnellverbindung* möglich.

- Das Konfigurieren des L60 für den Fernzugriff über die rückwärtige RS485-Schnittstelle wird im Abschnitt *Konfigurieren der seriellen Kommunikation* beschrieben.
- Das Konfigurieren des L60 für den Fernzugriff über die rückwärtige Ethernet -Schnittstelle wird im Abschnitt *Konfigurieren der Ethernet-Kommunikation* beschrieben. Bei der Bestellung muss ein Ethernet-Modul angegeben werden.
- Das Konfigurieren des L60 für den lokalen Zugriff von einem Laptop über die RS232-Schnittstelle auf der Bedienfront oder die rückwärtige Ethernet-Schnittstelle wird im Abschnitt *Verwenden der Schnellverbindungsfunktion* beschrieben.

b) KONFIGURIEREN DER SERIELLEN KOMMUNIKATION

Ein GE Multilin F485-Wandler (oder kompatibler Wandler von RS232 nach RS485) ist erforderlich. Nähere Einzelheiten sind der F485-Bedienungsanleitung zu entnehmen.

1. Schließen Sie ein serielles Kabel an die RS485-Busklemme auf der Rückseite des UR-Geräts an.
2. Wählen Sie in der EnerVista Launchpad Software auf dem Computer das Gerät „UR“ aus, um die Software zu starten.
3. Öffnen Sie das Fenster zur Geräteeinrichtung durch Klicken auf die Schaltfläche **Geräteeinrichtung**, und klicken Sie danach auf die Schaltfläche **Standort hinzufügen**, um einen neuen Standort zu definieren.
4. Geben Sie in das Feld **Standortname** einen Namen für den Standort ein. Optional können Sie auch eine kurze Beschreibung des Standorts zusammen mit der Anzeigereihenfolge der für den Standort definierten Geräte hinzufügen. Dieses Beispiel verwendet „Standort 1“ als Standortnamen. Klicken Sie auf **OK**, wenn Sie fertig sind. Der neue Standort erscheint in der linken unteren Liste des EnerVista UR Setup Fensters.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Geräteeinrichtung**, und wählen Sie dann den neuen Standort aus, um das Fenster zur Geräteeinrichtung erneut zu öffnen.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Gerät hinzufügen**, um das neue Gerät hinzuzufügen.
7. Geben Sie in das Feld „Gerätename“ einen Namen und (optional) eine Beschreibung des Geräts ein.

8. Wählen Sie in der Dropdown-Liste **Schnittstelle** den Eintrag „Seriell“ aus. Dadurch werden verschiedene Schnittstellenparameter angezeigt, die für die serielle Kommunikation festgelegt werden müssen.

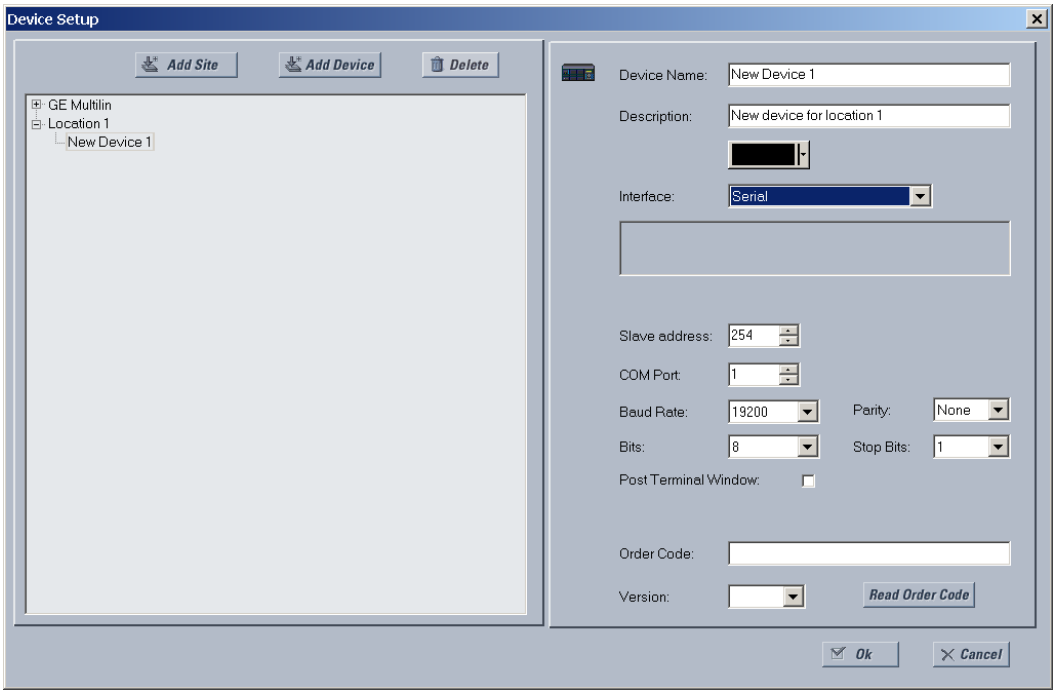


Abbildung 1–6: KONFIGURIEREN DER SERIELLEN KOMMUNIKATION

9. Öffnen Sie das Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ SERIELLE SCHNITTSTELLEN**, und nehmen Sie die entsprechenden Angaben für Slave-Adresse, COM-Schnittstelle, Baudrate und Paritätseinstellungen für das Schutzgerät vor.
10. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Bestellcode lesen**, um die Verbindung zum L60 Gerät herzustellen und den Bestellcode hochzuladen. Wenn ein Kommunikationsfehler auftritt, überprüfen Sie, ob die im vorherigen Schritt mithilfe von EnerVista UR Setup eingegebenen seriellen Kommunikationswerte mit dem in der Geräteeinstellung des Schutzgerätes festgelegten Einstellwerten übereinstimmen.
11. Klicken Sie auf **OK**, wenn der Schutzgeräte-Bestellcode empfangen wurde. Das neue Gerät wird in das Fenster Standortliste (oder das Fenster Online) links oben im Hauptfenster von EnerVista UR Setup aufgenommen.

Das Gerät ist damit für die RS232-Kommunikation konfiguriert. Fahren Sie mit dem Abschnitt *Herstellen einer Verbindung zum L60* fort, um die Kommunikation zu beginnen.

c) KONFIGURIEREN DER ETHERNET-KOMMUNIKATION

Vergewissern Sie sich vor Beginn, dass das Ethernet-Netzwerkkabel richtig an die Ethernet-Schnittstelle auf der Rückseite des Schutzgerätes angeschlossen ist. Zum Einrichten des Schutzgerätes für die Ethernet-Kommunikation definieren Sie einen Standort und fügen diesem dann das Schutzgerät als Gerät hinzu. Der Computer und das UR-Gerät müssen sich im selben Subnetz befinden.

12. Wählen Sie im EnerVista Launchpad das Gerät „UR“ aus, um EnerVista UR Setup aufzurufen.
13. Öffnen Sie das Fenster zur Geräteeinrichtung durch Klicken auf die Schaltfläche **Geräteeinrichtung**, und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Standort hinzufügen**, um einen neuen Standort zu definieren.
14. Geben Sie in das Feld „Standortname“ den gewünschten Namen für den Standort ein. Auf Wunsch kann auch eine kurze Beschreibung des Standorts zusammen mit der Anzeigereihenfolge der für den Standort definierten Geräte hinzugefügt werden. In diesem Beispiel verwenden wir „Standort 2“ als Standortnamen. Klicken Sie auf **OK**, wenn Sie fertig sind.
15. Der neue Standort erscheint in der linken unteren Liste des EnerVista UR Setup Fensters. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Geräteeinrichtung**, und wählen danach den neuen Standort aus, um das Fenster zur Geräteeinrichtung erneut zu öffnen.

16. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Gerät hinzufügen**, um das neue Gerät hinzuzufügen.
17. Geben Sie in das Feld „Gerätename“ den gewünschten Namen und (optional) eine Beschreibung des Geräts ein.
18. Wählen Sie in der Dropdown-Liste **Schnittstelle** den Eintrag „Ethernet“ aus. Dadurch werden verschiedene Schnittstellenparameter angezeigt, die für die ordnungsgemäße Ethernet-Funktion festgelegt werden müssen.

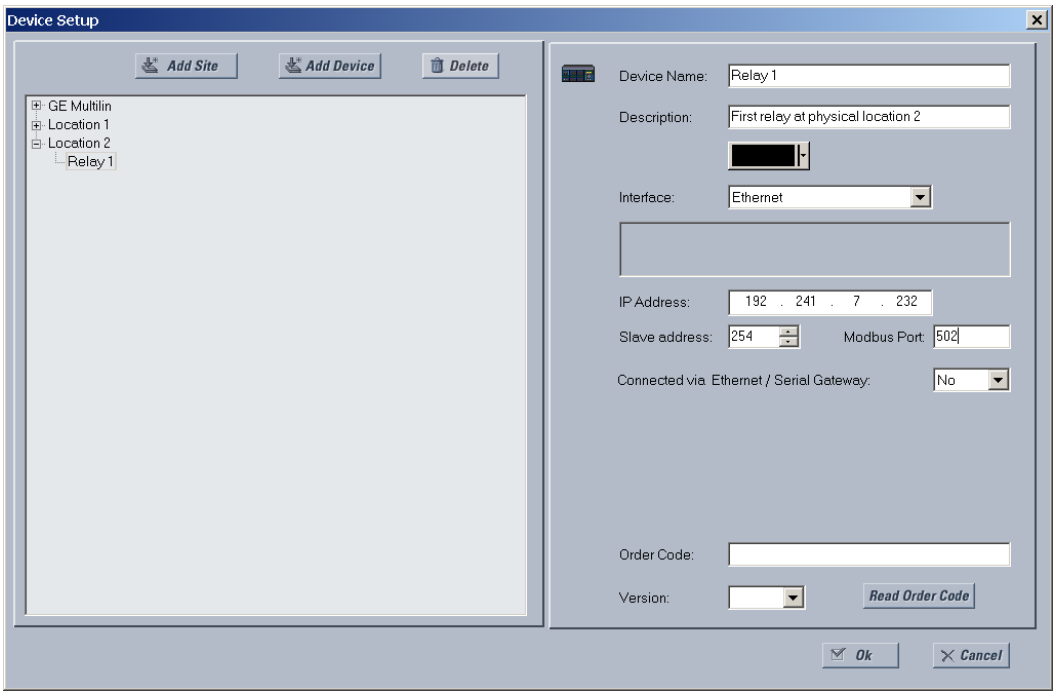


Abbildung 1–7: KONFIGURIEREN DER ETHERNET-KOMMUNIKATION

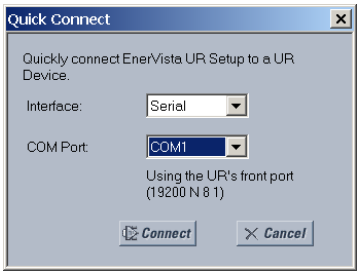
19. Geben Sie die IP-Adresse des Schutzgerätes ein, das Sie im Feld „IP-Adresse“ des Menüs **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ NETZWERK ⇨ IP-ADRESSE** festgelegt haben.
20. Öffnen Sie das Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ MODBUS PROTOKOLL**, und geben Sie die Werte für die Slave-Adresse und die Modbus-Schnittstelle-Adresse ein.
21. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Bestellcode lesen**, um die Verbindung zum L60 Gerät herzustellen und den Bestellcode hochzuladen. Wenn ein Kommunikationsfehler auftritt, überprüfen Sie, ob die in den vorherigen Schritten mithilfe von EnerVista UR Setup eingegebenen seriellen Kommunikationswerte mit dem in der Geräteeinstellung des Schutzgerätes festgelegten Einstellwerten übereinstimmen.
22. Klicken Sie auf **OK**, wenn der Schutzgeräte-Bestellcode empfangen wurde. Das neue Gerät wird in das Fenster Standortliste (oder das Fenster Online) links oben im Hauptfenster von EnerVista UR Setup aufgenommen.

Das Gerät ist jetzt für die Ethernet-Kommunikation konfiguriert. Fahren Sie mit dem Abschnitt *Herstellen einer Verbindung zum L60* fort, um die Kommunikation zu beginnen.

a) VERWENDEN DER SCHNELLVERBINDUNGSFUNKTION ÜBER DEN RS232-PORT AN DER GERÄTEFRONT

Vergewissern Sie sich vor Beginn von der ordnungsgemäßen Kabelverbindung zwischen dem Computer und dem RS232-Port auf der Bedienfront mit einem 9poligen, voll durchkontaktierten RS232-Kabel.

1. Vergewissern Sie sich, dass die neueste Version der EnerVista UR Setup Software installiert ist (verfügbar von der GE EnerVista CD oder online von http://www.gedigitalenergy.com/multilin). Installieren Sie gegebenenfalls die Software anhand der Beschreibung im Abschnitt *Software-Installation*.
2. Wählen Sie im EnerVista Launchpad das Gerät „UR“ aus, um das EnerVista UR Setup aufzurufen.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Schnellverbindung**, um das Dialogfeld Schnellverbindung zu öffnen.



4. Wählen Sie als Schnittstelle **Seriell** und den richtigen COM-Port aus, und klicken Sie danach auf **Verbinden**.
5. Die EnerVista UR Setup Software erzeugt einen Standort namens „Schnellverbindung“ mit einem zugehörigen Gerät, das ebenfalls den Namen „Schnellverbindung“ besitzt, und zeigt diese im linken oberen Bereich des Bildschirms an. Durch Aufklappen der Abschnitte können Sie sich Daten direkt vom L60 Gerät anzeigen lassen.

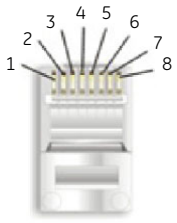
Klicken Sie bei jeder Initialisierung der EnerVista UR Setup Software auf die Schaltfläche **Schnellverbindung**, um die direkte Kommunikation mit dem L60 Gerät herzustellen. Dadurch ist sichergestellt, dass die Konfiguration der EnerVista UR Setup Software der Modellnummer des L60 entspricht.

b) VERWENDEN DER SCHNELLVERBINDUNGSFUNKTION ÜBER DIE ETHERNET-PORTS AN DER RÜCKSEITE

Um mit der Schnellverbindungsfunktion über Ethernet auf das L60 zuzugreifen, müssen Sie dem Schutzgerät zuvor über das Tastenfeld an der Bedienfront eine IP-Adresse zuweisen.

1. Drücken Sie so oft auf MENU-Taste, bis das Menü EINSTELLUNGEN angezeigt wird.
2. Navigieren Sie zu der Einstellung **EINSTELLUNGEN** ⇨ **PRODUKTEINRICHTUNG** ⇨⇩ **KOMMUNIKATION** ⇨⇩ **NETZWERK** ⇨ **IP-ADRESSE**.
3. Geben Sie eine IP-Adresse ein wie beispielsweise „1.1.1.1“, und speichern Sie den Wert mithilfe der ENTER-Taste.
4. Wählen Sie im selben Menü die Einstellung **SUBNETZ-IP-MASKE** aus.
5. Geben Sie einen Subnetz-Wert für die IP-Adresse ein wie beispielsweise „255.0.0.0“, und speichern Sie den Wert mithilfe der ENTER-Taste.

Verbinden Sie jetzt den Computer über ein gekreuztes Ethernet-Kabel (Crossover) mit dem Ethernet-Schnittstelle auf der Rückseite. Bei Bedarf finden Sie die Kontaktbelegung eines Ethernet-Crossover-Kabels in der nachfolgenden Abbildung.



END 1		
Pin	Leiterfarbe	Diagramm
1	Weiß/orange	
2	Orange	
3	Weiß/grün	
4	Blau	
5	Weiß/blau	
6	Grün	
7	Weiß/braun	
8	Braun	

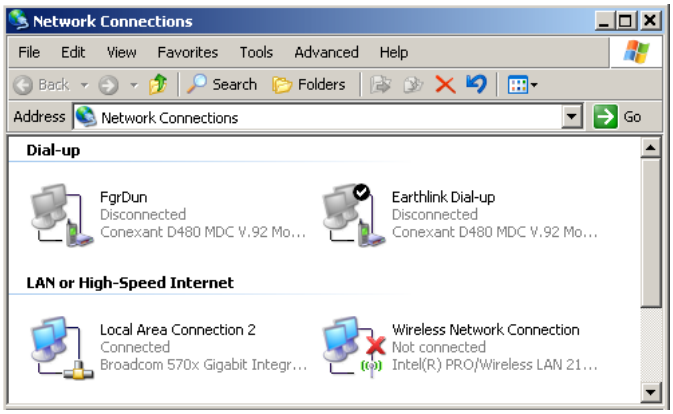
END 2		
Pin	Leiterfarbe	Diagramm
1	Weiß/grün	
2	Grün	
3	Weiß/orange	
4	Blau	
5	Weiß/blau	
6	Orange	
7	Weiß/braun	
8	Braun	

842799A1.CDR

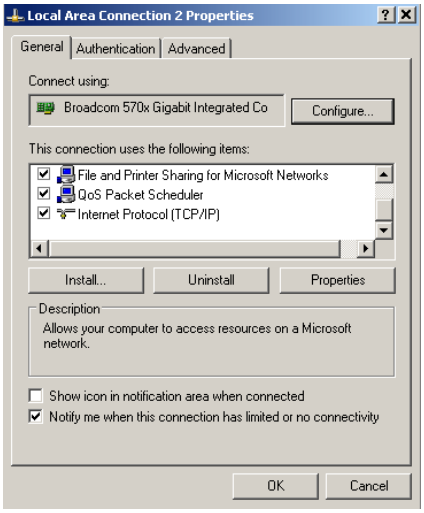
Abbildung 1–8: ETHERNET-CROSSOVER-KABEL: PIN-LAYOUT

Weisen Sie jetzt dem Computer eine IP-Adresse zu, die mit der IP-Adresse des Schutzgerätes kompatibel ist.

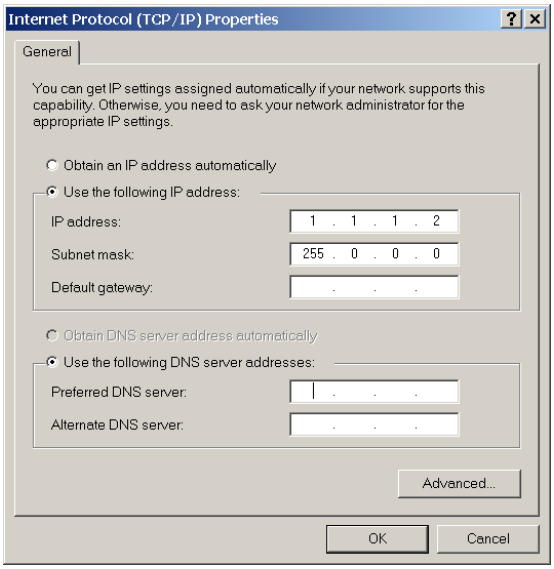
1. Klicken Sie auf dem Windows Desktop mit der rechten Maustaste auf das Symbol **Netzwerkumgebung**, und wählen Sie **Eigenschaften** aus, um das Fenster mit den Netzwerkverbindungen zu öffnen.



2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Symbol **Netzwerk-Verbindung**, und wählen Sie **Eigenschaften** aus.



3. Wählen Sie in der Liste den Eintrag **Internetprotokoll (TCP/IP)** aus, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Eigenschaften**.



4. Klicken Sie auf das Feld „Folgende IP-Adresse verwenden“.
5. Geben Sie eine **IP-Adresse** ein, deren ersten drei Zahlen mit der IP-Adresse des L60 Schutzgerätes übereinstimmen und deren letzte Zahl sich davon unterscheidet (in diesem Beispiel 1.1.1.2).
6. Geben Sie dieselbe Subnetzmaske wie im L60 ein (in diesem Beispiel 255.0.0.0).
7. Klicken Sie auf **OK**, um die Werte zu speichern.

Bevor Sie fortfahren, testen Sie Ethernet-Verbindung.

1. Öffnen Sie ein Windows-Konsolenfenster, indem Sie **Start > Ausführen** im Windows **Start**-Menü auswählen und „cmd“ eingeben.
2. Geben Sie den folgenden Befehl ein, und verwenden Sie anstelle der IP-Adresse 1.1.1.1 Ihre eigenen IP-Adresse:

```
C:\WINNT>ping 1.1.1.1
```

3. Wenn die Verbindung erfolgreich ist, gibt das System vier Antworten nach dem folgenden Muster zurück:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
```

4. Beachten Sie, dass die Werte für `time` und `TTL` je nach Konfiguration des lokalen Netzwerks variieren.
5. Wenn Sie den Befehl `C:\WINNT>ping 1.1.1.1` eingegeben haben:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

überprüfen Sie die physische Verbindung zwischen dem L60 und dem Laptop, und überprüfen Sie noch einmal die in der Einstellung **EINSTELLUNGEN > PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ NETZWERK ⇨ IP-ADRESSE** programmierte IP-Adresse. Wiederholen Sie danach Schritt 2.

6. Wenn Sie den Befehl `C:\WINNT>ping 1.1.1.1` eingegeben haben:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

überprüfen Sie die physische Verbindung zwischen dem L60 und dem Laptop, und überprüfen Sie noch einmal die in der Einstellung **EINSTELLUNGEN > PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ NETZWERK ⇨ IP-ADRESSE** programmierte IP-Adresse. Wiederholen Sie danach Schritt 2.

7. Wenn Sie den Befehl C:\WINNT>ping 1.1.1.1 eingegeben haben:

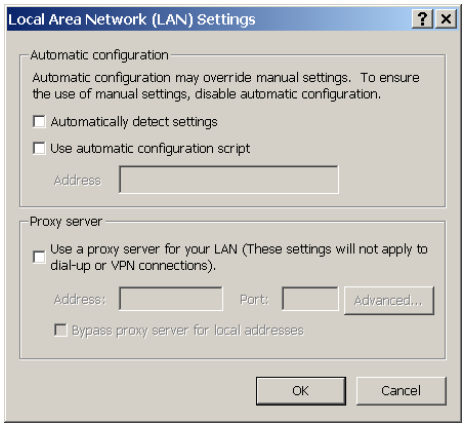
```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

überprüfen Sie durch Eingabe des Befehls ipconfig im Befehlsfenster, ob die IP-Adresse im lokalen Computer programmiert ist.

```
C:\WINNT>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter <F4FE223E-5EB6-4BFB-9E34-1BD7BE7F59FF>:

        Connection-specific DNS suffix. . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :

Ethernet adapter Local Area Connection:

        Connection-specific DNS suffix  . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 1.1.1.2
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :

C:\WINNT>
```

Bevor Sie die Funktion zur Schnellverbindung über die Ethernet-Schnittstelle verwenden, deaktivieren Sie im Internet Explorer etwaige Proxy-Einstellungen.

1. Rufen Sie den Internet Explorer auf.
2. Wählen Sie den Menüpunkt **Extras > Internetoptionen**, und klicken Sie auf die Registerkarte **Verbindungen**.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Netzwerk-Einstellungen**, um das nachfolgende Fenster zu öffnen.

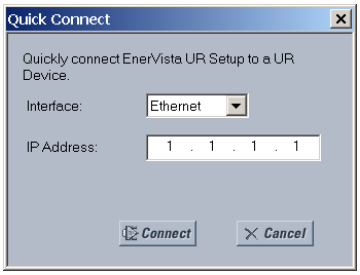


4. Vergewissern Sie sich, dass das Kontrollkästchen „Proxyserver für Netzwerk verwenden“ deaktiviert ist.

Falls der Computer zum Herstellen einer Verbindung zum Internet verwendet wird, aktivieren Sie etwaige Proxyserver-Einstellungen wieder, nachdem der Laptop vom L60 getrennt wurde.

1. Rufen Sie den Internet Explorer auf.
2. Wählen Sie im EnerVista Launchpad das Gerät „UR“ aus, um EnerVista UR Setup aufzurufen.

3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Schnellverbindung**, um das Dialogfeld Schnellverbindung zu öffnen.

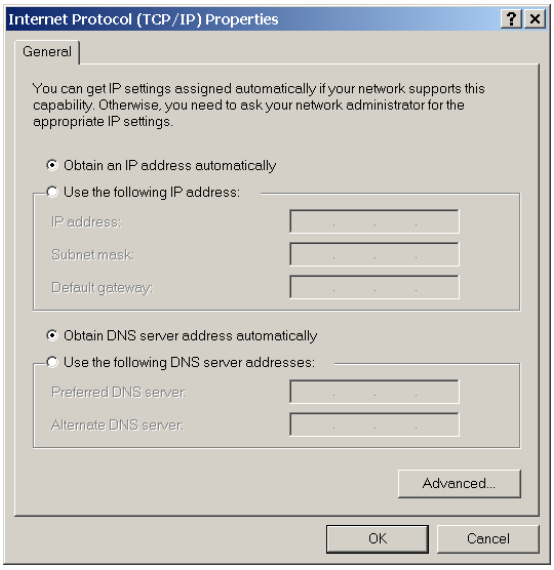


4. Wählen Sie als Schnittstelle **Ethernet** aus, geben Sie dem L60 zugewiesene IP-Adresse ein, und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Verbinden**. Die EnerVista UR Setup Software erzeugt einen Standort namens „Schnellverbindung“ mit einem zugehörigen Gerät, das ebenfalls den Namen „Schnellverbindung“ besitzt, und zeigt diese im linken oberen Bereich des Bildschirms an.
5. Durch Aufklappen der Abschnitte können Sie sich Daten direkt vom L60 Gerät anzeigen lassen.

Klicken Sie bei jeder Initialisierung der EnerVista UR Setup Software auf die Schaltfläche **Schnellverbindung**, um die direkte Kommunikation mit dem L60 herzustellen. Dadurch ist sichergestellt, dass die Konfiguration der EnerVista UR Setup Software der Modellnummer des L60 entspricht.

Nehmen Sie nach Beendigung der direkten Kommunikation mit dem L60 über Ethernet die folgenden Änderungen vor:

1. Klicken Sie auf dem Windows Desktop mit der rechten Maustaste auf das Symbol **Netzwerkumgebung**, und wählen Sie **Eigenschaften** aus, um das Fenster mit den Netzwerkverbindungen zu öffnen.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Symbol **LAN-Verbindung**, und wählen Sie den Menüpunkt **Eigenschaften** aus.
3. Wählen Sie in der bereitgestellten Liste den Eintrag **Internetprotokoll (TCP/IP)** aus, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Eigenschaften**.
4. Richten Sie den Computer wie gezeigt für den „automatischen Bezug von Schutzgeräte-Adresse“ ein.



Falls der Computer zum Herstellen einer Verbindung zum Internet verwendet wird, aktivieren Sie etwaige Proxyserver-Einstellungen wieder, nachdem der Computer vom L60 getrennt wurde.

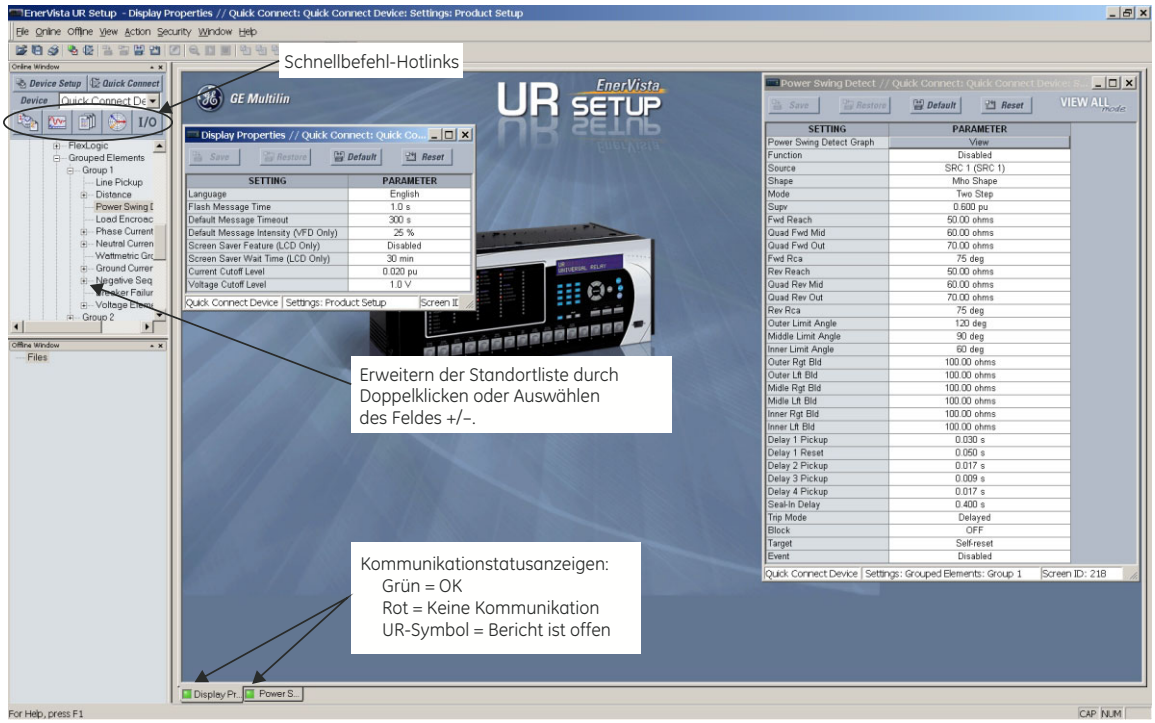
AUTOMATISCHE ERKENNUNG VON ETHERNET-GERÄTEN

Die EnerVista UR Setup Software bietet die Möglichkeit, alle in einem Ethernet-Netzwerk befindlichen IEDs der UR-Serie automatisch zu erkennen und mit ihnen zu kommunizieren.

Mit der Schnellverbindungsfunktion lässt sich die automatische Erkennung von Schutzgeräten der UR-Serie im Netzwerk einfach per Mausklick starten. Die EnerVista UR Setup Software fährt dann mit der Konfiguration aller Einstellungen und Bestellcode-Optionen im Menü **Geräteeinrichtung** fort. Diese Funktion ermöglicht dem Benutzer das Identifizieren und Abfragen aller am Standort vorhandenen Geräte der UR-Serie.

1.3.5 HERSTELLEN EINER VERBINDUNG ZUM GERÄT L60

1. Öffnen Sie wie gezeigt das Fenster Anzeigeeigenschaften durch die Standortlistenstruktur. Das Fenster Anzeigeeigenschaften wird geöffnet. Eine Statusanzeige befindet sich unten links im EnerVista UR Setup Fenster.



842743A3.CDR

2. Wenn die Statusanzeige rot ist, vergewissern Sie sich, dass das Ethernet-Netzwerkkabel richtig an die Ethernet-Schnittstelle auf der Rückseite des Schutzgerätes angeschlossen ist und dass das Schutzgerät richtig für die Kommunikation eingerichtet wurde (oben stehenden Schritte A und B).

   Falls anstelle der Statusanzeige ein Schutzgeräte-Symbol erscheint, dann ist ein Bericht (beispielsweise von einem Störschreiber oder Ereignisprotokoll) geöffnet. Schließen Sie den Bericht, damit die grüne Statusanzeige erneut erscheint.

3. Jetzt können die Einstellungen der Anzeigeeigenschaften bearbeitet, gedruckt oder geändert werden.

HINWEIS

In Kapitel 4 dieses Handbuchs oder in der EnerVista UR Setup Hilfedatei finden Sie Beschreibungen über die Verwendung der EnerVista UR Setup Softwareschnittstelle.

SCHNELL-AKTION-HOTLINKS

Die EnerVista UR Setup Software ermöglicht über verschiedene Schnell-Aktion-Schaltflächen den direkten Zugriff auf häufig genutzte Funktionen von L60 Schutzgeräten. Das Online-Fenster besitzt ein Pulldown-Menü, mit dem Benutzer das abzufragende Schutzgerätes auswählen und anschließend auf die Schaltfläche zur Ausführung der gewünschten Aktion klicken können. Es stehen die folgenden Schell-Aktion-Funktionen zur Verfügung:

- Anzeigen des L60 Ereignisprotokoll
- Anzeigen des zuletzt aufgezeichneten Störschreiber-Datensatzes
- Anzeigen des Status aller L60 Eingänge und Ausgänge
- Anzeigen aller L60 Messungswerte
- Anzeigen der L60 Schutzzusammenfassung
- Erzeugen eines Wartungsberichts

1.3.6 EINRICHTEN VON CYBERSENTRY UND ÄNDERN DES STANDARDPASSWORTS

Falls Sie CyberSentry-Sicherheit verwenden, richten Sie es vor der erstmaligen Verwendung wie folgt ein:

1. Melden Sie sich am Schutzgerät als Administrator an, indem Sie die Value-Tasten an der Bedienfront verwenden, oder über eine serielle Verbindung mit EnerVista (sodass keine IP-Adresse erforderlich ist). Wenn Sie sich über EnerVista anmelden, wählen Sie Geräteauthentifizierung aus. Geben Sie das voreingestellte Passwort „ChangeMe1#“ ein. Beachten Sie, dass die Einstellung „Gerät gesperrt“ im Menü **Einstellungen > Sicherheit > Überwachung** deaktiviert werden muss. Wenn diese Einstellung deaktiviert ist, ist die Aktualisierung der Konfiguration und Firmware möglich. Diese Einstellung ist standardmäßig deaktiviert.
2. Aktivieren Sie gegebenenfalls die Supervisor-Rolle.
3. Nehmen Sie alle erforderlichen Änderungen an der Konfiguration vor, wie z.B. die Einstellung einer gültigen IP-Adresse für die Kommunikation über Ethernet.
4. Melden Sie sich vom Administrator-Konto ab, indem Sie „Keine“ auswählen.

Als Nächstes kann die Authentifizierung für das Gerät oder den Server auf dem Anmelde-Bildschirm ausgewählt werden. Diese Auswahl ist nur in EnerVista verfügbar. Verwenden Sie die Geräteauthentifizierung, um sich mit einer der fünf vorkonfigurierten Rollen (Administrator, Supervisor, Ingenieur, Operator, Observer) anzumelden. Bei Verwendung einer seriellen Verbindung wird nur die Geräteauthentifizierung unterstützt. Wenn die Server-Authentifizierung erforderlich ist, müssen die Einstellungen für die Kommunikation mit einem RADIUS-Server auf dem UR konfiguriert werden. Das ist nur über die EnerVista-Software möglich. Der RADIUS-Server selbst muss auch konfiguriert werden. Der Anhang RADIUS-Server enthält ein Beispiel dafür, wie sie einen einfachen RADIUS-Server einrichten können. Sobald der RADIUS-Server und die Parameter für die Verbindung des UR-Gerätes mit dem Server konfiguriert wurden, können Sie die Server-Authentifizierung auf dem Anmelde-Bildschirm von EnerVista auswählen.

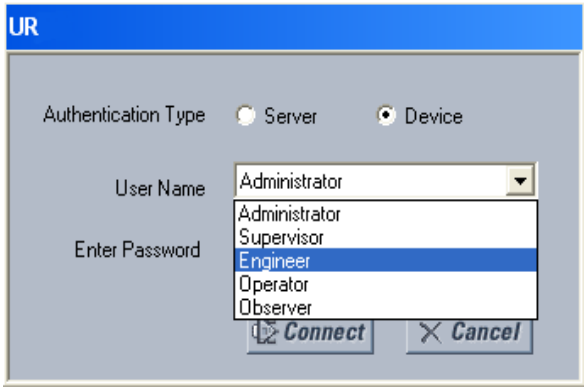


Abbildung 1–9: ANMELDE-BILDSCHIRM FÜR CYBERSENTRY

Während der Inbetriebnahmephase können Sie die Verwendung von Passwörtern auslassen. Dafür müssen Sie die Einstellung „Zugriff umgehen“ unter **EINSTELLUNGEN > PRODUKTEINRICHTUNG > SICHERHEIT > ÜBERWACHUNG** aktivieren. Stellen Sie sicher, dass Sie diese Umgehungseinstellung nach der Inbetriebnahme des Geräts wieder deaktivieren.

Sie können das Passwort für jede Rolle entweder über die Bedienfront oder über EnerVista ändern.

Wenn Sie EnerVista verwenden, navigieren Sie zu **Einstellungen > Produkteinrichtung > Sicherheit**. Ändern Sie zum Beispiel das **Lokale Administrator-Passwort**. Es wird dringend empfohlen, das voreingestellte Passwort für den Administrator zu ändern. Die Änderung der Passwörter für die anderen drei Rollen ist optional.

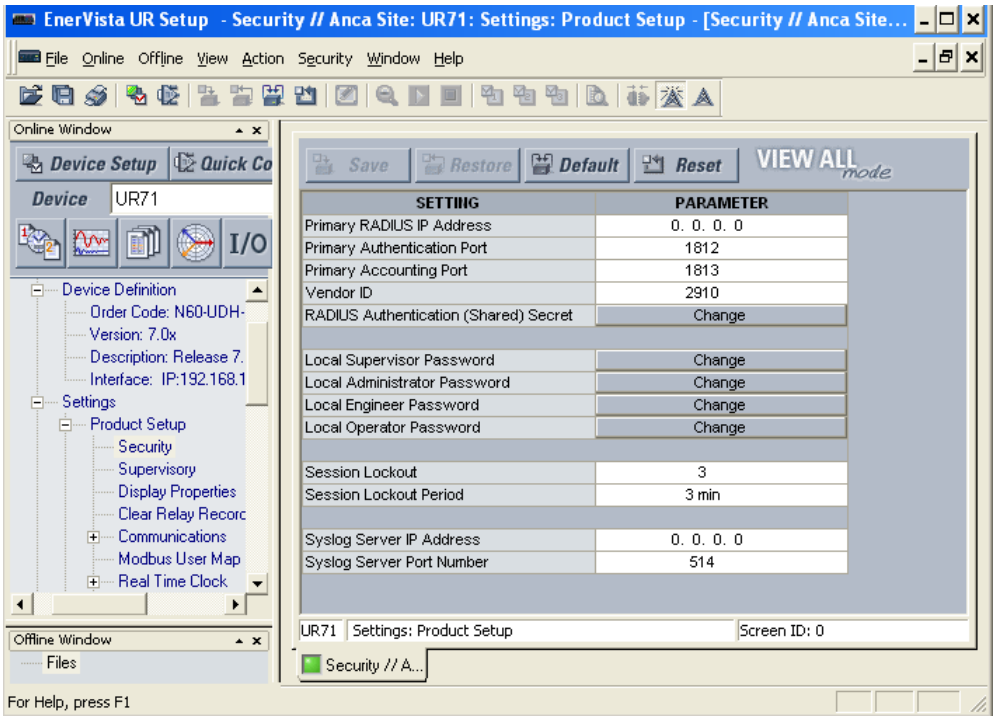


Abbildung 1–10: ÄNDERN DES VOREINGESTELLTEN PASSWORTS

1.4.1 INSTALLATION UND VERDRAHTUNG

Siehe Kapitel 3: Befestigungsmittel und Verkabelungsanleitungen.

1.4.2 KOMMUNIKATION

Die EnerVista UR Setup Software kommuniziert mit dem Schutzgerät über die RS232-Schnittstelle an der Bedienfront oder die RS485- bzw. Netzwerkschnittstellen auf der Rückseite. Zur Kommunikation über den RS232-Schnittstelle an der Bedienfront wird ein standardmäßiges serielles Kabel, das 1:1 durchkontaktiert ist (straight-through). Der männliche DB-9-Stecker wird an das Gerät angeschlossen und der weibliche DB-9- oder DB-25-Stecker an die COM2-Schnittstelle des Computers. Dies wird in Abschnitt *CPU-Kommunikationsschnittstellen* in Kapitel 3 genauer beschrieben.

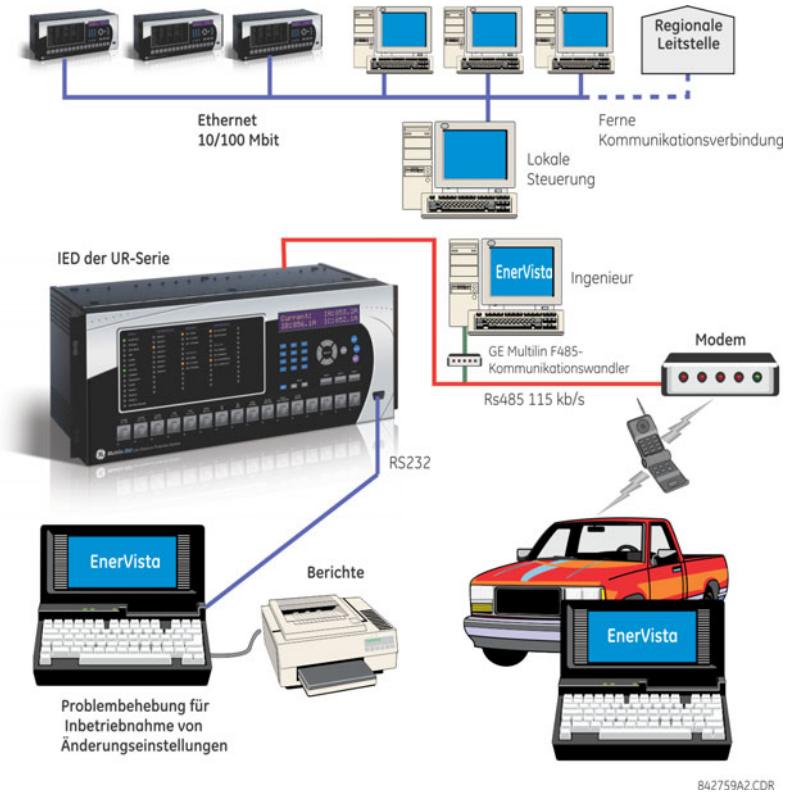


Abbildung 1–11: SCHUTZGERÄTE-KOMMUNIKATIONSOPTIONEN

Zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem RS485-Schnittstelle auf der Rückseite des L60 und der RS232-Schnittstelle eines Computers ist der GE Multilin RS232/RS485 Konverter erforderlich. Dieses Gerät (Katalognummer F485) wird mithilfe eines 1:1 (straight-through) verdrahteten seriellen Kabels an den Computer angeschlossen. Ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel (Leiterquerschnitt von 0,25mm², 0,34mm² oder 0,75mm²) verbindet den F485-Konverter mit der Kommunikationsschnittstelle auf der Rückseite des L60. Die Konverterklemmen (+, –, GND) werden mit den Klemmen (+, –, COM) am Kommunikationsmodul des L60 verbunden. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *CPU-Kommunikationsschnittstellen* in Kapitel 3. Die Leitung wird mit einem RC-Glied (120 Ω, 1 nF) terminiert, wie in Kapitel 3 beschrieben.

1.4.3 FRONTDISPLAY

Alle Meldungen werden auf einer hintergrundbeleuchteten Flüssigkristallanzeige (LCD) ausgegeben, die auch unter schlechten Lichtverhältnissen ablesbar ist. Wenn das Tastenfeld und die Anzeige nicht aktiv verwendet werden, enthält die Anzeige standardmäßig benutzerdefinierte Meldungen. Eine von einem Ereignis hoher Priorität ausgelöste Meldung überschreibt automatisch die Standardmeldung und wird auf der Anzeige sichtbar.

1.5.1 BEDIENFRONT TASTENFELD

Anzeigemeldungen sind in Seiten unter den folgenden Überschriften organisiert: Istwerte, Einstellungen, Befehle und Ereignismeldung. Die MENU-Taste navigiert durch diese Seiten. Jede Überschriftenseite ist weiter in logische Untergruppen untergliedert.

Die MESSAGE-Tasten navigieren durch die Untergruppen. Die VALUE-Tasten dienen im Programmiermodus zum schrittweisen Erhöhen oder Erniedrigen von numerischen Einstellwerten. Im Textbearbeitungsmodus ermöglichen diese Tasten auch das Blättern durch alphanumerische Werte. Alternativ können Werte mit dem numerischen Tastenfeld eingegeben werden.

Die Dezimaltaste dient im Textbearbeitungsmodus zum Initiieren und Wechseln zum nächsten Buchstaben oder zum Eingeben eines Dezimalpunkts.

Mit der Funktionstaste HELP können jederzeit kontextbezogene Hilfemitteilungen abgerufen werden.

Die Funktionstaste ENTER speichert geänderte Einstellwerte.

Tippen Sie bei der Eingabe einer IP-Adresse an der Bedienfront zunächst die erste Zahlengruppe ein, und drücken Sie anschließend die •-Taste für die Dezimalstelle. Beispiel: Für 127.0.0.1 drücken Sie 127, danach • gefolgt von 0, anschließend wieder •, dann 0, darauf • und schließlich 1. Wenn Sie fertig sind, speichern Sie die Adresse durch Drücken der Funktionstaste ENTER.

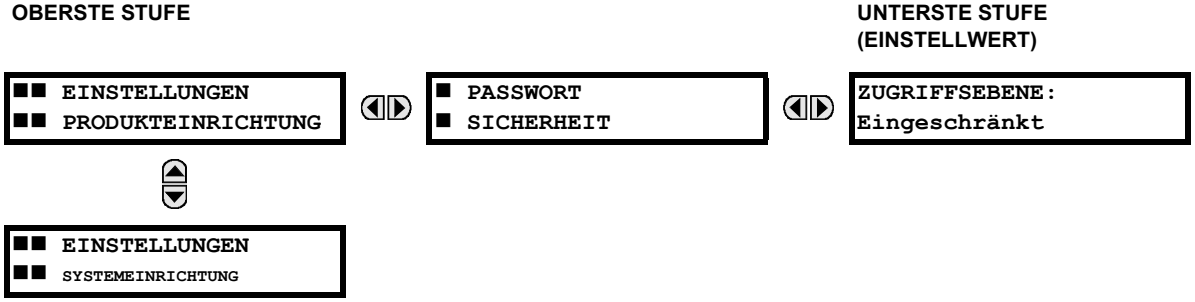
1.5.2 MENÜFÜHRUNG

Drücken Sie die Taste MENU, um die gewünschte übergeordnete Anzeigeseite (Menü oberster Ebene) auszuwählen. Der Kopfzeilentitel wird kurzzeitig angezeigt, von einer Menü-Funktion der übergeordneten Anzeigeseite. Nach jedem Druck der MENU-Taste wird durch die folgenden übergeordneten Hauptseiten geblättert:

- Istwerte
- Einstellungen
- Befehle
- Ereignismeldungen
- Benutzeranzeigen (sofern aktiviert)

1.5.3 MENÜHIERARCHIE

Die Meldungen zu Einstellwerten und Istwerten sind hierarchisch angeordnet. Die übergeordneten Anzeigeseiten sind durch doppelte Scrollbarzeichen (■■) gekennzeichnet, die untergeordneten Anzeigeseiten hingegen durch ein einzelnes Scrollbarzeichen (■). Die übergeordneten Anzeigeseiten repräsentieren die höchste Stufe der Hierarchie, die untergeordneten Anzeigeseiten rangieren eine Stufe niedriger. Die Tasten „MESSAGE AUF“ und „MESSAGE AB“ ermöglichen die Navigation innerhalb einer Gruppe von übergeordneten Anzeigeseiten, untergeordneten Anzeigeseiten, Einstellwerten und Istwerten. Wird die Taste „MESSAGE RECHTS“ in einer übergeordneten Anzeigeseite gedrückt gehalten, werden spezifische Informationen zur Kategorie der Anzeigeseite angezeigt. Wird im umgekehrten Fall bei der Anzeige eines Einstellwerts oder eines Istwerts die Taste „MESSAGE LINKS“ gedrückt gehalten, wechselt die Anzeige zur übergeordneten Anzeigeseite zurück.



1.5.4 SCHUTZGERÄT FREISCHALTEN

Bei Auslieferung befindet sich das Gerät im Standardzustand „Nicht programmiert“. Nach erfolgreichem Abschluss des Einschaltvorgangs leuchtet die TROUBLE LED, und die IN SERVICE LED ist aus. Im Zustand „Nicht programmiert“ unterbindet das Gerät jegliche Ansteuerung von Ausgangskontakten. Dieser Zustand bleibt solange in Kraft, bis das Gerät explizit in den Zustand „Programmiert“ versetzt wird.

Wählen Sie die Menümeldung **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ GERÄTEEINSTELLUNGEN**

```
GERÄTEEINSTELLUNGEN:
Nicht programmiert
```

1. Um das Gerät in den Zustand „Programmiert“ zu versetzen, drücken Sie eine beliebige der VALUE Tasten und anschließend die ENTER Taste. Die TROUBLE LED an der Bedienfront erlischt, und die IN SERVICE LED leuchtet auf.

Die Einstellungen für das Gerät können manuell unter Zuhilfenahme des Bedienfront-Tastenfelds (siehe *Kapitel 5*) oder unter Verwendung der EnerVista UR Setup-Software (Siehe EnerVista UR Setup-Hilfedatei) programmiert werden.

1.5.5 SCHUTZGERÄTEKENNWÖRTER

a) PASSWORTSICHERHEIT

Es empfiehlt sich, für jede Sicherheitsebene ein eigenes Kennwort festzulegen und dem jeweiligen Personal zuzuordnen. Es gibt zwei Benutzersicherheitszugriffsebenen: BEFEHL und EINSTELLUNG.

1. BEFEHL

In der Zugriffsebene BEFEHL kann der Benutzer keinerlei Einstellungen ändern; möglich ist ihm jedoch die Durchführung der folgenden Operationen:

- Ansteuerung der Leistungsschalter unter Verwendung des Bedienfront-Tastenfelds
- Ändern des Zustands virtueller Eingänge
- Löschen von Ereignisprotokollen
- Löschen von Störschreiber Aufzeichnungen
- Bedienen von parametrierbaren Funktionstasten

2. EINSTELLUNG

In der Zugriffsebene EINSTELLUNG kann der Benutzer beliebige Änderungen an beliebigen Einstellwerten vornehmen.

HINWEIS

Eine vollständige Anleitung zum Einrichten von Kennwörtern auf Sicherheitsebene finden Sie im Abschnitt *Ändern von Einstellungen* in Kapitel 4.

b) CYBERSENTRY

Durch den Erwerb der CyberSentry-Option stehen erweiterte Sicherheitsdienste zur Verfügung, bei denen entweder Geräteauthentifizierung oder Serverauthentifizierung über RADIUS zum Einsatz kommen. Bei Erwerb dieser Option wird die Standard-Passwortsicherheit automatisch deaktiviert. Im nächsten Kapitel finden Sie im Abschnitt *Sicherheit* weitere Inhalte zu CyberSentry, denen Sie weitere Informationen entnehmen können.

1.5.6 FLEXLOGIC-ANPASSUNG

Das Festlegen einer benutzerdefinierten Logik zum Zwecke der Anpassung des Schutzgerätebetriebs erfordert die Bearbeitung von FlexLogic Gleichungen. Siehe Abschnitt *FlexLogic* in Kapitel 5.

Nach Inbetriebnahme weist das L60 nur einen minimalen Wartungsaufwand auf. Da es sich bei dem L60 um ein mikroprozessor-basiertes Gerät handelt, unterliegen seine Eigenschaften im Verlauf der Zeit keinerlei Veränderungen. Dies hat zur Folge, dass keine weiteren Funktionstests erforderlich sind.

Das L60 führt kontinuierlich eine Anzahl von Selbsttests durch und ergreift beim Auftreten schwerwiegender Fehler jeglicher Art die erforderlichen Maßnahmen (siehe Abschnitt *Geräteselbsttest* in Kapitel 7). Dennoch empfiehlt es sich, bei Wartungsarbeiten an anderen Komponenten des Systems auch eine Wartung des L60 einzuplanen. Zu dieser Wartung zählen Wartungsarbeiten im Betrieb, Wartungsarbeiten bei Betriebsstillstand sowie ungeplante Wartungsarbeiten.

Wartungsarbeiten im Betrieb:

1. Sichtprüfung der Integrität der analogen Werte wie Spannung und Strom (im Vergleich mit anderen Geräten des korrespondierenden Systems).
2. Sichtprüfung auf aktive Alarme, Displayanzeigen und LED-Anzeigen des Schutzgerätes.
3. LED-Test.
4. Sichtprüfung auf Beschädigungen, Korrosion, Staub und gelockerte Anschlüsse.
5. Herunterladen der Ereignisprotokolldatei mit ausführlicher Analyse der aufgetretenen Ereignisse.

Wartungsarbeiten bei Betriebsstillstand:

1. Überprüfen der Anschlüsse auf festen Sitz.
2. Analogwerte (Ströme, Spannungen, Widerstandsthermometer, Analogeingänge), Einspeisetests und Verifizierung der Messgenauigkeit. Hierfür ist eine kalibrierte Testausstattung erforderlich.
3. Verifizieren der Einstellungen von Schutzfunktionen (Einspeisung von Analogwerten oder visueller Vergleich der Einträge der Einstellungsdatei mit den vorgesehenen Schutzgeräteeinstellungen).
4. Verifizieren von Digitaleingängen und -Ausgangskontakten. Dieser Test kann durch zwangsweise direkte Zustandsänderung oder im Rahmen der Systemfunktionstests durchgeführt werden.
5. Sichtprüfung auf Beschädigungen, Korrosion oder Staub.
6. Herunterladen der Ereignisprotokolldatei mit ausführlicher Analyse der aufgetretenen Ereignisse.
7. LED-Test und Funktionsprüfung der Funktionstasten.

Ungeplante Wartungsarbeiten (beispielsweise bei zu einer Betriebsunterbrechung führenden Störungen):

1. Einsichtnahme in den Ereignisschreiber und den Störschreiber oder in den Fehlerbericht zwecks Überprüfung der korrekten Funktion von Eingängen, Ausgängen und Funktionen.

Sollte sich dabei ergeben, dass das Gerät oder eines seiner Module möglicherweise schadhaft ist, ist mit GE Multilin eine Wartung zu vereinbaren.

2.1.1 ÜBERSICHT

Das L60 Leitungsphasenvergleichssystem bietet ein einfaches Phasenvergleichsprinzip, das bei analogen und statischen Geräten seit vielen Jahren erfolgreich eingesetzt wird, ergänzt um die bedeutenden Vorzüge eines modernen mikroprozessor-basierten Gerätes. Das Phasenvergleichselement führt die die folgenden Berechnungen durch:

- Abtasten und Filtern von 3-Phasen-AC-Strömen mit einer Anzahl von 64 Abtastungen je Zyklus
- Berechnen der Sequenz-Komponenten des Stroms
- Werden für Anderthalb-Leistungsschalter-Anwendungen zwei Strom-/Spannungswandlermodule eingesetzt, summiert das Gerät die beiden Ströme und führt die Berechnungen für die Anderthalb-Leistungsschalter-Logik durch.
- Erstellen eines Composite-Signals aus den Stromkomponenten entsprechend einer benutzerdefinierten Einstellung
- Erstellen der lokalen positiven und negativen Quadrate des an das externe Gerät gesendeten und lokal gemeinsam mit dem Kanalverzögerungswert genutzten Composite-Signals
- Abtastung vom externen Gerät empfangener Quadrate mit einer Rate von 64 Abtastungen je Zyklus zur Messung der Größenordnung der Pulsspannung
- Verarbeitung empfangener Abtastungen zur Kompensation von Signal-Unsymmetrien und -Störungen
- Erkennen von Fehlerzuständen unter Verwendung der Fehlererkennung
- Vergleichen der Koinzidenz von lokalen und externen Quadraten, die auf das Vorliegen interner oder externer Fehler hindeutet
- Erkennen von Übergangszuständen zum Sperren der Phasenvergleichsfunktion

Alle verarbeiteten Signale einschließlich der ausgesendeten und empfangenen Impulse sind im Störschreiber für Inbetriebnahme-, Wartungs- und Analysezwecke verfügbar. Das L60 integriert die empfangenen Impulse Abtastung für Abtastung – vergleichbar dem analogen Phasenvergleichsprinzip –, was das Gerät außergewöhnlich robust gegen gestörte Kanäle macht. Alle freigebenden und sperrenden Schemata sowie Einzel- und Dual-Phasen-Vergleich sind in ein einziges Schutzelement integriert und können über eine Geräteeinstellung ausgewählt werden. Das L60 unterstützt zwei- und dreipolige Leitungen, kann für Anwendungen mit Einzel- wie mit Dreipol-Auslösung eingesetzt werden und unterstützt Breaker-and-a-half-Anwendungen. Vielfältige Backup-Funktionen wie Drei-Zonen-Phasendistanzschutz und -Bodendistanzschutz, gerichteter Überstrom, Pilotschemata sowie Strom- und Spannungselemente.

Zu den Steuerungsfunktionen gehören Synchrocheck, Automatische Wiedereinschaltung und Steuerung für zwei Leistungsschalter. Zu den Überwachungsfunktionen zählen Erkennung Stromwandler-Ausfall, Spannungswandler Automatenfall, Leistungsschalter Lichtbogenstrom, Fehlererkennung und kontinuierliche Überwachung.

Zu den Diagnosefunktionen gehören ein Ereignisschreiber, der 1024 mit Zeitstempel versehene Ereignisse speichern kann, ein Störschreiber, der bis zu 64 Datensätze mit programmierbarem Trigger, programmierbarem Inhalt und programmierbarer Abtastrate speichern kann, sowie die Datenaufzeichnung (Datenlogger) von bis zu 16 Kanälen mit programmierbaren Inhalten und programmierbarer Abtastrate. Die für die Erstellung von Zeitstempeln verwendete interne Uhr kann mittels eines IRIG-B Signals oder unter Verwendung des SNTP PROTOKOLLs über den Ethernet-Schnittstelle synchronisiert werden. Dank dieser präzisen Zeitstempel kann die Abfolge der Ereignisse innerhalb des Systems bestimmt werden. Bei entsprechender Programmierung (mittels FlexLogic™-Gleichungen) lösen Ereignisse die Erfassung von Störschreiber-Daten aus. Bei dieser Erfassung können die gemessenen Parameter vor und nach dem Ereignis für die spätere Darstellung auf einem PC aufgezeichnet werden. Diese Tools bewirken eine substanzielle Reduktion des für die Fehlersuche und -beseitigung erforderlichen Zeitaufwands und vereinfachen das Erstellen von Berichten beim Auftreten von Fehlern im System.

Für die Kommunikation stehen verschiedene Optionen zur Verfügung. Über den RS232-Schnittstelle an der Bedienfront kann ein Computer für die Programmierung von Einstellungen und die Überwachung von Istwerten angeschlossen werden. Die RS232-Schnittstelle besitzt eine fest eingestellte Baudrate von 19,2 kbps. Der RS485-Schnittstelle an der Rückseite ermöglicht einen unabhängigen Zugriff durch Betriebspersonal und Ingenieure. Er kann an Systemcomputer angeschlossen und mit Baudraten bis zu 115,2 kbps betrieben werden. Alle seriellen Schnittstellen nutzen das Modbus-RTU-Protokoll. Das IEC 60870-5-103-Protokoll wird von der RS485-Schnittstelle unterstützt. IEC 60870-5-103, DNP und Modbus können auf dieser Schnittstelle nicht gleichzeitig aktiviert werden. Außerdem kann am Gerät jeweils immer nur eines der DNP-, IEC 60870-5-103- und IEC 60870-5-104-Protokolle aktiviert sein. Wird das IEC 60870-5-103-Protokoll ausgewählt, besitzt der RS485-Port eine feste gerade Parität, und die Baudrate kann entweder 9,6 kb/s oder 19,2 kb/s betragen. Die 100Base-FX Ethernet-Schnittstelle ermöglicht eine schnelle und zuverlässige Kommunikation in störungsträchtigen Umgebungen. Die Ethernet-Schnittstelle unterstützt IEC 61850, Modbus/TCP, TFTP PROTOKOLLe, PTP (entsprechend IEEE Std. 1588-

2008 oder IEC 61588) und ermöglicht den Zugriff auf das Gerät unter Verwendung eines beliebigen Standard-Webbrowsers (L60 Webseiten). Das IEC 60870-5-104-Protokoll wird von der Ethernet-Schnittstelle unterstützt. DNP und IEC 60870-5-104 können nicht gleichzeitig aktiviert sein. Die Ethernet-Schnittstelle unterstützt auch das Parallel Redundancy Protocol (PRP) nach IEC 62439-3 (Klause 4, 2012), sofern dieses als CPU-Modul-Option erworben wurde.

Nachstehend sind typische zwei- und dreipolige Anwendungen dargestellt.

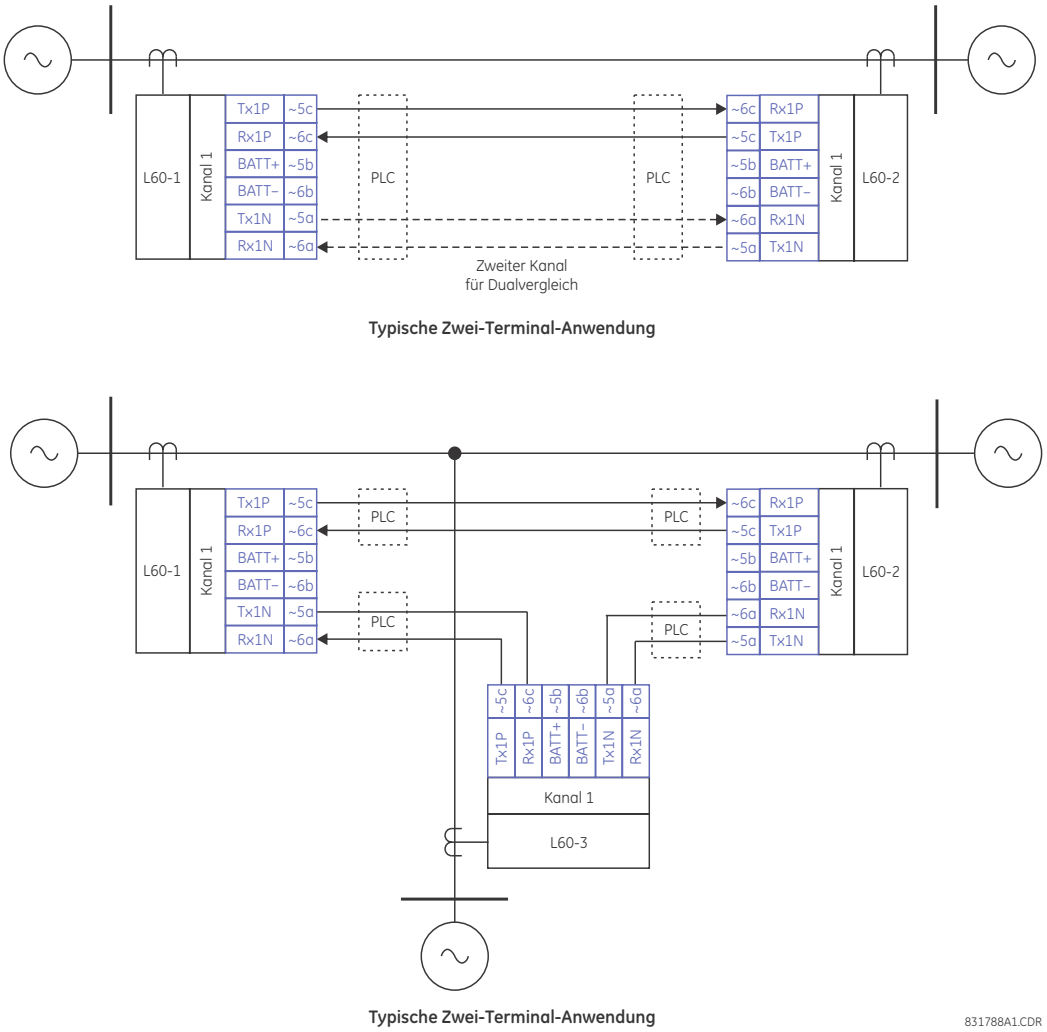


Abbildung 2–1: 87PC-KOMMUNIKATION

Die L60-IEDs nutzen die Flashspeicher-Technologie, die bei Ergänzungen um neue Funktionsmerkmale eine Aktualisierung vor Ort möglich macht. Das folgende Einzelliniendiagramm illustriert die Funktionalität des Gerätes unter Verwendung von ANSI-(American National Standards Institute)-Gerätenummern.

Tabelle 2–1: ANSI-GERÄTENUMMERN UND FUNKTIONEN

GERÄTE-NUMMER	FUNKTION
21G	Bodenabstand
21P	Phasendistanz
25	Synchrocheck
27P	Phasen-Unterspannungsschutz
27X	Hilfsunterspannungsschutz
32N	Wattmetrische Nullabfolge Direktional
50BF	Leistungsschalterversager
50DD	Fehlererkennung
50G	Unabhängiger Erdung-Überstromzeitschutz
50N	Unabhängiger Neutral-Überstromzeitschutz
50P	Unabhängiger Phasen-Überstromzeitschutz
50_2	Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz
51G	Erdungszeitüberstrom
51N	Neutralzeitüberstrom

GERÄTE-NUMMER	FUNKTION
51P	Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter
51_2	Gegenspannungszeitüberstrom
52	AC-Leistungsschalter
59N	Neutralüberspannung
59P	Phasen-Überspannung
59X	Hilfsüberspannung
59_2	Gegensystem-Überspannung
67N	Gerichteter Neutral-Überstrom
67P	Gerichteter Phasenüberstrom
67_2	Gerichteter Gegensystem-Überstrom
68	Netzpendelungssperre
78	Polschlupfschutz
79	Automatische Wiedereinschaltung
87PC	Phasenvergleich

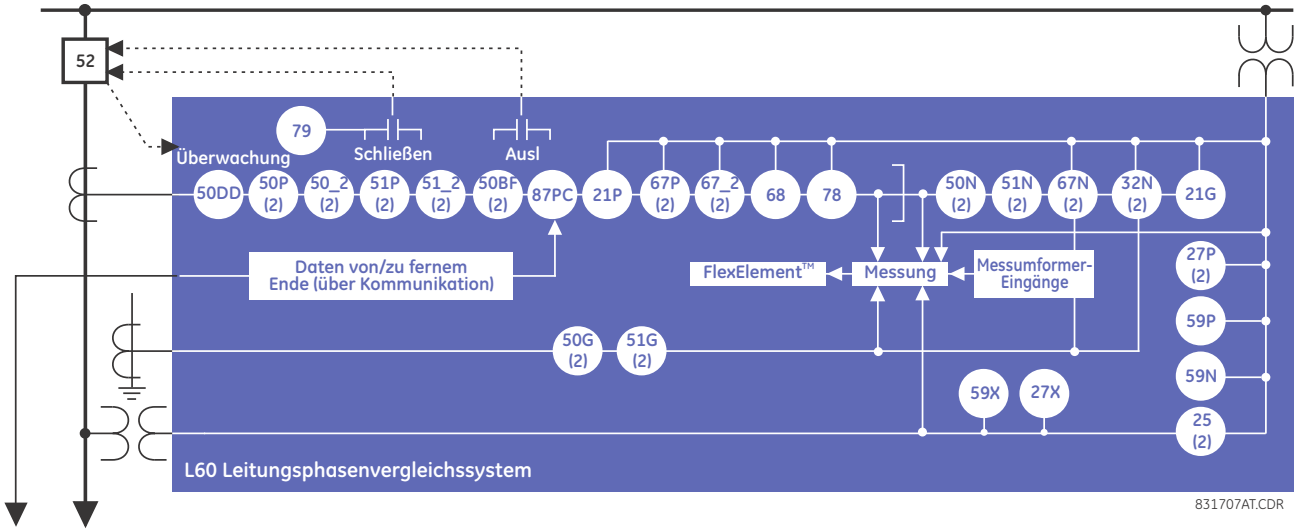


Abbildung 2–2: EINZELLINIENDIAGRAMM

Tabelle 2–2: SONSTIGE GERÄTEFUNKTIONEN

FUNKTION	FUNKTION
Leistungsschalter-Lichtbogenstrom (I^2t)	Messfunktionen: Strom, Spannung, Leistung, Frequenz
Leistungsschaltersteuerung	Modbus-Kommunikation
Digitaleingänge (bis zu 96)	parametrierbare Adressliste
Ausgangskontakte (bis zu 64)	Nichtflüchtige Verriegelungen
Benutzertasten	Nichtflüchtiger Wahlschalter
Erkennung Stromwandler-Ausfall	Echo, offener Leistungsschalter
CyberSentry™-Sicherheit	Erkennung offener Pol
Datenlogger	Störschreiber
Binärzähler (8)	Pilotschema (POTT)
Digitalelemente (48)	Parametersätze (6)
Trennschalter	Zeitsynchronisierung über IRIG-B oder IEEE 1588
DNP 3.0- oder IEC 60870-5-104-Kommunikation	Zeitsynchronisierung über SNTP
Ereignisschreiber	Ein-/Ausgänge für Messumformer
Fehlerortung	Auslösematrix
Fehlerberichte	Parametrierbare Displayanzeigen
FlexElements™ (8)	Parametrierbare LEDs
FlexLogic-Gleichungen	Parametrierbare Benutzertasten
IEC 60870-5-103-Kommunikation (optional)	Parametrierbare Selbsttests
IEC 61850-Kommunikation (optional)	Virtuelle Eingänge (64)
Leitungsanzug	Virtuelle Ausgänge (96)
Lastkegel	Spannungswandler Automatenfall

2.1.2 SICHERHEIT

Die folgenden Sicherheitsfunktionen sind verfügbar:

- Passwortsicherheit – Grundlegende Sicherheitsfunktion, die im Standardumfang des Produkts enthalten ist.
- EnerVista-Sicherheit – Rollenbasierter Zugriff auf verschiedene EnerVista-Software-Bildschirme und -Konfigurationsfunktionen. Die Funktion ist im Standardumfang des Produkts und nur in der EnerVista-Software enthalten.
- CyberSentry Sicherheit – Erweiterte Sicherheitsoptionen, die als eine Softwareoption verfügbar sind. Wenn sie gekauft wurden, sind die Optionen automatisch aktiviert, und die standardmäßige Passwortsicherheit und EnerVista-Sicherheit sind deaktiviert.

a) ENERVISTA-SICHERHEIT

Das EnerVista-Sicherheitsmanagementsystem ist ein rollenbasiertes Zugriffssteuerungssystem (Role Based Access Control, RBAC), mit denen ein Administrator die Berechtigungen mehrerer Benutzer verwalten kann. Dies ermöglicht die Zugriffssteuerung von UR-Geräten durch mehrere Personen innerhalb einer Schaltanlage und entspricht den RBAC-Prinzipien gemäß ANSI INCITS 359-2004. Das EnerVista-Sicherheitsmanagementsystem ist per Voreinstellung deaktiviert, damit der Administrator nach der Installation direkten Zugriff auf die EnerVista-Software erhält. Es empfiehlt sich, die Sicherheitsfunktionen vor Inbetriebnahme des Geräts zu aktivieren.

Je nach Bestellung gilt die Standard Passwort- oder die erweiterte CyberSentry Sicherheit.

b) PASSWORTSICHERHEIT

Passwortsicherheit ist eine Funktion, die im Standard für alle Geräte verfügbar ist.

Es stehen zwei Ebenen der Passwortsicherheit zur Verfügung: Steuerungsebene und Einstellungsebene.

Die folgenden Vorgänge können nur nach Eingabe des Steuerpassworts ausgeführt werden:

- Ansteuerung der Leistungsschalter unter Verwendung det Tasten an der Bedienfront
- Ändern des Zustands virtueller Eingänge

- Löschen der Ereignisprotokolle
- Löschen von Störschreiber Aufzeichnungen
- Löschen von Fehlerberichten
- Ändern von Datum und Uhrzeit
- Löschen Leistungsschalter Lichtbogenstroms
- Löschen von Energieaufzeichnungen
- Löschen des Datenloggers
- Löschen der Statusregister für parametrierbare Funktionstasten

Die folgenden Vorgänge können nur nach Eingabe des Einstellungspassworts ausgeführt werden:

- Ändern von Einstellungen
- Betrieb im Testmodus

Die Befehls- und Einstellungspasswörter sind im Auslieferungszustand des Gerätes auf „0“ gesetzt. Wenn ein Passwort auf „0“ gesetzt ist, bedeutet dies, dass die Passwortsicherheitsfunktion deaktiviert ist. Wie in den Abbildungen gezeigt, signalisiert das Fenster, ob noch das Standardpasswort gilt oder ob ein anderes Passwort festgelegt wurde.

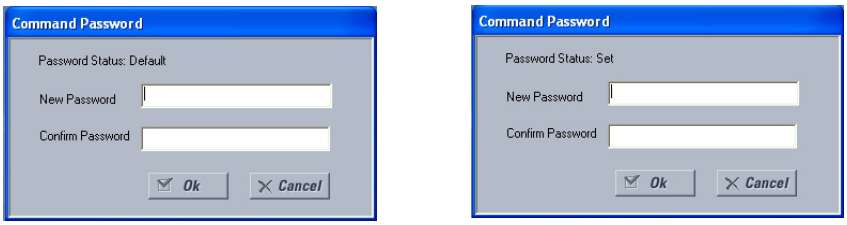


Abbildung 2–3: FENSTER ZUR ANZEIGE DES PASSWORTSTATUS: STANDARDPASSWORT (LINKS) UND INDIVIDUELLES PASSWORT (RECHTS)

Das L60 unterstützt die Passworteingabe über eine lokale oder eine Fernverbindung. Unter „Lokale Verbindung“ fällt jeglicher Zugriff auf die Einstellungen oder Befehle über die Bedienfront-Schnittstellen. Dazu gehören die Eingabe über das Tastenfeld oder die Übermittlung über die RS232-Schnittstelle an der Bedienfront. Unter „Fernverbindung“ fällt jeglicher Zugriff auf die Einstellungen oder Befehle über die rückwärtigen Kommunikationsschnittstellen. Dazu gehören sowohl Ethernet- als auch RS485-Verbindungen. Veränderungen jeglicher Art an den lokalen oder an den Fern-Passwörtern aktivieren diese Funktionalität.

Beim Eingeben eines Einstellungs- oder Steuerpassworts über EnerVista oder eine beliebige serielle Schnittstelle muss der Benutzer das entsprechende Verbindungspasswort eingeben. Wenn die Verbindung auf der Rückseite von L60 besteht, muss das Fernpasswort verwendet werden. Wenn die Verbindung zur RS232-Schnittstelle der Bedienfront erfolgt, gilt das lokale Passwort.

Ereignisse werden im Ereignisschreiber protokolliert: Die FlexLogic-Operanden und -Ereignisse werden alle fünf Sekunden aktualisiert.

c) CYBERSENTRY-SICHERHEIT

CyberSentry Embedded Security ist eine Softwareoption, die erweiterte Sicherheitsservices bereitstellt. Bei Erwerb dieser Option wird die grundlegende Passwortsicherheit automatisch deaktiviert.

CyberSentry bietet Sicherheit über die folgenden Funktionen:

- Ein AAA-RADIUS-Client (Authentication, Authorization, Accounting – Remote Authentication Dial-In User Service), der zentral verwaltet wird, ermöglicht die Benutzerzuordnung, protokolliert alle Benutzeraktivitäten und verwendet eine sichere standardbasierte starke Kryptographie für den Authentifizierungs- und Berechtigungsschutz.
- Ein rollenbasiertes Zugriffssteuerungssystem (Role Based Access Control, RBAC), das ein Berechtigungsmodell bereitstellt, welches den Zugriff auf UR-Gerätevorgänge und -konfigurationen basierend auf spezifischen Rollen und individuellen, auf dem AAA-Server konfigurierten Benutzerkonten (d. h. Administrator, Supervisor, Ingenieur, Operator, Observer) ermöglicht.

- Sicherheitsereignis-Berichterstellung über das Syslog-Protokoll zur Unterstützung der Systeme für die Verwaltung von Sicherheitsinformationsereignissen (Security Information Event Management, SIEM) für die zentrale Cyber-Security-Überwachung.
- Starke Verschlüsselung aller Zugriffs- und Konfigurations-Netzwerkmeldungen zwischen der EnerVista-Software und UR-Geräten mithilfe des Secure Shell (SSH)-Protokolls, dem Advanced Encryption Standard (AES) und den 128-Bit-Schlüsseln in Galois Counter Mode (GCM) gemäß den Bestimmungen in der Suite-B-Erweiterung für SSH der US-amerikanischen National Security Agency und genehmigt von den FIPS-140-2-Standards für kryptografische Systeme des National Institute of Standards and Technology (NIST).

Beispiel: Administrationsfunktionen können unabhängig von allgemeinen Operatorfunktionen oder vom Ingenieur-Zugriffstyp in verschiedene Segmente unterteilt werden, die alle von separaten Rollen definiert werden, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, sodass der Zugriff auf UR-Geräte durch verschiedene Mitarbeiter in einem Umspannwerk zulässig ist. Die Berechtigungen für die einzelnen Rollen werden im nächsten Abschnitt beschrieben.

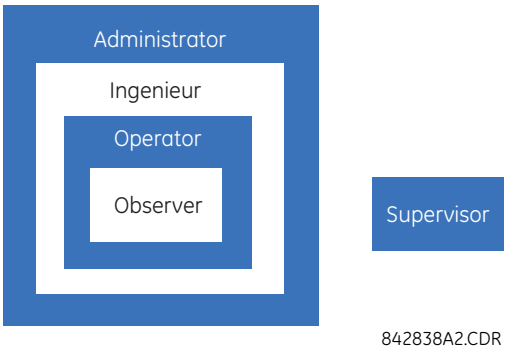


Abbildung 2–4: CYBERSENTRY-BENUTZERROLLEN

Es können zwei von CyberSentry unterstützte Authentifizierungsarten für den Zugriff auf das UR-Gerät verwendet werden:

- Geräteauthentifizierung (lokales UR-Gerät authentifiziert)
- Serverauthentifizierung (RADIUS-Server authentifiziert)

Die EnerVista-Software ermöglicht den Zugriff auf durch die Benutzerrolle bestimmte Funktionen, die entweder vom lokalen UR-Gerät oder vom RADIUS-Server kommen.

Die EnerVista-Software verfügt über eine Geräteauthentifizierungsoption im Anmeldebildschirm für den Zugriff auf das UR-Gerät. Bei Auswahl der Schaltfläche „Gerät“ verwendet das UR seine lokale Authentifizierungsdatenbank und nicht den RADIUS-Server, um den Benutzer zu authentifizieren. In diesem Fall verwendet es seine integrierten Rollen (Administrator, Ingenieur, Supervisor, Observer, Operator) als Anmeldenamen, und die zugehörigen Passwörter werden im UR-Gerät gespeichert. Der Zugriff bei Verwendung der lokalen Konten kann Benutzern nicht zugeordnet werden.

In Fällen, in denen der Zugriff Benutzern zugeordnet werden muss, insbesondere zur Ermöglichung von überprüfbaren Verfahren zu Compliance-Zwecken, sollte nur die RADIUS-Authentifizierung verwendet werden.

Bei Auswahl des Authentifizierungstyps „Server“ verwendet das UR den RADIUS-Server statt seiner lokale Authentifizierungsdatenbank, um den Benutzer zu authentifizieren.

Passwort- oder Sicherheitsinformationen werden weder als Klartext von der EnerVista-Software oder vom UR-Gerät angezeigt, noch werden sie jemals ohne kryptografischen Schutz übertragen.

CYBERSENTRY-BENUTZERROLLEN

CyberSentry-Benutzerrollen (Administrator, Ingenieur, Operator, Supervisor, Observer) schränken die Zugriffsebenen für verschiedene Funktionen von UR-Schutzgeräten ein. Dies bedeutet, dass die EnerVista-Software die Zugriffsberechtigung auf Funktionen von der angemeldeten Rolle des Benutzers abhängig macht.

Beispiel: Ein Observer kann keinerlei Einstellungen vornehmen.

In der Tabelle werden die unterstützen Rollen sowie die jeweils dazugehörigen Funktionen angegeben.

Tabelle 2–3: BERECHTIGUNGEN NACH BENUTZERROLLE FÜR CYBERSENTRY

Rollen	Administrator	Ingenieur	Operator	Supervisor	Observer
	Vollständiger Zugriff	Vollständiger Zugriff außer auf CyberSentry-Sicherheit	Befehlsmenü	Schreibberechtigung	Standardrolle
Gerätedefinition	R	R	R	R	R
Einstellungen					
|---------- **Produkteinrichtung**					
|---------- Sicherheit (CyberSentry)	RW	R	R	R	R
|---------- Überwachung	siehe Anmerkungen zur Tabelle	R	R	siehe Anmerkungen zur Tabelle	R
|---------- Anzeigeeigenschaften	RW	RW	R	R	R
|---------- Gerät-Aufzeichnungen (Einstellungen) leeren	RW	RW	R	R	R
|---------- Kommunikation	RW	RW	R	R	R
|---------- parametrierbare Adressliste	RW	RW	R	R	R
|---------- Echtzeituhr	RW	RW	R	R	R
|---------- Störschreiber	RW	RW	R	R	R
|---------- Datenlogger	RW	RW	R	R	R
|---------- Bedarf	RW	RW	R	R	R
|---------- Parametrierbare LEDs	RW	RW	R	R	R
|---------- Parametrierbarer Selbsttest	RW	RW	R	R	R
|---------- Funktionstasten	RW	RW	R	R	R
|---------- Parametrierbare Funktionstasten	RW	RW	R	R	R
|---------- Flex-Zustände	RW	RW	R	R	R
|---------- Parametrierbare Displayanzeigen	RW	RW	R	R	R
|---------- Direkt-E/A	RW	RW	R	R	R
|---------- Schutzsignalübertragung	RW	RW	R	R	R
|---------- Installation	RW	RW	R	R	R
|---------- **Systemeinrichtung**	RW	RW	R	R	R
|---------- **FlexLogic**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Parametersätze**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Steuerfunktionen**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Eingänge/Ausgänge**	RW	RW	R	R	R
|---------- Digitaleingang	RW	RW	R	R	R
|---------- Digitaleingangs-Grenzwert	RW	RW	R	R	R
|---------- Virtuelle Eingänge	RW	RW	R	R	R
|---------- Ausgangskontakt	RW	RW	R	R	R
|---------- Virtueller Ausgang	RW	RW	R	R	R
|---------- Entfernte Geräte	RW	RW	R	R	R
|---------- Entfernte Eingänge	RW	RW	R	R	R
|---------- Entf DPS-Eingang	RW	RW	R	R	R
|---------- DNA-Bitpaar für entfernten Ausgang	RW	RW	R	R	R

Rollen	Administrator	Ingenieur	Operator	Supervisor	Observer
|---------- Bitpaar für Benutzer von entferntem Ausgang	RW	RW	R	R	R
|---------- Zurücksetzen	RW	RW	R	R	R
|---------- Direkteingänge	RW	RW	R	R	R
|---------- Direktausgänge	RW	RW	R	R	R
|---------- Schutzsignalübertragung	RW	RW	R	R	R
|---------- Direkte Analoge	RW	RW	R	R	R
|---------- Direkte Integer	RW	RW	R	R	R
|---------- IEC 61850 GOOSE-ANALOGE	RW	RW	R	R	R
|---------- IEC 61850 GOOSE-Integer	RW	RW	R	R	R
|---------- **Messumformer-E/A**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Test**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Beschriftungsdesigner für Bedienfront**	NV	NV	NV	NV	NV
|---------- **Schutzzusammenfassung**	NV	NV	NV	NV	NV
Befehle	RW	RW	RW	R	R
|---------- **Virtuelle Eingänge**	RW	RW	RW	R	R
|---------- **Löschen von Protokollen**	RW	RW	RW	R	R
|---------- **Einstellen von Datum und Uhrzeit**	RW	RW	RW	R	R
Displayanzeigen	R	R	R	R	R
Ziele	R	R	R	R	R
Istwerte	R	R	R	R	R
|---------- Beschriftungsdesigner für Bedienfront	R	R	R	R	R
|---------- Status	R	R	R	R	R
|---------- Messfunktionen	R	R	R	R	R
|---------- Messumformer-E/A	R	R	R	R	R
|---------- Protokolle	R	R	R	R	R
|---------- Produktinfo	R	R	R	R	R
Wartung	RW	RW	R	R	R
|---------- Modbus-Analysierer	NV	NV	NV	NV	NV
|---------- Bedienfront ändern	RW	RW	RW	R	R
|---------- Firmware aktualisieren	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
|---------- Datei abrufen	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein

Anmerkungen zur Tabelle:

1. RW = Zugriff mit Lese- und Schreibberechtigung
2. R = Lesezugriff
3. Supervisor = RW (Standard), Administrator = R (Standard), Administrator = RW (nur bei deaktivierter Supervisor-Rolle)
4. NA = die Berechtigung wird von CyberSentry-Sicherheit nicht erzwungen

CYBERSENTRY-SERVERAUTHENTIFIZIERUNG

Das UR wurde so entwickelt, dass Authentifizierungsanfragen auf Grundlage von Benutzernamen automatisch gesteuert werden. In dieser Hinsicht werden lokale Kontennamen im UR als reserviert betrachtet und nicht auf einem RADIUS-Serve verwendet.

Das UR erkennt automatisch, ob eine Authentifizierungsanfrage entfernt oder lokal behandelt werden muss. Da im UR nur fünf lokale Konten möglich sind, leitet das UR die Anfrage automatisch an einen RADIUS-Server weiter, sofern einer zur Verfügung steht, wenn die Anmeldedaten der Benutzer-ID nicht zu einem der fünf lokalen Konten passt.

Ist ein RADIUS-Server verfügbar, aber über das Netzwerk nicht erreichbar, werden Anfragen zur Serverauthentifizierung abgelehnt. Greifen Sie in einer solchen Situation über lokale UR-Konten auf das UR-System zu.

2.1.3 IEC 870-5-103-PROTOKOLL

IEC60870-5-103 ist ein Begleitstandard zur IEC60870-5 Normenreihe für die Protokollübertragung. Er definiert die Kommunikation zwischen Schutzgeräten und einem Stationsleitrechner mittels serieller Verbindung.

IEC 60870-5-103 ist ein asymmetrisches Protokoll (Master-Slave) für die bitcodierte serielle Kommunikation, bei der Informationen mit einem Stationsleitrechner ausgetauscht werden. Im Kontext dieses Protokolles ist das Schutzgerät Slave und der Stationsleitrechner Master. Die Kommunikation basiert auf dem Punkt-zu-Punkt-Prinzip. Der Master muss IEC 60870-5-103-Kommunikationsmeldungen interpretieren können.

Die UR-Implementierung von IEC 60870-5-103 umfasst folgende Funktionen:

- Binäre Berichtseingänge
- Analoge Berichtswerte (Messwerte)
- Befehle
- Zeitsynchronisierung

Die RS485-Schnittstelle unterstützt IEC 60870-5-103.

2.2.1 BESTELLCODES

Das L60 ist als Einheit für die horizontale Montage in einem 19-Zoll-Rack oder als Einheit in verkleinerter Ausführung (¾) für die vertikale Montage lieferbar und besteht aus den folgenden Modulen: CPU, Bedienfront, Netzteil, Stromwandler und Spannungswandler, Digitaleingänge und -ausgänge, Messumformer-Eingänge und -Ausgänge sowie Module für die Geräte-Gerät-Kommunikation. Für jedes dieser Module kann bei der Bestellung unter einer Vielzahl möglicher Konfigurationen ausgewählt werden. Die nachstehenden Tabellen enthalten die für die vollständige Spezifikation des Gerätes benötigten Informationen (zusätzliche Detailangaben zu den UR-Modulen sind Kapitel 3 zu entnehmen).

Das L60 ist mit zwei Strom-/Spannungswandlermodulen (8F und 8P) spezifiziert. Wenn das L60 in Zwei-Leistungsschalter-Konfigurationen (z. B. Breaker-and-a-half- oder Ringkonfigurationen) eingesetzt wird, werden die Ströme der beiden Stromwandler intern innerhalb des Gerätes oder extern aufsummiert. Wird die Spannung nicht in das Gerät eingespeist, sind bestimmte Funktionen (wie Abstand, Unterspannungsschutz und Synchrocheck) nicht verfügbar.

HINWEIS

Änderungen an den Bestellcodes vorbehalten. Aktuelle Optionen sind auf der Bestellseite http://www.gedigitalenergy.com/multilinorder.htm zu finden.

Die Bestellcodes für Einheiten für die horizontale Montage sind nachstehend angegeben.

Tabelle 2–4: L60 BESTELLCODES (EINHEITEN FÜR DIE HORIZONTALE MONTAGE)

	L60 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	Volle Baugröße / horizontale Montage
BASISEINHEIT	L60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Basiseinheit
CPU	T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	RS485 mit 3 x Multimode-Faser-100Base-FX (SFP mit LC)
	U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	RS485 mit 2 x Multimode-Faser-100Base-FX (SFP mit LC), 1 x 10/100Base-T (SFP mit RJ45)
	V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	RS485 mit 3 x 10/100Base-T (SFP mit RJ45)
SOFTWARE	00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Keine Softwareoptionen
	03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEC 61850
	A0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	CyberSentry Lvl 1
	A3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850
	B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE 1588
	B3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE 1588 und IEC 61850
	C0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Parallel Redundancy Protocol (PRP)
	C3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	PRP und IEC 61850
	D0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1
	D3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850
	E0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE 1588 und PRP
	E3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE 1588, PRP und IEC 61850
	F0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	PRP und CyberSentry Lvl 1
	F3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850
	G0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE 1588, PRP und CyberSentry Lvl 1
	G3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850
	J0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEC 60870-5-103
	J3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	K0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103
	K3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	L0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 +
	L3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850
MONTAGE/BESCHICHTUNG	H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Horizontal (19-Zoll-Rack)
	A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Horizontal (19-Zoll-Rack) mit Beschichtung für widrige Umgebungsverhältnisse
Bedienfront/ANZEIGE	C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Englische Anzeige
	D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Französische Anzeige
	R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Russische Anzeige
	A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Chinesische Anzeige
	P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Englische Anzeige mit 4 kleinen und 12 großen programmierbaren Funktionstasten
	G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Französische Anzeige mit 4 kleinen und 12 großen programmierbaren Funktionstasten
	S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Russische Anzeige mit 4 kleinen und 12 großen programmierbaren Funktionstasten
	B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Chinesische Anzeige mit 4 kleinen und 12 großen programmierbaren Funktionstasten
	K | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit englischer Anzeige
	M | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit französischer Anzeige
	Q | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit russischer Anzeige
	U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit chinesischer Anzeige
	L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit englischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
	N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit französischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
	T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit russischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
	V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit chinesischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
	W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit türkischer Anzeige
	Y | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit türkischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
	I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit deutscher Anzeige
	J | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |	Erweiterte Bedienfront mit deutscher Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten

Tabelle 2–4: L60 BESTELLCODES (EINHEITEN FÜR DIE HORIZONTALE MONTAGE)

NETZTEIL (redundante Netzteile müssen vom selben Typ wie das Hauptnetzteil sein)	H	|	|	|	|	|	|	|	125 / 250 V AC/DC Netzteil
	H	|	|	|	|	|	|	RH	125 / 250 V AC/DC mit redundantem 125 / 250 V AC/DC Netzteil
	L	|	|	|	|	|	|	|	24 bis 48 V (nur DC) Netzteil
	L	|	|	|	|	|	|	RL	24 bis 48 V (nur DC) mit redundantem 24 bis 48 V DC Netzteil
STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODULE		8P	|	8F	|	|	|	|	4 Stromwandler, 2 Kommunikationskanäle, 4 Standard-Stromwandler, 4 Standard-Spannungswandler (Breaker-and-a-half)
DIGITALEINGÄNGE/-AUSGÄNGE			XX		XX	XX	XX	XX	Kein Modul
			4A		4A	4A	4A	|	4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (ohne Überwachung)
			4B		4B	4B	4B	|	4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Spannung mit optionalem Strom)
			4C		4C	4C	4C	|	4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Strom mit optionaler Spannung)
			4D		4D	4D	4D	|	16 Digitaleingänge mit automatischer Kontaktreinigung (maximal drei Module innerhalb eines Gehäuses)
			4L		4L	4L	4L	|	14 verriegelte Schließerausgänge (ohne Überwachung)
			67		67	67	67	|	8 Schließerausgänge (ohne Überwachung)
			6A		6A	6A	6A	|	2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
			6B		6B	6B	6B	|	2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
			6C		6C	6C	6C	|	8 Wechslerausgänge
			6D		6D	6D	6D	|	16 Digitaleingänge
			6E		6E	6E	6E	|	4 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
			6F		6F	6F	6F	|	8 schnelle Wechslerausgänge
			6G		6G	6G	6G	|	4 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 8 Digitaleingänge
			6H		6H	6H	6H	|	6 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 4 Digitaleingänge
			6K		6K	6K	6K	|	4 Wechslerausgänge und 4 schnelle Wechslerausgänge
			6L		6L	6L	6L	|	2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
			6M		6M	6M	6M	|	2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
			6N		6N	6N	6N	|	4 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 8 Digitaleingänge
			6P		6P	6P	6P	|	6 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 4 Digitaleingänge
			6R		6R	6R	6R	|	2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
			6S		6S	6S	6S	|	2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
			6T		6T	6T	6T	|	4 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge
			6U		6U	6U	6U	|	6 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 4 Digitaleingänge
			6V		6V	6V	6V	|	2 Schließerausgänge, 1 Wechslerausgang, 2 verriegelte Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge
MESSUMFORMER-EINGÄNGE/-AUSGÄNGE (maximal 3 je Einheit)			5A		5A	5A	5A	|	4 DC mA-Eingänge, 4 DC mA-Ausgänge (nur ein 5A-Modul ist zulässig)
			5C		5C	5C	5C	|	8 Temperatursensoren-Eingänge
			5D		5D	5D	5D	|	4 Temperatursensoren-Eingänge, 4 Analogausgänge (nur ein 5D-Modul ist zulässig)
			5E		5E	5E	5E	|	4 Widerstandsthermometer-Eingänge, 4 DC mA-Eingänge
			5F		5F	5F	5F	|	8 Analogeingänge
Direktgeräte-KOMMUNIKATION (maximal 1 je Gerät)								2A	C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 1-Kanal-Singlemode
								2B	C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 2-Kanal-Singlemode
								2E	Zweiphasig, Einzelkanal
								2F	Zweiphasig, Dualkanal
								2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, Multimode, LED, 1 Kanal
								2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, Multimode, LED, 2 Kanäle
								2I	Kanal 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
								2J	Kanal 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
								72	1550 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
								73	1550 nm, Singlemode, Laser, 2 Kanäle
								74	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
								75	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
								76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, Multimode, LED, 1 Kanal
								77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, Multimode, LED, 2 Kanäle
								7A	820 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
								7B	1300 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
								7C	1300 nm, Single-Mode, ELED, 1 Kanal
								7D	1300 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
								7E	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 820 nm, Multimode
								7F	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Multimode
								7G	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Single-Mode, ELED
								7H	820 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
								7I	1300 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
								7J	1300 nm, Single-Mode, ELED, 2 Kanäle
								7K	1300 nm, Singlemode, Laser, 2 Kanäle
								7L	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 820 nm, Multimode, LED
								7M	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Multimode, LED
								7N	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Single-Mode, ELED
								7P	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
								7Q	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
								7R	G.703, 1 Kanal
								7S	G.703, 2 Kanäle
								7T	RS422, 1 Kanal
								7W	RS422, 2 Kanäle

Die Bestellcodes für Einheiten in verkleinerter Ausführung für die vertikale Montage sind nachstehend angegeben.

Tabelle 2–5: L60 BESTELLCODES (EINHEITEN IN VERKLEINERTER AUSFÜHRUNG FÜR DIE VERTIKALE MONTAGE)

	L60	-	*	**	-	*	*	*	- F	**	- H	**	- L	**	- N	**	- R	**	Verkleinerte Ausführung / Vertikale Montage
BASISEINHEIT	L60		|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Basiseinheit
CPU		T	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 mit 3 x Multimode-Faser-100Base-FX (SFP mit LC)
		U	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 mit 2 x Multimode-Faser-100Base-FX (SFP mit LC), 1 x 10/100Base-T (SFP mit RJ45)
		V	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	RS485 mit 3 x 10/100Base-T (SFP mit RJ45)
SOFTWARE			00	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Keine Softwareoptionen
			03	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 61850
			A0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Lvl 1
			A3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850
			B0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588
			B3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 und IEC 61850
			C0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Parallel Redundancy Protocol (PRP)
			C3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP und IEC 61850
			D0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1
			D3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850
			E0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 und PRP
			E3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP und IEC 61850
			F0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP und CyberSentry Lvl 1
			F3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850
			G0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP und CyberSentry Lvl 1
			G3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850
			J0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103
			J3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
			K0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103
			K3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
			L0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 +
			L3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850
MONTAGE/BESCHICHTUNG				V	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Vertikal (3/4-Rack)
				B	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Vertikal (3/4-Rack) mit Beschichtung für widrige Umgebungsverhältnisse
Bedienfront/ANZEIGE					F	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Englische Anzeige
					D	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Französische Anzeige
					R	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Russische Anzeige
					A	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Chinesische Anzeige
					K	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit englischer Anzeige
					M	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit französischer Anzeige
					Q	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit russischer Anzeige
					U	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit chinesischer Anzeige
					L	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit englischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
					N	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit französischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
					T	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit russischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
					V	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit chinesischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
					W	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit türkischer Anzeige
					Y	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit türkischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten

Tabelle 2–5: L60 BESTELLCODES (EINHEITEN IN VERKLEINERTER AUSFÜHRUNG FÜR DIE VERTIKALE MONTAGE)

	I	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit deutscher Anzeige
	J	|	|	|	|	|	|	|	Erweiterte Bedienfront mit deutscher Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
NETZTEIL		H	|	|	|	|	|	|	125 / 250 V AC/DC Netzteil
		L	|	|	|	|	|	|	24 bis 48 V (nur DC) Netzteil
STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODULE			8P	|	8F	|	|	|	4 Stromwandler, 2 Kommunikationskanäle, 4 Standard-Stromwandler, 4 Standard-Spannungswandler (Breaker-and-a-half)
DIGITALEINGÄNGE/-AUSGÄNGE				XX		XX	XX	Kein Modul
				4A		4A	|	4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (ohne Überwachung)
				4B		4B	|	4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Spannung mit optionalem Strom)
				4C		4C	|	4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Strom mit optionaler Spannung)
				4D		4D	|	16 Digitaleingänge mit automatischer Kontaktreinigung (maximal drei Module innerhalb eines Gehäuses)
				4L		4L	|	14 verriegelte Schließerausgänge (ohne Überwachung)
				67		67	|	8 Schließerausgänge (ohne Überwachung)
				6A		6A	|	2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
				6B		6B	|	2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
				6C		6C	|	8 Wechslerausgänge
				6D		6D	|	16 Digitaleingänge
				6E		6E	|	4 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
				6F		6F	|	8 schnelle Wechslerausgänge
				6G		6G	|	4 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 8 Digitaleingänge
				6H		6H	|	6 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 4 Digitaleingänge
				6K		6K	|	4 Wechslerausgänge und 4 schnelle Wechslerausgänge
				6L		6L	|	2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
				6M		6M	|	2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
				6N		6N	|	4 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 8 Digitaleingänge
				6P		6P	|	6 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 4 Digitaleingänge
				6R		6R	|	2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
				6S		6S	|	2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
				6T		6T	|	4 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge
				6U		6U	|	6 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 4 Digitaleingänge
				6V		6V	|	2 Schließerausgänge, 1 Wechslerausgang, 2 verriegelte Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge
MESSUMFORMER-EINGÄNGE/-AUSGÄNGE (maximal 3 je Einheit)				5A		5A	|	4 DC mA-Eingänge, 4 DC mA-Ausgänge (nur ein 5A-Modul ist zulässig)
				5C		5C	|	8 Temperatursensoren-Eingänge
				5D		5D	|	4 Temperatursensoren-Eingänge, 4 Analogausgänge (nur ein 5D-Modul ist zulässig)
				5E		5E	|	4 Widerstandsthermometer-Eingänge, 4 DC mA-Eingänge
				5F		5F	|	8 Analogeingänge
Direktgeräte-KOMMUNIKATION (maximal 1 je Gerät)							2A	C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 1-Kanal-Singlemode
							2B	C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 2-Kanal-Singlemode
							2E	Zweiphasig, Einzelkanal
							2F	Zweiphasig, Dualkanal
							2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, Multimode, LED, 1 Kanal
							2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, Multimode, LED, 2 Kanäle
							2I	Kanal 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
							2J	Kanal 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
							72	1550 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
							73	1550 nm, Singlemode, Laser, 2 Kanäle
							74	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
							75	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
							76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, Multimode, LED, 1 Kanal
							77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, Multimode, LED, 2 Kanäle
							7A	820 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
							7B	1300 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
							7C	1300 nm, Single-Mode, ELED, 1 Kanal
							7D	1300 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
							7E	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 820 nm, Multimode
							7F	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Multimode
							7G	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Single-Mode, ELED
							7H	820 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
							7I	1300 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
							7J	1300 nm, Single-Mode, ELED, 2 Kanäle
							7K	1300 nm, Singlemode, Laser, 2 Kanäle
							7L	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 820 nm, Multimode, LED
							7M	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Multimode, LED
							7N	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Single-Mode, ELED
							7P	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
							7Q	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
							7R	G.703, 1 Kanal
							7S	G.703, 2 Kanäle
							7T	RS422, 1 Kanal
							7W	RS422, 2 Kanäle

2.2.2 AUSTAUSCHMODULE

Austauschmodule können separat bestellt werden. Bei der Bestellung eines Austausch-CPU-Moduls oder einer Austausch-Bedienfront ist die Seriennummer des vorhandenen Geräts anzugeben.

HINWEIS

Möglicherweise sind nicht alle Austauschmodule für das L60-Gerät geeignet. Nur die unter „Bestellcodes“ aufgeführten Module sind als Austauschmodule erhältlich.

HINWEIS

Änderungen an den Austauschmodulcodes vorbehalten. Aktuelle L60-Bestelloptionen sind auf der Bestellseite unter http://www.gedigitalenergy.com/multilin/order.htm zu finden.

Die Bestellcodes für Austauschmodule für die horizontale Montage sind nachstehend angegeben.

Tabelle 2–6: BESTELLCODES FÜR AUSTAUSCHMODULE FÜR DIE HORIZONTALE MONTAGE

	UR	-	**	-	*	
STROMVERSORGUNG (Redundante Stromversorgungen sind nur für horizontale Einheiten verfügbar; sie müssen vom selben Typ wie die Hauptstromversorgung sein)			RH	H		Redundant 125 / 250 V AC/DC
			RL	H		Redundant 24 bis 48 V (nur DC)
CPU			T			RS485 mit 3 x 100Base-FX Ethernet, Multimode, SFP mit LC
			U			RS485 mit 1 x 100Base-T Ethernet, SFP RJ-45 + 2 x 100Base-FX Ethernet, Multimode, SFP mit LC
			V			RS485 mit 3 x 100Base-T Ethernet, SFP mit RJ-45
BEDIENFRONT/ANZEIGE			3C			Horizontale Bedienfront mit Tastenfeld und englischer Anzeige
			3D			Horizontale Bedienfront mit Tastenfeld und französischer Anzeige
			3R			Horizontale Bedienfront mit Tastenfeld und russischer Anzeige
			3A			Horizontale Bedienfront mit Tastenfeld und chinesischer Anzeige
			3P			Horizontale Bedienfront mit Tastenfeld, parametrierbaren Funktionstasten und englischer Anzeige
			3G			Horizontale Bedienfront mit Tastenfeld, parametrierbaren Funktionstasten und französischer Anzeige
			3S			Horizontale Bedienfront mit Tastenfeld, parametrierbaren Funktionstasten und russischer Anzeige
			3B			Horizontale Bedienfront mit Tastenfeld, parametrierbaren Funktionstasten und chinesischer Anzeige
			3K			Erweiterte Bedienfront mit englischer Anzeige
			3M			Erweiterte Bedienfront mit französischer Anzeige
			3Q			Erweiterte Bedienfront mit russischer Anzeige
			3U			Erweiterte Bedienfront mit chinesischer Anzeige
			3L			Erweiterte Bedienfront mit englischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
			3N			Erweiterte Bedienfront mit französischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
			3T			Erweiterte Bedienfront mit russischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
			3V			Erweiterte Bedienfront mit chinesischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
			3I			Erweiterte Bedienfront mit deutscher Anzeige
			3J			Erweiterte Bedienfront mit deutscher Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
DIGITALEINGÄNGE UND AUSGANGSKONTAKTE			4A			4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (ohne Überwachung)
			4B			4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Spannung mit optionalem Strom)
			4C			4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Strom mit optionaler Spannung)
			4D			16 Digitaleingänge mit automatischer Kontaktreinigung (maximal drei Module innerhalb eines Gehäuses)
			4L			14 selbsthaltende Schließerausgänge (ohne Überwachung)
			67			8 Schließerausgänge (ohne Überwachung)
			6A			2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
			6B			2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
			6C			8 Wechslerausgänge
			6D			16 Digitaleingänge
			6E			4 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
			6F			8 schnelle Wechslerausgänge
			6G			4 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 8 Digitaleingänge
			6H			6 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 4 Digitaleingänge
			6K			4 Wechslerausgänge und 4 schnelle Wechslerausgänge
			6L			2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
			6M			2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
			6N			4 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 8 Digitaleingänge
			6P			6 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 4 Digitaleingänge
			6R			2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
			6S			2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
			6T			4 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge
			6U			6 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 4 Digitaleingänge
			6V			2 Schließerausgänge, 1 Wechslerausgang, 2 verriegelte Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge
ERWEITERTE DIAGNOSEFUNKTIONEN			8L			4 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen / 4 Standard-Spannungswandler mit erweiterten Diagnosefunktionen
STROM- UND SPANNUNGSWANDLER DSP			8N			8 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen
			8M			4 Stromwandler mit empfindlicher Erdung und erweiterten Diagnosefunktionen / 4 Spannungswandler mit empfindlicher Erdung und erweiterten Diagnosefunktionen
			8R			8 Stromwandler mit empfindlicher Erdung und erweiterten Diagnosefunktionen 8 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen
			8P			4 Stromwandler und 2 Kommunikationskanäle
DIREKTGERÄTE-KOMMUNIKATION			2A			C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 1-Kanal-Singlemode
			2B			C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 2-Kanal-Singlemode
			2E			Zweiphasig, Einzelkanal
			2F			Zweiphasig, Dualkanal
			2G			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, Multimode, LED, 1 Kanal
			2H			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, Multimode, LED, 2 Kanäle
			2I			Kanal 1 - IEEE C37.94, Multimode, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
			2J			Kanal 1 - IEEE C37.94, Multimode, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
			72			1550 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
			73			1550 nm, Singlemode, Laser, 2 Kanäle
			74			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
			75			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
			76			IEEE C37.94, 820 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
			77			IEEE C37.94, 820 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
			7A			820 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
			7B			1300 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
			7C			1300 nm, Singlemode, ELED, 1 Kanal
			7D			1300 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
			7E			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 820 nm, Multimode
			7F			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Multimode
			7G			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, ELED
			7H			820 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
			7I			1300 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
			7J			1300 nm, Singlemode, ELED, 2 Kanäle
			7K			1300 nm, Singlemode, Laser, 2 Kanäle
			7L			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 820 nm, Multimode, LED
			7M			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Multimode, LED
			7N			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, ELED
			7P			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
			7Q			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
			7R			G.703, 1 Kanal
			7S			G.703, 2 Kanäle
			7T			RS422, 1 Kanal
			7W			RS422, 2 Kanäle
EIN-/AUSGÄNGE FÜR MESSUMFORMER			5A			4 Analogeingänge, 4 Analogausgänge (nur ein 5A-Modul ist zulässig)
			5C			8 Temperatursensoren-Eingänge
			5D			4 Temperatursensoren-Eingänge, 4 Analogausgänge (nur ein 5D-Modul ist zulässig)
			5E			4 Analogeingänge, 4 Temperatursensoren-Eingänge
			5F			8 Analogeingänge

Die Bestellcodes für Austauschmodule in verkleinerter Ausführung für die vertikale Montage sind nachstehend angegeben.

Tabelle 2–7: BESTELLCODES FÜR AUSTAUSCHMODULE FÜR DIE VERTIKALE MONTAGE

UR	-	**	-	*	
NETZTEIL		RH	V		125 / 250 V AC/DC
		RL	V		24 bis 48 V (nur DC)
CPU		T			RS485 mit 3 x 100Base-FX Ethernet, Multimode, SFP mit LC
		U			RS485 mit 1 x 100Base-T Ethernet, SFP RJ-45 + 2 x 100Base-FX Ethernet, Multimode, SFP mit LC
		V			RS485 mit 3 x 100Base-T Ethernet, SFP mit RJ-45
BEDIENFRONT/ANZEIGE		3F			Vertikale Bedienfront mit Tastenfeld und englischer Anzeige
		3D			Vertikale Bedienfront mit Tastenfeld und französischer Anzeige
		3R			Vertikale Bedienfront mit Tastenfeld und russischer Anzeige
		3A			Vertikale Bedienfront mit Tastenfeld und chinesischer Anzeige
		3K			Erweiterte Bedienfront mit englischer Anzeige
		3M			Erweiterte Bedienfront mit französischer Anzeige
		3Q			Erweiterte Bedienfront mit russischer Anzeige
		3U			Erweiterte Bedienfront mit chinesischer Anzeige
		3L			Erweiterte Bedienfront mit englischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
		3N			Erweiterte Bedienfront mit französischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
		3T			Erweiterte Bedienfront mit russischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
		3V			Erweiterte Bedienfront mit chinesischer Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
		3I			Erweiterte Bedienfront mit deutscher Anzeige
		3J			Erweiterte Bedienfront mit deutscher Anzeige und parametrierbaren Funktionstasten
DIGITAL-EINGÄNGE/-AUSGÄNGE		4A			4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (ohne Überwachung)
		4B			4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Spannung mit optionalem Strom)
		4C			4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Strom mit optionaler Spannung)
		4D			16 Digitaleingänge mit automatischer Kontaktreinigung (maximal drei Module innerhalb eines Gehäuses)
		4L			14 selbsthaltende Schließerausgänge (ohne Überwachung)
		67			8 Schließerausgänge (ohne Überwachung)
		6A			2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
		6B			2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
		6C			8 Wechslerausgänge
		6D			16 Digitaleingänge
		6E			4 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
		6F			8 schnelle Wechslerausgänge
		6G			4 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 8 Digitaleingänge
		6H			6 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 4 Digitaleingänge
		6K			4 Wechslerausgänge und 4 schnelle Wechslerausgänge
		6L			2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
		6M			2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
		6N			4 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 8 Digitaleingänge
		6P			6 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 4 Digitaleingänge
		6R			2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge
		6S			2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge
		6T			4 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge
		6U			6 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 4 Digitaleingänge
		6V			2 Schließerausgänge, 1 Wechslerausgang, 2 verriegelte Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge
ERWEITERTE DIAGNOSEFUNKTIONEN STROM- UND SPANNUNGSWANDLER DSP		8L			4 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen / 4 Standard-Spannungswandler mit erweiterten Diagnosefunktionen
		8N			8 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen
		8P			4 Stromwandler und 2 Kommunikationskanäle
		8V			8 Standard-Spannungswandler mit erweiterten Diagnosefunktionen
GERÄT-GERÄT-KOMMUNIKATION		2A			C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 1-Kanal-Singlemode
		2B			C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 2-Kanal-Singlemode
		2E			Zweiphasig, Einzelkanal
		2F			Zweiphasig, Dualkanal
		2G			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, Multimode, LED, 1 Kanal
		2H			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, Multimode, LED, 2 Kanäle
		2I			Kanal 1 - IEEE C37.94, Multimode, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
		2J			Kanal 1 - IEEE C37.94, Multimode, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
		72			1550 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
		73			1550 nm, Singlemode, Laser, 2 Kanäle
		74			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
		75			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
		76			IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, Multimode, LED, 1 Kanal
		77			IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, Multimode, LED, 2 Kanäle
		7A			820 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
		7B			1300 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
		7C			1300 nm, Singlemode, ELED, 1 Kanal
		7D			1300 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
		7E			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 820 nm, Multimode
		7F			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Multimode
		7G			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, ELED
		7H			820 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
		7I			1300 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
		7J			1300 nm, Singlemode, ELED, 2 Kanäle
		7K			1300 nm, Singlemode, Laser, 2 Kanäle
		7L			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 820 nm, Multimode, LED
		7M			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Multimode, LED
		7N			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, ELED
		7P			Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
		7Q			Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode, Laser
		7R			G.703, 1 Kanal
		7S			G.703, 2 Kanäle
		7T			RS422, 1 Kanal
		7W			RS422, 2 Kanäle
EIN-/AUSGÄNGE FÜR MESSUMFORMER		5A			4 Analogeingänge, 4 Analogausgänge (nur ein 5A-Modul ist zulässig)
		5C			8 Temperatursensoren-Eingänge
		5D			4 Temperatursensoren-Eingänge, 4 Analogausgänge (nur ein 5D-Modul ist zulässig)
		5E			4 Analogeingänge, 4 Temperatursensoren-Eingänge
		5F			8 Analogeingänge

ÄNDERUNGEN AN DEN TECHNISCHEN DATEN VORBEHALTEN.

2.3.1 SCHUTZELEMENTE

HINWEIS

Die Ansprechzeiten enthalten die Aktivierungszeit für auslöserbezogene Schließer-Ausgangskontakte, sofern nicht anders angegeben. FlexLogic-Operanden einer angegebenen Funktion sind 4 ms schneller. Berücksichtigen Sie dies, wenn die FlexLogic zur Verbindung mit anderen Schutz- und Steuerfunktionenn des Schutzgerätes, zur Erstellung von FlexLogic-Gleichungen oder für die Anbindung an andere IEDs oder Primärtechnik über die Kommunikationsschnittstelle oder Ausgangskontakte verwendet wird. Hier gelten die angegebenen Ansprechzeiten für eine nominale Netzfrequenz von 60Hz, wenn nicht anders angeführt. Die Ansprechzeiten für 50-Hz-Systeme sind um den Faktor 1,2 länger.

87PC-SCHEMA

Signalauswahl: gemischt I_2 – *K* × I_1 (*K* = 0,00 bis 0,25 in Schritten zu 0,01), oder 3I_0

Winkelreferenz: 0° bis 360° voreilend in Schritten von 1

Fehlererkennung (niedrig):

- Mischsignal-Überstrom: 0,02 bis 15,00 pu in Schritten von 0,01
- $I_2 \times Z - V_2$: 0,005 bis 15,000 pu in Schritten von 0,001
- dI_2 / dt: 0,01 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01
- dI_1 / dt: 0,01 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01
- I_1 Überstrom: 0,20 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01
- I_2 Überstrom: 0,02 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01

Fehlererkennung (hoch):

- Mischsignal-Überstrom: 0,10 bis 15,00 pu in Schritten von 0,01
- $I_2 \times Z - V_2$: 0,005 bis 15,000 pu in Schritten von 0,001
- dI_2 / dt: 0,01 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01
- dI_1 / dt: 0,01 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01
- I_1 Überstrom: 0,50 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01
- I_2 Überstrom: 0,05 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01

Signalsymmetrie

- Anpassung: –5,0 bis 5,0 ms in Schritten von 0,1

Kanalverzögerung

- Anpassung: 0,000 bis 30,00 ms in Schritten von 0,001

Kanalanpassungen: Kanalverzögerung und Signalsymmetriekompensierung

Ansprechzeit (typisch): ¾ Zyklen für Einzel-Phasen-Vergleich ½ Zyklus für Doppel-Phasen-Vergleich

Auslösesicherheit: Erste Übereinstimmung oder Erweitert

Zweite-Übereinstimmung-Timer: 10 bis 200 ms in Schritten von 1

Erweiterter Stabilitätswinkel: 40° bis 180° in Schritten von 1

Ladestromausgleich: 0,100 bis 65,535 kΩ in Schritten von 0,001

PHASENDISTANZ

Eigenschaften: Siemens (speicherpolarisiert oder Offset) oder vier (speicherpolarisiert oder nicht direktional), pro Zone einzeln auswählbar

Anzahl der Zonen: 3

Richtungsabhängigkeit: vorwärts, rückwärts oder nicht direktional

Reichweite (sekundäre Ω): 0,02 bis 500,00 Ω in Schritten von 0,01

Reichweitengenauigkeit: ±5 % unter Berücksichtigung des Einflusses von Transienten eines kapazitiven Spannungswandlers bis zu einem SIR von 30

Abstand:

- Kennliniewinkel: 30° bis 90° in Schritten von 1
- Vergleicher-Grenzwinkel: 30° bis 90° in Schritten von 1

Direktionale Überwachung:

- Kennliniewinkel: 30° bis 90° in Schritten von 1
- Grenzwinkel: 30° bis 90° in Schritten von 1

Rechte Ausblendung (nur Polygonkennlinie):

- Reichweite: 0,02 bis 500 Ω in Schritten von 0,01
- Kennliniewinkel: 60° bis 90° in Schritten von 1

Linke Ausblendung (nur Polygonkennlinie):

- Reichweite: 0,02 bis 500 Ω in Schritten von 0,01
- Kennliniewinkel: 60° bis 90° in Schritten von 1

Zeitverzögerung: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

Timer-Genauigkeit: ±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus

Stromüberwachung:

- Ebene: Leitung-zu-Leitung-Strom
- Anregung: 0,050 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
- Rückfall: 97 % bis 98 %

Speicherdauer: 5 bis 25 Zyklen in Schritten von 1

Spannungswandlerposition: Alle Dreieck-Stern- und Stern-Dreieck-Wandler

Stromwandlerposition: Alle Dreieck-Stern- und Stern-Dreieck-Wandler

Spannungsüberwachung-Anregung (Reihenkompensationsanwendungen): 0 bis 5,000 pu in Schritten von 0,001

Ansprechzeit: 1 bis 1,5 Zyklen (typisch)

Rückfallzeit: 1 Netzzyklus (typisch)

ERDFEHLER

Kennlinie: Siemens (speicherpolarisiert oder Offset) oder vier (speicherpolarisiert oder nicht direktional)
Reaktanzpolarisation: Gegensystem- oder Nullsystemstrom
Nichthomogene Winkel: –40° bis 40° in Schritten von 1
Anzahl der Zonen: 3
Richtungsabhängigkeit: vorwärts, rückwärts oder nicht direktional
Reichweite (sekundäre Ω):
0,02 bis 500,00 Ω in Schritten von 0,01
Reichweitengenauigkeit: ±5 % unter Berücksichtigung des Einflusses von Transienten eines kapazitiven Spannungswandlers bis zu einem SIR von 30
Distanzschutzzonenwinkel:
30° bis 90° in Schritten von 1
Grenzwinkel des Distanzvergleichers:
30° bis 90° in Schritten von 1
Direktionale Überwachung:
Kennliniewinkel: 30° bis 90° in Schritten von 1
Grenzwinkel: 30° bis 90° in Schritten von 1
Nullabfolgeausgleich
Z0/Z1-Größe: 0,00 bis 10,00 in Schritten von 0,01
Z0/Z1-Winkel: –90° bis 90° in Schritten von 1
Wechselseitiger Nullabfolgeausgleich
Z0M/Z1-Größe: 0,00 bis 7,00 in Schritten von 0,01
Z0M/Z1-Winkel: –90° bis 90° in Schritten von 1
Rechte Ausblendung (nur Polygonkennlinie):
Reichweite: 0,02 bis 500 Ω in Schritten von 0,01
Kennliniewinkel: 60° bis 90° in Schritten von 1
Linke Ausblendung (nur Polygonkennlinie):
Reichweite: 0,02 bis 500 Ω in Schritten von 0,01
Kennliniewinkel: 60° bis 90° in Schritten von 1
Zeitverzögerung: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001
Timer-Genauigkeit: ±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus
Stromüberwachung:
Ebene: Neutralstrom (3I_0)
Anregung: 0,050 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfall: 97 % bis 98 %
Speicherdauer: 5 bis 25 Zyklen in Schritten von 1
Spannungsüberwachung-Anregung (Reihenkompensationsanwendungen):
0 bis 5,000 pu in Schritten von 0,001
Ansprechzeit: 1 bis 1,5 Zyklen (typisch)
Rückfallzeit: 1 Netzzyklus (typisch)

LEITUNGSANREGUNG

Unabhängiger Phasen-Überstromzeitschutz: 0,000 bis 30,000 pu
Unterspannung-Anregung:
0,000 bis 3,000 pu
Überspannung-Verzögerung:
0,000 bis 65,535 s

PHASE/NEUTRAL/MASSE TOC

Strom: Phasor oder RMS
Anregeschwelle: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit:
für 0,1 bis 2,0 × Stromwandler:
±0,5 vom Messwert, mindestens jedoch ±0,4 % vom Nennwert
für > 2,0 × Stromwandler:
±1,5 % vom Messwert > 2,0 × des Stromwandler-Nennwerts
Kennlinien: IEEE moderat/sehr/extrem invers; IEC (und BS) A/B/C und kurz invers; GE IAC invers, kurz/sehr/extrem invers; I^2t; FlexCurves™ (programmierbar); Definierte Zeit (0,01-s-Basis-Kennlinie)
Kurvenmultiplikator: Zeitwahl = 0,00 bis 600,00 in Schritten von 0,01
Rücksetztyp: Kurzzeitig/Zeitlich festgelegt (gemäß IEEE)
Kurvenzeitplanungsgenauigkeit
bei 1,03 bis 20 x Anregewert:
±3,5 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±½ Zyklus, von Anregung bis Auslösung

PHASE/NEUTRAL/MASSE IOC

Anregeschwelle: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit:
0,1 bis 2,0 × Stromwandlereinstufung:
±0,5 % vom Messwert, mindestens jedoch ±0,4 % vom Nennwert
> 2,0 × Stromwandlereinstufung:
±1,5 % vom Messwert
Überreichweite: <2 %
Auslöseverzögerung: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01
Rücksetzverzögerung: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01
Ansprechzeit: <16 ms bei 3 × Anregung bei 60 Hz (Phase/Masse IOC)
<20 ms bei 3 × Anregung bei 60 Hz (Neutral IOC)
Timer-Genauigkeit: ±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus

GEGENSPANNUNG-TOC

Strom:	Phasor
Anregeschwelle:	0,000 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis:	97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit:	±0,5 % vom Messwert, mindestens jedoch ±0,4 % vom Nennwert von 0,1 bis 2,0 x Stromwandlereinstufung ±1,5 % vom Messwert > 2,0 x Stromwandlereinstufung
Kennlinien:	IEEE moderat/sehr/extrem invers; IEC (und BS) A/B/C und kurz invers; GE IAC invers, kurz/sehr/extrem invers; I^2t; FlexCurves™ (programmierbar); Definierte Zeit (0,01-s-Basis-Kennlinie)
Kurvenmultiplikator (Zeitwahl):	0,00 bis 600,00 in Schritten von 0,01
Rücksetztyp:	Kurzzeitig/Zeitlich festgelegt (gemäß IEEE) und Linear
Kurvenzeitplanungsgenauigkeit bei 1,03 bis 20 x Anregewert:	±3,5 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±½ Zyklus, von Anregung bis Auslösung

GEGENSPANNUNG IOC

Strom:	Phasor
Anregeschwelle:	0,000 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis:	97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit:	0,1 bis 2,0 × Stromwandlereinstufung: ±0,5 % vom Messwert, mindestens jedoch ±0,4 % vom Nennwert; > 2,0 × Stromwandlereinstufung: ±1,5 % vom Messwert
Überreichweite:	<2 %
Auslöseverzögerung:	0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01
Rücksetzverzögerung:	0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01
Ansprechzeit:	< 20 ms bei 3 × Anregung bei 60 Hz
Timer-Genauigkeit:	±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus

GERICHTETER PHASENÜBERSTROM

Gerätanschluss:	90° (Quadratur)
Quadraturspannung:	ABC-Phasenfolge: phase L1 (V_{BC}), phase L2 (V_{CA}), phase L3 (V_{AB}); ACB-Phasenfolge: phase L1 (V_{CB}), phase L2 (V_{AC}), phase L3 (V_{BA})
Polarisierungsspannungsschwelle:	0,000 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001
Stromempfindlichkeitsschwelle:	0,05 pu
Kennliniewinkel:	0° bis 359° in Schritten von 1
Winkelgenauigkeit:	±2°
Ansprechzeit (FlexLogic-Operanden):	Auslösung (Rückwärtsladung, Vorwärtsfehler): < 12 ms, typisch Blockade (Vorwärtsladung, Rückwärtsfehler): < 8 ms, typisch

NEUTRALER GERICHTETER ÜBERSTROM

Richtungsabhängigkeit:	Koexistierend vorwärts und rückwärts
Polarisierung:	Spannung, Strom, Dual, Dual-V, Dual-I
Polarisierungsspannung:	V_0 oder VX
Polarisierungsstrom:	IG
Betriebsstrom:	I_0
Ebenenwahrnehmung:	3 × (|I_0| – *K* × |I_1|), IG
Stabilisierung, *K*:	0,000 bis 0,500 in Schritten von 0,001
Kennliniewinkel:	-90° bis 90° in Schritten von 1
Grenzwinkel:	40° bis 90° in Schritten von 1, unabhängig für vorwärts und rückwärts
Winkelgenauigkeit:	±2°
Offset-Impedanz:	0,00 bis 250,00 Ω in Schritten von 0,01
Anregeschwelle:	0,002 bis 30,000 pu in Schritten von 0,01
Rückfallverhältnis:	97 % bis 98 %
Ansprechzeit:	<16 ms bei 3 × Anregung bei 60 Hz

GEGENSYSTEMSTROM

Richtungsabhängigkeit: Koexistierend vorwärts und rückwärts
Polarisierung: Spannung
Polarisierungsspannung: V_2
Betriebsstrom: I_2
Ebenenwahrnehmung:
Nullabfolge:
$|I\_0| - K \times |I\_1|$
Gegensystem:
$|I\_2| - K \times |I\_1|$
Stabilisierung, *K*: 0,000 bis 0,500 in Schritten von 0,001
Kennliniewinkel: 0 bis 90° in Schritten von 1
Grenzwinkel: 40° bis 90° in Schritten von 1, unabhängig für vorwärts und rückwärts
Winkelgenauigkeit: ±2°
Offset-Impedanz: 0,00 bis 250,00 Ω in Schritten von 0,01
Anregeschwelle: 0,015 bis 30,000 pu in Schritten von 0,01
Rückfallverhältnis: 97 % bis 98 %
Ansprechzeit: <16 ms bei 3 × Anregung bei 60 Hz

WATTMETRISCHE NULLABFOLGE DIREKTIONAL

Gemessene Leistung: Nullabfolge
Anzahl der Funktionen: 2
Kennliniewinkel: 0 bis 360° in Schritten von 1
Mindestleistung: 0,001 bis 1,200 pu in Schritten von 0,001
Anregeschwellengenauigkeit:
±1 %, mindestens jedoch ±0,0025 pu
Hysterese: 3 %, mindestens jedoch 0,001 pu
Auslöseverzögerung: Definierte Zeit (0 bis 600,00 s in Schritten von 0,01), Invers.-Zeit oder Flex-Curve
Invers.-Zeit-Multiplikator:
0,01 bis 2,00 s in Schritten von 0,01
Zeitplanungsgenauigkeit:
±3,5 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1 Zyklus von Anregung bis Auslösung
Ansprechzeit: <30 ms bei 60 Hz

PHASEN-UNTERSPANNUNG

Spannung: nur Phasor
Anregeschwelle: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis: 102 % bis 103 % des Anregewertes
Genauigkeit: ±0,5 vom Messwert von 10 bis 208 V
Kennlinien: GE IAV Invers;
Definierte Zeit (0,1-s-Basis-Kennlinien)
Kurvenmultiplikator: Zeitwahl = 0,00 bis 600,00 in Schritten von 0,01
Kurvenzeitplanungsgenauigkeit
bei <0,90 x Anregung: ±3,5 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/2 Zyklus von Anregung bis Auslösung

HILFSUNTERSPANNUNG

Anregeschwelle: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis: 102 % bis 103 % des Anregewertes
Genauigkeit: ±0,5 vom Messwert von 10 bis 208 V
Kennlinien: GE IAV Invers, Definierte Zeit
Kurvenmultiplikator: Zeitwahl = 0 bis 600,00 in Schritten von 0,01
Kurvenzeitplanungsgenauigkeit
bei <0,90 x Anregung:
±3,5 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/2 Zyklus von Anregung bis Auslösung

PHASEN-ÜBERSPANNUNG

Spannung: nur Phasor
Anregeschwelle: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit: ±0,5 vom Messwert von 10 bis 208 V
Auslöseverzögerung: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01 s
Ansprechzeit: < 30 ms bei 1,10 × Anregung bei 60 Hz
Timer-Genauigkeit: ±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus

NEUTRALÜBERSPANNUNG

Anregeschwelle: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit: ±0,5 vom Messwert von 10 bis 208 V
Auslöseverzögerung: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01 (Definierte Zeit) oder benutzerdefinierte Kurve
Rücksetzverzögerung: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01
Kurvenzeitplanungsgenauigkeit
bei >1,1 x Anregung: ±3,5 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1 Zyklus von Anregung bis Auslösung
Ansprechzeit: < 30 ms bei 1,10 × Anregung bei 60 Hz

HILFSÜBERSPANNUNG

Anregeschwelle: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit: ±0,5 vom Messwert von 10 bis 208 V
Auslöseverzögerung: 0 bis 600,00 s in Schritten von 0,01
Rücksetzverzögerung: 0 bis 600,00 s in Schritten von 0,01
Timer-Genauigkeit: ±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus
Ansprechzeit: < 30 ms bei 1,10 × Anregung bei 60 Hz

GEGENSYSTEM-ÜBERSPANNUNG

Anregeschwelle: 0,000 bis 1,250 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit: ±0,5 vom Messwert von 10 bis 208 V
Auslöseverzögerung: 0 bis 600,00 s in Schritten von 0,01
Rücksetzverzögerung: 0 bis 600,00 s in Schritten von 0,01
Timer-Genauigkeit: ±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±20 ms
Ansprechzeit: <30 ms bei 1,10 × Anregung bei 60 Hz

LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER

Modus: 1-polig, 3-polig
Stromüberwachung: Phasenstrom, Neutralstrom
Stromüberwachungs-Anregung: 0,001 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
Stromüberwachungs-Rückfallverhältnis: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit:
0,1 bis 2,0 × Stromwandlereinstufung: ±0,75 % vom Messwert, mindestens jedoch ±2 % vom Nennwert
über 2 × Stromwandlereinstufung: ±2,5 % vom Messwert

LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGENBILDUNG STROM

Prinzip: Akkumuliert die Leistungsschaltereinschaltdauer (I^2t) und misst die Fehlerdauer
Initialisierung: pro Phase und mit jedem FlexLogic-Operanden programmierbar
Ausgleich für Hilfsgeräte: 0 bis 65,535 s in Schritten von 0,001
Alarmgrenzwert: 0 bis 50000 kA2-Zyklen in Schritten von 1
Fehlerdauergenauigkeit: 0,25 eines Netzzyklus
Verfügbarkeit: 1 je Stromwandlermodul, mindestens 2

LEISTUNGSSCHALTERÜBERSCHLAG

Betriebsgröße: Phasenstrom, Spannung und Spannungsdifferenz
Anregeschwellenspannung: 0 bis 1,500 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnisspannung: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Anregeschwellenstrom: 0 bis 1,500 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnisstrom: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Genauigkeit: ±0,5 %, mindestens jedoch ±0,1 % vom Nennwert
Auslöseverzögerung: 0 bis 65,535 s in Schritten von 0,001
Timer-Genauigkeit: ±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±42 ms
Ansprechzeit: <42 ms bei 1,10 × Anregung bei 60 Hz

RÜCKMELDUNG OFFENER LEISTUNGSSCHALTER

Tastung des Senders, falls ein Ende der Leitung offen ist oder eine schwache Einspeisung am Gerät festgestellt wird.

SYNCHROCHECK

Maximale Spannungsdifferenz: 0 bis 400000 V in Schritten von 1
Maximale Winkeldifferenz: 0° bis 100° in Schritten von 1
Maximale Frequenzdifferenz: 0,00 bis 2,00 Hz in Schritten von 0,01
Hysterese für maximale Frequenzdifferenz: 0,00 bis 0,10 Hz in Schritten von 0,01
Spannungslose-Sammelschiene-Funktion: Keine, LV1 & DV2, DV1 & LV2, DV1 oder DV2, DV1 xor DV2, DV1 & DV2 (L = spannungsbeaufschlagt, D = spannungslos)

AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG

Zwei-Leistungsschalter-Anwendungen
Ein- und dreipolige Auslöseschemata
Bis zu 4 Wiedereinschaltversuche vor Sperrung
Auswählbarer Wiedereinschaltmodus und Leistungsschalterfolge

MODELLUNTERSTÜTZTE SCHEMATA

Selektivschutz mit Überreichweite und Freigabe (POTT)

AUSLÖSEAUSGANG

Erfasst Auslöse- und Wiedereinschalteinganganforderungen und gibt Ausgänge für das Auslösen und Schließen der Steuerung.
Kommunikation-Timer-Verzögerung: 0 bis 65535 s in Schritten von 0,001
Timer für sich ausweitende Fehler: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001
Timer-Genauigkeit: ±3% der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus

NETZPENDELUNGSERKENNUNG

Funktionen: Netzpendelungssperre, Polschlupfschutz
Kennlinie: Siemens oder Vier
Gemessene Impedanz: Mitsystem
Sperr-/Auslösemodi: 2-stufig oder 3-stufig
Auslöserart: Früh oder verzögert
Stromüberwachung:
Anregeschwelle: 0,050 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
Rückfallverhältnis: 97 % bis 98 % des Anregewertes
Vorwärts-/Rückwärtsreichweite (sek. Ω): 0,10 bis 500,00 Ω in Schritten von 0,01
Linker und rechter Blinder (sek. Ω): 0,10 bis 500,00 Ω in Schritten von 0,01
Impedanzgenauigkeit: ±5 %
Vorwärts-/Rückwärtswinkelimpedanzen: 40° bis 90° in Schritten von 1
Winkelgenauigkeit: ±2°
Kennliniegrenzwinkel: 40° bis 140° in Schritten von 1
Timer: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001
Timer-Genauigkeit: ±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus

LASTEINGRIFF

Reagiert auf:	Mitsystem-Größen
Mindestspannung:	0,000 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001
Reichweite (sek. Ω):	0,02 bis 250,00 Ω in Schritten von 0,01
Impedanzgenauigkeit:	±5 %
Winkel:	5° bis 50° in Schritten von 1
Winkelgenauigkeit:	±2°
Auslöseverzögerung:	0 bis 65,535 s in Schritten von 0,001
Rücksetzverzögerung:	0 bis 65,535 s in Schritten von 0,001
Timer-Genauigkeit:	±3 % der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus
Ansprechzeit:	<30 ms bei 60 Hz

ERKENNUNG OFFENER POL

Funktionalität:	Erkennung eines Offener-Pol-Zustandes, Überwachung der Hilfskontakte des Leistungsschalters, des Stroms in jeder Phase und optional der Spannung in der Leitung.
Stromanregeschwelle:	0,000 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
Kapazitive Leitungsreaktanzen (X_{C1}, X_{C0}):	300,0 bis 9999,9 sek. Ω in Schritten von 0,1
Fern-Stromanregeschwelle:	0,000 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001
StromRückfallverhältnis:	Anregung + 3 %, mindestens jedoch 0,05 pu

THERMISCHER ÜBERLASTUNGSSCHUTZ

Thermische-Überlast-Kurven: IEC 255-8-Kurve

Basisstrom:	0,20 bis 3,00 pu in Schritten von 0,01
Überlast-(k)-Faktor:	1,00 bis 1,20 pu in Schritten von 0,05
Ansprechzeitkonstante:	0 bis 1000 min in Schritten von 1
Rücksetzzeitkonstante:	0 bis 1000 min in Schritten von 1
Mindestrücksetzzeit:	0 bis 1000 min in Schritten von 1
Timer-Genauigkeit (Kaltkurve):	±100 ms, mindestens jedoch 2 %
Timer-Genauigkeit (Warmkurve):	±500 ms, mindestens jedoch 2 % für $I_p < 0,9 \times k \times I_b$ und $I / (k \times I_b) > 1,1$

AUSLÖSEMATRIX (AUSLÖSUNG OHNE FLEXLOGIC)

Anzahl der Funktionen:	6
Zahl der Eingänge:	16
Ansprechzeit:	<2 ms bei 60 Hz
Timer-Genauigkeit:	±3 %, mindestens jedoch 10 ms

2.3.2 PARAMETRIERBARE FUNKTIONEN

FLEXLOGIC

Programmiersprache:	Umgekehrte polnische Notation mit grafischer Visualisierung (Tastenfeld ist programmierbar)
Programmierzeilen:	512
Interne Variablen:	64
Unterstützte Operationen:	NOT, XOR, OR (2 bis 16 Eingänge), AND (2 bis 16 Eingänge), NOR (2 bis 16 Eingänge), NAND (2 bis 16 Eingänge), Verriegelung (Dominates rücksetzen), Steigungenerkennung, Timer
Eingänge:	alle logischen Variablen, Kontakte oder virtuellen Eingänge
Anzahl der Timer:	32
Auslöseverzögerung:	0 bis 60000 (ms, sec., min.) in Schritten von 1
Rücksetzverzögerung:	0 bis 60000 (ms, sec., min.) in Schritten von 1

FLEXCURVES™

Anzahl:	4 (A bis D)
Rücksetzpunkte:	40 (0 bis 1 des Anregewertes)
Betriebspunkte:	80 (1 bis 20 des Anregewertes)
Zeitverzögerung:	0 bis 65535 ms in Schritten von 1

FLEX-ZUSTÄNDE

Anzahl:	bis zu 256 logische Variablen, die unter 16 Modbus-Adressen gruppiert sind
Programmierbarkeit	alle logischen Variablen, Kontakte oder virtuellen Eingänge

FLEXELEMENTS™

Anzahl der Funktionen:	8
Betriebssignal:	alle analogen Istwerte oder zwei Wert im Differentialmodus
Betriebssignalmodus:	mit Vorzeichen oder absoluter Wert
Betriebsmodus:	Ebene, Delta
Vergleicher Richtung:	über, unter
Anregeschwelle	–90,000 bis 90,000 pu in Schritten von 0,001
Hysterese:	0,1 bis 50,0 % in Schritten von 0,1.
Delta dt:	20 ms bis 60 Tage
Auslöse- und Rücksetzverzögerung:	0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

NICHTFLÜCHTIGE VERRIEGELUNGEN

Bereich:	Dominates setzen/rücksetzen
Anzahl:	16 (individuell programmierbar)
Ausgang:	wird in einem nicht flüchtigen Speicher gespeichert
Ausführungssequenz:	als Eingang für den Schutz, zur Steuerung und für die FlexLogic

PARAMETRIERBARE LEDS

Anzahl:	48 plus Auslösung und Alarm
Programmierbarkeit	von allen logischen Variablen, Kontakten oder virtuellen Eingängen
Rücksetzmodus:	Selbstrücksetzend oder verriegelt

LED TEST

Initialisierung:	über einen Digitaleingang oder eine parametrierbare Bedingung
Anzahl der Tests:	3, kann zu jeder Zeit unterbrochen werden
Dauer des vollständigen Tests:	ungefähr 3 Minuten
Testsequenz 1:	alle LEDs an
Testsequenz 2:	alle LEDs aus, jeweils eine LED für 1 sec. an
Testsequenz 3:	alle LEDs an, jeweils eine LED für 1 sec. aus

PARAMETRIERBARE DISPLAYANZEIGEN

Anzahl der Anzeigen:	16
Anzeigezeilen:	2 × 20 alphanumerische Zeichen
Parameter:	bis zu 5, alle Modbus-Registeradressen
Aufrufen und Scrollen:	Tastaturfeld oder eine parametrierbare Bedingung, einschließlich Benutzertasten

BENUTZERTASTEN

Anzahl der Benutzertasten:	7
Betrieb:	Steuerung von FlexLogic-Operanden

PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTEN (OPTIONAL)

Anzahl der Funktionstasten:	12 (Standardbedienfront); 16 (erweiterte Bedienfront)
Modus:	Selbstrücksetzend, Verriegelt
Displayanzeige:	2 Zeilen mit jeweils 20 Zeichen
Rückfall-Timer:	0,00 bis 60,00 s in Schritten von 0,05.
Timer für die automatische Rücksetzung:	0,2 bis 600,0 s in Schritten von 0,1.
Haltezeit-Timer:	0,0 bis 10,0 s in Schritten von 0,1

WAHLSCHALTER

Anzahl der Funktionen:	2
Obere Positionsbegrenzung:	1 bis 7 in Schritten von 1
Auswahlmodus:	Zeitüberschreitung oder Bestätigen
Zeitüberschreitungs-Timer:	3,0 bis 60,0 sec. in Schritten von 0,1
Steuereingänge:	Aufwärtssteuerung und 3-Bit
Startmodus:	aus nicht flüchtigen Speicher wiederherstellen oder zu einem 3-Bit-Steuereingang synchronisieren oder Modus synchronisieren/wiederherstellen

DIGITALFUNKTIONEN

Anzahl der Funktionen:	48
Betriebssignal:	alle FlexLogic-Operanden
Auslöseverzögerung:	0,000 bis 999999,999 s in Schritten von 0,001
Rücksetzverzögerung:	0,000 bis 999999,999 s in Schritten von 0,001
Zeitplanungsgenauigkeit:	±3 % oder 4 m, je nachdem, welcher Wert höher ist

2.3.3 ÜBERWACHUNG

STÖRSCHREIBER

Maximale Aufzeichnungen:	64
Abtastrate:	64 Abtastungen je Zyklus
Trigger:	alle Funktions-Anregungen, Rückfälle oder Ausführungen; Statusänderung am Digitaleingang; Statusänderung am Digitalausgang; FlexLogic-Gleichung
Daten:	STR- UND SPG-WANDLERangskanäle, Funktionszustände; Status des Digitaleingangs; Status des Digitalausgangs
Datenspeicher:	in nichtflüchtigem Speicher

EREIGNISSCHREIBER

Kapazität:	1024 Ereignisse
Zeitstempel:	bis zu 1 Mikrosekunde
Trigger:	alle Funktions-Anregungen, Rückfälle oder Ausführungen; Statusänderung am Digitaleingang; Statusänderung am Digitalausgang; Selbsttest-Ereignisse
Datenspeicher:	in nichtflüchtigem Speicher

DATENLOGGER

Anzahl der Kanäle: 1 bis 16

Parameter: jeder verfügbare analoge Istwert

Abtastrate: 15 bis 3600000 ms in Schritten von 1

Trigger: alle FlexLogic-Operanden

Modus: Kontinuierlich oder ausgelöst

Speicherkapazität: (NN ist abhängig vom Speicher)

Rate von 1 Sekunde:
01 Kanal für NN Tage
16 Kanäle für NN Tage

↓

Rate von 60 Minuten:
01 Kanal für NN Tage
16 Kanäle für NN Tage

FEHLERORTUNG

Methode: single-ended

Spannungsquelle: in Stern geschaltete Spannungswandler, in Dreieck geschaltete Spannungswandler und Verlagerungsspannung, in Dreieck geschaltete Spannungswandler und Verlagerungsspannung (Annäherung)

Maximale Genauigkeit, wenn Fehlerwiderstand gleich Null ist oder die Fehlerströme an allen Leiteranschlüssen in Phase sind

Gerätgenauigkeit: ±1,5 % (V > 10 V, I > 0.1 pu)

Ungünstigste Genauigkeit:

$\text{Spannungswandler}_{\%error}$ + Benutzerdaten

$\text{Stromwandler}_{\%error}$ + Benutzerdaten

$Z_{Line\%error}$ + Benutzerdaten

$\text{METHODE}_{\%error}$ + siehe Kapitel 8

$\text{GERÄTE-GENAUIGKEIT}_{\%error}$ + (1,5 %)

2.3.4 MESSUNG

RMS-STROM: LEITER/NEUTRALLEITER/ERDE

Genauigkeit bei
0,1 bis 2,0 × Stromwandlereinstufung:
±0,25 % vom Messwert, mindestens jedoch ±0,1 % vom Nennwert (je nachdem, welcher Wert höher ist)
> 2,0 × Stromwandlereinstufung:
±1,0 % vom Messwert

RMS SPANNUNG

Genauigkeit: ±0,5 % vom Messwert von 10 to 208 V

WIRKLEISTUNG (WATT)

Genauigkeit bei 0,1 bis 1,5 x
Stromwandlereinstufung und 0,8 auf
1,2 x Spannungswandlereinstufung:
±1,0 % des Messwertes bei $-1,0 \le PF < -0,8$ und $0,8 < PF \le 10$

BLINDLEISTUNG (VARS)

Genauigkeit bei 0,1 bis 1,5 x
Stromwandlereinstufung und 0,8 auf
1,2 x Spannungswandlereinstufung:
±1,0 % des Messwertes bei $-0,2 \le PF \le 0,2$

SCHEINLEISTUNG (VA)

Genauigkeit bei 0,1 bis 1,5 x
Stromwandlereinstufung und 0,8 auf
1,2 x Spannungswandlereinstufung:
±1,0 % vom Messwert

WATTSTUNDEN (POSITIV UND NEGATIV)

Genauigkeit: ±2,0 % vom Messwert

Bereich: ±0 bis 1×10^6 MWh

Parameter: nur dreiphasig

Aktualisierungsrate: 50 ms

BLINDLEISTUNGSSTUNDEN (POSITIV UND NEGATIV)

Genauigkeit: ±2,0 % vom Messwert

Bereich: ±0 bis 1×10^6 Mvarh

Parameter: nur dreiphasig

Aktualisierungsrate: 50 ms

FREQUENZ

Genauigkeit bei
V = 0,8 bis 1,2 pu: ±0,01 Hz (bei Verwendung des Spannungssignals als Frequenzmessung)
I = 0,1 bis 0,25 pu: ±0,05 Hz
I > 0,25 pu: ±0,02 Hz (bei Verwendung des Stromsignals als Frequenzmessung)

STROMWANDLEREINGÄNGE

Primärer Nennstrom des Stromwandlers:
1 bis 50000 A

Sekundärer Nennstrom des Stromwandlers:
1 A oder 5 A

Nennbürde: < 0,2 VA bei sekundärem Nennstrom

Konvertierungsbereich:
Standard-Stromwandler:
0,02 bis 46 × Stromwandlereinstufung RMS symmetrisch
Empfindliches Erdstromwandlermodul:
0,002 bis 4,6 × Stromwandlereinstufung RMS symmetrisch

Stromfestigkeit: 20 ms bei 250-mal
1 Sek. bei 100-mal
kontinuierliches 4xInom; URs sind mit 24 Stromwandlereingängen ausgestattet, die eine maximale Betriebstemperatur von 50°C besitzen

Kurzschlusseinstufung: 150000 A RMS symetrisch 250 V maximal (primärer Strom zu externem Stromwandler)

SPANNUNGSWANDLEREINGÄNGE

Sekundärer Nennstrom des Spannungswandlers:
50,0 bis 240,0 V

Spannungswandler-Verhältnis:
1,00 bis 24000,00

Nennbürde: < 0,25 VA bei 120 V

Konvertierungsbereich: 1 bis 275 V

Spannungsfestigkeit: kontinuierlich bei 260 V
zum Neutralleiter 1 min./Std.
bei 420 V zum Neutralleiter

FREQUENZ

Sollfrequenzeinstellung: 25 bis 60 Hz

Abtastfrequenz: 64 Abtastungen je Zyklus

Gemessener Netzfrequenzbereich:
20 bis 70 Hz

DIGITALEINGÄNGE

Eigenspannungsversorgte Kontakte:
1000 Ω maximal

Fremdpannungsversorgte Kontakte:
300 V DC maximal

Auswählbare Grenzwerte:
17 V, 33 V, 84 V, 166 V

Toleranz: ±10 %

Kontakte mit gemeinsamer Wurzel:
4

Erkennungszeit: < 1 ms

Entprellzeit: 0,0 bis 16,0 ms in Schritten von 0,5

Kontinuierliche Stromaufnahme:
3 mA (bei Stromzufuhr)

DIGITALEINGÄNGE MIT AUTOMATISCHER KONTAKTREINIGUNG

Eigenspannungsversorgte Kontakte:
1000 Ω maximal

Fremdpannungsversorgte Kontakte:
300 V DC maximal

Auswählbare Grenzwerte: 17 V, 33 V, 84 V, 166 V

Toleranz: ±10 %

Kontakte mit gemeinsamer Wurzel:
2

Erkennungszeit: < 1 ms

Entprellzeit: 0,0 bis 16,0 ms in Schritten von 0,5

Kontinuierliche Stromaufnahme:
3 mA (bei Stromzufuhr)

Automatischer Kontaktreinigung-Impulsstrom:
50 bis 70 mA

Dauer des Automatischen-Kontaktreinigungs-Impulsstroms:
25 bis 50 ms

DC MA-EINGÄNGE

Stromeingang (mA DC): 0 bis –1, 0 bis +1, –1 bis +1, 0 bis 5, 0 bis 10, 0 bis 20, 4 bis 20 (programmierbar)

Eingangsimpedanz: 379 Ω ±10 %

Konvertierungsbereich: –1 bis + 20 mA DC

Genauigkeit: ±0,2 % der vollen Skalierbarkeit

Typ: Passiv

TEMPERATURSENSOREN-EINGÄNGE

Typen (3-adrig): 100 Ω Platinum, 100 & 120 Ω Nickel, 10 Ω Kupfer

Stromabtastung: 5 mA

Bereich: –50 bis +250°C

Genauigkeit: ±2°C

Isolierung: 36 V pk-pk

IRIG-B-EINGANG

Amplitudenmodulation 1 bis 10 V pk-pk

DC-Shift: TTL–kompatibel

Eingangsimpedanz: 50 kΩ

Isolierung: 2 kV

ENTFERNTE EINGÄNGE (IEC 61850 GSSE/GOOSE)

Eingänge: 32, konfiguriert über 64 eingehende Bit-Paare

Entfernte Geräte 16

Standardzustand bei Kommunikationsausfall:
An, Aus, Letzte/aus, Letzte/an

Entfernte DPS-Eingänge: 5

SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNG

Eingänge: 16
Entfernte Geräte: 3
Standardzustand bei Kommunikationsausfall:
An, Aus, Letzte/aus, Letzte/an
Ring-Konfiguration: Nein
Datenrate 64 oder 128 kb/s
CRC: 32-Bit

2.3.6 STROMVERSORGUNG

UNTERER SPANNUNGSBEREICH

Nennspannung DC: 24 bis 48 V
Minimale Spannung DC:
20 V
Maximale Spannung DC:
60 oder 72 V; Netzteilmodul prüfen
Haltezeit bei Spannungsausfall:
20 ms Dauer bei Nennspannung
HINWEIS: Spannungsbereich ist nur Gleichspannung.

OBERER SPANNUNGSBEREICH

Nennspannung DC: 125 bis 250 V
Minimale Spannung DC:
88 V
Maximale Spannung DC:
300 oder 400 V; Netzteilmodul prüfen
Nennspannung AC 100 bis 240 V bei 50/60 Hz
Minimale Spannung DC:
88 V bei 25 bis 100 Hz
Maximale Spannung DC:
265 V bei 25 bis 100 Hz
Haltezeit bei Spannungsausfall:
200 ms Dauer bei Nennspannung

ALLE BEREICHE

Spannungsfestigkeit (Volt):
2 × höchste Nennspannung für 10 ms
Leistungsaufnahme: typisch = 15 bis 20 W/VA
maximal = 50 W/VA
genaue Leistungsaufnahme für Bestellcode kann im Werk erfragt werden

INTERNE SICHERUNG

WERTE
Netzteil Spannungsbereich: 8 A / 250 V
Netzteil Spannungsbereich: 4 A / 250 V

ABSCHALTSTROM
AC: 100 000 A RMS symmetrisch
DC: 10 000 A

2.3.7 AUSGÄNGE

SCHLIESSERKONTAKT

Einschalt- und Haltevermögen für 0,2 s:
30 A gemäß ANSI C37.90
Dauerstrom: 6 A
Ausschaltvermögen (DC induktiv, L/R = 40 ms):

SPANNUNG	STROM
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

Reaktionszeit: < 4 ms
Kontaktmaterial: Silberlegierung

VERRIEGELUNGSKONTAKT

Einschalt- und Haltevermögen für 0,2 s:
30 A gemäß ANSI C37.90
Dauerstrom: 6 A gemäß IEEE C37.90
Ausschaltvermögen (DC ohmsche Last gemäß IEC61810-1):

SPANNUNG	STROM
24 V	6 A
48 V	1.6 A
125 V	0.4 A
250 V	0.2 A

Reaktionszeit: < 4 ms
Kontaktmaterial: Silberlegierung
Steuerung: separate Auslöse- und Rücksetzeingänge
Steuermodus: Dominater Betrieb/rücksetzen

SCHLIEßER-SPANNUNGSÜBERWACHUNG

Anwendbare Spannung: ca. 15 bis 250 V DC
Messstrom: ca. 1 bis 2,5 mA

SCHLIEßER-STROMÜBERWACHUNG

Anregeschwelle: ca. 80 bis 100 mA

WECHSLER- UND SELBSTÜBERWACHUNGSKONTAKT

Einschalt- und Haltevermögen für 0,2 s:
30 A gemäß ANSI C37.90

Dauerstrom: 8 A

Ausschaltvermögen (DC induktiv, L/R = 40 ms):

SPANNUNG	STROM
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

Reaktionszeit: < 8 ms

Kontaktmaterial: Silberlegierung

SCHNELLER WECHSLERKONTAKT

Einschalt- und Haltevermögen:
0,1 A max. (ohmsche Last)

Mindest-Lastimpedanz:

EINGANG SPANNUNG	IMPEDANZ	
	2 W WIDERSTAND	1 W WIDERSTAND
250 V DC	20 KΩ	50 KΩ
120 V DC	5 KΩ	2 KΩ
48 V DC	2 KΩ	2 KΩ
24 V DC	2 KΩ	2 KΩ

Hinweis: Werte für 24 V und 48 V sind gleich wegen eines erforderlichen Spannungsabfalls von 95 % über die Lastimpedanz.

Reaktionszeit: < 0,6 ms

Interner Begrenzungswiderstand:
100 Ω, 2 W

HALBLEITER-AUSGANGSKONTAKT

Auslöse- und Rückfallzeit: <100 µs

Maximale Spannung: 265 V DC

Maximaler Dauerstrom: 5 A bei 45° C; 4 A bei 65° C

Einschalt- und Haltevermögen:

für 0,2 s: 30 A gemäß ANSI C37.90

für 0,03 s: 300 A

Ausschaltvermögen:

	UL508	Stromversorger-Anwendung (automatische Wiederein-schaltung)	Industrielle Anwendung
Betrieb/ Intervall	5000 Betätigungen / 1 s-Ein, 9 s-Aus	5 Betätigungen / 0.2 s-Ein, 0.2 s-Aus innerhalb 1 Minute	10000 Betätigungen/ 0.2 s-Ein, 30 s-Aus
	1000 Betätigungen / 0.5 s-Ein, 0.5 s-Aus		
Ausschalt-vermögen (0 bis 250 V DC)	3.2 A L/R = 10 ms	10 A L/R = 40 ms	10 A L/R = 40 ms
	1.6 A L/R = 20 ms		
	0.8 A L/R = 40 ms		

EXTERNER STEUERSPANNUNGSAUSGANG (FÜR EIGENSPANNUNGSVERSORGTE DIGITAL-EINGÄNGE)

Kapazität: 100 mA DC bei 48 V DC

Isolierung: ±300 Vpk

ENTFERNTE AUSGÄNGE (IEC 61850 GSSE/GOOSE)

Standardausgänge: 32

Benutzerausgänge: 32

ANALOGAUSGÄNGE-AUSGÄNGE

Bereich: –1 bis 1 mA, 0 bis 1 mA, 4 bis 20 mA

Max. Lastwiderstand: 12 kΩ für –1 bis 1 mA Bereich
12 kΩ für 0 bis 1 mA Bereich
600 Ω für 4 bis 20 mA Bereich

Genauigkeit: ±0,75% vom Skalenendwert für 0 bis 1 mA Bereich
±0,5% vom Skalenendwert für –1 bis 1 mA Bereich
±0,75% vom Skalenendwert für 0 bis 20 mA Bereich

99 % Einschwingzeit auf Schrittänderung:
100 ms

Isolierung: 1,5 kV

Steuersignal: beliebige FlexAnalog-Anzahl

Oberer und unterer Grenzwert für Steuersignal:
–90 bis 90 pu in Schritten von 0,001

2.3.8 KOMMUNIKATION

RS232

Fronseitige Schnittstelle: 19,2 kbit/s, Modbus RTU

RS485

Rückwertige Schnittstelle:
Bis zu 115 kbit/s, Modbus RTU, gemeinsam isoliert bei 36 Vpk

Typische Entfernung: 1200 m

Spannungsfestigkeit: 2 kV

ETHERNET (LICHTWELLENLEITER)

PARAMETER	LICHTWELLENLEITERTYP
	100 MB MULTIMODE
Wellenlänge	1310 nm
Verbinder	LC
Übertragungsleistung	–20 dBm
Empfängerempfindlichkeit	–30 dBm
Leistungsbudget	10 dB
Maximale Eingangsleistung	–14 dBm
Typische Entfernung	2 km
Duplex	voll/halb
Redundanz	ja

ETHERNET (10/100 MB TWISTED PAIR)

Modi: 10 MB, 10/100 MB (autom. Erkennung)

Verbinder: RJ45

SIMPLE NETWORK TIME PROTOCOL (SNTP)

Taktsynchronisierungsfehler:
<10 ms (typisch)

PRECISION TIME PROTOCOL (PTP)

PTP IEEE Std 1588 2008 (Version 2)

Power Profile (PP) gemäß IEEE Standard PC37.238TM2011

Ordinary Clock (nur Slave)

Mechanismus zur Peer-Verzögerungsmessung

PARALLEL REDUNDANCY PROTOCOL (PRP) (IEC 62439-3 ABSCHNITT 4, 2012)

Verwendete Ethernet-Ports:
2 und 3

Unterstützte Netzwerke: 10/100 MB Ethernet

2.3.9 DIREKTGERÄTE COMMUNICATION

OPTIONEN FÜR ABGESCHIRMTE TWISTED-PAIR-SCHNITTSTELLE

SCHNITTSTELLE TYP	TYPISCHE ENTFERNUNG
RS422	1200 m
G.703	100 m

HINWEIS Die Entfernung bei RS422 hängt von der Senderleistung ab und lässt die vom Benutzer bereitgestellte Uhrenquelle unberücksichtigt.

VERBINDUNGSLEISTUNGSBUDGET

EMITTER, LICHTLEITER-TYP	ÜBER-TRAGUNGS-LEISTUNG	EMPFÄNGER-EMPFIND-LICHKEIT	LEISTUNGS-BUDGET
820 nm LED, Multimode	–20 dBm	–30 dBm	10 dB
1300 nm LED, Multimode	–21 dBm	–30 dBm	9 dB
1300 nm ELED, Singlemode	–23 dBm	–32 dBm	9 dB
1300 nm Laser, Singlemode	–1 dBm	–30 dBm	29 dB
1550 nm Laser, Singlemode	+5 dBm	–30 dBm	35 dB

HINWEIS Diese Leistungsbudgets werden auf der Basis des jeweils vom Hersteller angegebenen schlechtesten Falls für Senderleistung und Empfängerempfindlichkeit berechnet.

HINWEIS Diese Leistungsbudgets für die 1300-nm-ELED werden auf der Basis des jeweils vom Hersteller angegebenen schlechtesten Falls für Senderleistung und Empfängerempfindlichkeit bei Umgebungstemperatur berechnet. Bei extremen Temperaturen weichen diese Werte entsprechend der Komponententoleranz ab. Im Durchschnitt sinkt die Ausgangsleistung bei Temperaturerhöhung um 1 dB / 5 °C.

MAXIMALE OPTISCHE EINGANGSLEISTUNG

EMITTER, LICHTLEITERTYP	MAX. OPTISCHE EINGANGS-LEISTUNG
820 nm LED, Multimode	–7,6 dBm
1300 nm LED, Multimode	–11 dBm
1300 nm ELED, Singlemode	–14 dBm
1300 nm Laser, Singlemode	–14 dBm
1550 nm Laser, Singlemode	–14 dBm

TYPISCHE VERBINDUNGSENTFERNUNG

EMITTERTYP	KABELTYP	VERBINDER-TYP	TYPISCHE ENTFERNUNG
820 nm LED, Multimode	62,5/125 µm	ST	1,65 km
1300 nm LED, Multimode	62,5/125 µm	ST	3,8 km
1300 nm ELED, Single-Mode	9/125 µm	ST	11,4 km
1300 nm Laser, Single-Mode	9/125 µm	ST	64 km
1550 nm Laser, Single-Mode	9/125 µm	ST	105 km

HINWEIS

Die angegebenen typischen Entfernung basieren auf den nachfolgenden Annahmen für Systemverluste. Da verschiedene Installationen unterschiedliche tatsächliche Verluste aufweisen, kann die von Ihrem System erzielte Entfernung variieren.

VERBINDERVERLUSTE (GESAMT AN BEIDEN ENDEN)

ST-Verbinder 2 dB

LICHTLEITERVERLUSTE

820 nm Multimode	3 dB/km
1300 nm Multimode	1 dB/km
1300 nm Singlemode	0,35 dB/km
1550 nm Singlemode	0,25 dB/km
Spleißverluste:	ein Spleiß pro 2 km, bei 0,05 dB Verlust pro Spleiß

SYSTEMMARGEN

In den Berechnungen wurde ein zusätzlicher Verlust von 3 dB für alle anderen Verluste angenommen.

Kompensierte Differenz bei Sende- und Empfangskanalverzögerung (Kanalunsymmetrie) unter Verwendung einer GPS-Satellitenuhr: 10 ms

2.3.10 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

UMGEBUNGSTEMPERATUREN

Lagertemperatur: –40 bis 85°C

Betriebstemperatur: –40 bis 60°C; der LCD-Kontrast kann bei Temperaturen unter –20°C beeinträchtigt sein

LUFTFEUCHTIGKEIT

Luftfeuchtigkeit: im Betrieb bis zu 95 % (nicht-kondensierend) bei 55 °C (gemäß IEC60068-2-30 Variante 1, 6 Tage).

SONSTIGES

Höhe: 2000 m (Maximum)

Verschmutzungsgrad: II

Überspannungskategorie: II

Schutzart: IP20 Vorderseite, IP10 Rückseite

L60 TYPPRÜFUNGEN

TEST	REFERENZSTANDARD	TESTSTUFE
Isolationswiderstand	EN60255-5	2,2 kV
Stoßspannungsfestigkeit	EN60255-5	5 kV
Gedämpfte Schwingung	IEC61000-4-18 / IEC60255-22-1	2,5 kV CM, 1 kV DM
Elektrostatische Entladung	EN61000-4-2 / IEC60255-22-2	Stufe 3
HF-Immunität	EN61000-4-3 / IEC60255-22-3	Stufe 3
Schnelle transiente Störung	EN61000-4-4 / IEC60255-22-4	Klasse A und B
Störfestigkeit	EN61000-4-5 / IEC60255-22-5	Stufe 3 und 4
Geleitete HF-Immunität	EN61000-4-6 / IEC60255-22-6	Stufe 3
Netzfrequenzimmunität	EN61000-4-7 / IEC60255-22-7	Klasse A und B
Spannungsunterbrechung und Welligkeit DC	IEC60255-11	12 % Welligkeit, 200 ms Unterbrechungen
Gestrahlte und leitungsgeführte Emissionen	CISPR11 / CISPR22 / IEC60255-25	Klasse A
Sinusförmige Vibration	IEC60255-21-1	Klasse 1
Stoß und Schlag	IEC60255-21-2	Klasse 1
Seismisch	IEC60255-21-3	Klasse 1
Immunität gegen elektromagnetische Netzspannungsfelder	IEC61000-4-8	Stufe 5
Immunität gegen magnetische Impulse	IEC61000-4-9	Stufe 4
Immunität gegen gedämpfte magnetische Impulse	IEC61000-4-10	Stufe 4
Spannungseinbruch und -unterbrechung	IEC61000-4-11	0, 40, 70, 80 % Absenkungen; 250/300 Zyklusunterbrechungen
Gedämpfte Schwingung	IEC61000-4-12	2,5 kV CM, 1 kV DM
Geleitete HF-Immunität, 0 bis 150 kHz	IEC61000-4-16	Stufe 4
Spannungswelligkeit	IEC61000-4-17	15 % Welligkeit
Schutzart	IEC60529	IP20, IP10 Rückseite
Kälte	IEC60068-2-1	–40 °C für 16 Stunden
Hitze	IEC60068-2-2	85 °C für 16 Stunden
Luftfeuchtigkeit	IEC60068-2-30	6 Tage, Variante 1
Gedämpfte Schwingung	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 kV, 1 MHz
HF-Immunität	IEEE/ANSI C37.90.2	20 V/m, 80 MHz bis 1 GHz
Sicherheit	UL508	e83849 NKCR
Sicherheit	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
Sicherheit	UL1053	e83849 NKCR

THERMISCH

Die Produkte durchlaufen eine Umweltprüfung anhand eines AQL-Stichprobenprozesses (Accepted Quality Level).

ZULASSUNGEN

EINHALTUNG VON VORSCHRIFTEN	GELTENDE RICHTLINIEN	GEMÄß
CE	Niederspannungsrichtlinie	EN 60255-5
	EMV-Richtlinie	EN 60255-26 / EN 50263
		EN 61000-6-5
C-UL-US	---	UL 508
		UL 1053
		C22.2 Nr. 14

MONTAGE

Ziehen Sie die Befestigungswinkel mit einem Drehmoment von 2,3Nm (+-0,2Nm) fest.

REINIGUNG

Normalerweise ist kein Reinigen erforderlich; falls es zu Staubbildung auf der Bedienfront kommt, kann jedoch ein trockenes Tuch verwendet werden.

HINWEIS

Um die Alterung der Elektrolytkondensatoren zu verhindern, müssen Geräte, die spannungslos gelagert werden mindestens 1-mal pro Jahr für mindestens 1 Stunde ununterbrochen betrieben werden.

a) HORIZONTALE EINHEITEN

Der L60 Leitungsphasenvergleichssystem ist in einer Ausführung für die horizontale Montage in einem 19-Zoll-Rack mit einer abnehmbaren Bedienfront lieferbar. Die Bedienfront kann bei der Bestellung in normaler oder erweiterter Ausführung gewählt werden. Auf der erweiterten Bedienfront befinden sich zusätzliche parametrierbare Funktionstasten und LED-Anzeigen.

Das modulare Konzept ermöglicht die einfache Erweiterung und Reparatur durch einen qualifizierten Servicetechniker. Die Bedienfront ist mit einem Scharnier versehen, sodass die herausnehmbaren Module leicht zu erreichen sind. Auch lässt sich die Bedienfront abnehmen um das Gerät in einer Schranktür mit begrenztem Platz auf der Rückseite, zu montieren.

Unten sind die Gehäuseabmessungen und die Ausschnittdetails für den Schalttafeleinbau dargestellt. Wenn Sie die Position des Schalttafelausschnitt planen, achten Sie darauf, dass sich die Bedienfront so aufschwenken lassen muss, dass sie nicht an benachbarte Komponenten stößt.

Das Gerät muss so montiert werden, dass die Bedienfront halbbündig mit der Schalttafel oder der Schaltschranktür abschließt. Der Bediener muss das Tastenfeld und die RS232-Kommunikationsschnittstelle erreichen können. Das Gerät wird mit vier mitgelieferten Schrauben an der Einbauposition gesichert.

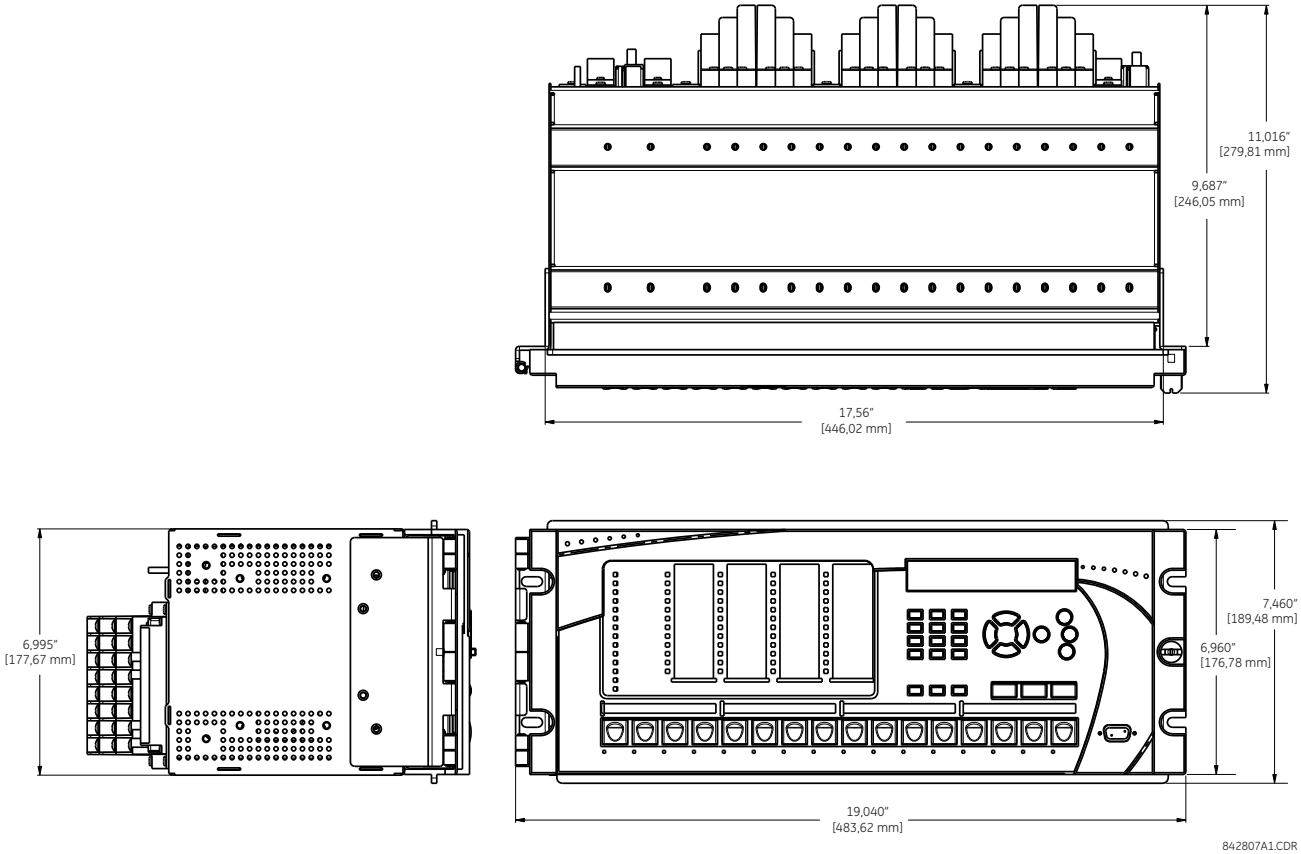


Abbildung 3–1: L60 HORIZONTALE ABMESSUNGEN (ERWEITERTE BEDIENFRONT)

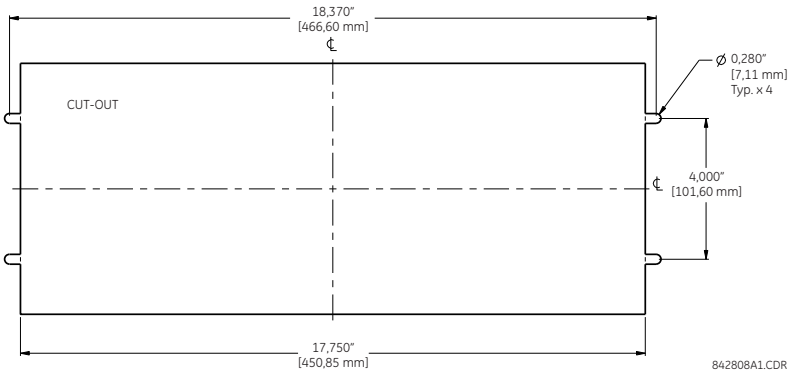


Abbildung 3–2: L60 HORIZONTALE MONTAGE (ERWEITERTE BEDIENFRONT)

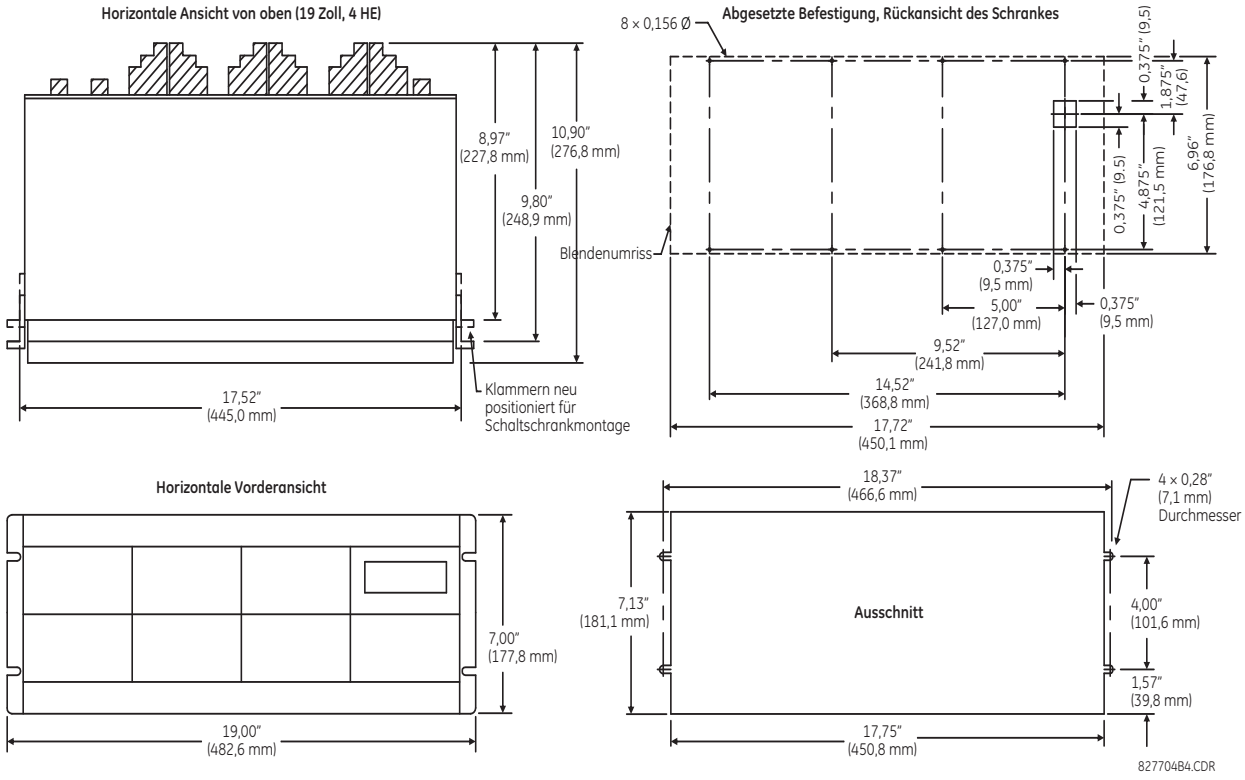


Abbildung 3–3: L60 HORIZONTALE MONTAGE UND ABMESSUNGEN (STANDARDBEDIENFRONT)

b) VERTIKALE EINHEITEN

Der L60 Leitungsphasenvergleichssystem ist in verkleinerter Ausführung (¾ der Größe) für die vertikale Montage und mit einer abnehmbaren Bedienfront lieferbar. Die Bedienfront kann bei der Bestellung in normaler oder erweiterter Ausführung gewählt werden. Auf der erweiterten Bedienfront befinden sich zusätzliche parametrierbare Funktionstaste und LED-Anzeigen.

Das modulare Konzept ermöglicht die einfache Erweiterung und Reparatur durch einen qualifizierten Servicetechniker. Die Bedienfront ist mit einem Scharnier versehen, sodass die herausnehmbaren Module leicht zu erreichen sind. Auch lässt sich die Bedienfront abnehmen um das Gerät in einer Schranktür mit begrenztem Platz auf der Rückseite, zu montieren.

Unten sind die Gehäuseabmessungen und die Ausschnittdetails für den Schalttafeleinbau dargestellt. Wenn Sie die Position des Schalttafelausschnitt planen, achten Sie darauf, dass sich die Bedienfront so aufschwenken lassen muss, dass sie nicht an benachbarte Komponenten stößt.

Das Gerät muss so montiert werden, dass die Bedienfront halbbündig mit der Schalttafel oder der Schaltschranktür abschließt. Der Bediener muss das Tastenfeld und die RS232-Kommunikationsschnittstelle erreichen können. Das Gerät wird mit vier mitgelieferten Schrauben an der Einbauposition gesichert.

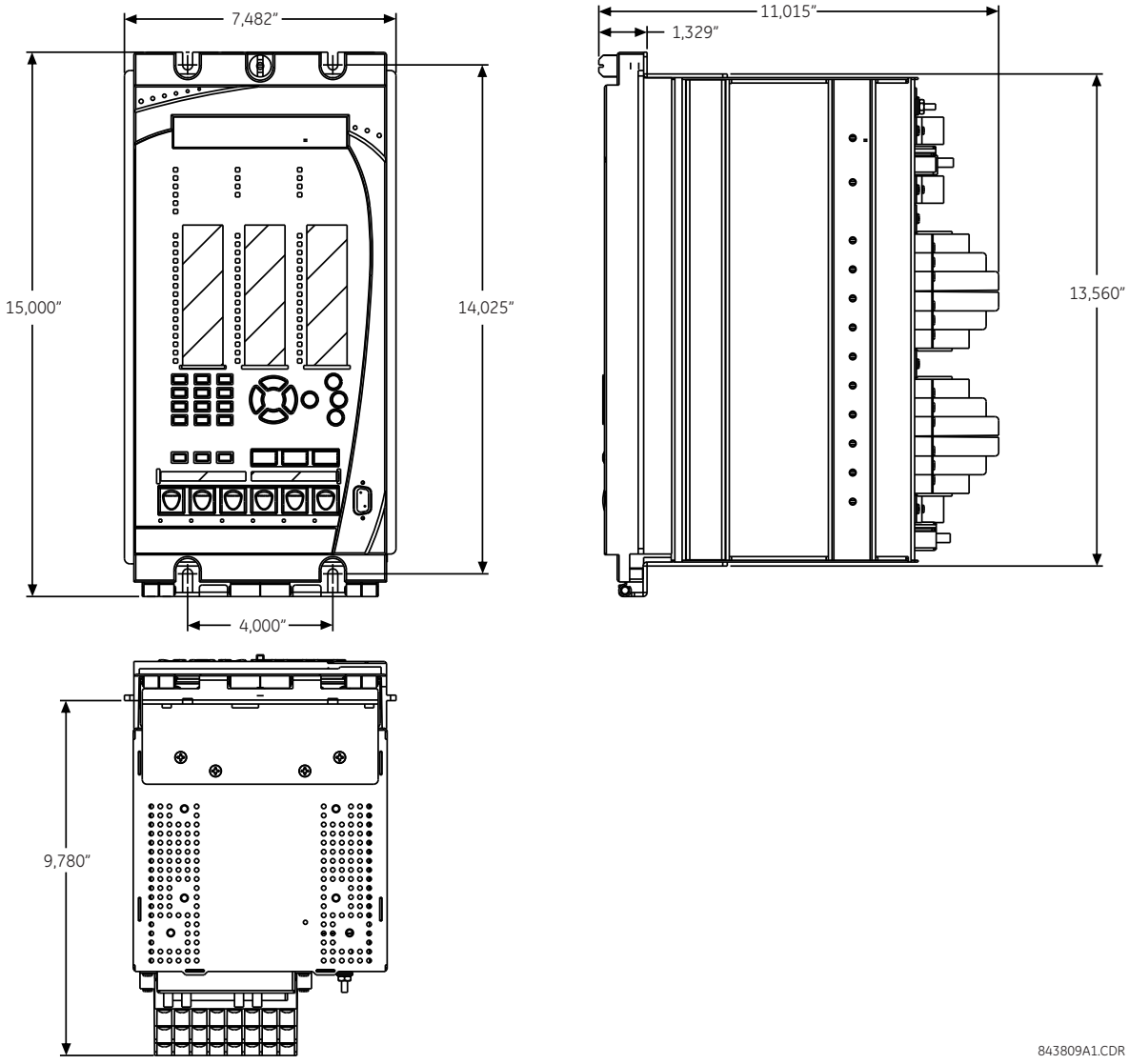


Abbildung 3–4: L60 VERTIKALE ABMESSUNGEN (ERWEITERTE BEDIENFRONT)

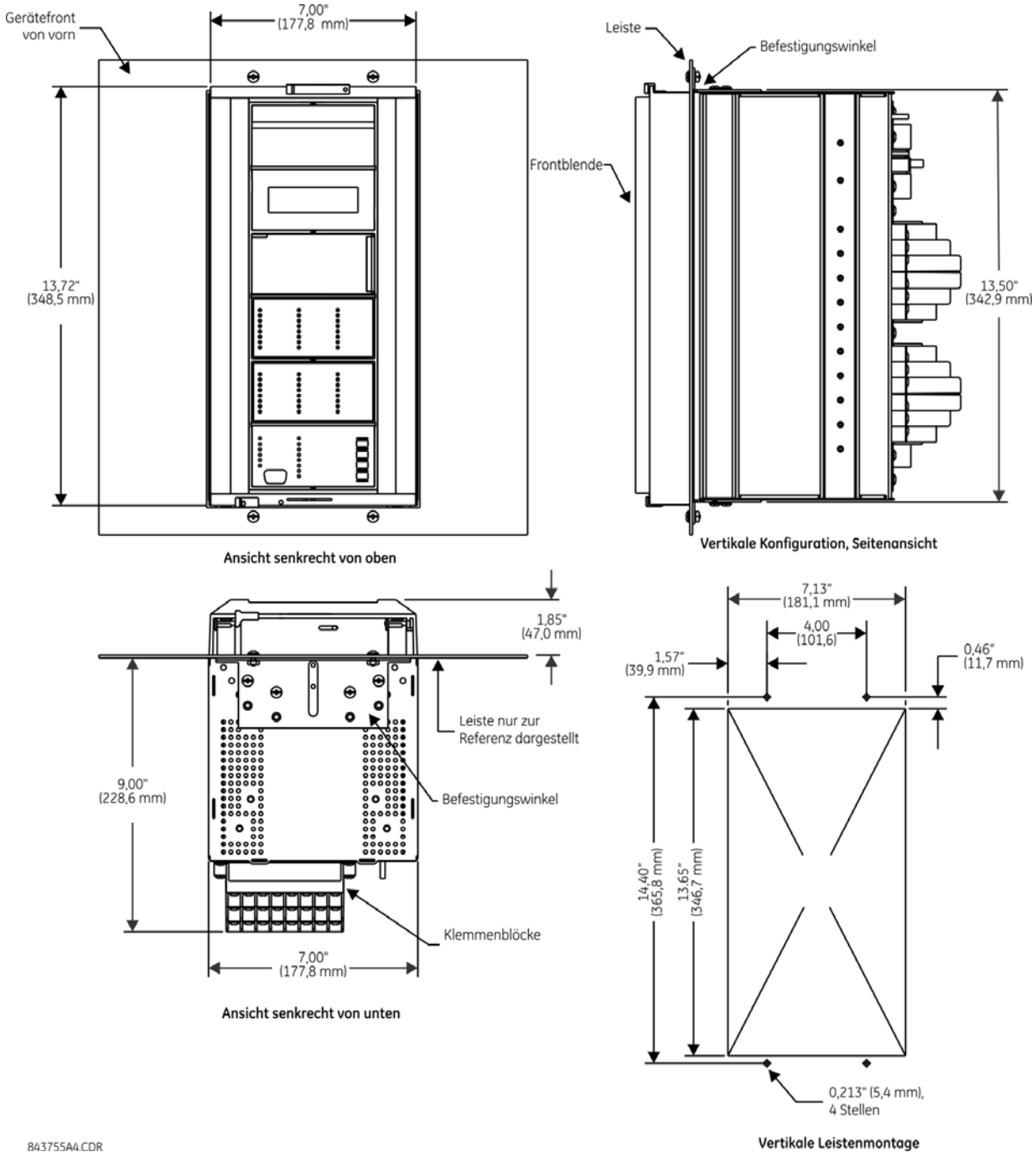


Abbildung 3–5: L60 VERTIKALE MONTAGE UND ABMESSUNGEN (STANDARDBEDIENFRONT)

Details zur Seitenmontage von L60-Geräten mit der vergrößerten Bedienfront finden Sie in den folgenden Dokumenten, die auf der GE Multilin-Website online zur Verfügung stehen.

- GEK-119646: UR-Serie, UR-V, Anleitung zur Befestigung der Bedienfront für die Seitenmontage.
- GEK-119647: Verbindung der seitlich montierten erweiterten UR-V-Bedienfront mit einem vertikalen Gerät der UR-Serie
- GEK-119648: Verbindung der seitlich montierten erweiterten UR-V-Bedienfront mit einem vertikal montierten horizontalen Gerät der UR-Serie.

Details zur Seitenmontage von L60-Geräten mit der Standardbedienfront sind in den nachstehenden Abbildungen zu finden.

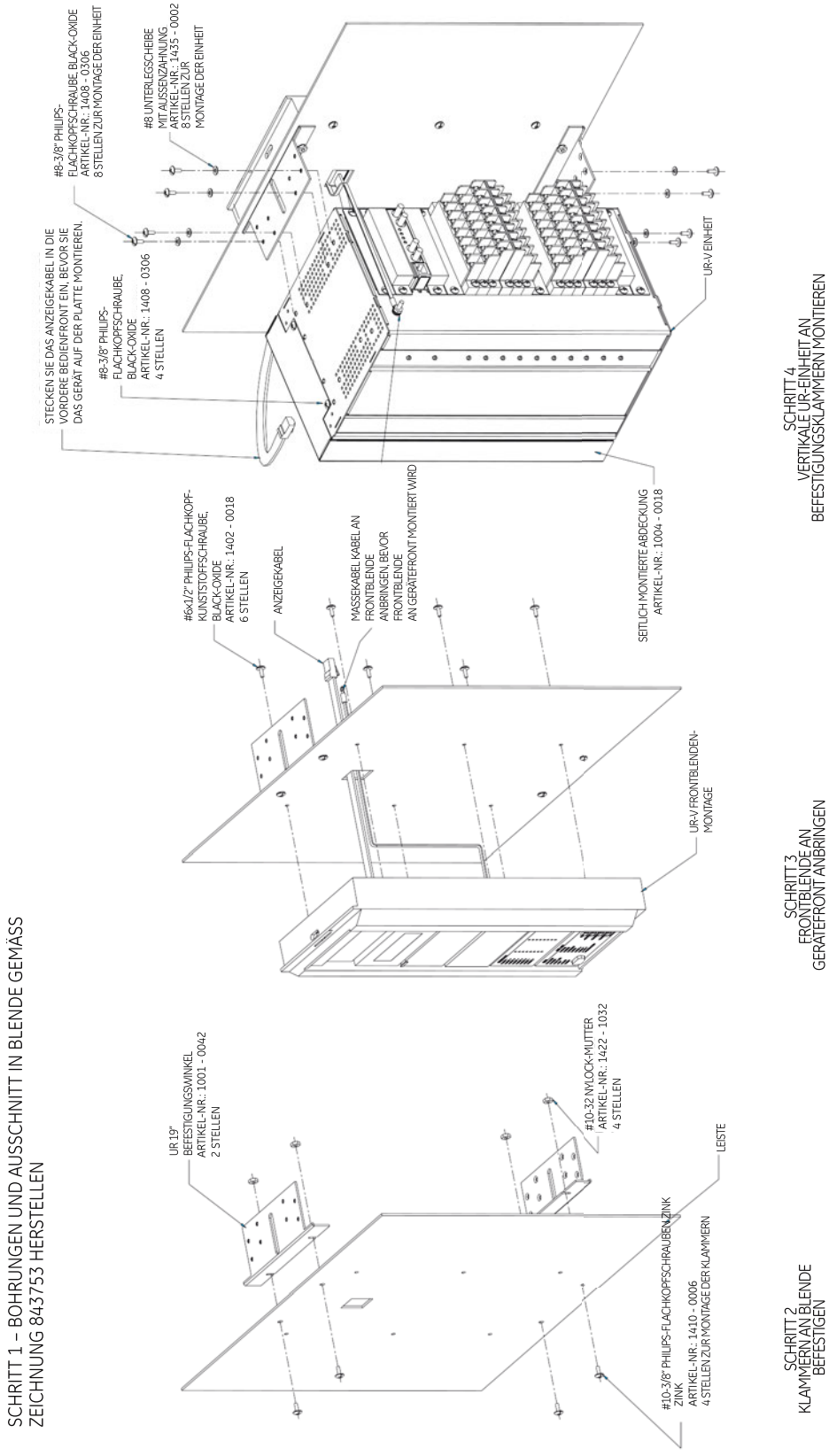


Abbildung 3–6: L60 VERTIKALE SEITENMONTAGE (STANDARDBEDIENFRONT)

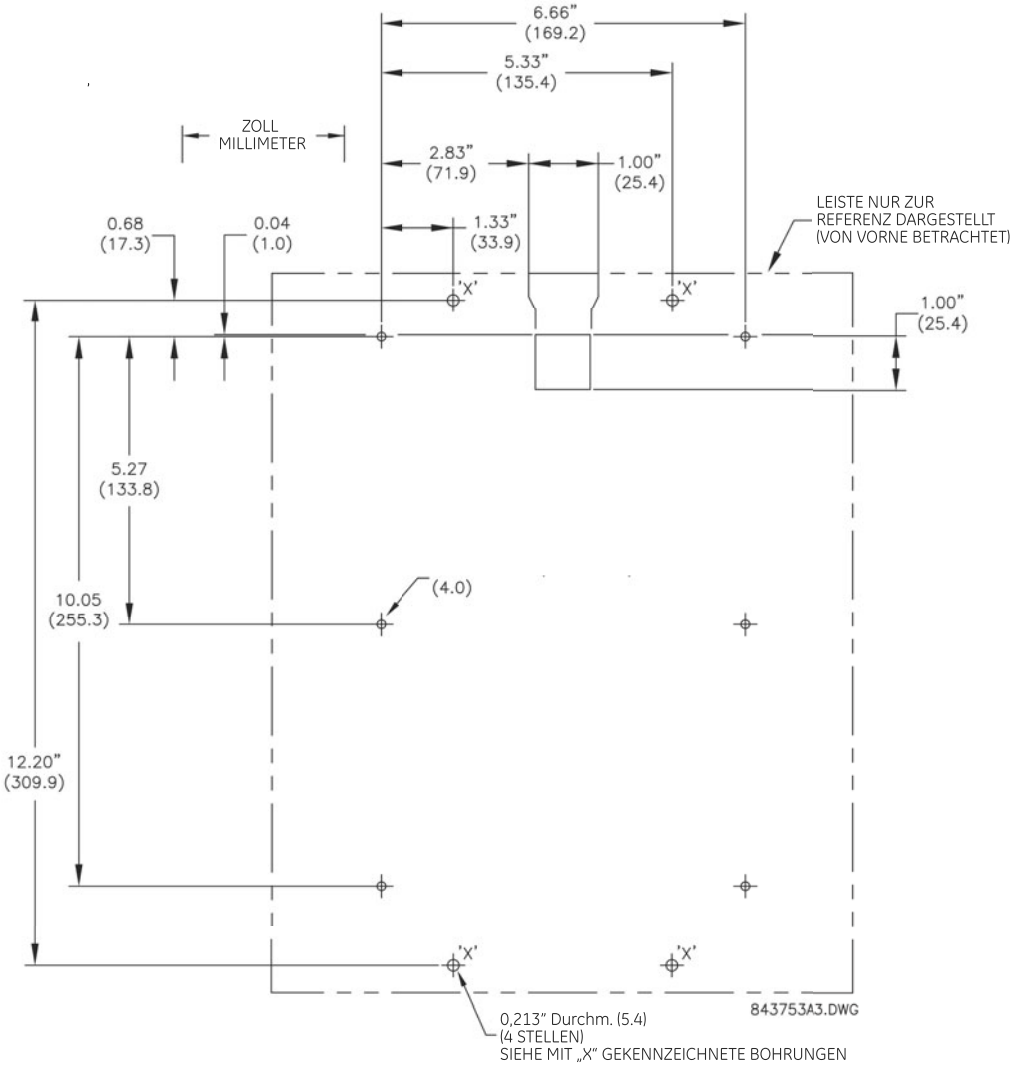


Abbildung 3–7: L60 VERTIKALE SEITENMONTAGE MONTAGE UND RÜCKSEITIGE ABMESSUNGEN (STANDARDBEDIENFRONT)

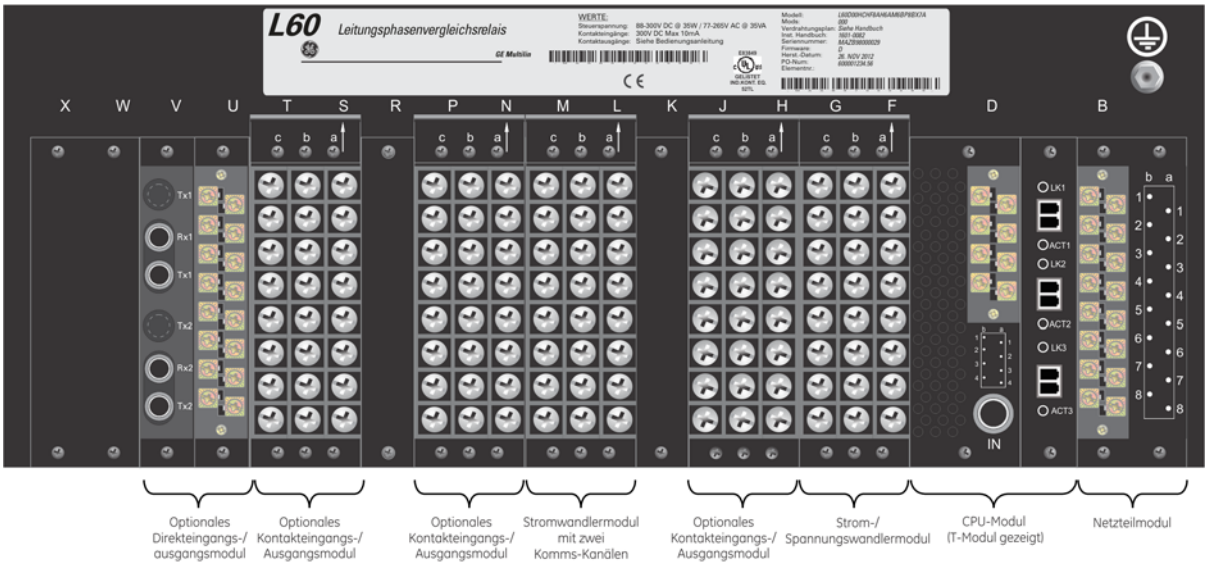


Abbildung 3–8: ÜBERSICHT DER KLEMMEN AUF DER RÜCKSEITE

WARNUNG **Berühren Sie keine der Klemmen auf der Rückseite, während das Gerät unter Spannung steht.**

HINWEIS Die SFP-Module (small form-factor pluggable) sind steckbare Transceiver. Verwenden Sie nur freigegebene Transceiver und installieren Sie diese im richtigen Ethernet-Steckplatz. Andernfalls kann es zu Beschädigungen kommen.

Für die Bezeichnung der Klemmennummern des Geräts gilt folgende Konvention: Die Nummern sind drei Zeichen lang und setzen sich zusammen aus der Steckplatzposition des Moduls, der Zeilennummer und dem Spaltenbuchstaben. Module, die zwei Steckplätze belegen, erhalten ihre Steckplatzbezeichnung von der ersten Steckplatzposition (die dem CPU-Modul am nächsten liegt). Diese ist mit einem Pfeilsymbol auf dem Klemmenblock gekennzeichnet. Die nachstehende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Bezeichnungen der Klemmen auf der Rückseite.

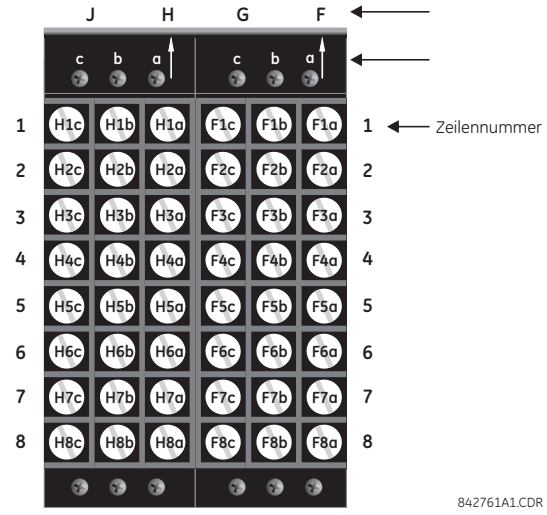


Abbildung 3–9: BEISPIELE FÜR MODULE IN DEN STECKPLÄTZEN F UND H

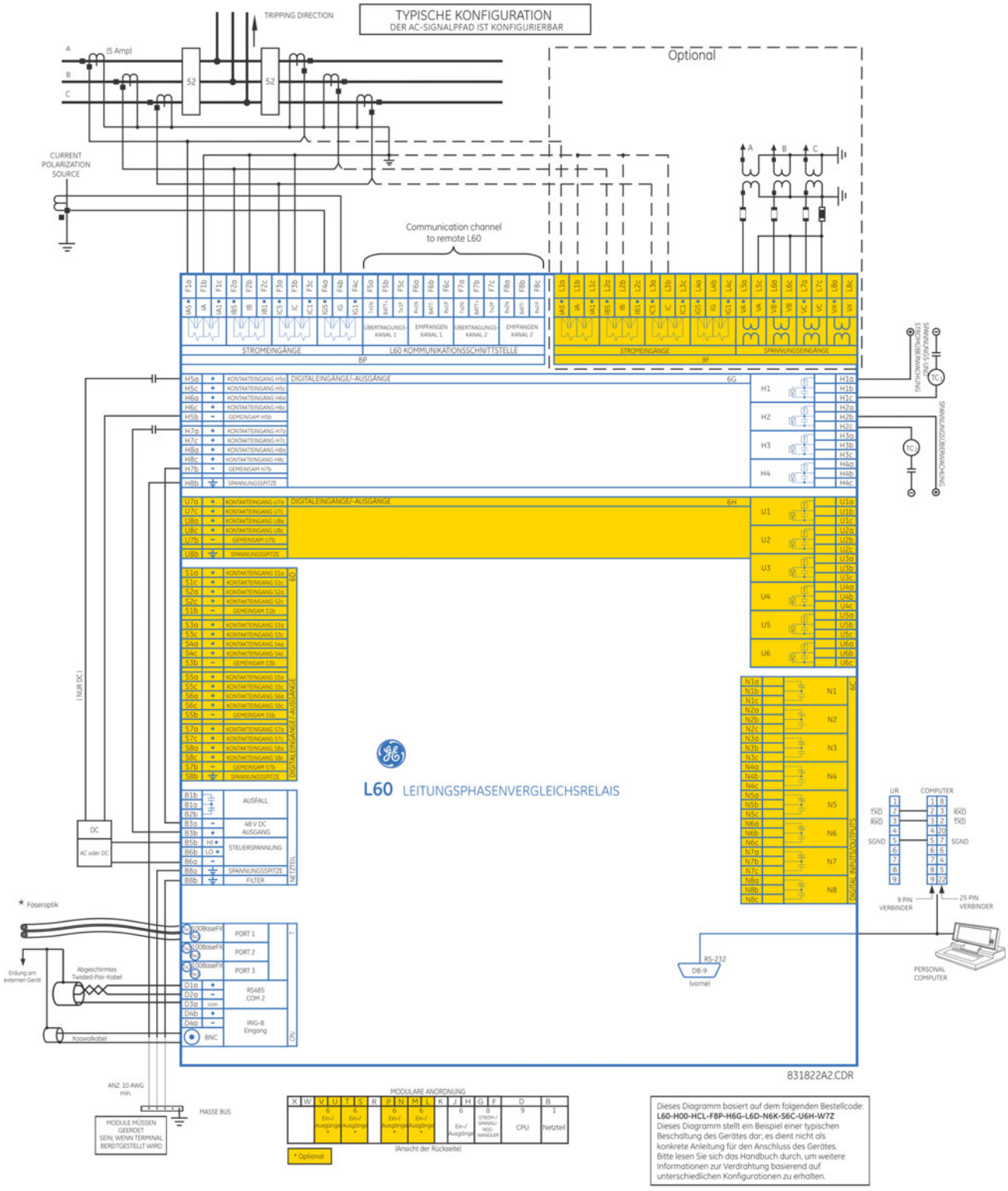


Abbildung 3–10: TYPISCHER VERDRAHTUNGSPLAN (T-MODUL FÜR CPU ANGEZEIGT)

3.2.2 SPANNUNGSFESTIGKEIT

Die Spannungsfestigkeit der Hardwaremodule der UR-Serie ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 3–1: SPANNUNGSFESTIGKEIT DER HARDWAREMODULE DER UR-SERIE

MODULTYP	MODULFUNKTION	KLEMMEN		SPANNUNGSFESTIGKEIT (AC)
		VON	NACH	
1	Netzteil	Hoch (+); Niedrig (+); (–)	Gehäuse	2000 V AC für 1 Minute
1	Netzteil	48 V DC (+) und (–)	Gehäuse	2000 V AC für 1 Minute
1	Netzteil	Geräteklemmen	Gehäuse	2000 V AC für 1 Minute
2	Reserviert	N/A	N/A	N/A
3	Reserviert	N/A	N/A	N/A
4	Reserviert	N/A	N/A	N/A
5	Analogeingänge/-Ausgangskontakte	Alle außer 8b	Gehäuse	< 50 V DC
6	Digitaleingänge/-Ausgangskontakte	Alle	Gehäuse	2000 V AC für 1 Minute
7	G.703	Alle außer 2b, 3a, 7b, 8a	Gehäuse	2000 V AC für 1 Minute
	RS422	Alle außer 6a, 7b, 8a	Gehäuse	< 50 V DC
8	STROM-/SPANNUNGS-WANDLER	Alle	Gehäuse	2000 V AC für 1 Minute
9	CPU	Alle	Gehäuse	2000 V AC für 1 Minute

HINWEIS

In der Hardware werden zur Verhinderung von Schäden durch hohe transiente Spannungsspitzen, Hochfrequenzinterferenz (RFI) und elektromagnetische Interferenz (EMI) Filternetzwerke und Klemmen zum Schutz vor Transienten verwendet. Diese Schutzeinrichtungen können zerstört werden, wenn die in ANSI/IEEE C37.90 festgelegte Prüfspannung länger als die vorgegebene Zeit von einer Minute angelegt wird.

3.2.3 STEUERSTROM

HINWEIS

Die Steuerspannung für das Schutzgerät muss an den Spannungsbereich des Netzteils angepasst sein. Wenn die Spannung an die falschen Klemmen angelegt wird, können Schäden entstehen.

HINWEIS

Wie fast alle elektronischen Geräte enthält auch das L60 Elektrolytkondensatoren. Diese Kondensatoren sind bekannt dafür, dass sie sich im Lauf der Zeit zersetzen, wenn nicht regelmäßig Spannung angelegt wird. Diese Zersetzung lässt sich vermeiden, indem das Schutzgerät mindestens einmal pro Jahr eingeschaltet wird.

Das Netzteilmodul kann für zwei verschiedene Spannungsbereiche sowie mit und ohne redundantem Netzteil bestellt werden. Für jeden Bereich ist ein eigener Eingangsanschluss vorgesehen. Die Bereiche sind nachstehend angegeben (weitere Details enthält der Abschnitt *Technische Daten* in Kapitel 2):

- Spannungsbereich (LO): 24 bis 48 V (nur DC) nominal.
- Spannungsbereich (HI): 125 bis 250 V nominal.

Das Netzteilmodul übernimmt die Stromversorgung des Gerätes sowie der eigenspannungsversorgten Kontakte.

Das Netzteilmodul liefert 48 V DC für die eigenspannungsversorgten Kontakte und einen Selbstüberwachungskontakt (siehe *Typischer Verdrahtungsplan* weiter vorn). Der Selbstüberwachungskontakt ist ein Wechslergerät, das angezogen ist, wenn die Steuerspannung angelegt wird und das Schutzgerät ohne kritische Selbsttestfehler erfolgreich hochgefahren ist. Wenn bei den laufenden Selbsttest-Diagnoseprüfungen ein kritischer Fehler festgestellt wird (siehe den Abschnitt *Selbsttestfehler* in Kapitel 7) oder wenn die Steuerspannung verloren geht, wird das Gerät spannungslos und fällt ab.

Für Systeme mit hoher Zuverlässigkeit ist das L60 mit einer redundanten Option ausgestattet, bei der zwei L60-Netzteile parallel mit der Versorgungsspannung verbunden sind. Falls eines der Netzteile ausfällt, übernimmt das zweite Netzteil unterbrechungsfrei die gesamte Last des Gerätes. An der Vorderseite jedes Netzteils befindet sich eine grüne LED, die den Funktionszustand anzeigt. Der Selbstüberwachungskontakt des Moduls signalisiert ebenfalls ein ausgefallenes Netzteil.

Eine LED an der Bedienfront des Netzteils zeigt den Status des Netzteils an:

LED ANZEIGE	NETZTEIL
DAUERLEUCHTEN	OK
BLINKEN	Ausfall
AUS	Ausfall

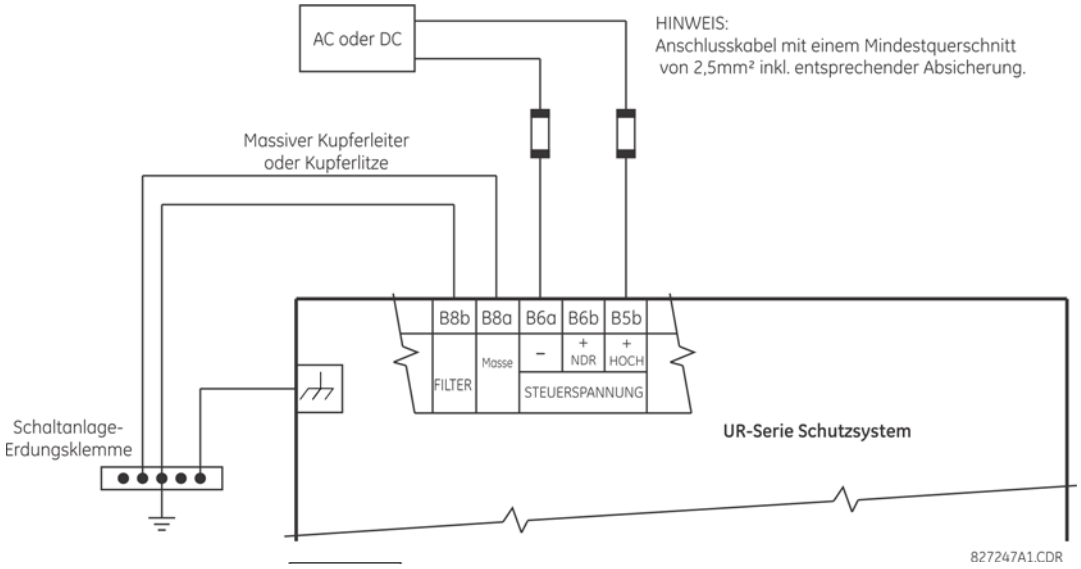


Abbildung 3–11: STEUERSPANNUNGSANSCHLUSS

3.2.4 STROM- UND SPANNUNGSWANDLERMODULE

Ein Strom-/Spannungswandlermodul kann Spannungseingänge auf den Kanälen 1 bis einschließlich 4 oder den Kanälen 5 bis einschließlich 8 haben. Die Kanäle 1 und 5 sind für die Verbindung mit Phase L1 vorgesehen und im Gerät entsprechend beschriftet. Analog dazu sind die Kanäle 2 und 6 sind für die Verbindung mit Phase L2 vorgesehen und die Kanäle 3 und 7 für die Verbindung mit Phase L3.

Die Kanäle 4 und 8 sind für die Verbindung mit einer einphasigen Quelle vorgesehen. Bei Spannungseingängen sind diese Kanäle als Hilfsspannung (VX) beschriftet. Bei Stromeingängen sind die Kanäle für die Verbindung mit einem Stromwandler zwischen dem Neutralleiter des Systems und Erde vorgesehen und als Erdstrom beschriftet.

HINWEIS Vergewissern Sie sich, dass die Verbindung zum Geräte-Nennstrom von 1 A oder 5 A mit dem sekundärseitigen Nennwert der angeschlossenen Stromwandler übereinstimmt. Falsch dimensionierte Stromwandler führen zu Geräteschäden oder unzureichendem Schutz.

Strom-/Spannungswandlermodule können mit einem Standard-Erdstromeingang bestellt werden, der mit dem Phasenstromeingang identisch ist. Jeder Wechselstromeingang ist mit einem Trenntransformator und einem automatischen Kurzschlussmechanismus ausgestattet, der den Eingang kurzschließt, sobald das Modul aus dem Gehäuse entnommen wird. An den Stromeingängen befinden sich keine internen Erdungsanschlüsse. Stromwandler mit 1 bis 50.000 A primärseitig und 1 A oder 5 A sekundärseitig können verwendet werden.

Die oben genannten Module sind mit erweiterten Diagnosefunktionen ausgestattet. Diese Module können Hardwarefehler in den Strom-/Spannungswandlermodulen automatisch erkennen und das Gerät außer Betrieb nehmen.

Die Stromwandleranschlüsse für die Phasendrehungen ABC und ACB sind dieselben, wie im *typischen Verdrahtungsplan* gezeigt.

Die Phasenspannungskanäle werden für die meisten Mess-und Schutzzwecke verwendet. Der Hilfsspannungskanal wird als Eingang für den Synchrocheck und die Volt-pro-Hertz-Überwachung verwendet.

Das L60 arbeitet mit einem speziellen Strom-/Spannungswandlermodul, das für andere Geräte der UR-Serie nicht erhältlich ist. Dieses Modul des Typs 8P besitzt vier Stromeingänge sowie spezielle Kommunikationseingänge und -Ausgangskontakte für die Anbindung an eine SPS. Die Kommunikationsschnittstelle benötigt eine externe Gleichspannungsquelle (Stationsbatterie) zur Ansteuerung der Eingänge/Ausgänge, wie bei der Beschreibung der *L60* Kanalkommunikation in diesem Kapitel gezeigt.

HINWEIS

Ersetzen Sie das Tildezeichen (~) durch die Steckplatzposition des Moduls in der folgenden Abbildung.

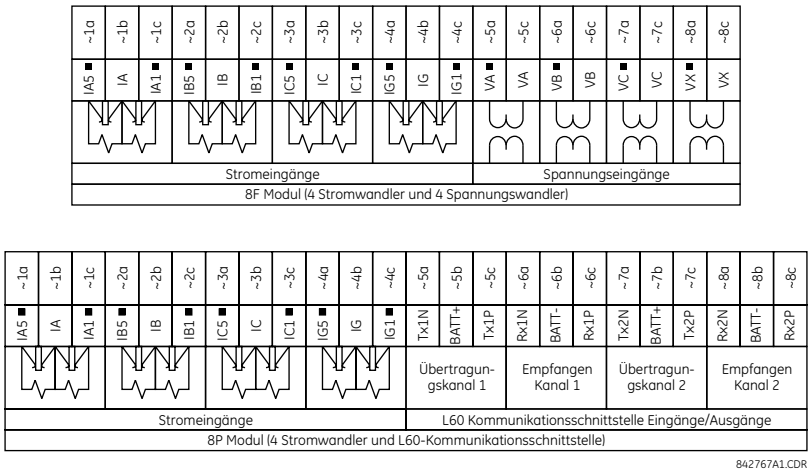


Abbildung 3–12: VERDRAHTUNG VON STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODULEN

3.2.5 DIGITALEINGÄNGE UND AUSGANGSKONTAKTE

Jedes Digitaleingangs-/ausgangsmodul ist mit 24 Klemmen ausgestattet. Diese sind in insgesamt acht Reihen mit jeweils drei Klemmen pro Reihe angeordnet. Eine Reihe aus drei Klemmen kann für die Ausgänge eines Gerätes verwendet werden. Bei Wechsler-Gerätausgängen beispielsweise sind die Klemmen mit dem Arbeitskontakt (Schließer), dem Ausschaltvermögen (Öffner) und dem gemeinsamen Kontakt des Gerätes verbunden. Bei einem Schließer-Ausgang gibt es abhängig vom bestellten Modul verschiedene Optionen für die Verwendung der Strom- oder Spannungsüberwachung für die Funktionskontrolle. Die Klemmenkonfiguration für die Digitaleingänge unterscheidet sich bei den beiden Anwendungen.

Die Digitaleingänge sind mit einer gemeinsamen Wurzel gruppiert. Beim L60 gibt es zwei Varianten der Gruppierung: vier Eingänge mit gemeinsamer Wurzel und zwei Eingänge mit gemeinsamer Wurzel. Wenn ein Digitaleingangs-/ausgangsmodul bestellt wurde, werden vier Eingänge pro gemeinsamer Wurzel verwendet. Die vier Eingänge pro gemeinsamer Wurzel ermöglichen eine hohe Eingangsdichte in Kombination mit Ausgängen. Der Kompromiss besteht darin, dass sich vier Eingänge eine gemeinsame Wurzel teilen. Wenn die Eingänge zeilenweise isoliert sein müssen, sollten zwei Eingänge mit gemeinsamer Wurzel gewählt werden (4D-Modul).

Die Tabellen und Diagramme auf den folgenden Seiten illustrieren die Modultypen (6A usw.) sowie die Kontaktanordnungen, die für das Gerät bestellt werden können. Da für einen einzigen Ausgangskontakt eine ganze Reihe verwendet wird, ergibt sich die Bezeichnung aus der Modulsteckplatzposition und der Reihennummer. Da es jedoch zwei Digitaleingänge pro Reihe gibt, werden diese Bezeichnungen nach Modulsteckplatzposition, Reihennummer und Spaltenposition zugewiesen.

Einige Ausgänge von Schließer- und Halbleiterkontakten sind mit einer Elektronik ausgestattet, die die Gleichspannung über dem Ausgangskontakt überwacht, während dieser geöffnet ist, und den Strom durch den Ausgangskontakt, während dieser geschlossen ist. Jede dieser Überwachungsschaltungen verfügt über einen Pegeldetektor, dessen Ausgang auf logisch 1 (Ein) gesetzt wird, wenn der Strom im überwachten Kreis den Schwellenwert übersteigt. Die Spannungsüberwachung wird auf „Ein = 1“ gesetzt, wenn der Strom über ca. 1 bis 2,5 mA liegt. Die Stromüberwachung wird auf „Ein = 1“ gesetzt, wenn der Strom ca. 80 bis 100 mA übersteigt. Die Spannungsüberwachung dient dazu, die einwandfreie Funktion des gesamten Auslösekreises zu überprüfen. Mit der Stromüberwachung kann der Ausgangskontakt geschlossen gehalten werden, bis ein externer Kontakt den Stromfluss unterbricht.

Die folgenden Blockdiagramme zeigen Schließer- und Halbleiterkontakte mit optionaler Spannungsüberwachung, optionaler Stromüberwachung und ohne Überwachung. Die für Ausgangskontakt 1 angegebenen Istwerte sind für alle Ausgangskontakte gleich.

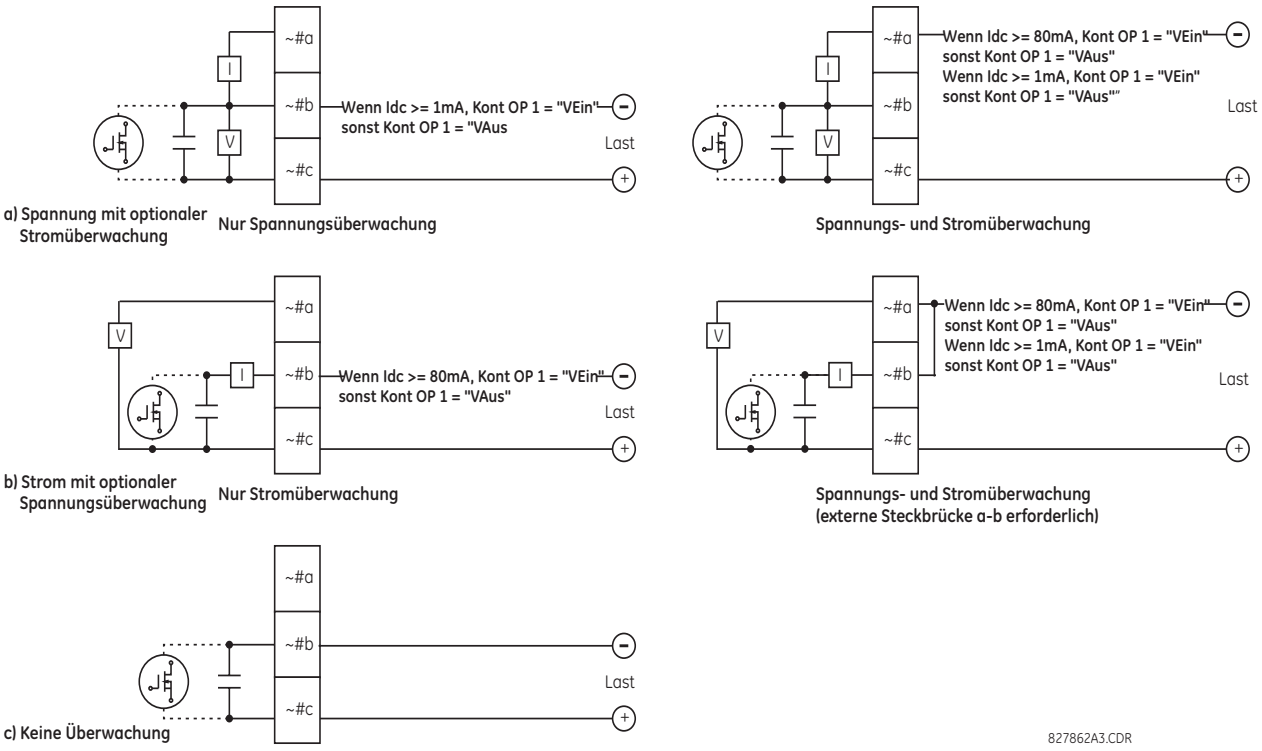


Abbildung 3–13: SCHLIEßER- UND HALBLEITERAUSGANGSKONTAKTE MIT SPANNUNGS- UND STROMÜBERWACHUNG

Der Funktionsstatus der Spannungs- und Stromüberwachung wird mit den entsprechenden FlexLogic-Operanden ausgedrückt (CONT OP # VEIN, CONT OP # VAUS und CONT OP # IEIN), die in Schutz-, Steuerungs und Alarmlogik verwendet werden können. Die typische Anwendung der Spannungsüberwachung ist die Integritätsüberwachung des Leistungsschalter-Auslösekreises. Eine typische Anwendung der Stromüberwachung ist die Aufrechterhaltung des Steuerbefehls.

Im Abschnitt *Digitalfunktionen* in Kapitel 5 finden Sie ein Beispiel dafür, wie Schließer- und Halbleiterkontakte für die Integritätsüberwachung des Leistungsschalter-Auslösekreises eingesetzt werden können.

⚠WARNUNG **Wenn das Gerät an die Stromversorgung angeschlossen ist, dürfen die Gerätekontakte nicht berührt werden. Wenn die Gerätekontakte für Niederspannungsanwendungen verwendet werden sollen, ist auf den geeigneten Isolationsgrad zu achten.**

HINWEIS

VERWENDUNG VON SCHLIESSER- UND HALBLEITERKONTAKTEN IN STROMKREISEN MIT HOHER IMPEDANZ

Für die Ausgangskontakte von Schließer- und Halbleiterkontakten, die intern mit einer Elektronik zur Messung des Spannungsabfalls über dem Kontakt ausgestattet sind, stellt der Stromkreis eine Impedanz dar. In Verbindung mit externen Überwachungsgeräten mit hoher Eingangsimpedanz, wie etwa modernen Prüfgeräten zur Schutzgeräteauslösung, kann dies zum Problem werden. Diese Überwachungsschaltungen könnten den Schließerkontakt weiterhin als geschlossen einstufen, wenn dieser bei Messung als Impedanz nach dem Schließen wieder geöffnet wurde.

Die Lösung besteht darin, am Prüfgerät den Triggereingang für die Spannungsmessung zu verwenden und den Schließerkontakt über einen Vorwiderstand an eine Gleichspannungsquelle anzuschließen. Wenn der 48-V-DC-Ausgang der Stromversorgung als Quelle verwendet wird, ist ein Widerstand mit 500 Ω und 10 W geeignet. In dieser Konfiguration kann die Spannung über dem Schließerkontakt oder dem Widerstand zur Überwachung des Ausgangsstatus verwendet werden.

HINWEIS

Ersetzen Sie das Tildezeichen (~) in der Abbildung durch die jeweilige Steckplatzposition des Moduls. Ersetzen Sie das Rautezeichen (#) durch die jeweilige Klemmenbelegung.

HINWEIS

Wenn die Stromüberwachung dazu verwendet wird, die Ausgangskontakte von Schließer- und Halbleiterkontakten geschlossen zu halten, sollte dem FlexLogic-Operanden, der den Ausgangskontakt ansteuert, eine Rücksetzverzögerung von 10 ms zugewiesen werden, damit der Ausgangskontakt nicht beschädigt wird (in Fällen, in denen die Funktion, das den Ausgangskontakt ansteuert, prellt, bei Werten in der Größenordnung des Anregewertes).

Tabelle 3–2: DIGITALEINGÄNGE UND AUSGANGSKONTAKTE AN DEN VERSCHIEDENEN MODULEN

MODUL ~6A	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Wechsler
~4	Wechsler
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6B	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Wechsler
~4	Wechsler
~5	Wechsler
~6	Wechsler
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6C	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1	Wechsler
~2	Wechsler
~3	Wechsler
~4	Wechsler
~5	Wechsler
~6	Wechsler
~7	Wechsler
~8	Wechsler

MODUL ~6D	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1a, ~1c	2 Eingänge
~2a, ~2c	2 Eingänge
~3a, ~3c	2 Eingänge
~4a, ~4c	2 Eingänge
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6E	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Wechsler
~2	Wechsler
~3	Wechsler
~4	Wechsler
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6F	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1	Wechsler, schnell
~2	Wechsler, schnell
~3	Wechsler, schnell
~4	Wechsler, schnell
~5	Wechsler, schnell
~6	Wechsler, schnell
~7	Wechsler, schnell
~8	Wechsler, schnell

MODUL ~6G	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Schließer
~4	Schließer
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6H	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Schließer
~4	Schließer
~5	Schließer
~6	Schließer
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6K	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1	Wechsler
~2	Wechsler
~3	Wechsler
~4	Wechsler
~5	Wechsler, schnell
~6	Wechsler, schnell
~7	Wechsler, schnell
~8	Wechsler, schnell

MODUL ~6L	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Wechsler
~4	Wechsler
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6M	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Wechsler
~4	Wechsler
~5	Wechsler
~6	Wechsler
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6N	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Schließer
~4	Schließer
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6P	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Schließer
~4	Schließer
~5	Schließer
~6	Schließer
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6R	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Wechsler
~4	Wechsler
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6S	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Wechsler
~4	Wechsler
~5	Wechsler
~6	Wechsler
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6T	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Schließer
~4	Schließer
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6U	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Schließer
~4	Schließer
~5	Schließer
~6	Schließer
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~6V	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG ODER EINGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Wechsler
~4	2 Ausgänge
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~67	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1	Schließer
~2	Schließer
~3	Schließer
~4	Schließer
~5	Schließer
~6	Schließer
~7	Schließer
~8	Schließer

MODUL ~4A	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1	Nicht belegt
~2	Halbleiter
~3	Nicht belegt
~4	Halbleiter
~5	Nicht belegt
~6	Halbleiter
~7	Nicht belegt
~8	Halbleiter

MODUL ~4B	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1	Nicht belegt
~2	Halbleiter
~3	Nicht belegt
~4	Halbleiter
~5	Nicht belegt
~6	Halbleiter
~7	Nicht belegt
~8	Halbleiter

MODUL ~4C	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1	Nicht belegt
~2	Halbleiter
~3	Nicht belegt
~4	Halbleiter
~5	Nicht belegt
~6	Halbleiter
~7	Nicht belegt
~8	Halbleiter

MODUL ~4D	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1a, ~1c	2 Eingänge
~2a, ~2c	2 Eingänge
~3a, ~3c	2 Eingänge
~4a, ~4c	2 Eingänge
~5a, ~5c	2 Eingänge
~6a, ~6c	2 Eingänge
~7a, ~7c	2 Eingänge
~8a, ~8c	2 Eingänge

MODUL ~4L	
KLEMMEN-BELEGUNG	AUSGANG
~1	2 Ausgänge
~2	2 Ausgänge
~3	2 Ausgänge
~4	2 Ausgänge
~5	2 Ausgänge
~6	2 Ausgänge
~7	2 Ausgänge
~8	Nicht belegt

842762A3.CDR

Abbildung 3–14: MODULVERDRAHTUNG VON DIGITALEINGÄNGEN UND AUSGANGSKONTAKTEN (1 von 2)

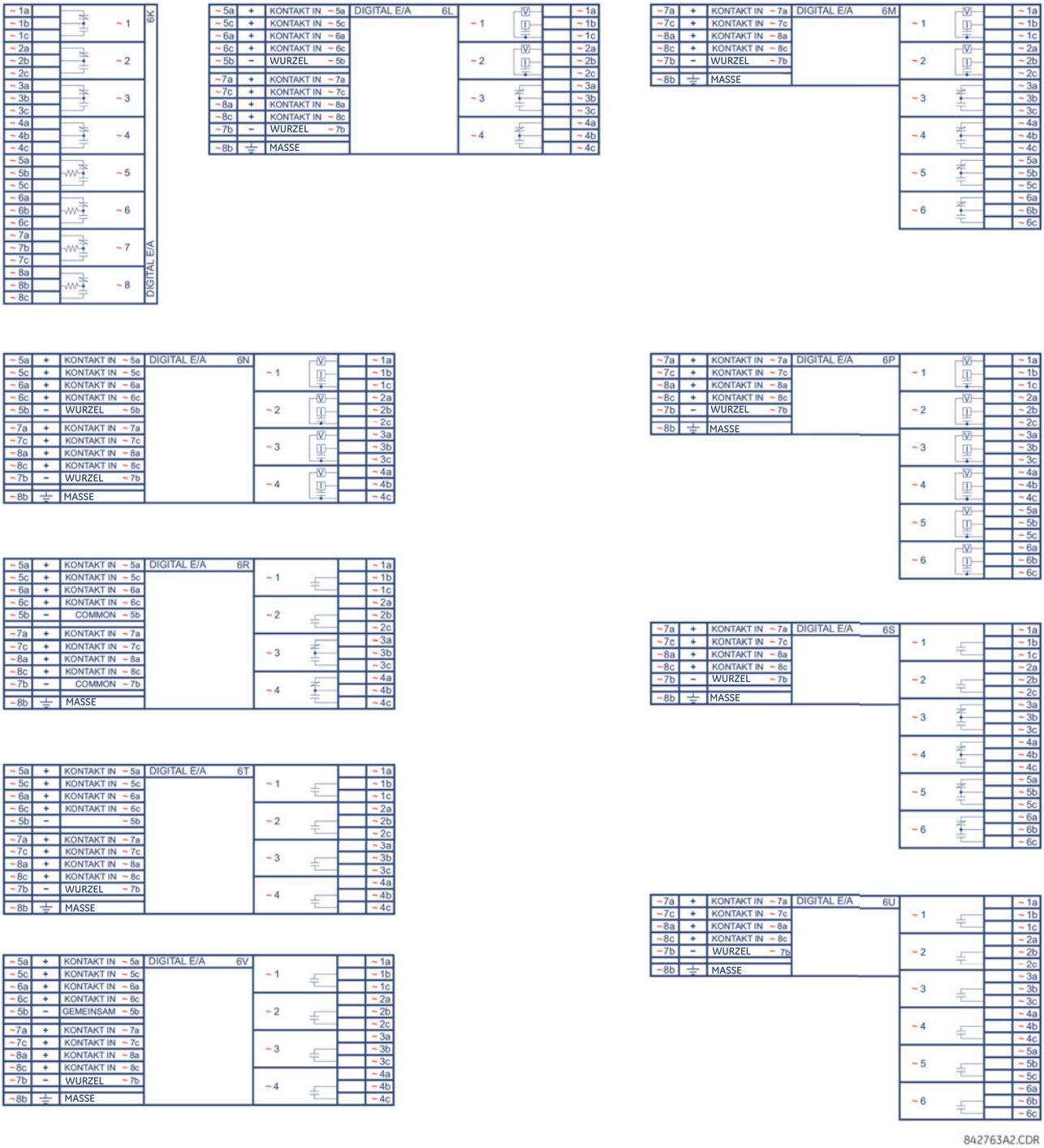


Abbildung 3–15: MODULVERDRAHTUNG VON DIGITALEINGÄNGEN UND AUSGANGSKONTAKTEN (2 von 2)

HINWEIS Für eine einwandfreie Funktion ist es erforderlich auf die richtige Polarität aller Digitaleingänge und Halbleiterkontakte zu achten.

DIGITALEINGÄNGE

An Klemme B3b ist die eine Seite eines eigenspannungsversorgten Kontakts angeschlossen. Dies ist die positive 48 V-Meldespannung, die vom Gerätenetzteil kommt. Die andere Seite des eigenspannungsversorgten Kontakts ist mit dem erforderlichen Digitalkontakt verbunden. Jede Gruppe von Digitaleingängen hat ihre eigene gemeinsame (negative) Wurzel, die mit der negativen Gleichspannungsklemme (B3a) des Gerätenetzteils verbunden werden muss. Wenn ein eigenspannungsversorgter Kontakt schließt, fließt ein Strom von 1 bis 3 mA durch den zugehörigen Stromkreis.

Bei einem fremdspannungsversorgten Kontakt ist eine Seite mit dem positiven Pol einer externen Gleichspannungs-stromversorgung verbunden. Die andere Seite dieses Kontakts ist mit dem erforderlichen Digitaleingang verbunden. Wenn ein fremdspannungsversorgter Kontakt verwendet wird, muss die negative Seite der externen Quelle an die gemeinsame (negative) Wurzel jeder Gruppe von Digitaleingängen angeschlossen werden. Die maximale Spannung der externen Quellenspannung für diese Anordnung beträgt 300 V DC.

Die Spannungsschwelle, bei der eine Gruppe aus vier Digitaleingängen einen geschlossenen Digitaleingang erkennt, ist programmierbar auf 17 V DC für 24-V-Quellen, 33 V DC für 48-V-Quellen, 84 V DC für 110-bis-125-V-Quellen und 166 V DC für 250-V-Quellen.

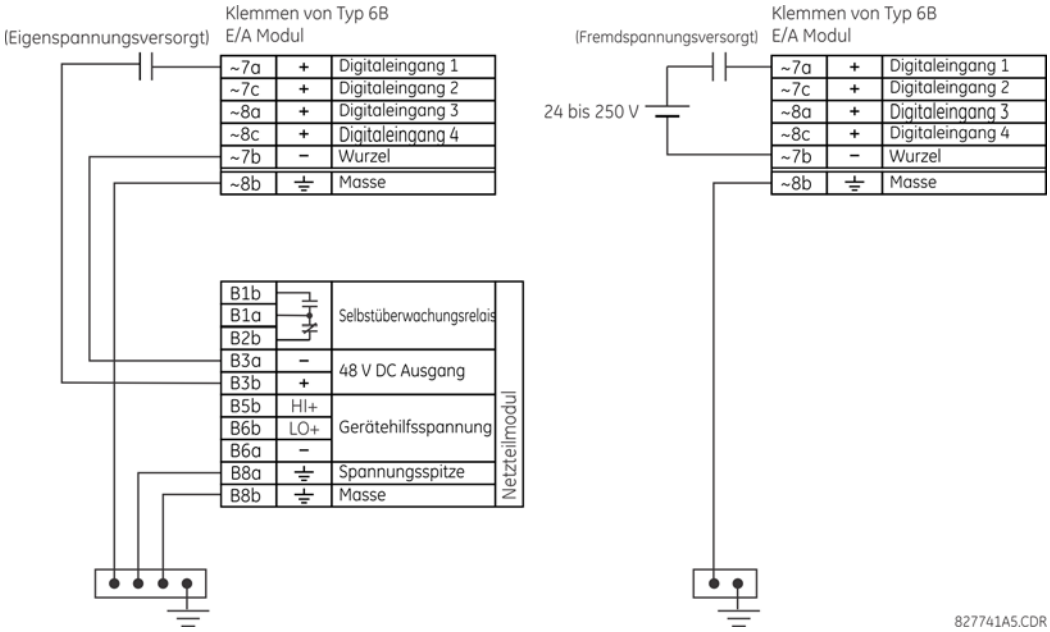


Abbildung 3–16: ANSCHLÜSSE VON EIGENSPANNUNGSVERSORGTEN UND FREMDSPANNUNGSVERSORGTEN DIGITALEINGÄNGEN

HINWEIS

Ersetzen Sie das Tildezeichen (~) in der Abbildung durch die jeweilige Steckplatzposition des Moduls.

Ausgangskontakte können als Schließer- oder Wechsler-Ausgänge bestellt werden. Die Schließerkontakte können zur Überwachung externer Stromkreise angeschlossen werden. Diese Kontakte sind mit einer Elektronik zur Spannungs- und Stromüberwachung ausgestattet, die den Verlust von Meldespannung im Stromkreis und außerdem den fließenden Strom durch die Kontakte erkennt, wenn der Schließerkontakt geschlossen wird. Wenn die Stromüberwachung aktiviert ist, kann sie als Verriegelungsmeldung verwendet werden, mit der sichergestellt wird, dass der Schließerkontakt nicht versucht, den stromdurchflossenen Induktionsspulenkreis zu öffnen, wodurch die Ausgangskontakte verkleben würden.

HINWEIS

Im Schutzgerät befindet sich keine Schutzschaltung, die einen DC-Erdstromfehler am externen 48-V-DC-DC-Steuer-spannungsausgang erkennt. Es wird daher empfohlen, eine externe Gleichspannungsversorgung zu verwenden.

VERWENDUNG VON DIGITALEINGÄNGEN MIT AUTOMATISCHER KONTAKTREINIGUNG

Die Digitaleingänge erkennen auf Grundlage des gemessenen Stroms eine Änderung des Schaltzustands von Kontakten in externen Geräten. Wenn entfernte Geräte in rauer industrieller Umgebung eingesetzt werden (im Innen- oder Außenbereich), sind deren Kontakte verschiedensten Arten von Verschmutzung ausgesetzt. Normalerweise bildet sich eine dünne Schicht aus isolierender Sulfidierung, Oxidation oder Verschmutzung auf der Oberfläche der Kontakte, sodass es manchmal schwierig oder gar unmöglich ist, eine Änderung des Schaltzustands zu erkennen. Diese Schicht muss entfernt werden, um die Durchgängigkeit der Leiterstrecke herzustellen. Dies lässt sich mit einem Stromimpuls erreichen, der über dem Normalwert liegt.

Wenn der Schwellenwert erreicht ist, erzeugen die Digitaleingänge mit automatischer Kontaktreinigung einen starken Stromimpuls, der diese Oxidationsschicht abbrennt und die Kontakte reinigt. Danach wird der Digitaleingangsstrom wieder auf einen stationären Strom reduziert. Der Impuls ist gegenüber der Schaltzustandsänderung des Digitaleingangs um 5 Sekunden verzögert.

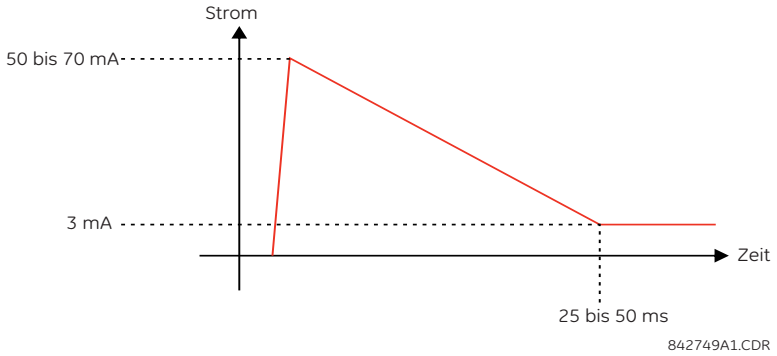
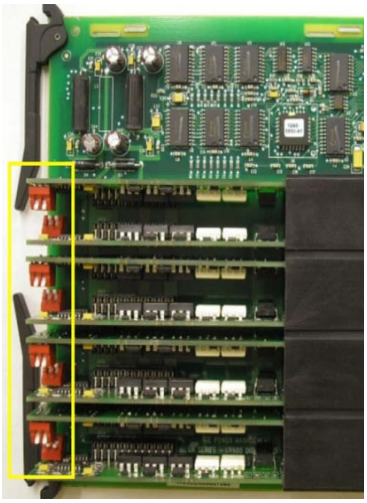


Abbildung 3–17: STROM DURCH DIGITALEINGÄNGE MIT AUTOMATISCHER KONTAKTREINIGUNG

Normale Digitaleingänge begrenzen den Strom auf weniger als 3 mA, um die Batterie der Station zu schonen. Im Gegensatz dazu erlauben Digitaleingänge mit Kontaktreinigung Ströme bis zu 50 bis 70 mA in der ersten Phase nach Erkennung der Zustandsänderung. Dann wird dieser Strom innerhalb von 25 bis 50 ms langsam auf 3 mA gesenkt, wie oben gezeigt. Der Spitzenstrom von 50 bis 70 mA brennt die Schmutzschicht von den Kontakten, sodass Statusänderungen wieder richtig erkannt werden können. Wenn der Kontakt des externen Geräts prellt, beginnt die automatische Kontaktreinigung, sobald die Prellschwingungen des Kontakts abgeklungen sind.

Ein weiterer wichtiger Unterschied zwischen dem Eingangsmodul mit automatischer Kontaktreinigung und den normalen Eingangsmodulen besteht darin, dass nur zwei Digitaleingänge eine gemeinsame Wurzelung haben, während sich im anderen Fall vier Digitaleingänge eine gemeinsame Wurzel teilen (siehe die Pläne zur *Modulverdrahtung von Digitaleingängen und Ausgangskontakten*). Dies ist von Vorteil, wenn Digitaleingänge an getrennte Spannungsquellen angeschlossen werden. Dementsprechend wird die Schwellenspannung jeweils für eine Gruppe von zwei Digitaleingängen festgelegt.

Die automatische Kontaktreinigung kann mit den DIP-Schaltern auf der jeweiligen Tochterplatine deaktiviert und aktiviert werden. Für jeden Digitaleingang ist ein DIP-Schalter vorgesehen, insgesamt für 16 Kanäle.



842751A1.CDR

Digitaleingang 1 automatische Kontaktreinigung = Aus
Digitaleingang 2 automatische Kontaktreinigung = Aus

Digitaleingang 1 automatische Kontaktreinigung = Ein
Digitaleingang 2 automatische Kontaktreinigung = Aus

Digitaleingang 1 automatische Kontaktreinigung = Aus
Digitaleingang 2 automatische Kontaktreinigung = Ein

Digitaleingang 1 automatische Kontaktreinigung = Ein
Digitaleingang 2 automatische Kontaktreinigung = Ein

Abbildung 3–18: DIP-SCHALTER FÜR DIE AUTOMATISCHE KONTAKTREINIGUNG

HINWEIS

Aus Sicherheitsgründen ist die Elektronik für die automatische Kontaktreinigung mit einer integrierten Sicherung ausgestattet. Prüfen Sie die Funktion der automatischen Kontaktreinigung während der regelmäßigen Wartung mit einem Oszilloskop.

3.2.6 EINGÄNGE UND AUSGÄNGE FÜR MESSUMFORMER

Messumformer-Eingangsmodule können Eingangssignale von externen DC mA-Gleichstrom-Ausgangsmessumformern (DCmA IN) oder Temperatursensoren (RTD) empfangen. Für den Empfang der Signale von diesen externen Messumformern und die Konvertierung dieser Signale in ein Digitalformat zur bedarfsgerechten Verwendung stehen Hard- und Software bereit.

Messumformer-Ausgangsmodule liefern ausgangsseitig einen Gleichstrom in verschiedenen DC mA-Bereichen. Mithilfe von Software lässt sich praktisch jede im Gerät verwendete analoge Größe zur Ansteuerung der Analogausgänge verwenden.

Jedes Messumformereingangs-/ausgangsmodul ist mit insgesamt 24 Klemmen ausgestattet. Diese Anschlüsse sind in insgesamt acht Reihen mit jeweils drei Klemmen pro Reihe angeordnet. Eine bestimmte Reihe kann für Eingänge oder Ausgänge verwendet werden, wobei die Klemmen in Spalte „a“ positiv gepolt sind und die Klemmen in Spalte „c“ negativ. Da für einen einzigen Eingangs-/Ausgangskanal eine ganze Reihe verwendet wird, ergibt sich die Kanalbezeichnung aus der Modulsteckplatzposition und der Reihennummer.

Jedes Modul benötigt außerdem eine Verbindung von einem externen Erdungsbus zu Klemme 8b. Die Stromausgänge erfordern ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel, wobei die Abschirmung nur an einer Seite geerdet wird. Die nachstehende Abbildung zeigt die Messumformer-Modultypen (5A, 5C, 5D, 5E und 5F) sowie die Kanalanordnungen, die für das Gerät bestellt werden können.

HINWEIS

Ersetzen Sie das Tildezeichen (~) in der Abbildung durch die jeweilige Steckplatzposition des Moduls.

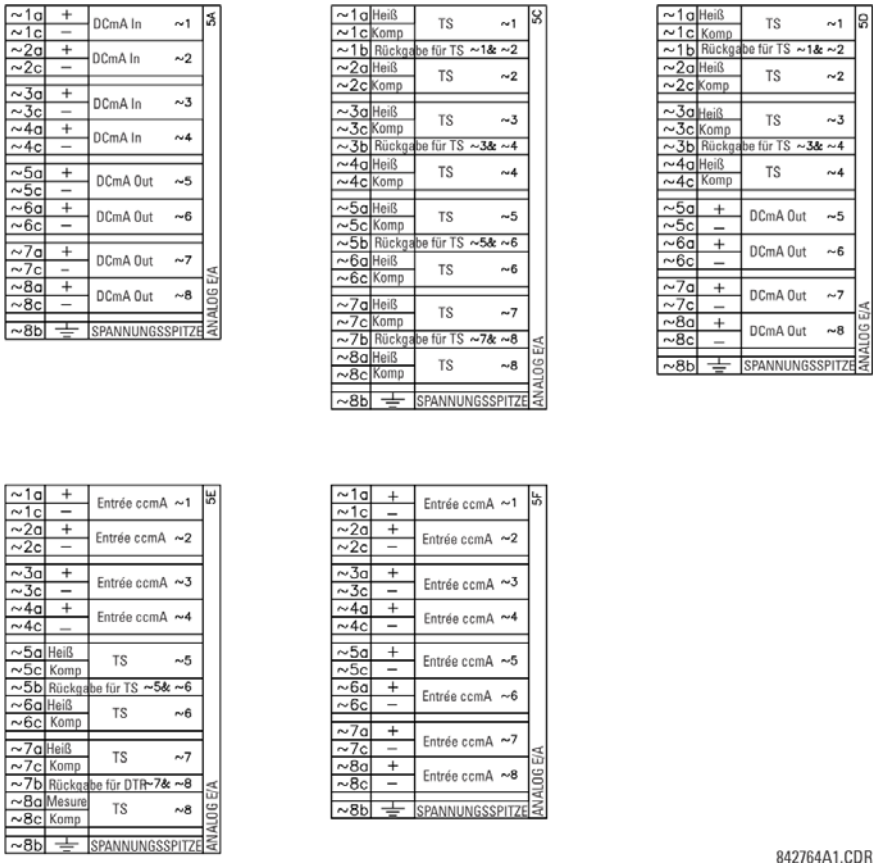


Abbildung 3–19: MODULVERDRAHTUNG VON MESSUMFORMER-EINGÄNGEN UND -AUSGÄNGEN

3.2.7 RS232-FRONTSEITIGE SCHNITTSTELLE

Auf der Bedienfront des L60 befindet sich ein neunpoliger serieller RS232C-Port zur Programmierung mit einem Computer. Zur Nutzung dieser Schnittstelle wird lediglich ein Computer mit der Software EnerVista UR Setup benötigt, die mit dem Gerät mitgeliefert wird. Die Verkabelung des RS232-Ports ist in der folgenden Abbildung für Anschlüsse mit 9 und 25 Pins dargestellt.

HINWEIS

Die Baudrate für diesen Port ist fest auf **19.200 bit/s** eingestellt.

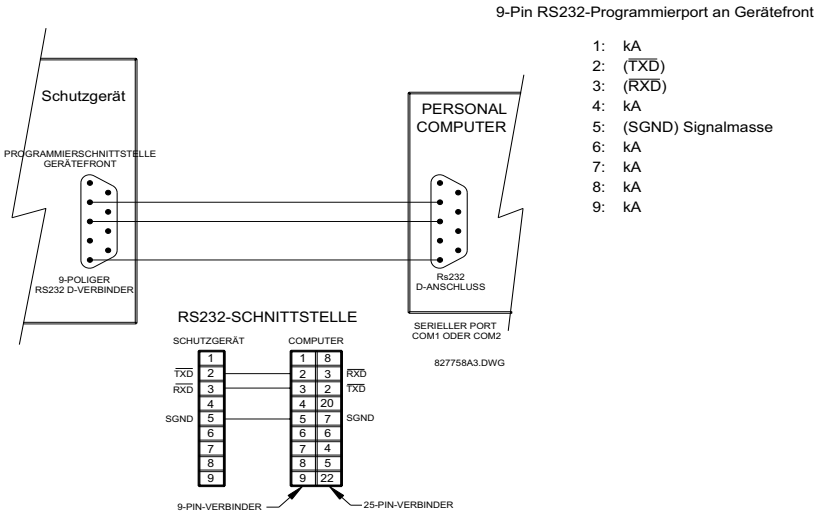


Abbildung 3–20: RS232-PORT AUF DER BEDIENFRONT

a) OPTIONEN

Zusätzlich zum RS232-Port an der Bedienfront bietet das L60 eine RS485-Kommunikationsschnittstelle auf der Rückseite.

HINWEIS

Die CPU-Module benötigen keine Erdung zum Überspannungsschutz.

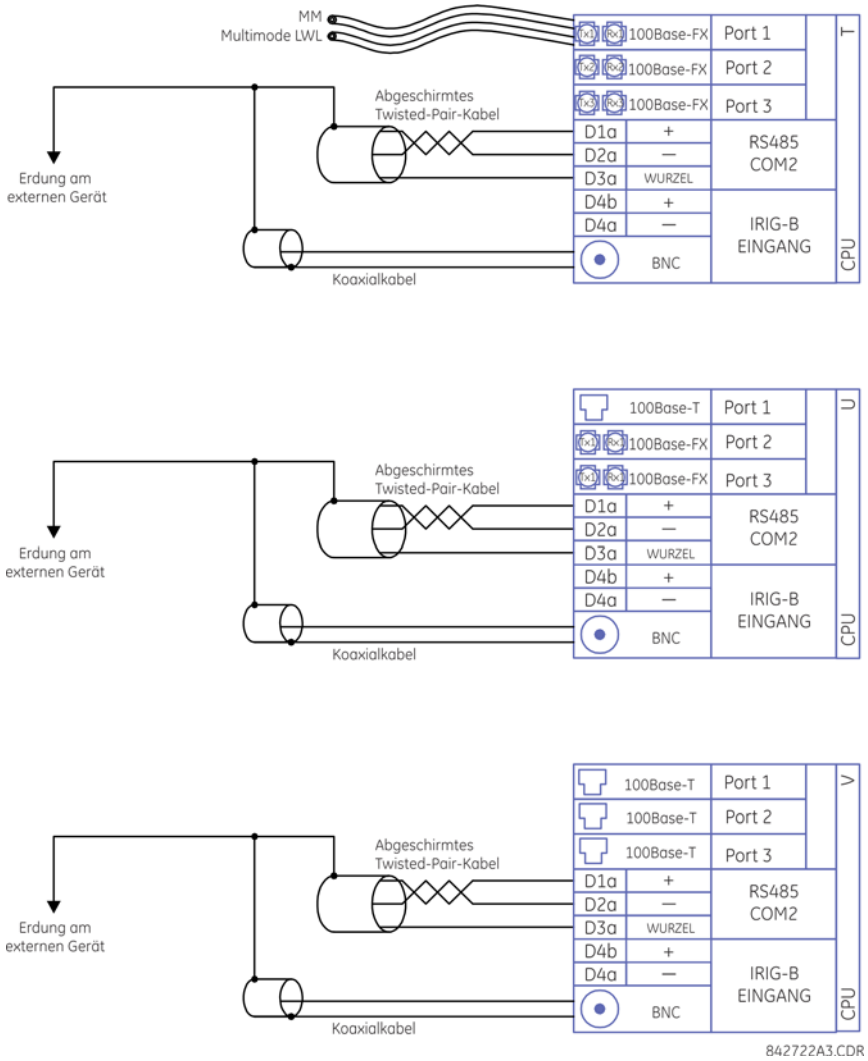


Abbildung 3–21: VERDRAHTUNG DER KOMMUNIKATIONSCHNITTSTELLEN AN DEN CPU MODULEN

b) RS485-PORTS

Das Senden und Empfangen von Daten über den RS485-Port geschieht über eine einzige verdrillte Zweidrahtleitung. Sende- und Empfangsdaten werden abwechselnd über dieselben zwei Leitungen übertragen. Dieser Port ermöglicht die kontinuierliche Überwachung und Steuerung über einen entfernten Computer, ein SCADA-System oder eine SPS.

Um den Störeinfluss von Rauschsignalen zu minimieren, wird die Verwendung von abgeschirmten Twisted-Pair-Leitungen empfohlen. Außerdem ist auf die richtige Polarität zu achten. Beispielsweise müssen die Geräte so verbunden werden, dass alle RS485 „+“ Klemmen und alle RS485 „–“ Klemmen miteinander verbunden sind. Obwohl die Daten über eine zweiadrige Twisted-Pair-Leitung übertragen werden, benötigen alle RS485-Geräte eine gemeinsame Referenz- oder Bezugsspannung. Diese gemeinsame Spannung ist üblicherweise das Massepotenzial der Stromversorgung. Einige Systeme gestatten es, die Abschirmung (Beidraht) als gemeinsame Leitung zu verwenden und diese direkt an die L60-COM-Klemme (Nr. 3) anzuschließen. Andere wiederum funktionieren nur dann einwandfrei, wenn die gemeinsame Leitung mit der L60-COM-Klemme verbunden ist, jedoch von der Abschirmung isoliert ist.

Zur Vermeidung von Schleifenströmen sollte die Abschirmung nur an einer Stelle geerdet werden. Falls andere Systemanforderungen verlangen, dass die Abschirmung an mehreren Stellen geerdet wird, schalten Sie an jedem Erdungspunkt Widerstände (typischerweise 100 Ohm) zwischen die Abschirmung und Erde. Jedes Gerät muss in Reihe mit dem nächsten Schutzgerät verbunden werden. Maximal 32 Geräte können auf diese Weise gekoppelt werden, ohne die Treiberstufen zu überlasten. Bei größeren Systemen müssen zusätzliche serielle Kanäle hinzugefügt werden. Ebenso ist es möglich, kommerziell erhältliche Repeater zu verwenden, um mehr als 32 Geräte an einem einzigen Kanal zu aktivieren. Stern- oder Stichverbindungen sollten vollständig vermieden werden.

Blitzeinschläge und Erdungsstromspitzen können kurzzeitig große Spannungsunterschiede zwischen den entfernten Enden der Kommunikationsverbindung verursachen. Aus diesem Grund sind an beiden Kommunikationsschnittstellen Überspannungsschutzvorrichtungen integriert. Eine isolierte Stromversorgung mit einer als Optokoppler ausgeführten Datenschnittstelle trägt ebenfalls dazu bei, das Einschleifen von Rauschsignalen zu verringern. Maximale Zuverlässigkeit wird erreicht, wenn alle Anlagenkomponenten mit ähnlichen Schutzvorrichtungen gegen Transienten ausgestattet sind.

Terminieren Sie beide Enden der RS485-Leitung mit einer Impedanz, wie unten gezeigt.

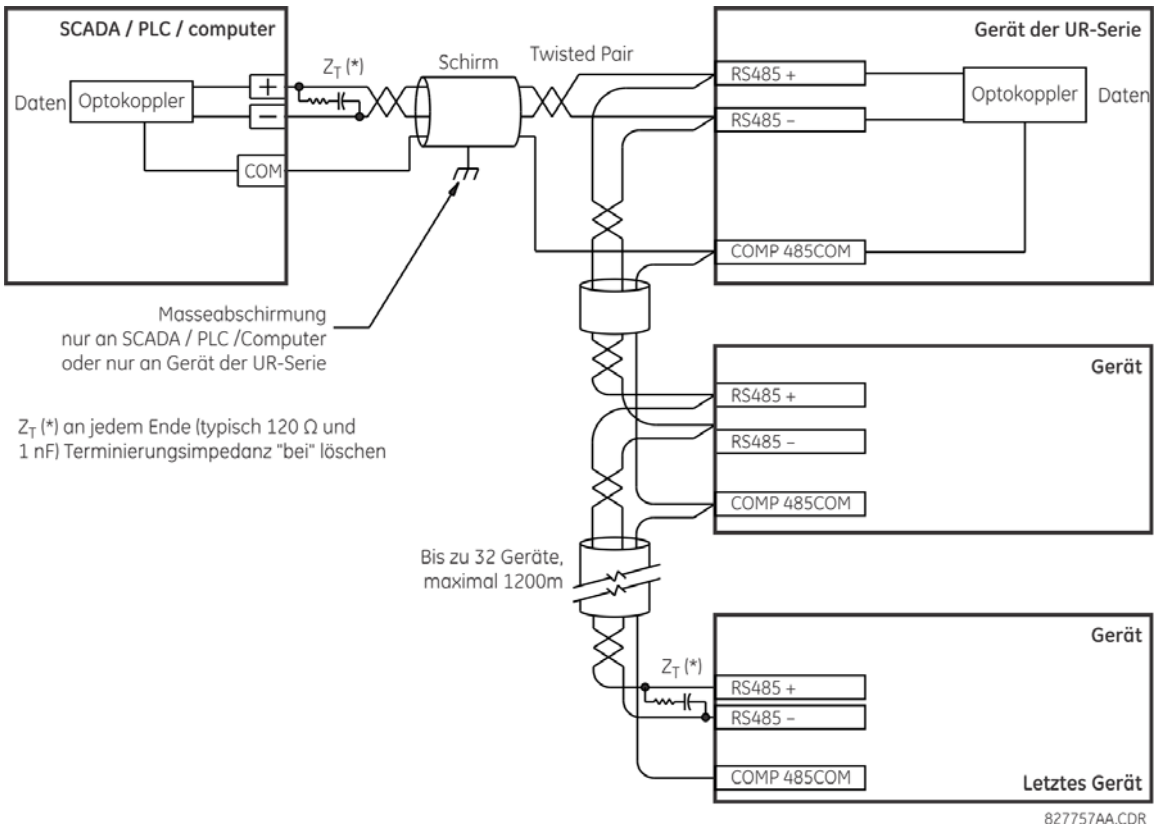


Abbildung 3–22: SERIELLE RS485-VERBINDUNG

c) 100BASE-FX-GLASFASER-PORTS

HINWEIS

Vergewissern Sie sich, dass die Staubabdeckungen aufgesteckt sind, wenn der Glasfaseranschluss nicht verwendet wird. Verschmutzte oder verkratzte Anschlüsse können bei faseroptischen Verbindungen zu hohen Verlusten führen.

VORSICHT

Blicken Sie nicht direkt in den Ausgang einer Glasfaserleitung. Dies könnte zu Augenschäden führen.

Die optischen Kommunikationsschnittstellen ermöglichen die schnelle und effiziente Datenübertragung zwischen den Schutzgeräten mit 100 Mbit/s. An das Schutzgerät können Multimode-Fasern angeschlossen werden, die für eine Wellenlänge von 1310 nm geeignet sind.

Die optische Schnittstelle ist so ausgelegt, dass die Reaktionszeiten bei Fasern mit einem Durchmesser von 100 µm oder weniger nicht schwanken. Bei 62,5 µm werden 100 Mbit/s erreicht. Zur Anpassung der optischen Leistung sind jeweils im Abstand von 1 km Spleißstellen für das Sender-Empfänger-Paar erforderlich. Beim Spleißen von optischen Fasern müssen der Durchmesser und die numerische Apertur der einzelnen Fasern identisch sein.

3.2.9 IRIG-B

IRIG-B ist ein Standard-Zeitcodeformat, das die zeitliche Kennzeichnung von Ereignissen ermöglicht, die innerhalb von 1 Millisekunde mit verbundenen Geräten synchronisiert werden müssen. Die IRIG-Zeitcodeformate sind serielle pulsbreiten-modulierte Codes, die entweder auf Gleichspannungsebene verschoben oder amplitudenmoduliert (AM) sein können. Das IRIG-B-Signal kann mit Geräten anderer Hersteller generiert werden. Diese Geräte können über ein GPS-Satellitensystem eine Referenzzeit abrufen, sodass sich Geräte an verschiedenen geografischen Standorten synchronisieren lassen.

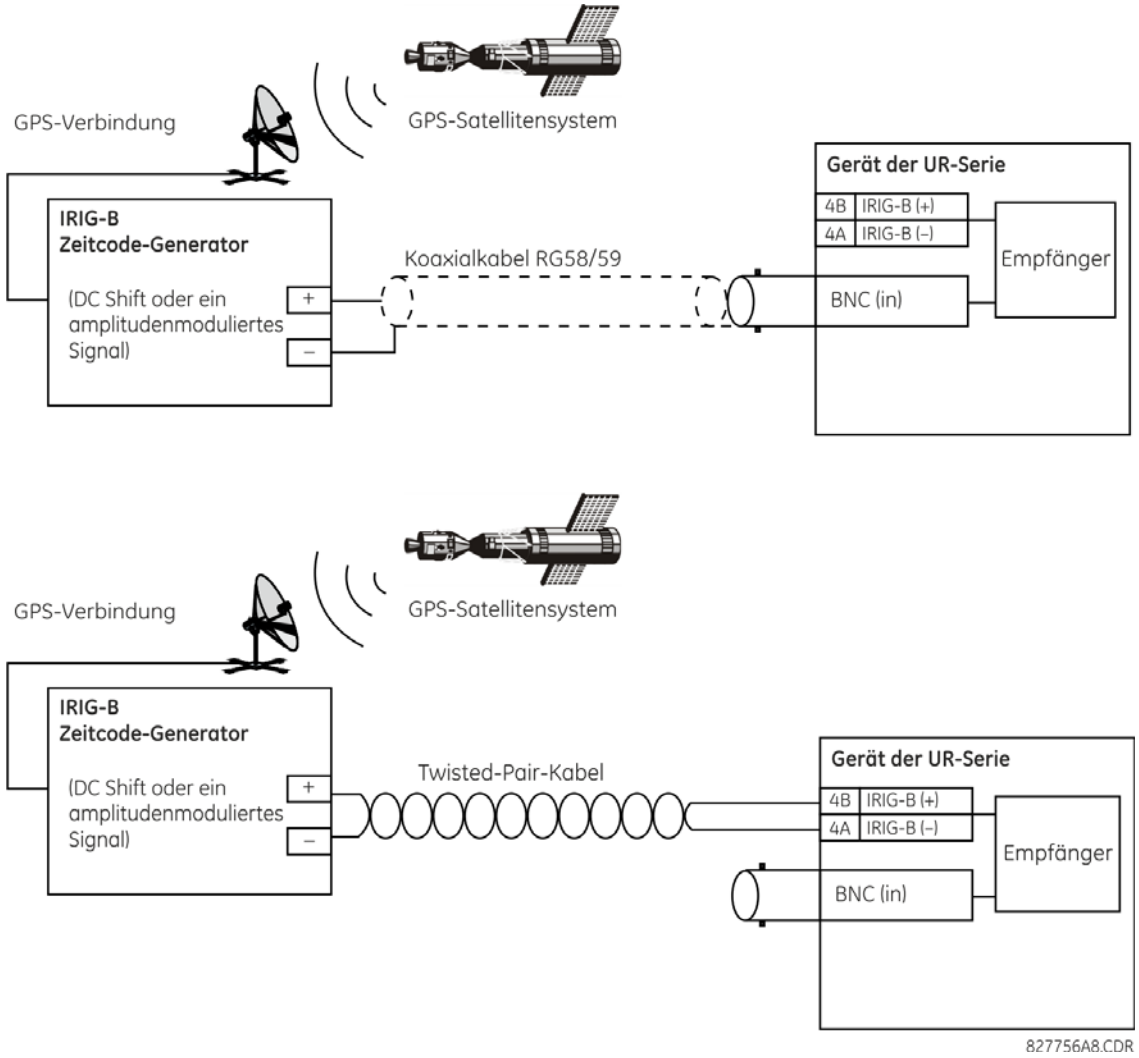


Abbildung 3–23: OPTIONEN FÜR DIE IRIG-B-VERBINDUNG

HINWEIS

Bei Verwendung eines amplitudenmodulierten Empfängers entstehen bei der Zeitkennzeichnung von Ereignissen Fehler bis zu 1 ms.

3.2.10 L60 KANALKOMMUNIKATIONEN

Wie bereits zuvor in diesem Kapitel beschrieben, befinden sich die L60-Kommunikationskanäle auf dem speziellen Strom-/Spannungswandlermodul (Typ 8P). Dieses Modul gestattet alle möglichen 87PC-Schemakombinationen (wie etwa Zweiphasenvergleich oder Einphasenvergleich, zweipolige oder dreipolige Anwendungen) in einem Modul. Der Kunde kann das Schema jederzeit erweitern oder ändern. Die L60-Kanalschnittstelle erfordert zur Ansteuerung der Eingänge und Ausgänge eine externe Batterie. Das Modul kann mit jeder Batteriespannung verwendet werden. Die Batteriespannung muss jedoch in den Einstellungen **Parametersätze ⇨⇩ EINSTLL-GRUPPE 1(6) ⇨ PHASENVERGLEICHS-ELEMENTE ⇨ 87PC SCHEMA ⇨⇩ 87PC CH1(2) RX SPANNUNG** hinterlegt werden. Diese Einstellungen bestimmen den von der SPS empfangenen akzeptablen Spannungsgrenzwert. Die L60-Kommunikationsausgänge sind mit MOSFETs bestückt. Die Eingänge sind als Optokoppler ausgeführt, sodass zwischen den SPS-Anschlüssen und den Geräteplatinen keine galvanische Verbindung besteht.

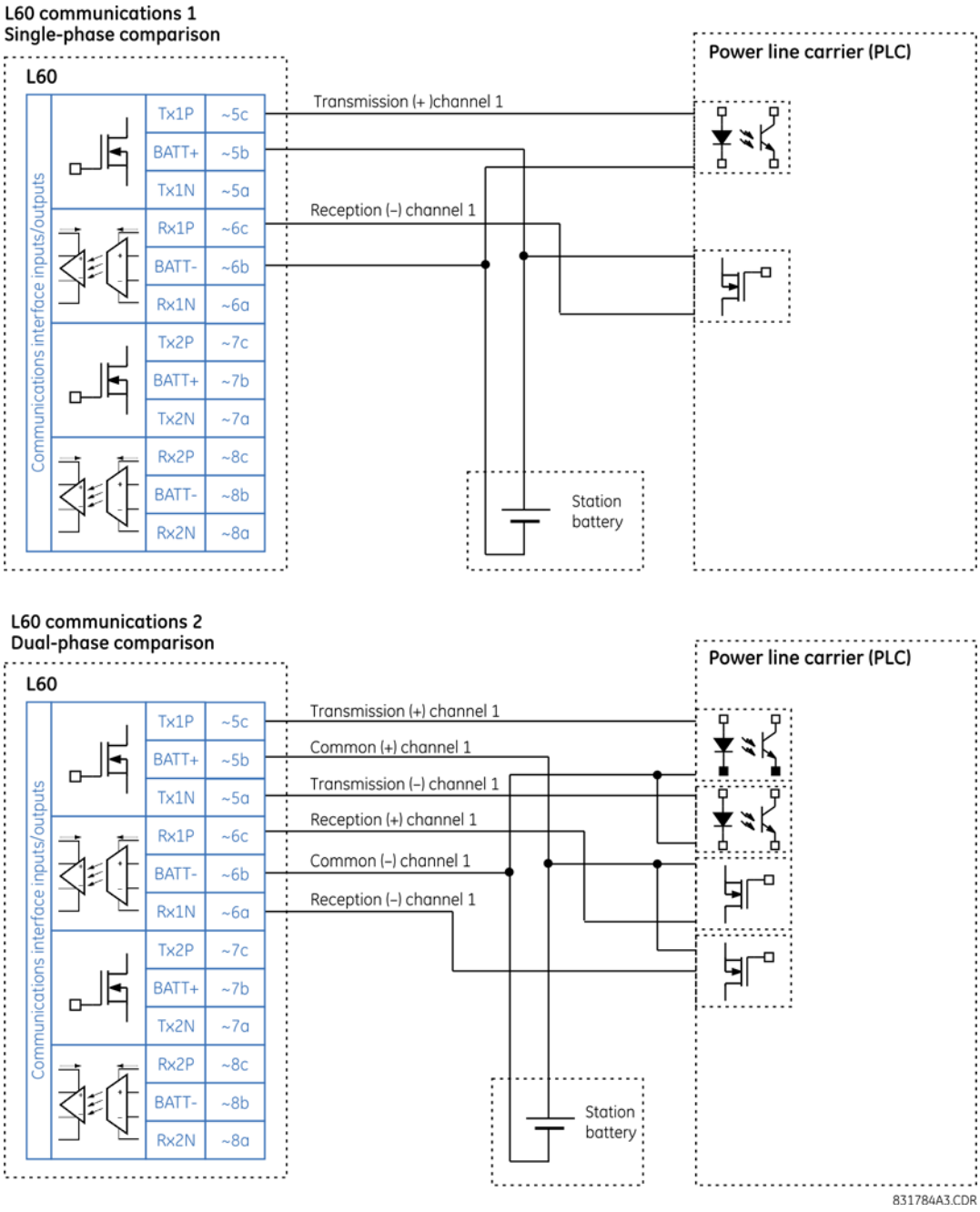


Abbildung 3–24: ANSCHLÜSSE ZWISCHEN L60 UND SPS FÜR EINE ZWEIPOLIGE LEITUNG

Die Kommunikationselektronik für Sender und Empfänger besitzt die folgenden Kenndaten.

Kenndaten des Senders:

- Betriebsspannungsbereich: 0 bis 300 V DC (typische Punkte: 15 V, 48 V, 125 V, 250 V)
- Ausgangsstrombegrenzung: 100 mA (maximal), 30 mA (nominal)

Kenndaten des Empfängers:

- Eingangsspannungsbereich: 0 bis 300 V DC
- Eingangsimpedanz: 25 kOhm
- Eingangsstrom: 10 mA bei 250 V, 5 mA bei 125 V, 2 mA bei 48 V

3.3.1 BESCHREIBUNG

Die Funktion für Direkteingänge und Direktausgänge des L60 erlauben dank der Kommunikationsmodule der Serie 7 die direkte Meldungsübertragung zwischen Geräten.

Die Kommunikationskanäle werden normalerweise in einer Ringkonfiguration verbunden, wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Der Sender eines Moduls ist mit dem Empfänger des nächsten Moduls verbunden. Der Sender dieses zweiten Moduls ist dann seinerseits mit dem Empfänger des nächsten Moduls im Ring verbunden. Weitere Module werden auf dieselbe Art verbunden, um einen Kommunikationsring zu bilden. Die Abbildung zeigt einen Ring von vier Schutzgeräten der UR-Serie mit den folgenden Verbindungen: UR1-Tx an UR2-Rx, UR2-Tx an UR3-Rx, UR3-Tx an UR4-Rx und UR4-Tx an UR1-Rx. Pro Ring können bis zu sechzehn (16) Schutzgeräte der UR-Serie verbunden werden.

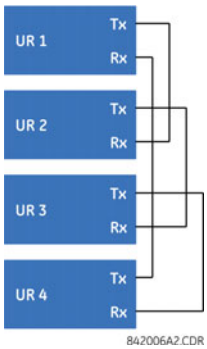


Abbildung 3–25: EINKANALIGE DIREKTEINGANGS- UND DIREKTAUSGANGSVERBINDUNG

Die Verbindung von Zweikanal-Kommunikationsmodulen des Typs 7 wird nachfolgend dargestellt. Zweikanalmodule ermöglichen eine redundante Ringkonfiguration. Durch den zweiten Ring entsteht ein zusätzlicher unabhängiger Datenkanal. Die erforderlichen Verbindungen sind: UR1-Tx1 an UR2-Rx1, UR2-Tx1 an UR3-Rx1, UR3-Tx1 an UR4-Rx1 und UR4-Tx1 an UR1-Rx1 für den ersten Ring sowie UR1-Tx2 an UR4-Rx2, UR4-Tx2 an UR3-Rx2, UR3-Tx2 an UR2-Rx2 und UR2-Tx2 an UR1-Rx2 für den zweiten Ring.

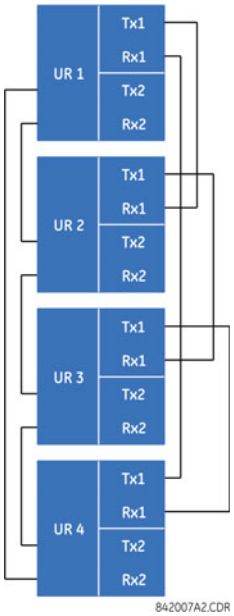


Abbildung 3–26: VERBINDUNG DER DIREKTEINGANGS- UND DIREKTAUSGANGSKANÄLE

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Verbindung für drei Schutzgeräten der UR-Serie mithilfe zweier unabhängiger Kommunikationskanäle. UR1 und UR3 besitzen einzelne Kommunikationsmodule vom Typ 7; UR2 besitzt ein Zweikanalmodul. Die beiden Kommunikationskanäle können je nach den verwendeten Typ-7-Modulen unterschiedlich sein. Damit Daten eines Direkteingangs und Direktausgangs *überkreuz* von Kanal 1 nach Kanal 2 des UR2 übertragen werden können, ist die Einstellung **DIREKT-E/A KANALKREUZUNG** an UR2 auf „Aktiviert“ zu setzen. Dadurch muss das UR2 die an Rx1 empfangenen Meldungen an Tx2 und die an Rx2 empfangenen Meldungen an Tx1 ausgeben.

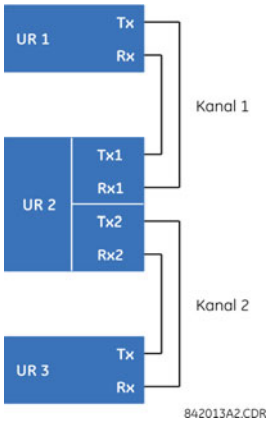


Abbildung 3–27: VERBINDUNGSKOMBINATION VON DIREKTEINGANG UND DIREKTAUSGANG/ZWEI KANÄLE

Die Verbindunganforderungen werden im weiteren Verlauf dieses Abschnitts für jede spezifische Variation von Kommunikationsmodulen vom Typ 7 näher beschrieben. Diese Module sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Alle Lichtleitermodule verwenden ST-Anschlüsse.

HINWEIS

Es sind nicht alle Direkteingangs- und Direktausgangs-Kommunikationsmodule mit dem L60 nutzbar. Über die möglichen Optionen geben die Bestellcode-Tabellen in Kapitel 2 Auskunft.

Tabelle 3–3: KOMMUNIKATIONSOPTIONEN (Tabelle 1 von 2)

MODUL	SPEZIFIKATIONEN
2A	C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 1-Kanal-Singlemode
2B	C37.94SM, 1300 nm Singlemode, ELED, 2-Kanal-Singlemode
2E	Zweiphasig, 1 Kanal
2F	Zweiphasig, 2 Kanäle
2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kb/s, Multimodus, LED, 1 Kanal
2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kb/s, Multimode, LED, 2 Kanäle
2I	Kanal 1 - IEEE C37.94 MM, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1300 nm, Singlemode
2J	Kanal 1 - IEEE C37.94 MM, 64/128 kb/s; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode
72	1550 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
73	1550 nm, Singlemode, Laser, 2 Kanäle
74	Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
75	Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1550 nm, Singlemode, Laser
76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kb/s, Multimode, LED, 1 Kanal
77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kb/s, Multimode, LED, 2 Kanäle

Tabelle 3–3: KOMMUNIKATIONSOPTIONEN (Tabelle 2 von 2)

MODUL	SPEZIFIKATIONEN
7A	820 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
7B	1300 nm, Multimode, LED, 1 Kanal
7C	1300 nm, Singlemode, ELED, 1 Kanal
7D	1300 nm, Singlemode, Laser, 1 Kanal
7E	Kanal 1: G.703, Kanal 2: 820 nm, Multimode
7F	Kanal 1: G.703, Kanal 2: 1300 nm, Multimode
7G	Kanal 1: G.703, Kanal 2: 1300 nm, Singlemode ELED
7H	820 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
7I	1300 nm, Multimode, LED, 2 Kanäle
7J	1300 nm, Singlemode, ELED, 2 Kanäle
7K	1300 nm, Singlemode, LASER, 2 Kanäle
7L	Kanal 1: RS422, Kanal: 820 nm, Multimode, LED
7M	Kanal 1: RS422, Kanal 2: 1300 nm, Multimode, LED
7N	Kanal 1: RS422, Kanal 2: 1300 nm, Singlemode, ELED
7P	Kanal 1: RS422, Kanal 2: 1300 nm, Singlemode, Laser
7Q	Kanal 1: G.703, Kanal 2: 1300 nm, Singlemode, Laser
7R	G.703, 1 Kanal
7S	G.703, 2 Kanäle
7T	RS422, 1 Kanal
7V	RS422, 2 Kanäle, 2 Uhreneingänge (nur N60)
7W	RS422, 2 Kanäle

3.3.2 LICHTLEITER: LED- UND ELED-SENDER

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Konfiguration für die reinen Lichtwellenleitermodule 7A, 7B, 7C, 7H, 7I und 7J.

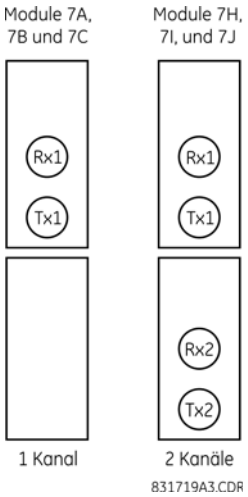


Abbildung 3–28: LED- UND ELED-LICHTWELLENLEITERMODULE

3.3.3 FASEROPTISCHE SENDER

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Konfiguration für die Lichtwellenleiter-Laser-Module 72, 73, 7D und 7K.

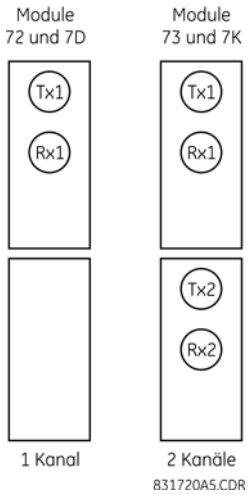


Abbildung 3–29: LASER-LICHTWELLENLEITER-MODULE

HINWEIS

Bei Verwendung einer Laser-Schnittstelle sind möglicherweise Dämpfungsglieder erforderlich, um die maximale optische Eingangsleistung am Empfänger nicht zu überschreiten.

3.3.4 G.703-SCHNITTSTELLE

a) BESCHREIBUNG

Die nachfolgende Abbildung zeigt die co-direktionale Schnittstellenkonfiguration 64K ITU G.703.

HINWEIS

Das G.703-Modul ist fest auf 64 kbit/s eingestellt. Die Konfiguration unter EINSTELLUNGEN > PRODUKTEINRICHTUNG > DIREKT-E/A | > DIREKT-E/A DATENRATE ist für dieses Modul nicht verfügbar.

Für externe Verbindungen wird ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 0,25mm² empfohlen, dessen Abschirmung nur an einer Seite geerdet wird. Das Verbinden der Abschirmung mit Pin X1a oder X6a erdet die Verbindung, da diese Pins intern mit Erde verbunden sind. Deshalb ist bei Verwendung von X1a oder X6a keine Erdung am anderen Ende vorzunehmen. Das Schnittstellenmodul ist durch Überspannungseinrichtungen geschützt.

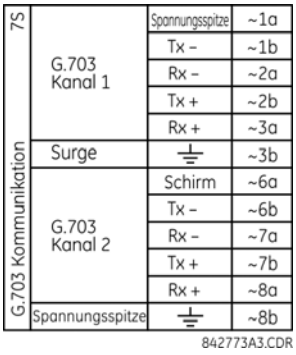


Abbildung 3–30: G.703-SCHNITTSTELLENKONFIGURATION

Die nachfolgende Abbildung zeigt die typische Pin-Verbindung zwischen zwei G.703-Schnittstellen. Informationen zur tatsächlichen physischen Anordnung dieser Pins enthält der Abschnitt *Klemmenanordnung* weiter oben in diesem Kapitel. Für eine Verbindung mit einem Multiplexer müssen alle Pin-Verbindungen belegt sein.

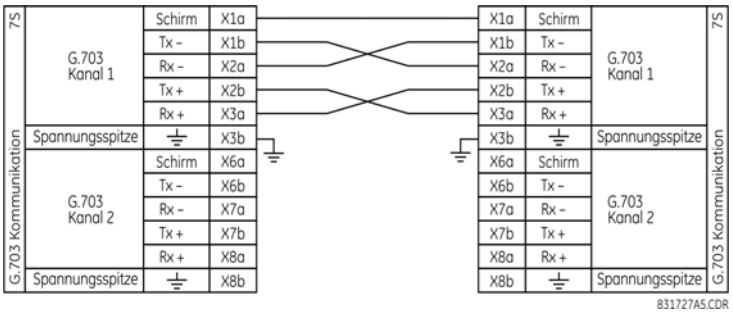


Abbildung 3–31: TYPISCHE PIN-VERBINDUNG ZWISCHEN ZWEI G.703-SCHNITTSTELLEN

HINWEIS

Die Pin-Bezeichnung kann je nach Hersteller abweichen. Deshalb sind die Pins häufig als TxA, TxB, RxA und RxB nummeriert. In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass „A“ gleichbedeutend mit „+“ und „B“ gleichbedeutend mit „–“ ist.

b) G.703-AUSWAHLSCHALTERVERFAHREN

1. Nehmen Sie bei stromlosem Schutzgerät das CG.703-Modul (7R oder 7S) wie nachfolgend beschrieben heraus. Notieren Sie sich die ursprüngliche Position des Moduls, um das Modul oder ein Austauschmodul später wieder in den richtigen Steckplatz einsetzen zu können.
2. Ziehen Sie gleichzeitig an den Clips für das Herausziehen/Einschieben, die sich oben und unten an jedem Modul befinden, um das Modul zum Ausbau zu entriegeln.
3. Drehen Sie die Befestigungsschraube der Modulabdeckung heraus.
4. Nehmen Sie die obere Abdeckung ab, indem Sie sie nach hinten schieben und dann nach oben abheben.
5. Legen Sie die Zeitgeberauswahlschalter (Kanal 1, Kanal 2) auf die gewünschten Zeitgebermodi fest.
6. Setzen Sie die obere Abdeckung wieder auf und drehen Sie die Befestigungsschraube ein.
7. Setzen Sie das G.703-Modul wieder ein. Achten Sie darauf, dass der **richtige** Modultyp in die **richtige** Steckplatzposition eingesetzt wird. Die Clips für das Herausziehen/Einschieben, die sich oben und unten an jedem Modul befinden, müssen sich in entriegelter Position befinden, um das Modul problemlos in den Steckplatz einzusetzen. Nachdem die Clips die angehobene Kante des Gehäuses freigeben, rasten Sie die Clips gleichzeitig ein. Sobald die Clips in ihrer Endstellung eingerastet sind, ist das Modul vollständig eingeschoben.

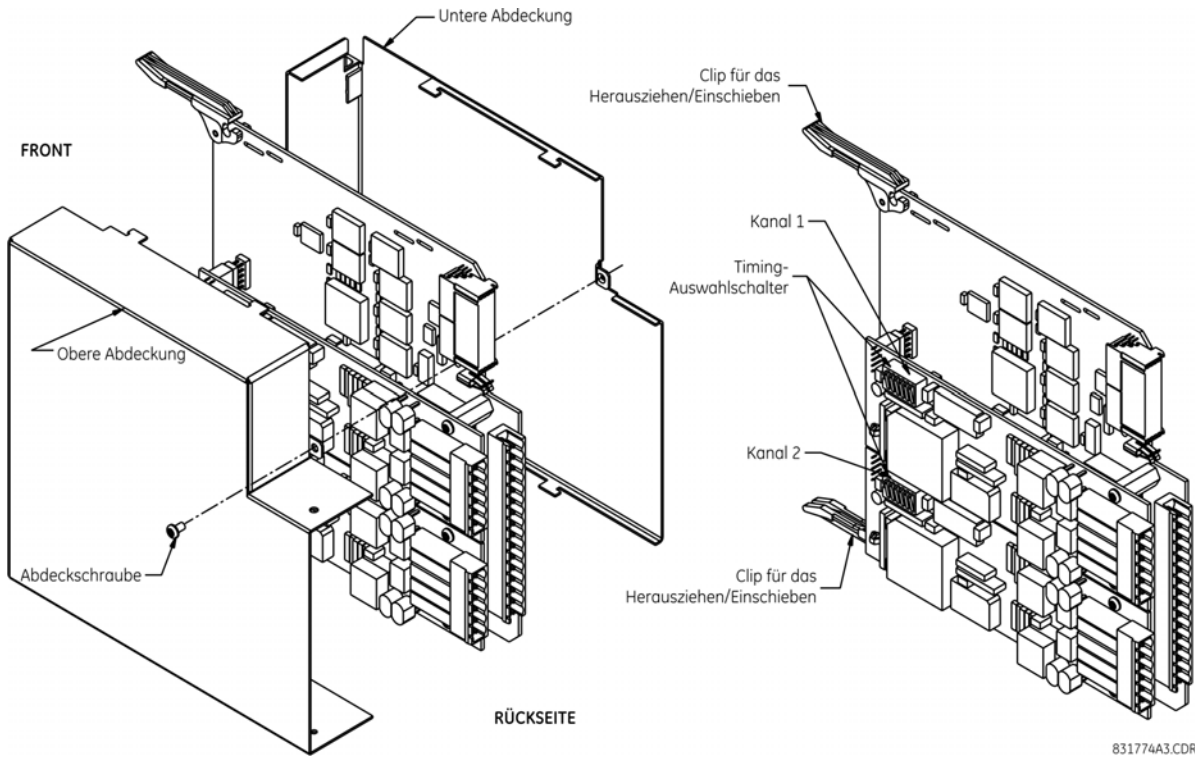


Abbildung 3–32: G.703 ZEITGEBER EINSTELLUNGEN AM WAHLSCHALTER

Tabelle 3–4: G.703-ZEITGEBER-EINSTELLUNGEN

SCHALTER	FUNKTION
S1	AUS → Oktett Zeitsynchronisierung deaktiviert AN → Oktett Zeitsynchronisierung 8 kHz
S5 und S6	S5 = AUS und S6 = AUS → Schleifen-Zeitsynchronisierungsmodus S5 = AN und S6 = AUS → interner Zeitsynchronisierungsmodus S5 = AUS und S6 = AN → Minimaler entfernter Loopback-Modus S5 = AN und S6 = AN → dualer Loopback-Modus

c) G.703-OKTETT ZEITSYNCHRONISIERUNG

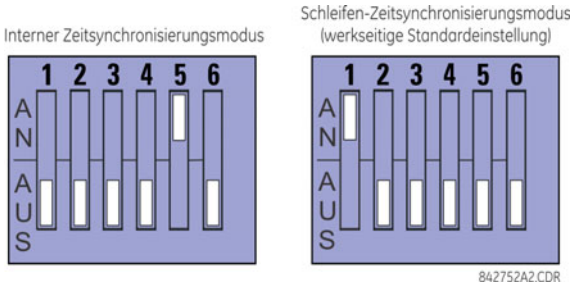
Wenn Oktett Zeitsynchronisierung aktiviert (AN) ist, dann wird das 8-kHz-Signal gesetzt, während das Bit 8 (LSB), das zur Verbindung mit Systemen höherer Ordnung erforderlich ist, verletzt wird. Wenn L60s in Back-to-Back-Schaltung verbunden sind, dann ist die Oktett Zeitsynchronisierung deaktiviert (AUS).

d) G.703-ZEITSYNCHRONISIERUNGSMODI

Es gibt zwei Zeitsynchronisierungsmodi für das G.703-Modul: interner Zeitsynchronisierungsmodus und Schleifen-Zeitsynchronisierungsmodus (Standardeinstellung).

- **Interner Zeitsynchronisierungsmodus:** Die Systemuhr wird intern erzeugt. Deshalb sollte für die G.703-Zeitsynchronisierung für Back-to-Back-Verbindungen (UR-zu-UR) die interne Zeitsynchronisierung ausgewählt werden. Für Back-to-Back-Verbindungen (UR-zu-UR) verwenden Sie die Einstellung für Oktett Zeitsynchronisierung (S1 = AUS) auf interne Zeitsynchronisierung (S5 = AN und S6 = AUS).
- **Schleifen-Zeitsynchronisierungsmodus:** Die Uhr wird aus dem empfangenen Leitungssignal abgeleitet. Deshalb sollte die Auswahl der G.703-Zeitsynchronisierung für Verbindungen mit Systemen höherer Ordnung auf Schleifen-Zeitsynchronisierung gesetzt werden. Für Verbindungen mit Systemen höherer Ordnung (UR-zu-Multiplexer, Werkseinstellungen) stellen Sie auf Oktett Zeitsynchronisierung (S1 = AN) und stellen Sie den Zeitsynchronisierungsmodus auf Schleifen-Zeitsynchronisierung ein (S5 = AUS und S6 = AUS).

Die Schalterstellungen für den internen und den Schleifen-Zeitsynchronisierungsmodus sind nachstehend dargestellt:



e) G.703-TESTMODI

Im *Minimaler entfernter Loopback* Modus ist der Multiplexer aktiviert, um die Daten von der externen Schnittstelle ohne jegliche Verarbeitung zurückzugeben, um somit die Diagnose von leitungsseitigen G.703-Problemen unabhängig von der Taktrate zu unterstützen. Daten kommen von den G.703-Eingängen, durchlaufen die Datenstabilisierungs-Verriegelung, die auch die richtige Signalpolarität wiederherstellt, laufen weiter zum Multiplexer und kehren anschließend zum Sender zurück. Die Differenz-Empfangsdaten werden verarbeitet, an das G.703-Sendermodul weitergeleitet und danach verworfen. Das G.703-Empfängermodul ist voll funktionsfähig und fährt mit der Verarbeitung der Daten fort, die es an das differenzielle Manchester-Sendermodul weiterreicht. Da die Zeitsynchronisierung so wie empfangen zurückgegeben wird, wird die Zeitsynchronisierungsquelle von der G.703-Leitungsseite der Schnittstelle erwartet.

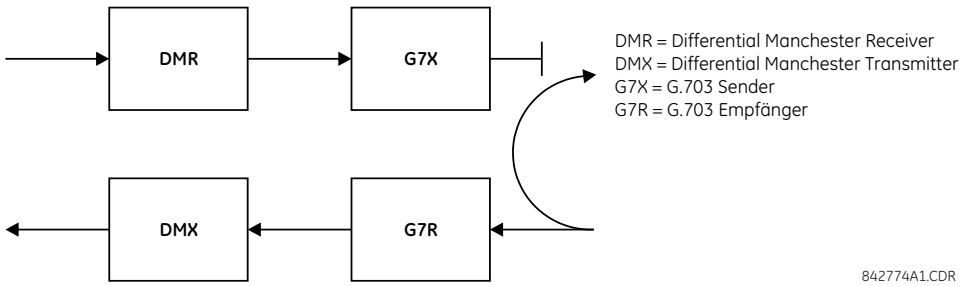


Abbildung 3–33: MINIMAL ENTFERNTER LOOPBACK-MODUS GEMÄß G.703

Im *dualen Loopback-Modus* sind die Multiplexer aktiv, und die Funktionen der Schaltung werden auf beide aufgeteilt, wobei jedes Sender-Empfänger-Paar verbunden ist, um ihre jeweiligen Signale zu analysieren und anschließend wieder zu rekonstruieren. Die differenziellen Manchester-Daten werden an das Differential-Manchester-Empfängermodul gesendet und werden dann an das differenzielle Manchester-Sensormodul weitergegeben. Ebenso werden die G.703-Daten in das G.703-Empfängermodul gesandt und werden an das G.703-Sendermodul durchgereicht, um als G.703-Daten zurückgegeben zu werden. Weil der Kommunikationsweg vollständig aufgeteilt wird und in jedem Fall die Uhren extrahiert und mit den ausgehenden Daten rekonstruiert werden, müssen in diesem Modus zwei unabhängige Zeitquellen vorhanden sein. Auf der Quellenseite befindet sich die G.703-Leitungsseite der Schnittstelle, während die andere sich auf der differenziellen Manchester-Seite der Schnittstelle befindet.

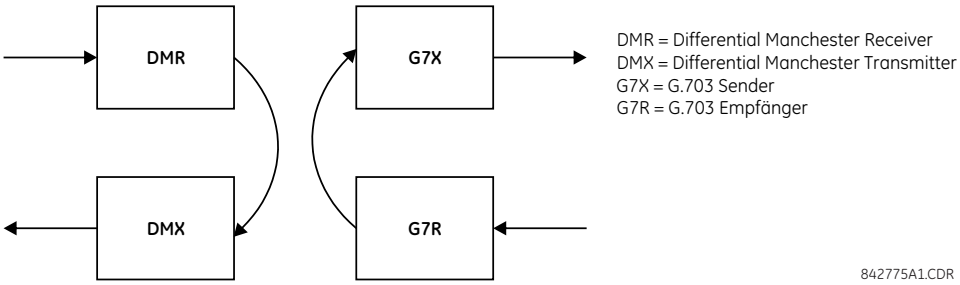


Abbildung 3–34: DUAL-LOOPBACK-MODUS GEMÄß G.703

a) BESCHREIBUNG

Es sind zwei RS422-DIREKTGERÄTE-Kommunikationsmodule verfügbar: ein einkanaliges RS422 (Modul 7T) und ein zweikanaliges RS422 (Modul 7W). Die Module können für Geschwindigkeiten von 64 kbit/s oder 128 kbit/s konfiguriert werden. Für externe Verbindungen wird ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 0,25mm² - 0,75mm² empfohlen. Diese Module sind durch optisch isolierte Überspannungseinrichtungen geschützt.

Die Abschirmungs-Pins (6a und 7b) sind intern mit dem Erdungs-Pin (8a) verbunden. Die sachgerechte Abschirmungsterminierung ist wie folgt:

- Standort 1: Abschirmung an Pin 6a oder 7b oder beiden terminieren.
- Standort 2: Abschirmung an Pin 2b der COM-Schnittstelle terminieren.

Die Terminierungsimpedanz der Uhr muss mit der Impedanz der Leitung übereinstimmen.

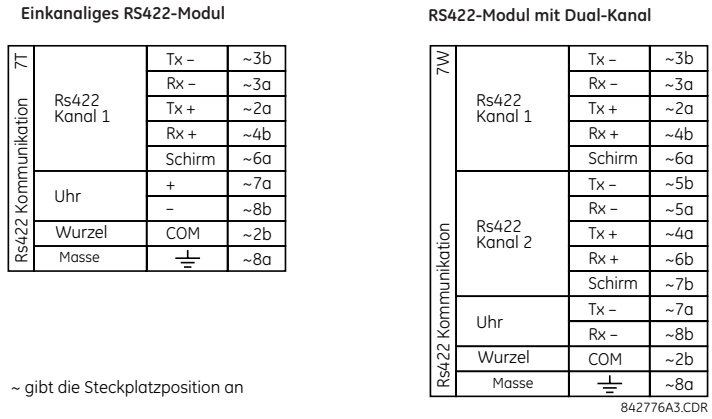


Abbildung 3–35: RS422-SCHNITTSTELLENVERBINDUNGEN

Die nachfolgende Abbildung zeigt die typische Pin-Verbindung zwischen zwei einkanaligen RS422-Schnittstellen, die in Steckplatz W installiert sind. Für die Verbindung mit einem Multiplexer müssen alle Pin-Verbindungen verdrahtet sein.

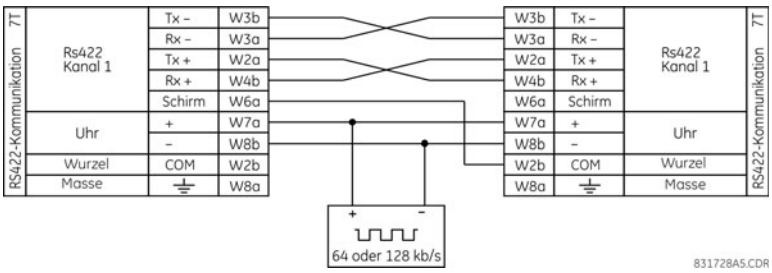


Abbildung 3–36: TYPISCHE PIN-VERBINDUNG ZWISCHEN ZWEI RS422-SCHNITTSTELLEN

b) ZWEIKANALANWENDUNG ÜBER MULTIPLEXER

Die RS422-Schnittstelle eignet sich für ein- oder zweikanalige Anwendungen über SONET/SDH oder Multiplexing-Systemen. Bei einkanaligen Anwendungen stellt die RS422-Schnittstelle die Verbindung zu Systemen höherer Ordnung auf typische Art her mit Verbindungen für Senden (Tx), Empfangen (Rx) und Send-Timing (ST). Dagegen müssen in zweikanaligen Anwendungen bestimmte Kriterien erfüllt sein, weil es nur einen Uhrzeiteingang für die beiden RS422-Kanäle gibt. Das System funktioniert nur korrekt, wenn die folgenden Verbindungen überwacht werden und Ihr Datenmodul eine Terminal-Zeitsynchronisierungsfunktion besitzt. Die Terminal-Zeitsynchronisierung ist eine gängige Funktion für die meisten synchronen Dateneinheiten und ermöglicht dem Modul die Annahme von Zeitdaten von einer externen Quelle. Mit der Terminal-Zeitsynchronisierungsfunktion lassen sich zweikanalige Anwendungen erzielen, wenn diese Verbindungen befolgt werden: Die Send-Timing-Ausgänge vom Multiplexer (Datenmodul 1) stellen die Verbindung zu den Uhreneingängen der UR–RS422-Schnittstelle auf die gewohnte Art und Weise her. Zusätzlich arbeiten die Send-Timing-Ausgänge von Datenmodul 1 auch parallel zu den Terminal-Timing-Eingängen von Datenmodul 2. Mithilfe dieser Konfiguration werden die

Zeitsynchronisierung für beide Datenmodule und beide UR–RS422-Kanäle von einer einzigen Uhrzeitquelle abgeleitet. Dadurch wird die Datenabtastung für beide UR–RS422-Kanäle über die Send-Timing-Leitungen an Datenmodul 1 synchronisiert, wie unten dargestellt. Falls die Terminal-Timing-Funktion nicht verfügbar ist oder diese Verbindungsart nicht gewünscht wird, ist die G.703-Schnittstelle eine gangbare Option, die keine Beschränkungen hinsichtlich der Zeitsynchronisierung mit sich bringt.

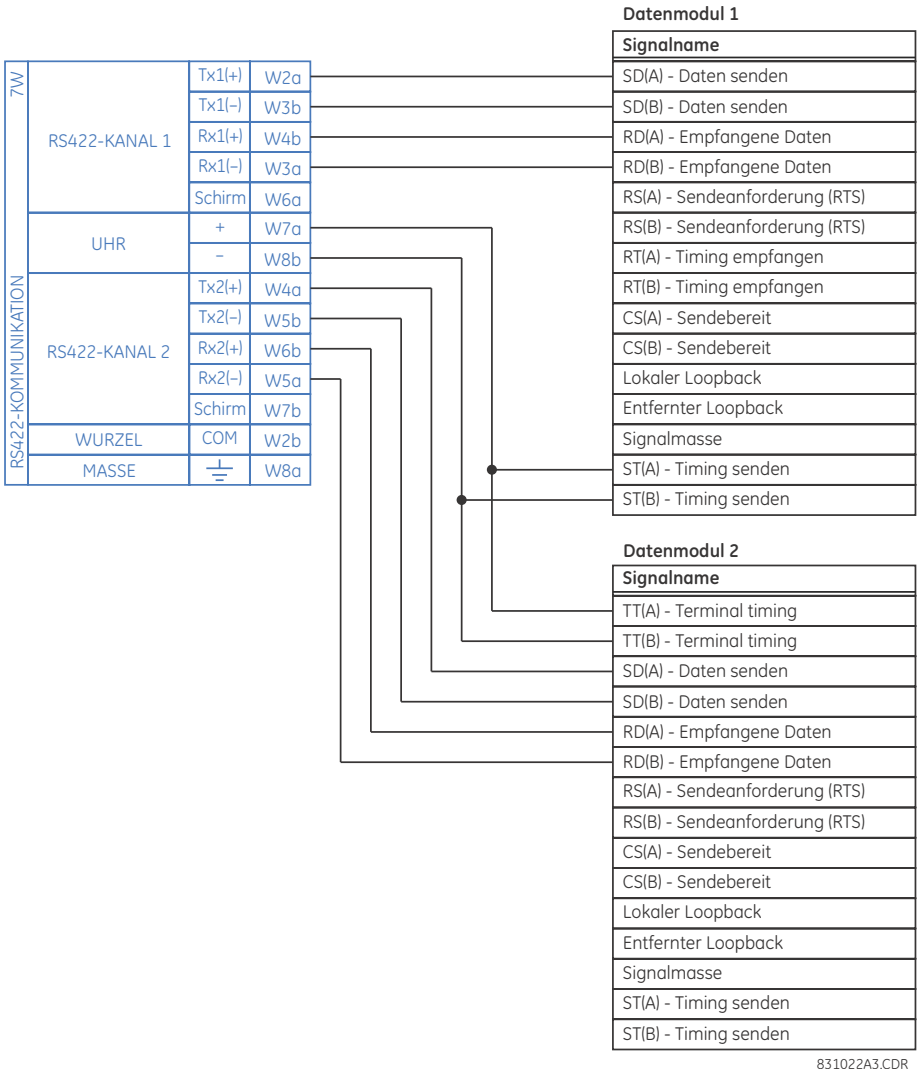


Abbildung 3–37: TIMING-KONFIGURATION FÜR ZWEIKANALIGE RS422-ANWENDUNG MIT DREI TERMINALS

Datenmodul 1 stellt die Zeitsynchronisierung an die L60 RS422-Schnittstelle über die Ausgänge ST(A) und ST(B) bereit. Datenmodul 1 stellt außerdem die Zeitsynchronisierung an die Eingänge TT(A) und TT(B) von Datenmodul 2 über die Ausgänge ST(A) und AT(B) bereit. Die Nummer der Datenmodul-Pins wurden in der oben stehenden Abbildung weggelassen, weil sie je nach Hersteller variieren.

c) ÜBERTRAGEN DER ZEITSYNCHRONISIERUNG

Die RS422-Schnittstelle akzeptiert einen Uhreingang zum Übertragen der Zeitsynchronisierung. Es ist wichtig, dass die steigende Flanke des gesendeten Zeitsynchronisierungssignals von 64 kHz der Multiplexer-Schnittstelle, die Daten in der Mitte des Sendedatenfensters abtastet. Deshalb müssen unbedingt die Uhr- und Datenübergänge bestätigt werden, um den ordnungsgemäßen Systembetrieb zu gewährleisten. So zeigt beispielsweise die nachfolgende Abbildung die positive Flanke der Tx-Uhr in der Mitte des Tx-Datenbits.

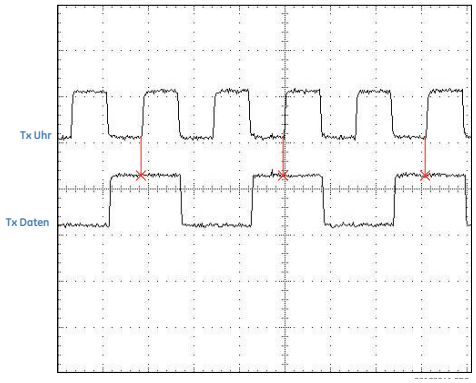


Abbildung 3–38: UHR- UND DATENÜBERGÄNGE

d) ZEITSTEUERUNG BEIM EMPFANGEN

Die RS422-Schnittstelle verwendet den NRZI-MARK-Modulationscode und ist deshalb nicht von einer Rx-Uhr zur Wiedererfassung von Daten angewiesen. NRZI-MARK ist ein flankenbezogener, invertierbarer und selbsttaktender Code.

Um die Rx-Uhr aus dem Datenstrom zurückzugewinnen, wird ein integrierter DPLL-Schaltkreis (Digital Phase Lock Loop) verwendet. Der DPLL wird von einer internen Uhr angesteuert, die mit 16-fachem Oversampling abgetastet wird. Er verwendet diese Uhr zusammen mit dem Datenstrom zum Erzeugen einer Datenuhr, die als empfangsseitige SCC-Uhr (Serial Communication Controller) verwendet werden kann.

3.3.6 RS422- UND LICHTLEITER-SCHNITTSTELLE

Die nachfolgende Abbildung zeigt die kombinierte Konfiguration aus RS422- und Lichtwellenleiterschnittstelle mit 64 KBaud Die Module 7L, 7M, 7N, 7P und 74 werden in Zwei-Terminal-Konfiguration mit redundantem Kanal oder Drei-Terminal-Konfiguration verwendet, bei der Kanal 1 über die RS422-Schnittstelle (möglicherweise mit einem Multiplexer) und Kanal 2 über direkte Lichtwellenleiter-Verbindung realisiert wird.

Für externe RS422-Verbindungen wird ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 0,25mm² - 0,75mm² und die Erdung der Abschirmung auf nur an einer Seite empfohlen. Für den direkten Lichtwellenleiterkanal ist auf fachgerechte Behandlung von Leistungsbudget-Problemen zu achten.

HINWEIS Bei Verwendung einer LASER-Schnittstelle sind möglicherweise Dämpfungsglieder erforderlich, um die maximale optische Eingangsleistung am Empfänger nicht zu überschreiten.

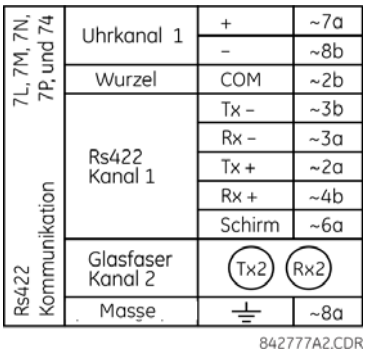


Abbildung 3–39: VERBINDUNG ÜBER RS422- UND LICHTWELLENLEITER-SCHNITTSTELLEN

Die oben gezeigten Verbindungen beziehen sich auf Multiplexer in der Konfiguration als DCE (Data Communications Equipment).

3.3.7 G.703- UND LICHTLEITER-SCHNITTSTELLE

Die unten stehende Abbildung zeigt die kombinierte Konfiguration aus G.703- und Lichtwellenleiterschnittelle mit 64 kbit/s Die Module 7E, 7F, 7G, 7Q und 75 werden in Konfigurationen verwendet, in denen Kanal 1 über G.703-Schnittstelle (möglicherweise mit einem Multiplexer) und Kanal 2 über direkte Lichtwellenleiterverbindung realisiert werden. Für externe G.703-Verbindungen wird ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 0,25mm² - 0,75mm² empfohlen, dessen Abschirmung nur an einem Ende mit Pin 1a verbunden wird. Für den direkten Lichtwellenleiterkanal ist auf fachgerechte Behandlung von Leistungsbudget-Problemen zu achten. Weitere Details zu den G.703- und Lichtwellenleiter-Schnittstelle siehe vorherige Abschnitte.

HINWEIS Bei Verwendung einer Laser-Schnittstelle sind möglicherweise Dämpfungsglieder erforderlich, um die maximale optische Eingangsleistung am Empfänger nicht zu überschreiten.

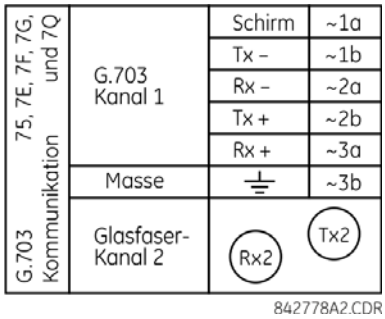


Abbildung 3–40: VERBINDUNG ÜBER G.703- UND LICHTWELLENLEITER-SCHNITTSTELLEN

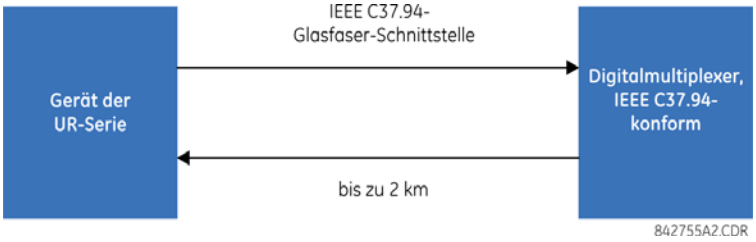
3.3.8 IEEE C37.94-SCHNITTSTELLE

Die IEEE C37.94-Kommunikationsmodule der UR-Serie (Modultypen 2G, 2H, 2I, 2J, 76 und 77) sind zur Anbindung an IEEE C37.94-konforme digitale Multiplexer oder an einen IEEE C37.94-konformen Schnittstellenwandler zur Verwendung mit Direkteingangs- und Direktausgangs-Anwendungen vorgesehen. Der Standard IEEE C37.94 definiert eine optische Punkt-zu-Punkt-Verbindung zur synchronen Datenübertragung zwischen einem Multiplexer und einem Schutzsignalübertragungsgerät. Diese Daten haben normalerweise 64 kbit/s. Der Standard sieht aber Geschwindigkeiten bis zu 64*n* kbit/s vor, wobei *n* = 1, 2, …, 12 beträgt. Die C37.94-Kommunikationsmodule der UR-Serie arbeiten entweder mit 64 kbit/s (mit *n* auf 1 festgelegt) oder 128 kbit/s (mit *n* auf 2 festgelegt). Der Datenframe ist ein gültiges G.704-Muster gemäß Empfehlung der International Telecommunications Union (ITU-T) aus Sicht von Framing- und Datenrate. Der Frame beinhaltet 256 Bits und wird mit einer Framerate von 8000 Hz wiederholt, was eine Bitrate von 2048 kbit/s ergibt.

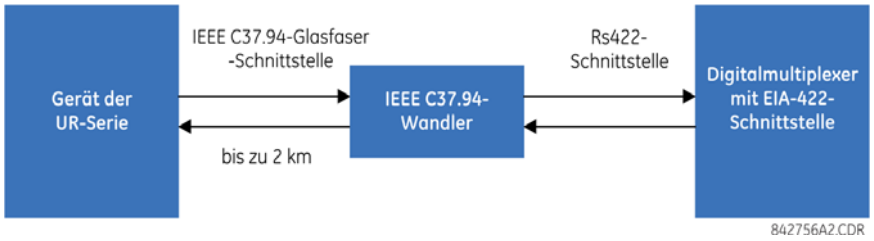
Die technischen Daten für das Modul sind:

- IEEE-Standard: C37.94 für optische Lichtwellenleiter-Schnittstelle mit 1 × 128 kbit/s (für Module 2G und 2H) oder C37.94 für optische Lichtwellenleiter-Schnittstelle mit 2 × 64 kbit/s (für Module 76 und 77)
- Lichtwellenleiter-Kabeltyp: Lichtwellenleiter-Kabeltyp mit 50 nm oder 62.5 nm Kerndurchmesser
- Lichtwellenleiter-Modus: Multimode
- Lichtwellenleiter-Kabellänge: bis zu 2 km
- Lichtwellenleiter-Steckverbinder: Typ ST
- Wellenlänge: 830 ±40 nm
- Verbindung: wie bei allen Lichtleiterverbindungen ist eine Verbindung von Tx zu Rx erforderlich

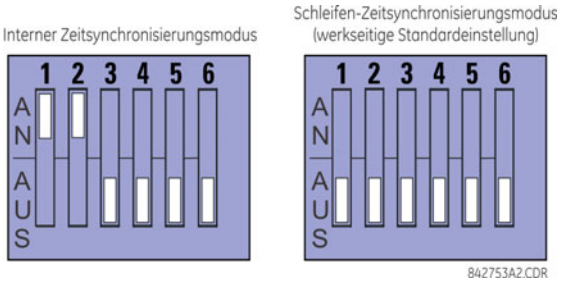
Das C37.94-Kommunikationsmodul der UR-Serie kann direkt mit einem beliebigen kompatiblen Digitalmultiplexer verbunden werden, der den Standard IEEE C37.94 unterstützt, wie im Folgenden dargestellt.



Das C37.94-Kommunikationsmodul der UR-Serie kann mit der elektrischen Schnittstelle (G.703, RS422 oder X.21) eines nicht-konformen Digitalmultiplexers verbunden werden, der den Standard IEEE C37.94 unterstützt, wie im Folgenden dargestellt.



Das C37.94-Kommunikationsmodul der UR-Serie besitzt sechs Schalter zum Einstellen der Uhrkonfiguration. In der folgenden Abbildung werden die Funktionen dieser sind die Positionen der Steuerungsschalter gezeigt.



Für den internen Zeitsteuerungsmodus wird die Systemuhr intern erzeugt. Deshalb sollte die Auswahl des Zeitsteuerungsschalters für Schutzgerät 1 auf interne Zeitsynchronisierung und für Schutzgerät 2 auf Schleifen-Zeitsynchronisierung eingestellt werden. Es darf nur eine Zeitsynchronisierungsquelle konfiguriert sein.

Für den Schleifen-Zeitsynchronisierungmodus wird die Uhr aus dem empfangenen Leitungssignal abgeleitet. Deshalb sollte die Zeitgeberauswahl für Verbindungen mit Systemen höherer Ordnung auf Schleifen-Zeitsynchronisierung gesetzt werden.

Die Abdeckung des IEEE C37.94-Kommunikationsmoduls wird wie folgt abgenommen:

1. Nehmen Sie bei stromlosem Schutzgerät das IEEE C37.94-Modul (Modultyp 2G, 2H, 2I, 2J, 76 oder 77) wie folgt heraus. Notieren Sie sich die ursprüngliche Position des Moduls, um das Modul oder ein Austauschmodul später wieder in den richtigen Steckplatz einsetzen zu können.
2. Ziehen Sie gleichzeitig an den Clips für das Herausziehen/Einschieben, die sich oben und unten an jedem Modul befinden, um das Modul zum Ausbau zu entriegeln.
3. Drehen Sie die Befestigungsschraube der Modulabdeckung heraus.
4. Nehmen Sie die obere Abdeckung ab, indem Sie sie nach hinten schieben und dann nach oben abheben.
5. Legen Sie die Zeitgeberauswahlschalter (Kanal 1, Kanal 2) auf die gewünschten Zeitgebermodi fest (siehe oben stehende Beschreibung).
6. Setzen Sie die obere Abdeckung wieder auf und drehen Sie die Befestigungsschraube ein.
7. Setzen Sie das IEEE C37.94-Modul wieder ein. Achten Sie darauf, dass der **richtige** Modultyp in die **richtige** Steckplatzposition eingesetzt wird. Die Clips für das Herausziehen/Einschieben, die sich oben und unten an jedem Modul

befinden, müssen sich in entriegelter Position befinden, um das Modul problemlos in den Steckplatz einzusetzen. Nachdem die Clips die angehobene Kante des Gehäuses freigeben, rasten Sie die Clips gleichzeitig ein. Sobald die Clips in ihrer Endstellung eingerastet sind, ist das Modul vollständig eingeschoben.

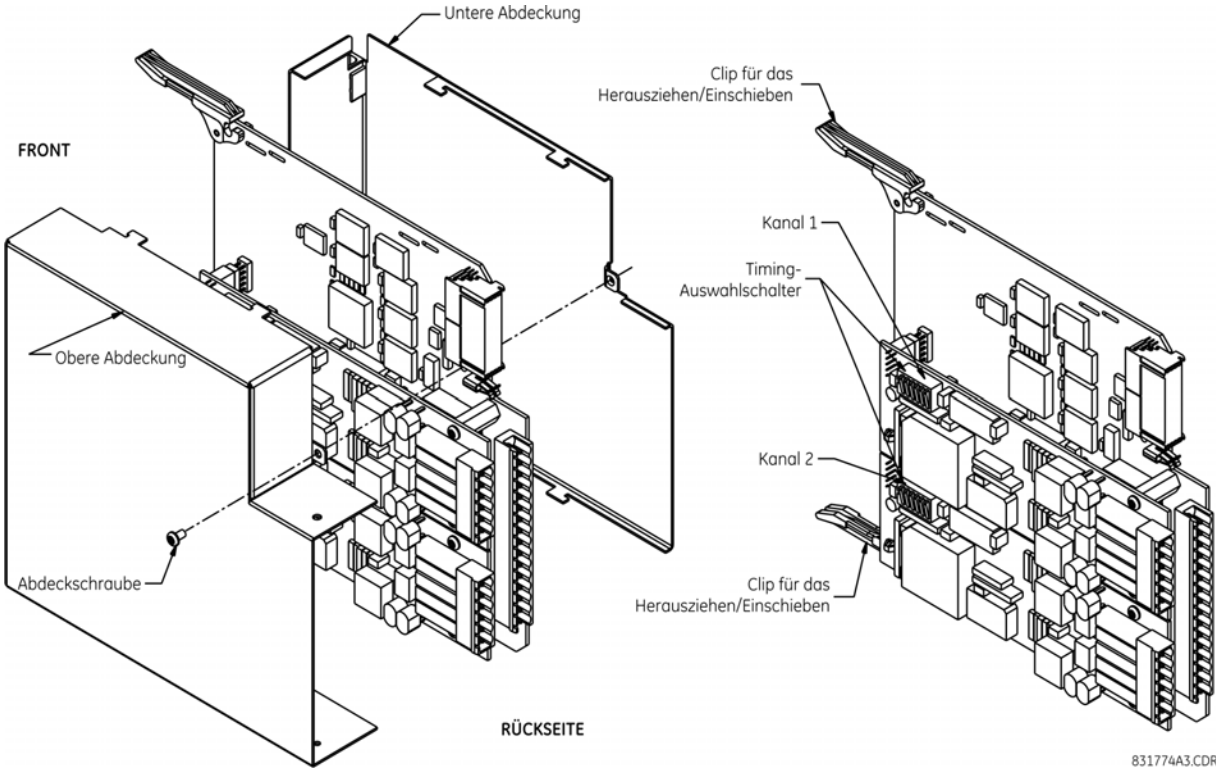


Abbildung 3–41: IEEE C37.94 ZEITGEBER EINSTELLUNGEN AM WAHLSCHALTER

Die seit Januar 2012 ausgelieferten Module besitzen Status-LEDs zur Anzeige des Zustands der DIP-Schalter, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt.

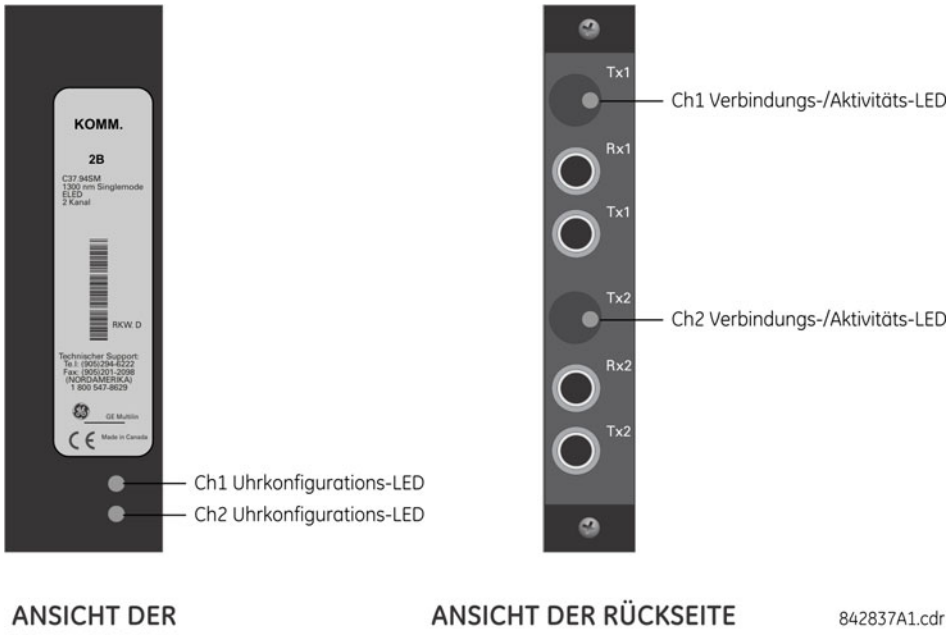


Abbildung 3–42: STATUS-LEDS

Die LED Statusanzeige der Uhrkonfiguration ist wie folgt:

- Grün (blinkend) — Schleifen-Zeitsynchronisierungsmodus, während ein gültiges Datenpaket empfangen wird
- Gelb (blinkend) — interner Modus, während ein gültiges Datenpaket empfangen wird
- Rot — (Umschalten auf) internen Zeitgebermodus, während kein gültiges Datenpaket empfangen wird

Der Verbindungs-/Aktivitätsstatus der LED ist wie folgt:

- Grün (blinkend) — FPGA empfängt ein gültiges Datenpaket
- Gelb — FPGA empfängt ein„gelbes Bit“ und bleibt gelb für jedes „gelbe Bit“
- Rot — FPGA empfängt kein gültiges Datenpaket, oder das empfangene Datenpaket ist ungültig

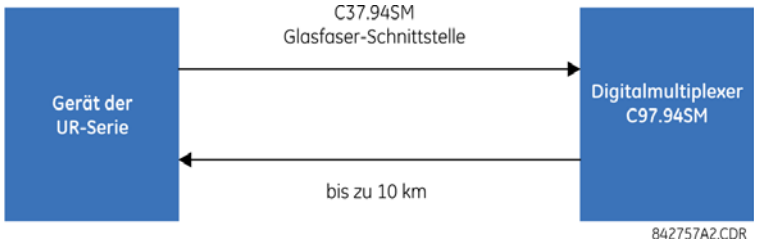
3.3.9 C37.94SM-SCHNITTSTELLE

Die C37.94SM-Kommunikationsmodule der UR-Serie (2A und 2B) sind zur Anbindung an modifizierte IEEE C37.94-konforme digitale Schnittstellenwandler konzipiert, die von Multimode-Lichtwellenleitern mit 820 nm auf Single-Mode-ELED-Lichtwellenleiter mit 1300 nm konvertieren. Der Standard IEEE C37.94 definiert eine optische Punkt-zu-Punkt-Verbindung zur synchronen Datenübertragung zwischen einem Multiplexer und einem Schutzsignalübertragungsgerät. Diese Daten haben normalerweise 64 kbit/s. Der Standard sieht aber Geschwindigkeiten bis zu 64*n* kbits vor, wobei *n* = 1, 2, …, 12. Das C37.94SM-Kommunikationsmodul der UR-Serie arbeitet nur mit 64 kbit/s, wobei *n* auf 1 festgelegt ist. Der Datenframe ist ein gültiges G.704-Muster, gemäß Empfehlung der International Telecommunications Union (ITU-T) aus Sicht von Framing- und Datenrate. Der Frame beinhaltet 256 Bits und wird mit einer Framerate von 8000 Hz wiederholt, was eine Bitrate von 2048 kbit/s ergibt.

Die technischen Daten für das Modul sind:

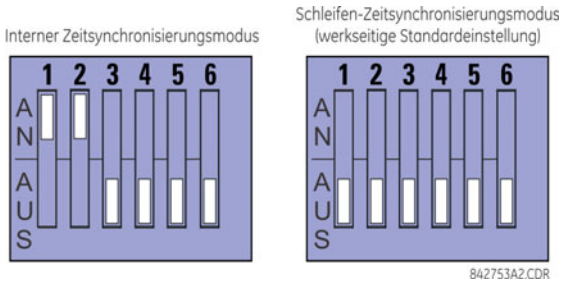
- Emulierter IEEE-Standard: emuliert C37.94 für optische Lichtwellenleiter-Schnittstelle mit 1 × 64 kbit/s (Module auf *n* = 1 oder 64 kbit/s eingestellt)
- Lichtwellenleiter-Kabeltyp: Lichtwellenleiter mit 9/125 µm Kerndurchmesser
- Lichtwellenleiter-Modus: Single-Mode, ELED-kompatibel mit HP HFBR-1315T-Transmitter und HP HFBR-2316T-Empfänger
- Lichtwellenleiter-Kabellänge: bis zu 11,4 km
- Lichtwellenleiter-Steckverbinder: Typ ST
- Wellenlänge: 1300 ±40 nm
- Verbindung: wie bei allen Lichtwellenleiter-Verbindungen ist eine Verbindung von Tx zu Rx erforderlich

Das C37.94SM-Kommunikationsmodul der UR-Serie kann *direkt* mit einem beliebigen kompatiblen Digitalmultiplexer verbunden werden, der C37.94SM unterstützt, wie unten gezeigt.



Er kann außerdem **direkt** mit jedem beliebigen anderen Schutzgerät der UR-Serie mit einem C37.94SM-Modul verbunden werden, wie unten gezeigt.

Das C37.94SM-Kommunikationsmodul der UR-Serie besitzt sechs Schalter, die zum Einstellen der Uhrkonfiguration verwendet werden. Die Funktionen dieser Steuerungsschalter werden nachfolgend dargestellt.



Für den internen Zeitsteuerungsmodus wird die Systemuhr intern erzeugt. Deshalb sollte die Auswahl des Zeitsteuerungsschalters für Schutzgerät 1 auf interne Zeitsynchronisierung und für Schutzgerät 2 auf Schleifen-Zeitsynchronisierung eingestellt werden. Es darf nur eine Zeitsynchronisierungsquelle konfiguriert sein.

Für den Schleifen-Zeitsynchronisierungmodus wird die Uhr aus dem empfangenen Leitungssignal abgeleitet. Deshalb sollte die Zeitgeberauswahl für Verbindungen mit Systemen höherer Ordnung auf Schleifen-Zeitsynchronisierung gesetzt werden.

Die Abdeckung des C37.94SM-Kommunikationsmoduls wird wie folgt abgenommen:

1. Nehmen Sie bei stromlosem Schutzgerät das C37.94SM-Modul (Module 2A oder 2B) wie nachfolgend beschrieben heraus. Notieren Sie sich die ursprüngliche Position des Moduls, um das Modul oder ein Austauschmodul später wieder in den richtigen Steckplatz einsetzen zu können.
2. Ziehen Sie gleichzeitig an den Clips für das Herausziehen/Einschieben, die sich oben und unten an jedem Modul befinden, um das Modul zum Ausbau zu entriegeln.
3. Drehen Sie die Befestigungsschraube der Modulabdeckung heraus.
4. Nehmen Sie die obere Abdeckung ab, indem Sie sie nach hinten schieben und dann nach oben abheben.
5. Legen Sie die Zeitgeberauswahlschalter (Kanal 1, Kanal 2) auf die gewünschten Zeitgebermodi fest (siehe oben stehende Beschreibung).
6. Setzen Sie die obere Abdeckung wieder auf und drehen Sie die Befestigungsschraube ein.
7. Setzen Sie das C37.94SM-Modul wieder ein. Achten Sie darauf, dass der **richtige** Modultyp in die **richtige** Steckplatzposition eingesetzt wird. Die Clips für das Herausziehen/Einschieben, die sich oben und unten an jedem Modul befinden, müssen sich in entriegelter Position befinden, um das Modul problemlos in den Steckplatz einzusetzen. Nachdem die Clips die angehobene Kante des Gehäuses freigeben, rasten Sie die Clips gleichzeitig ein. Sobald die Clips in ihrer Endstellung eingerastet sind, ist das Modul vollständig eingeschoben.

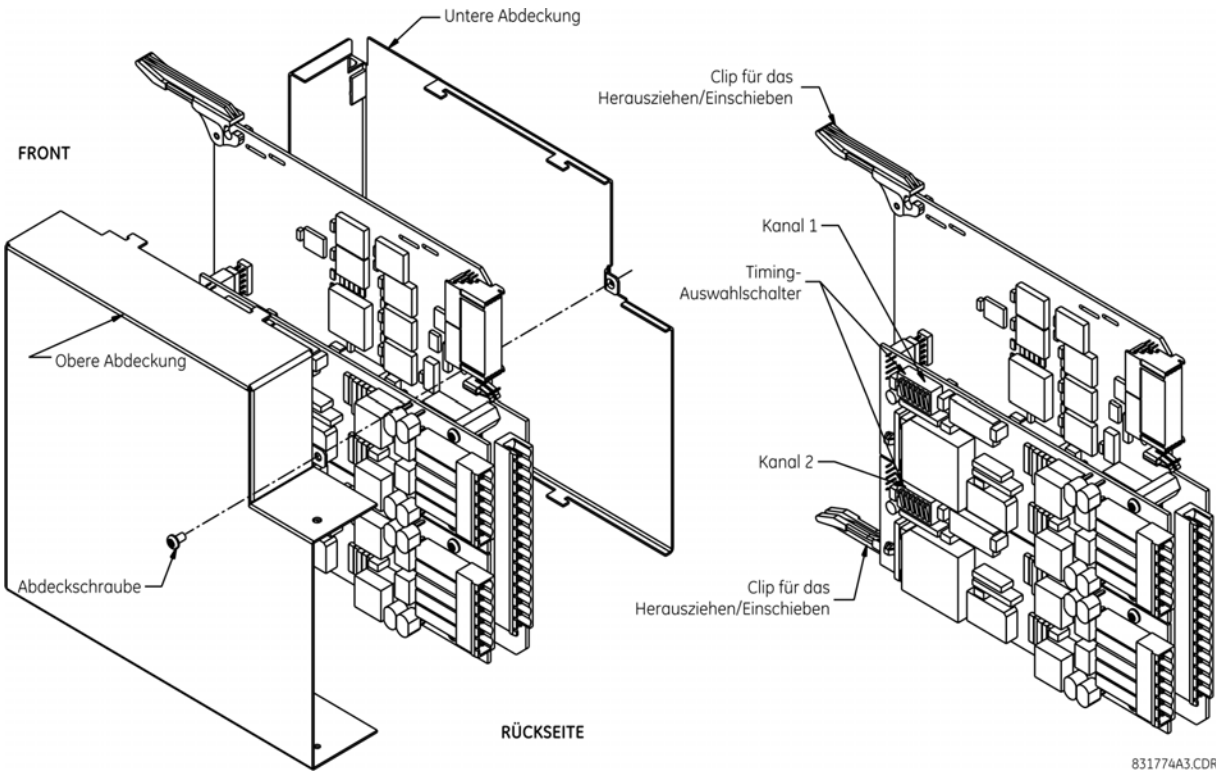


Abbildung 3–43: IEEE C37.94SM ZEITGEBER EINSTELLUNGEN AM WAHLSCHALTER

Die seit Januar 2012 ausgelieferten Module besitzen Status-LEDs zur Anzeige des Zustands der DIP-Schalter, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt.

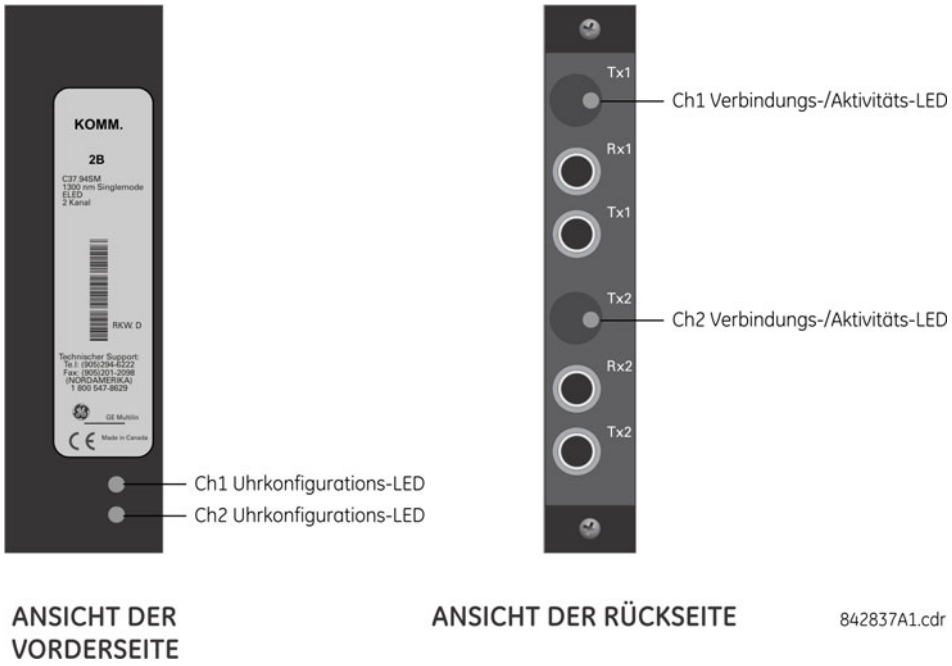


Abbildung 3–44: STATUS-LEDS

Die LED-Statusanzeige der Uhrkonfiguration ist wie folgt:

- Grün (blinkend) – Schleifen-Zeitsynchronisierungsmodus, während ein gültiges Datenpaket empfangen wird
- Gelb (blinkend) – interner Modus, während ein gültiges Datenpaket empfangen wird
- Rot – (Umschalten auf) internen Zeitgebermodus, während kein gültiges Datenpaket empfangen wird

Der Verbindungs-/Aktivitätsstatus der LED ist wie folgt:

- Grün (blinkend) – FPGA empfängt ein gültiges Datenpaket
- Gelb – FPGA empfängt ein „gelbes Bit“ und bleibt gelb für jedes „gelbe Bit“
- Rot – FPGA empfängt kein gültiges Datenpaket, oder das empfangene Datenpaket ist ungültig

4.1.1 EINFÜHRUNG

Die EnerVista UR Setup Software bietet eine grafische Benutzeroberfläche (GUI) als eine der beiden Benutzerschnittstellen zu einem UR-Gerät. Die andere Benutzerschnittstelle steht über das Tastenfeld und die Anzeige des Geräts zur Verfügung (siehe Abschnitt *Bedienfrontschnittstelle* im vorliegenden Kapitel).

Die EnerVista UR Setup Software vereint Funktionen für die Konfiguration, Überwachung, Wartung und Problembehebung der Funktionen von Schutzgeräten, die über LAN- oder WAN-Kommunikationsnetzwerke angeschlossen sind. Sie kann gleichermaßen verwendet werden, wenn die Verbindung zu einem UR-Gerät besteht (online) oder getrennt (offline). Im Offline-Modus lassen sich Einstellungsdateien für den späteren Download zum Gerät erstellen. Im Online-Modus können Sie in Echtzeit mit dem Gerät kommunizieren.

Die EnerVista UR Setup Software wird mit jedem L60-Gerät angeboten und von Microsoft Windows XP, Windows 7 und Server 2008 unterstützt. Dieses Kapitel bietet eine Zusammenfassung der grundlegenden Funktionen der EnerVista UR Setup-Softwareschnittstelle. Die EnerVista UR Setup-Hilfedatei bietet Informationen zu ersten Schritten und der Verwendung der EnerVista UR Setup-Softwareschnittstelle.

4.1.2 ERSTELLEN EINER STANDORTLISTE

Zum Arbeiten mit der EnerVista UR Setup Software müssen zuerst die Standort- und Gerätedefinitionen vorgenommen werden. Nähere Einzelheiten finden sie in der EnerVista UR Setup Hilfedatei oder im Abschnitt *EnerVista UR Setup* Software in Kapitel 1.

4.1.3 ENERVISTA UR SETUPÜBERSICHT

a) ANBINDUNG EINES GERÄTS

Die EnerVista UR Setup Software ermöglicht im Online-Modus (Schutzgerät verbunden) die direkte Kommunikation mit dem L60. Angeschlossene Schutzgeräte sind nach Kommunikationsschnittstellen und Standorten gruppiert. Standorte können eine beliebige Anzahl von Schutzgeräten der UR-Serie enthalten.

b) VERWENDUNG VON EINSTELLUNGSDATEIEN

Die Softwareschnittstelle von EnerVista UR Setup unterstützt drei Arten zur Handhabung von Änderungen an Geräteeinstellungen.

- Im Offline-Modus (Schutzgerät nicht verbunden) zum Erstellen oder Bearbeiten von Geräteeinstellungsdateien für den späteren Download an angeschlossene Schutzgeräte.
- Während der Verbindung zu einem angeschlossenen Schutzgerät zum direkten Anpassen von Geräteeinstellungen über das Datenansichtsfenster und anschließendem Speichern der Einstellungen im Schutzgerät.
- Sie können Einstellungsdateien erstellen/bearbeiten und diese dann in das Schutzgerät schreiben, während die Schnittstelle mit dem Schutzgerät verbunden ist.

Einstellungsdateien werden anhand ihrer vom Benutzer vergebenen Dateinamen organisiert. Eine Einstellungsdatei enthält Daten hinsichtlich der nachfolgenden Arten von Geräteeinstellungen:

- Gerätedefinition
- Produkteinrichtung
- Systemeinrichtung
- FlexLogic
- Parametersätze
- Steuerfunktionen
- Eingänge/Ausgänge
- Test

Änderungen lassen sich jederzeit durch Zurücksetzen auf die werksseitigen Standardwerte rückgängig machen.

Die nachfolgenden Kommunikationseinstellungen lassen sich mit Einstellungsdateien nicht an das L60 übertragen:

Modbus-Slave-Adresse
Modbus-IP-Port-Nummer
RS485-COM2-Baudrate
RS485-COM2-Parität
COM2 Minimale Reaktionszeit
COM2 Auswahl
RRTD Slave-Adresse
RRTD Baudrate
IP-Adresse
IP-Subnetzmaske
IEC61850 Konfig GOOSE KonfVer
IP-Routing

Das Laden einer Einstellungsdatei an ein im Betrieb befindliches L60 erfolgt in der nachstehenden Abfolge:

1. Das L60 nimmt sich selbst außer Betrieb.
2. Das L60 gibt den schwerwiegenden Selbsttestfehler **GERÄT NICHT PROG.** aus.
3. Das L60 schließt den Selbstüberwachungskontakt.

c) ERSTELLEN UND BEARBEITEN VON FLEXLOGIC

Durch Erstellen oder Bearbeiten einer FlexLogic-Gleichung können Sie das Schutzgerät benutzerspezifische anpassen. Im Anschluss daran können Sie sich das automatisch erzeugte Logikdiagramm anzeigen lassen.

d) ANZEIGEN VON ISTWERTEN

Sie können Echtzeitdaten des Schutzgerätes anzeigen, wie beispielsweise den Eingangs-/Ausgangsstatus oder die gemessenen Parameter.

e) ANZEIGEN VON AUSGELÖSTEN EREIGNISSEN

Sie haben sowohl im Online- als auch im Offline-Modus der Schnittstelle die Möglichkeit zur Anzeige und Analyse ausgelöst durch bestimmte Parameter.

- **Ereignisschreiber**

  Der „Ereignisschreiber“ ermöglicht das Erfassen von Kontextdaten der letzten 1.024 Ereignissen, die in chronologischer Reihenfolge vom jüngsten zum ältesten aufgelistet werden.

- **Störschreiber**

  Die vom Störschreiber erfassten Wellenformaufzeichnungen und digitalen Zustände dienen zur visuellen Anzeige der während spezifischer ausgelöster Ereignisse erfassten Daten zum Stromnetz und zum Schutzgerätebetrieb.

f) DATEIUNTERSTÜTZUNG

- **Ausführung:** Beim Öffnen einer EnerVista UR Setup Datei wird diese in der zugehörigen Anwendung angezeigt, die gegebenenfalls zuvor gestartet wird. Handelt es sich bei der Datei um eine Einstellungsdatei (Endung `URS`), die aus der Menüstruktur „Einstellungsliste“ entfernt wurde, wird sie wieder in die Menüstruktur „Einstellungsliste“ aufgenommen.
- **Drag-and-Drop:** Die in den Steuerleistenfenstern „Standortliste“ und „Einstellungsliste“ enthaltenen mit dem Gerätebestellcode kompatiblen Dateien und individuelle Menüpunkte lassen sich jeweils per Drag-and-Drop zwischen den beiden Fenstern verschieben. Ferner lassen sich auch die Dateien im Steuerleistenfenster „Einstellungsliste“ und einem beliebigen in Windows Explorer angezeigten Verzeichnisordner per Drag-and-Drop zwischen den Fenstern verschieben.

  Neue Dateien, die in das Fenster „Einstellungsliste“ gezogen werden, werden zur Struktur hinzugefügt, die automatisch alphabetisch nach den Einstellungsdatei-Namen sortiert wird. Dateien oder einzelne Menüpunkte, die in das ausgewählte Gerätemenü des Fensters „Standortliste“ gezogen werden, werden automatisch an das Gerät übertragen, wenn zu diesem eine Online-Kommunikationsverbindung besteht.

g) FIRMWARE-UPGRADES

Die Firmware eines L60 kann wahlweise lokal oder aus der Ferne mithilfe der EnerVista UR Setup Software aktualisiert werden. Die zugehörigen Anleitungen sind in der Hilfedatei von EnerVista UR Setup unter dem Thema „ Firmware-Aktualisierung“ enthalten.

HINWEIS

Die für Firmware-Module vergebenen Modbus-Adressen sowie die Funktionen, Einstellungen und zugehörigen Datenelemente (d. h. Standardwerte, Minimal-/Maximal-Werte, Datentyp und Funktionsgröße) können sich von Version zu Version der Firmware geringfügig ändern. Die Adressen werden neu angeordnet, wenn Funktionen hinzukommen, verbessert oder geändert werden. Die nach dem Upgrade/Downgrade der Firmware angezeigte Meldung **EEPROM-DATENFEHLER** ist eine zurücksetzbare Selbsttestmeldung, die Benutzer darüber informiert, dass sich die Modbus-Adressen mit der aktualisierten Firmware geändert haben. Diese Meldung signalisiert keine Probleme, wenn sie nach Firmware-Aktualisierungen angezeigt wird.

4.1.4 ENERVISTA UR SETUP-HAUPTFENSTER

Das Hauptfenster der EnerVista UR Setup Software enthält die folgenden wichtigen Anzeigekomponenten:

1. Titelleiste zur Anzeige des Pfadnamens der aktiven Datenansicht
2. Hauptfenster-Menüleiste
3. Hauptfenster-Symbolleiste
4. Standortlisten-Steuerleistenfenster
5. Einstellungslisten-Steuerleistenfenster
6. Gerätedaten-Ansichtsfenster mit gemeinsamer Symbolleiste
7. Einstellungsdateidaten-Ansichtsfenster mit gemeinsamer Symbolleiste
8. Arbeitsbereich mit Datenansichts-Registerkarten
9. Statusleiste
10. Schnell-Aktion-Hotlinks

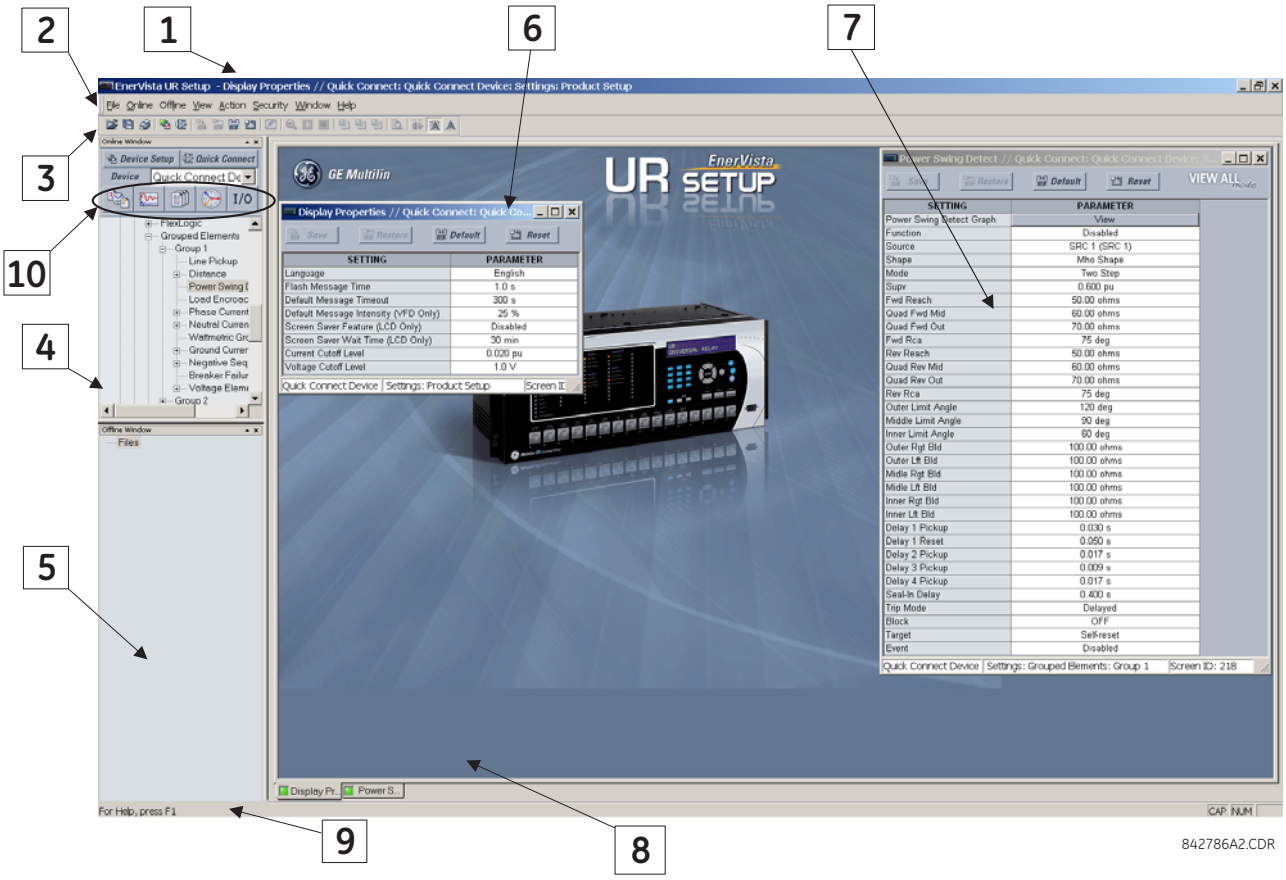


Abbildung 4–1: ENERVISTA UR SETUP SOFTWARE-HAUPTFENSTER

Einstellungsdatei-Vorlagen erleichtern die Konfiguration und die Inbetriebnahme mehrerer Schutzgeräte, die ähnliche Merkmale besitzen. Ein Beispiel dafür ist eine Schaltanlage mit zehn ähnlichen Abgängen, die durch zehn Schutzgeräte der UR-Serie F60 geschützt werden.

In solchen Situationen sind üblicherweise 90 % oder mehr der Einstellungen zwischen allen Geräten identisch. Die Vorlagenfunktion ermöglicht Ingenieuren, diese gemeinsamen Einstellungen zuerst zu konfigurieren und zu testen und danach für den Zugriff durch Benutzer zu sperren. Dieses gesperrten Einstellungen können beispielsweise vor Inbetriebnahmeingenieuren verborgen werden, damit sie schnell die spezifischen Einstellungen ermitteln und sich darauf konzentrieren können.

Die verbleibenden Einstellungen (normalerweise 10 % oder weniger) können für die Bearbeitung durch Inbetriebnahmeingenieure, die die Geräte installieren, freigegeben werden. Beispiele solcher Einstellungen sind Schutzfunktions-Anregewerte oder die Übertragungsverhältnisse von Stromwandler und Spannungswandlern.

Mit dem Einstellvorlagenmodus kann der Benutzer festlegen, welche Einstellungen in EnerVista UR Setup sichtbar sind. Einstellvorlagen eignen sich sowohl für Einstellungsdateien (Einstellungsdateivorlagen) als auch für Online-Geräte (Online-Einstellvorlagen). Die Funktionalität ist für beide Zwecke gleich.

Die Umwandlung von Einstellungsdateien aus vorherigen Firmware-Versionen wird unterstützt.

a) AKTIVIEREN DER EINSTELLVORLAGE

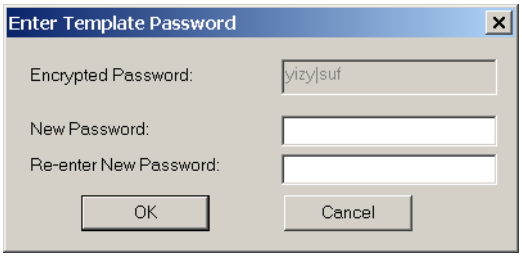
Die Funktion Vorlage für Einstellungsdatei ist standardmäßig deaktiviert. Die folgende Anleitung beschreibt, wie die Einstellvorlage für Einstellungsdateien von Geräten der UR-Serie aktiviert wird.

1. Wählen Sie im Offlinefenster des EnerVista UR Setup-Hauptfensters eine Einstellungsdatei aus.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das ausgewählte Gerät oder die ausgewählte Einstellungsdatei, und wählen Sie die Option **Vorlagenmodus > Vorlage erstellen** aus.

Die Vorlage für Einstellungsdatei ist jetzt aktiviert, und die Dateistruktur wird hellblau angezeigt. Die Einstellungsdatei ist jetzt im Vorlagenbearbeitungsmodus.

Die Einstellvorlage lässt sich auch auf Online-Einstellungen anwenden. Die Vorgehensweise wird nachfolgend beschrieben.

1. Wählen Sie im Onlinefenster des EnerVista UR Setup-Hauptfensters ein installiertes Gerät aus.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das ausgewählte Gerät, und wählen Sie die Option **Vorlagenmodus > Vorlage erstellen** aus.



   Die Software fordert zur Eingabe eines Vorlagenpassworts auf. Dieses Passwort ist zur Verwendung der Vorlagenfunktion erforderlich und muss mindestens vier Zeichen lang sein.

3. Geben Sie das neue Passwort ein und wiederholen Sie es zur Bestätigung; klicken Sie danach auf **OK**, um fortzufahren.

Die Online-Einstellvorlage ist jetzt aktiviert. Das Gerät befindet sich jetzt im Vorlagenbearbeitungsmodus.

b) BEARBEITEN DER EINSTELLVORLAGE

Mithilfe der Funktion zum Bearbeiten der Einstellvorlage kann der Benutzer festlegen, welche Einstellungen zum Anzeigen und Ändern in EnerVista UR Setup verfügbar sind. Standardmäßig sind alle Einstellungen außer dem FlexLogic-Gleichungseditor gesperrt.

1. Wählen Sie in der Menüstruktur auf der linken Seite des EnerVista UR Setup-Hauptfensters ein installiertes Gerät oder eine Einstellungsdatei aus.
2. Wählen Sie die Option **Vorlagenmodus > Vorlage bearbeiten** aus, um das Gerät in den Vorlagenbearbeitungsmodus zu versetzen.
3. Geben Sie das Vorlagenpasswort ein, und klicken Sie danach auf **OK**.
4. Öffnen Sie die relevanten Einstellungsfenster, welche die Einstellungen enthalten, die als sichtbar definiert werden sollen.

   Per Voreinstellung sind Einstellungen als gesperrt konfiguriert und werden vor grauem Hintergrund dargestellt. Das Symbol oben rechts im Einstellungsfenster zeigt außerdem an, dass sich EnerVista UR Setup im **BEARBEITUNGSMODUS befindet**. Das nachfolgende Beispiel zeigt das Einstellungsfenster für den abhängigen Maximalstrom-Zeitschutz im Leiter im Bearbeitungsmodus.

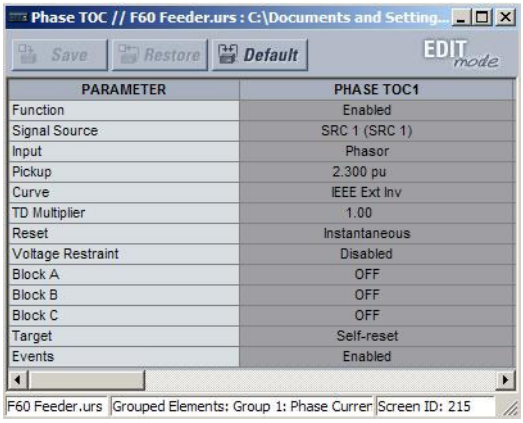


Abbildung 4–2: EINSTELLVORLAGENANSICHT, ALLE EINSTELLUNGEN ALS GESPERRT KONFIGURIERT

5. Wählen Sie die Einstellungen, die sichtbar sein sollen, durch Klicken aus.

   Die zum Anzeigen verfügbare Einstellung wird vor orangefarbenem Hintergrund angezeigt, wie unten dargestellt.

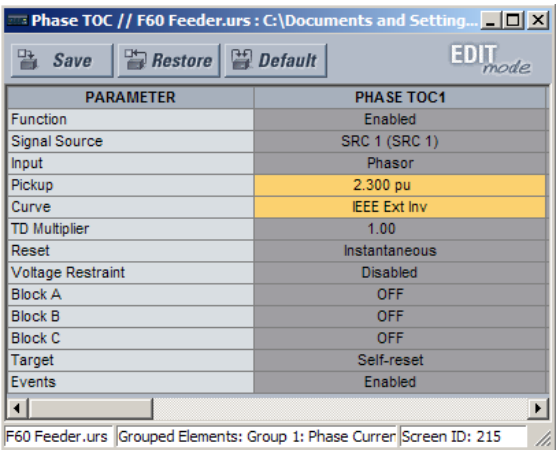


Abbildung 4–3: EINSTELLVORLAGENANSICHT, ZWEI EINSTELLUNGEN ALS BEARBEITBAR KONFIGURIERT

6. Klicken Sie auf **Speichern**, um Änderungen an der Einstellvorlage zu speichern.
7. Wählen Sie in der Einstellungsstruktur alle Einstellungen aus, die anzeigbar sein sollen.

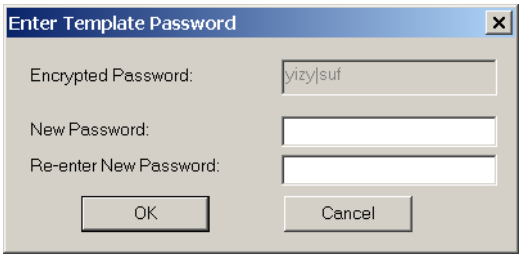
c) PASSWORTSCHUTZ FÜR VORLAGEN

Es wird dringend empfohlen, Vorlagen mit Passwortschutz zu speichern, um die Sicherheit zu maximieren.

Die folgende Anleitung beschreibt, wie eine Einstellungsdateivorlage mit Passwortschutz versehen wird.

1. Wählen Sie im Offlinefenster auf der linken Seite des Hauptbildschirms von EnerVista UR Setup eine Einstellungsdatei aus.
2. Wählen Sie die Option **Vorlagenmodus > Passwortschutzvorlage**.

   Die Software fordert zur Eingabe eines Vorlagenpassworts auf. Dieses Passwort muss mindestens vier Zeichen lang sein.



3. Geben Sie das neue Passwort ein und wiederholen Sie es zur Bestätigung; klicken Sie danach auf **OK**, um fortzufahren.

Die Einstellungsdateivorlage ist nun mit einem Passwortschutz gesichert.

HINWEIS

Wenn Vorlagen für Online-Einstellungen erstellt werden, wird das Passwort während des ersten Schritts der Vorlagenerstellung hinzugefügt. Es muss nicht nach Erstellung der Vorlage hinzugefügt werden.

d) ANZEIGEN DER EINSTELLVORLAGE

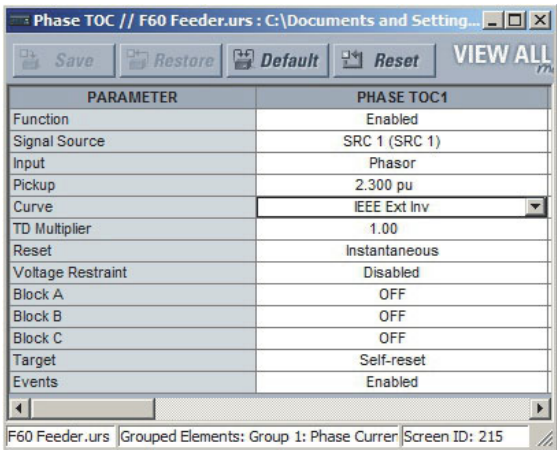
Sobald alle notwendigen Einstellungen für die Anzeige festgelegt wurden, können die Benutzer die Einstellvorlage am Online-Gerät oder in der Einstellungsdatei anzeigen lassen. Es gibt zwei Möglichkeiten, die Einstellungsansicht mit der Einstellvorlage festzulegen:

- Nur diejenigen Einstellungen anzeigen, die bearbeitet werden können
- Alle Einstellungen anzeigen, wobei die nicht bearbeitbaren Einstellungen ausgegraut dargestellt werden

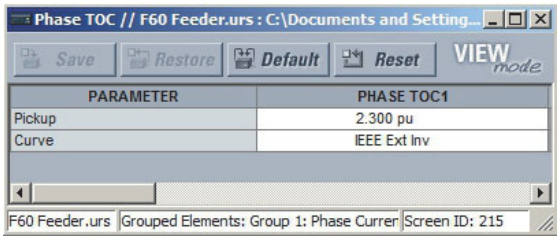
Gehen Sie in folgenden Schritten vor, um nur die bearbeitbaren Einstellungen anzuzeigen:

1. Wählen Sie in der Menüstruktur auf der linken Seite des Hauptbildschirms von EnerVista UR Setup ein installiertes Gerät oder eine Einstellungsdatei aus.
2. Weisen Sie die Vorlage zu. Wählen Sie dazu die Option **Vorlagenmodus > Im Vorlagenmodus anzeigen**.
3. Geben Sie das Vorlagenpasswort ein und klicken Sie auf **OK**, um die Vorlage zuzuweisen.

Sobald die Vorlage zugewiesen ist, können die Benutzer nur die Einstellungen anzeigen und bearbeiten, die von der Vorlage festgelegt sind. Die nachstehenden Abbildungen zeigen, welche Auswirkung die Zuweisung der Vorlage auf die Einstellungen für den abhängigen Maximalstrom-Zeitschutz im Leiter hat.



Fenster mit Einstellungen für abhängigen Maximalstrom-Zeitschutz im Leiter mit angewendeter Vorlage.

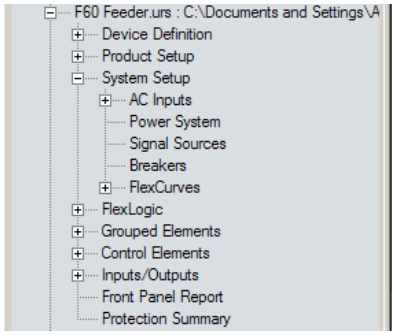


Fenster für abhängigen Maximalstrom-Zeitschutz im Leiter mit Vorlage, angewendet über den Befehl **Vorlagenmodus > Im Vorlagenmodus anzeigen**. Die Vorlage legt fest, dass nur die Anregungs- und Kurveneinstellungen verfügbar sind.

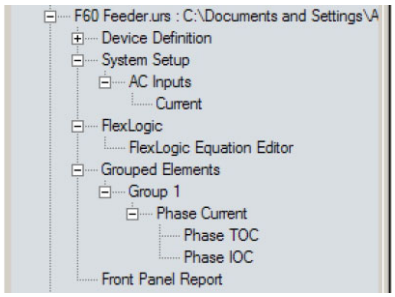
842858A1.CDR

Abbildung 4–4: ZUWEISEN VON VORLAGEN MIT DEM BEFEHL „IM VORLAGENMODUS ANZEIGEN“

Mit der Anzeige der Einstellungen im Vorlagenmodus ändert sich auch die Baumstruktur der Einstellungen. Es werden nur noch die Einstellungskategorien angezeigt, die bearbeitbare Einstellungen enthalten. Die nachstehenden Abbildungen zeigen den Effekt der Vorlagenzuweisung auf eine typische Baumstruktur mit Einstellungen.



Typische Baumstruktur der Einstellungen ohne angewendete Vorlage.



Typische Baumstruktur der Einstellungen mit Vorlage, angewendet über den Befehl **Vorlagenmodus > Im Vorlagenmodus anzeigen**.

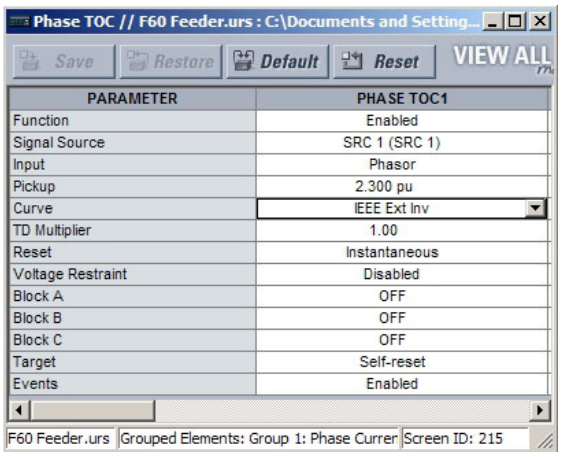
842860A1.CDR

Abbildung 4–5: ZUWEISEN VON VORLAGEN MIT DEM EINSTELLUNGSBEFEHL „IM VORLAGENMODUS ANZEIGEN“

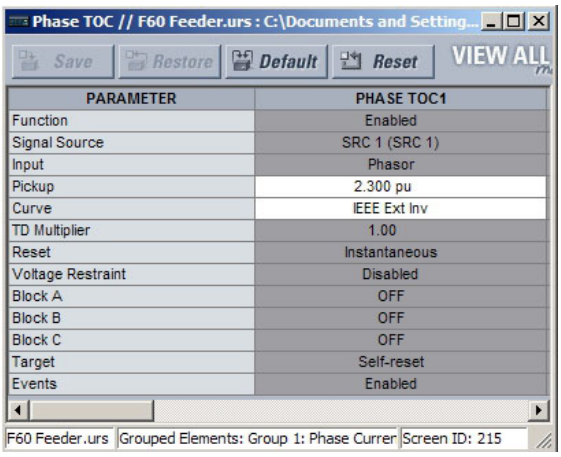
Gehen Sie in folgenden Schritten vor, um bearbeitbare Einstellungen und die von der Vorlage gesperrten Einstellungen anzuzeigen:

1. Wählen Sie in der Menüstruktur auf der linken Seite des Hauptbildschirms von EnerVista UR Setup ein installiertes Gerät oder eine Einstellungsdatei aus.
2. Weisen Sie die Vorlage zu. Wählen Sie dazu die Option **Vorlagenmodus > Alle Einstellungen anzeigen**.
3. Geben Sie das Vorlagenpasswort ein und klicken Sie auf **OK**, um die Vorlage zuzuweisen.

Sobald die Vorlage zugewiesen ist, können die Benutzer nur die Einstellungen bearbeiten, die von der Vorlage festgelegt sind. Es werden jedoch alle Einstellungen angezeigt. Die nachstehenden Abbildungen zeigen, welche Auswirkung die Zuweisung der Vorlage auf die Einstellungen für den abhängigen Maximalstrom-Zeitschutz im Leiter hat.



Fenster mit Einstellungen für abhängigen Maximalstrom-Zeitschutz im Leiter mit angewendeter Vorlage.



Fenster für abhängigen Maximalstrom-Zeitschutz im Leiter mit Vorlage, angewendet über den Befehl **Vorlagenmodus > Alle Einstellungen anzeigen**. Die Vorlage legt fest, dass nur die Anzugs- und Kurveneinstellungen verfügbar sind.

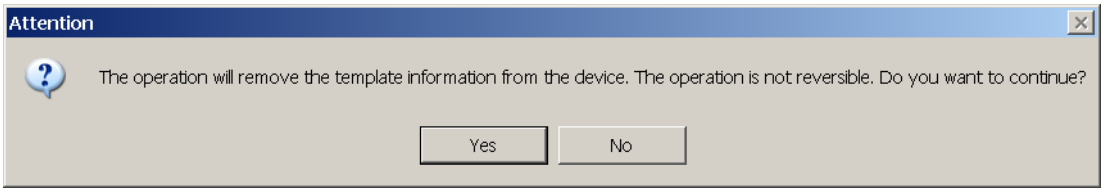
842859A1.CDR

Abbildung 4–6: ZUWEISEN VON VORLAGEN MIT DEM BEFEHL „ALLE EINSTELLUNGEN ANZEIGEN“

e) ENTFERNEN DER EINSTELLVORLAGE

Es kann erforderlich sein, eine Einstellvorlage zu entfernen. Nachdem eine Vorlage entfernt wurde, kann sie nicht erneut zugewiesen werden. Es muss eine neue Einstellvorlage definiert werden.

1. Wählen Sie in der Menüstruktur auf der linken Seite des Hauptbildschirms von EnerVista UR Setup ein installiertes Gerät oder eine Einstellungsdatei aus.
2. Wählen Sie die Option **Vorlagenmodus > Einstellvorlage entfernen**.
3. Geben Sie das Vorlagenpasswort ein und klicken Sie auf **OK**, um fortzufahren.
4. Bestätigen Sie ein weiteres Mal, dass Sie die Vorlage entfernen möchten. Klicken Sie dazu auf **Ja**.



Die EnerVista-Software entfernt alle Vorlagendaten, sodass alle Einstellungen verfügbar sind.

4.2.2 SICHERN UND SPERREN VON FLEXLOGIC-GLEICHUNGEN

Das UR ermöglicht es Benutzern, eine FlexLogic-Gleichung vollständig oder in Teilen zu speichern. Damit lässt sich verhindern, dass kritische FlexLogic-Anwendungen unbefugt angezeigt oder verändert werden. Dies wird dadurch erreicht, dass mit der Einstellvorlage einzelne Einträge innerhalb von FlexLogic-Gleichungen gesperrt werden.

Gesicherte FlexLogic-Gleichungen bleiben auch dann gesichert, wenn Dateien an Geräte der UR-Serie gesendet oder von dort abgerufen werden.

a) SPERREN VON FLEXLOGIC-GLEICHUNGSEINTRÄGEN

Die folgende Anleitung beschreibt, wie einzelne Einträge einer FlexLogic-Gleichung gesperrt werden.

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Einstellungsdatei oder das Online-Gerät und wählen Sie die Option **Vorlagenmodus > Vorlage erstellen**, um die Funktion der Einstellvorlage zu aktivieren.
2. Wählen Sie im Einstellungsmenü die Option **FlexLogic > FlexLogic-Gleichungs-Editor**.

   Per Voreinstellung sind alle FlexLogic-Einträge als anzeigbar konfiguriert und werden orange hinterlegt angezeigt. Das Symbol oben rechts im Fenster zeigt außerdem an, dass sich EnerVista UR Setup im **Bearbeitungsmodus** befindet.
3. Klicken Sie auf die Einträge, die gesperrt werden sollen.

   Die gesperrten Einträge werden grau hinterlegt angezeigt, wie im folgenden Beispiel zu sehen.

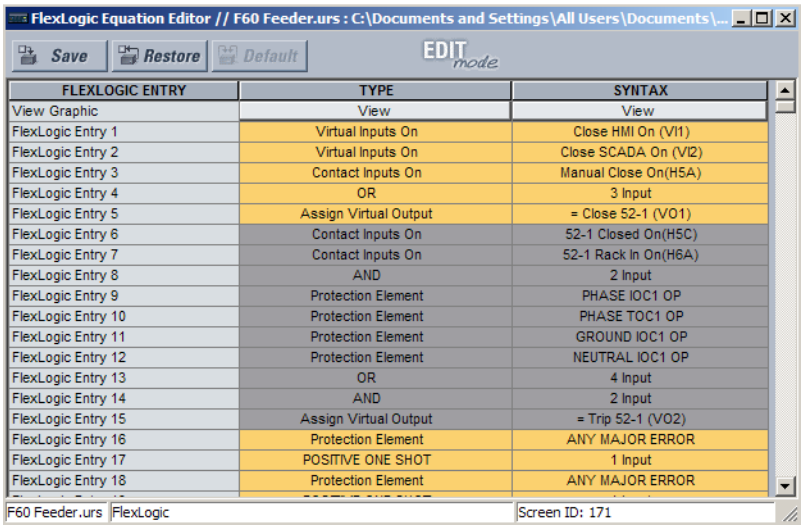
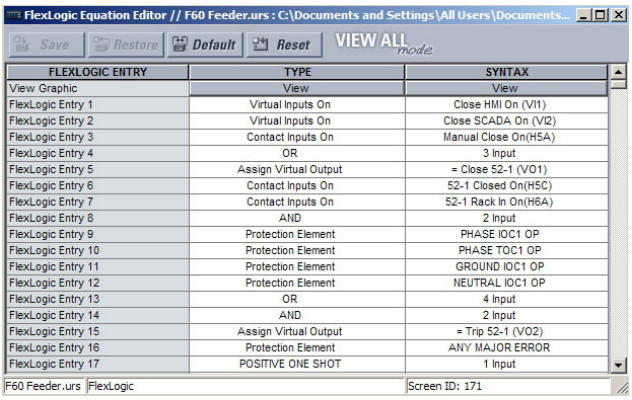


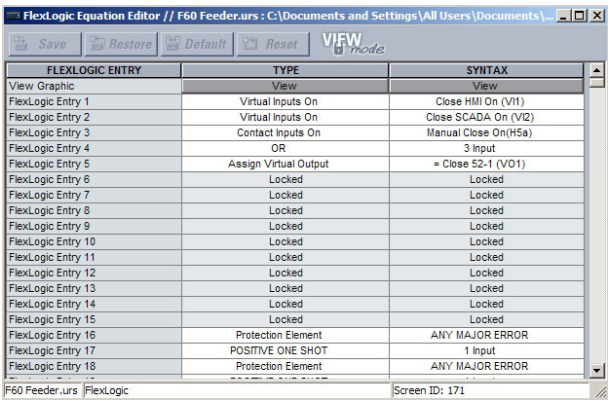
Abbildung 4–7: SPERREN VON FLEXLOGIC-EINTRÄGEN IM BEARBEITUNGSMODUS

4. Klicken Sie auf **Speichern**, um Änderungen an der Einstellvorlage zu speichern und anzuwenden.
5. Wählen Sie die Option **Vorlagenmodus > Im Vorlagenmodus anzeigen**, um die Vorlage anzuzeigen.
6. Weisen Sie der Vorlage ein Passwort zu und klicken Sie auf **OK**, um die FlexLogic-Gleichung zu speichern.

Sobald die Vorlage zugewiesen ist, können die Benutzer nur die FlexLogic-Einträge anzeigen und bearbeiten, die nicht von der Vorlage gesperrt sind. Die nachstehenden Abbildungen zeigen, welche Wirkung die Zuweisung der Vorlage zu den FlexLogic-Einträgen gemäß der obigen Anleitung hat.



Typische FlexLogic™-Einträge ohne angewendete Vorlage.



Typische FlexLogic™-Einträge, gesperrt mit Vorlage über den Befehl **Vorlagenmodus > Im Vorlagenmodus anzeigen**.

842861A1.CDR

Abbildung 4–8: SPERREN VON FLEXLOGIC-EINTRÄGEN MIT EINSTELLVORLAGEN

Die FlexLogic-Einträge werden außerdem in der grafischen Ansicht (siehe unten) und auf der Anzeige an der Bedienfront als gesperrt dargestellt.

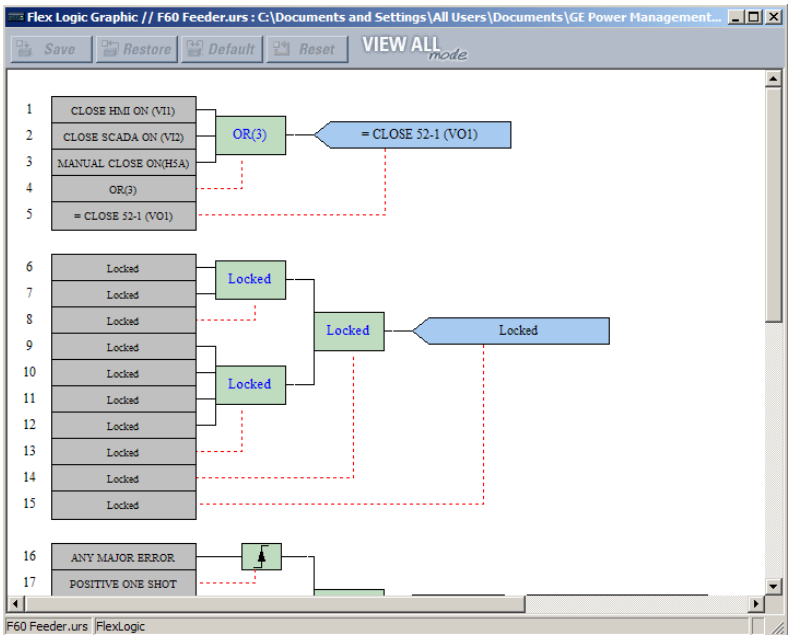


Abbildung 4–9: GESICHERTE FLEXLOGIC IN DER GRAFISCHEN ANSICHT

b) FESTE ZUORDNUNG VON FLEXLOGIC-GLEICHUNGEN ZU EINER SERIENNUMMER

Eine Einstellungsdatei und die zugehörigen FlexLogic-Gleichungen können außerdem fest einer bestimmten UR-Seriennummer zugeordnet werden. Sobald die gewünschten FlexLogic-Einträge in einer Einstellungsdatei gesichert sind, gehen Sie in folgenden Schritten vor, um die Einstellungsdatei fest mit einer bestimmten Seriennummer zu koppeln.

1. Wählen Sie im Offlinefenster die Einstellungsdatei aus.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Datei und wählen Sie die Option **Eigenschaften der Einstellungsdatei bearbeiten**.

   Das folgende Fenster wird angezeigt.

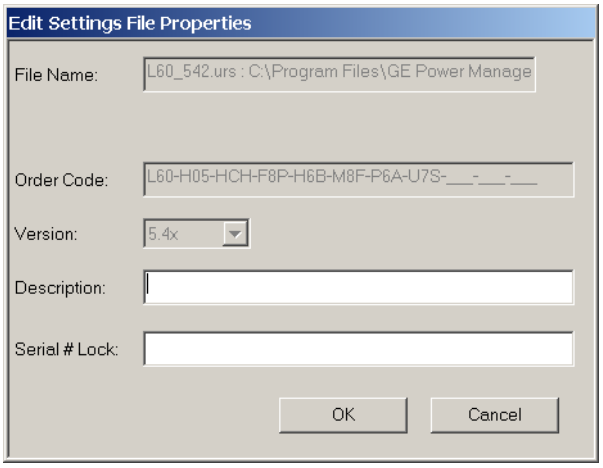


Abbildung 4–10: TYPISCHES FENSTER FÜR DIE EIGENSCHAFTEN EINER EINSTELLUNGSDATEI

3. Geben Sie in das Feld **Blockade Seriennummer** die Seriennummer des L60-Geräts ein, das der Einstellungsdatei fest zugeordnet sein soll.

Die Einstellungsdatei und die zugehörigen gesicherten FlexLogic-Gleichungen sind nun fest dem L60-Gerät mit der angegebenen Seriennummer zugeordnet.

4.2.3 RÜCKVERFOLGBARKEIT DER EINSTELLUNGSDATEI

Die Funktion der Rückverfolgbarkeit für Einstellungsdateien ermöglicht es dem Benutzer, schnell zu ermitteln, ob die Einstellungen in einem L60 seit der Installation der Einstellungsdatei verändert wurden. Wenn eine Einstellungsdatei auf ein L60 übertragen wird, werden das Datum, die Uhrzeit und die Seriennummer des L60 an EnerVista UR Setup zurückgesendet und zur Einstellungsdatei auf dem lokalen PC hinzugefügt. Diese Daten können zu einem späteren Zeitpunkt mit den Istwerten des L60 verglichen werden, um festzustellen, ob die Sicherheit beeinträchtigt war.

Die Rückverfolgungsinformationen werden nur dann in die Einstellungsdatei eingebunden, wenn eine vollständige Einstellungsdatei auf das L60 übertragen oder vom L60 abgerufen wurde. Bei der teilweisen Übertragung von Einstellungen per Drag-and-Drop werden die Rückverfolgungsinformationen nicht in die Einstellungsdatei übernommen.

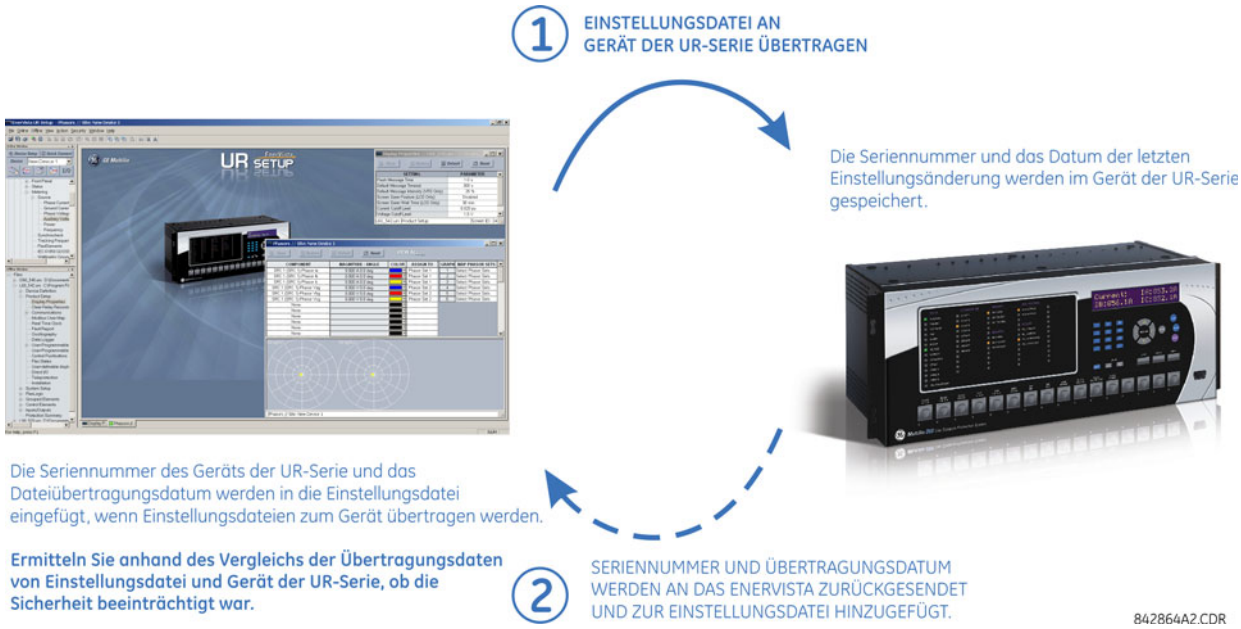


Abbildung 4–11: RÜCKVERFOLGUNG DER EINSTELLUNGSDATEI

Die obige Abbildung, zeigt wie die Rückverfolgungsfunktion verwendet wird.

1. Das Übertragungsdatum einer Einstellungsdatei, die auf ein L60 geschrieben wurde, wird im Schutzgerät gespeichert und kann mit EnerVista UR Setup oder auf der Anzeige an der Bedienfront angezeigt werden. Ebenso wird das Übertragungsdatum einer Einstellungsdatei, die auf einem lokalen PC gespeichert wurde, in EnerVista UR Setup protokolliert.
2. Werden die im Schutzgerät und in der Einstellungsdatei gespeicherten Daten zu einem späteren Zeitpunkt verglichen, lässt sich feststellen, ob die Schutzgerätekonfiguration seit dem Speichern der Einstellungsdatei verändert wurde.

a) INFORMATIONEN ZUR RÜCKFÜHRBARKEIT VON EINSTELLUNGSDATEIEN

Die Seriennummer und das Dateiübertragungsdatum werden in den Einstellungsdateien gespeichert, wenn diese an ein L60-Gerät gesendet werden.

Die L60-Seriennummer und das Dateiübertragungsdatum werden im EnerVista UR Setup-Offlinefenster in die aus der Einstellungsdatei stammende Gerätedefinition aufgenommen.

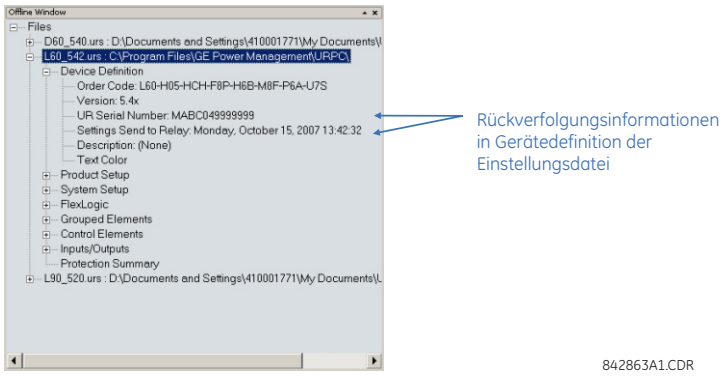


Abbildung 4–12: GERÄTEDEFINITION MIT RÜCKVERFOLGUNGSINFORMATIONEN

Diese Daten stehen auch in gedruckten Einstellungsdateiberichten zur Verfügung, wie das nachstehende Beispiel zeigt.

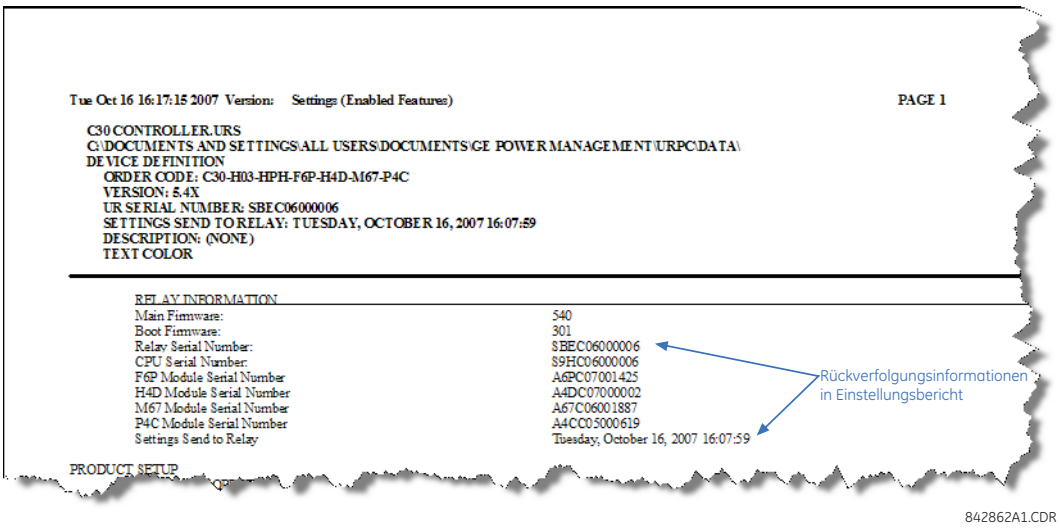


Abbildung 4–13: EINSTELLUNGSDATEIBERICHT MIT RÜCKVERFOLGUNGSINFORMATIONEN

b) RÜCKVERFOLGUNGSINFORMATIONEN VON ONLINE-GERÄTEN

Die L60-Seriennummer und das Dateiübertragungsdatum stehen für ein Online-Gerät über die Istwerte zur Verfügung. Wählen Sie im EnerVista UR Setup-Onlinefenster den Menüpunkt **Istwerte > Produktinfo > Modellinfos**, wie im nachstehenden Beispiel gezeigt.

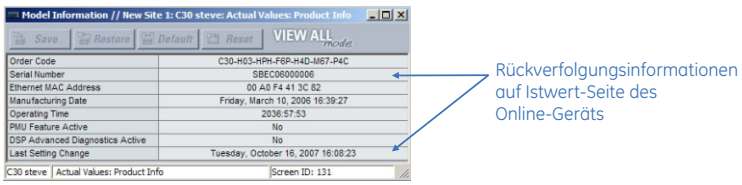


Abbildung 4–14: RÜCKVERFOLGUNGSINFORMATIONEN IM ISTWERTEFENSTER

Diese Daten stehen über die folgenden Istwerte außerdem an der Anzeige an der Bedienfront zur Verfügung:

MOMENTANWERTE ⇨⇩ PRODUKTINFO ⇨ MODELLINFOS ⇨⇩ SERIENNUMMER
MOMENTANWERTE ⇨⇩ PRODUKTINFO ⇨ MODELLINFOS ⇨⇩ LETZTE EINST.-ÄND.

c) ZUSÄTZLICHE REGELN FÜR DIE RÜCKVERFOLGUNG

Die folgenden zusätzlichen Regeln gelten für die Rückverfolgungsinformationen:

- Wenn der Benutzer im Offlinefenster Einstellungen innerhalb der Einstellungsdatei ändert, werden die Rückverfolgungsinformationen aus der Einstellungsdatei entfernt.
- Wenn der Benutzer eine neue Einstellungsdatei erstellt, werden keine Rückverfolgungsinformationen in die Einstellungsdatei aufgenommen.
- Wenn der Benutzer eine vorhandene Einstellungsdatei in eine andere Version konvertiert, werden alle Rückverfolgungsinformationen aus der Einstellungsdatei entfernt.
- Wenn der Benutzer eine vorhandene Einstellungsdatei dupliziert, werden alle Rückverfolgungsinformationen in das Duplikat der Einstellungsdatei übertragen.

a) ERWEITERTE BEDIENFRONT

Die Bedienschnittstelle an der Bedienfront ist eine von zwei unterstützten Schnittstellen, die andere wird über die EnerVista UR Setup Software bereitgestellt. Die Bedienschnittstelle an der Bedienfront besteht aus LED-Anzeigen, einem RS232-Port, einem Tastenfeld, einer LCD-Anzeige, Benutzertasten und optional parametrierbaren Funktionstasten.

Die Bedienfront ist mit einem Scharnier versehen, um den einfachen Zugang zu den herausnehmbaren Modulen zu ermöglichen.

Abbildung 4–15: HORIZONTALE ERWEITERTE BEDIENFRONT DER UR-SERIE

b) STANDARDBEDIENFRONT

Es sind zwei Bedienschnittstellen vorhanden: über die Bedienfront und mithilfe von EnerVista UR Setup Software. Die Bedienschnittstelle an der Bedienfront besteht aus LED-Anzeigen, einem RS232-Port, einem Tastenfeld, einer LCD-Anzeige, Benutzertasten und optional parametrierbaren Funktionstasten.

Die Bedienfront ist mit einem Scharnier versehen, um den einfachen Zugang zu den herausnehmbaren Modulen zu ermöglichen. Die Bedienfront ist ferner mit einer abnehmbaren Staubschutzabdeckung geschützt, die zur Bedienung des Tastenfelds abgenommen werden muss. Die nachfolgende Abbildung zeigt die horizontale Anordnung der Bedienfelder auf der Bedienfront.

Abbildung 4–16: HORIZONTALE STANDARD BEDIENFRONT DER UR-SERIE

Die nachfolgende Abbildung zeigt die vertikale Anordnung der Bedienfelder auf der Bedienfront bei Geräten, die mit vertikaler Anordnung bestellt werden.

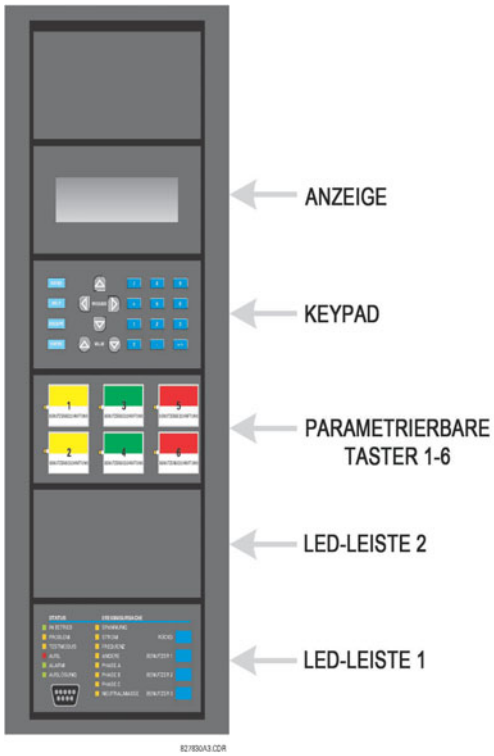


Abbildung 4–17: STANDARDMÄßIGE VERTIKALE BEDIENFRONT-BEDIENFELDER DER UR-SERIE

4.3.2 LED-ANZEIGEN

a) ERWEITERTE BEDIENFRONT

Die erweiterte Anzeige an der Bedienfront bietet eine fünfreihige LED-Anzeige. Die erste Reihe enthält 14 Status- und Ereignis-LEDs, die nächsten vier Reihen enthalten die 48 parametrierbare LEDs.

Die RESET-Taste dient zum Zurücksetzen von verriegelten LED-Anzeigen oder Ereignismeldungen nach dem Beseitigen der auslösenden Bedingung (diese verriegelten Bedingungen können auch über das Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EINGÄNGE/AUSGÄNGE ⇨⇩ ZURÜCKSETZEN** zurückgesetzt werden). Der RS232-Port ist zur Verbindung mit einem Laptop vorgesehen.

Die USER-TASTEN werden von der Leistungsschaltersteuerungsfunktion verwendet.

842811A1.CDR

Abbildung 4–18: TYPISCHES LED-ANZEIGEFELD DER ERWEITERTEN BEDIENFRONT

Die Statusanzeigen in der ersten Reihe werden unten beschrieben.

- **IN SERVICE:** Diese LED zeigt an, dass die Steuerspannung anliegt, alle überwachten Eingänge/Ausgänge und internen Systeme OK sind und das Gerät programmiert ist.
- **TROUBLE:** Diese LED zeigt an, dass das Schutzgerät ein internes Problem erkannt hat.
- **TEST MODE:** Diese LED zeigt an, dass sich das Schutzgerät im Testmodus befindet.
- **TRIP:** Diese LED zeigt an dass der ausgewählte FlexLogic-Operand, der als Auslöseschalter dient, betätigt wurde. Dieser Indikator wird immer verriegelt; somit muss zum Zurücksetzen der Blockade der Rücksetzbefehl ausgegeben werden.
- **ALARM:** Diese LED zeigt an dass der ausgewählte FlexLogic-Operand, der als Alarmschalter dient, betätigt wurde. Diese Anzeige wird in keinem Fall verriegelt.
- **PICKUP:** Diese LED zeigt an, dass eine Funktion angeregt ist. Diese Anzeige wird in keinem Fall verriegelt.

Die Ereignisursachen-Anzeigen in der ersten Reihe werden unten beschrieben.

Die LEDs zur Anzeige von Ereignissen werden durch Schutzfunktionen ein- oder ausgeschaltet, für deren betreffendes Ziel entweder „Aktiviert“ oder „Verriegelt“ ausgewählt ist. Ist die Einstellung einer Schutzfunktion „Aktiviert“, dann bleibt die zugehörige Ereignisursachen-LED so lange an, wie der mit der Funktion verknüpfte Operand aktiv ist. Ist die Einstellung einer Schutzfunktion „Verriegelt“, dann leuchtet die Ereignisursachen-LED auf, wenn der mit der Funktion verknüpfte Betätigungsoperand aktiv ist. Sie bleibt so lange an, bis die RESET-Taste an der Bedienfront gedrückt wird, nachdem der Operand zurückgesetzt wurde.

Alle Funktionen, die fehlerhafte Phasen unterscheiden können, lassen sich unabhängig an den LEDs für Phase L1, L2 oder L3 aus- oder einschalten. Dazu gehören Überstromzeitschutz, Phasen-Unterspannungsschutz usw. Das heißt, dass die Betätigungsoperanden von Phase L1, L2 und L3 für einzelne Schutzfunktionen mit ODER-Verknüpft sind, um LEDs für Phase L1, L2 oder L3 ein- oder auszuschalten.

- **VOLTAGE:** Diese LED zeigt an, dass Spannung beteiligt war
- **CURRENT:** Diese LED zeigt an, dass Strom beteiligt war
- **FREQUENCY:** Diese LED zeigt an, dass Frequenz beteiligt war
- **OTHER:** Diese LED zeigt an, dass eine zusammengesetzte Funktion beteiligt war
- **PHASE L1:** Diese LED zeigt an, dass Phase L1 beteiligt war
- **PHASE L2:** Diese LED zeigt an, dass Phase L2 beteiligt war
- **PHASE L3:** Diese LED zeigt an, dass Phase L3 beteiligt war
- **NEUTRAL/GROUND:** Diese LED zeigt an, dass Neutralleiter oder Erde beteiligt war

Die parametrierbaren LED-Anzeige umfasst 48 bernsteinfarbene LEDs in vier Reihen. Der Betrieb dieser LEDs ist parametrierbar. Das Feld ist zum Anbringen einer benutzerdefinierten Beschriftung neben jeder LED vorbereitet. Im Lieferumfang des L60 befinden sich Standardbeschriftungen sowie Vorlagen für benutzerdefinierte Beschriftungen. Die Standardbeschriftungen können durch benutzerseitig gedruckte Beschriftungen ersetzt werden.

Die benutzerseitige Anpassung des LED-Betriebs ist insbesondere in Installationen vorteilhaft, in denen andere Sprachen als Englisch zur Kommunikation mit den Bedienern verwendet wird. Die Einstellungen zum Programmieren der LEDs auf diesen Feldern werden im Abschnitt *Parametrierbare LEDs* von Kapitel 5 beschrieben.

b) STANDARDBEDIENFRONT

Die Standardbedienfront besteht aus drei Bedienfeldern mit LED Anzeigen, Funktionstasten und einer Kommunikationsschnittstelle. Die RESET-Taste dient zum Zurücksetzen von verriegelten LED Anzeigen oder Ereignismeldungen nach dem Beseitigen der auslösenden Bedingung (diese verriegelten Bedingungen können auch über das Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EINGÄNGE/AUSGÄNGE ⇨⇩ ZURÜCKSETZEN** zurückgesetzt werden). Der RS232-Schnittstelle dient zur Verbindung mit einem Computer.

Die USER-Tasten werden von der Leistungsschaltersteuerungsfunktion verwendet.

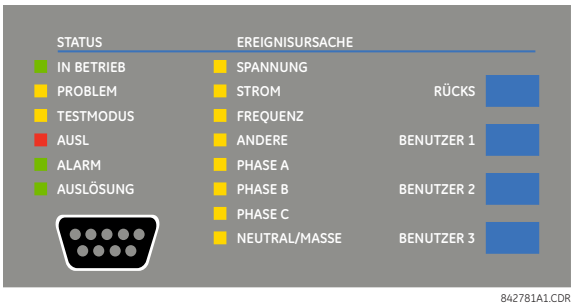


Abbildung 4–19: LED LEISTE 1

STATUSANZEIGEN:

- **IN SERVICE:** Zeigt an, dass die Steuerspannung anliegt, alle überwachten Eingänge/Ausgänge und internen Systeme OK sind und das Schutzgerät programmiert ist.
- **TROUBLE:** Zeigt an, dass das Schutzgerät ein internes Problem erkannt hat.
- **TEST MODE:** Zeigt an, dass sich das Schutzgerät im Testmodus befindet.
- **TRIP:** Zeigt an dass der ausgewählte FlexLogic-Operand, der als Auslöseschalter dient, betätigt wurde. Dieser Indikator wird immer verriegelt; zum Zurücksetzen der Blockade muss der Rücksetzbefehl ausgegeben werden.
- **ALARM:** Zeigt an dass der ausgewählte FlexLogic-Operand, der als Alarmschalter dient, betätigt wurde. Diese Anzeige wird in keinem Fall verriegelt.
- **PICKUP:** Zeigt an, dass eine Funktion angezogen ist. Diese Anzeige wird in keinem Fall verriegelt.

EREIGNISURSACHEN-ANZEIGEN:

Die LEDs zur Anzeige von Ereignissen werden durch Schutzfunktionen ein- oder ausgeschaltet, für deren betreffendes Ziel entweder „Aktiviert“ oder „Verriegelt“ ausgewählt ist. Ist die Einstellung einer Schutzfunktion „Aktiviert“, dann bleibt die zugehörige Ereignisursachen-LED so lange an, wie der mit dem Funktionen verknüpfte Operand aktiv ist. Ist die Einstellung einer Schutzfunktion „Verriegelt“, dann leuchtet die Ereignisursachen-LED auf, wenn der mit der Funktion verknüpfte Betätigungsoperand aktiv ist. Sie bleibt so lange an, bis die RESET-Taste an der Bedienfront gedrückt wird, nachdem der Operand zurückgesetzt wurde.

Alle Funktionen, die fehlerhafte Phasen unterscheiden können, lassen sich unabhängig an den LEDs für Phase L1, L2 oder L3 aus- oder einschalten. Dazu gehören Überstromschutz, Phasen-Unterspannungsschutz usw. Das heißt, dass die Betätigungsoperanden von Phase L1, L2 und L3 für einzelne Schutzfunktionen ODER-verknüpft sind, um LEDs für Phase L1, L2 oder L3 ein- oder auszuschalten.

- **VOLTAGE:** Zeigt an, dass Spannung beteiligt war
- **CURRENT:** Zeigt an, dass Strom beteiligt war
- **FREQUENCY:** Zeigt an, dass Frequenz beteiligt war
- **OTHER:** Zeigt an, dass eine zusammengesetzte Funktion beteiligt war
- **PHASE L1:** Zeigt an, dass Phase L1 beteiligt war
- **PHASE L2:** Zeigt an, dass Phase L2 beteiligt war
- **PHASE L3:** Zeigt an, dass Phase L3 beteiligt war
- **NEUTRAL/GROUND:** Zeigt an, dass Neutralleiter oder Erdung beteiligt war

PARAMETRIERBARE ANZEIGEN:

Das zweite und dritte Feld enthalten insgesamt 48 bernsteinfarbene LED-Anzeigen, deren Betrieb durch den Benutzer gesteuert wird. Das Feld ist zum Anbringen einer benutzerdefinierten Beschriftung neben jeder LED vorbereitet.

Die benutzerseitige Anpassung des LED Betriebs ist insbesondere in Installationen vorteilhaft, in denen andere Sprachen als Englisch zur Kommunikation mit den Bedienern verwendet wird. Die Einstellungen zum Programmieren der LEDs auf diesen Feldern werden im Abschnitt *Parametrierbare LEDs* von Kapitel 5 beschrieben.

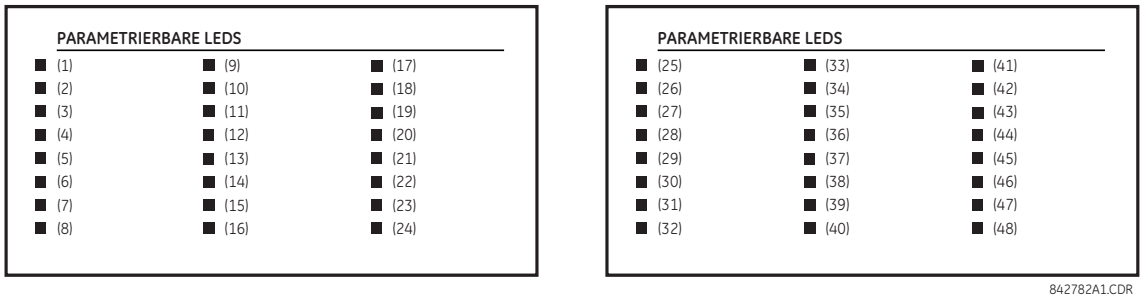


Abbildung 4–20: LED LEISTEN 2 UND 3 (INDEX-SCHABLONE)

STANDARDBESCHRIFTUNGEN FÜR LED LEISTE 2:

Die Standardbeschriftungen dienen dazu, folgende Funktionen darzustellen:

- **GRUPPE 1...6:** Die leuchtende GRUPPE ist die der aktive Parametersatz.
- **LEISTUNGSSCHALTER 1(2) OFFEN:** Der Leistungsschalter ist offen.
- **LEISTUNGSSCHALTER 1(2) GESCHLOSSEN:** Der Leistungsschalter ist geschlossen.
- **LEISTUNGSSCHALTER 1(2) FEHLER:** Es wurde ein Problem im Zusammenhang mit dem Leistungsschalter erkannt.
- **SYNCHROCHECK NR 1(2) SYNCHRON:** Spannungen haben die Synchrocheck-Bedingung erfüllt.
- **WIEDEREINSCHALTUNG AKTIVIERT:** Der Recloser ist in Betrieb.
- **WIEDEREINSCHALTUNG DEAKTIVIERT:** Der Recloser ist nicht in Betrieb.
- **WIEDEREINSCHALTUNG WIRD AUSGEFÜHRT:** Ein Wiedereinschaltungsvorgang wird ausgeführt.
- **WIEDEREINSCHALTUNG GESPERRT:** Der Recloser ist nicht in Betrieb und muss zurückgesetzt werden.

HINWEIS

Firmware-Versionen bis 2.9x unterstützen acht benutzerdefinierbare Parametersätze; Versionen ab 3.0x unterstützen sechs Parametersätze. Zur Erleichterung für Benutzer, die mit älteren Firmware-Versionen arbeiten, zeigt das Gerätbedienfeld acht Parametersätze an. Bitte beachten Sie, dass die LEDs trotz ihrer Standardbeschriftungen uneingeschränkt parametrierbar sind.

Das Schutzgerät wird mit einer Standardbeschriftung für die LED Leiste 2 ausgeliefert. Die LEDs sind allerdings nicht vorprogrammiert. Damit die LEDs den vorgedruckten Beschriftungen entsprechen, müssen ihre Einstellungen anhand der Beschreibung in Abschnitt *Parametrierbare LEDs* von Kapitel 5 gesetzt werden. Die LEDs sind frei parametrierbar. Die Standardbeschriftungen lassen sich bei beiden Feldern durch benutzerseitig gedruckte Beschriftungen ersetzen, wie im nachfolgenden Abschnitt beschrieben.

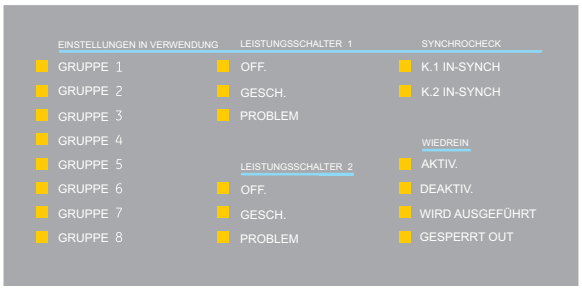


Abbildung 4–21: LED LEISTE 2 (STANDARDBESCHRIFTUNGEN)

a) ERWEITERTE BEDIENFRONT

Für das unten stehende Verfahren gelten diese Voraussetzungen:

- EnerVista UR Setup Software ist installiert und funktionsfähig
- Die L60 Einstellungen wurden in einer Einstellungsdatei gespeichert
- Die Beschriftungsvorlage für die L60 Bedienfront (GE Multilin Teilenummer 1006-0047) wurde von http://www.gedigitalenergy.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc heruntergeladen und gedruckt
- Messer mit kleiner Klinge

So erstellen Sie benutzerdefinierte LED-Beschriftungen für die erweiterte Bedienfront:

1. Rufen Sie die EnerVista UR Setup Software auf.
2. Wählen Sie den Punkt **Bedienfrontbericht** im unteren Bereich der Menüstruktur für die Einstellungsdatei aus. Das Fenster Bedienfrontbericht wird angezeigt.

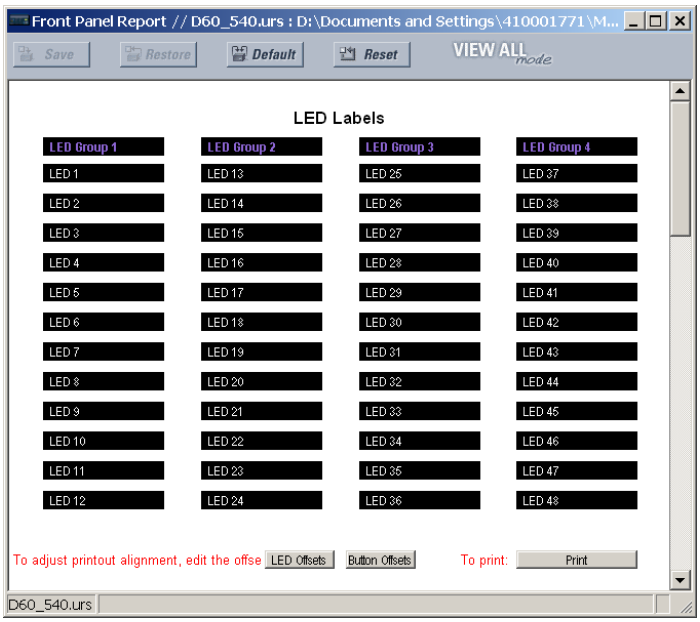


Abbildung 4–22: LED ÜBERSICHTSBILD

3. Geben Sie den Beschriftungstext, der neben jeder LED und über jedem parametrierbaren Funktionstasten angezeigt werden soll, in die vorgesehenen Felder ein.
4. Legen Sie den L60 Bedienfrontbeschriftungs-Vorlagenbogen in einen Drucker ein, und betätigen Sie die Schaltfläche **Drucken** im Fenster LED Übersicht.
5. Falten Sie nach dem Drucken den Bogen entlang der perforierten Linien, und lösen Sie die Beschriftungen heraus.
6. Nehmen Sie das L60 Tool zum Einsetzen der Beschriftungen aus der Verpackung, und biegen Sie die Laschen anhand der unten stehenden Beschreibung. Diese Laschen dienen zum Entfernen der standardmäßigen und benutzerdefinierten LED-Beschriftungen.

HINWEIS

Das Werkzeug ist unbedingt GENAU wie unten gezeigt zu verwenden, sodass die bedruckte Seite, welche die GE Teilenummer enthält, zum Benutzer zeigt.

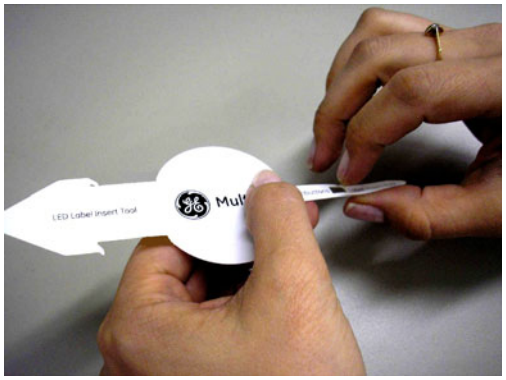
Das mit jedem L60 ausgelieferte Beschriftungspaket enthält die drei unten gezeigten Standardbeschriftungen, den Vorlagenbogen für benutzerdefinierte Beschriftungen und das Werkzeug zum Herausnehmen der Beschriftung.

Falls die Standardbeschriftungen für Ihre Anwendung geeignet sind, legen Sie diese in die zugehörigen Steckplätze ein und programmieren Sie die LEDs mit den entsprechenden Funktionen. Wenn Sie benutzerspezifische Beschriftungen benötigen, befolgen Sie die unten stehenden Verfahren zum Herausnehmen der Originalbeschriftungen und Einsetzen der neuen Beschriftungen.

Die folgende Anleitung beschreibt das Festlegen und Verwenden des Werkzeugs zum Entfernen der Beschriftung.

1. Biegen Sie die Laschen am linken Ende des Werkzeugs nach oben, wie nachfolgend gezeigt.

2. Biegen Sie die Lasche in der Mitte des Werkzeugendes wie nachfolgend gezeigt.



Die nachfolgende Anleitung beschreibt das Herausnehmen der LED-Beschriftungen aus der erweiterten Bedienfront des L60 und das Einsetzen benutzerdefinierter Beschriftungen.

1. Heben Sie die LED-Beschriftung mit dem Messer an und schieben Sie das Beschriftungswerkzeug darunter. Die gebogenen Laschen müssen vom Schutzgerät weg zeigen.

2. Schieben Sie das Beschriftungswerkzeug unter die LED-Beschriftung, bis die Laschen herausspringen, wie unten dargestellt. Damit wird das Beschriftungswerkzeug an der LED-Beschriftung befestigt.

3. Entnehmen Sie das Werkzeug mit der gegriffenen LED-Beschriftung wie unten gezeigt.

4. Schieben Sie die neue LED-Beschriftung in die Vertiefung, bis der Text richtig an den LEDs ausgerichtet ist, wie unten gezeigt.

Die nachfolgende Anleitung beschreibt das Herausnehmen der Beschriftungen für die parametrierbaren Funktionstasten aus der erweiterten Bedienfront des L60 und das Einsetzen der benutzerspezifischen Beschriftungen.

1. Heben Sie die Funktionstasten-Beschriftung mit dem Messer an und schieben Sie das Ende des Beschriftungswerkzeugs darunter. Die gebogene Lasche muss vom Gerät weg zeigen.

2. Schieben Sie das Beschriftungswerkzeug unter die Beschriftung der parametrierbaren Funktionstaste, bis die Laschen herausspringen, wie unten dargestellt. Damit wird das Beschriftungswerkzeug an der Beschriftung für die parametrierbaren Funktionstasten befestigt.

3. Ziehen Sie das Werkzeug und die daran befestigte Beschriftung der parametrierbaren Funktionstasten heraus wie unten dargestellt.

4. Schieben Sie die neue Beschriftung für die parametrierbaren Funktionstasten in die Vertiefung, bis der Text richtig an den Funktionstasten ausgerichtet ist, wie unten gezeigt.

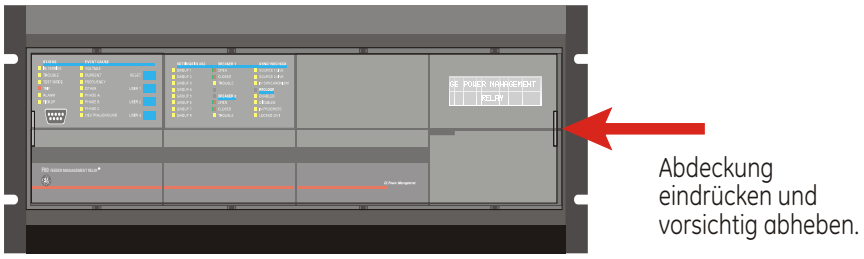
b) STANDARDBEDIENFRONT

Das benutzerspezifische Beschriften eines reinen LED-Feldes erfolgt über eine Microsoft Word-Datei, die unter der folgenden URL verfügbar ist:

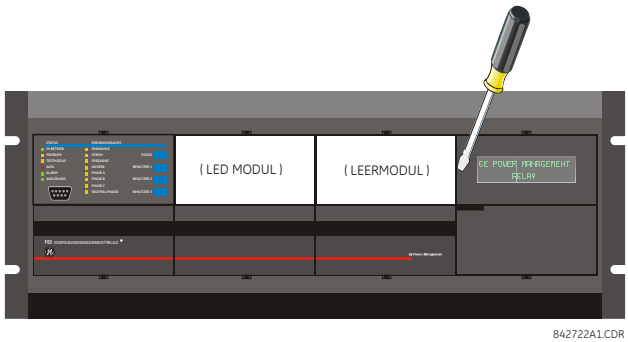
http://www.gedigitalenergy.com/products/support/ur/GET-8494A.doc

Diese Datei enthält Vorlagen und Anleitungen zum Erstellen der entsprechenden Beschriftungen für die LED-Leiste. Die nachfolgenden Verfahren sind in der herunterladbaren Datei enthalten. Die Feldvorlagen enthalten die relativen LED-Positionen und positionierte Beispielfelder (x) zum Bearbeiten von Text. Die nachfolgende Beschreibung zeigt, wie sich die benutzerdefinierte Feldbeschriftung installieren/deinstallieren lässt.

1. Nehmen Sie die aus durchsichtigem Lexan bestehende Frontabdeckung ab (GE Multilin Teilenummer: 1501-0014).



2. Drücken Sie das LED-Modul und/oder das Leermodul mit einem Schraubendreher wie unten gezeigt heraus. Achten Sie darauf, die Kunststoffabdeckungen nicht zu beschädigen.



3. Setzen Sie die linke Seite des benutzerspezifischen Moduls wieder in den Bedienfrontrahmen ein, und rasten Sie dann die rechte Seite ein.
4. Setzen Sie die Frontabdeckung aus Klarsicht-Lexan wieder auf.

Die nachfolgenden Gegenstände werden zum Anpassen des L60 Anzeigemoduls benötigt:

- Schwarzweiß- oder Farbdrucker (Farbe bevorzugt)
- Software Microsoft Word 97 oder höher zum Bearbeiten der Vorlage
- Jeweils 1: weißes Papier 8,5 x 11 Zoll, Cuttermesser, Lineal, benutzerspezifisches Anzeigemodul (GE Multilin Teilenummer: 1516-0069) und eine benutzerspezifische Modulabdeckung (GE Multilin Teilenummer: 1502-0015)

Die benutzerspezifische Anpassung des L60 Anzeigemoduls wird nachfolgend beschrieben:

1. Öffnen Sie die Vorlage zur Anpassung der LED-Leiste mit Microsoft Word. Geben Sie den gewünschten Test anstelle der Platzhalter **LED x** der Vorlage(n) ein. Löschen Sie nicht benutzte Platzhalter nach Bedarf.
2. Speichern Sie danach die Word-Datei auf Ihrem Computer für zukünftige Verwendung.
3. Drucken Sie die Vorlage(n) auf einem lokalen Drucker aus.
4. Schneiden Sie vom Ausdruck mithilfe der Schnittmarkierungen die Hintergrundvorlage aus den drei Fenstern aus.
5. Bringen Sie die Hintergrundschablone auf dem benutzerspezifischen Anzeigemodul (GE Multilin Teilenummer: 1513-0069) an, und rasten Sie die durchsichtige benutzerspezifische Modulabdeckung (GE Multilin Teilenummer: 1502-0015) darüber und über die Schablonen ein.

4.3.4 DISPLAY

Alle Meldungen werden auf einer hintergrundbeleuchteten Flüssigkristallanzeige (LCD) ausgegeben, die auch unter schlechten Lichtverhältnissen ablesbar ist. Wenn das Tastenfeld und die Anzeige nicht aktiv verwendet werden, enthält die Anzeige standardmäßig benutzerdefinierte Meldungen. Eine von einem Ereignis hoher Priorität ausgelöste Meldung überschreibt automatisch die Standardmeldung und wird auf der Anzeige sichtbar.

4.3.5 TASTENFELD

Anzeigemeldungen sind in Seiten unter den folgenden Überschriften organisiert: Istwerte, Einstellungen, Befehle und Ereignismeldung. Die MENU-Taste navigiert durch diese Seiten. Jede Überschriftenseite ist weiter in logische Untergruppen untergliedert.

Die MESSAGE-Tasten navigieren durch die Untergruppen. Die VALUE-Tasten dienen im Programmiermodus zum schrittweisen Erhöhen oder Erniedrigen von numerischen Einstellwerten. Im Textbearbeitungsmodus ermöglichen diese Tasten auch das Blättern durch alphanumerische Werte. Alternativ können Werte mit dem numerischen Tastenfeld eingegeben werden.

Die Dezimaltaste dient im Textbearbeitungsmodus zum Initiieren und Wechseln zum nächsten Buchstaben oder zum Eingeben eines Dezimalpunkts.

Mit der Funktionstaste HELP können jederzeit kontextbezogene Hilfemitteilungen abgerufen werden.

Die Funktionstaste ENTER speichert geänderte Einstellwerte.

Tippen Sie bei der Eingabe einer IP-Adresse an der Bedienfront zunächst die erste Zahlengruppe ein, und drücken Sie anschließend die •-Taste für die Dezimalstelle. Beispiel: Für 127.0.0.1 drücken Sie 127, danach • gefolgt von 0, anschließend wieder •, dann 0, darauf • und schließlich 1. Wenn Sie fertig sind, speichern Sie die Adresse durch Drücken der Funktionstaste ENTER.

a) EINFÜHRUNG

Das L60 kann mit assoziierten Leistungsschaltern verknüpft werden. In vielen Fällen überwacht die Anwendung den Zustand des Leistungsschalters, der gemeinsam mit einer Störungsanzeige für den Leistungsschalter an den LED-Kontrollleuchten der Bedienfront angezeigt werden kann. Leistungsschalter-Operationen können manuell über das Tastenfeld der Bedienfront oder automatisch über einen FlexLogic-Operanden eingeleitet werden. Es steht eine Einstellung zur Verfügung, die es ermöglicht, jedem einzelnen Leistungsschalter einen Namen zuzuweisen. Dieser vom Benutzer zugewiesene Name wird bei der Anzeige entsprechender Ereignismeldungen verwendet. Diese Funktionsmerkmale werden für zwei Leistungsschalter zur Verfügung gestellt; der Benutzer kann nur die für einen einzelnen Leistungsschalter relevanten Komponenten des Designs nutzen. Dabei muss es sich um Leistungsschalter 1 handeln.

Für die folgende Erläuterung wird davon ausgegangen, dass die Einstellung **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ LEISTUNGSSCHALTER ⇨ LEISTUNGSSCHALTER 1(2) ⇨ LEISTUNGSSCHALTERFUNKTION** für jeden einzelnen Leistungsschalter auf „Aktiviert“ gesetzt ist.

b) AUSWAHL DES STEUERUNGSMODUS UND ÜBERWACHUNG

Manche Installationen erfordern möglicherweise, dass ein Leistungsschalter entsprechend einer Einstellung im dreipoligen Modus oder im ein- und im dreipoligen Modus betrieben wird. Ist der dreipolige Modus ausgewählt, überwacht ein einzelner Eingang die Offen- oder Geschlossen-Stellung des Leistungsschalters. Ist der einpolige Modus ausgewählt, muss der Zustand aller drei Leistungsschalterpole in das Gerät eingespeist werden. Diese Eingänge müssen miteinander übereinstimmen, um die Stellung des Leistungsschalters anzugeben.

Für die folgende Erläuterung wird davon ausgegangen, dass die Einstellung **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ LEISTUNGSSCHALTER ⇨ LEISTUNGSSCHALTER 1(2) ⇨⇩ LEISTUNGSSCHALTER-DRUCKTASTENSTEUERUNG** für jeden einzelnen Leistungsschalter auf „Aktiviert“ gesetzt ist.

Das L60 verfügt über für den einpoligen Betrieb benötigte Funktions- und Leistungsmerkmale. Eingänge, die individuelle Leistungsschalterpole auslösen und ein Wiedereinschalten des Leistungsschalters bewirken, werden direkt an dieses Element weitergeleitet.

c) STEUERUNG ÜBER FRONTPLATTE (BENUTZERTASTE)

Nach Ablauf des 30-Minuten-Intervalls, innerhalb dessen nach Eingabe eines korrekten Befehlspassworts der Zugriff auf die Befehlsfunktionen zulässig ist, kann der Benutzer keine Leistungsschalter über das Tastenfeld öffnen oder schließen. Die nachfolgenden Erläuterungen beginnen ausgehend von dem Zustand „Nicht zulässig“.

d) STEUERUNG VON ZWEI LEISTUNGSSCHALTERN

Für die folgende exemplarische Einrichtung repräsentiert das Feld **(Name)** einen benutzerprogrammierten Variablennamen.

Für diese Anwendung (nachstehend abgebildete Einrichtung) ist das Gerät an die beiden Leistungsschalter 1 und 2 angeschlossen und entsprechend programmiert. Die Taste USER 1 übernimmt die Auswahl des mithilfe der Tasten USER 2 und USER 3 zu schaltenden Leistungsschalters. Die Taste USER 2 dient zum manuellen Schließen des Leistungsschalters, die Taste USER 3 zum manuellen Öffnen des Leistungsschalters.

BEFEHLSPASSWORT EINGEBEN	Diese Meldung erscheint, wenn eine der Funktionstasten USER 1, USER 2 oder USER 3 gedrückt wird und ein **BEFEHLSPASSWORT** erforderlich ist, d. h., wenn **BEFEHLSPASSWORT** aktiviert ist und innerhalb der letzten 30 Minuten keine Befehle gegeben wurden.
BEN. 1 um Leistungssch. auszuwählen	Diese Meldung erscheint, wenn das korrekte Passwort eingegeben wurde oder keine Passworteingabe erforderlich ist. Diese Meldung wird für 30 Sekunden angezeigt, höchstens jedoch so lange, bis die Taste USER 1 erneut gedrückt wurde.
BKR1-(Name) AUSGEWÄHLT BEN. 2=SCH/BEN. 3=ÖFF	Diese Meldung wird angezeigt, wenn die Taste USER 1 zum zweiten Mal gedrückt wurde. In diesem Zustand können innerhalb von 30 Sekunden drei verschiedene Aktionen (siehe nachstehende Punkte **1**, **2** und **3**) durchgeführt werden:
(1) BEN 2 AUS/AN um BKR1-(Name) zu schl.	Wird die Taste USER 2 gedrückt, erscheint für 20 Sekunden diese Meldung. Wird die Taste USER 2 innerhalb dieser Zeit erneut gedrückt, wird ein Signal generiert, das so programmiert werden kann, dass es ein Ausgangskontakts schaltet, das wiederum Leistungsschalter 1 schließt.
(2) BEN 3 AUS/AN um BKR1-(Name) zu öff.	Wird die Taste USER 3 gedrückt, erscheint für 20 Sekunden diese Meldung. Wird die Taste USER 3 innerhalb dieser Zeit erneut gedrückt, wird ein Signal generiert, das so programmiert werden kann, dass es ein Ausgangskontakts schaltet, das wiederum Leistungsschalter 1 öffnet.
(3) BKR2-(Name) AUSGEWÄHLT BEN. 2=SCH/BEN. 3=ÖFF	Wird in diesem Zustand die Taste USER 1 gedrückt, erscheint diese Meldung und weist darauf hin, dass ein anderer Leistungsschalter ausgewählt wurde. In diesem Zustand können drei verschiedene Aktionen (siehe Punkte **1**, **2** und **3**) durchgeführt werden. Durch wiederholtes Drücken der Taste USER 1 wird zwischen den beiden verfügbaren Leistungsschaltern hin und her gewechselt. Wird zu einem beliebigen Zeitpunkt eine andere Taste als USER 1, USER 2 oder USER 3 gedrückt, wird die Leistungschaltersteuerungsfunktion abgebrochen.

e) STEUERUNG EINES LEISTUNGSSCHALTERS

Für diese Anwendung ist das Gerät nur an Leistungsschalter 1 angeschlossen und entsprechend programmiert. Bei dieser Anwendung erfolgt die Bedienung auf die gleiche Weise wie zuvor für zwei Leistungsschalter beschrieben.

4.3.7 MENÜS

a) NAVIGATION

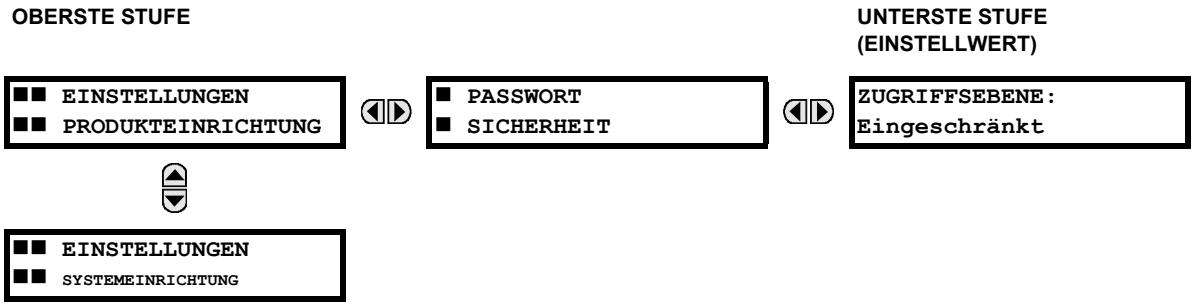
Drücken Sie die Taste MENU, um die gewünschte übergeordnete Anzeigeseite (Menü oberster Ebene) auszuwählen. Der Kopfzeilentitel wird kurzzeitig angezeigt, von einer Menü-Funktion der übergeordneten Anzeigeseite. Nach jedem Druck der MENU-Taste wird durch die folgenden übergeordneten Hauptseiten geblättert:

- Istwerte
- Einstellungen
- Befehle
- Ereignismeldungen
- Benutzeranzeigen (sofern aktiviert)

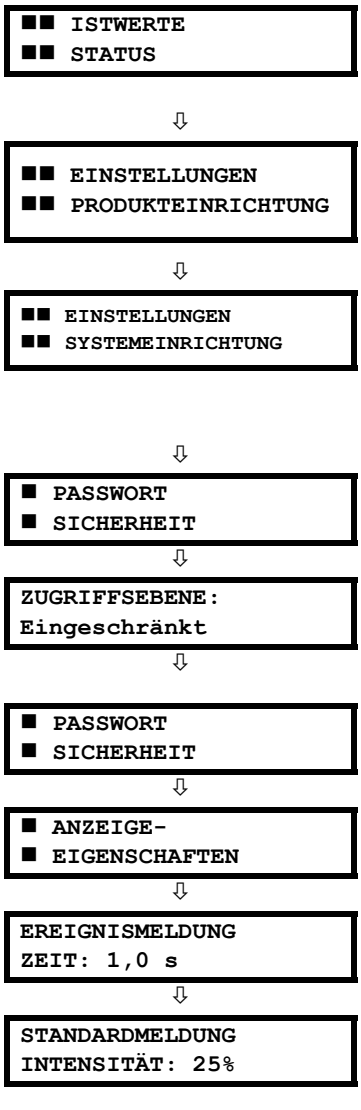
b) HIERARCHIE

Die Meldungen zu Einstellwerten und Istwerten sind hierarchisch angeordnet. Die übergeordneten Anzeigeseiten sind durch doppelte Scrollbarzeichen (■■) gekennzeichnet, die untergeordneten Anzeigeseiten hingegen durch ein einzelnes Scrollbarzeichen (■). Die übergeordneten Anzeigeseiten repräsentieren die höchste Stufe der Hierarchie, die untergeordneten Anzeigeseiten rangieren eine Stufe niedriger. Die Tasten „MESSAGE AUF“ und „MESSAGE AB“ ermöglichen die Navigation innerhalb einer Gruppe von übergeordneten Anzeigeseiten, untergeordneten Anzeigeseiten, Einstellwerten und Istwerten. Wird die Taste „MESSAGE RECHTS“ in einer übergeordneten Anzeigeseite gedrückt gehalten, werden spezi-

fische Informationen zur Kategorie der Anzeigeseite angezeigt. Wird im umgekehrten Fall bei der Anzeige eines Einstellwerts oder eines Istwerts die Taste „MESSAGE LINKS“ gedrückt gehalten, wechselt die Anzeige zur übergeordneten Anzeigeseite zurück.



c) BEISPIEL FÜR DIE MENÜFÜHRUNG



Drücken Sie die MENU-Taste, bis die Kopfzeile für die erste Istwerte-Seite erscheint. Diese Seite enthält Statusinformationen zum System und zum Schutzgerät. Drücken Sie wiederholt die Tasten MESSAGE, um die anderen Istwerte-Kopfzeilen anzuzeigen.

Drücken Sie die MENU-Taste, bis die Kopfzeile für die erste Seite mit Einstellungen erscheint. Diese Seite enthält die für die Konfiguration des Schutzgerätes verwendeten Einstellungen.

Drücken Sie die Taste „MESSAGE AB“, um zur nächsten Einstellungen-Seite zu gelangen. Diese Seite enthält Einstellungen für die Systemeinrichtung. Drücken Sie wiederholt die Tasten „MESSAGE AUF“ und „MESSAGE AB“, um die anderen Einstellungen-Kopfzeilen anzuzeigen und dann zur Kopfzeile der ersten Einstellungen-Seite zurückzukehren.

Drücken Sie ausgehend von der Kopfzeile der ersten Einstellungen-Seite (Produkteinrichtung) einmal die Taste „MESSAGE RECHTS“, um die erste untergeordnete Kopfzeile (Passwortsicherheit) anzuzeigen.

Drücken Sie erneut die Taste „MESSAGE RECHTS“, um zur ersten Einstellung für die Passwortsicherheit zu gelangen. Bei wiederholtem Drücken der Taste „MESSAGE AB“ werden die restlichen Einstellungsmeldungen für diese untergeordnete Kopfzeile angezeigt.

Drücken Sie einmal die Taste „MESSAGE LINKS“, um zur Meldung der ersten untergeordneten Kopfzeile zurückzugelangen.

Durch Drücken der Taste „MESSAGE AB“ wird die zweite mit der Kopfzeile „Produkteinrichtung“ assoziierte untergeordnete Einstellungen-Kopfzeile angezeigt.

Drücken Sie erneut die Taste „MESSAGE RECHTS“, um zur ersten Einstellung für die Anzeige-Eigenschaften zu gelangen.

Um die restlichen mit der untergeordneten Kopfzeile „Anzeige-Eigenschaften“ assoziierten Einstellungen anzuzeigen, drücken Sie wiederholt die Taste „MESSAGE AB“. Die letzte Meldung erscheint wie abgebildet.

a) EINGABE NUMERISCHER DATEN

Zu jeder numerischen Einstellung gehören ein Minimum, ein Maximum und ein Inkrementwert. Diese Parameter bestimmen, welche Werte für eine Einstellung zulässig sind.

```
EREIGNISMELDUNG
ZEIT:  1,0 s
```

⇩

Wählen Sie beispielsweise die Einstellung **EINSTELLUNGEN** ⇨ **PRODUKTEINRICHTUNG** ⇨⇩ **ANZEIGE-EIGENSCHAFTEN** ⇨ **EREIGNISMELDUNG ZEIT** aus.

```
MINIMUM:   0,5
MAXIMUM:  10,0
```

Drücken Sie die Taste HELP, um die Werte für Minimum und Maximum anzuzeigen. Drücken Sie erneut die Taste HELP, um die nächste kontextbezogene Hilfemitteilung anzuzeigen.

Für das Bearbeiten und Speichern eines numerischen Einstellwerts stehen zwei Methoden zur Verfügung.

- **0 bis 9 und Dezimalpunkt:** Das numerische Tastenfeld des Schutzgerätes funktioniert auf dieselbe Weise wie das eines beliebigen elektronischen Taschenrechners. Eine Zahl wird Ziffer für Ziffer eingegeben. Die am weitesten links stehende Ziffer wird zuerst, die am weitesten rechts stehende Ziffer wird zuletzt eingegeben. Bei Betätigung der Taste „MESSAGE LINKS“ oder der Taste ESCAPE erscheint wieder der ursprüngliche Wert in der Anzeige.
- **Tasten VALUE:** Die Taste „VALUE AUF“ erhöht den angezeigten Wert um den Schrittwert, sofern es sich bei dem angezeigten Wert nicht um den maximal zulässigen Wert handelt. Handelt es sich bei dem angezeigten Wert um den maximal zulässigen Wert, wird der angezeigte Wert bei Betätigung der Taste „VALUE AUF“ auf den minimal zulässigen Wert gesetzt. Die Erhöhung des angezeigten Werts bei erneuter Betätigung der Taste wird bei diesem Wert fortgesetzt. Die Taste „VALUE AB“ vermindert den angezeigten Wert um den Schrittwert, sofern es sich bei dem angezeigten Wert nicht um den minimal zulässigen Wert handelt. Handelt es sich bei dem angezeigten Wert um den minimal zulässigen Wert, wird der angezeigte Wert bei Betätigung der Taste „VALUE AB“ auf den maximal zulässigen Wert gesetzt. Die Verminderung des angezeigten Werts bei erneuter Betätigung der Taste wird bei diesem Wert fortgesetzt.

```
EREIGNISMELDUNG
ZEIT:  2,5 s
```

⇩

Setzen Sie als Übung die Ereignismeldungszeit auf 2,5 Sekunden. Drücken Sie die entsprechenden numerischen Tasten in der Reihenfolge „2 . 5“. Die Anzeigemeldung ändert sich bei der Eingabe der Ziffern.

```
NEUE EINSTELLUNGEN
GESPEICHERT
```

Solange die Taste ENTER nicht gedrückt wird, werden an Einstellungen vorgenommene Änderungen vom Schutzgerät nicht registriert. Drücken Sie daher die Taste ENTER, um den neuen Wert zu speichern. Als Bestätigung für den Speichervorgang erscheint kurzzeitig diese Ereignismeldung. Numerische Werte mit Dezimalstellen werden abgerundet, wenn mehr Dezimalstellen als zulässig (siehe Schrittwert) eingegeben werden.

b) EINGABE VON AUFZÄHLUNGSDATEN

Aufzählungseinstellungen besitzen Datenwerte, die Bestandteil einer Menge sind, deren Funktionen explizit durch einen Namen definiert sind. Eine Menge besteht aus zwei oder mehr Funktionen.

```
ZUGRIFFSEBENE:
Eingeschränkt
```

Beispielsweise sind für die Einstellung **ZUGRIFFSEBENE** die Auswahlmöglichkeiten „Eingeschränkt“, „Befehl“, „Einstellung“ und „Werkswartung“ verfügbar.

Die Änderung eines Werts vom Typ Aufzählung erfolgt unter Verwendung der Tasten VALUE. Die Taste „VALUE AUF“ zeigt die jeweils nächste Auswahl, die Taste „VALUE AB“ die jeweils vorherige Auswahl an.

```
ZUGRIFFSEBENE:
Einstellung
```

⇩

Ist die **ZUGRIFFSEBENE** „Einstellung“ erforderlich, so drücken Sie die Tasten VALUE, bis die richtige Auswahl angezeigt wird. Mit der Taste HELP können jederzeit kontextbezogene Hilfemitteilungen abgerufen werden.

```
NEUE EINSTELLUNGEN
GESPEICHERT
```

Solange die Taste ENTER nicht gedrückt wird, werden Änderungen vom Gerät nicht registriert. Durch Drücken der Taste ENTER wird der neue Wert gespeichert. Als Bestätigung für den Speichervorgang erscheint kurzzeitig diese Ereignismeldung.

c) EINGABE VON ALPHANUMERISCHEM TEXT

Text-Einstellungen besitzen Datenwerte von konstanter Länge, wobei die einzelnen Zeichen durch den Benutzer beliebig eingestellt werden können. Hierfür stehen Großbuchstaben, Kleinbuchstaben, Ziffern und eine Auswahl von Sonderzeichen zur Verfügung.

Textmeldungen können an verschiedenen Stellen programmiert werden, um eine Anpassung des Gerätes an spezifische Anwendungsfälle zu ermöglichen. Ein Beispiel hierfür ist der Meldungen-Notizblock. Gehen Sie zur Eingabe alphanumerischer Textmeldungen wie im Folgenden beschrieben vor.

Ein Beispiel: Eingabe des Texts „Trenner #1“.

1. Drücken Sie den Dezimalpunkt, um in den Textbearbeitungsmodus zu wechseln.
2. Drücken Sie wiederholt die Tasten VALUE, bis der Buchstabe „T“ angezeigt wird. Drücken Sie erneut die Dezimaltaste, um den Cursor auf die nächste Position zu bringen.
3. Wiederholen Sie Schritt 2 für die restlichen Zeichen: R,E,N,N,E,R, ,#,1.
4. Drücken Sie die Taste ENTER, um den Text zu speichern.
5. Sollten Sie Probleme welcher Art auch immer haben, drücken Sie die Taste HELP, um die kontextbezogene Hilfe anzuzeigen. Ereignismeldungen werden der Reihe nach für jeweils ein paar Sekunden angezeigt. Durch Drücken der Taste HELP erfahren Sie, wie Sie bei der Eingabe von Textmeldungen neue Werte bearbeiten und speichern.

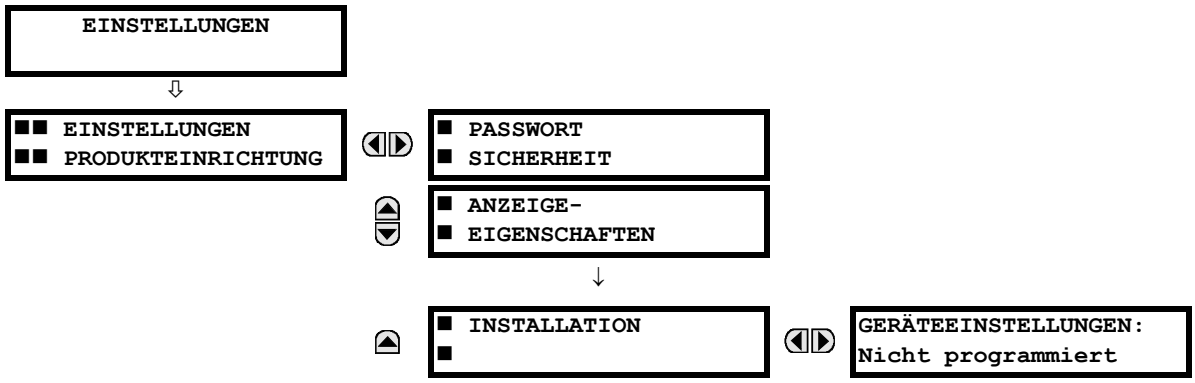
d) AKTIVIERUNG DES SCHUTZGERÄTES

GERÄTEEINSTELLUNGEN: **Nicht programmiert**

Wenn das Schutzgerät hochfährt, leuchtet die TROUBLE LED, die IN SERVICE LED ist aus, und diese Meldung wird angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass sich das Schutzgerät im Zustand „Nicht programmiert“ befindet und dass die Ausgangsgerätkontakte zum Schutz vor der Installation eines Schutzgerätes, dessen Einstellungen noch nicht eingegeben wurden, gesperrt sind. Diese Meldung bleibt angezeigt, bis das Gerät explizit in den Zustand „Programmiert“ versetzt wird.

Zum Ändern der **GERÄTEEINSTELLUNG:** „Nicht programmiert“ in die Einstellung „Programmed“ wie folgt verfahren:

1. Drücken Sie die MENU-Funktionstaste, und halten Sie sie gedrückt, bis die Kopfzeile **EINSTELLUNGEN** kurz angezeigt wird und anschließend im Display die Meldung **PRODUKTEINRICHTUNG** erscheint.
2. Drücken Sie wiederholt die Funktionstaste „MESSAGE RECHTS“, bis im Display die Meldung **PASSWORTSICHERHEIT** erscheint.
3. Drücken Sie wiederholt die Funktionstaste „MESSAGE AB“, bis im Display die Meldung **INSTALLATION** erscheint.
4. Drücken Sie wiederholt die Funktionstaste „MESSAGE RECHTS“, bis die Meldung **GERÄTEEINSTELLUNGEN: Not Programmed** angezeigt wird.



5. Wenn die Meldung **GERÄTEEINSTELLUNG: Not Programmed** im Display angezeigt wird, ändern Sie die Auswahl über die VALUE-Tasten auf „Programmiert“.
6. Drücken Sie die Funktionstaste ENTER.

GERÄTEEINSTELLUNGEN: Nicht programmiert	GERÄTEEINSTELLUNG: Programmiert	NEUE EINST GESPEICHERT

7. Sobald die Meldung NEUE EINST. GESPEICHERT erscheint, befindet sich das Gerät im Zustand „Programmiert“ und die IN SERVICE LED leuchtet auf.

e) EINGABE DER ERSTEN PASSWÖRTER

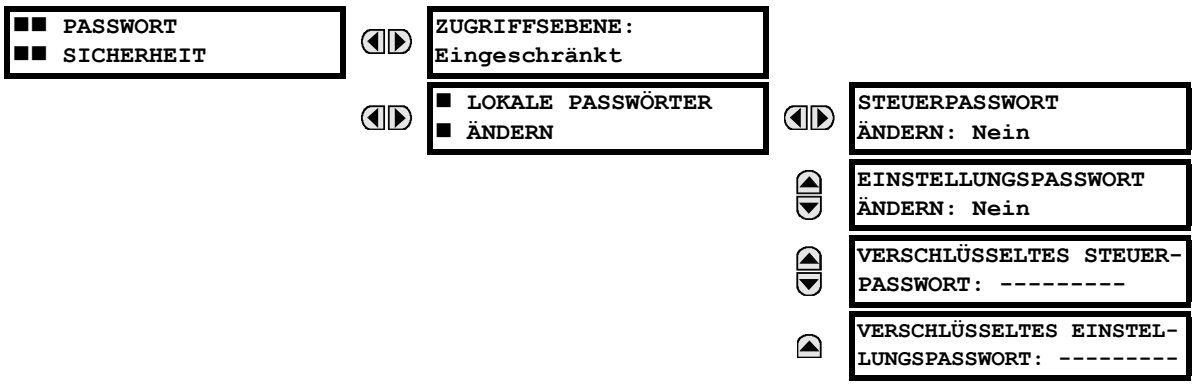
Die Informationen in diesem Abschnitt befassen sich mit der Passwortsicherheit. Informationen über das Setzen oder Ändern des CyberSentry-Passworts finden Sie im nächsten Kapitel im Abschnitt Einstellungen > Produkteinrichtung > Sicherheit > CyberSentry.

Das L60 unterstützt die Passworteingabe über eine lokale oder eine Fernverbindung.

Unter „Lokale Verbindung“ fällt jeglicher Zugriff auf die Einstellungen oder Befehle über die Bedienfront-Schnittstellen. Dazu gehören die Eingabe über das Tastenfeld oder die Übermittlung über den RS232-Anschluss an der Bedienfront gleichermaßen. Unter „Fernverbindung“ fällt jeglicher Zugriff auf die Einstellungen oder Befehle über die rückwärtigen Kommunikationsschnittstellen. Dazu gehören sowohl Ethernet- als auch RS485-Verbindungen. Veränderungen jeglicher Art an den lokalen oder an den Fern-Passwörtern aktivieren diese Funktionalität.

Zur Eingabe des Einstellungs- (oder des Befehls-)Passworts wie folgt vorgehen:

1. Drücken Sie die MENU-Funktionstaste, und halten Sie sie gedrückt, bis die Kopfzeile **EINSTELLUNGEN** kurz angezeigt wird und anschließend im Display die Meldung **PRODUKTEINRICHTUNG** erscheint.
2. Drücken Sie wiederholt die Funktionstaste „MESSAGE RECHTS“, bis im Display die Meldung **| ZUGRIFFSEBENE** erscheint.
3. Drücken Sie wiederholt die Funktionstaste „MESSAGE AB“, bis im Display die Meldung **ÄNDERN LOKALE PASSWÖRTER** erscheint.
4. Drücken Sie wiederholt die Funktionstaste „MESSAGE RECHTS“, bis im Display eine der Meldungen **ÄNDERN EINSTELLUNGSPASSWORT** oder **ÄNDERN STEUERPASSWORT** erscheint.



5. Nachdem im Display die Meldung ... **PASSWORT ÄNDERN:** erschienen ist, drücken Sie die Funktionstaste „VALUE AUF“ oder „VALUE AB“, um die Auswahl in „Ja“ zu ändern.
6. Drücken Sie die Funktionstaste ENTER, und das Display fordert Sie auf: **NEUES PASSWORT EINGEBEN**.
7. Geben Sie ein numerisches Passwort (bis zu zehn Zeichen) ein, und drücken Sie die Funktionstaste ENTER.

8. Wenn die Meldung **NEUES PASSWORT PRÜFEN** angezeigt wird, geben Sie das neue Passwort erneut ein, und drücken Sie die Funktionstaste ENTER.

```
EINSTELLUNGSPASSWORT
ÄNDERN: Nein
```

```
EINSTELLUNGSPASSWORT
ÄNDERN: Ja
```

```
NEUES PASSWORT
EINGEBEN: ##########
```

```
NEUES PASSWORT
PRÜFEN: ##########
```

```
NEUES PASSWORT
GESPEICHERT
```

9. Sobald die Meldung **NEUES PASSWORT GESPEICHERT** erscheint, ist Ihr neues Einstellungs- (oder Befehls-) Passwort aktiv.

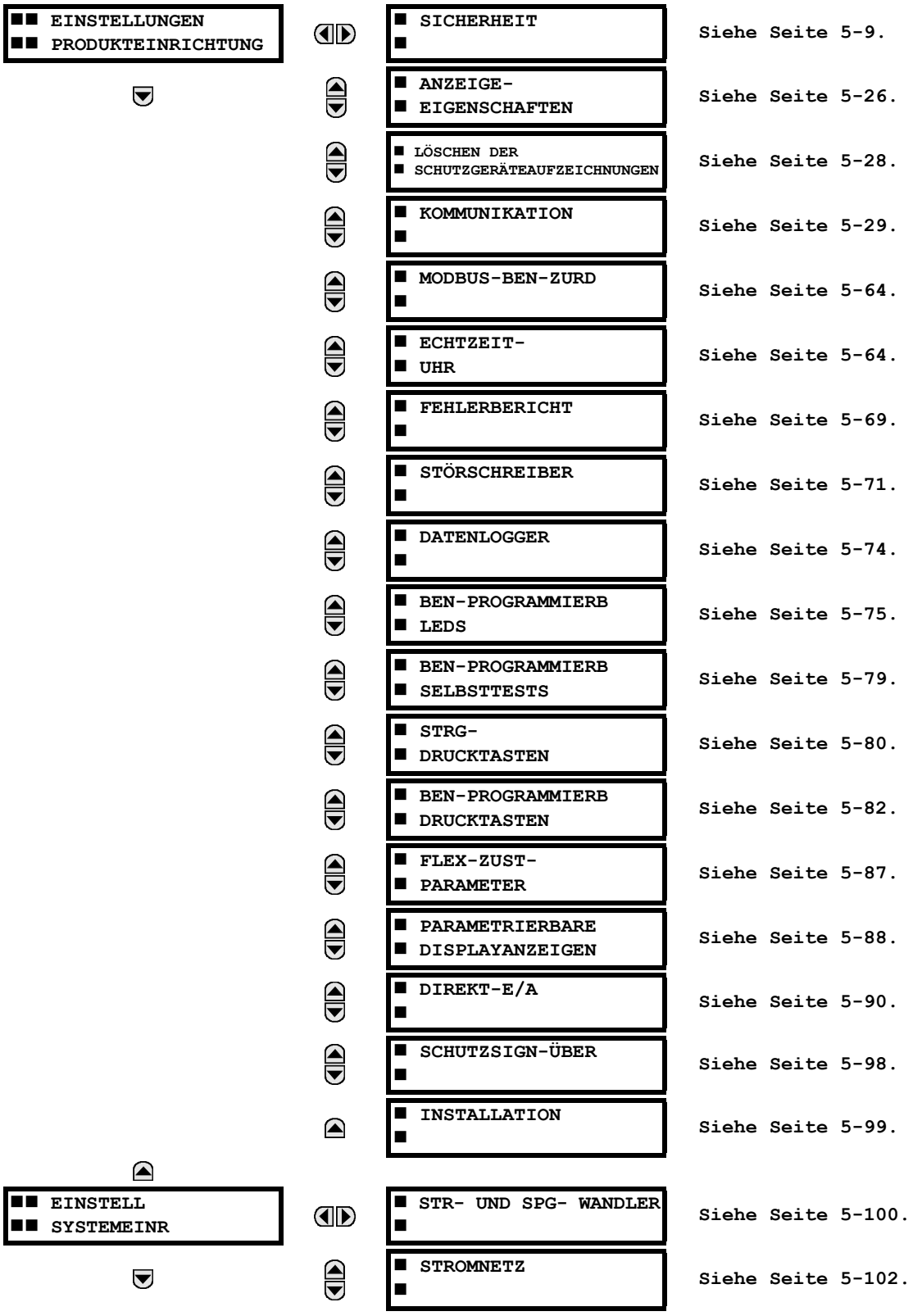
f) ÄNDERN DES VORHANDENEN PASSWORTS

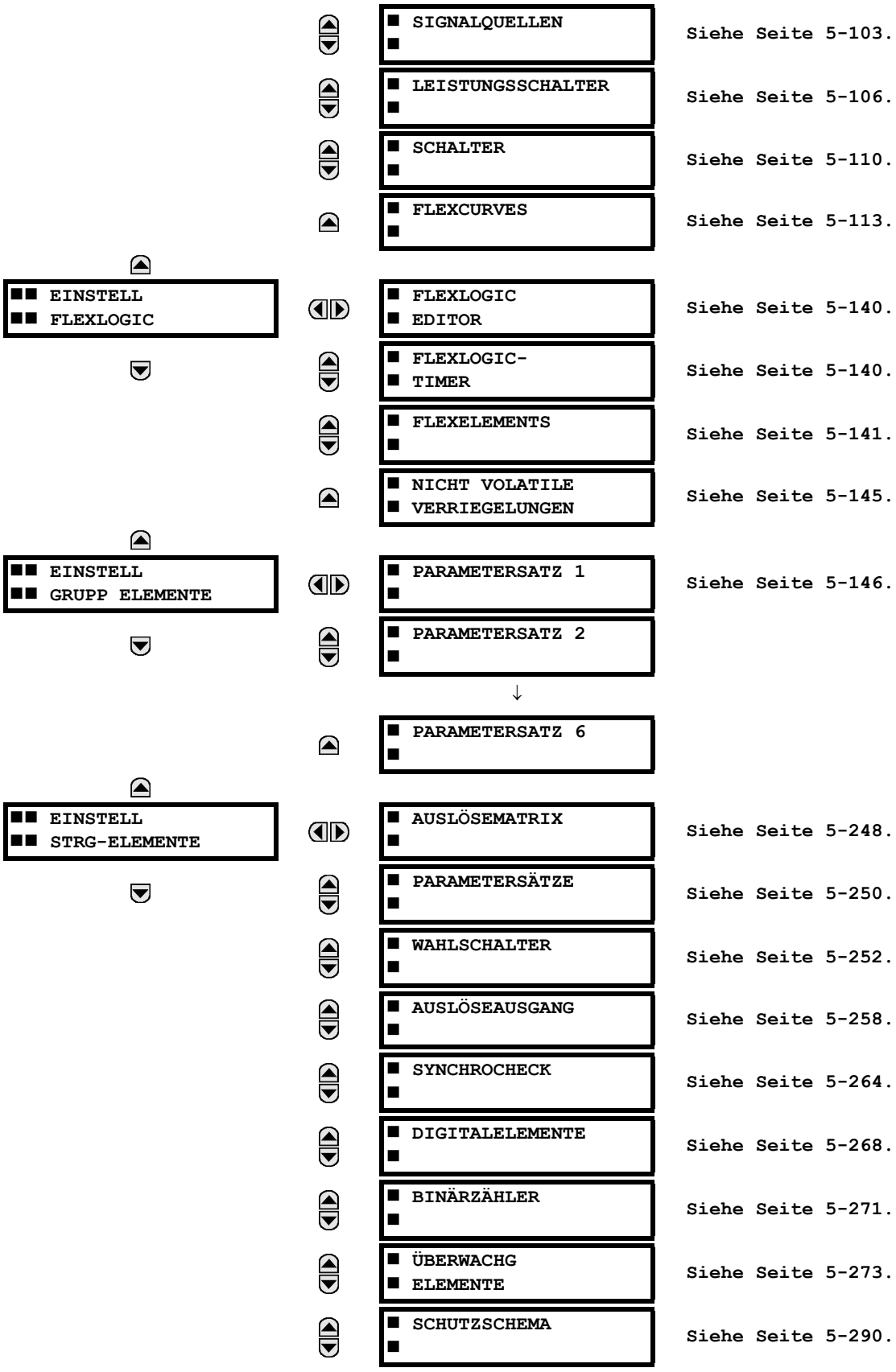
Zum Ändern eines bestehenden Passworts folgen Sie bitte den vorigen Anweisungen mit folgender Ausnahme. Eine Meldung fordert Sie auf, das bestehende Passwort (für jede Sicherheitsebene) einzugeben, bevor ein neues Passwort eingegeben werden kann.

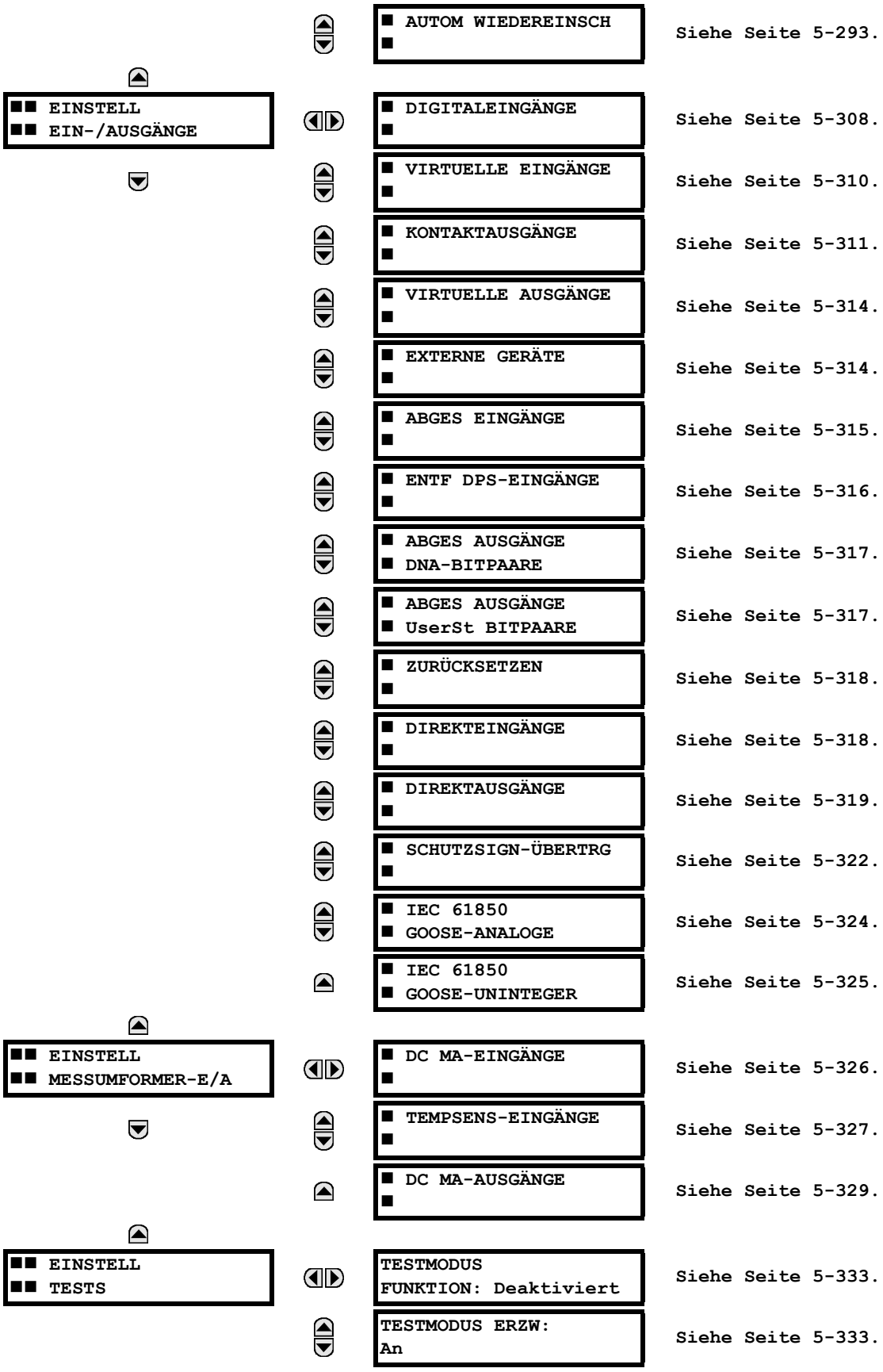
g) UNGÜLTIGE PASSWORTEINGABE

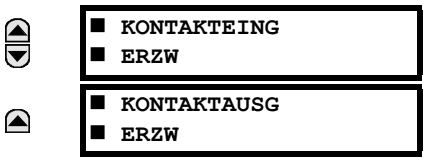
Wenn an der Bedienfrontschnittstelle innerhalb einer Zeitspanne von 3 Minuten dreimal ein falsches Befehls- oder Einstellungspasswort eingegeben wurde, wird der FlexLogic-Operand LOK. ZUGR. VERWEIG. auf „Ein“ gesetzt und das L60 lässt für die nächsten 5 Minuten keinen Zugriff auf Einstellungs- oder Befehlsebene über die Bedienfrontschnittstelle zu. Falls ein falsches Befehls- oder Einstellungspasswort innerhalb von 3 Minuten dreimal über eine externe Kommunikationsschnittstelle eingegeben wurde, wird der FlexLogic-Operand FERNZUGR. VERWEIG. auf „Ein“ gesetzt und das L60 lässt für die nächsten 5 Minuten keinen Einstellungs- oder Befehlszugriff über eine externe Kommunikationsschnittstelle zu.

Falls innerhalb einer Zeitspanne von 3 Minuten dreimal ein falsches Befehls- oder Einstellungspasswort über eine externe Kommunikationsschnittstelle eingegeben wurde, wird der FlexLogic-Operand FERNZUGR. VERWEIG. auf „Ein“ gesetzt und das L60 lässt für die nächsten 10 Minuten keinen Einstellungs- oder Befehlszugriff über eine externe Kommunikationsschnittstelle zu. Nach Ablauf der zehnminütigen Blockade wird der FlexLogic-Operand FERNZUGR. VERWEIG. auf „Aus“ gesetzt.


EINSTELLUNGEN
PRODUKTEINRICHTUNG
SICHERHEIT
Siehe Seite 5-9.
ANZEIGE-
EIGENSCHAFTEN
Siehe Seite 5-26.
LÖSCHEN DER
SCHUTZGERÄTEAUFZEICHNUNGEN
Siehe Seite 5-28.
KOMMUNIKATION
Siehe Seite 5-29.
MODBUS-BEN-ZURD
Siehe Seite 5-64.
ECHTZEIT-
UHR
Siehe Seite 5-64.
FEHLERBERICHT
Siehe Seite 5-69.
STÖRSCHREIBER
Siehe Seite 5-71.
DATENLOGGER
Siehe Seite 5-74.
BEN-PROGRAMMIERB
LEDS
Siehe Seite 5-75.
BEN-PROGRAMMIERB
SELBSTTESTS
Siehe Seite 5-79.
STRG-
DRUCKTASTEN
Siehe Seite 5-80.
BEN-PROGRAMMIERB
DRUCKTASTEN
Siehe Seite 5-82.
FLEX-ZUST-
PARAMETER
Siehe Seite 5-87.
PARAMETRIERBARE
DISPLAYANZEIGEN
Siehe Seite 5-88.
DIREKT-E/A
Siehe Seite 5-90.
SCHUTZSIGN-ÜBER
Siehe Seite 5-98.
INSTALLATION
Siehe Seite 5-99.
EINSTELL
SYSTEMEINR
STR- UND SPG- WANDLER
Siehe Seite 5-100.
STROMNETZ
Siehe Seite 5-102.


EINSTELL FLEXLOGIC
SIGNALQUELLEN
Siehe Seite 5-103.
LEISTUNGSSCHALTER
Siehe Seite 5-106.
SCHALTER
Siehe Seite 5-110.
FLEXCURVES
Siehe Seite 5-113.
FLEXLOGIC EDITOR
Siehe Seite 5-140.
FLEXLOGIC- TIMER
Siehe Seite 5-140.
FLEXELEMENTS
Siehe Seite 5-141.
NICHT VOLATILE VERRIEGELUNGEN
Siehe Seite 5-145.
EINSTELL GRUPP ELEMENTE
PARAMETERSATZ 1
Siehe Seite 5-146.
PARAMETERSATZ 2
PARAMETERSATZ 6
EINSTELL STRG-ELEMENTE
AUSLÖSEMATRIX
Siehe Seite 5-248.
PARAMETERSÄTZE
Siehe Seite 5-250.
WAHLSCHALTER
Siehe Seite 5-252.
AUSLÖSEAUSGANG
Siehe Seite 5-258.
SYNCHROCHECK
Siehe Seite 5-264.
DIGITALELEMENTE
Siehe Seite 5-268.
BINÄRZÄHLER
Siehe Seite 5-271.
ÜBERWACHG ELEMENTE
Siehe Seite 5-273.
SCHUTZSCHEMA
Siehe Seite 5-290.


AUTOM WIEDEREINSCH
Siehe Seite 5-293.
EINSTELL
EIN-/AUSGÄNGE
DIGITALEINGÄNGE
Siehe Seite 5-308.
VIRTUELLE EINGÄNGE
Siehe Seite 5-310.
KONTAKTAUSGÄNGE
Siehe Seite 5-311.
VIRTUELLE AUSGÄNGE
Siehe Seite 5-314.
EXTERNE GERÄTE
Siehe Seite 5-314.
ABGES EINGÄNGE
Siehe Seite 5-315.
ENTF DPS-EINGÄNGE
Siehe Seite 5-316.
ABGES AUSGÄNGE
DNA-BITPAARE
Siehe Seite 5-317.
ABGES AUSGÄNGE
UserSt BITPAARE
Siehe Seite 5-317.
ZURÜCKSETZEN
Siehe Seite 5-318.
DIREKTEINGÄNGE
Siehe Seite 5-318.
DIREKTAUSGÄNGE
Siehe Seite 5-319.
SCHUTZSIGN-ÜBERTRG
Siehe Seite 5-322.
IEC 61850
GOOSE-ANALOGE
Siehe Seite 5-324.
IEC 61850
GOOSE-UNINTEGER
Siehe Seite 5-325.
EINSTELL
MESSUMFORMER-E/A
DC MA-EINGÄNGE
Siehe Seite 5-326.
TEMPSENS-EINGÄNGE
Siehe Seite 5-327.
DC MA-AUSGÄNGE
Siehe Seite 5-329.
EINSTELL
TESTS
TESTMODUS
FUNKTION: Deaktiviert
Siehe Seite 5-333.
TESTMODUS ERZW:
An
Siehe Seite 5-333.



Siehe Seite 5-334.

Siehe Seite 5-335.

5.1.2 EINFÜHRUNG IN DIE ELEMENTE

Im Design des UR Schutzgeräts dient der Begriff *Funktion* zur Beschreibung eines auf einem Vergleicher basierenden Funktionsmerkmals. Der Vergleicher verfügt über einen Eingang (oder einen Satz von Eingängen), die (der) gegen eine vorprogrammierte Einstellung (oder eine Gruppe von Einstellungen) getestet wird, um festzustellen, ob sich der Eingang innerhalb des festgelegten Bereichs befindet, der den Ausgang auf logisch „1“ setzt. Dies wird auch als *Setzen des Flags* bezeichnet. Ein einzelner Vergleicher kann verschiedene Tests durchführen und diverse Ausgänge zur Verfügung stellen. So setzt beispielsweise der Überstromzeit-Vergleicher ein Anrege-Flag, wenn der Stromeingang oberhalb der Einstellung liegt, und setzt ein Schalt-Flag, wenn der Eingangsstrom für die durch die Strom-Zeit-Kurven-Einstellungen festgelegte Zeit über der Anregeschwelle lag. Alle Vergleicher nutzen die Istwerte analoger Parameter als Eingang.

HINWEIS

Die einzige Ausnahme von der obigen Regel bilden die Digitalfunktionen, die logische Zustände als Eingänge verwenden.

Die Funktionen sind in zwei Klassen untergliedert, *Parametersätze* und *Steuerfunktionen*. Jede als Parametersatz klassifizierte Funktion ist mit sechs alternativen Sätzen von Einstellungen ausgestattet, den von 1 bis 6 durchnummerierten Parametersätzen. Das Betriebsverhalten einer Funktion aus dem Parametersatz ist abhängig von dem zum jeweiligen Zeitpunkt aktiven Parametersatz. Das Betriebsverhalten einer Steuerfunktion ist unabhängig von dem gewählten Parametersatz.

5

Das Logikdiagramm einer Funktion zeigt dessen Hauptcharakteristiken. Hierzu gehören die Eingänge, die Einstellungen, die feste Logik und die generierten Ausgangsoperanden (Anhang F führt die Abkürzungen auf, die in den Logikdiagrammen des Schemas Anwendung finden).

Bestimmte Einstellungen für Strom- und Spannungsfunktionen werden in je Einheit (per unit, pu) berechneten Größen angegeben:

PU-Menge = (Tatsächliche Menge) / (Basismenge)

Bei Stromfunktionen bezeichnet *Basismenge* den nominellen Sekundär- oder Primärstrom des Stromwandlers.

Ergibt sich die Stromquelle als Summe zweier Stromwandler mit unterschiedlichen Stromwandlerverhältnissen, wird als Basismenge der gemeinsame Sekundär- oder Primärstrom verwendet, auf den die Summe skaliert (d. h. auf den größeren der beiden Nenn-Stromwandlereingänge normalisiert) wird. Gilt beispielsweise CT1 = 300 / 5 A und CT2 = 100 / 5 A, muss für die Aufsummierung dieser beiden CT2 auf das CT1-Stromwandlerverhältnis skaliert werden. In diesem Fall wird für die Basismenge 5 A sekundär oder 300 A primär verwendet.

Bei Spannungsfunktionen bezeichnet Basismenge die nominelle Primärspannung des geschützten Systems. Diese entspricht (unter Berücksichtigung von Spannungswandler-Verhältnis und Anschlussart) der am Gerät angelegten sekundären Spannungswandler-Spannung.

Beispielsweise ergibt sich die nominelle Sekundärspannung (1 pu) bei einem System mit einer nominellen Primärspannung von 13,8 kV und in Dreieckschaltung angeschlossenen 14400:120-V-Spannungswandlern wie folgt:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115 \text{ V} \qquad \textbf{(EQ 5.1)}$$

Bei in Sternschaltung angeschlossenen Spannungswandlern ergibt sich die nominelle Sekundärspannung (1 pu) wie folgt:

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66.4 \text{ V} \qquad \textbf{(EQ 5.2)}$$

Viele Einstellungen finden bei den meisten Funktionen Anwendung. Diese werden nachstehend beschrieben:

- **Einstellung FUNKTION:** Ist diese Einstellung auf „Aktiviert“ gesetzt, ist die entsprechende Funktion funktionstüchtig. Werkseitig ist diese Einstellung auf „Deaktiviert“ gesetzt. Wenn diese Einstellung auf „Aktiviert“ programmiert wird, werden sämtliche mit der Funktion verbundenen Funktionen aktiv und alle Optionen verfügbar.
- **Einstellung NAME:** Diese Einstellung dient zur eindeutigen Identifizierung der Funktion.
- **Einstellung QUELLE:** Diese Einstellung dient zur Auswahl des zu überwachenden Parameters oder Parametersatzes.

- **Einstellung ANREGUNG:** Bei einfachen Funktionen wird diese Einstellung verwendet, um die Schwelle für den gemessenen Parameter festzulegen, oberhalb oder unterhalb derer der Status „Anregung“ gesetzt wird. Bei komplexeren Funktionen wird möglicherweise ein Satz von Einstellungen bereitgestellt, um festzulegen, innerhalb welchen Bereichs der gemessenen Parameter die Funktion anzieht.
- **Einstellung AUSLÖSEVERZÖGERUNG:** Diese Einstellung legt eine Auslöse- oder Einschaltverzögerung für den Zeitraum zwischen dem Ansprechen und dem Schalten der Ausgangszustände fest.
- **Einstellung RÜCKSETZVERZÖGERUNG:** Diese Einstellung dient zur Festlegung einer Rückfall oder Ausschaltverzögerung für den Zeitraum zwischen dem Ausgangszustand „Geschaltet“ und der Rückkehr zu logisch „0“, nachdem der Eingang den festgelegten Anregebereich verlassen hat, fest.
- **Einstellung BLOCK:** Der Standard-Ausgangsoperanden-Zustand aller Vergleicher ist logisch „0“ oder „Flag nicht gesetzt“. Der Vergleicher verbleibt in diesem Standardzustand, bis am Eingang RUN logisch „1“ gesetzt und damit die Durchführung des Tests freigeschaltet wird. Wechselt das Signal am Eingang RUN zu irgendeinem Zeitpunkt wieder zu logisch „0“, fällt der Vergleicher in den Standardzustand zurück. Der Eingang RUN dient zur Überwachung des Vergleichers. Der Eingang BLOCK dient als einer der Eingänge für die RUN-Steuerung.
- **Einstellung MODUS:** Diese Einstellung dient dazu, das Verhalten einer Ereignismeldung der Funktion festzulegen. Besitzt diese Einstellung den Wert „Deaktiviert“, wird beim Schalten der Funktion weder eine Ereignismeldung ausgegeben noch leuchtet eine LED-Anzeige der Bedienfront auf. Besitzt diese Einstellung den Wert „Selbstrücksetzend“, folgen die Ereignismeldung und die LED-Anzeige dem Geschaltet-Zustand der Funktion und setzen sich selbst zurück, sobald die Funktion nicht mehr geschaltet ist. Besitzt diese Einstellung den Wert „Verriegelt“, bleiben Ereignismeldung und LED-Anzeige weiterhin sichtbar, auch nachdem der Ausgang der Funktion wieder zu logisch „0“ zurückgekehrt ist, bis das Gerät einen Rücksetzbefehl empfängt.
- **Einstellung EREIGNISSE:** Mithilfe dieser Einstellung wird festgelegt, ob die Zustände „Anregung“, „Rückfall“ und „Aktiv“ durch den Ereignisschreiber erfasst werden. Besitzt diese Einstellung den Wert „Deaktiviert“, werden die Zustände „Anregung“, „Rückfall“ und „Aktiv“ der Funktion nicht als Ereignisse aufgezeichnet. Besitzt diese Einstellung den Wert „Aktiviert“, werden für die folgenden Zustände Ereignisse generiert:

  (Funktion) PKP (Anregung)
  (Funktion) DPO (Rückfall)
  (Funktion) OP (Aktiv)

  Das DPO-Ereignis wird erstellt, wenn der Mess-und-Entscheidungs-Vergleicher-Ausgang vom Zustand „Anregung“ (logisch „1“) in den Zustand „Rückfall“ (logisch „0“) übergeht. Dies könnte geschehen, wenn sich die Funktion im Zustand „Geschaltet“ befindet, sofern die Rücksetzverzögerung nicht 0 beträgt.

5.1.3 EINFÜHRUNG IN DIE WECHSELSPANNUNGSQUELLEN

a) HINTERGRUND

Das L60 wird mit zwei Strom-/Spannungswandlermodulen bestellt. Sind zwei Leistungsschalter an einer Anwendung beteiligt, muss der Strom extern aufsummiert werden. Mit zwei Strom-/Spannungswandlermodulen ermöglicht es das L60, zwei Leistungsschalter-Stromwandler direkt an das Gerät anzuschließen und die Ströme durch Anwendung des Mechanismus *Quelle* einzeln für bestimmte Funktionen zu verarbeiten und für andere Funktionen aufzusummieren. Systeme mit Breaker-and-a-half- oder Ringbus-Konfiguration erfordern üblicherweise zwei Strom-/Spannungswandlermodule.

In diesen Anwendungen kann jeder der beiden dreiphasigen Sätze individueller Phasenströme (einer assoziiert mit jedem Leistungsschalter) als Eingang für eine Leistungsschalterversager-Funktion genutzt werden. Für die Gerät- und Messfunktionen der Schaltung wird möglicherweise die Summe der beiden Leistungsschalter-Phasenströme und der 3I_0-Restströme benötigt. Für die Überprüfung der Synchronisation zwischen zwei unterschiedlichen Sammelschienen-Spannungs-wandlern und dem Leitungs-Spannungswandler können zwei separate Synchrocheck-Funktionen programmiert werden. Diese Anforderungen können durch Auswahl der geeigneten zu messenden Parameter mit einem einzelnen, mit einer ausreichenden Anzahl von Stromwandler- und Spannungswandler-Eingangskanälen ausgestatteten L60 erfüllt werden. Es steht ein Mechanismus zur Verfügung, um die als Eingang für die Schutz-/Steuerungsvergleicher und bestimmte Messfunktionen verwendeten Wechselstrom-Parameter (oder -Parametergruppe) festzulegen. Die Auswahl der zu messenden Parameter erfolgt zum Teil durch die Auslegung der Messfunktion bzw. des Schutz-/Steuerungsvergleichers durch Identifizierung des zu messenden Parametertyps (Grundfrequenzphasor, Oberwellenphasor, symmetrische Komponente, Effektivwert der Gesamtwellenform, Phase-zu-Phase- oder Phase-zu-Erde-Spannung usw.). Der Benutzer schließt den Prozess ab, indem er die zu verwendenden Wandlereingangskanäle des Geräts und einige auf Grundlage dieser Kanäle berechnete Parameter auswählt. Zu den verfügbaren Eingangsparametern zählt die Aufsummierung der Ströme von verschiedenen Eingangskanälen. Für die Aufsummierung der Phasen-, 3I_0- und Erdströme werden Ströme von

Stromwandlern mit unterschiedlichen Umsetzungsverhältnissen vor dem Aufsummieren auf ein einzelnes Umsetzungsverhältnis angepasst. Ein als *Quelle* bezeichneter Mechanismus konfiguriert das Routing der Strom- und Spannungswandler-Eingangskanäle zu den Messsubsystemen.

Im Kontext von Geräten der L60-Serie bezeichnet „Quellen“ logisch Gruppierung von Strom- und Spannungssignalen, wobei eine Quelle sämtliche für die Messung der Last oder des Fehlers in einer bestimmten elektrischen Anlage benötigten Signale bündelt. Eine gegebene Quelle kann alle oder einige der folgenden Signale umfassen: Dreiphasenströme, Einzelphasen-Erdstrom, Dreiphasenspannungen sowie eine Hilfsspannung von einem Einzel-Phasen-Spannungswandler zur Überprüfung auf Synchronität.

Das nachstehende Breaker-and-a-half-Schema soll das Konzept von Quellen (hier eingeschränkt auf Stromeingänge) illustrieren. Bestimmte Schutzfunktionen wie Leistungsschalterversager erfordern einen individuellen Stromwandler-Strom als Eingang. Andere Funktionen wie Distanz benötigen die Summe beider Ströme als Eingang. Die Phasenvergleichsfunktion erfordert eine individuelle Verarbeitung der Stromwandler-Ströme, um eine mögliche Stromwandlersättigung eines Stromwandlers während eines externen Fehlers auf der vorgeschalteten Sammelschiene zu bewältigen. Der in die geschützte Leitung fließende Strom entspricht je nach Stromverteilung in der vorgeschalteten Sammelschiene der Phasorensumme oder -differenz der Ströme CT1 und CT2.

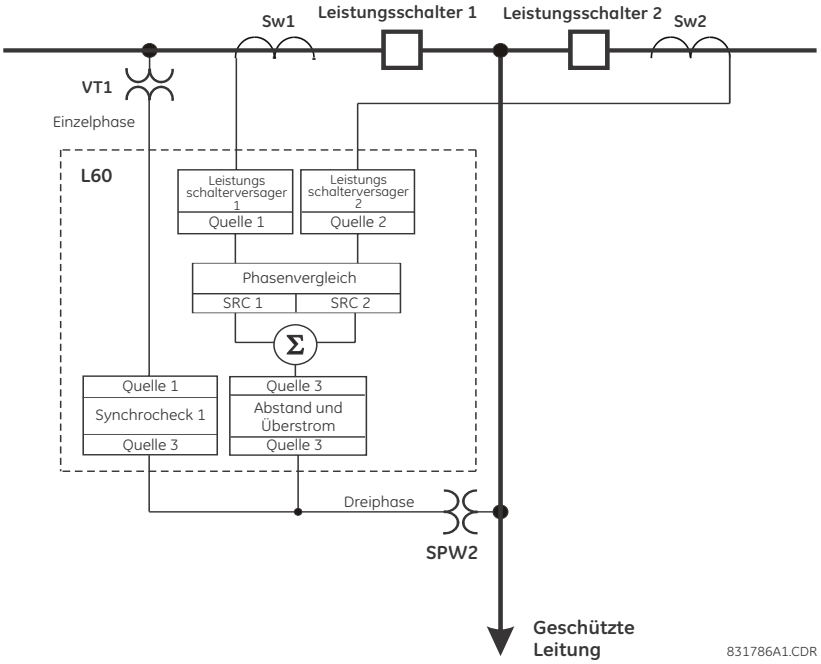


Abbildung 5–1: BREAKER-AND-A-HALF-SCHEMA

Die folgende Tabelle erläutert, wie die Quellen für ein Maximum an Funktionalität konfiguriert werden.

Tabelle 5–1: QUELLEN-KONFIGURATION FÜR PHASENVERGLEICH

FUNKTION	STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODUL 1 (TYP 8P)		STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODUL 1 (TYP 8F)	
	SRC 1	SRC 2	SRC 3	SRC 4
Phasenstrom	Stromwandlerkanäle F1 bis F3 (verwendet für „87PC Erster Strom“ und Leistungsschalterversager 1)	Nicht verfügbar	Stromwandlerkanäle L1 bis L3 (verwendet für „87PC Zweiter Strom“ und Leistungsschalter-*versager 2) Diese Quelle kann nur konfiguriert werden, wenn ein zweites Strom-/Spannungswandlermodul bestellt wurde	Summe von F1:F3 und L1:L3 (verwendet für Distanz und Überstrom)
Erdstrom	F1 (Erdungsüberstrom)	Nicht verfügbar	---	---
Phasenspannung	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	---	Drei-Phasen-Leitungs-Spannungswandler für Distanz und Synchrocheck

Tabelle 5–1: QUELLEN-KONFIGURATION FÜR PHASENVERGLEICH

FUNKTION	STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODUL 1 (TYP 8P)		STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODUL 1 (TYP 8F)	
	SRC 1	SRC 2	SRC 3	SRC 4
Hilfsspannung	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Einzel-Phasen-Sammelschienen-Spannungswandler für Synchrocheck	---

b) KONFIGURATION VON STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODULEN

Strom-/Spannungswandlermodule stellen die Strom- und Spannungswandler-Eingangskanäle bereit. Es gibt verschiedene Typen von Eingangskanälen: „Phase/Neutral/Sonstige-Spannung“, „Phase/Erde-Strom“ und „Empfindlicher Erdstrom“. Die Strom-/Spannungswandlermodule berechnen je nach Auslegung der Hardware in dem jeweiligen Kanal den Effektivwert der Gesamtwellenform, die Grundfrequenzphasoren, die symmetrischen Komponenten und die Oberwellen für Spannung oder Strom. Auf entsprechende Anweisung durch das CPU-Modul können diese Module weitere Parameter berechnen.

Ein Strom-/Spannungswandlermodul besitzt bis zu acht von 1 bis 8 durchnummerierte Eingangskanäle. Die Nummerierung der Kanäle entspricht der Nummerierung der Klemmen des Moduls von 1 bis 8. Für die Kanäle gilt: Die Kanäle 1, 2, 3 und 4 bilden stets eine Gruppe (im Folgenden als „Modul“ bezeichnet), und alle vier Kanäle sind entweder Strom- oder Spannungskanäle. Gleiches gilt für die Kanäle 5, 6, 7 und 8. Die Kanäle 1, 2 und 3 sowie 5, 6 und 7 sind jeweils den Phasen L1, L2 und L3 zugeordnet. Die Kanäle 4 und 8 bilden einen anderen Strom oder eine andere Spannung ab.

Module sind wie folgt sequenziell angeordnet, vom Block der Kanäle mit den niedrigeren Nummern zum Block der Kanäle mit den höheren Nummern und von dem Strom-/Spannungswandlermodul mit dem niedrigsten Steckplatzpositions-Buchstaben zum Strom-/Spannungswandlermodul mit dem höchsten Steckplatzpositions-Buchstaben:

BUCHSTABE BEI ZUNEHMENDER STECKPLATZPOSITION -->		
STROM-/SPANNUNGS-WANDLERMODUL 1	**STROM-/SPANNUNGS-WANDLERMODUL 2**	**STROM-/SPANNUNGS-WANDLERMODUL 3**
< Modul 1 >	< Modul 3 >	< Modul 5 >
< Modul 2 >	< Modul 4 >	< Modul 6 >

Die UR-Plattform lässt maximal sechs Sätze von Dreiphasenspannungen und sechs Sätze von Dreiphasenströmen zu. Bedingt durch diese Einschränkung kann das Gehäuse maximal drei Strom-/Spannungswandlermodule aufweisen. Die Zahl der Quellen ist auf sechs beschränkt. Nachstehend finden Sie eine Übersicht über Strom-/Spannungswandlermodul-Konfigurationen.

FUNKTION	MAXIMALE ANZAHL
Strom-/Spannungswandlermodul	1
Stromwandler-Modul (3 Phasenkanäle, 1 Erdkanal)	2
Spannungswandler-Modul (3 Phasenkanäle, 1 Hilfskanal)	1

c) EINGANGSKANALKONFIGURATION VON STROM-/SPANNUNGSWANDLERN

Beim Hochfahren des Gerätes werden auf Grundlage des Bestellcodes automatisch Konfigurationseinstellungen für jedes Modul von Strom- oder Spannungswandler-Eingangskanälen im Gerät generiert. Innerhalb jedes Moduls wird jedem Modul von Kanälen eines gegebenen Produkts automatisch eine Kanalkennung zugewiesen. Die Benennungskonvention für *Module* basiert auf der physikalischen Anordnung der Kanäle, die der Benutzer kennen muss, um zu wissen, wie das Gerät mit externen Kreisen verbunden wird. Die Modulkennung besteht aus dem Buchstaben des Steckplatzes, in dem das jeweilige Strom-/Spannungswandlermodul sitzt, gefolgt von einer den ersten Kanal des Moduls bezeichnenden Ziffer (1 oder 5).

Dreiphasen-Kanal-Sätze werden durch die Nummer des kleinsten beteiligten Kanals identifiziert. So steht F1 beispielsweise für den Dreiphasen-Kanal-Satz F1/F2/F3, wobei F der Steckplatzbuchstabe und 1 die Nummer des ersten Kanals des aus drei Kanälen bestehenden Satzes ist.

Im Anschluss an den Einschaltvorgang konfiguriert die CPU die für die Charakterisierung der Strom- und Spannungseingänge benötigten Einstellungen und zeigt diese im entsprechenden Abschnitt in der Folge der Module (wie zuvor beschrieben) an, für eine Maximalkonfiguration also: F1, F5, L1, L5, S1 und S5.

Der vorstehende Abschnitt erklärt, wie die Eingangskanäle identifiziert und entsprechend der Wandler-Konstellation des für die konkrete Anwendung eingesetzten Geräts konfiguriert und wie die Anschlüsse an diese Wandler vorgenommen werden. Durch Auswahl einer konkreten Quelle werden die für die einzelnen Messfunktionen und Vergleicher zu verwenden-

den spezifischen Parameter sowie einige Istwerte gesteuert. Bei der Quelle handelt es sich um eine Gruppe von Strom- und Spannungseingangskanälen, die zur Erleichterung der Auswahl durch den Benutzer ausgewählt wird. Dank dieses Mechanismus muss der Benutzer die Spannungen und Ströme für solche Funktionen, die beide Parameter benötigen (z. B. Distanzschutz oder Leistungsberechnungen), nicht mehrfach auswählen. Quellen umfassen auch zugehörige Parameter für Anzeigezwecke.

Die Grundidee der Zusammenstellung von Signalen zu einer Quelle ist die Festlegung eines Punkts im Stromnetz, an dem Informationen von Interesse anfallen. Ein Anwendungsbeispiel für die Gruppierung von Parametern zu einer Quelle ist eine Transformatorwicklung, an der eine Dreiphasen-Spannung gemessen wird und bei der für die Messung des Wicklungsstroms die Summe der Ströme der Stromwandler an jedem von zwei Leistungsschaltern benötigt wird.

a) SICHERHEITSÜBERSICHT

Die folgenden Sicherheitsfunktionen sind verfügbar:

- Passwortsicherheit – Grundlegende Sicherheitsfunktion, die im Standardumfang des Produkts enthalten ist.
- EnerVista-Sicherheit – Rollenbasierter Zugriff auf verschiedene EnerVista-Software-Bildschirme und -Konfigurationsfunktionen. Die Funktion ist im Standardumfang des Produkts und nur in der EnerVista-Software enthalten.
- CyberSentry Sicherheit – Erweiterte Sicherheitsoptionen, die als eine Softwareoption verfügbar sind. Wenn sie gekauft wurden, sind die Optionen automatisch aktiviert, und die standardmäßige Passwortsicherheit und EnerVista-Sicherheit sind deaktiviert.

b) VERLORENGEGANGENES PASSWORT

Wenn alle Passwörter verloren gegangen sind, können sie wiederhergestellt werden, indem das Gerät auf Standardwerte zurückgesetzt wird.

Um das Gerät nach dem Verlust eines Passworts zurückzusetzen:

1. Senden Sie eine E-Mail mit der Seriennummer an den GE-Kundendienst unter multilin.tech@ge.com, von einem E-Mail-Konto aus, das als Unternehmenskonto erkennbar ist. Der Kundendienst wird Ihnen einen Code schicken, mit dem Sie das Gerät auf die Werkseinstellungen zurücksetzen können.
2. Geben Sie den Code für die Zurücksetzung an der Bedienfront ein, unter **Befehle > Befehle Schutzgerätewartung > Servicebefehl**.
3. Ändern Sie das Standardpasswort von ChangeMe1# wie im Abschnitt *Einrichten von CyberSentry und Ändern des Standardpassworts* im ersten Kapitel skizziert.

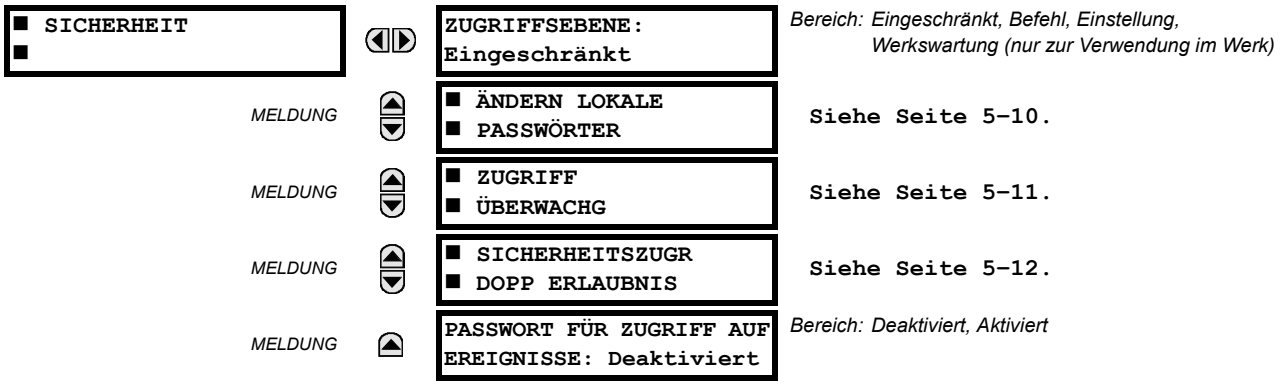
c) KENNWORTANFORDERUNGEN

Für ein Benutzerkonto ist ein alphanumerisches Passwort erforderlich, das den folgenden Anforderungen entspricht:

- Bei Passwörtern wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden
- Passwort darf nicht den Benutzerkontonamen oder Teile des Benutzerkontos enthalten, die mehr als zwei aufeinanderfolgende Zeichen umfassen
- Passwort muss sechs bis 20 Zeichen lang sein
- Passwort muss Zeichen aus drei der folgenden vier Kategorien enthalten:
  - Großbuchstaben (A bis Z)
  - Kleinbuchstaben (a bis z)
  - Dezimalziffern (0 bis 9)
  - Nichtalphabetische Zeichen (z. B. ~, !, @, #, $,%, &)

d) PASSWORTSICHERHEIT

PFAD: EINSTELL ⇨ PRODUKTEINR ⇨ SICHERHERHEIT



Das L60 unterstützt die Passworteingabe über eine lokale oder eine Fernverbindung.

Unter „Lokale Verbindung“ fällt jeglicher Zugriff auf die Einstellungen oder Befehle über die frontseitige Schnittstelle. Dazu gehören die Eingabe über das Tastenfeld oder die Übermittlung über den RS232-Schnittstelle an der Bedienfront. Unter „Fernverbindung“ fällt jeglicher Zugriff auf die Einstellungen oder Befehle über die rückwärtigen Kommunikationsschnittstellen. Dazu gehören sowohl Ethernet- als auch RS485-Verbindungen. Veränderungen jeglicher Art an den lokalen oder an den Fernpasswörtern aktivieren diese Funktionalität.

Beim Eingeben eines Einstellungs- oder STEUERPASSWORTs über EnerVista oder eine beliebige serielle Schnittstelle muss der Benutzer das entsprechend Verbindungspasswort eingeben. Wenn die Verbindung auf der Rückseite von L60 besteht, muss das Fernpasswort verwendet werden. Wenn die Verbindung zum RS232-Schnittstelle der Bedienfront erfolgt, muss das lokale Passwort verwendet werden.

Die Einstellungen der Gruppe **PASSWORT ZUGRIFF EREIG** ermöglichen die Aufzeichnung von Passwortzugriffsereignissen im Ereignisschreiber.

Die lokalen Einstellungs- und Befehlssitzungen werden vom Benutzer über die Anzeige an der Bedienfront gestartet und entweder vom Benutzer aktiv oder durch Zeitüberschreitung beendet (hier gelten die Einstellungen für die zeitabhängige Deaktivierung des Zugriffs auf Einstellungs- und Steuerungsebene). Die Einstellungs- und Befehlssitzungen im Fernmodus werden vom Benutzer über die Software EnerVista UR Setup gestartet und entweder vom Benutzer aktiv oder durch Zeitüberschreitung beendet.

Der Status der Sitzung (lokal oder entfernt, Einstellung oder Befehl) bestimmt den Status der folgenden FlexLogic-Operanden.

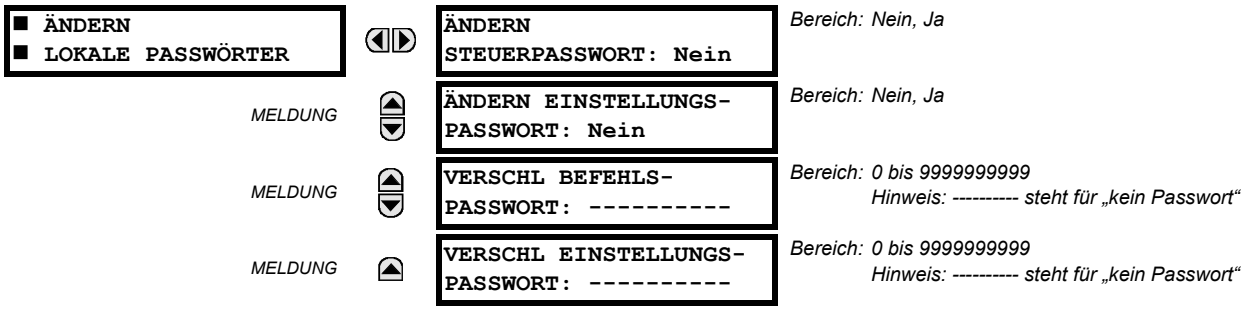
- ACCESS LOC SETG OFF: Gesetzt, wenn der Zugang zur lokalen Einstellung deaktiviert ist
- ACCESS LOC SETG ON: Gesetzt, wenn der Zugang zur lokalen Einstellung aktiviert ist
- ACCESS LOC CMND OFF: Gesetzt, wenn der lokale Befehlszugang deaktiviert ist
- ACCESS LOC CMND ON: Gesetzt, wenn der lokale Befehlszugang aktiviert ist
- ACCESS REM SETG OFF: Gesetzt, wenn der Zugang zur entfernten Einstellung deaktiviert ist
- ACCESS REM SETG ON: Gesetzt, wenn der Zugang zur entfernten Einstellung aktiviert ist
- ACCESS REM CMND OFF: Gesetzt, wenn der entfernte Befehlszugang deaktiviert ist
- ACCESS REM CMND ON: Gesetzt, wenn der entfernte Befehlszugang aktiviert ist

HINWEIS

Zur Aktualisierung des Status aller oben beschriebenen entfernten und lokalen Sicherheitsoperanden ist ein Befehls- oder Einstellungsschreibvorgang erforderlich.

LOKALE PASSWÖRTER

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ ÄNDERN LOKALE PASSWÖRTER



Zur Aktivierung der einzelnen Zugriffsebenen sind geeignete Passwortcodes erforderlich. Wenn eine der Einstellungen **ÄNDERN EINSTELLUNGSPASSWORT** oder **EINSTELLUNG-PASSWORT ÄNDERN** über die Bedienerschnittstelle an der Bedienfront auf „Ja“ programmiert wurde, wird die folgende Meldungssequenz aufgerufen:

1. NEUES PASSWORT EINGEBEN: _____.
2. NEUES PASSWORT PRÜF: _____.
3. NEUES PASSWORT GESPEICHERT.

Um Schreibzugriff auf eine Einstellung der Kategorie „Eingeschränkt“ zu erhalten, programmieren Sie die Einstellung **ZUGRIFFSEBENE** im Sicherheitsmenü auf „Einstellung“ und ändern die Einstellung dann. Alternativ dazu versuchen Sie, die Einstellung zu ändern, und folgen der Eingabeaufforderung zur Eingabe des programmierten Passworts. Wenn das Passwort richtig eingegeben wurde, wird der Zugriff gestattet. Der Zugriff wird automatisch wieder auf die Ebene „Eingeschränkt“ zurückgesetzt, wenn die für die Zugriffsebene eingestellte Zeitüberschreitung erreicht ist.

HINWEIS

Wenn das Einstellungs- und das Steuerpasswort identisch sind, gestattet dieses eine Passwort den Zugriff auf Befehle und Einstellungen.

HINWEIS

Wenn eine Fernverbindung eingerichtet wurde, sind lokale Passwörter nicht sichtbar.

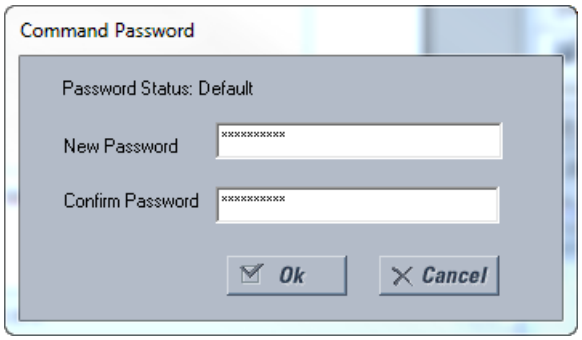
ENTFERNTE PASSWÖRTER

Die Einstellungen für das Fernpasswort sind nur mit einer Fernverbindung über die Software EnerVista UR Setup sichtbar.

Für den Zugriff auf die einzelnen Steuer- und Einstellungsebenen sind geeignete Passwörter erforderlich.

Um das Steuer- oder Einstellungspasswort einzustellen:

1. Navigieren Sie in der EnerVista-Software zu dem Menüpunkt **Einstellungen > Produkteinrichtung > Sicherheit**, um das Fenster zur Einstellung des Fernpassworts zu öffnen.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ändern** zur Änderung des Steuer- oder Einstellungspassworts.
3. Geben Sie das neue Passwort in das Feld **Neues Passwort** ein. Anforderungen sind im Abschnitt *Passwortanforderungen* zu Beginn des Kapitels skizziert. Wenn bereits ein Originalpasswort verwendet wurde, geben Sie es in das Feld **Passwort eingeben** ein und klicken Sie auf die Schaltfläche **Passwort an Gerät senden**.
4. Geben Sie das Passwort noch einmal in das Feld **Passwort bestätigen** ein.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**. Das Passwort wird geprüft, um sicherzustellen, dass es die Anforderungen erfüllt.

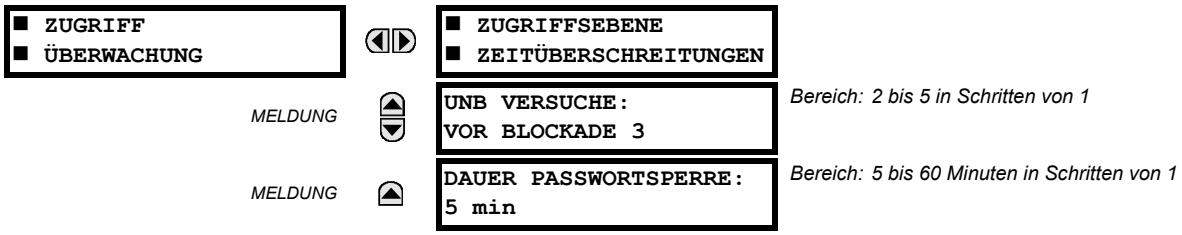


HINWEIS

Fernpasswörter können nicht über eine lokale (serielle) Verbindung zum Gerät angezeigt werden.

ZUGRIFF ÜBERWACHG

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ ZUGRIFF ÜBERWACHUNG



Die folgenden Einstellungen für die Zugriffsüberwachung stehen zur Verfügung.

- **UNB VERSUCHE VOR SPERRUNG:** Diese Einstellung bestimmt, wie oft innerhalb von drei Minuten ein falsches Passwort eingegeben werden kann, bevor die Sperrung erfolgt. Wenn eine solche Sperrung ausgelöst wird, werden die FlexLogic-Operanden **LOCAL ACCESS DENIED** bzw. **REMOTE ACCESS DENIED** auf „Ein“ gesetzt. Nach Ablauf der Blockade werden diese Operanden wieder auf „Aus“ gesetzt.

- **DAUER PASSWORTSPERRE:** Die Einstellung bestimmt, wie lange das L60 den Passwortzugriff sperrt, nachdem die mit **UNB VERSUCHE VOR SPERRUNG** festgelegte Anzahl von Fehlversuchen überschritten wurde.

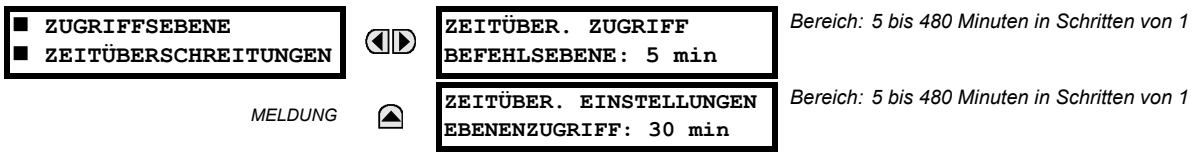
Das L60 bietet eine Möglichkeit, bei fehlerhafter Passworteingabe einen Alarm auszulösen. Wenn die Passwortüberprüfung während des Zugriffs auf eine passwortgeschützte Ebene des Geräts (Einstellungs- oder Steuerungsebene) fehlschlägt, wird der FlexLogic-Operand **UNB VERSUCHE VOR BLOCKADE** gesetzt. Der Operand kann so programmiert werden, dass ein Alarm über Ausgangskontakte oder per Datenkommunikation ausgelöst wird. Diese Funktion eignet sich zum Schutz vor unbefugten oder versehentlichen Zugriffsversuchen.

Der Operand **UNB VERSUCHE VOR SPERRUNG** wird mit dem Befehl **BEFEHLE ⇨⇩ AUFZ LÖSCHEN ⇨⇩ UNB ZUGRIFF ZURÜCKSETZEN** zurückgesetzt. Deshalb muss die Befehlsebene passwortgeschützt sein, wenn diese Funktion in der Sicherheitsstruktur verwendet werden soll. Der Operand generiert keine Ereignisse oder Ereignismeldungen.

Falls Ereignisse oder Ereignismeldungen erforderlich sind, kann der Operand **UNB VERSUCHE VOR SPERRUNG** einer Digitalfunktion zugewiesen werden, das mit aktivierten Ereignisprotokollen oder Zielen programmiert ist.

Die Zeitüberschreitungseinstellungen für die einzelnen Zugriffsebenen sind unten beschrieben.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ ZUGRIFF ÜBERWACHG ⇨ ZUGRIFFSEBENE ZEITÜBERSCHREITUNGEN

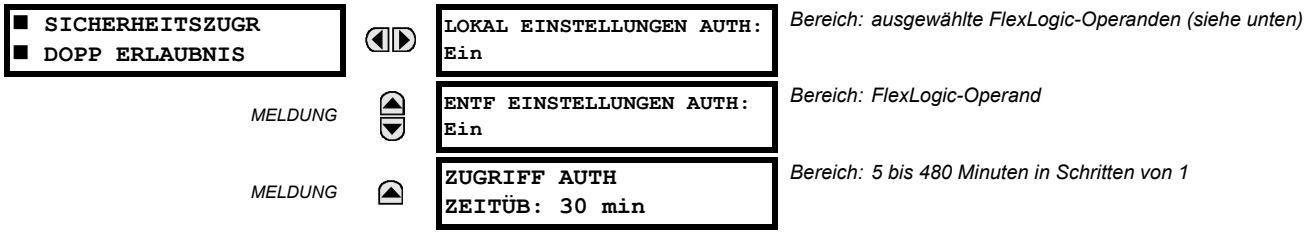


Mit diesen Einstellungen legt der Benutzer fest, nach welcher Zeit der Inaktivität wieder zur eingeschränkten Zugriffsebene gewechselt wird. Auch nach dem Aus- und Einschalten der Steuerspannung wird wieder zur eingeschränkten Zugriffsebene gewechselt.

- **ZEITÜBER. ZUGRIFF BEFEHLSEBENE:** Diese Einstellung bestimmt die Dauer der Inaktivität (kein lokaler oder entfernter Zugriff), nach der von der Befehlspasswortebene wieder zurück zum eingeschränkten Zugriff gewechselt wird.
- **ZEITÜBER. EINSTELLUNGEN EBENENZUGRIFF:** Diese Einstellung bestimmt die Dauer der Inaktivität (kein lokaler oder entfernter Zugriff), nach der von der Befehlspasswortebene wieder zurück zum eingeschränkten Zugriff gewechselt wird.

SICHERHEITSZUGR DOPP ERLAUBNIS

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ DOPP ERLAUBNIS SICHERHEITSZUGRIFF



Die Sicherheitszugriffsfunktion mit doppelter Erlaubnis bietet ein Verfahren zum Schutz vor unbefugtem oder unbeabsichtigtem Hochladen von Einstellungen auf ein Gerät über die lokale oder entfernte Schnittstelle.

Die folgenden Einstellungen stehen nur an der lokalen Schnittstelle (Bedienfront) zur Verfügung.

- **LOKAL EINSTELLUNGEN AUTH:** Diese Einstellung wird für die lokale Zugriffsüberwachung verwendet (Bedienfront oder RS232-Schnittstelle). Gültige Werte für die FlexLogic-Operanden sind „Ein“ (Standard) und physische „Digitaleingang ~~ Ein“-Werte.

  Wenn die Einstellung auf „Ein“ gesetzt ist, funktioniert der Zugriff auf die lokalen Einstellungen wie üblich, das heißt, das lokale Einstellungspasswort wird abgefragt. Wenn diese Einstellung von einem Digitaleingang und einem FlexLogic-Operanden abhängt, muss der Operand gesetzt werden („Ein“), bevor das lokale Einstellungspasswort eingegeben wird, um Zugriff auf die Einstellungen zu erhalten.

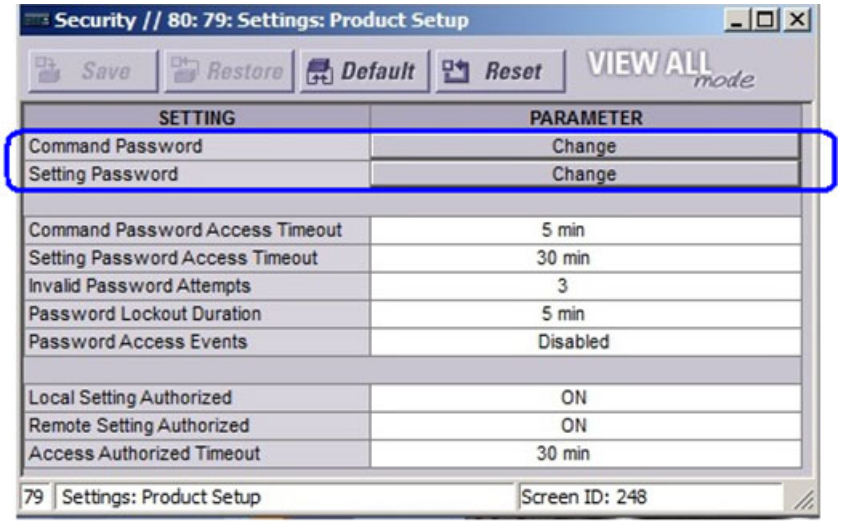
  Wenn der Einstellungszugriff per lokaler Bedienung (Bedienfront oder RS232-Schnittstelle) *nicht* zugelassen ist und der Benutzer versucht, auf Einstellungen zuzugreifen, wird an der Bedienfront die Meldung **UNBERECHT. ZUGRIFF** angezeigt.

- **ENTF EINSTELLUNGEN AUTH:** Diese Einstellung wird für die Überwachung des Einstellungszugriffs im Fernmodus (Ethernet- oder RS485-Schnittstellen) verwendet.

  Wenn die Einstellung auf „Ein“ gesetzt ist (Standardeinstellung), funktioniert der Fernzugriff auf die Einstellungen wie üblich, das heißt, das Passwort für den Fernzugriff wird abgefragt. Wenn die Einstellung auf „Aus“ gesetzt ist, wird der Fernzugriff auf die Einstellungen gesperrt, und zwar auch dann, wenn das richtige Passwort für den Fernzugriff auf die Einstellungen eingegeben wurde. Wenn diese Einstellung auf einen anderen FlexLogic-Operanden verweist, muss der Operand gesetzt werden („Ein“), bevor das Passwort für den Fernzugriff auf Einstellungen eingegeben wird, um Zugriff auf die Einstellungen zu erhalten.

- **ZUGRIFF AUTH ZEITÜB:** Mit dieser Einstellung wird die Zeitüberschreitungsverzögerung für den lokalen Zugriff auf die Einstellungen festgelegt. Diese Einstellung gilt, wenn die Einstellung **LOKAL EINSTELLUNGEN AUTH** auf einen anderen Operanden als „Ein“ programmiert ist. Der Status des FlexLogic-Operanden wird ständig auf einen Übergang von „Aus“ zu „Ein“ überwacht. Wenn ein solcher Statuswechsel stattfindet, wird der lokale Zugriff gestattet, und der mit dem Einstellwert programmierte Timer **ZUGRIFF AUTH ZEITÜB** wird gestartet. Nach Ablauf des Timers wird der lokale Zugriff auf die Einstellungen sofort wieder gesperrt. Wenn der Zugriff erlaubt ist und ein Aus-Ein-Übergang des FlexLogic-Operanden erkannt wird, beginnt das Zeitüberschreitungsintervall von neuem. Der Status dieses Timers wird alle 5 Sekunden aktualisiert.

Die folgenden Einstellungen stehen nur bei parametrierung durch den PC (EnerVista UR Setup) zur Verfügung. Wählen Sie die Menüoption **Einstellungen > Produkteinrichtung > Sicherheit**, um das Fenster mit den Sicherheitseinstellungen zu öffnen.



Die Einstellung **Ferneinstellungen zulässig** wird für die Überwachung des Einstellungszugriffs im Fernmodus (Ethernet- oder RS485-Schnittstellen) verwendet. Wenn die Einstellung auf „Ein“ gesetzt ist (Standardeinstellung), funktioniert der Fernzugriff auf die Einstellungen wie üblich, das heißt, das Passwort für den Fernzugriff wird abgefragt. Wenn die Einstellung auf „Aus“ gesetzt ist, wird der Fernzugriff auf die Einstellungen gesperrt, und zwar auch dann, wenn das richtige Passwort für den Fernzugriff auf die Einstellungen eingegeben wurde. Wenn diese Einstellung auf einen anderen FlexLogic-Operanden verweist, muss der Operand („Ein“) gesetzt werden, bevor das Passwort für den Fernzugriff auf Einstellungen eingegeben wird, um Zugriff auf die Einstellungen zu erhalten.

Die Einstellung **Zugriff Autorisierung Zeitüberschreitung** bestimmt die Zeitüberschreitungsverzögerung beim Fernzugriff auf Einstellungen. Diese Einstellung gilt, wenn die Einstellung **Ferneinstellungen zulässig** auf einen anderen Operanden als „Ein“ oder „Aus“ programmiert ist. Der Status des FlexLogic-Operanden wird ständig auf einen Übergang von „Aus“ zu „Ein“ überwacht. In diesem Fall wird der Fernzugriff auf Einstellungen zugelassen, und der mit dem Einstellwert **Zugriff Autorisierung Zeitüberschreitung** programmierte Timer wird gestartet. Nach Ablauf des Timers wird der Fernzugriff auf die Einstellungen sofort wieder gesperrt. Wenn der Zugriff erlaubt ist und ein Aus-Ein-Übergang des FlexLogic-Operanden erkannt wird, beginnt das Zeitüberschreitungsintervall von neuem. Der Status dieses Timers wird alle 5 Sekunden aktualisiert.

e) ENERVISTA-SICHERHEIT

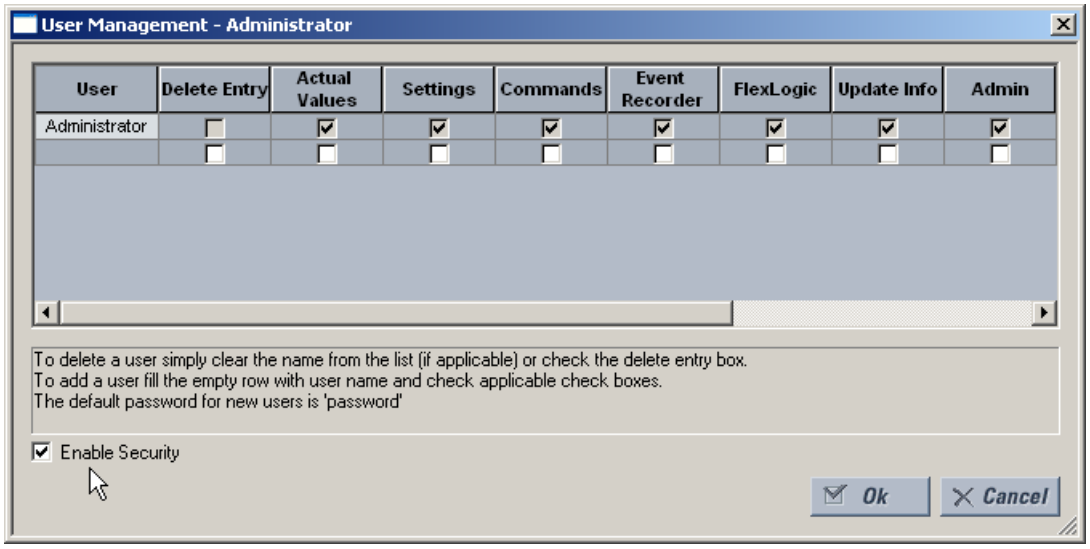
AKTIVIEREN DES SICHERHEITSMANAGEMENTSYSTEMS

Das EnerVista-Sicherheitsmanagementsystem ermöglicht einem Administrator, die Zugriffsberechtigungen mehrerer Benutzer auf die EnerVista-Anwendung zu verwalten.

Das EnerVista-Sicherheitsmanagementsystem ist per Voreinstellung deaktiviert, so dass der Administrator unmittelbar nach der Installation Zugriff auf die EnerVista-Software erhält. Wenn das Sicherheitsmanagement deaktiviert ist, haben alle Benutzer Administratorzugriff. GE empfiehlt, die EnerVista-Sicherheitsfunktionen vor Inbetriebnahme des Geräts zu aktivieren.

So aktivieren Sie das Sicherheitssystem und die Passwortabfrage:

1. Wählen Sie den Menüpunkt **Sicherheit > Benutzerverwaltung**, um das Fenster „Benutzerverwaltung“ zu öffnen.



2. Aktivieren Sie unten links das Kontrollkästchen **Sicherheit aktivieren**, um das Sicherheitsmanagementsystem zu aktivieren.

Damit sind die Sicherheitsfunktionen für die Software EnerVista UR Setup aktiviert. Beim Start der Software werden die Benutzer nun aufgefordert, ein Passwort einzugeben.

HINZUFÜGEN EINES NEUEN BENUTZERS

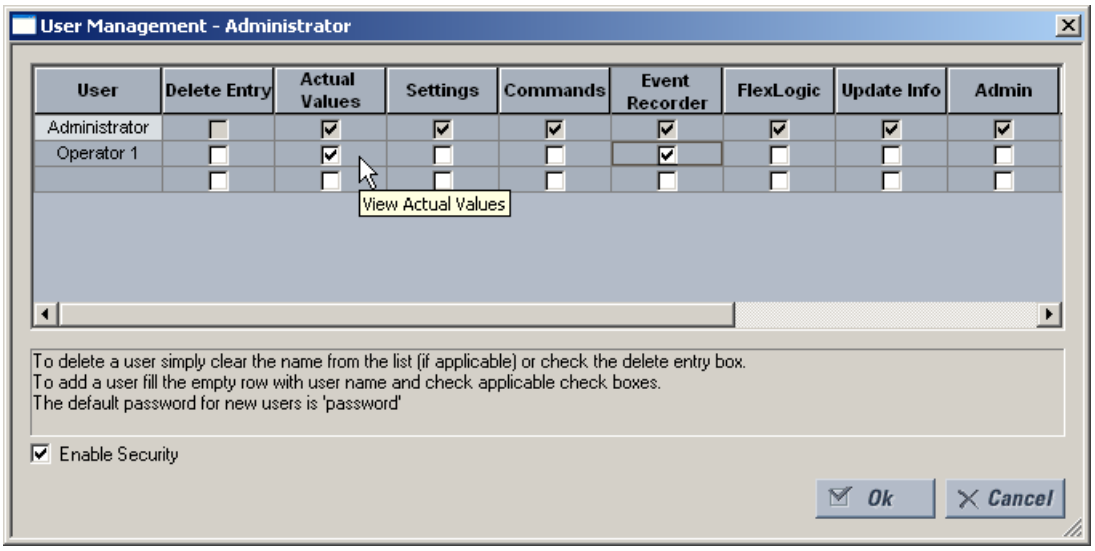
Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit Benutzerkonten zum EnerVista-Sicherheitsmanagementsystem hinzugefügt werden können:

- Der Benutzer, der das Konto anlegt, muss über Administratorrechte verfügen.
- Das EnerVista-Sicherheitsmanagementsystem muss aktiviert sein (siehe vorheriger Abschnitt).

So fügen Sie Benutzerkonten hinzu:

1. Wählen Sie die Menüoption **Sicherheit > Benutzerverwaltung**, um das Fenster „Benutzerverwaltung“ zu öffnen.
2. Geben Sie in das Feld **Benutzer** einen Benutzernamen ein. Der Benutzername muss 4 bis 20 Zeichen lang sein.

3. Wählen Sie die Benutzerzugriffsrechte aus. Aktivieren Sie dazu die Kontrollkästchen neben den betreffenden Feldern.



Die Tabelle enthält eine Beschreibung der Zugriffsrechte.

Tabelle 5–2: ÜBERSICHT DER ZUGRIFFSRECHTE

FELD	BESCHREIBUNG
Eintrag löschen	Das Benutzerkonto wird beim Verlassen des Fensters „Benutzerverwaltung“ gelöscht.
Istwerte	Der Benutzer ist berechtigt, Istwerte zu lesen.
Einstellungen	Der Benutzer ist berechtigt, Einstellwerte zu lesen.
Befehle	Der Benutzer darf Befehle ausführen.
Ereignisschreiber	Der Benutzer darf die digitale Fehlerprotokollierung verwenden.
FlexLogic	Der Benutzer darf FlexLogic-Werte lesen.
Informationen aktualisieren	Der Benutzer darf Funktionswerte für alle Funktionen schreiben, für die er Leseberechtigungen besitzt. Wenn eines der Kontrollkästchen „Einstellungen“, „Ereignisschreiber“ und „FlexLogic“ für sich allein aktiviert ist, erhält der Benutzer Lesezugriff. Sobald jedoch eines davon in Verbindung mit dem Kontrollkästchen „Informationen aktualisieren“ aktiviert ist, erhält der Benutzer Lese- und Schreibzugriff. Der Benutzer erhält keinen Schreibzugriff auf Funktionen, die nicht markiert sind, selbst wenn das Kontrollkästchen „Informationen aktualisieren“ aktiviert ist.
Admin	Der Benutzer ist ein EnerVista UR Setup-Administrator und erhält deshalb alle administrativen Rechte. Administratorrechte sollten mit besonderer Umsicht vergeben werden.

4. Klicken Sie auf **OK**, um das Benutzerkonto zum Sicherheitsmanagementsystem hinzuzufügen.

ANPASSUNGEN DER BENUTZERRECHTE

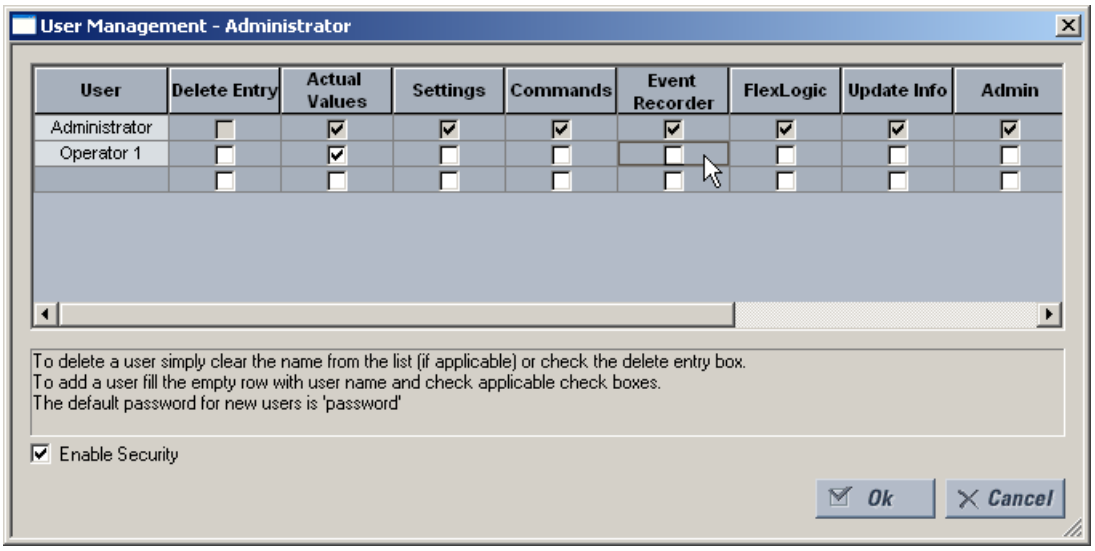
Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit Benutzerberechtigungen im EnerVista-Sicherheitsmanagementsystem geändert werden können:

- Der Benutzer, der die Berechtigungen ändert, muss über Administratorrechte verfügen.
- Das EnerVista-Sicherheitsmanagementsystem muss aktiviert sein.

So ändern Sie Benutzerberechtigungen:

1. Wählen Sie die Menüoption **Sicherheit > Benutzerverwaltung**, um das Fenster „Benutzerverwaltung“ zu öffnen.
2. Markieren Sie den Benutzernamen im Feld **Benutzer**.

3. Ändern Sie die Benutzerzugriffsrechte, indem Sie eines oder mehrere der Kontrollkästchen aktivieren oder deaktivieren.



Die Tabelle enthält eine Beschreibung der Zugriffsrechte.

Tabelle 5–3: ÜBERSICHT DER ZUGRIFFSRECHTE

FELD	BESCHREIBUNG
Eintrag löschen	Das Benutzerkonto wird beim Verlassen des Fensters „Benutzerverwaltung“ gelöscht.
Istwerte	Der Benutzer ist berechtigt, Istwerte zu lesen.
Einstellungen	Der Benutzer ist berechtigt, Einstellwerte zu lesen.
Befehle	Der Benutzer darf Befehle ausführen.
Ereignisschreiber	Der Benutzer darf die digitale Fehlerprotokollierung verwenden.
FlexLogic	Der Benutzer darf FlexLogic-Werte lesen.
Informationen aktualisieren	Der Benutzer darf Funktionswerte für alle Funktionen schreiben, für die er Leseberechtigungen besitzt. Wenn eines der Kontrollkästchen „Einstellungen“, „Ereignisschreiber“ und „FlexLogic“ für sich allein aktiviert ist, erhält der Benutzer Lesezugriff. Sobald jedoch eines davon in Verbindung mit dem Kontrollkästchen „Informationen aktualisieren“ aktiviert ist, erhält der Benutzer Lese- und Schreibzugriff. Der Benutzer erhält keinen Schreibzugriff auf Funktionen, die nicht markiert sind, selbst wenn das Kontrollkästchen „Informationen aktualisieren“ aktiviert ist.
Admin	Der Benutzer ist ein EnerVista UR Setup-Administrator und erhält deshalb alle administrativen Rechte. Administratorrechte sollten mit besonderer Umsicht vergeben werden.

4. Klicken Sie auf **OK**, um die Änderungen zu speichern.

f) CYBERSENTRY-SICHERHEIT

Mit EnerVista können Sie das UR mithilfe einer serverseitigen oder gerätebasierten Authentifizierung konfigurieren und authentifizieren. Der Zugriff auf die verschiedenen Funktionen ist von der Benutzerrolle abhängig.

Der EnerVista-Anmeldebildschirm bietet zwei Möglichkeiten für den UR-Zugriff, Server- und Geräteauthentifizierung.

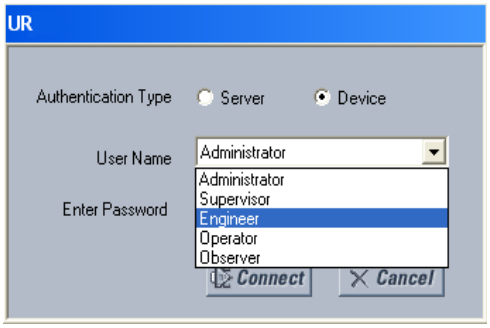


Abbildung 5–2: ANMELDEBILDSCHIRM FÜR CYBERSENTRY

Bei Auswahl des Authentifizierungstyps „Server“ verwendet das UR den RADIUS-Server statt seiner lokale Authentifizierungsdatenbank, um den Benutzer zu authentifizieren.

Bei Auswahl der Schaltfläche „Gerät“ verwendet das UR seine lokale Authentifizierungsdatenbank und nicht den RADIUS-Server, um den Benutzer zu authentifizieren. In diesem Fall verwendet es seine integrierten Rollen (Administrator, Ingenieur, Supervisor, Operator, Observer) als Anmeldekonten, und die zugehörigen Passwörter werden im UR-Gerät gespeichert. In diesem Fall kann der Zugriff keinen Benutzern zugeordnet werden. In Fällen, in denen der Zugriff Benutzern zugeordnet werden muss, insbesondere bei Prüfverfahren zu Compliance-Zwecken, sollte nur die Serverauthentifizierung (RADIUS) verwendet werden.

Passwort- oder Sicherheitsinformationen werden weder als Klartext von der EnerVista-Software oder vom UR-Gerät angezeigt, noch werden sie jemals ohne kryptografischen Schutz übertragen.

CYBERSENTRY-EINSTELLUNGEN ÜBER ENERVISTA

Die Konfiguration der CyberSentry-Sicherheitseinstellungen erfolgt unter **Gerät > Einstellungen > Produkteinrichtung > Sicherheit**.

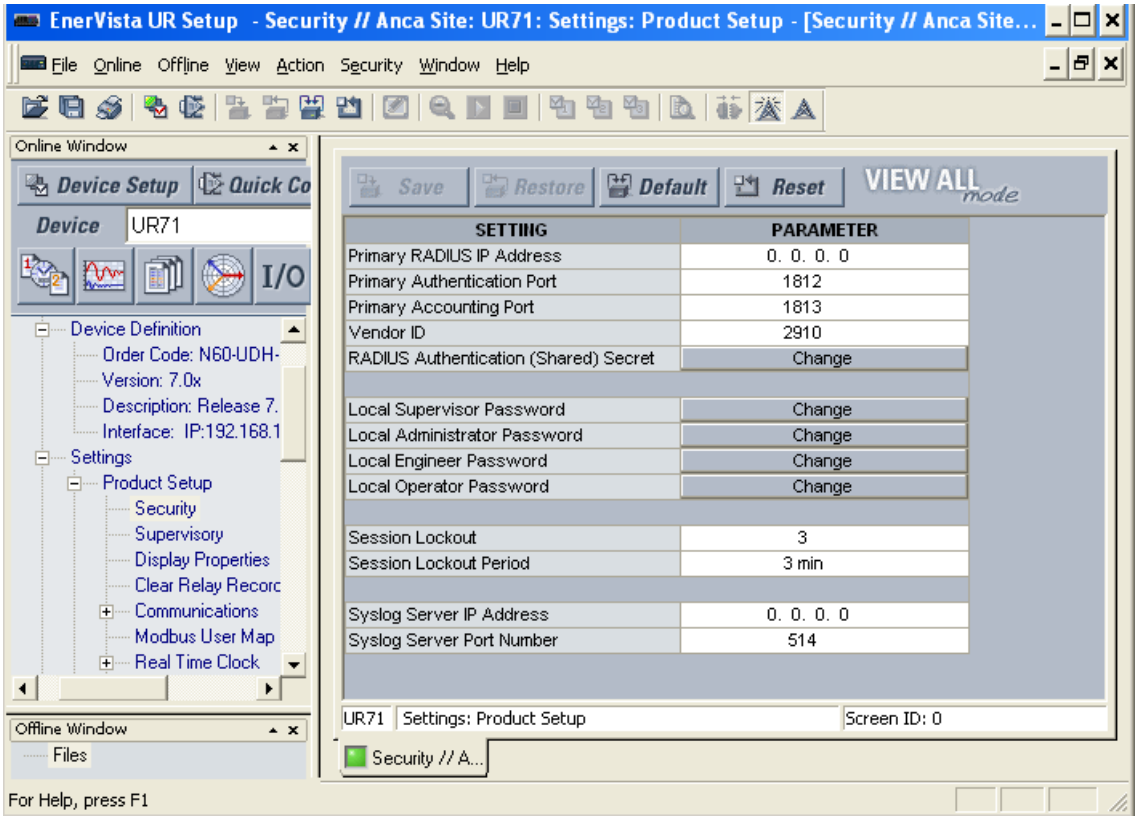


Abbildung 5–3: DIALOGFELD FÜR CYBERSENTRY-SICHERHEIT

Bei der Option **Gerät > Einstellungen > Produkteinrichtung > Überwachung** hat das Dialogfeld folgendes Erscheinungsbild.

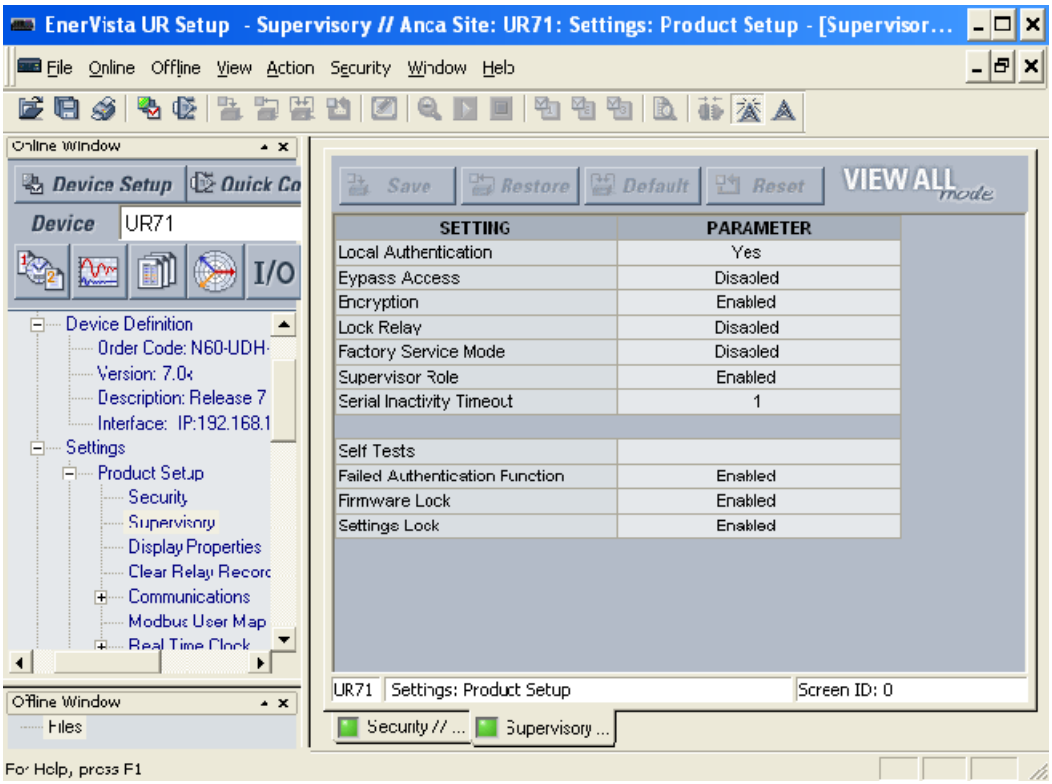


Abbildung 5–4: DIALOGFELD ÜBERWACHUNG

Die folgenden Einstellungen stehen für die Sicherheits-Dialogfeld zur Verfügung.

Einstellungen für den RADIUS-Server

EINSTELLUNGS-NAME	BESCHREIBUNG	MIN	MAX	STANDARD	EIN-HEITEN	MINIMALE BERECH-TIGUNG
Primäre RADIUS-IP-Adresse	IP-Adresse des Haupt-RADIUS-Servers. Der Standardwert gibt an, dass kein primärer RADIUS-Server konfiguriert ist. Daher ist Radius deaktiviert.	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Administrator
Primärer Authentifizierungs-Port	RADIUS-Authentifizierungs-Schnittstelle	1	65535	1812	-	Administrator
Primärer Abrechnungs-Port	RADIUS-Abrechnungs-Schnittstelle	1	65535	1813	-	Administrator
Hersteller-ID	Ein Bezeichner, der die mit dem Protokoll verwendeten herstellerspezifischen RADIUS-Attribute angibt.			Wert, der für General Electric steht		Administrator
(Freigegebenes) Geheimnis zur RADIUS-Authentifizierung	Zur Authentifizierung verwendetes gemeinsames Geheimnis Wird als Sternchen angezeigt. Diese Einstellung muss den Anforderungen für das CyberSentry-Passwort entsprechen.	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Passwortan-forderungen*.	Die Anforderungen finden Sie im folgenden Abschnitt zu Passwörtern.	N/A	-	Administrator
RADIUS-Authentifizierungs methode	Vom RADIUS-Server verwendete Authentifizierungsmethode. Derzeit auf EAP-TTLS festgelegt.	EAP-TTLS	EAP-TTLS	EAP-TTLS	-	Administrator
Zeitüberschreitung	Zeitüberschreitung in Sekunden zwischen Anforderungen zur erneuten Übertragung	0	9999	10	Sek.	Administrator
Erneute Versuche	Anzahl der Neuversuche vor dem Aufgeben.	0	9999	3	-	Administrator

(Freigegebenes) Geheimnis zur RADIUS-Authentifizierung bestätigen	Bestätigung des gemeinsamen Geheimnisses Die Eingabe wird als Sternchen angezeigt.	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Passwortan-forderungen*.	245 Zeichen	N/A	-	Administrator

Allgemeine Sicherheitseinstellungen

EINSTELLUNGS-NAME	BESCHREIBUNG	MIN	MAX	STANDARD	EIN-HEITEN	MINIMALE BERECHTIGUNG
Sitzungsblockade	Anzahl der fehlgeschlagenen Authentifizierungen, bevor das Gerät weitere Authentifizierungsversuche für den Sperrzeitraum blockiert.	0 (Blockade deaktiviert)	99	3	-	Administrator
Sitzungs-sperrzeitraum	Der Zeitraum (in Minuten), für den sich ein Benutzer nach einer Blockade nicht wieder anmelden kann.	0 (kein Zeitraum)	9999	3	Min	Administrator
Systemprotokoll-Server-IP-Adresse	Die IP-Adresse des Systemprotokoll-Zielservers, an den sämtliche Sicherheitsereignisse übertragen werden.	0.0.0.0	223.255. 255.254	0.0.0.0	-	Administrator
Systemprotokoll-Server-Port-Nummer	Die UDP-Schnittstelle-Nummer des Systemprotokoll-Zielservers, an den sämtliche Sicherheitsereignisse übertragen werden.	1	65535	514	-	Administrator
Geräte-authentifizierung	Wenn die Einstellung aktiviert ist, ist lokale Geräteauthentifizierung mit Rollen zulässig. Wenn diese Einstellung deaktiviert ist, authentifiziert das UR nur zum AAA-Server (Radius). **HINWEIS:** Administrator und Supervisor (wenn noch aktiviert) bleiben auch dann aktiv, wenn die Geräteauthentifizierung deaktiviert wurde. Die einzige Berechtigung des lokalen Administrators besteht darin, die Geräteauthentifizierung erneut zu aktivieren, wenn sie deaktiviert ist. Um die Geräteauthentifizierung wieder zu aktivieren, entsperrt der Supervisor das Gerät, um Änderungen einzustellen, und anschließend kann der Administrator die Geräteauthentifizierung erneut aktivieren.	Deaktiviert	Aktiviert.	Aktiviert.	-	Administrator
Firmware gesperrt	Gibt an, ob das Gerät Firmware-Aktualisierungen erhält. Wenn „Ja“ und der Versuch zum Aktualisieren der Firmware unternommen wurde, verweigert das Gerät die Aktualisierung und zeigt eine Fehlermeldung, die angibt, dass die Blockade gesetzt wurde. Diese Einstellung wird bei jeder Firmware-Aktualisierung auf den Standardwert zurückgesetzt.	Nein	Ja	Ja	-	Administrator
Werkswartungs-modus	Wenn aktiv (Kontrollkästchen aktiviert), kann das Gerät in den Werkswartungs-modus wechseln. Für die Aktivierung dieser Einstellung ist eine Supervisor-Authentifizierung erforderlich.	Deaktiviert	Aktiviert.	Deaktiviert	-	Supervisor (Administrator, wenn Supervisor deaktiviert)
Standardein-stellungen wiederherstellen	Setzt das Gerät auf Werkseinstellungen zurück.	Nein	Ja	Nein	-	Administrator
Supervisor-Rolle	Wenn aktiv (Kontrollkästchen aktiviert), ist die Supervisor-Rolle aktiv. Für die Aktivierung dieser Einstellung ist eine Administrator-Authentifizierung erforderlich. Wenn deaktiviert, ist die Supervisor-Rolle inaktiv. Für die Deaktivierung dieser Einstellung ist eine Supervisor-Authentifizierung erforderlich.	Deaktiviert	Aktiviert.	Aktiviert.	-	Administrator für Aktivierung und Supervisor für Deaktivierung
RADIUS-Benutzernamen	Stellen Sie sicher, dass sich die RADIUS-Benutzernamen von lokalen bzw. gerätebezogenen Rollennamen unterscheiden.	Siehe RADIUS-Server-dokumente	Siehe RADIUS-Server-dokumente		-	Administrator

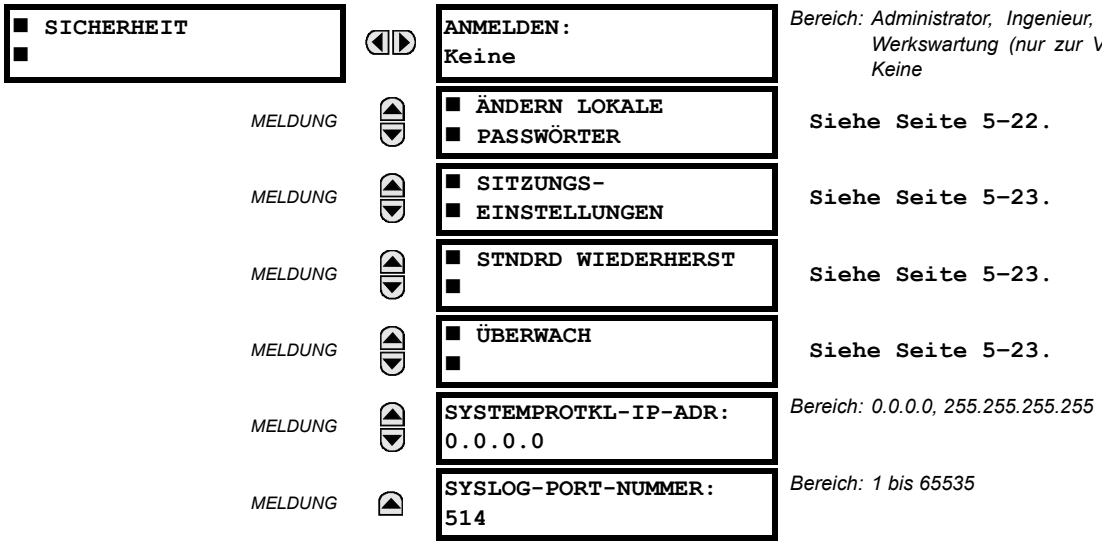
EINSTELLUNGS-NAME	BESCHREIBUNG	MIN	MAX	STANDARD	EIN-HEITEN	MINIMALE BERECHTIGUNG
Passwort	Lokale bzw. gerätebezogene Rollen (außer für Observer) sind passwortgeschützt. Alle RADIUS-Benutzer sind passwortgeschützt.	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Passwortan-forderungen*.	Die Anfor-derungen finden Sie im folgenden Abschnitt zu Pass-wörtern.	Change Me1#	Text	Die festgelegte Rolle und der festgelegte Administrator, mit Ausnahme eines Supervisors, bei dem es nur es selbst ist.

Einstellungen für Sicherheitsalarm

EINSTELLUNGS-NAME	BESCHREIBUNG/DETAILS	MIN	MAX	STANDARD	EIN-HEITEN	MINIMALE BERECH-TIGUNGEN
Fehlgeschlagene Authentifizierungen	Ein Grenzwert, der angibt, wann ein Alarm ausgelöst wird, der auf zu viele fehlgeschlagene Authentifizierungsversuche hinweist.	0 (deaktiviert)	99	3	-	Administrator
Firmware-Sperrung	Ein Boolescher Wert, der angibt, ob das Gerät eine Firmware-Aktualisierung empfangen kann. Wenn „Ja“ und ein Versuch zur Firmware-Aktualisierung erfolgt, wird der Gerätealarm aktiviert. Wenn „Nein“, wird der Gerätealarm nicht aktiviert. Diese Einstellung wird bei jeder Firmware-Aktualisierung auf den Standardwert zurückgesetzt.	Nein	Ja	Ja	-	Administrator
Einstellungs-blockade	Ein Boolescher Wert, der angibt, ob das Gerät Änderungen an Einstellungen akzeptiert. Wenn „Ja“ und ein Versuch zur Änderung von Einstellungen erfolgt, wird der Gerätealarm aktiviert. Wenn „Nein“, wird der Gerätealarm nicht aktiviert.	Nein	Ja	Ja	-	Supervisor (Administrator, wenn Supervisor deaktiviert wurde)

CYBERSENTRY-EINSTELLUNGEN ÜBER DIE GERÄTEFRONT

PFAD: EINSTELL ⇨ PRODUKTEINR ⇨ SICHERHERHEIT



ANMELDEN: Diese Einstellung ist nur für die *Geräteauthentifizierung* anwendbar. Diese Einstellung ermöglicht es einem Benutzer, sich mit einer bestimmten Rolle anzumelden. Beschreibungen sind unten aufgeführt. Für die Supervisor-Rolle sollte die Einstellung „Supervisorrolle“ aktiviert werden.

Bei jeder Anmeldung einer neuen Rolle wird der Benutzer mit einer Anzeige aufgefordert, ein Passwort einzugeben. Die Passwörter müssen den Anforderungen entsprechen, die am Anfang des Kapitels im Abschnitt zu den Passwortanforderungen angegeben sind. Das UR-Gerät unterstützt fünf Rollen. Alle Rollen verfügen über zugehörige Passwörter. Die Observer-Rolle ist die einzige Rolle, für die kein Passwort erforderlich ist.

Die Rollen sind wie folgt definiert:

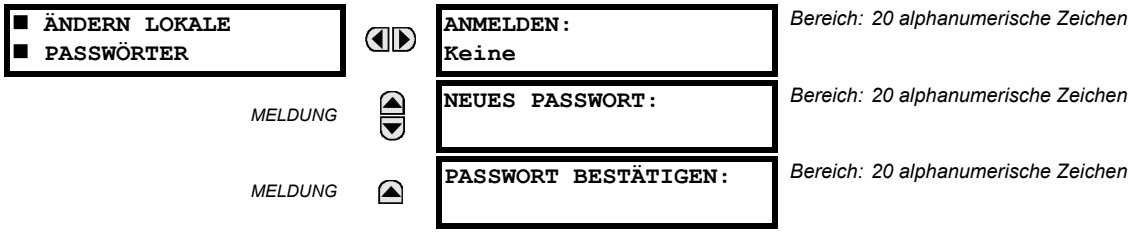
- Administrator: Vollständiger Lese- und Schreibzugriff auf alle Einstellungen und Befehle. Diese Rolle ermöglicht keinen gleichzeitigen Zugriff. Diese Rolle verfügt über einen Operanden, um anzugeben, dass sie angemeldet ist.
- Ingenieur: Vollständiger Lese- und Schreibzugriff auf alle Einstellungen und Befehle mit Ausnahme der Konfiguration von Sicherheitseinstellungen und Firmware-Aktualisierungen. Diese Rolle ermöglicht keinen gleichzeitigen Zugriff.
- Operator: Der Operator hat Lese- und Schreibzugriff auf alle Einstellungen im Befehlsmenü/-abschnitt. Diese Rolle ist offline nicht vorhanden.
- Supervisor: Dies ist nur eine genehmigende Rolle. Die Authentifizierung dieser Rolle führt Einstellungsänderungen durch, die vom Administrator oder Ingenieur übermittelt wurden. Die Supervisor-Rolle wird authentifiziert, um das UR Schutzgerät für Einstellungsänderungen zu entsperren, und nicht, um Änderungen nachträglich zu genehmigen. Nur der Supervisor kann die Einstellungen und Firmware-Sperre in den Sicherheitseinstellungen festlegen. Diese Rolle kann außerdem die Abmeldung aller anderen Rollen erzwingen und das Sicherheitsereignisprotokoll zu löschen. Diese Rolle kann auch deaktiviert werden, aber nur durch eine Supervisor-Authentifizierung. Wenn diese Rolle deaktiviert ist, werden deren Berechtigungen der Administrator-Rolle zugewiesen.
- Observer: Diese Rolle verfügt über Lesezugriff auf alle UR-Einstellungen. Diese Rolle ermöglicht unbegrenzten gleichzeitigen Zugriff, aber sie hat keinen Download-Zugriff auf Dateien im Gerät. Observer ist die standardmäßige Rolle, wenn keine Authentifizierung für das Gerät durchgeführt wurde. Für diese Rolle wird „Keine“ an der Bedienfront angezeigt.

HINWEIS

Die Werkswartungsrolle ist nicht verfügbar und nur zur Verwendung im Werk vorgesehen.

ÄNDERN LOKALE PASSWÖRTER

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ ÄNDERN LOKALE PASSWÖRTER



Das Menü „ÄNDERN LOKALE PASSWÖRTER“ wird auf der Bedienfront und Enervista bei einer erfolgreichen Anmeldung der Administrator-Rolle angezeigt.

Die Anmeldeeinstellung in diesem Menü ähnelt der Anmeldeeinstellung unter **PFAD: EINSTELLUNGEN > PRODUKTEINRICHTUNG > SICHERHEIT**, mit Ausnahme der Werksrolle.

Passwörter werden im Textformat gespeichert. Es wird keine Verschlüsselung angewendet.

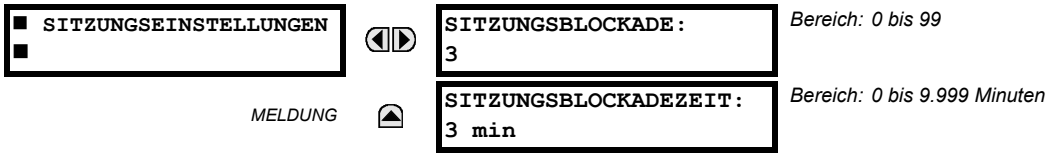
HINWEIS

Hinweise:

- Im Modus „Geräteauthentifizierung“ ist mit der Observer-Rolle kein Passwort verbunden. Im Modus für die Serverauthentifizierung ist für die Observer-Rolle ein Passwort erforderlich.
- Das voreingestellte Passwort lautet „ChangeMe1#“.
- Nachdem die Passwörter festgelegt wurden, kann der Administrator mit Genehmigung durch den Supervisor das mit der Rolle verbundene Passwort ändern.
- In CyberSentry wird die Passwortverschlüsselung nicht unterstützt.

Sitzungseinstellungen

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ SITZUNGSEINSTELLUNGEN



Es stehen die folgenden Sitzungseinstellungen zur Verfügung:

- **SITZUNGSBLOCKADE:** Diese Einstellung gibt die Anzahl der fehlgeschlagenen Authentifizierungen an (der Standardwert ist 3 und der Maximalwert ist 99), bevor das Gerät weitere Authentifizierungsversuche für den Sperrzeitraum blockiert. Der Wert „null“ bedeutet, dass die Blockade deaktiviert ist.
- **SITZUNGSBLOCKADEZEIT:** Diese Einstellung gibt die Dauer eines Blockadezeitraums in Minuten an (der Standardwert ist 3 und der Maximalwert ist 9.999). Der Wert „null“ bedeutet, dass es keinen Sperrzeitraum gibt.

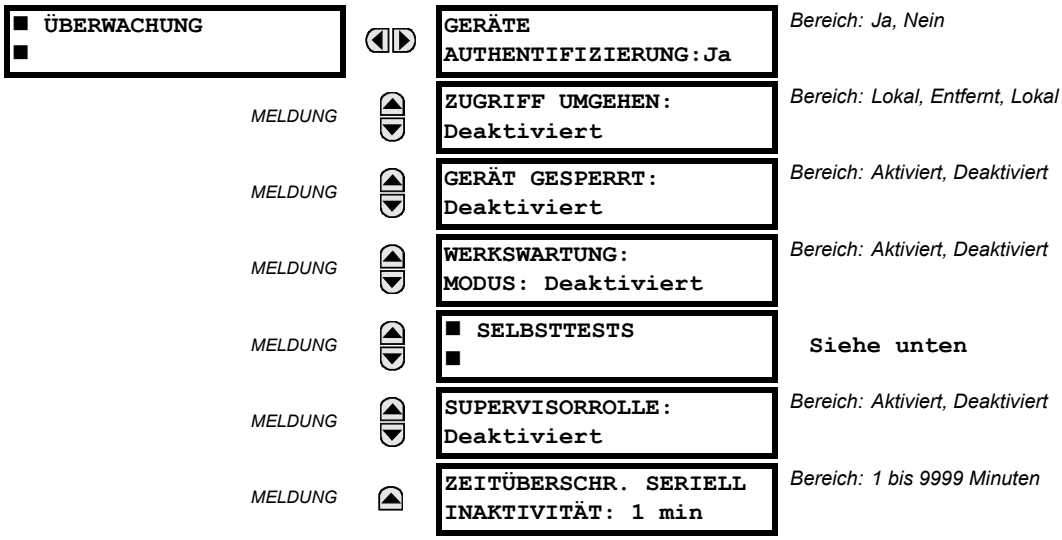
Wiederherstellen der werkseinstellungen

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ WERKSEINSTELLUNGEN

- **WERKSEINSTELLUNGEN LADEN:** Diese Einstellung wird zum Zurücksetzen aller Einstellungen, Kommunikations- und Sicherheitspasswörter verwendet. Diese Einstellung kann in der Administrator-Rolle geändert werden. Eine Supervisor-Rolle (sofern nicht deaktiviert) genehmigt die Änderung.

Überwachung

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ÜBERWACHUNG



Die Einstellungen für das Menü „Überwachung“ sind nur für die Supervisor-Rolle oder, wenn die Supervisor-Rolle deaktiviert ist, nur für die Administrator-Rolle verfügbar.

Geräteauthentifzierung: Diese Einstellung ist standardmäßig aktiviert, d. h., „Ja“ ist ausgewählt. Wenn die Einstellung aktiviert ist, ist die „Geräteauthentifzierungg“ mit Rollen aktiviert. Wenn diese Einstellung deaktiviert ist, authentifiziert sich das UR nur am AAA-Server (Radius). Der Administrator und Supervisor (wenn aktiviert) bleiben jedoch auch dann aktiv, wenn die Geräteauthentifizierung deaktiviert wurde, und ihre einzige Berechtigung besteht darin, die Geräteauthentifizierung erneut zu aktivieren. Um die Geräteauthentifizierung wieder zu aktivieren, entsperrt der Supervisor das Gerät, um Änderungen einzustellen, und anschließend aktiviert der Administrator die Geräteauthentifizierung erneut.

ZUGRIFF UMGEHEN: Die „Zugriff umgehen“-Sicherheitsfunktion ermöglicht einen einfacheren Zugriff ohne Authentifizierung und Verschlüsselung für spezielle Situationen, bei denen diese Art von Zugriff als sicher angesehen wird. Nur der Supervisor bzw. der Administrator bei deaktivierter Supervisor-Rolle kann diese Funktion aktivieren.

MODUS	BEDIENFRONT ODER SERIELL (RS232, RS485)	ETHERNET
Normaler Modus	Authentifizierung – Role Based Access Control (RBAC) und Passwörter in Klartext	Authentifizierung – RBAC und Passwörter verschlüsselt SSH-Tunneling
Modus „ZUGRIFF UMGEHEN“	Keine Passwörter für RBAC-Ebenen zugelassen	Keine Passwörter für RBAC-Ebenen zugelassen Kein SSH-Tunneling

Es gibt folgende Umgehungsoptionen:

- Lokal – Umgehung der Authentifizierung für Benutzertasten, Tastenfeld, RS232 und RS485
- Entfernt – Umgehung der Authentifizierung für Ethernet
- Lokal und Entfernt – Umgehung der Authentifizierung für Benutzertasten, Tastenfeld, RS232, RS485 und Ethernet

Gerät gesperrt: Für diese Einstellung wird ein Boolescher Wert (Aktiviert/Deaktiviert) verwendet, um anzugeben, ob das Gerät Einstellungsänderungen akzeptiert und ob das Gerät eine Firmware-Aktualisierung erhalten kann. Die Einstellung kann nur von der Supervisor-Rolle oder, falls aktiviert, von der Administrator-Rolle geändert werden, wenn die Supervisor-Rolle deaktiviert ist. Die Supervisor-Rolle aktiviert diese Einstellung für das Schutzgerät, um Einstellungsänderungen, Befehlsänderungen oder Firmware-Aktualisierungen zu akzeptieren. Nachdem alle Einstellungsänderungen angewendet oder die Befehle ausgeführt wurden, deaktiviert der Supervisor diese Einstellung, um Einstellungsänderungen zu sperren.

Beispiel: Wenn für diese Einstellung „Aktiviert“ festgelegt ist und der Versuch unternommen wird, Einstellungen zu ändern oder die Firmware zu aktualisieren, verweigert das UR-Gerät die Einstellungsänderungen bzw. die Firmware-Aktualisierung. Wenn für diese Einstellung „Deaktiviert“ festgelegt ist, akzeptiert das UR-Gerät die Einstellungsänderungen bzw. die Firmware-Aktualisierung.

Diese Rolle ist standardmäßig deaktiviert.

Werkswartungsmodus: Bei Aktivierung (d. h., wenn „Aktiviert“ ausgewählt ist) kann das Gerät in den Werkswartungsmodus wechseln. Für die Aktivierung dieser Einstellung ist eine Supervisor-Authentifizierung erforderlich. Der Standardwert lautet „Deaktiviert“.

Supervisor-Rolle: Bei Aktivierung (d. h., wenn „Aktiviert“ ausgewählt ist) ist die Supervisor-Rolle aktiv. Bei Auswahl von „Deaktiviert“ ist diese Rolle deaktiviert. Für die Deaktivierung dieser Einstellung ist eine Supervisor-Authentifizierung erforderlich. Bei Deaktivierung ist die Supervisor-Rolle nicht berechtigt, sich anzumelden. In diesem Fall kann der Administrator die Einstellungen im Menü **ÜBERWACHUNG** ändern.

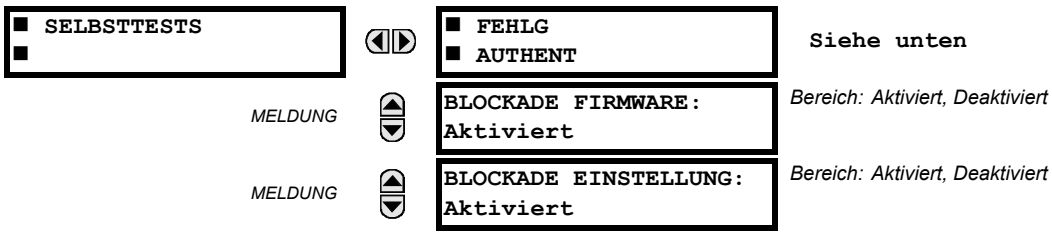
Bei Aktivierung ist eine Supervisor-Authentifizierung erforderlich, um die Einstellungen im Menü „ÜBERWACHUNG“ zu ändern. Wenn der Supervisor seine Rolle nach der Authentifizierung deaktiviert, bleibt die Supervisor-Sitzung gültig, bis er über das MMI zu einer anderen Rolle wechselt oder bis er die aktuelle Supervisor-Sitzung beendet, falls Kommunikation verwendet wird.

Diese Rolle ist standardmäßig deaktiviert.

Zeitüberschr. seriell Inaktivität: Die über einen seriellen Schnittstelle angemeldete Rolle wird automatisch abgemeldet, wenn der Timer für die serielle Inaktivität ausläuft. Ein separater Timer wird für RS232- und RS485-Verbindungen aufrecht erhalten. Der Standardwert ist 1 Minute.

a) SELBSTTESTS

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ÜBERWACHUNG ⇨SELBSTTESTS



FEHLG AUTHENT: Wenn diese Einstellung aktiviert ist, wird die Anzahl der fehlgeschlagenen Authentifizierungen mit dem Sitzungsblockade-Grenzwert verglichen. Beim Überschreiten des Sitzungsblockade-Grenzwerts wird dieser untergeordnete Alarm ausgelöst.

BLOCKADE FIRMWARE: Wenn diese Einstellung aktiviert ist, wird bei jedem Versuch, eine Firmware-Aktualisierung durchzuführen, wenn für die Einstellung BLOCKADE FIRMWARE „Ja“ festgelegt ist, dieser Selbsttestalarm ausgelöst.

BLOCKADE EINSTELLUNG: Wenn diese Einstellung aktiviert ist, wird durch einen unbefugten Schreibzugriffsversuch auf eine Einstellung für eine bestimmte Rolle dieser Selbsttest aktiviert.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ÜBERWACHUNG ⇨SELBSTTESTS ⇨FEHLG AUTHENT

■ FEHLG ■ AUTHENT	◀▶	FEHLG AUTHENT: Aktiviert

Bereich: Aktiviert, Deaktiviert

CYBERSENTRY-EINRICHTUNG

Richten Sie CyberSentry-Sicherheit vor der erstmaligen Verwendung wie folgt ein:

1. Melden Sie sich beim Schutzgerät als Administrator an, indem Sie mithilfe der VALUE-Tasten an der Bedienfront das voreingestellte Passwort „ChangeMe1#“ eingeben. Beachten Sie, dass die Einstellung „Sperrgerät“ im Menü **Einstellungen > Sicherheit > Überwachung** deaktiviert werden muss. Wenn diese Einstellung deaktiviert ist, ist die Aktualisierung von Konfiguration und Firmware möglich. Diese Einstellung ist standardmäßig deaktiviert.
2. Aktivieren Sie gegebenenfalls die Supervisor-Rolle.
3. Nehmen Sie alle erforderlichen Änderungen an der Konfiguration vor, wie die Einstellung einer gültigen IP-Adresse für die Kommunikation über Ethernet.
4. Melden Sie sich vom Administrator-Konto ab, indem Sie „Keine“ auswählen.

Als Nächstes kann die Authentifizierung für Gerät oder Server auf dem Anmelde-Bildschirm ausgewählt werden, die Auswahl ist nur in EnerVista verfügbar. Verwenden Sie die Geräteauthentifizierung, um sich mit einer der fünf vorkonfigurierten Rollen (Administrator, Supervisor, Ingenieur, Operator, Observer) anzumelden. Bei Verwendung einer seriellen Verbindung wird nur die Geräteauthentifizierung unterstützt. Wenn die Server-Authentifizierung erforderlich ist, müssen die Charakteristika für Kommunikation mit einem RADIUS-Server konfiguriert werden. Das ist nur über die EnerVista-Software möglich. Der RADIUS-Server selbst muss auch konfiguriert werden. Der Anhang RADIUS-Server enthält ein Beispiel dafür, wie ein einfacher RADIUS-Server eingerichtet wird. Sobald der RADIUS-Server und die Parameter für die Verbindung vom UR-Schutzgerät mit dem Server konfiguriert wurden, können Sie die Server-Authentifizierung auf dem Anmelde-Bildschirm von EnerVista auswählen.

HINWEIS Bei Geräten, die über ein Ethernet-to-RS485-Gateway kommunizieren, wird CyberSentry nicht unterstützt. Da diese Gateways die sicheren Protokolle, die für die Kommunikation mit solchen Geräten erforderlich sind, nicht unterstützen, kann die Verbindung nicht hergestellt werden. Verwenden Sie das Gerät als ein Nicht-CyberSentry-Gerät.

HINWEIS Für Benutzer, die sich über die Bedienfront angemeldet haben, gibt es weder eine Zeitüberschreitung, noch kann ein Supervisor die Abmeldung erzwingen. Über die Bedienfront angemeldete Rollen, die keine mehrfachen Instanzen zulassen (Administrator, Supervisor, Ingenieur, Operator), müssen zu „Keine“ wechseln (entspricht einer Abmeldung), wenn sie bereit sind, um sich abzumelden.

HINWEIS Für alle Benutzerrollen außer Observer kann nur eine Instanz zur selben Zeit angemeldet sein, sowohl bei Anmeldung über die Bedienfront als auch über die Software.

So konfigurieren Sie die Serverauthentifizierung:

1. Wählen Sie in der EnerVista-Software die Geräteauthentifizierung, und melden Sie sich als Administrator an.
2. Konfigurieren Sie die folgenden RADIUS-Serverparameter: IP-Adresse, Authentifizierungs-Schnittstelle, gemeinsames Geheimnis und Vendor-ID.
3. Konfigurieren Sie im RADIUS-Server die Benutzerkonten. Verwenden Sie die fünf vorkonfigurierten Rollen (Administrator, Supervisor, Ingenieur, Operator, Observer) nicht als Benutzernamen im RADIUS-Server. Andernfalls stellt das UR Schutzgerät die Authentifizierung automatisch über das Gerät bereit.
4. Wählen Sie in der EnerVista-Software die Serverauthentifizierung, und melden Sie sich mit dem Benutzernamen und Passwort an, die im RADIUS-Server für die Serverauthentifizierungsanmeldung konfiguriert wurden.
5. Melden Sie sich ab, nachdem Sie alle erforderlichen Änderungen durchgeführt haben.

HINWEIS Wenn Einstellungen offline geändert werden, stellen Sie sicher, dass nur Einstellungen geändert werden, die durch die Rolle zulässig sind, die das Herunterladen von Einstellungen durchführt, da nur diese Änderungen wirksam werden.

Funktionstasten (sowohl Steuerungstasten als auch parametrierbare Funktionstasten) an der Bedienfront können von einer Administrator- oder Ingenieur-Rolle gedrückt werden. Das gilt auch für die RESET-Taste, mit der Ziele zurückgesetzt werden, wobei Ziele Fehler sind, die auf der Bedienfront oder im Bereich mit Zielen in der EnerVista-Software angezeigt werden. Die RESET-Taste weist insoweit ein besonderes Verhalten auf, als sie zulässt, dass diese zwei Rollen sie drücken dürfen, selbst wenn sie über den RS232-Schnittstelle und nicht über die Bedienfront angemeldet sind.

So setzen Sie das Sicherheitsereignisprotokoll und Selbsttestoperanden zurück:

1. Melden Sie sich als Supervisor (falls die Rolle aktiviert ist) oder als Administrator (falls die Supervisor-Rolle deaktiviert ist) an, und führen Sie einen „Sicherheitsdaten leeren“-Befehl unter **Befehle > Sicherheit > Sicherheitsdaten leeren** aus.

5.2.2 ANZEIGEEIGENSCHAFTEN

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN

■ ANZEIGE ■ EIGENSCHAFTEN	◀▶	SPRACHE: Englisch	*Bereich: Englisch; Französisch; Englisch, Russisch; Englisch, Chinesisch, Englisch, Deutsch; (Bereich hängt vom Bestellcode ab)*
MELDUNG	▲▼	EREIGNISMELDUNG ZEIT: 1,0 s	*Bereich: 0,5 bis 10,0 s in Schritten von 0.1*
MELDUNG	▲▼	STANDARDMLDG ZEITÜBER: 300 s	*Bereich: 10 bis 900 s in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	STANDARDMLDG INTENSITÄT: 25 %	*Bereich: 25 %, 50 %, 75 %, 100 % Nur sichtbar, wenn ein VFD installiert ist*
MELDUNG	▲▼	BILDSCHIRMSCHONER FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert Nur sichtbar, wenn ein LCD installiert ist*
MELDUNG	▲▼	BILDSCHIRMSCH WARTEZ: 30 min	*Bereich: 1 bis 65535 min in Schritten von 1 Nur sichtbar, wenn ein LCD installiert ist*
MELDUNG	▲▼	STROM- GRENZWERT: 0,020 pu	*Bereich: 0,002 bis 0,020 pu in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲	SPANNUNGS- GRENZWERT: 1,0 V	*Bereich: 0,1 bis 1,0 V sekundär in Schritten von je 0,1*

Mit den Einstellungen für die Anzeigeeigenschaften können einige Merkmale der Schutzgerät-Meldungsausgabe an verschiedene Situationen angepasst werden.

- **SPRACHE:** Mit dieser Einstellung wird die Sprache ausgewählt, in der Einstellungen, Istwerte und Ereignismeldung angezeigt werden. Der Bereich hängt vom Bestellcode des Schutzgerätes ab.
- **EREIGNISMELDUNG ZEIT:** Flash-Meldungen (Ereignismeldungen) sind Status-, Warnungs-, Fehler- oder Informationsmeldungen, die als Reaktion auf bestimmte Tastenbetätigungen während der Einstellungsprogrammierung mehrere Sekunden lang angezeigt werden. Diese Meldungen übersteuern alle normalen Meldungen. Die Dauer einer Ereignismeldung auf dem Display kann an verschiedene Lesegeschwindigkeiten angepasst werden.
- **STANDARDMLDG ZEITÜBER:** Wenn das Tastenfeld längere Zeit inaktiv ist, zeigt das Gerät automatisch wieder eine Standardmeldung an. Mit dieser Einstellung wird die Dauer der Inaktivität verändert, damit die Meldungen während der Programmierung oder dem Lesen von Istwerten lang genug auf dem Bildschirm bleiben.
- **STANDARDMLDG INTENSITÄT:** Zur Verlängerung der Lebensdauer der Vakuum-Fluoreszenzanzeige kann die Helligkeit während der Anzeige von Standardmeldungen verringert werden. Bei der Abfrage des Tastenfelds arbeitet die Anzeige immer mit voller Helligkeit.
- **BILDSCHIRMSCHONER** und **BILDSCHIRMSCH WARTEZ:** Diese Einstellungen sind nur sichtbar, wenn das L60 mit einem Flüssigkristalldisplay (LCD) und einstellbarer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet ist. Wenn **BILDSCHIRMSCHONER** „Aktiviert“ ist, wird die LCD-Hintergrundbeleuchtung nach Ablauf der Zeitspanne **STANDARDMLDG ZEITÜBER**. Dann folgt die **BILDSCHIRMSCH WARTEZ**, sofern keine Tasten gedrückt werden und keine Ereignismeldungen aktiv sind. Wenn ein Tastendruck erfolgt oder eine Ereignismeldung aktiv wird, wird die LCD-Hintergrundbeleuchtung eingeschaltet.

- **STROMGRENZWERT:** Mit dieser Einstellung wird der Stromgrenzwert geändert. Sehr niedrige Ströme (1 bis 2 % des Nennwerts) sind sehr rauschanfällig. Einige Kunden ziehen es daher vor, dass sehr niedrige Ströme als null angezeigt werden, während andere die Anzeige des Stroms auch dann wünschen, wenn der Wert statt dem tatsächlichen Signal eher ein Rauschen darstellt. Das L60 wendet einen Grenzwert auf die Amplitude und den Winkel der gemessenen Ströme an. Wenn die Amplitude unter den Grenzwert sinkt, wird sie durch den Wert null ersetzt. Dies gilt für die Phasen- und Erdstromphasoren sowie für Effektivwerte und symmetrische Komponenten. Die Begrenzungsfunktion wirkt auf Größen, die für Mess-, Schutz- und Steuerungsaufgaben sowie für Kommunikationsprotokolle verwendet werden. Der Grenzwert für den empfindlichen Erdungseingang beträgt ein Zehntel des Einstellwerts von **STROMGRENZWERT**. Für unbearbeitete Strommesswerte per Störschreiber gilt der Grenzwert nicht.
- **SPANNUNGSGRENZWERT:** Mit dieser Einstellung wird der Spannungsgrenzwert geändert. Die Messung von sehr niedrigen Sekundärspannungen (in der Größenordnung von Bruchteilen von Volt) kann durch Rauschen verfälscht werden. Einige Kunden ziehen es daher vor, dass sehr niedrige Spannungen als null angezeigt werden, während andere die Anzeige der Spannung auch dann wünschen, wenn der Wert statt dem tatsächlichen Signal eher ein Rauschen darstellt. Das L60 wendet einen Grenzwert auf die Amplitude und den Winkel der gemessenen Spannungen an. Wenn die Amplitude unter den Grenzwert sinkt, wird sie durch den Wert null ersetzt. Diese Funktion gilt für Phasen- und Hilfsspannungen sowie für symmetrische Komponenten. Die Begrenzungsfunktion wirkt auf Größen, die für Mess-, Schutz- und Steuerungsaufgaben sowie für Kommunikationsprotokolle verwendet werden. Für unbearbeitete Spannungsmesswerte per Störschreiber gilt der Grenzwert nicht.

Aus den Einstellungen **STROMGRENZWERT** und **SPANNUNGSGRENZWERT** werden die Grenzwerte für die gemessene Leistung abgeleitet. Der Leistungsgrenzwert wird berechnet wie nachstehend gezeigt. Dreiecksschaltungen:

$$\text{3-Dreiphasen-Stromgrenzwert} = \frac{\sqrt{3} \times \textbf{STROMGRENZWERT} \times \textbf{SPANNUNGSGRENZWERT} \times \text{SPANNUNGSWANDLER primär} \times \text{STROMWANDLER primär}}{\text{SPANNUNGSWANDLER sekundär}} \quad \textbf{(EQ 5.3)}$$

Sternschaltungen:

$$\text{3-Dreiphasen-Stromgrenzwert} = \frac{3 \times \textbf{STROMGRENZWERT} \times \textbf{SPANNUNGSGRENZWERT} \times \text{SPANNUNGSWANDLER primär} \times \text{STROMWANDLER primär}}{\text{SPANNUNGSWANDLER sekundär}} \quad \textbf{(EQ 5.4)}$$

$$\text{Stromgrenzwert pro Phase} = \frac{\textbf{STROMGRENZWERT} \times \textbf{SPANNUNGSGRENZWERT} \times \text{SPANNUNGSWANDLER primär} \times \text{STROMWANDLER primär}}{\text{SPANNUNGSWANDLER sekundär}} \quad \textbf{(EQ 5.5)}$$

Dabei gilt: Spannungswandler primär = Spannungswandler sekundär × Spannungswandlerverhältnis und Stromwandler primär = Stromwandler sekundär × Stromwandlerverhältnis

Ein Beispiel mit folgenden Einstellungen:

STROMGRENZWERT: „0,02 pu“
SPANNUNGSGRENZWERT: „1,0 V“
PHASEN-SW PRIMÄR: „100 A“
PHSPWAND SEKUNDÄR: „66,4 V“
PHSPWAND VERH: „208,00 : 1“
PHSPWAND ANSCHLUSS: „Delta“.

Es gelten folgende Bedingungen:

Stromwandler primär = „100 A“ und
Spannungswandler primär = **PHSPWAND SEKUNDÄR** x **PHSPWAND VERH** = 66,4 V x 208 = 13811,2 V

Daraus ergibt sich folgender Leistungsgrenzwert:

Leistungsgrenzwert= (**STROMGRENZWERT** × **SPANNUNGSGRENZWERT** × Stromwandler primär ✕ Spannungswandler primär)/Spannungswandler sekundär
= ($\sqrt{3}$ × 0,02 pu ✕ 1,0 V × 100 A ✕ 13811,2 V) / 66,4 V
= 720,5 Watt

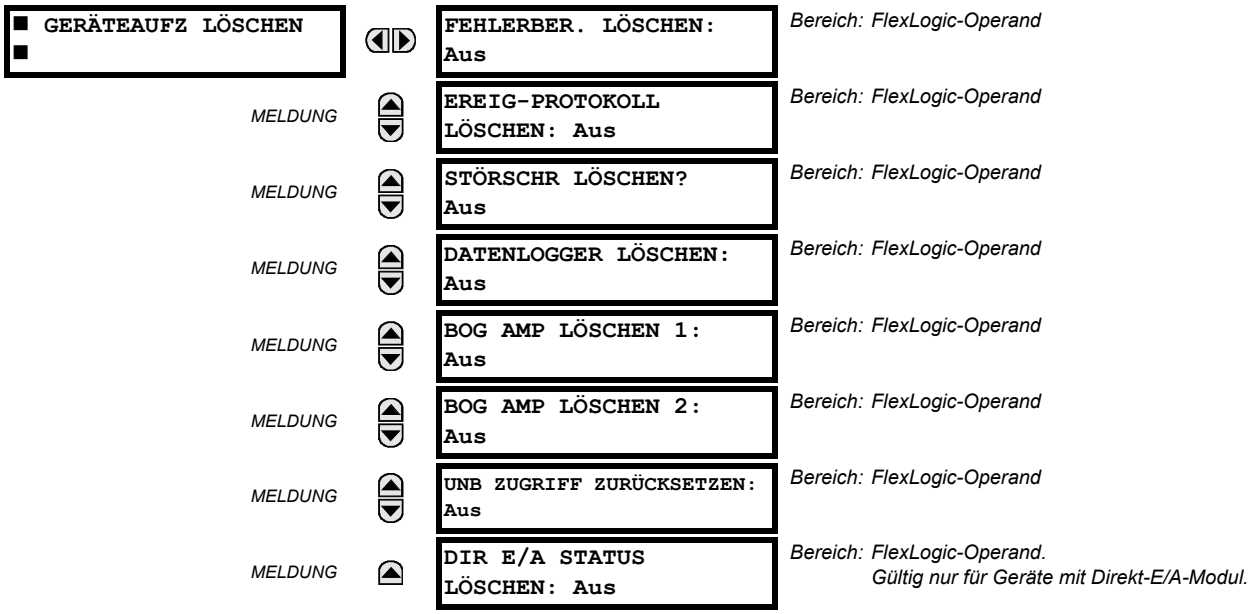
Berechnete Leistungswerte unterhalb dieses Grenzwerts werden nicht angezeigt. Ebenso werden die Dreiphasen-Energiedaten nicht akkumuliert, wenn die Gesamtleistung aller drei Phasen unter dem Leistungsgrenzwert bleibt.

HINWEIS

Verringern Sie den SPANNUNGSGRENZWERT und den STROMGRENZWERT mit Bedacht, da das Gerät dann niedrigere Signalpegel als gültige Messwerte akzeptiert. Sofern nicht anwendungsbedingt andere Werte benötigt werden, sind die Standardeinstellungen „0,02 pu“ für den STROMGRENZWERT und „1,0 V“ für den SPANNUNGSGRENZWERT zu empfehlen.

5.2.3 LEEREN DER GERÄT-AUFZEICHNUNGEN

PFAD: EINGÄNGE/AUSGÄNGE ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ GERÄTEAUFZ LÖSCHEN



5

Mit FlexLogic-Operanden können ausgewählte Aufzeichnungen in den konfigurierbaren Bedingungen gelöscht werden. Typische Anwendungen für diese Befehle sind Zuweisungen von parametrierbaren Funktionstasten, mit denen bestimmte Aufzeichnungen geleert werden sollen. Da das L60 auf die steigenden Flanken der konfigurierten FlexLogic-Operanden reagiert, müssen diese mindestens 50 ms aktiv sein, um wirksam zu werden.

Das Löschen von Aufzeichnungen mithilfe von parametrierten Operanden ist nicht durch das Befehlspasswort geschützt. Parametrierbare Funktionstasten dagegen schon durch das Befehlspasswort geschützt. Daher bieten parametrierbare Funktionstasten bei Bedarf zusätzliche Sicherheit, wenn diese zum Löschen von Aufzeichnungen verwendet werden.

Wenn beispielsweise die parametrierbare Funktionstaste 1 zum Löschen von Verbrauchsmessung verwendet werden soll, müssen die folgenden Einstellungen zugewiesen werden.

1. Weisen Sie die Funktion zum Löschen der Verbrauchsmessung dem Funktionstaster 1 zu, indem Sie im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ GERÄTEAUFZ LÖSCHEN** die folgende Änderung vornehmen:

   VERBRAUCH LÖSCHEN: „PUSHBUTTON 1 ON“

2. Anschließend ist der parametrierbare Funktionstaste 1 durch die folgenden Änderungen im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE FKT-TASTEN ⇨ FKT-TASTE 1** zuzuweisen und zu konfigurieren.

   FKT-TAST1 FKT: „Selbstrück“
   FKT-TAST1 RÜCKS: „0.20 s“

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELL ⇨ PRODUKTEINR ⇨⇩ KOMMUNIKATION

■ KOMMUNIKATION ■	◀▶	■ SERIELLE ■ SCHNITTSTELLEN	Siehe Seite 5–29.
MELDUNG	▲▼	■ NETZWERK ■	Siehe Seite 5–32.
MELDUNG	▲▼	■ ROUTING ■	Siehe Seite 5–34.
MELDUNG	▲▼	■ MODBUS-PROTOKOLL ■	Siehe Seite 5–37.
MELDUNG	▲▼	PROTOK: DNP 3.0	*Bereich:* DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103
MELDUNG	▲▼	■ DNP-PROTOKOLL ■	Siehe Seite 5–38.
MELDUNG	▲▼	■ DNP/IEC104 ■ PUNKTLISTE	Siehe Seite 5–41.
MELDUNG	▲▼	■ IEC 61850 PROTOKOLL ■	Siehe Seite 5–42.
MELDUNG	▲▼	■ WEB-SERVER ■ HTTP-PROTOKOLL	Siehe Seite 5–57.
MELDUNG	▲▼	■ TFTP-PROTOKOLL ■	Siehe Seite 5–57.
MELDUNG	▲▼	■ IEC 60870-5-104 ■ PROTOKOLL	Siehe Seite 5–58.
MELDUNG	▲	■ IEC103 ■ -PROTOKOLL	Siehe Seite 5–59.

b) SERIELLE SCHNITTSTELLEN

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨ SERIELLE SCHNITTSTELLEN

■ SERIELLE SCHNITTSTELLEN ■	◀▶	RS485 COM2 BAUDRATE: 19200	*Bereich: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200 bit/s*
MELDUNG	▲▼	RS485 COM2 PARITÄT: Gerade	*Bereich: Keine, Ungerade, Gerade*
MELDUNG	▲	RS485 COM2 MIN REAKTIONSZEIT: 0 ms	*Bereich: 0 bis 1000 ms in Schritten von 10*

RS485 COM2 BAUDRATE und **PARITÄT:** Das L60 ist mit bis zu zwei unabhängigen seriellen Kommunikationsschnittstellen ausgestattet. Die in die Bedienfront integrierte RS232 Schnittstelle ist für die lokale Verwendung vorgesehen und ist fest auf 19200 Baud und gerade Parität eingestellt. Die rückwärtige COM2-Schnittstelle ist RS485 und bietet Einstellungen für Baudrate und Parität. Diese Parameter müssen mit den Einstellungen übereinstimmen, die am Computer oder anderen Geräten verwendet werden, die an diese Schnittstellen angeschlossen werden. Jeder dieser Schnittstellen kann an einen Computer angeschlossen werden, auf dem EnerVista UR Setup läuft. Mit dieser Software können Einstellungsdateien hoch- und heruntergeladen, gemessene Parameter angezeigt und die Geräte-Firmware aktualisiert werden. Maximal 32 Geräte können in einer Reihenbus-Konfiguration miteinander verkettet und über die RS485-Schnittstellen an eine Leittechnik, eine SPS oder einen Computer angeschlossen werden. Wenn IEC 60870-5-103 als Protokoll ausgewählt ist, sind gültige Baudraten 9600 und 19200 bit/s, und die gültige Parität ist Gerade.

RS485 COM2 MIN. REAKTIONSZEIT: Diese Einstellung legt die Mindestzeit fest, die verstreicht, bevor die rückwärtige RS485-Schnittstelle sendet, nachdem sie Daten von einer Gegenstelle empfangen hat. Diese Funktion ermöglicht den Betrieb mit Gegenstellen, die den RS485-Sender nach jeder Übertragung einige Zeit aktiv halten.

c) ETHERNET-NETZWERKTOPOLOGIE

Wenn mehrere Netzwerk Schnittstellen verwendet werden, muss jede über ihre IP-Adresse und die Subnetzmaske einem anderen Netzwerk bzw. Subnetz zugeordnet werden. Andernfalls ist die Kommunikation nicht vorhersehbar, wenn mehrere Schnittstellen für dasselbe Subnetz konfiguriert sind.

Beispiel 1

IP 1/Maske 1: 10.1.1.2/255.255.255.0 (LAN 1 ist 10.1.1.x/255.255.255.0)

IP 2/Maske 2: 10.2.1.2/255.255.255.0 (LAN2 ist 10.2.1.x/255.255.255.0)

IP 3/Maske 3: 10.3.1.2/255.255.255.0 (LAN3 ist 10.3.1.x/255.255.255.0)

Beispiel 2

IP 1/Maske 1: 10.1.1.2/255.0.0.0 (LAN1 ist 10.x.x.x/255.0.0.0)

IP 2/Maske 2: 11.1.1.2/255.0.0.0 (LAN2 ist 11.x.x.x/255.0.0.0)

IP 3/Maske 3: 12.1.1.2/255.0.0.0 (LAN3 ist 12.x.x.x/255.0.0.0)

Beispiel 3 – Falsch

IP 1/Maske 1: 10.1.1.2/255.0.0.0

IP 2/Maske 2: 10.2.1.2/255.0.0.0

IP 3/Maske 3: 10.3.1.2/255.0.0.0

Dieses Beispiel zeigt einen Fehler, da die Maske 255.0.0.0 die drei IP-Adressen demselben Netzwerk 10.x.x.x zuordnet.

Einzelnes LAN, keine Redundanz

Die in der folgenden Abbildung gezeigte Topologie ermöglicht die Kommunikation mit dem SCADA, die lokale Konfiguration/Überwachung über EnerVista und den Zugriff auf das öffentliche Netzwerk, das über dasselbe Netzwerk zugänglich ist. Es ist keine Redundanz vorgesehen.

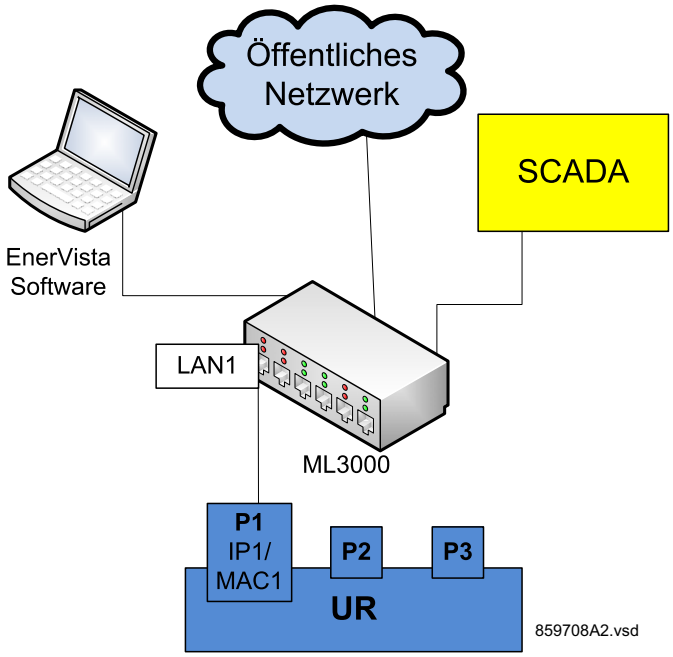


Abbildung 5–5: NETZWERKKONFIGURATION FÜR EINZELNES LAN

Mehrere LANs mit Redundanz

Die Topologie in der folgenden Abbildung ermöglicht die lokale Konfiguration/Überwachung über die Software EnerVista und den Zugriff auf das öffentliche Netzwerk, das über LAN1 zugänglich ist und mit der Schnittstelle 1 (P1) verbunden ist. Für LAN1 ist keine Redundanz vorhanden. Die Kommunikation mit dem SCADA erfolgt über LAN2 und LAN3, an die P2 bzw. P3 angeschlossen sind. Die Konfiguration sorgt für Redundanz. P3 nutzt die IP- und die MAC-Adresse von P2.

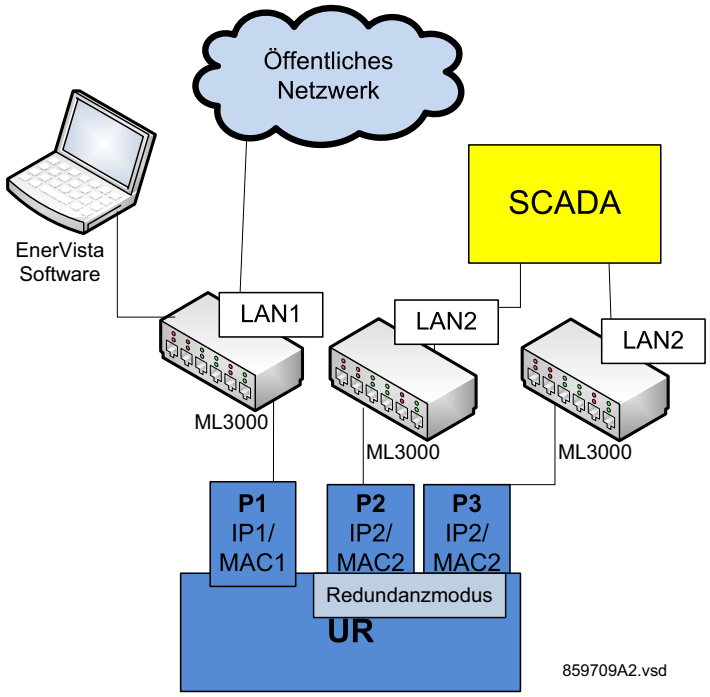


Abbildung 5–6: MEHRERE LANS MIT REDUNDANZ

Mehrere LANs ohne Redundanz

Die folgende Topologie ermöglicht die lokale Konfiguration/Überwachung über die EnerVista-Software auf LAN1, mit dem Schnittstelle 1 (P1) verbunden ist, den Zugriff auf das öffentliche Netzwerk auf LAN2, mit der Schnittstelle 2 (P2) verbunden ist, und die Kommunikation mit SCADA auf LAN3, mit der Schnittstelle 3 (P3) verbunden ist. Es besteht keine Redundanz.

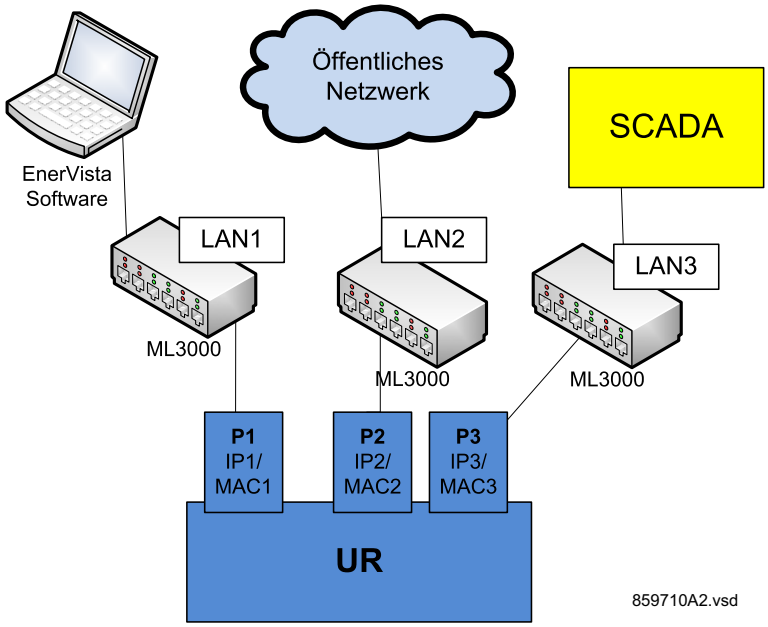
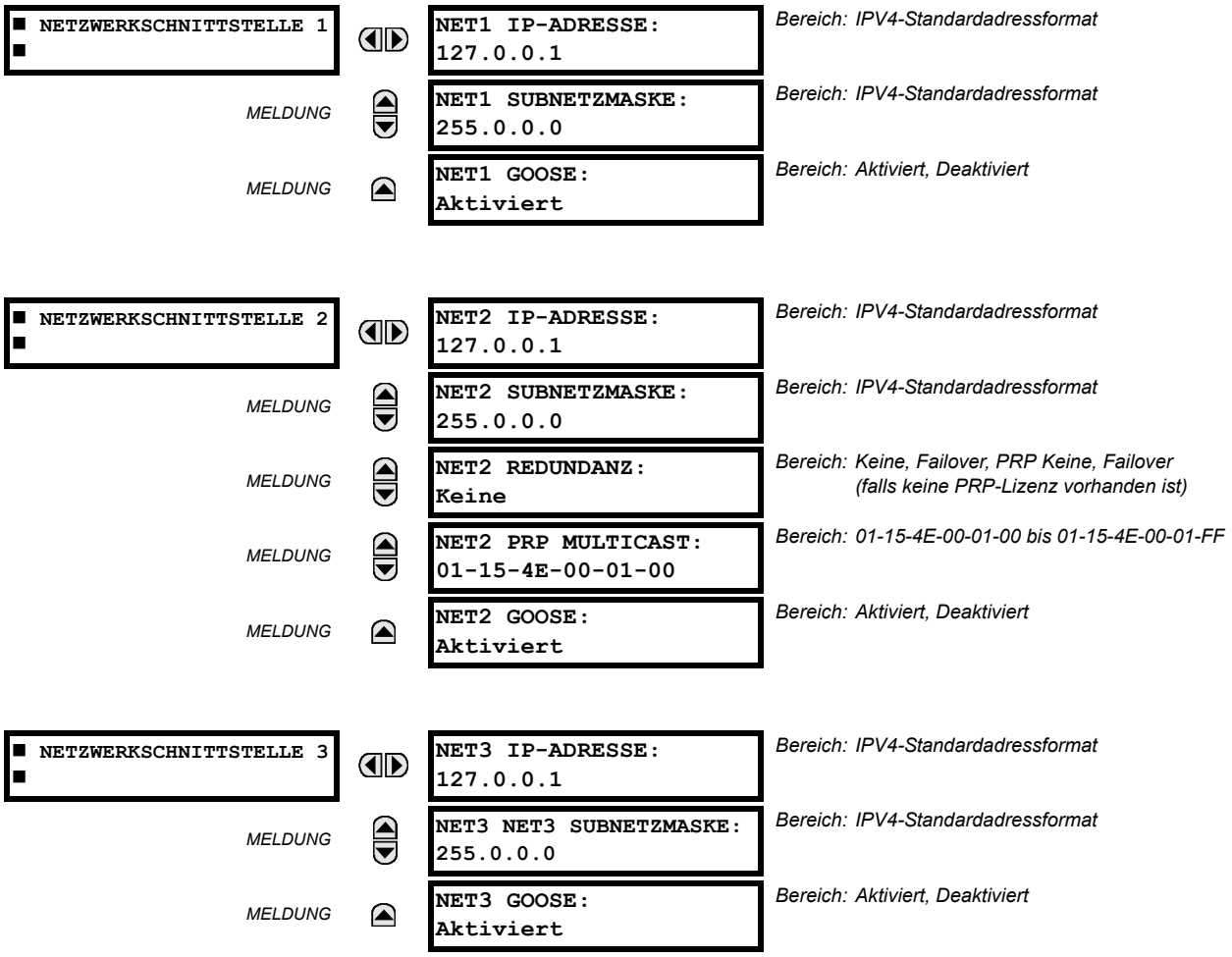


Abbildung 5–7: MEHRERE LANS OHNE REDUNDANZ

d) NETZWERK

Wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, muss bei Verwendung mehrerer Netzwerkschnittstellen jede Schnittstelle über die IP-Adressen und die Subnetzmaske für ein anderes Netzwerk oder Subnetz konfiguriert werden. Konfigurieren Sie die Netzwerk-IP- und Subnetzeinstellungen, bevor Sie die Routing-Einstellungen konfigurieren.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ NETZWERK 1(3)



Die IP-Adressen werden mit den Protokollen DNP, Modbus/TCP, IEC 61580, IEC 60870-5-104, TFTP, HTTP und PRP verwendet. Im nächsten Abschnitt wird PRP erläutert.

HINWEIS

Legen Sie für eine bestimmte TCP/UDP-Schnittstelle-Nummer immer nur ein Protokoll fest. Andernfalls arbeiten diese Protokolle nicht zuverlässig.

NET2 (2 ODER 3) IP-ADRESSE: Mit dieser Einstellung wird die IPv4-Adresse im IPV4-Standardformat festgelegt. Diese Einstellung ist an Schnittstelle 3 nur dann gültig, wenn **REDUNDANZ** für Schnittstelle 2 auf „Keine“ gesetzt ist.

NET1 (2 ODER 3) SUBNETZMASKE: Mit dieser Einstellung wird die IPv4-Subnetzmaske im IPV4-Standardformat festgelegt. Diese Einstellung ist an Schnittstelle 3 nur dann gültig, wenn **REDUNDANZ** für Schnittstelle 2 auf „Keine“ gesetzt ist.

NET2 REDUNDANZ ist verfügbar, wenn die Hardware mit mehreren Schnittstellen ausgestattet ist (Module T, U und V). Damit wird festgelegt, ob die Schnittstellen 2 und 3 redundant oder unabhängig arbeiten. Falls eine Lizenz für PRP erworben wurde, stehen die Optionen „Keine“, „Failover“ und „PRP“ zur Verfügung. Falls keine Lizenz für PRP erworben wurde, stehen nur die Optionen „Keine“ und „Failover“ zur Verfügung. Im nicht redundanten Modus (**REDUNDANZ** auf „Keine“ gesetzt), arbeiten die Schnittstellen 2 und 3 mit eigenen MAC Adressen, die IP-Adressen und die Subnetzmasken unabhängig voneinander. Wenn **REDUNDANZ** auf „Failover“ gesetzt ist, arbeiten die Schnittstellen 2 und 3 folgendermaßen:

- Schnittstellen 2 und 3 nutzen die MAC-Adresse, die IP-Adresse und die Maske von Schnittstelle 2.
- Die Konfigurationsfelder für die IP Adresse und die Subnetzmaske für Schnittstelle 3 werden ausgeblendet.

- Schnittstelle 3 verbleibt im Standby-Modus und kommuniziert nicht aktiv auf dem Ethernet-Netzwerk, überwacht jedoch seine Verbindung zum Multilink-Switch. Falls Schnittstelle 2 ein Problem mit der Verbindung feststellt, wird die Kommunikation auf Schnittstelle 3 verlagert. Schnittstelle 3 fungiert damit für Schnittstelle 2 als redundante oder Backup-Verbindung zum Netzwerk. Sobald Schnittstelle 2 erkennt, dass die Verbindung zwischen Schnittstelle 2 und dem Netzwerk-Switch intakt ist, wird die Kommunikation automatisch wieder auf Schnittstelle 2 verlagert und Schnittstelle 3 wechselt wieder in den Standby-Modus.

Wenn **REDUNDANZ** auf „PRP“ gesetzt ist, arbeiten die Schnittstellen 2 und 3 folgendermaßen:

- Schnittstellen 2 und 3 nutzen die MAC-Adresse, die IP-Adresse und die Maske von Schnittstelle 2.
- Der Inhalt der Konfigurationsfelder für die IP-Adresse und die Subnetzmaske von Schnittstelle 3 wird mit dem von Schnittstelle 2 überschrieben. Dies ist an der Bedienfront sichtbar, wird jedoch nicht in der EnerVista-Software angezeigt.
- Schnittstelle **PRP MULTICAST** ist sichtbar
- Die PTP-Funktion von Schnittstelle 2 verwendet weiterhin nur Schnittstelle 2 und die PTP-Funktion von Schnittstelle 3 verwendet weiterhin nur Schnittstelle 3. Das Gerät synchronisiert sich mit der Schnittstelle, die den besten Master hat. Wenn die Schnittstellen 2 und 3 denselben Master sehen, wie dies in PRP-Netzwerken typischerweise der Fall ist, wird der Schnittstelle mit der besseren Verbindung verwendet.

HINWEIS

Die beiden Schnittstellen müssen an vollständig unabhängige Netzwerke angeschlossen werden. Dabei darf es keinen „Single Point of Failure“ geben, wie etwa eine gemeinsame Stromversorgung, die die Netzwerk-Switches in beiden Netzwerken bedient.

Das Gerät muss neu gestartet werden, damit diese Einstellung wirksam wird.

NET2 PRP MULTICAST: Mit dieser Einstellung kann der Benutzer die Multicast Adresse ändern, die von den PRP-Überwachungsframes verwendet wird. Die Einstellung gilt für UR-CPUs, die mehrere Netzwerkschnittstellen unterstützen (T, U und V). Die Einstellung ist verfügbar, wenn die Hardware mit mehreren Schnittstellen ausgestattet ist und **REDUNDANZ** auf „PRP“ eingestellt ist.

5

e) PARALLEL REDUNDANCY PROTOKOLL (PRP)

Das Parallel Redundancy Protokoll (PRP) definiert ein Redundanzprotokoll für hohe Verfügbarkeit in Netzwerken zur Automatisierung von Unterstationen. Es gilt für Netzwerke auf Ethernet-Basis (ISO/IEC 8802-3) und basiert seinerseits auf der zweiten Fassung (Juli 2012) von IEC 62439-3, Abschnitt 4.

PRP dient zur nahtlosen Wiederherstellung nach einem einzelnen Ausfall im Netzwerk. Dazu kommt eine Kombination von Netzwerkduplizierung und Datenpaket-Duplizierung zum Einsatz. Über zwei vollständig unabhängige Netzwerke, die Quelle und Ziel verbinden, werden identische Datenpaket gesendet. Unter normalen Umständen erreichen beide Datenpaket das Ziel, und einer davon wird im OSI-Stapel nach oben zur Zielanwendung gesendet, während der zweite verworfen wird. Wenn in einem der beiden Netzwerke ein Fehler auftritt und der Datenverkehr diesen Pfad nicht passieren kann, bleibt die Verbindung über das andere Netzwerk erhalten, sodass die kontinuierliche Kommunikation gewährleistet ist. Achten Sie bei der Planung der beiden Netzwerke darauf, dass kein „Single Point of Failure“ entsteht, wie etwa eine gemeinsame Stromversorgung. Solche Konstellationen können zum gleichzeitigen Ausfall beider Netzwerke führen.

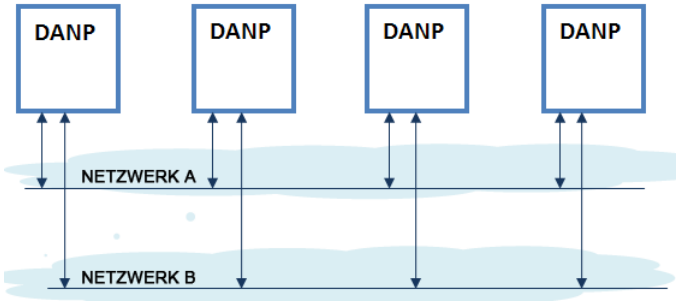


Abbildung 5–8: BEISPIEL FÜR EIN PARALLELREDUNDANTES NETZWERK

PRP nutzt für die Handhabung der duplizierten Datenpakete spezielle Knoten, sogenannte „Doubly Attached Nodes“ (DANPs). DANPs-Geräte sind mit einem zusätzlichen Modul ausgestattet, der sogenannten Link Redundancy Entity (LRE). Die LRE ist verantwortlich für die Duplizierung der Datenpakete und für das Hinzufügen des spezifischen PRP-Trailers,

wenn Datenpakete auf das Netzwerk gesendet werden, sowie für die Entscheidung, welcher der empfangenen Datenpakete im OSI-Stapel aufwärts zur Anwendungsschicht gesendet wird und welcher verworfen wird. Die LRE muss dafür sorgen, dass PRP für die höheren Schichten des Stapels transparent ist. Es gibt eine zweite Art von speziellem Gerät, das in PRP-Netzwerken verwendet wird, die sogenannte RedBox. Diese verbindet Single Attached Nodes (SANs) mit einem redundanten Netzwerk.

In UR-Geräten ist nur die DANP-Funktionalität implementiert. Die RedBox-Funktionalität ist nicht implementiert.

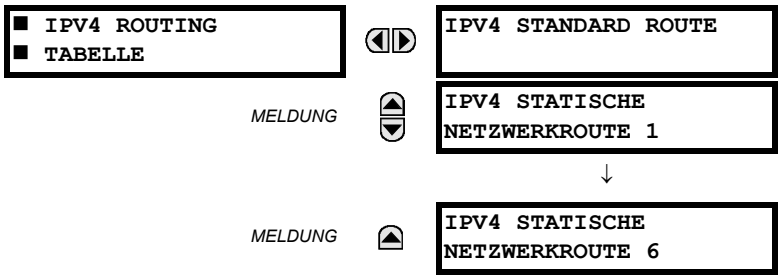
Die ursprüngliche Norm IEC 62439-3 (2010) wurde ergänzt, um PRP am High-availability Seamless Redundancy-(HSR-) Protokoll auszurichten. Hierzu wurde das ursprüngliche PRP modifiziert, wodurch allerdings die Kompatibilität mit der Version PRP 2010 verloren ging. Die überarbeitete Norm IEC 62439-3 (2012) wird allgemein als PRP-1-Norm bezeichnet, die ursprüngliche Fassung als PRP-0. Die UR-Geräte unterstützen nur PRP-1.

Das Gerät implementiert PRP an zwei seiner Netzwerkschnittstellen, und zwar an Netzwerkschnittstelle 2 und 3 des CPU-Moduls. Die Konfiguration von PRP wird im vorherigen Abschnitt (Konfiguration von Netzwerkschnittstellen) beschrieben.

PRP wird als Option separat erworben. Wenn diese Option gekauft wurde (gültiger Bestellcode), kann PRP in der Konfiguration mit einer Einstellung aktiviert werden, die im Netzwerkmenü zur Verfügung steht: REDUNDANZ. Diese bietet bereits die Möglichkeit zur Aktivierung von Failover-Redundanz. Die Optionen dieser Einstellung erlauben zwei Arten von Redundanz: Failover und PRP. Wenn REDUNDANZ auf Failover oder PRP gesetzt ist, arbeiten die Netzwerkschnittstellen für PRP (Netzwerkschnittstellen 2 und 3) im redundanten Modus. In diesem Modus verwendet Netzwerkschnittstelle 3 die MAC Adresse, die IP-Adresse und die Subnetzmaske von Netzwerkschnittstelle 2.

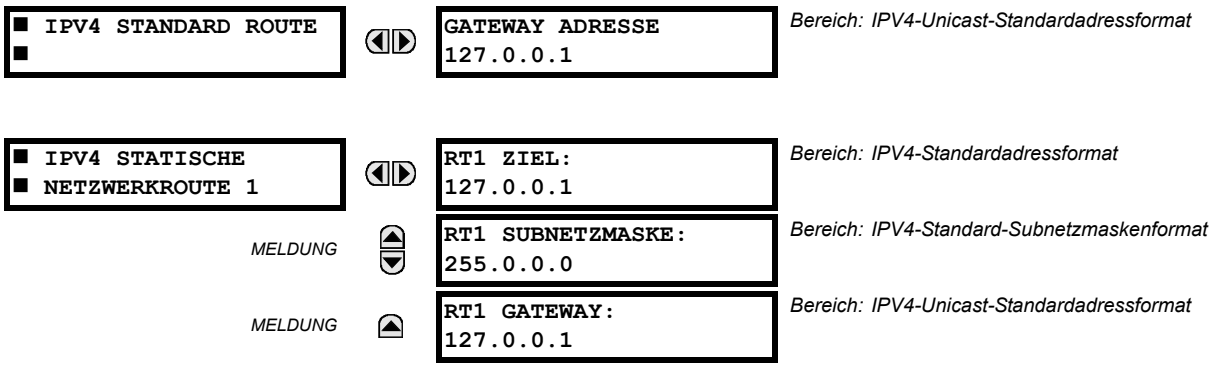
f) ROUTING

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ ROUTING 1(6)



Es können eine Standardroute und maximal sechs statische Routen konfiguriert werden.

Die Standardroute dient als letzte Option, wenn keine andere Route zu einem bestimmten Ziel gefunden wird.



Konfigurieren Sie die Netzwerk-IP- und Subnetzeinstellungen, bevor Sie die Routing-Einstellungen konfigurieren.

HINZUFÜGEN UND LÖSCHEN VON STATISCHEN ROUTEN

Host-Routen werden gegenwärtig nicht unterstützt.

Die Routingtabellenkonfiguration ist über die seriellen Schnittstellen und über die Bedienfront möglich. Hintergrund ist, dass bei der Fernkonfiguration des UR-Gerätes die Unterbrechung der Kommunikation verhindert werden soll.

Per Voreinstellung erhält das Zielfeld für alle statischen Routen (1 bis 6) den Wert 127.0.0.1. Dies entspricht der Situation, dass die statischen Routen nicht konfiguriert sind. Wenn die Zieladresse 127.0.0.1 lautet, müssen Subnetzmaske und Gateway ebenfalls auf Standardwerten bleiben.

Per Voreinstellung lautet die Routen Gateway Adresse 127.0.0.1. Dies bedeutet, dass die Standardroute nicht konfiguriert ist.

So wird eine Route hinzugefügt:

1. Verwenden Sie einen der statischen Netzwerk-Routeneinträge von 1 bis 6, um eine statische Netzwerkroute zu konfigurieren. Sobald für einen der Einträge 1 bis 6 ein Routenziel konfiguriert ist, wird dieser Eintrag eine statische Route und muss allen Regeln entsprechen, die im nächsten Abschnitt, „Allgemeine Bedingungen für statische Routen“, beschrieben sind.
2. Zur Konfiguration der Standardroute geben Sie eine Standard Gateway Adresse ein. Sobald eine Standard Gateway Adresse konfiguriert ist, muss diese auf Bedingung 2 der allgemeinen Bedingungen für statische Routen geprüft werden.

So wird eine Route gelöscht:

1. Ersetzen Sie das Routenziel durch die Standard Loopback Adresse (127.0.0.1). Beim Löschen einer Route müssen Subnetzmaske und Gateway ebenfalls auf diesen Standardwert zurückgesetzt werden.
2. Löschen Sie die Standardroute durch Ersetzen des Standard Gateway mit dem Standardwert 127.0.0.1.

ALLGEMEINE BEDINGUNGEN FÜR STATISCHE ROUTEN

Die folgenden Regeln müssen für das Routing eingehalten werden.

- Das Routenziel darf kein angeschlossenes Netzwerk sein.
- Der Routen Gateway muss an einem verbundenen Netzwerk liegen. Diese Regel gilt auch für die Gateway Adresse der Standardroute.
- Die Routenmaske hat IP-Maskenformat. Im Binärsystem handelt es sich um eine Reihe von aufeinanderfolgenden Bits mit dem Wert 1 von links nach rechts, gefolgt von einem oder mehreren zusammenhängenden Bits mit dem Wert 0.
- Das Routenziel und die Subnetzmaske müssen übereinstimmen. Dies bedeutet, dass das Ergebnis einer bitweisen UND-Verknüpfung von RT ZIEL und RT SUBNETZMASKE dem Wert von Rt Ziel entsprechen muss.
  Beispiel für eine gute Konfiguration: RT ZIEL = 10.1.1.0; RT SUBNETZMASKE = 255.255.255.0
  Beispiel einer schlechten Konfiguration: RT ZIEL = 10.1.1.1; RT SUBNETZMASKE = 255.255.255.0

ROUTINGVERHALTEN IM VERGLEICH ZU FRÜHEREN VERSIONEN

Vor Version 7.10 bot das UR-Gerät kein Verfahren zur Konfiguration von Routen. Die einzige verfügbare Route war die Standardroute, die als Teil der Netzwerkeinstellungen (Netzwerk Gateway-IP-Adresse) konfiguriert war. Dies schränkte die Möglichkeit, Routen zu bestimmten Zielen zu definieren ein, vor allem, wenn diese Ziele über eine andere Schnittstelle als die erreichbar waren, an der sich der Standard-Gateway befand.

Ab UR-Gerät 7.10 können zusätzlich zu einer Standardroute sechs statische Netzwerkrouten konfiguriert werden. Die Konfiguration der Standardroute wurde außerdem von den Netzwerkeinstellungen in den Routingbereich verlagert.

Die Abbildung zeigt ein Beispiel für Topologie, die von statischen Routen profitiert.

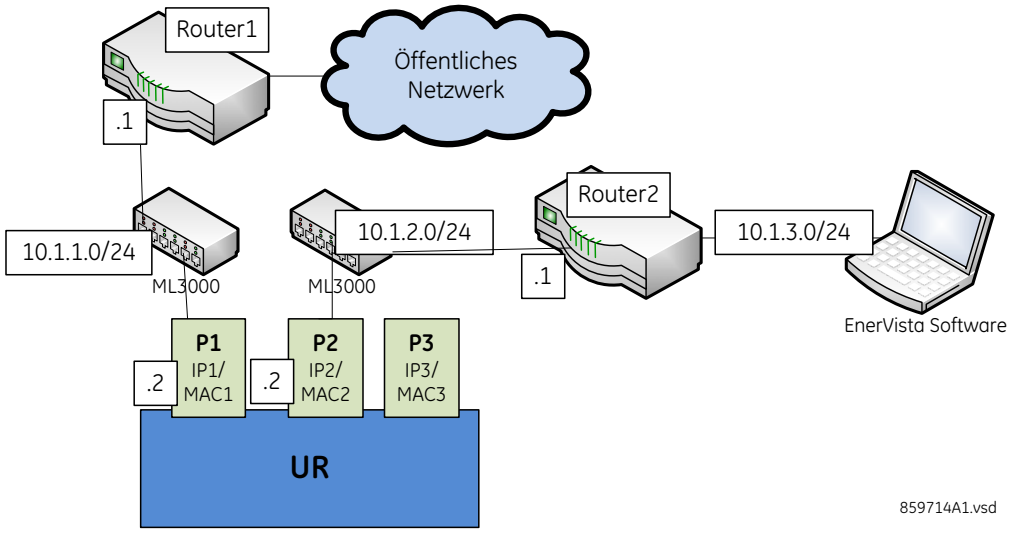


Abbildung 5–9: VERWENDUNG STATISCHER ROUTEN

In der Abbildung verbindet das UR-Gerät über die folgenden zwei Netzwerkschnittstellen:

- Netzwerkschnittstelle 1 (IP-Adresse 10.1.1.2) verbindet das UR-Gerät mit dem Netzwerk 10.1.1.0/24 und mit dem Internet über Router1. Router 1 verfügt über eine Schnittstelle auf 10.1.1.0/24 und die IP-Adresse dieser Schnittstelle lautet 10.1.1.1.
- Netzwerkschnittstelle 2 (IP-Adresse 10.1.2.2) verbindet das UR-Gerät mit dem Netzwerk 10.1.2.0/24 und mit der EnerVista- Software über Router 2. Router 2 verfügt über eine Schnittstelle auf 10.1.2.0/24 und die IP-Adresse dieser Schnittstelle lautet 10.1.2.1.

Die Konfiguration vor Version 7.10 sah folgendermaßen aus:

- NET1 IP-ADRESSE = 10.1.1.2
  NET1 SUBNETZMASKE = 255.255.255.0
  NET1 GTW IP-ADRESSE = 10.1.1.1
  NET2 IP-ADRESSE = 10.1.2.2
  NET2 SUBNETZMASKE = 255.255.255.0

Das Verhalten vor Version 7.10 war das Folgende: Beim Senden von Paketen an EnerVista erkannte das UR-Gerät, dass das Ziel nicht in einem verbundenen Netzwerk lag, und versuchte, eine Route zum Ziel zu finden. Da die Standardroute die einzig bekannte Route war, wurde diese verwendet. Doch EnerVista befand sich in einem privaten Netzwerk, das über Router 1 nicht erreichbar war. Daher wurde vom Router die Meldung empfangen, dass das Ziel nicht erreichbar war.

Die Konfiguration ab Version 7.10 sieht folgendermaßen aus:

- NET1 IP-ADRESSE = 10.1.1.2
  NET1 SUBNETZMASKE = 255.255.255.0
  NET2 IP-ADRESSE = 10.1.2.2
  NET2 SUBNETZMASKE = 255.255.255.0
  IPV4 STANDARD ROUTE: GATEWAY ADRESSE = 10.1.1.1
  IPV4 STATISCHE NETZWERKROUTE 1: RT1 ZIEL = 10.1.3.0/24;
  RT1 SUBNETZMASKE = 255.255.255.0 und RT1 GATEWAY = 10.1.2.1

Das Verhalten seit Version 7.10 ist das Folgende: Es gibt eine zusätzliche statische Netzwerkroute zum Ziel 10.1.3.0/24, wo sich ein Laptop mit EnerVista befindet. Diese statische Route verwendet einen anderen Gateway (10.1.2.1) als die Standardroute. Dieser Gateway ist die Adresse von Router 2, der 10.1.3.0 kennt und Pakete vom UR-Gerät, die für EnerVista bestimmt sind, weiterleiten kann.

ANZEIGEN VON ROUTEN UND ARP-TABELLEN

Diese Funktion ist in der Web-Benutzeroberfläche verfügbar, wobei das Hauptmenü ein zusätzliches Menü „Kommunikation“ und zwei Untermenüs enthält:

- Routingtabelle
- ARP-Tabelle

Diese Tabellen beschreiben die Informationen, die bei Auswahl der beiden Untermenüs angezeigt werden.

Tabelle 5–4: INFORMATIONEN DER ROUTINGTABELLE

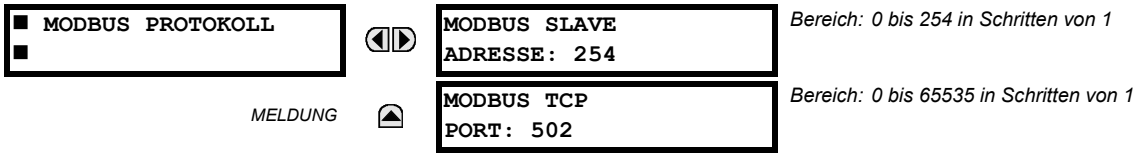
FELD	BESCHREIBUNG
Ziel	Die IP-Adresse des entfernten Netzwerks, zu dem diese Route führt
Subnetzmaske	Die Subnetzmaske für das Ziel
Gateway	Die IP-Adresse des nächsten Routers zum entfernten Netzwerk
Schnittstelle	Schnittstelle, über die das angegebene Netzwerk erreicht werden kann

Tabelle 5–5: IP-ARP-INFORMATIONEN

FELD	BESCHREIBUNG
IP-Adresse	Das Netzwerkadresse, die der Hardwareadresse entspricht
Alter (Min)	Das Alter des Cache-Eintrags in Minuten. Ein Bindestrich (-) bedeutet, dass die Adresse lokal ist.
Hardwareadresse	Netzwerk Hardware Adresse, eine MAC Adresse, die der Netzwerkadresse entspricht
Typ	Dynamisch oder Statisch
Schnittstelle	Schnittstelle, der dieses Adress-Mapping zugeordnet wurde

g) MODBUS PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ MODBUS PROTOKOLL



Die seriellen Kommunikationsschnittstellen nutzen das Modbus Protokoll, sofern sie nicht für die DNP Kommunikation konfiguriert sind (siehe die Beschreibungen unten). Dies ermöglicht die Nutzung der Software EnerVista UR Setup. Das UR-Gerät arbeitet nur als Modblus Slave Gerät. Wenn das Modbus Protokoll an der RS232 Schnittstelle genutzt wird, antwortet das L60 unabhängig von der programmierten **MODBUS SLAVE ADRESSE**. Bei Verwendung der RS485 Schnittstelle muss jedes L60 eine eindeutige Adresse im Bereich von 1 bis 254 besitzen. Adresse 0 ist die Rundsendeadresse, unter der alle Modbus Slave Geräte angesprochen werden. Die Adressen müssen nicht sequenziell vergeben werden. Es dürfen jedoch keine zwei Geräte dieselbe Adresse haben. Aus diesem Konflikt würden sich Fehler ergeben. Grundsätzlich sollte jedes Gerät, das hinzugefügt wird, die nächsthöhere Adresse erhalten, und zwar beginnend bei 1. In Anhang B finden Sie weitere Informationen zum Modbus Protokoll.

Mit dem Wert 0 wird die Schnittstelle geschlossen. Wenn der Modbus Port auf 0 gesetzt wird, kann über die Bedienfront oder der frontseitigen seriellen Schnittstelle mit dem Gerät kommuniziert werden.

HINWEIS

Wenn der Wert 0 Teil einer Änderung ist, werden die Änderungen an der Einstellung MODBUS TCP PORT erst wirksam, wenn das L60 neu gestartet wird.

h) PROTOKOLL

Wählen Sie zwischen DNP 3.0, IEC60870-5-104 und IEC60870-5-103, wobei DNP standardmäßig ausgewählt ist. Das Gerät muss neu gestartet werden, damit Änderungen wirksam werden.

Die Tabelle enthält alle möglichen Protokollkombinationen.

Tabelle 5–6: SCHNITTSTELLEN- UND PROTOKOLLKOMBINATIONEN

PROTOKOLL	SCHNITTSTELLE: KANAL	RS232	RS485	ETHERNET
DNP	Kanal 1: Eth TCP Kanal 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: Eth TCP Kanal 2: Keine	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: Keine Kanal 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: Eth UDP Kanal 2: Keine	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: Eth TCP Kanal 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: Eth TCP Kanal 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: Eth UDP Kanal 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: Eth UDP Kanal 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: RS485 Kanal 2: Eth TCP	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: RS232 Kanal 2: Eth TCP	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: RS485 Kanal 2: RS232	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: RS232 Kanal 2: RS485	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Kanal 1: RS485 Kanal 2: Keine	Modbus	DNP	Modbus, IEC 61850
IEC 104		Modbus	Modbus	IEC 104, Modbus, IEC 61850
IEC 103		Modbus	IEC 103	Modbus, IEC 61850

i) DNP PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP PROTOKOLL

■ DNP PROTOKOLL ■		■ DNP KANÄLE ■	*Bereich: siehe Untermenü unten*
	MELDUNG	DNP ADRESSE: 1	*Bereich: 0 bis 65519 in Schritten von 1*
	MELDUNG	■ DNP NETZWERK CLIENT ADRESSEN	*Bereich: siehe Untermenü unten*
	MELDUNG	DNP TCP/UDP PORT NUMMER: 20000	*Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP SPONTAN ANTWORT-FKT: Deaktiviert	*Bereich: Aktiviert, Deaktiviert*
	MELDUNG	DNP SPONTAN ANTWORT ZEITÜB: 5 s	*Bereich: 0 bis 60 s in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP SPONTAN ANTWORT MAX WIED.: 10	*Bereich: 1 bis 255 in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP SPONTAN ANTWORT-ZIELADRESSE: 1	*Bereich: 0 bis 65519 in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP STR SKAL-FAKT: 1	*Bereich: 0,001; 0,01. 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MELDUNG	DNP SPG SKAL-FAKT: 1	*Bereich: 0,001; 0,01. 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MELDUNG	DNP LEISTUNG SKAL-FAKT: 1	*Bereich: 0,001; 0,01. 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MELDUNG	DNP ARBEIT SKAL-FAKT: 1	*Bereich: 0,001; 0,01. 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MELDUNG	DNP COS PHI SKAL-FAKT: 1	*Bereich: 0,001; 0,01. 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MELDUNG	DNP SONSTIGE SKAL-FAKT: 1	*Bereich: 0,001; 0,01. 0,1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	MELDUNG	DNP STR STD-TOTBAND: 30000	*Bereich: 0 bis 100000000 in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP SPG STD-TOTBAND: 30000	*Bereich: 0 bis 100000000 in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP LSTG STD-TOTBAND: 30000	*Bereich: 0 bis 100000000 in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP ARBEIT STD-TOTBAND: 30000	*Bereich: 0 bis 100000000 in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP STR STD-TOTBAND: 30000	*Bereich: 0 bis 100000000 in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP SONSTIGE STD-TOTBAND: 30000	*Bereich: 0 bis 100000000 in Schritten von 1*
	MELDUNG	DNP ZEITSYNC IN ZEITRAUM: 1440 min	*Bereich: 1 bis 10080 min in Schritten von je 1*

MELDUNG	DNP MELDUNG FRAGMENT-GRÖSSE: 240	*Bereich: 30 bis 2048 in Schritten von 1*
MELDUNG	DNP OBJEKT 1 STD-ABW.: 2	*Bereich: 1, 2*
MELDUNG	DNP OBJEKT 2 STD-ABW.: 2	*Bereich: 1, 2, 3*
MELDUNG	DNP OBJEKT 20 STD-ABW.: 1	*Bereich: 1, 2, 5, 6*
MELDUNG	DNP OBJEKT 21 STD-ABW.: 1	*Bereich: 1, 2, 9, 10*
MELDUNG	DNP OBJEKT 22 STD-ABW.: 1	*Bereich: 1, 2, 5, 6*
MELDUNG	DNP OBJEKT 23 STD-ABW.: 2	*Bereich: 1, 2, 5, 6*
MELDUNG	DNP OBJEKT 30 STD-ABW.: 1	*Bereich: 1, 2, 3, 4, 5*
MELDUNG	DNP OBJEKT 32 STD-ABW.: 1	*Bereich: 1, 2, 3, 4, 5, 7*
MELDUNG	DNP ANZAHL DOPPEL BEFEHLE: 0	*Bereich: 0 bis 32 in Schritten von 1*
MELDUNG	DNP TCP VERB ZEITÜB: 120 s	*Bereich: 10 bis 7200 s in Schritten von 1*

Das L60 unterstützt das DNP Protokoll (Distributed Network Protocol) in der Version 3.0. Das L60 kann als DNP Slave Gerät an mehrere DNP Master angebunden werden (normalerweise eine RTU oder eine SCADA Zentrale). Das L60 verwaltet zwei Sätze von DNP Datenänderungspuffern und Verbindungsdaten. Deshalb können zwei DNP Master gleichzeitig aktiv mit dem L60 kommunizieren.

HINWEIS

Die Protokolle IEC 60870-5-104 und DNP können nicht gleichzeitig verwendet werden. Wenn die Einstellung IEC 60870-5-104 FKT auf „Aktiviert“ gesetzt ist, funktioniert das DNP Protokoll nicht. Eine Änderung dieser Einstellung wird erst dann wirksam, wenn das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wurde.

Das Unternenü „ DNP“ ist unten dargestellt.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP PROTOKOLL ⇨ DNP KANÄLE

■ DNP KANÄLE ■	DNP KANAL 1 SST: NETZWERK	*Bereich: KEIN, COM2 - RS485, BEDIENFRONT - RS232, NETZWERK - TCP, NETZWERK - UDP*
MELDUNG	DNP KANAL 2 SST: COM2 - RS485	*Bereich: KEIN, COM2 - RS485, BEDIENFRONT - RS232, NETZWERK - TCP, NETZWERK - UDP*

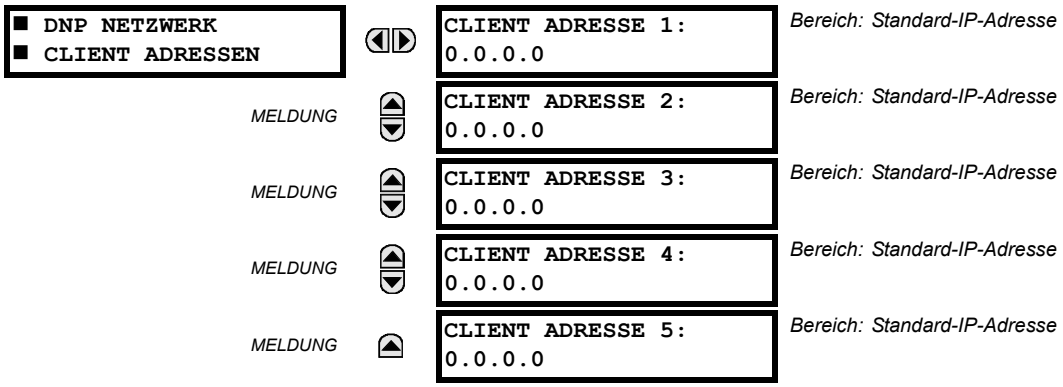
Mit den Einstellungen **DNP KANAL 1 SST** und **DNP KANAL 2 SST** wird für jeden Kanal die Kommunikationsschnittstelle ausgewählt, die dem DNP Protokoll zugewiesen ist. Sobald DNP einer seriellen Schnittstelle zugewiesen wird, ist DNP das einzige Protokoll, das an dieser Schnittstelle läuft; Modbus oder IEC 60870-5-103 sind deaktiviert. Wenn DNP RS485 zugewiesen wird, muss das Protokoll auch bei der Konfiguration der seriellen Schnittstelle auf DNP eingestellt werden, damit die Änderung wirksam wird. Wenn diese Einstellung auf NETZWERK - TCP gesetzt ist, kann das DNP Protokoll auf den Kanälen 1 oder 2 über TCP/IP verwendet werden. Wenn dieser Wert auf NETZWERK - UDP gesetzt ist, kann das DNP Protokoll nur auf Kanal 1 über UDP/IP verwendet werden. In Anhang DNP finden Sie weitere Informationen zum DNP Protokoll.

HINWEIS

Änderungen an diesen Einstellungen werden erst dann wirksam, wenn das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wird.

Die Einstellungen unter **DNP NETZWERK CLIENT ADRESSEN** können das L60 dazu veranlassen, maximal fünf spezifischen DNP Mastern zu antworten. Die Einstellungen in diesem Untermenü sind unten dargestellt.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP PROTOKOLL ⇨ DNP NETZWERK CLIENT ADRESSEN



Die Einstellung **DNP SPONTAN ANTWORT FKT** sollte für RS485-Anwendungen auf „Deaktiv." gesetzt werden, da es keinen Mechanismus zur Kollisionsvermeidung gibt. Mit **DNP SPONTAN ANTWORT ZEITÜB** wird die Zeitdauer festgelegt, die das L60 wartet, bis ein DNP Master eine spontane Antwort bestätigt. Die Einstellung **DNP SPONTAN ANTWORT MAX WIED** bestimmt die Häufigkeit, die das L60 eine spontane Antwort erneut sendet, wenn keine Bestätigung vom Master empfangen wird. Der Wert „255" steht für unendlich viele Wiederholungsversuche. Der Wert **DNP SPONTAN ANTWORTZIELADRESSE** ist die DNP Adresse, an die alle spontanen Antworten gesendet werden. Die IP-Adresse, an die alle spontanen Antworten gesendet werden, wird vom L60 anhand der aktuellen TCP Verbindung oder der letzten UDP Meldung bestimmt.

Die Einstellungen der DNP Skalierungsfaktoren werden dazu verwendet um die Analogwerte zu skalieren. Mit diesen Einstellungen werden die L60-Analogwerte in die folgenden Typen gruppiert: Strom, Spannung, Leistung, Arbeit, cos phi und Sonstige Jede Einstellung steht für den Skalierungsfaktor aller Analogwerte des betreffenden Typs. Wenn beispielsweise die Einstellung **DNP SPG SKAL-FAKT** auf „1000" gesetzt ist, werden alle DNP Analogwerte, die Spannungen darstellen, als Werte zurückgegeben, die durch 1000 dividiert wurden. So wird beispielsweise ein Wert von 72000 V am L60 als 72 zurückgegeben). Diese Einstellungen sind hilfreich, wenn Analogwerte so angepasst werden müssen, dass Sie in einem DNP Master in bestimmte Bereiche passen. Der Skalierungsfaktor 0,1 entspricht einer Multiplikation mit 10, das heißt, der zurückgegebene Wert ist 10-mal so groß.

Die Einstellungen **DNP STD-TOTBAND** bestimmen, wann spontane Antworten mit Analogwerten ausgelöst werden. Mit diesen Einstellungen werden die L60-Analogwerte in die folgenden Typen gruppiert: Strom, Spannung, Leistung, Arbeit, cos phi und Sonstige. Jede Einstellung steht für den Standard Totbandwert aller Analogwerte des betreffenden Typs. Wenn beispielsweise spontane Antworten des L60 ausgelöst werden sollen, wenn sich ein Stromwert um 15 A ändert, wird die Einstellung **DNP STROM-STANDARDTOTBAND** auf „15" gesetzt. Diese Einstellungen sind die Standard Totbandwerte. Punkte des DNP Objekts 34 können dazu verwendet werden, Totbandwerte für jeden einzelnen DNP Analogwert ausgehend vom Standardwert zu ändern. Sobald das L60 aus- und wieder eingeschaltet wird, sind wieder die Standard-Totbänder wirksam.

HINWEIS

Das L60-Gerät unterstützt keine Energiemessung. Deshalb sind die Einstellungen **DNP ARBEIT SKAL-FAKT** und **DNP ARBEIT STD-TOTBAND** nicht relevant.

Die Einstellung **DNP ZEITSYNC IN ZEITRAUM** bestimmt, wie oft das Bit „Need Time Internal Indication" (IIN) vom L60 gesetzt wird. Eine Änderung dieser Zeit ermöglicht es dem DNP Master, Zeitsynchronisierungsbefehle je nach Bedarf mehr oder weniger häufig zu senden.

Die Einstellung **DNP MELDUNG FRAGMENTGRÖSSE** bestimmt, nach wie vielen Bytes eine Meldungsfragmentierung erfolgt. Große Fragmente erhöhen den Durchsatz. Kleinere Fragmente erfordern mehr Bestätigungen auf der Anwendungsschicht, sodass die Datenübertragung über verrauschte Kommunikationskanäle störfester wird.

HINWEIS

Wenn DNP Datenpunkte (Analog- und/oder Binärwerte) für netzwerkfähige Geräte konfiguriert werden, rufen Sie die L60 Webseite „DNP Datenpunktlisten" auf. Dort finden Sie die Punktlisten. Diese Seite kann in einem Webbrowser angezeigt werden. Geben Sie die IP-Adresse des L60 ein, um auf das Hauptmenü des L60 zuzugreifen. Wählen Sie dann den Menüpunkt „Geräteinformationen" > „DNP-Punktlisten".

Die Einstellungen **DNP OBJEKT 1 STD-ABW.** bis **DNP OBJEKT 32 STD-ABW.** ermöglichen es dem Benutzer, die DNP Standardabweichungen für die Objekttypen 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 und 32 auszuwählen. Die Standardabweichung bezieht sich auf die Abweichungsantwort, wenn Abweichung 0 angefordert wird, und/oder in Scans der Klassen 0, 1, 2 oder 3. Siehe den Abschnitt *DNP Implementierung* im Anhang DNP.

Die DNP Binärausgänge sind typischerweise eins zu eins den IED-Datenpunkten zugeordnet. Dies bedeutet, dass jeder DNP Binärausgang einen einzigen physischen oder virtuellen Befehlspunkt in einem IED steuert. Im L60-Gerät sind die DNP Binärausgänge den virtuellen Eingängen zugeordnet. Allerdings gilt in einigen älteren DNP Implementierungen noch eine Zuordnung eines DNP Binärausgangs zu zwei physischen oder virtuellen Befehlspunkten, um das Prinzip des Auslösens/Schließens (bei Leistungsschaltern) oder des Anhebens/Absenkens (bei Stufenschaltern) mit einem einzigen Befehlspunkt zu unterstützen. Dies bedeutet, dass der DNP Master für die Vorgänge „Auslösen“ und „Schließen“ sowie für „Anheben“ und „Absenken“ einen einzigen Punkt ansteuern kann. Das L60 kann für die Unterstützung von Doppelbefehlen konfiguriert werden, wobei jeder Doppelbefehl zwei virtuelle Eingänge bedient. Die Einstellung **DNP ANZAHL DOPPELBEFEHLE** ermöglicht die Konfiguration von 0 bis 32 Doppelbefehlen an Binärausgängen. Punkte, die nicht als Doppelbefehl konfiguriert sind, arbeiten in direkter Eins-zu-eins-Zuordnung.

Die Einstellung **DNP ADRESSE** ist die DNP SLAVE Adresse. Diese Adresse identifiziert das L60 in einer DNP Kommunikationsverbindung. Jedem DNP Slave sollte eine eindeutige Adresse zugewiesen werden.

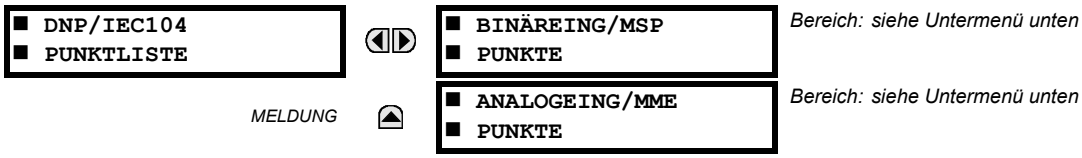
Die Einstellung **DNP TCP VERB ZEITÜB** bestimmt eine Zeitverzögerung für die Erkennung von funktionslosen TCP Netzwerkverbindungen. Falls auf einer DNP TCP Verbindung über eine längere als die hier eingestellte Zeit hinweg kein Datenverkehr stattfindet, wird die Verbindung vom L60 getrennt Damit wird die Verbindung frei für einen anderen Client.

HINWEIS

Änderungen an der Einstellung **DNP TCP VERB ZEITÜB** werden erst dann wirksam, wenn das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wird.

j) DNP / IEC 60870-5-104 DATENPUNKTLISTE

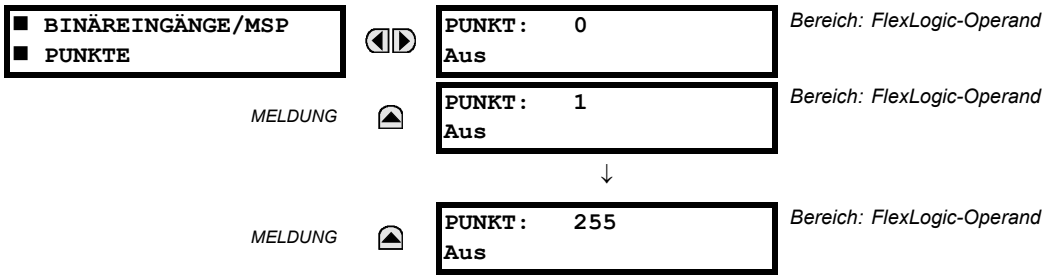
PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP/IEC104 PUNKTLISTE



Maximal 256 Punkte können für die Binär- und Analogwerte für das DNP Protokoll bzw. die MSP- und MME-Punkte für das IEC 60870-5-104-Protokoll konfiguriert werden. Der Wert für jeden Punkt ist parametrierbar. Die Konfiguration erfolgt durch Zuweisung von FlexLogic-Operanden für Binäreingänge/MSP-Punkte oder FlexAnalog-Parametern für Analogeingänge/MME-Punkte.

Das Menü für die Binäreingangspunkte (DNP) oder MSP-Punkte (IEC 60870-5-104) ist unten dargestellt.

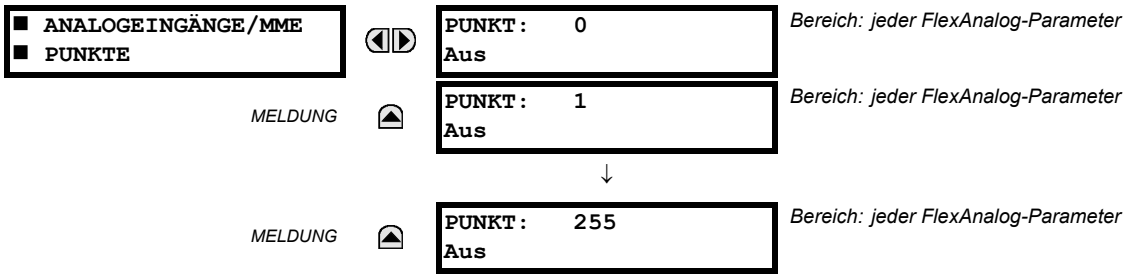
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP/IEC104 PUNKTLISTE ⇨ BINÄREINGÄNGE/MSP PUNKTE



Für die Protokolle DNP und IEC 60870-5-104 können bis zu 256 Binäreingangspunkte konfiguriert werden. Die Punkte werden durch Zuweisung eines geeigneten FlexLogic-Operanden konfiguriert. Der Abschnitt *Einführung in FlexLogic* in diesem Kapitel enthält die vollständige Liste der zuweisbaren Operanden.

Das Menü für die Analogwerte (DNP) oder MME-Punkte (IEC 60870-5-104) ist unten dargestellt.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP/IEC104 PUNKTLISTE ⇨⇩ ANALOGEINGÄNGE/MME PUNKTE



Für die Protokolle DNP und IEC 60870-5-104 können bis zu 256 Analogwerte konfiguriert werden. Die Liste der Analogpunkte wird durch Zuweisung eines geeigneten FlexAnalog-Parameters zu den einzelnen Punkten konfiguriert. Siehe hierzu Anhang A: *FlexAnalog-Parameter*. Dort finden Sie eine vollständige Liste der zuweisbaren Parameter.

HINWEIS

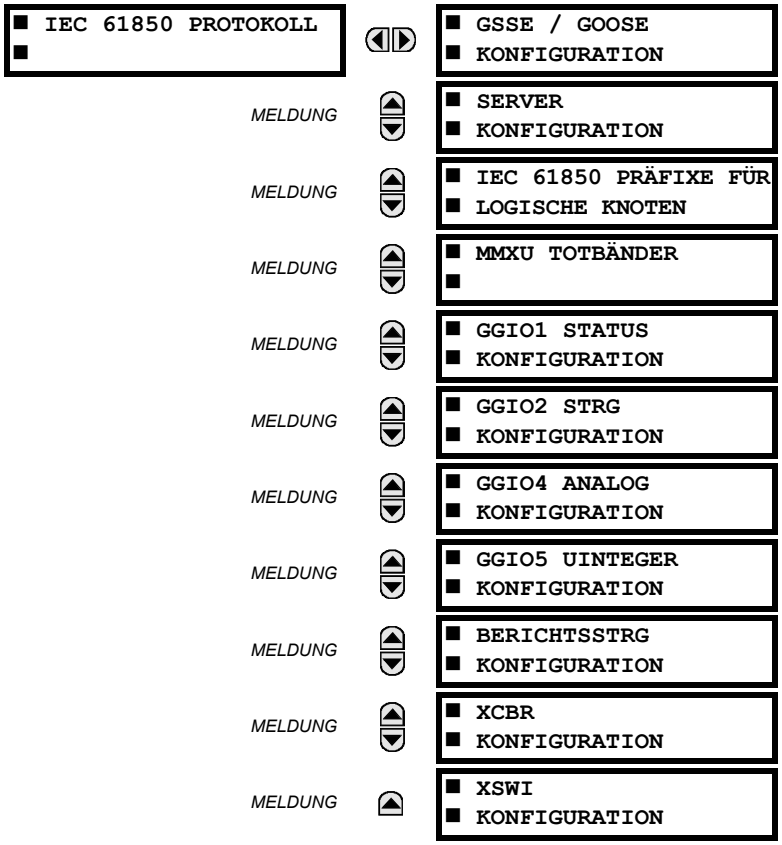
Die DNP-/IEC 60870-5-104-Datenpunktlisten beginnen immer mit dem Punkt 0 und enden mit dem ersten „Aus“-Wert. Da DNP-/IEC 60870-5-104-Datenpunktlisten als fortlaufender Block aufgebaut sein müssen, werden alle Punktzuweisungen nach dem ersten „Aus“-Punkt ignoriert.

HINWEIS

Änderungen an den DNP-/IEC 60870-5-104-Datenpunktlisten werden erst nach einem Neustart des L60 wirksam.

k) IEC 61850 PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL



SOFTWARE-OPTION

Das L60 Leitungsphasenvergleichssystem ist optional mit IEC61850 Kommunikationsfunktionen ausgestattet. Diese Funktion wird bei der Bestellung als Softwareoption angegeben. Einzelheiten dazu finden Sie in Kapitel 2, Abschnitt *Bestellcodes*.

HINWEIS Verwenden Sie für die IEC 61850-Kommunikation unabhängige Schnittstellen, und gehen Sie bei der Konfiguration der Einstellungen sorgfältig vor. Andernfalls kann es zum Verlust von Schutzfunktionen oder zu Funktionsstörungen kommen.

Das L60 unterstützt das Manufacturing Message Specification (MMS) Protokoll gemäß IEC 61850. MMS wird über zwei Protokollstapel unterstützt: TCP/IP über Ethernet. Das L60 fungiert als IEC 61850-Server. Im Abschnitt *Entfernte Eingänge und Ausgänge* dieses Kapitels wird der GSSE/GOOSE-Datenaustausch in Peer-to-Peer-Konfiguration beschrieben.

Das Hauptmenü zur GSSE/GOOSE Konfiguration ist in zwei Bereiche gegliedert: Übertragung und Empfang.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION

■ GSSE / GOOSE ■ KONFIGURATION	◀▶	■ ÜBERTRAGUNG ■
MELDUNG	▲	■ EMPFANG ■

Das Hauptmenü für die Übertragung ist unten dargestellt:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG

■ ÜBERTRAGUNG ■	◀▶	■ ALLGEMEIN ■
MELDUNG	▲▼	■ GSSE ■
MELDUNG	▲▼	■ FESTE GOOSE ■
MELDUNG	▲	■ KONFIGURIERBARE ■ GOOSE

Die allgemeinen Übertragungseinstellungen sind unten dargestellt:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨ ALLGEMEIN

■ ALLGEMEIN ■	◀▶	GSSE/GOOSE STD AKT-ZEIT: 60 s	*Bereich: 1 bis 60 s in Schritten von 1*

Mit der Einstellung **GSSE/GOOSE STD AKT-ZEIT** wird die Zeit zwischen GSSE- oder GOOSE Meldungen festgelegt, wenn keine Statusänderungen eines entfernten Ausgangs zu senden sind. Wenn sich die Daten eines entfernten Ausgangs ändern, werden GSSE- oder GOOSE Meldungen sofort gesendet. Diese Einstellung steuert das *Herzschlag (Heartbeat)*-Zeitintervall im stationären Zustand.

Die Einstellung **GSSE/GOOSE STD AKT-ZEIT** gilt für GSSE, feste L60 GOOSE und konfigurierbare GOOSE.

Die GSSE-Einstellungen sind unten angegeben:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨⇨⇩ GSSE

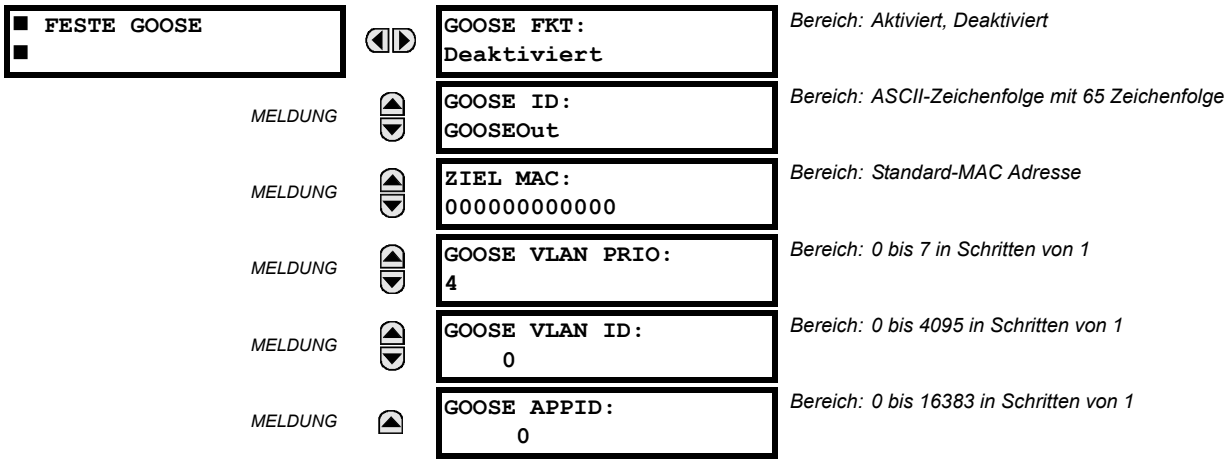
■ GSSE ■	◀▶	GSSE FKT: Aktiviert	*Bereich: Aktiviert, Deaktiviert*
MELDUNG	▲▼	GSSE ID: GSSEOut	*Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 65 Zeichenfolge*
MELDUNG	▲	ZIEL MAC: 000000000000	*Bereich: Standard-MAC Adresse*

Diese Einstellungen gelten nur für GSSE. Wenn die Funktion für feste GOOSE aktiviert ist, werden keine GSSE Meldungen übertragen.

Die Einstellung **GSSE ID** steht für die Namenszeichenfolge der IEC 61850 GSSE Anwendungs ID, die als Teil jeder GSSE Meldung versendet wird. Diese Zeichenfolge identifiziert die GSSE Meldung gegenüber dem empfangenden Gerät. In L60-Versionen vor 5.0x entsprach diese Namenszeichenfolge der Einstellung **GERÄTENAME**.

Die Einstellungen für feste GOOSE sind unten angegeben:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ FESTE GOOSE



Diese Einstellungen gelten nur für feste GOOSE (DNA/UserSt).

Die Einstellung **GOOSE ID** steht für die Namenszeichenfolge der IEC 61850 GOOSE Anwendungs ID (GoID), die als Teil jeder GOOSE Meldung versendet wird. Diese Zeichenfolge identifiziert die GOOSE Meldung gegenüber dem empfangenden Gerät. In Versionen vor 5.0x entsprach diese Namenszeichenfolge der Einstellung **GERÄTENAME**.

Die Einstellung **ZIEL MAC** ermöglicht die Festlegung der Ethernet Ziel MAC Adresse. Diese Adresse muss eine Multicast Adresse sein. Das niedrigstwertige Bit des ersten Bytes muss gesetzt werden. In L60-Versionen vor 5.0x wurde die Ethernet MAC Adresse automatisch aus der sendenden MAC Adresse (der eindeutigen, lokalen MAC Adresse des L60) und durch Setzen des Multicast-Bits gebildet.

Die Einstellung **GOOSE VLAN PRIO** signalisiert die Netzwerkpriorität der GOOSE Meldungen. Damit können GOOSE Meldungen eine höhere Priorität erhalten als andere Netzwerkdaten. Die Einstellung **GOOSE APPID** ermöglicht die Auswahl einer bestimmten Anwendungs-ID für jedes sendende GOOSE-Gerät. Wenn diese Funktion nicht benötigt wird, kann der Wert in der Standardeinstellung belassen werden. Die Einstellungen **GOOSE VLAN PRIO** und **GOOSE APPID** sind beide für IEC 61850 erforderlich.

Die Einstellungen für konfigurierbares GOOSE sind unten angegeben:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ KONFIGURIERBARE GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARE GOOSE 1(8)

■ KONFIGURIERBARES ■ GOOSE 1	◀▶	KONFIG GO1 FKT: Aktiviert	*Bereich: Aktiviert, Deaktiviert*
MELDUNG	▲▼	KONFIG GO1 ID: GOOSE AUS_1	*Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 65 Zeichenfolge*
MELDUNG	▲▼	KONFIG GO 1 ZIEL MAC: 000000000000	*Bereich: Standard-MAC Adresse*
MELDUNG	▲▼	KONFIG GO1 VLAN PRIO: 4	*Bereich: 0 bis 7 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	KONFIG GO1 VLAN ID: 0	*Bereich: 0 bis 4095 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	KONFIG GO1 APPID: 0	*Bereich: 0 bis 16383 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	KONFIG GO1 CONFREV: 1	*Bereich: 0 bis 4294967295 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	KONFIG GO1 SEND- WIED: Entspannt	*Bereich: Aggressiv, Mittel, Entspannt, Heartbeat*
MELDUNG	▲	■ KONFIG GO1 ■ DATENPUNKTE	*Bereich: 64 Datenfunktionen; jedes kann auf alle gültigen MMS-Datenelementreferenzen für übertragene Daten gesetzt werden*

Die Einstellungen für konfigurierbares GOOSE ermöglichen die Konfiguration des L60 für die Übertragung einer Anzahl ver-schiedener Datenpunkte in IEC 61850 GOOSE Meldungen. Bis zu acht verschiedene konfigurierbare Datenpunkte können konfiguriert und übertragen werden. Dies ist hilfreich für den Datenaustausch zwischen L60-IEDs und Geräten anderer Hersteller, die IEC 61850 unterstützen.

Die Funktion für konfigurierbares GOOSE ermöglicht die Konfiguration der Datensätze, die vom L60 gesendet bzw. empfangen werden sollen. Das L60 unterstützt die Konfiguration von acht (8) Sende- und Empfangsdatensätzen zur Optimierung der Datenübertragung zwischen Geräten.

Bei Funktionen, die für Datensatz 1 und 2 konfiguriert sind, werden Änderungen an ihrem Status direkt bei deren Erkennung übertragen. Die Datensätze 1 und 2 sollten für die Hochgeschwindigkeitsübertragung von Daten verwendet werden, die für Anwendungen wie unmittelbare Freigabe, Sperrung und Leistungsschalterausfall erforderlich sind. Im erforderlichen Datensatz muss mindestens ein digitaler Statuswert konfiguriert werden, um die Übertragung konfigurierter Daten zu aktivieren. Die Konfiguration rein analoger Daten für Datensatz 1 oder 2 aktiviert die Übertragung nicht.

Bei Funktionen, die für die Datensätze 3 bis 8 konfiguriert sind, werden Änderungen ihrem Status mit einer maximalen Rate von 100 ms Zeitabstand übertragen. Die Datensätze 3 bis 8 analysieren regelmäßig jedes darin konfigurierte Datenelement alle 100 ms, um festzustellen, ob Änderungen vorgenommen wurden. Wenn Änderungen in den Datenfunktionen erkannt werden, dann werden diese Änderungen durch eine GOOSE Meldung übertragen. Falls innerhalb der Zeitspanne von 100 ms keine Änderungen erkannt werden, dann wird keine GOOSE Meldung gesendet.

Für alle Datensätze 1 bis 8 wird die GOOSE Meldung zur Integrität auch dann mit der vorkonfigurierten Rate gesendet, wenn keine Änderungen in den Datenfunktionen erkannt wurden.

Die GOOSE Funktion wurde verbessert, um zu verhindern, dass das Schutzgerät das Kommunikationsnetzwerk mit GOOSE Meldungen aufgrund von Schwingungen, die eine Meldung auslösen, überschwemmen kann.

Das L60 kann erkennen, ob ein Datenelement in einem der GOOSE Datensätze fehlerhaft schwingt. Dies kann durch verschiedene Ereignisse verursacht werden, etwa Fehler in der Logikprogrammierung, nicht ordnungsgemäß gesetzt und zurückgesetzte Eingänge oder defekte Stationskomponenten. Wenn eine fehlerhafte Schwingung erkannt wird, beendet das L60 das Senden von GOOSE Meldungen des Datensatzes für einen Zeitraum von mindestens einer Sekunde. Sollte die Schwingung auch nach der Zeitüberschreitungsfrist von einer Sekunde anhalten, setzt das L60 die Sperrung der Übertragung des Datensatzes fort. Das L60 setzt die Selbsttest-Fehlermeldung **WARTUNGSALARM: GGIO Ind xxx oszill** Selbsttestfehler-Meldung auf der Anzeige an der Bedienfront, wobei **XXX** das als oszillierend erkannte Datenelement bezeichnet.

Ab Version 5.70 unterstützt das L60 vier Sendewiederholungsschemas (GO SENDE-WIED): aggressiv, mittel, entspannt, Heartbeat. Das aggressive Schema wird nur in den schnellen GOOSE Meldungen des Typs 1A (GOOSE AUS 1 und GOOSE AUS 2) unterstützt. Bei langsamen GOOSE Meldungen (GOOSE AUS 3 bis GOOSE AUS 8) unterscheidet sich das aggressive Schema nicht vom mittleren Schema.

In der folgenden Tabelle sind Details zu jedem Schema zusammengestellt.

Tabelle 5–7: GOOSE SENDEWIEDERHOLUNGSSCHEMAS (GO SENDE-WIED)

SCHEMA	LAUFENDE NUMMER	ZEIT SEIT DEM EREIGNIS	ZEIT ZWISCHEN MELDUNGEN	KOMMENTAR	ZULÄSSIGE LEBENSDAUER DER „EIN“-MELDUNG
Aggressiv	0	0 ms	0 ms	Ereignis	2000 ms
	1	4 ms	4 ms	T1	2000 ms
	2	8 ms	4 ms	T1	2000 ms
	3	16 ms	8 ms	T2	Heartbeat * 4,5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4,5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4,5
Mittel	0	0 ms	0 ms	Ereignis	2000 ms
	1	16 ms	16 ms	T1	2000 ms
	2	32 ms	16 ms	T1	2000 ms
	3	64 ms	32 ms	T2	Heartbeat * 4,5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4,5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4,5
Entspannt	0	0 ms	0 ms	Ereignis	2000 ms
	1	100 ms	100 ms	T1	2000 ms
	2	200 ms	100 ms	T1	2000 ms
	3	700 ms	500 ms	T2	Heartbeat * 4,5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4,5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4,5
Heartbeat	0	0 ms	0 ms	Ereignis	2000 ms
	1	Heartbeat	Heartbeat	T1	2000 ms
	2	Heartbeat	Heartbeat	T1	2000 ms
	3	Heartbeat	Heartbeat	T2	Heartbeat * 4,5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4,5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4,5

Die Funktion für konfigurierbares GOOSE wird für Anwendungen empfohlen, die GOOSE Datenübertragung zwischen IEDs der UR-Serie und Geräten anderer Hersteller erfordern. Feste GOOSE werden für Anwendungen empfohlen, die GOOSE Datenübertragung zwischen IEDs der UR-Serie erfordern.

GOOSE Meldungen gemäß IEC 61850 enthalten eine Reihe konfigurierbarer Parameter, die alle korrekt sein müssen, um die erfolgreiche Datenübertragung sicherzustellen. Die konfigurierten Datensätze von Übertragungs- und Empfangsgeräten müssen unbedingt dieselbe Datenstruktur besitzen. Ebenso wichtig ist es, dass die GOOSE Adressen und Zeichenfolgen genau übereinstimmen. Die manuelle Konfiguration ist möglich; es gibt jedoch auch Fremdsoftware zur Konfiguration von Schaltanlagen, mit der sich der Prozess automatisieren lässt. Die Software EnerVista UR Setup kann IEC 61850 ICD-Dateien erzeugen und IEC 61850 SCD-Dateien importieren, die von einem Konfigurationsprogramm für Schaltanlagenleitsysteme erzeugt wurden (wie im Anhang IEC 61850 skizziert).

Das nachfolgende Beispiel illustriert die Konfiguration, die zum Übertragen von IEC 61850 Datenpunkten zwischen zwei Geräten erforderlich ist. Für die Konfiguration der Übertragung sind die folgenden allgemeinen Schritte erforderlich:

1. Konfigurieren Sie den Übertragungsdatensatz.
2. Konfigurieren Sie die GOOSE Diensteinstellungen.
3. Konfigurieren Sie die Daten.

Für die Konfiguration des Empfangs sind die folgenden allgemeinen Schritte erforderlich:

1. Konfigurieren Sie den Empfangsdatensatz.
2. Konfigurieren Sie die GOOSE Diensteinstellungen.
3. Konfigurieren Sie die Daten.

Dieses Beispiel veranschaulicht, wie drei IEC 61850 Datenpunkte für die Übertragung und den Empfang konfiguriert werden: eine Einzelmeldung, sein zugeordnetes Qualitäts-Flag und ein analoger Fließkommawert.

Das folgende Vorgehen veranschaulicht die Übertragungskonfiguration.

1. Konfigurieren Sie den zu übertragenden Datensatz, indem Sie im Einstellungsmenü unter **EINSTELLUNGEN > PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1 ⇨⇩ KONFIG GO1 DATENPUNKTE** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Setzen Sie **PUNKT 1** auf „GGIO1.ST.Ind1.q“, um das Qualitäts-Flag für GGIO 1 Datenpunkt anzugeben.
   - Setzen Sie **PUNKT 2** auf „GGIO1.ST.Ind1.stVal“, um den Statuswert für GGIO 1 Datenpunkt anzugeben.
   - Setzen Sie **PUNKT 3** auf „MMXU1.MX.Hz.mag.f”, um die analoge Frequenzgröße für MMXU1 festzulegen (die gemessene Quellenfrequenz).

   Der Sendedatensatz enthält jetzt ein Qualitäts-Flag, einen Booleschen Wert für die Einzelmeldung und einen analogen Fließkommawert. Der Empfangsdatensatz des empfangenden Geräts muss genau mit dieser Struktur übereinstimmen.
2. Konfigurieren Sie GOOSE Diensteinstellungen, indem Sie im Einstellungsmenü unter **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Setzen Sie **KONFIG GO1 FKT** auf „Aktiviert“.
   - Setzen Sie **KONFIG. GO 1 ID** auf eine entsprechende Beschreibungszeichenfolge, (der Standardwert ist „GOOSE AUS 1“).
   - Setzen Sie **KONFIG GO 1 ZIEL MAC** auf eine Multicast Adresse (zum Beispiel 01 00 00 12 34 56).
   - Legen Sie die **KONFIG GO1 VLAN PRIO** fest; in diesem Beispiel der Standardwert „4“ verwendet.
   - Legen Sie den Wert von **KONFIG GO1 VLAN ID** fest; der Standardwert ist „0“, wobei dieser für einige Netzwerkswitche auf „1“ geändert werden muss.
   - Legen Sie den Wert **KONFIG GO1 APPID** fest. Diese Einstellung repräsentiert die Anwendungs ID und muss mit der Konfiguration des Empfängers übereinstimmen (der Standardwert ist „0“).
   - Legen Sie den Wert **KONFIG GO1 CONFREV** fest. Dieser Wert ändert sich automatisch, wie in IEC 61850 Teil 7-2 beschrieben. Für das Beispiel kann der Standardwert beibehalten werden.
3. Konfigurieren Sie die Daten, indem Sie die folgenden Einstellungen im Einstellungsmenü **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GGIO1 STATUS KONFIGURATION** vornehmen:
   - Setzen Sie **GGIO1 STATUS 1** auf einen FlexLogic-Operanden, der zur Bereitstellung des Status von GGIO1.ST.Ind1.stVal verwendet wird (zum Beispiel den Status von Digitaleingang, virtueller Eingang, Schutzfunktionen usw.).
4. Konfigurieren Sie das MMXU1 Hz-Totband, indem Sie die folgenden Einstellungen unter **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ MMXU TOTBÄNDER⇨⇩ MMXU1 TOTBÄNDER** vornehmen:
   - Setzen Sie **MMXU1 HZ TOTBAND** auf „0,050 %“. Dies führt dazu, dass der analoge Wert „MMXU1.MX.mag.f“ in der Quellenfrequenz mit einer Änderung größer als 45 mHz gegenüber dem vorherigen „MMXU1.MX.mag.f“-Wert aktualisiert wird.

Das L60 muss neu gestartet werden (durch Unterbrechen und erneutes Anlegen der Steuerspannung), damit diese Änderungen wirksam werden.

Das folgende Verfahren veranschaulicht die Empfangskonfiguration.

1. Konfigurieren Sie den Empfangsdatensatz indem Sie unter **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨⇩ EMPFANG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1 ⇨⇩ KONFIG GO1 DATENPUNKTE** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Setzen Sie **PUNKT 1** auf „GGIO3.ST.Ind1.q“, um das Qualitäts-Flag für GGIO3 Datenpunkt 1 anzugeben.
   - Setzen Sie **PUNKT 2** auf „GGIO3.ST.Ind1.stVal“, um den Statuswert für GGIO3 Datenpunkt 1 anzuzeigen.
   - Setzen Sie **PUNKT 3** auf „GGIO3.MX.AnIn1.mag.f”, um den Analogwert für den GGIO3 Analogeingang 1 festzulegen.

   Der Empfangsdatensatz enthält jetzt ein Qualitäts-Flag, einen Booleschen Wert für die Einzelmeldung und einen analogen Fließkommawert. Dies stimmt mit der Konfiguration des Übertragungsdatensatzes weiter oben überein.
2. Konfigurieren Sie die GOOSE Diensteinstellungen, indem Sie unter **EINSTELLUNGEN ⇨ EINGÄNGE/AUSGÄNGE ⇨⇩ ENTFERNTE GERÄTE ⇨⇩ ENTFERNTES GERÄT 1** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Setzen Sie **ENTF GERÄT 1 ID** auf dieselbe GOOSE ID Zeichenfolge wie beim Sender. Geben Sie „GOOSE AUS 1“ ein.
   - Setzen Sie **ENTF GERÄT 1 APPID** auf dieselbe Anwendungs ID wie der Sender. Dies ist „0“ im obigen Beispiel.
   - Legen den Wert für **ENTF GERÄT 1 DATENPUNKTE** fest. Dieser Wert repräsentiert die verwendete Datensatznummer. Da wir in diesem Beispiel konfigurierbares GOOSE 1 verwenden, programmieren Sie diesen Wert als „GOOSE Ein 1“.
3. Konfigurieren Sie die Booleschen Daten, indem Sie unter **EINSTELLUNGEN ⇨ EINGÄNGE/AUSGÄNGE ⇨⇩ ENTFERNTE EINGÄNGE ⇨⇩ ENTFERNTER EINGANG 1** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Legen Sie **ENTF EING 1 GERÄT** auf „GOOSE_AUS_1“ fest.
   - Legen Sie **ENTF EING 1 PUNKT** auf „Dataset Objekt“ fest. Dadurch wird der Wert des Einzelmeldungsdatenpunkts GGIO3.ST.Ind1.stVal dem entfernten Eingang 1 zugeordnet.
4. Konfigurieren Sie die analogen Datenpunkte, indem Sie unter **EINSTELLUNGEN ⇨ EINGÄNGE/AUSGÄNGE ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOGEINGÄNGE** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Setzen Sie **IEC61850 GOOSE ANALOGEING 1 STD-WERT** auf „60.000“.
   - Geben Sie für die Einstellung **IEC 61850 GOOSE ANALOGEINGANG 1 EINH** die Einheit „Hz“ ein.

Der GOOSE Analogeingang 1 kann nun als FlexAnalog-Wert in einem FlexElement oder in anderen Einstellungen verwendet werden. Das L60 muss neu gestartet werden (durch Unterbrechen und erneutes Anlegen der Steuerspannung), damit diese Änderungen wirksam werden.

Der Wert des GOOSE Analogeingangs 1 im Empfangsgerät wird durch den Wert MMXU1.MX.Hz.mag.f im sendenden Gerät bestimmt. Dieser MMXU-Wert wird vom Frequenzwert von Quelle 1 und der MMXU Hz-Totbandeinstellung des sendenden Geräts bestimmt.

Entfernter Eingang 1 kann jetzt in FlexLogic-Gleichungen oder anderen Einstellungen verwendet werden. Das L60 muss neu gestartet werden (durch Unterbrechen und erneutes Anlegen der Steuerspannung), damit diese Änderungen wirksam werden.

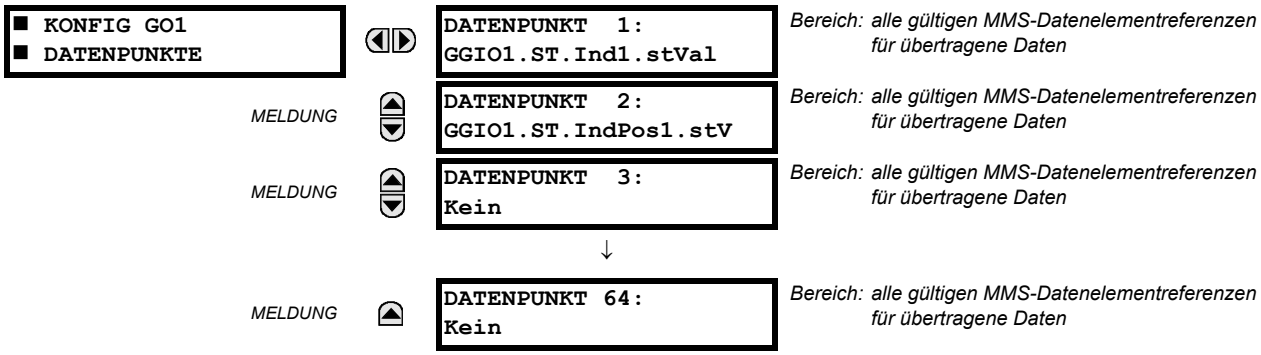
Der Wert von entferntem Eingang 1 (Boolesches Ein oder Aus) im Empfangsgerät wird durch den Wert GGIO1.ST.Ind1.stVal im sendenden Gerät bestimmt. Die oben beschriebenen Einstellungen werden automatisch durch die EnerVista UR Setup Software durchgeführt, wenn eine vollständige SCD-Datei von einer Fremdsoftware zur Schaltanlagenkonfiguration erzeugt wird.

Für den Datenaustausch zwischen L60-IEDs können die festen GOOSE (DNA/UserSt) verwendet werden. Der DNA/UserSt-Datensatz enthält dieselben DNA- und UserSt-Bitpaare, die auch in den GSSE Meldungen enthalten sind. Alle vom L60 übertragenen GOOSE Meldungen (DNA/UserSt-Datensatz und konfigurierbare Datensätze) verwenden die IEC 61850 GOOSE Übertragungsdienste (z. B. VLAN Unterstützung).

HINWEIS

Setzen Sie die Funktion **KONFIG GO1 FKT** auf „Deaktiviert“, wenn Konfigurationsänderungen erforderlich sind. Nach Eingabe der Änderungen setzen Sie **KONFIG GO1 FKT** wieder auf „Aktiviert“ und starten das Gerät neu, damit die Änderungen wirksam werden.

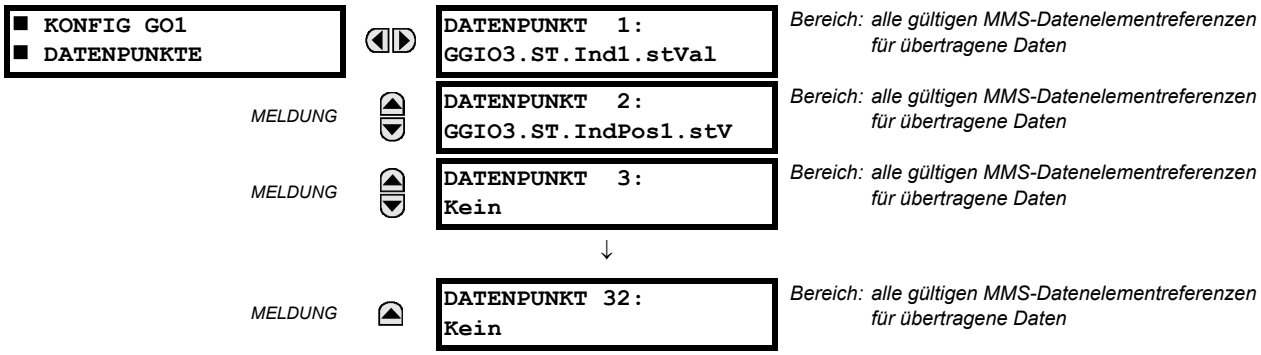
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1(8) ⇨⇩ KONFIG GO1(64) DATENPUNKTE



Zur Erstellung von konfigurierbaren GOOSE Datenpunkten, die eine IEC 61850 Einzelmeldung und die zugehörigen Qualitats-Flags enthält, können die folgenden Datenpunkte ausgewählt werden: „GGIO1.ST.Ind1.stVal“ und „GGIO1.ST.Ind1.q“. Das L60 erstellt dann einen Datensatz mit diesen beiden Datenpunkten. Der Statuswert für „GGIO1.ST.Ind1.stVal“ wird von dem FlexLogic-Operanden bestimmt, der der GGIO1 Angabe 1 zugewiesen ist. Änderungen an diesem Operanden führen zur Übertragung von GOOSE Meldungen mit dem definierten Datensatz.

Das Hauptmenü für den Empfang gilt nur für konfigurierbares GOOSE und enthält die konfigurierbaren GOOSE Datenpunkte für den Empfang:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ EMPFANG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1(16) ⇨⇩ KONFIG GO1(32) DATENPUNKTE



Die Einstellungen für konfigurierbares GOOSE ermöglichen die Konfiguration des L60 für den Empfang einer Anzahl verschiedener Datenpunkte in IEC 61850 GOOSE Meldungen. Bis zu 16 verschiedene konfigurierbare Datenpunkte können für den Empfang konfiguriert werden. Dies ist hilfreich für den Datenaustausch zwischen L60-IEDs und Geräten anderer Hersteller, die IEC 61850 unterstützen.

Für den Datenaustausch zwischen L60-IEDs kann der feste Datensatz (DNA/UserSt) verwendet werden. Der DNA/UserSt-Datensatz enthält dieselben DNA- und UserSt-Bitpaare, die auch in den GSSE Meldungen enthalten sind.

Um ein L60 für den Empfang eines konfigurierbaren GOOSE Datensatz einzurichten, der IEC 61850-Einzelmeldungen enthält, können die folgenden Datenpunkte ausgewählt werden (z. B. für den konfigurierbaren GOOSE Datensatz 1): „GGIO3.ST.Ind1.stVal“ und „GGIO3.ST.Ind2.stVal“. Das L60 erstellt dann einen Datensatz mit diesen beiden Datenpunkten. Die Booleschen Statuswerte aus diesen Datenpunkten können als FlexLogic-Operanden eines entfernten Eingangs verwendet werden. Zunächst muss die Einstellung **ENTF GERÄT 1 DATENPUNKTE** so konfiguriert werden, dass der Datensatz „GOOSE Ein 1“ enthalten ist (der erste konfigurierbare Datensatz). Anschließend müssen die Einstellungen **ENTF EINGANG 1(16)** auf „DATENPUNKT 1“ und „DATENPUNKT 2“ gesetzt werden. Diese FlexLogic-Operanden eines entfernten Eingangs ändern dann ihren Status entsprechend den Statuswerten der Datenpunkte im konfigurierten Datensatz.

In den GOOSE Datensatz können Doppelmeldungen aufgenommen werden. Empfangene Werte werden in GGIO3.ST.IndPos1.stVal und höheren Funktionen abgelegt.

In den GOOSE Datensatz können Fließkomma-Analogwerte aufgenommen werden, die von logischen MMXU-Knoten stammen. Totbandwerte (nicht kurzzeitige) können übertragen werden. Empfangene Werte werden in GGIO3.MX.AnIn1 und höheren Funktionen abgelegt. Empfangene Werte sind außerdem als FlexAnalog-Parameter verfügbar (GOOSE Analogeing. 1 und höher).

HINWEIS

GGIO3.MX.AnIn1 bis GGIO3.MX.AnIn32 können für alle 16 Empfangsdatensätze nur einmal verwendet werden.

Das Hauptmenü für die IEC 61850-Serverkonfiguration ist unten dargestellt.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ SERVER KONFIGURATION

■ SERVER ■ KONFIGURATION	◀▶	IED NAME: IECDevice	*Bereich: bis zu 32 alphanumerische Zeichen*
MELDUNG	▲▼	LD INST: LDInst	*Bereich: bis zu 32 alphanumerische Zeichen*
MELDUNG	▲▼	IEC/MMS TCP PORT- NUMMER: 102	*Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	EINSCHL NICHT IEC DATEN: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲	SERVER SCANNEN: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	STANDORT: LPHD DC PHVNam Location	*Bereich: bis zu 80 alphanumerische Zeichen*
MELDUNG	▲▼	BREITENGRAD:	*Bereich: –90,000 bis +90,000 Grad in Schritten von je 0,001 Grad*
MELDUNG	▲▼	LÄNGENGRAD:	*Bereich: –180,000 bis +180,000 Grad in Schritten von je 0,001 Grad*
MELDUNG	▲	HÖHENANGABE:	*Bereich: 0 bis 10.0000 min in Schritten von je 1 m*

Die Einstellungen **IED NAME** und **LD- INST** stehen für den Namen der MMS Domain (logisches Gerät nach IEC 61850), auf der sich alle logischen IEC/MMS-Knoten befinden. Gültige Zeichen für diese Werte sind Groß- und Kleinbuchstaben, Ziffern und der Unterstrich (_). Das erste Zeichen muss ein Buchstabe sein. Dies entspricht der Norm IEC 61850. Der **STANDORT** ist eine variable Zeichenfolge aus ASCII Zeichen. Diese Zeichenfolge ist im PhyName des LPHD-Knotens enthalten.

Die Einstellung **IEC/MMS TCP PORT** ermöglicht die Änderung der TCP Schnittstelle für MMS Verbindungen. Die Einstellung **EINSCHL NICHT IEC DATEN** bestimmt, ob die MMS Domain „UR“ verfügbar ist. Diese Domain enthält eine große Zahl von Datenpunkten, die für die UR-Serie spezifisch sind und in den logischen Knoten gemäß IEC 61850 nicht verfügbar sind. Diese Daten folgen nicht den IEC 61850-Namenskonventionen. Für Kommunikationsnetzwerke, die strikt der Norm IEC 61850 folgen, sollte diese Einstellung auf „Deaktiviert“ gesetzt werden.

HINWEIS

Wenn der Wert 0 Teil einer Änderung ist, werden die Änderungen an der Einstellung **IEC/MMS TCP PORT** erst wirksam, wenn das L60 neu gestartet wird.

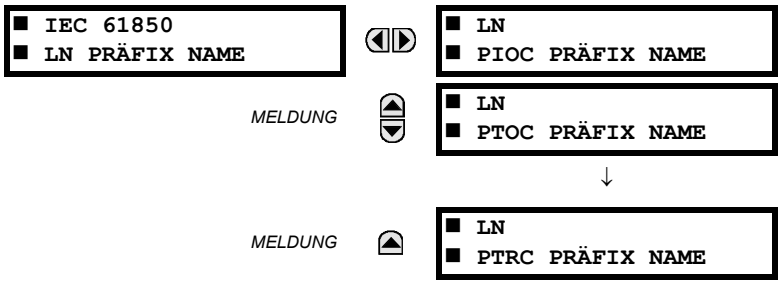
Die Funktion **SERVER SCANNEN** sollte auf „Deaktiviert“ gesetzt werden, wenn die Client/Server Funktionalität gemäß IEC 61850 nicht benötigt wird. IEC 61850 sieht zwei Funktionsmodi vor: GOOSE/GSSE Kommunikation zwischen den Geräten und Client/Server Kommunikation. Wenn die GOOSE/GSSE Funktionalität ohne die Client/Server Funktionalität gemäß IEC 61850 benötigt wird, kann das Server Scannen deaktiviert werden, um CPU Ressourcen zu sparen. Wenn das Server-Scannen deaktiviert ist, erfolgt im L60 kein Update auf die Statuswerte der logischen IEC 61850-Knoten. Clients können immer noch eine Verbindung zum Server herstellen (L60 Schutzgerät), doch werden die meisten Datenwerte nicht aktualisiert. Diese Einstellung betrifft nicht den GOOSE/GSSE-Betrieb.

HINWEIS

Änderungen an der Einstellung **IED NAME**, der Einstellung **LD INST** und dem GOOSE Datensatz werden nach einem Neustart des L60 wirksam.

Das Hauptmenü für die Namenspräfixe von logischen Knoten gemäß IEC 61850 ist unten dargestellt.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ IEC 61850 LN PRÄFIX NAME

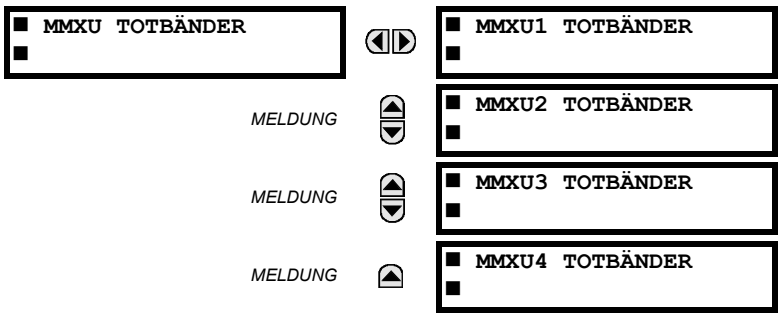


Die Einstellungen für die Namenspräfixe für logische Knoten gemäß IEC 61850 dienen zur Erstellung von Namenspräfixen zur eindeutigen Identifizierung jedes logischen Knotens. Beispielsweise kann der logische Knoten „PTOC1“ das Namenspräfix „abc“ haben. Der vollständige Name des logischen Knotens lautet dann „abcPTOC1“. Gültige Zeichen für die Namenspräfixe von logischen Knoten sind Groß- und Kleinbuchstaben, Ziffern und der Unterstrich (_). Das erste Zeichen im Präfix muss ein Buchstabe sein. Dies entspricht der Norm IEC 61850.

Änderungen an den Präfixen von logischen Knoten werden erst nach einem Neustart des L60 wirksam.

Das Hauptmenü für die IEC 61850 MMXU Totbänder ist unten dargestellt.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ MMXU TOTBÄNDER



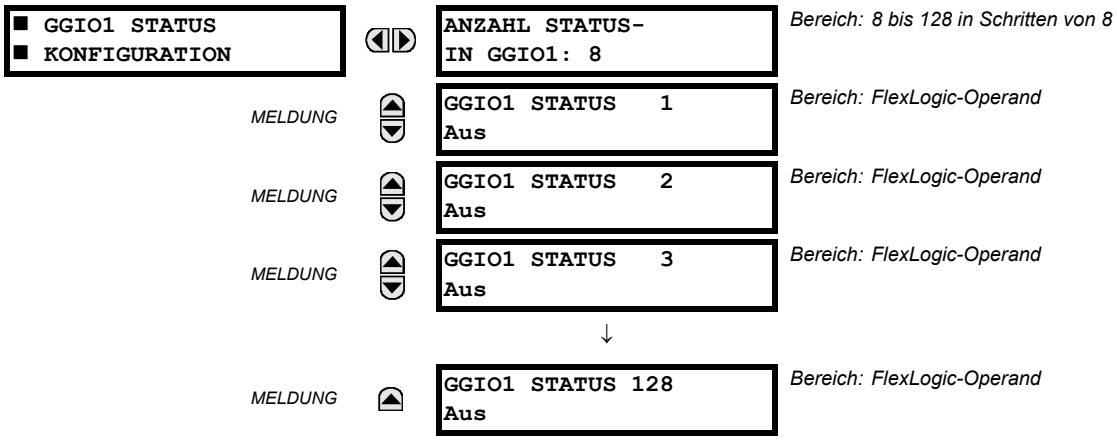
Die MMXU Totbandeinstellungen entsprechen den Totbandwerten, mit denen bestimmt wird, wann die MMXU-Werte „mag“ und „cVal“ über die zugehörigen Werte „instmag“ und „instcVal“ zu aktualisieren sind. Die Werte „mag“ und „cVal“ werden für gepufferte und ungepufferte Berichte gemäß IEC 61850 verwendet. Diese Einstellungen entsprechen den zugehörigen „db“ Detailinformationen in der funktionalen Konfigurationsbeschränkung des logischen MMXU-Knotens gemäß der Norm IEC 61850. Nach IEC 61850-7-3 soll die Stufenhöhe („db“ Wert) den Prozentsatz des Unterschieds zwischen Maximum und Minimum in Einheiten von 0,001 % darstellen. Daher muss der Maximalwert für jede von der MMXU gemessene Größe bekannt sein, denn dieser entspricht 100,00 % des Totbandes.

Der Mindestwert für alle Größen ist 0. Die Maximalwerte sind:

- Phasenstrom: 46 × Einstellung für Phasenstromwandler primär
- Neutralleiterstrom: 46 × Einstellung für Erdstromwandler primär
- Spannung: 275 × Einstellung für das Spannungswandlerverhältnis
- Leistung (Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung): 46 × Einstellung für Phasenstromwandler primär × 275 × Einstellung für das Spannungswandlerverhältnis
- Frequenz: 90 Hz
- Cos phi: 2

Die GGIO1-Statuskonfigurationspunkte sind unten angegeben:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ GGIO1 STATUS KONFIGURATION



Die Einstellung **ANZAHL STATUS IN GGIO1** bestimmt die Anzahl der „Ind“ (Einzelmeldungen), die im logischen Knoten GGIO1 initialisiert werden. Änderungen an der Einstellung **ANZAHL STATUS IN GGIO1** werden erst nach einem Neustart des L60 wirksam.

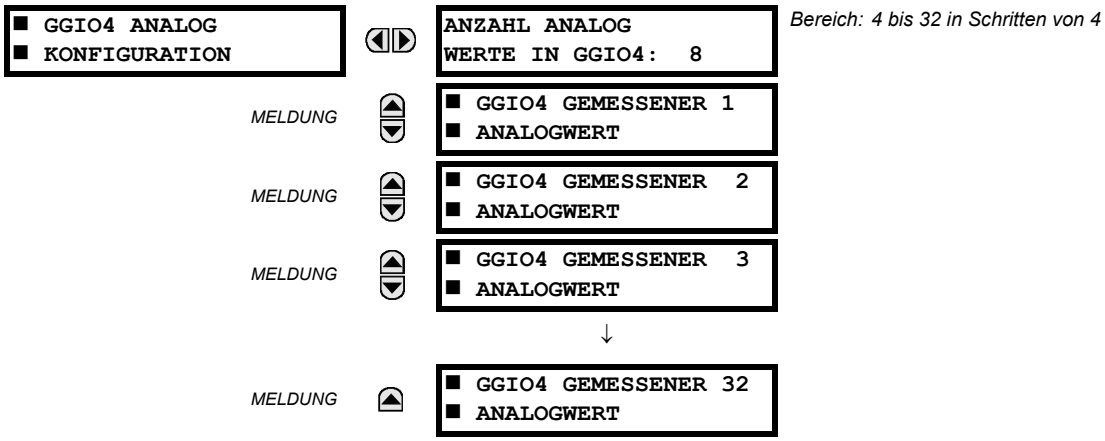
Die GGIO2 Einzelbefehle sind unten angegeben:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ GGIO2 BEFEHLS KONFIGURATION ⇨ GGIO2 CF SPSCO 1(64)

Die Einstellungen für die GGIO2 Einzelbefehle werden verwendet, um den Befehlstypen für jeden Eingang festzulegen. Zur Auswahl stehen „0” (nur Status), „1” (direkte Steuerung) und „2” (SBO - Select before Operate). Die GGIO2 Einzelbefehle dienen zur Steuerung der virtuellen Eingänge des L60.

Die GGIO4 Analogwerte sind unten angegeben:

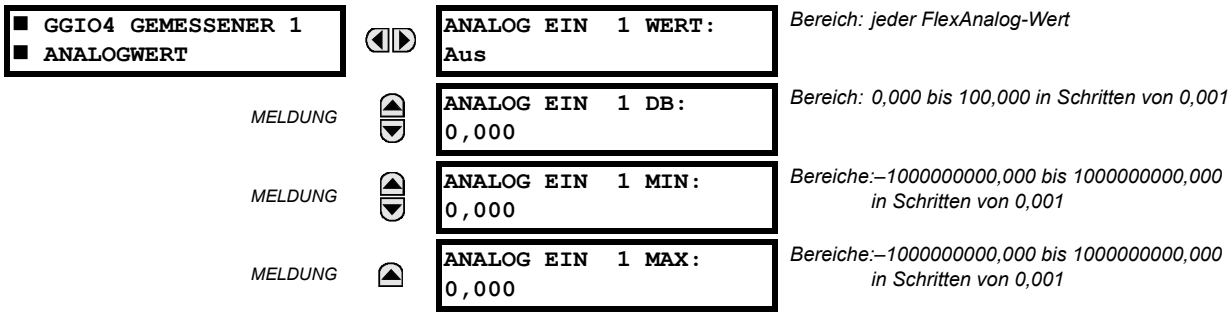
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ GGIO4 ANALOG KONFIGURATION



Die Einstellung **ANZAHL ANALOGWERTE IN GGIO4** bestimmt, wie viele Analogwerte in GGIO4 vorhanden sind. Wenn dieser Wert verändert wird, muss das L60 neu gestartet werden, damit der logische Knoten neu initialisiert wird und die neu konfigurierte Anzahl von Analogwerten enthält.

Nachstehend sind die Einstellungen für alle 32 gemessenen Analogwerte zu sehen.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ GGIO4 ANALOG KONFIGURATION ⇨ GGIO4 (32) GEMESSENER ANALOGWERT



Diese Einstellungen werden wie folgt konfiguriert:

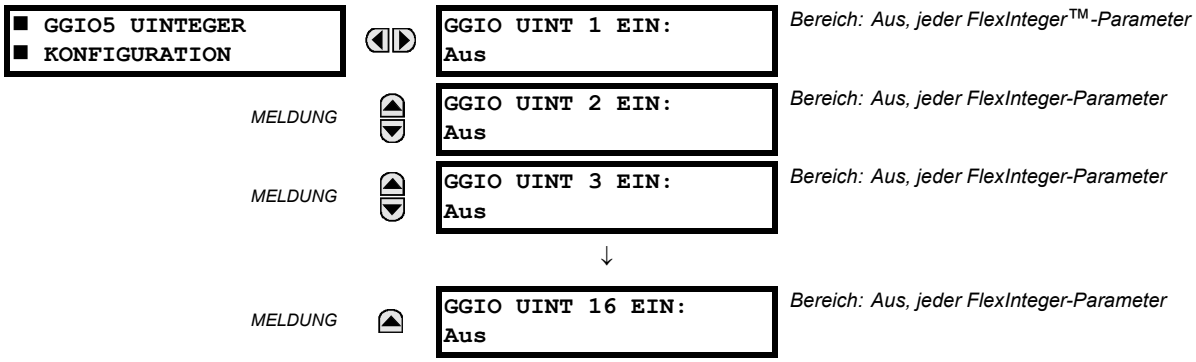
- **ANALOG EIN 1 WERT:** Mit dieser Einstellung wird der FlexAnalog-Wert ausgewählt, der den Momentanwert der einzelnen GGIO4 Analogwerte bestimmt (GGIO4.MX.AnIn1.instMag.f).
- **ANALOG EIN 1 DB:** Diese Einstellung bestimmt das Totband für die einzelnen Analogwerte. Details sind in IEC 61850-7-1 und 61850-7-3 zu finden. Das Totband legt fest, wann der Analogwert mithilfe der Momentanwerten aktualisiert werden muss. Das Totband ist ein Prozentsatz des Unterschieds zwischen Maximum und Minimum.
- **ANALOG EIN 1 MIN:** Diese Einstellung bestimmt den Mindestwert für die einzelnen Analogwerte. Details sind in IEC 61850-7-1 und 61850-7-3 zu finden. Mit dem Mindestwert wird das Totband bestimmt. Mithilfe des Totbands wird die Totbandgröße aus den Momentanwerten bestimmt.
- **ANALOG EIN 1 MAX:** Diese Einstellung definiert den Maximalwert für die einzelnen Analogwerte. Details sind in IEC 61850-7-1 und 61850-7-3 zu finden. Mit diesem Maximalwert wird das Totband bestimmt. Mithilfe des Totbands wird die Totbandgröße aus den Momentanwerten bestimmt.

HINWEIS

Die Einstellungen **ANALOG EIN 1 MIN** und **ANALOG EIN 1 MAX** werden als Fließkommazahlen gemäß IEEE 754/IEC 60559 gespeichert. Da diese Einstellungen einen großen Bereich umfassen, können nicht alle Werte gespeichert werden. Einige Werte werden auf die nächste Fließkommazahl gerundet.

Die GGIO5 Integerwerte sind unten angegeben:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ GGIO5 ANALOG KONFIGURATION



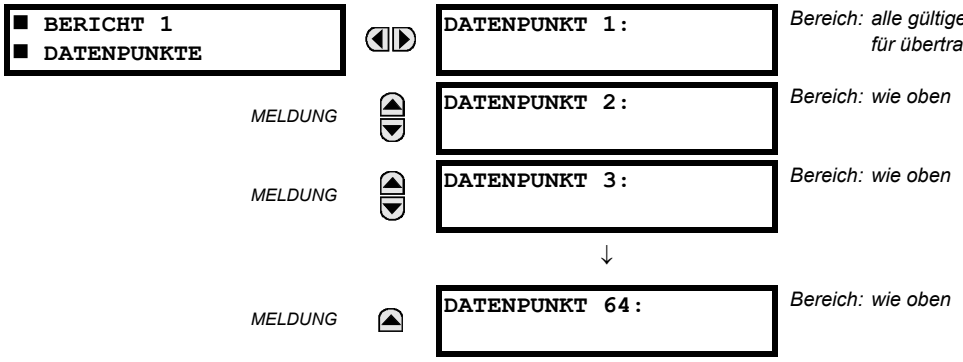
Der logische Knoten GGIO5 ermöglicht dem IEC 61850-Client den Zugriff auf die Integerwerte. Dies ermöglicht den Zugriff auf 16 vorzeichenlose Integerwerte, zugehörige Zeitstempel und Qualitats-Flags. Die Konfigurationsmethode entspricht weitgehend der für GGIO1 (Einzelmeldungen). Die Einstellungen ermöglichen die Auswahl von FlexInteger-Werten für jeden GGIO5 Integer Datenpunkt.

Clients sollen GGIO5 nutzen, um auf allgemeine Integerwerte aus dem L60 zuzugreifen. Mit weiteren Einstellungen kann die Anzahl der Integerwerte im GGIO5 festgelegt werden (1 bis 16) und den GGIO5 Datenpunkten FlexInteger-Werten zugewiesen werden. Die folgende Einstellung ist für alle GGIO5-Konfigurationspunkte verfügbar.

- **GGIO5 UINT 1 EIN:** Mit dieser Einstellung wird der FlexInteger-Wert ausgewählt, der die einzelnen GGIO5 Integerwerte bestimmt (GGIO5.ST.UIntIn1). Diese Einstellung wird als eine vorzeichenlose 32-Bit-Integer gespeichert.

Die Konfigurationseinstellungen für die Berichtssteuerung sind unten angegeben:

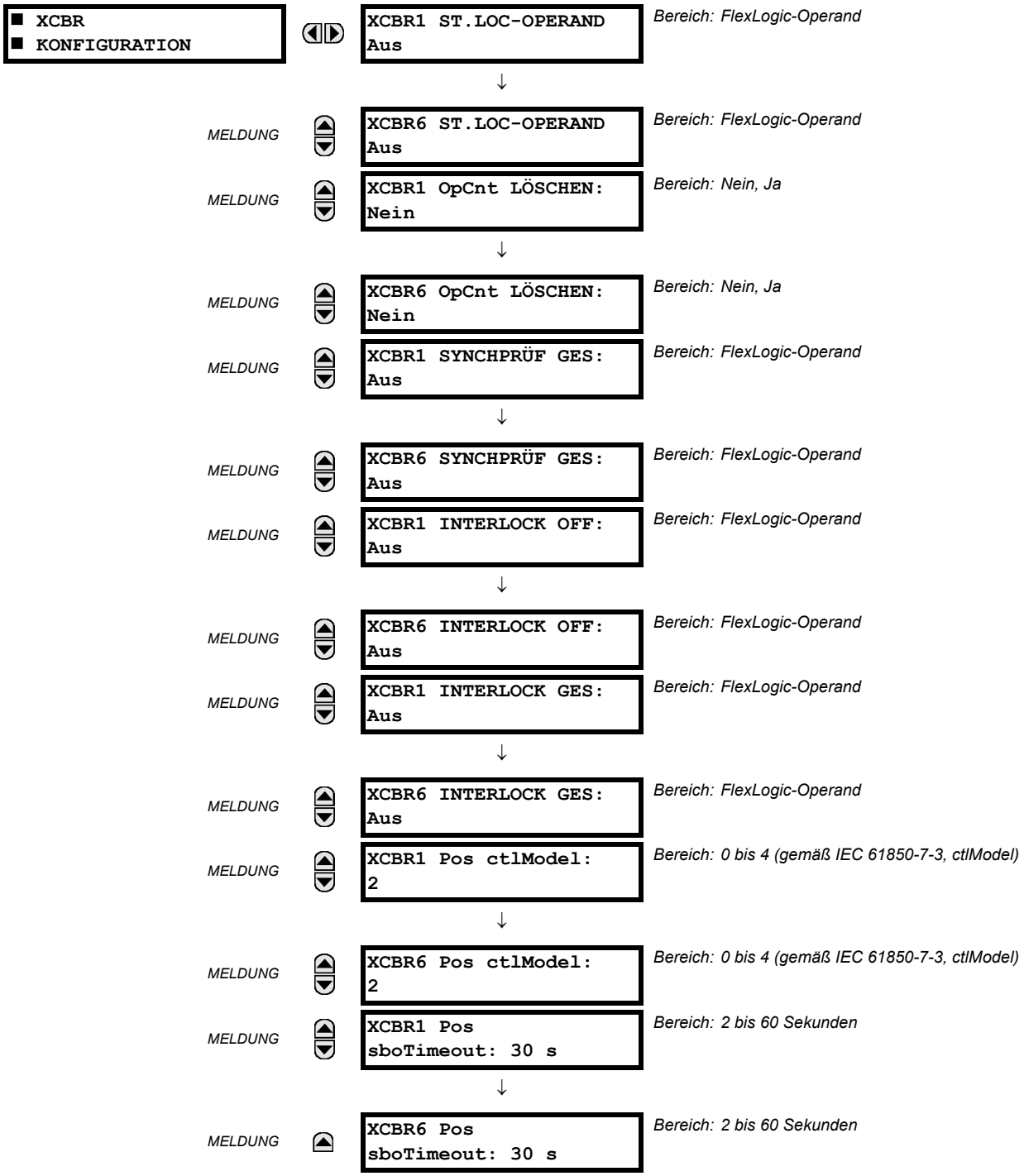
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ BERICHTSSTRG KONFIGURATION ⇨ KONFIGURIERBARER BERICHT 1 ⇨ BERICHT 1 DATENPUNKTE



Zur Erstellung eines Datensatzes für den logischen Knoten LN programmieren Sie die Einstellungen **DATENPUNKT 1** bis **DATENPUNKT 64** auf einen Wert aus der Liste der IEC 61850-Datenattribute, die vom L60 unterstützt werden. Änderungen am Datensatz werden erst nach einem Neustart des L60 wirksam. Es empfiehlt sich, den Berichtsdienst vom logischen Knoten LLN0 aus zu nutzen, wenn ein Benutzer einige, jedoch nicht alle Daten von bereits vorhandenen GGIO1, GGIO4 und MMXU4 Datenpunkten benötigt und deren Menge nicht mehr als 64 minus die Anzahl der Datenpunkte in diesem Datensatz beträgt.

Die Leistungsschalter-Konfigurationseinstellungen sind unten angegeben. Änderungen an diesen Werten werden erst nach einem Neustart des UR wirksam:

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ XCBR KONFIGURATION



Die Einstellung XCBR1 ST.LOC-OPERAND dient dazu, die 61850-Steuerungsbefehle zu unterdrücken, um den Leistungsschalter über eine UR-Steuerungsfunktion für Leistungsschalter zu schließen oder zu öffnen. Das Logikdiagramm zu Steuerungsfunktionen für Leistungsschalter enthält weitere Informationen.

Die Einstellung XCBR1 OpCnt LÖSCHEN ermöglicht es, den Auslösungszähler des Leistungsschalters zurückzusetzen. Da Leistungsschalter sowohl beim Öffnen als auch beim Schließen ausgelöst werden, wird das XCBR-Auslösungszähler-Statusattribut (OpCnt) bei jedem Betätigungsvorgang inkrementiert. Häufige Leistungsschalterauslösung kann im Lauf der Zeit zu sehr großen OpCnt-Werten führen. Diese Einstellung ermöglicht es, OpCnt für XCBR1 auf „0“ zurückzusetzen.

Mit der Einstellung XCBR1 SYNCHPRÜF GES kann ein Schließen-Befehl innerhalb eines logischen XCBR-Knotens mit einer Synchrocheck-Bedingung überwacht werden. Wenn ein Schließen mit SynchroCheck angefordert wird (über einen SelectWithValue-Dienst) und die SynchroCheck-Bedingung nicht erfüllt ist, wird eine negative Antwort (-Rsp) mit dem URSACHENCODE „Gesperrt von Synchrocheck“ ausgegeben.

Mit den Einstellungen XCBR1 INTERLOCK OFF/GES wird ein Operand zugewiesen, der mit den INTERLOCKED-Eingängen EnaOpn oder EnaCls des XCBR verknüpft ist. Wenn dieser Operand gesetzt wird, unterdrückt der logische Knoten XCBR die Ausführung des Öffnen- bzw. Schließen-Befehls. Wenn die „Auswahl vor Betätigung“ (Select Before Operate, SBO) mit erweiterter Sicherheit angefordert wird und eine Interlock-Bedingung besteht, antwortet das UR mit einer negativen Antwort (-Rsp) mit dem Ursachencode „Gesperrt von Interlocking“.

Mit der Einstellung XCBR1 Pos ctlModel wird das Steuerungsmodell gemäß IEC 61850-7-3 ausgewählt. URs unterstützen die folgenden Steuerungsmodelle:

0 – Nur Status

1 – Direkte Steuerung mit normaler Sicherheit (direkte Betätigung)

2 – SBO Steuerung mit normaler Sicherheit (einmalige Betätigung)

3 – Direkte Steuerung mit erweiterter Sicherheit (direkte Betätigung)

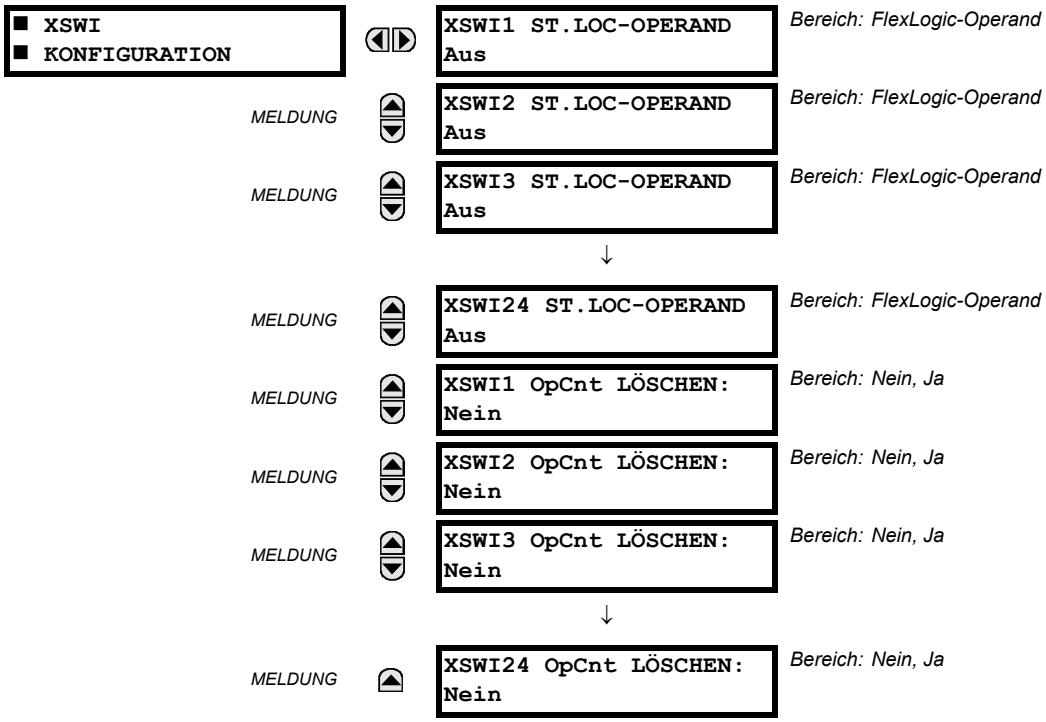
4 – SBO Steuerung mit erweiterter Sicherheit (einmalige Betätigung)

Vollständige Details zu diesen Steuerungsmodellen finden Sie in der IEC 61850-7-2.

Mit der Einstellung XCBR1 Pos sboTimeout wird der SBO-Zeitüberschreitungswert ausgewählt. Dazu muss der IEC 61850-Befehl zur Betätigung nach dem Auswahlbefehl und innerhalb der Grenzen des Einstellwerts „XCBR1 Pos sboTimeout“ ausgeführt werden.

Die Konfigurationseinstellungen für Trennschalter sind unten angegeben. Änderungen an diesen Werten werden erst nach einem Neustart des UR wirksam.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ XSWI KONFIGURATION



Die Einstellung XSWI1 OpCnt LÖSCHEN entspricht dem Auslösungszähler des Trennschalters. Da Trennschalter sowohl beim Öffnen als auch beim Schließen ausgelöst werden, wird das XSWI-Auslösungszähler-Statusattribut (OpCnt) bei jedem Betätigungsvorgang inkrementiert. Häufige Schalterauslösung kann im Lauf der Zeit zu sehr großen OpCnt-Werten führen. Diese Einstellung ermöglicht es, OpCnt für XSWI1 auf „0“ zurückzusetzen.

HINWEIS

Da GSSE/GOOSE-Meldungen per Spezifikation Multicast Ethernet Meldungen sind, werden diese normalerweise nicht von Netzwerkroutern weitergeleitet. GOOSE Meldungen können allerdings von Routern weitergeleitet werden, wenn der Router für VLAN-Funktionalität konfiguriert wurde.

l) WEB-SERVER HTTP PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ WEB-SERVER HTTP PROTOKOLL

```
■ WEB SERVER
■ HTTP PROTOKOLL
```

⇔

```
HTTP TCP PORT:
80
```

Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1

Das L60 verfügt über einen integrierten Webserver und kann Webseiten zu einem Webbrowser wie Internet Explorer oder Firefox übertragen. Die Webseiten sind als Folgen von Menüs strukturiert, auf die ausgehend vom Hauptmenü des L60 zugegriffen werden kann. Die Webseiten enthalten unter anderem DNP- und IEC 60870-5-104-Datenpunktlisten, Modbus-Register, Ereignisprotokolle, Fehlerberichte usw. Verbinden Sie zunächst das UR und einen Computer mit einem Ethernet-Netzwerk. Geben Sie dann die IP-Adresse des L60 in die Adressleiste des Browsers ein.

HINWEIS

Wenn der Port auf 0 gesetzt wird, wird die Änderung erst nach einem Neustart des L60 wirksam.

m) TFTP PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ TFTP PROTOKOLL

```
■ TFTP PROTOKOLL
■
```

⇔

```
TFTP HAUPT UDP
PORT: 69
```

Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1

MELDUNG ⇕

```
TFTP DATEN UDP
PORT 1: 0
```

Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1

MELDUNG ⇧

```
TFTP DATEN UDP
PORT 2: 0
```

Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1

Das Trivial File Transfer Protocol (TFTP) kann dazu verwendet werden, Dateien vom L60 über ein Netzwerk zu übertragen. Das L60 übernimmt dabei die Funktion eines TFTP-Servers. TFTP-Client-Software ist aus verschiedenen Quellen erhältlich, unter anderem von Microsoft Windows NT. Die Datei `dir.txt`, die vom L60 abgerufen wird, enthält eine Liste und Beschreibungen aller verfügbaren Dateien (Ereignissprotokoll, Störfallaufzeichnungen usw.).

HINWEIS

Wenn die Einstellung **TFTP HAUPT UDP PORT** auf 0 gesetzt wird, wird die Änderung erst nach einem Neustart des L60 wirksam.

n) IEC 60870-5-104 PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOKOLL

■ IEC 60870-5-104 ■ PROTOKOLL	◀▶	IEC TCP PORT- NUMMER: 2404	*Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	■ IEC NETZWERK ■ CLIENT ADRESSEN	*Bereich: siehe Untermenü unten*
MELDUNG	▲▼	IEC GEM ADRESSE DER ASDU: 0	*Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	IEC PERIODE ZYKL DATEN: 60 s	*Bereich: 1 bis 65535 s in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	IEC STD-GRENZW STR: 30000	*Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	IEC STD-GRENZW SPG: 30000	*Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	IEC STD-GRENZW LEISTUNG: 30000	*Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	IEC STD-GRENZW ARBEIT: 30000	*Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	IEC STD-GRENZW COS PHI: 1,00	*Bereich: 0,00 bis 1,00*
MELDUNG	▲▼	IEC STD-GRENZW SONSTIGE: 30000	*Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲	IEC REDUNDANZ AKTIV: Nein	*Bereich: Nein, Ja*

Das L60 unterstützt das IEC 60870-5-104 Protokoll. Das L60 kann als IEC 60870-5-104 Slave Gerät an maximal zwei Master angebunden werden (an eine RTU oder eine SCADA Zentrale). Das L60 verwaltet zwei Sätze von IEC 60870-5-104 Datenänderungspuffern. Deshalb dürfen nicht mehr als zwei Master mit dem L60 gleichzeitig aktiv kommunizieren.

Einstellungen der Gruppe **IEC ------- STD-GRENZW** dienen dazu, festzulegen, wann spontane Antworten mit M_ME_NC_1-Analogwerte ausgelöst werden sollen. Mit diesen Einstellungen werden die L60-Analogwerte in Typen gruppiert: Strom, Spannung, Leistung, Arbeit, cos-phi und Sonstige. Jede Einstellung steht für den Standardgrenzwert aller M_ME_NC_1-Analogwerte des betreffenden Typs. Wenn beispielsweise spontane Antworten des L60 ausgelöst werden sollen, wenn sich ein Stromwert um 15 A ändert, wird die Einstellung **IEC STD-GRENZW STR** auf „15“ gesetzt. Bei diesen Einstellungen handelt es sich um die Standardwerte für die Totbänder. P_ME_NC_1-Punkte (Parameter des Messwertes, kurze Fließkommawerte) können dazu verwendet werden, Grenzwerte für jeden einzelnen M_ME_NC_1-Analogwert ausgehend vom Standardwert zu ändern. Sobald das L60 aus- und wieder eingeschaltet wird, sind wieder die Standardschwellenwerte wirksam.

Die Einstellung **IEC REDUNDANZ AKTIV** bestimmt, ob mehrere Clientverbindungen akzeptiert werden oder nicht. Wenn die Redundanz auf „Ja“ eingestellt ist, können zu einem bestimmten Zeitpunkt zwei Verbindungen gleichzeitig aktiv sein.

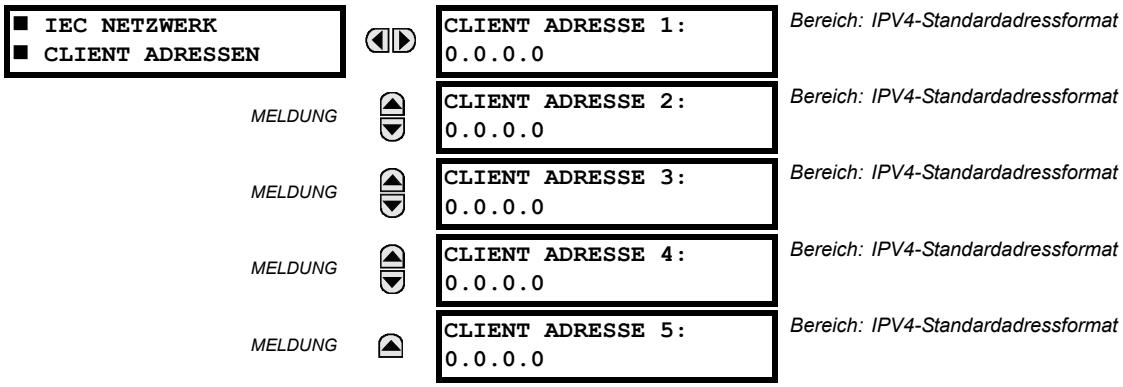
HINWEIS

Wenn der IEC Port auf 0 gesetzt wird, wird die Änderung erst nach einem Neustart des L60 wirksam.

HINWEIS

Die Protokolle IEC 60870-5-104 und DNP können nicht gleichzeitig verwendet werden. Wenn die Einstellung IEC 60870-5-104 FKT auf „Aktiviert“ gesetzt ist, funktioniert das DNP Protokoll nicht. Eine Änderung dieser Einstellung wird erst dann wirksam, wenn das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wurde.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOKOLL ⇨⇩ IEC NETZWERK CLIENT ADRESSEN

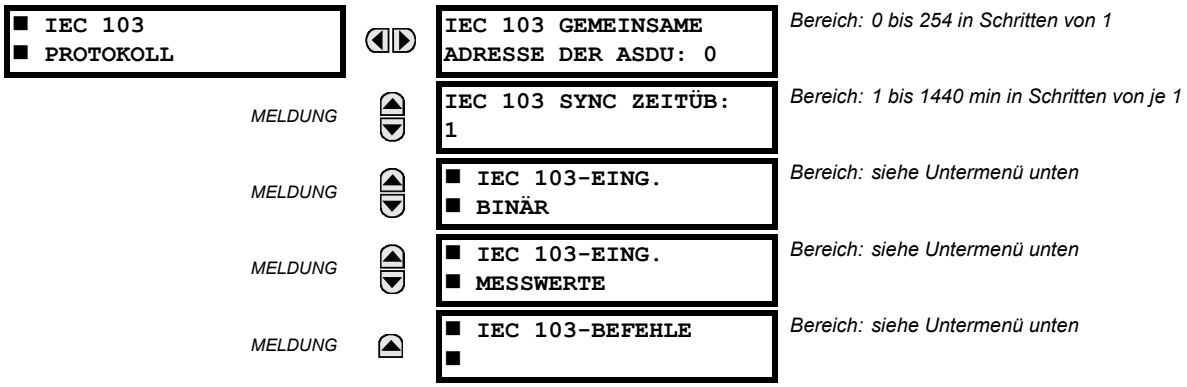


Das UR kann für seine IEC 104 Verbindungen maximal fünf Clients festlegen. Dies sind die IP-Adressen der Controller, mit denen das UR eine Verbindung herstellen kann.

Maximal zwei gleichzeitige Verbindungen werden unterstützt.

o) IEC 60870-5-103 PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 60870-5-103



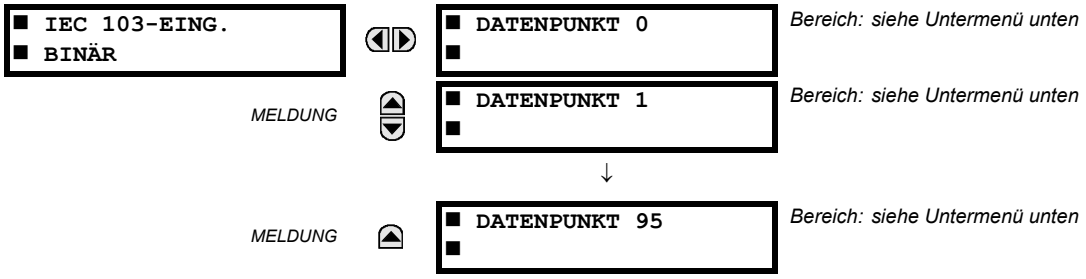
Das L60 Leitungsphasenvergleichssystem ist mit optionalen IEC 60870-5-103-Kommunikationsfunktionen ausgestattet. Dieses Merkmal wird bei der Bestellung als Softwareoption angegeben. Einzelheiten dazu finden Sie in Kapitel 2, Abschnitt *Bestellcodes*.

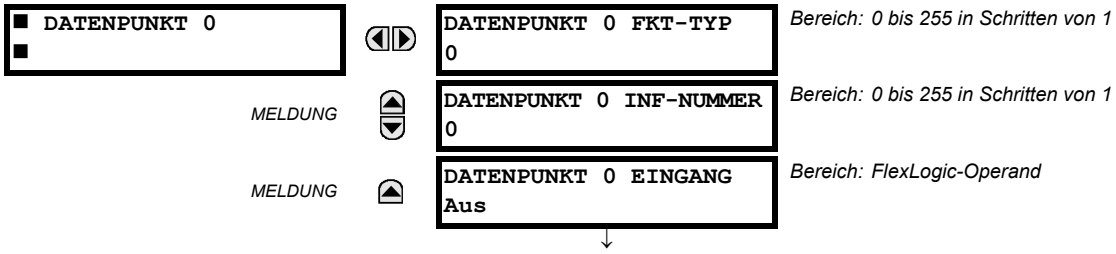
IEC 103 GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU: Diese Einstellung definiert dieses L60 eindeutig auf der seriellen Verbindung. Wählen Sie eine ID zwischen 0 und 254 aus. Um alle mit einem Controller kommunizierenden Stationen zu unterstützen, muss diese ID zwar nicht sequenziell angeordnet sein, doch wird dies empfohlen. RS485 unterstützt auf einer Kommunikationsleitung nur maximal 32 Slave-Stationen, sodass der gesamte Bereich von 254 Adressen nie benötigt wird.

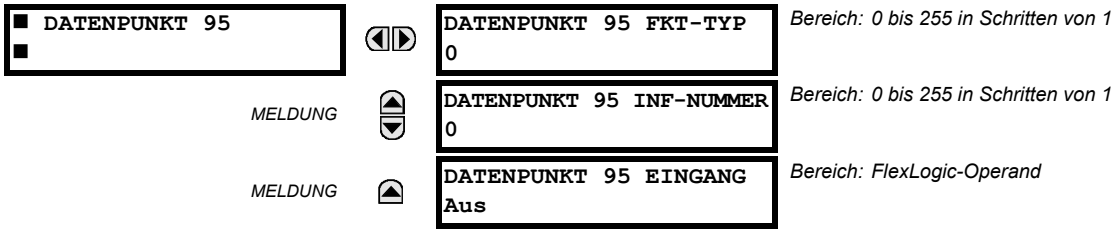
IEC 103 SYNC. ZEITÜB: Diese Einstellung definiert die Zeit, die das L60 auf die Ausgabe einer Synchronisierungsmeldung wartet. Das L60 synchronisiert seine Uhr mithilfe aller verfügbaren Quellen. Die Quelle, die häufiger eine Synchronisierung vornimmt, überschreibt dabei die Zeit der anderen Quellen. Da die vom IEC 60870-5-103-Master erhaltene Synchronisierungsmeldung weniger häufig als IRIG-B, PTP oder SNTP ist, wird seine Zeit von diesen drei Quellen überschrieben, falls eine davon aktiv ist. Wenn es bei der Synchronisierung zu einer Zeitüberschreitung kommt und weder IRIG-B, PTP oder SNTP aktiv sind, dann wird bei einer mit einem Zeitstempel versehenen Meldung das ungültige Bit im Zeitstempel vom L60 festgelegt.

Die Einstellungen für die restlichen Menüs werden nachfolgend aufgeführt.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨ IEC 103 EINGÄNGE BINÄR







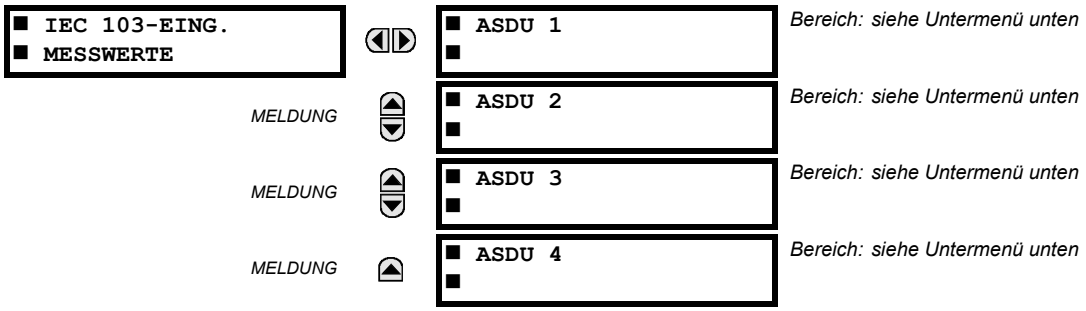
Die Binäreingänge werden mithilfe von Funktionen aus einer Liste möglicher FlexLogic-Operanden zugeordnet. Auf diese Weise können bis zu 96 Binäreingänge (Punkte) zugeordnet werden.

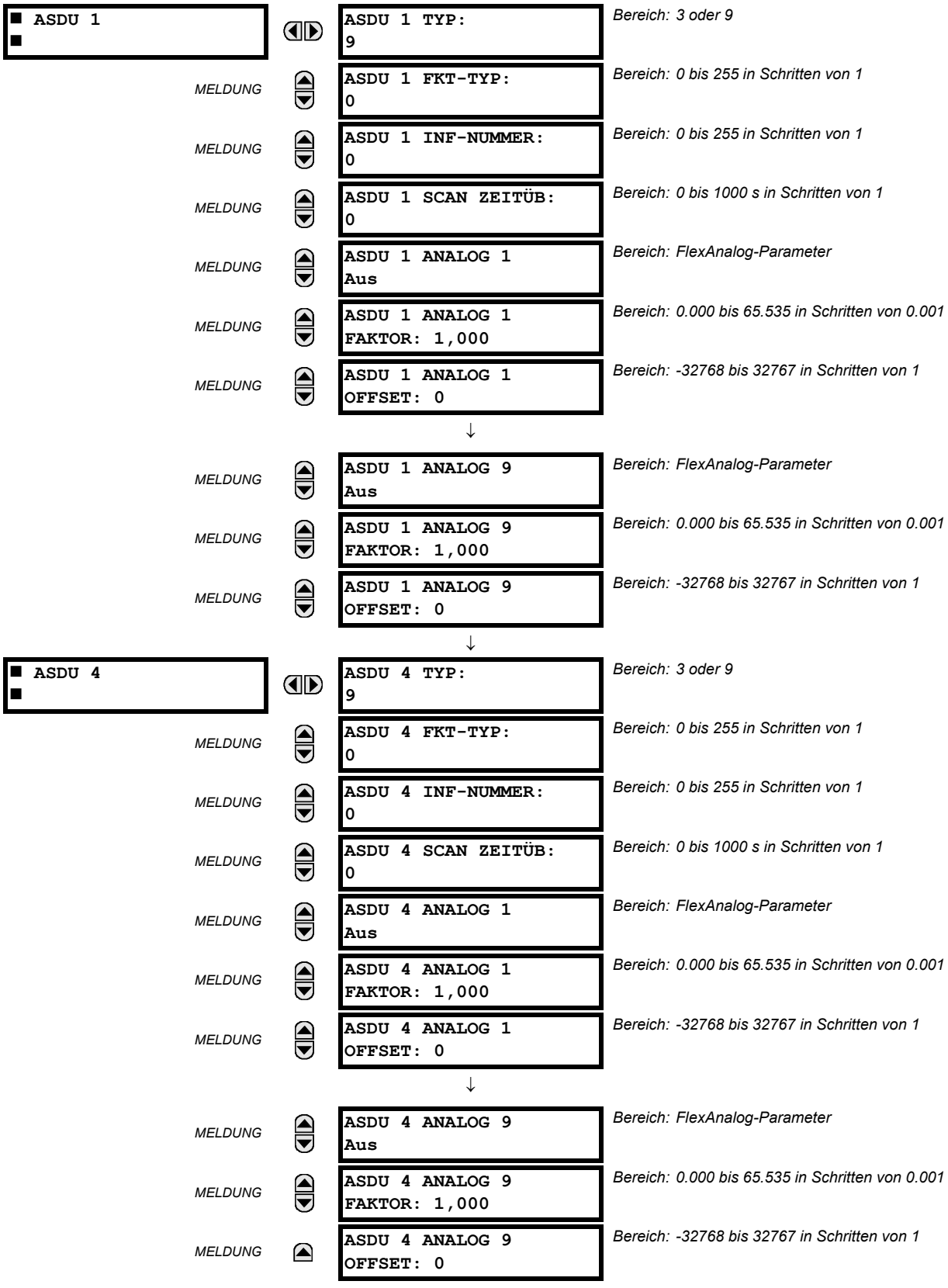
Die IEC 60870-5-103-Datenpunktliste beginnt immer mit dem Datenpunkt 0 und endet bei dem ersten „Aus“-Wert. Da die IEC 60870-5-103-Datenpunktliste als fortlaufender Block aufgebaut sein muss, werden alle Datenpunktzuweisungen nach dem ersten „Aus“-Punkt ignoriert.

Legen Sie für jeden definierten Datenpunkt entsprechende Werte für den Funktionstyp (FKT) und die Informationsnummer (INF-NUMMER) fest, welche gemäß der Definition in IEC 60870-5-103 das Feld des Informationsobjektbezeichners der ASDU bilden.

Die Binäreingänge werden als Daten der Klasse 1 gesendet. Sie werden entweder als eine Antwort auf eine Generalabfrage an das Gerät gesendet oder spontan gemeldet. Die spontane Übertragung erfolgt als eine Antwort auf zyklische Anfragen der Klasse 2. Falls das L60 in dieser Zeit Daten der Klasse 1 übertragen möchte, wird ein Zugriff zur Übertragung von Daten der Klasse 1 (ACD=1 im Steuerfeld der Antwort) angefordert.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨ IEC 103 EINGÄNGE MESSWERTE




ASDU 1
ASDU 1 TYP: 9
Bereich: 3 oder 9
MELDUNG
ASDU 1 FKT-TYP: 0
Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1
ASDU 1 INF-NUMMER: 0
Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1
ASDU 1 SCAN ZEITÜB: 0
Bereich: 0 bis 1000 s in Schritten von 1
ASDU 1 ANALOG 1 Aus
Bereich: FlexAnalog-Parameter
ASDU 1 ANALOG 1 FAKTOR: 1,000
Bereich: 0.000 bis 65.535 in Schritten von 0.001
ASDU 1 ANALOG 1 OFFSET: 0
Bereich: -32768 bis 32767 in Schritten von 1
ASDU 1 ANALOG 9 Aus
Bereich: FlexAnalog-Parameter
ASDU 1 ANALOG 9 FAKTOR: 1,000
Bereich: 0.000 bis 65.535 in Schritten von 0.001
ASDU 1 ANALOG 9 OFFSET: 0
Bereich: -32768 bis 32767 in Schritten von 1
ASDU 4
ASDU 4 TYP: 9
Bereich: 3 oder 9
ASDU 4 FKT-TYP: 0
Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1
ASDU 4 INF-NUMMER: 0
Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1
ASDU 4 SCAN ZEITÜB: 0
Bereich: 0 bis 1000 s in Schritten von 1
ASDU 4 ANALOG 1 Aus
Bereich: FlexAnalog-Parameter
ASDU 4 ANALOG 1 FAKTOR: 1,000
Bereich: 0.000 bis 65.535 in Schritten von 0.001
ASDU 4 ANALOG 1 OFFSET: 0
Bereich: -32768 bis 32767 in Schritten von 1
ASDU 4 ANALOG 9 Aus
Bereich: FlexAnalog-Parameter
ASDU 4 ANALOG 9 FAKTOR: 1,000
Bereich: 0.000 bis 65.535 in Schritten von 0.001
ASDU 4 ANALOG 9 OFFSET: 0
Bereich: -32768 bis 32767 in Schritten von 1

Das Konfigurationsmenü lässt maximal vier ASDUs mit Messwerten zu.

Messwerte werden als Antwort auf Anfragen der Klasse 2 gesendet. Es handelt sich dabei um zyklische Anfragen vom Master.

TYPBEZEICHNUNG (TYP): Das Konfigurationsfeld TYP gibt an, wie viele Messwerte in der entsprechenden ASDU vorhanden sind. Jede ASDU kann entweder maximal 4 oder 9 Messwerte aufnehmen, abhängig von der Typbezeichnung (3 oder 9).

FUNKTIONSTYP (FKT-TYP) UND INFORMATIONSNUMMER (INF-NUMMER): Diese beiden Felder bilden gemäß der Definition in IEC 60870-5-103 den Informationsobjektbezeichner der ASDU.

SCAN-ZEITÜBERSCHREITUNG (SCAN ZEITÜB): Dies ist die zyklische Periode, mit der das L60 bestimmt, wann ein ASDU-Messwert in der Antwort enthalten sein soll. Der Messwert wird als Antwort auf eine Anfrage der Klasse 2 gesendet, wenn die entsprechende Zeitüberschreitung abläuft. Der Standardwert 0 bedeutet 500 ms.

ANALOG #: Dieses Feld enthält den in der Antwort an den Master gesendeten Ist-Messwert. Die Messwerte können mithilfe von Funktionen aus einer Liste von FlexAnalog-Operanden zugeordnet werden. Die gesendeten Messwerte sind Spannung, Strom, Leistung, Leistungsfaktor und Frequenz. Falls ein anderer FlexAnalog Messwert ausgewählt wird, wird vom L60 der Wert 0 statt des ausgewählten Messwertes gesendet. Die Leistung wird nicht in W, sondern in kW übertragen. Die Messwerte werden als ASDU 3 oder ASDU 9 übertragen (der Typbezeichnungswert ist auf Messwerte I bzw. Messwerte II festgelegt).

Jede IEC 60870-5-103-Messwertliste endet bei dem ersten nicht konfigurierten („Aus“-)Wert. Jeder nach dem ersten „Aus“-Wert zugewiesene Messwert wird ignoriert.

Zur Konfiguration der folgenden ASDU muss mindestens ein Messwert pro ASDU konfiguriert sein. Beispielsweise kann der Benutzer für jede ASDU nur einen Messwert konfigurieren, aber er darf nicht ASDU2 überspringen und Messwerte in ASDU3 konfigurieren.

ANALOG # FAKTOR UND OFFSET: Für jeden in der ASDU enthaltenen Messwert können auch ein Faktor und ein Offset konfiguriert werden. Faktor und Offset ermöglichen ein Skalieren der Messwerte. Die letzte an den IEC 60870-5-103 Master gesendete Messung ist dann „a*x + b“, wobei x der Messwert selber, a der Multiplikationsfaktor und b der Offset ist. Der Master muss bei einer solchen Skalierung den Istwert mithilfe einer Umkehroperation abrufen. a = 1 und b = 0 sind Standard, sodass keine Skalierung durchgeführt wird, wenn für diese Werte die Standardeinstellungen beibehalten werden. Die folgenden Beispiele zeigen, wann ein Skalieren angemessen ist:

- Wenn der Messwert Dezimalstellen enthält und ein Beibehalten der Auflösung wichtig ist. Da das Format zum Übertragen des Messwerts keine Dezimalstellen zulässt, kann ein Faktor von a>1 vor der Übertragung angewendet werden. Eine Frequenz von F=49,9 Hz kann als Ft = 10 * F = 10 * 49,9 = 499 übertragen werden. In diesem Fall gilt: a = 10 und b = 0. Der Master empfängt 499 und muss durch 10 teilen, um den tatsächlichen Wert 49,9 abzurufen.
- Falls der Messwert größer als der Wert ist, der in das in IEC 103 definierte Format passt. Das im Standard definierte Format lässt bis 4095 Integer mit Vorzeichen zu. Bei Offset-Anwendung werden Integer mit Vorzeichen bis zu 4096 + 4095 = 8191 unterstützt. In solchen Fällen ist u. U. ein Skalieren mit einem Faktor von a<1 erforderlich. Diese Berechnung wird im IEC60870-5-103 Anhang beschrieben. Es folgen zwei Beispiele, in denen die Faktoren a und b festgelegt werden.

  Beispiel 1: Nennleistung Pn = 100 MW = 100000 kW (die Leistung wird in kW übertragen)

  Da P sowohl positiv als auch negativ sein kann, gilt:

  Übertragene Leistung Pt = (4095/(Pn*2,4)) * P = (4095/(100000 * 2,4)) * P

  = 0,017 * P

  a = 0,017

  b = 0

  Pt = 0,017 * P

  Für eine maximale Leistung von 100000 kW * 2,4 = 240000 kW wird Folgendes übertragen:

  Pt = 0,017 * 240000 = 4080

  Ein Wert über 240 MW ist durch einen Überlauf gekennzeichnet.

Beispiel 2: Nennspannung Vn = 500000 V

Da die RMS-Spannung V nur positiv sein kann:

Übertragene Spannung Vt = (8191/(Vn*2,4)) * V - 4096 =

= (8191/(500000 * 2,4)) * V - 4096 = 0,0068 * V - 4096

a = 0,0068

Da die Schritte in Schrittwerten von 0,001 angegeben sind, runden wir den Wert bei:

a = 0,006

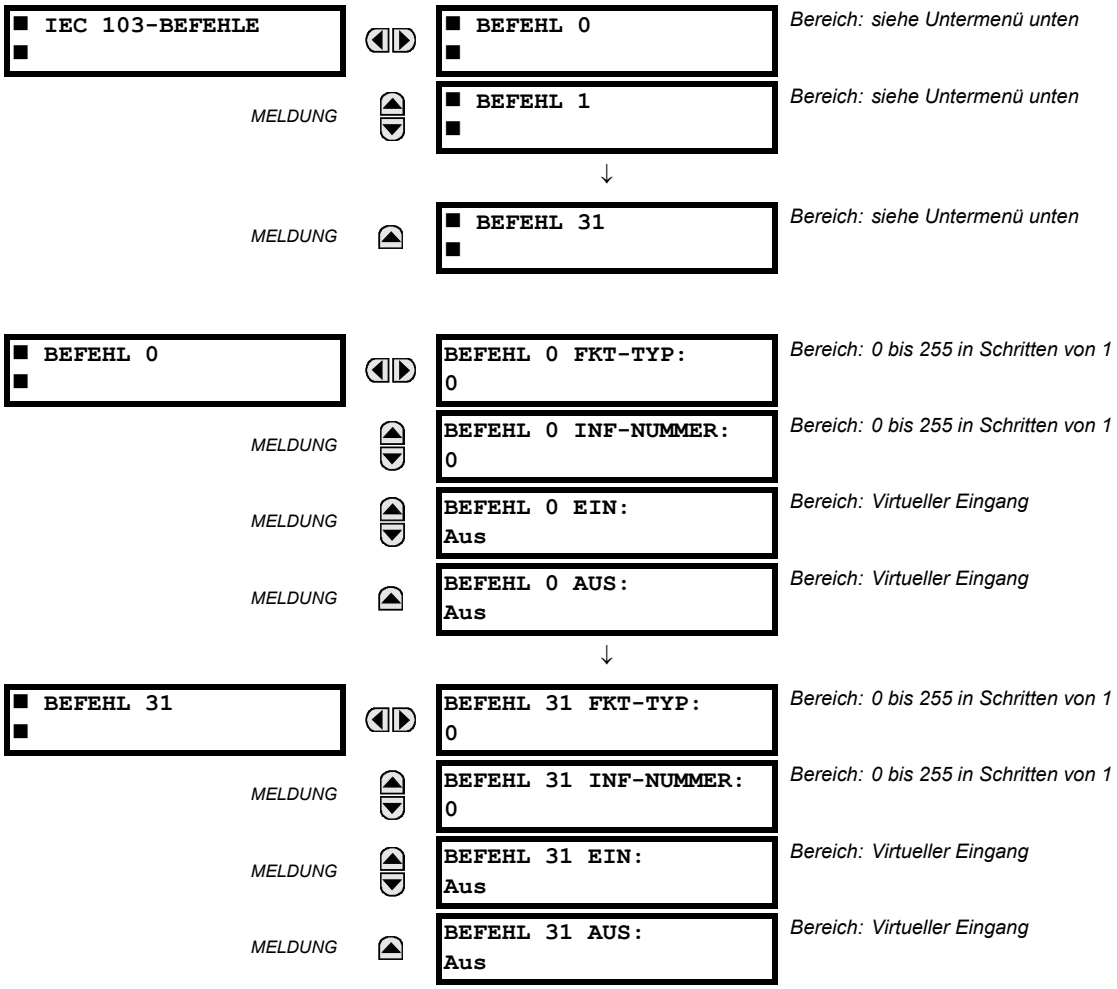
b = -4096

Vt = 0,006 * V - 4096

Für die maximale Spannung 500000 V * 2,4 = 1200000 V wird Folgendes übertragen:

Vt = 0,006 * 1200000 - 4096 = 7200 - 4096 = 3104

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨ IEC 103-BEFEHLE



Befehle werden als allgemeine Befehle empfangen (Typbezeichnung 20). Der Benutzer kann konfigurieren, welche Aktion bei Erhalt eines ASDU-Befehls ausgeführt wird.

Eine Liste verfügbarer Zuordnungen wird im L60 zur Verfügung gestellt. Dazu gehören auch 64 virtuelle Eingänge (siehe folgende Tabelle). Die Funktionen EIN und AUS für den gleichen ASDU-Befehl können verschiedenen virtuellen Eingängen zugeordnet werden.

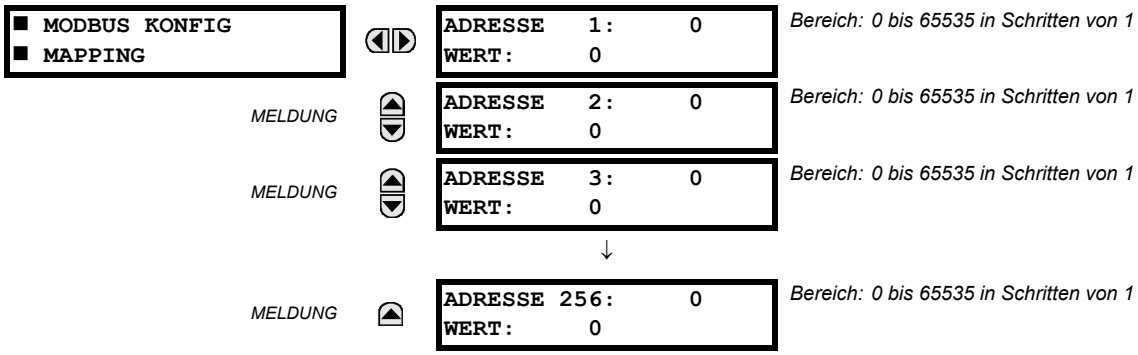
Jeder Befehl ist durch die eindeutige Kombination aus Funktionstyp (FKT-TYP) und Informationsnummer (INF-NUMMER) gekennzeichnet. Falls der Master einen ASDU-Befehl sendet, der nicht den FKT-TYP oder die INF-NUMMER von irgendeinem konfigurierten Befehl enthält, wird dieser ASDU-Befehl vom Gerät abgelehnt.

Tabelle 5–8: TABELLE DER BEFEHLSZUORDNUNGEN

BESCHREIBUNG	WERT
Aus	0
Virtueller Eingang 1	1
Virtueller Eingang 2	2
...	
Virtueller Eingang 64	64

5.2.5 MODBUS-BENUTZERZUORDNUNG

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ MODBUS KONFIG MAPPING

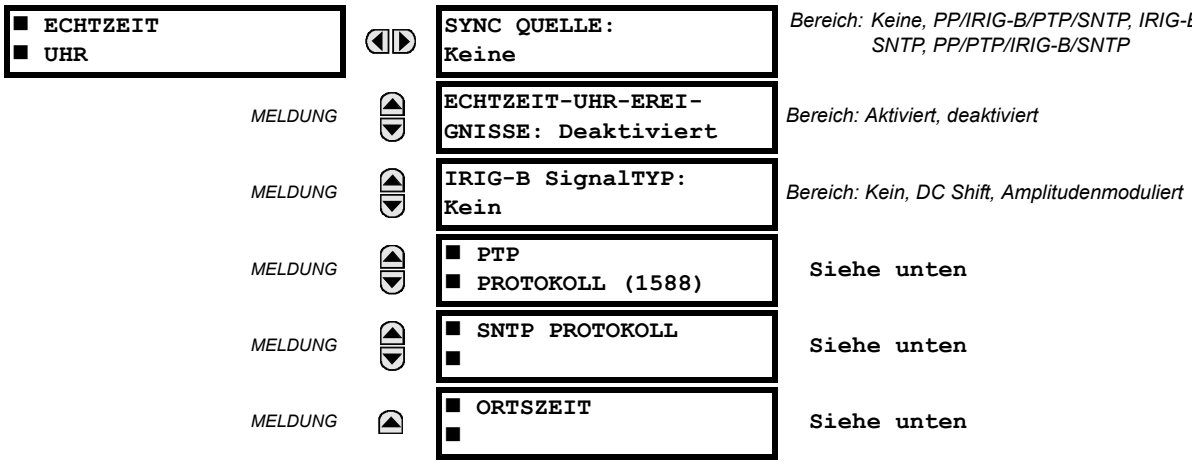


Die konfigurierbare Modbus Mappingliste bietet schreibgeschützten Zugriff auf bis zu 256 Register. Zum Abrufen eines Wertes aus der Speicherstruktur geben Sie die gewünschte Adresse in die Zeile **ADRESSE** ein (umgewandelt vom Hexadezimal- in das Dezimalformat). Der entsprechende Wert wird in der Zeile **WERT** angezeigt. Der Wert „0“ in nachfolgenden Registeradresszeilen (**ADRESSE**) bewirkt, dass automatisch die Werte für die vorherigen **ADRESSE**-Zeilen, inkrementiert um „1“, zurückgegeben werden. Der Adresswert „0“ im Ausgangsregister bedeutet „keine Anzeige“, der Wert „0“ bewirkt die Anzeige aller Register. In die Registerpositionen können je nach Bedarf verschiedene Werte für **ADRESSE** eingegeben werden.

5.2.6 ECHTZEIT-UHR

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ECHTZEITUHR



Das Gerät ist mit einer Echtzeituhr (Real Time Clock, RTC) ausgestattet, die Zeitstempel für Kommunikationsprotokolle sowie für Verlaufsdaten wie etwa Ereignisprotokolle und den Störschreiber erstellen kann. Bei einem Neustart des Gerätes wird die Echtzeituhr von einer auf der Platine befindlichen batteriegepufferten Uhr eingestellt, die dieselbe Ganggenauigkeit wie eine

übliche elektronische Uhr erreicht (ca. ±1 Minute pro Monat, was etwa 23 ppm entspricht). Sobald die Echtzeituhr mit einem der Protokolle Precision Time Protocol (PTP), IRIG-B oder SNTP synchronisiert ist, nähert sich deren Genauigkeit der Genauigkeit der Synchronisierungszeit an, die an das Gerät übermittelt wird.

Mit der Einstellung **SYNC QUELLE** wird die Rangfolge der Prioritäten der Zeitquelle für die Synchronisierung konfiguriert, um festzulegen, welche der verfügbaren externen Zeitquellen für die Synchronisierung der Echtzeituhr zu verwenden sind. Die Einstellung „Keine“ bedeutet, dass die Echtzeituhr und die Synchrophasor-Uhr frei (unsynchronisiert) laufen. Die Einstellung PP/IRIG-B/PTP/SNTP, IRIG-B/PP/PTP/SNTP oder PP/PTP/IRIG-B/SNTP bewirkt, dass das Gerät der ersten benannten Quelle folgt, die aktiviert und in Funktion ist. Falls keine dieser Quellen verfügbar ist, wird in den Freilaufmodus gewechselt. Das Kürzel PP bezeichnet hier eine Zeitquelle, die dem PP-Standard strikt folgt. PTP steht für eine Zeitquelle, die dem PP-Standard nicht strikt folgt. Falls eine Zeitquelle ausfällt oder nach einem Ausfall wieder verfügbar wird, wechselt das Gerät die Synchronisation automatisch entsprechend dieser Einstellung.

SCADA-Protokolle, wie etwa IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus und DNP, sind Zeitsynchronisierungsmethoden mit geringer Genauigkeit. Wenn keine der Methoden mit höherer Genauigkeit (IRIG-B, PTP, SNTP) aktiv ist, aktualisiert L60 seine Uhr, wenn eine der SCADA-Zeitsynchronisierungen durchgeführt wird.

Die UR-Uhr wird über alle im Gerät aktiven Quellen aktualisiert, einschließlich IEC 60870-5-103. Das heißt, dass immer dann, wenn eine Zeitsynchronisierungsmeldung über eine der aktiven Protokolle empfangen wird, die UR-Uhr aktualisiert wird. Da allerdings IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus und DNP Zeitsynchronisierungsmethoden mit geringer Genauigkeit sind, haben sie nur unbedeutende Auswirkungen, wenn genauere Zeitprotokolle im System aktiv sind, wie etwa IRIG-B, PTP und SNTP.

Die manuelle Einstellung der Echtzeituhr ist bei der Beschreibung des Menüs **STEUERUNG ⇨DATUM UND UHRZEIT** in diesem Handbuch zu finden.

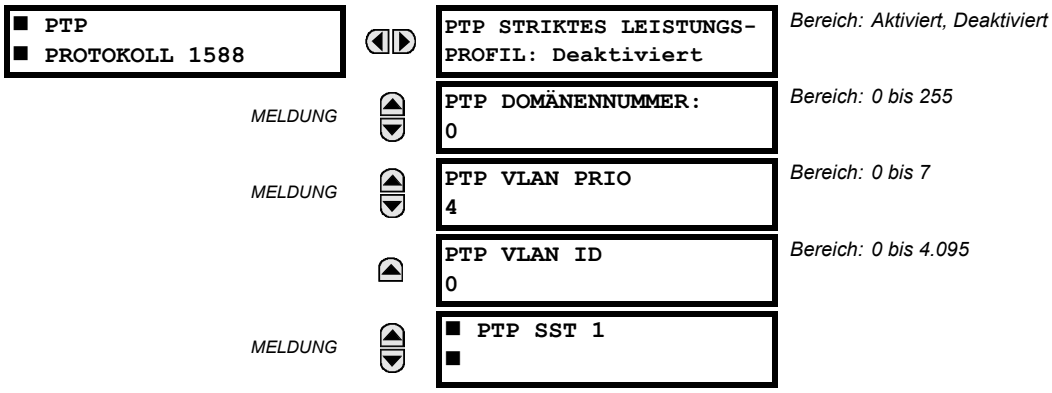
Die Einstellung **ECHTZEIT-UHR-EREIGNISSE** erlaubt, dass Änderungen an Datum und/oder Uhrzeit im Ereignisprotokoll erfasst werden. Die Echtzeit wird vor der Änderung in das Ereignissprotokoll geschrieben.

Um die IRIG-B-Synchronisierung zu aktivieren, muss der Eingang **IRIG-B-SIGNALTYP** auf „DC-Shift“ oder „Amplituden moduliert“ eingestellt werden. Mit der Einstellung „Keine“ kann die IRIG-B Synchronisierung deaktiviert werden.

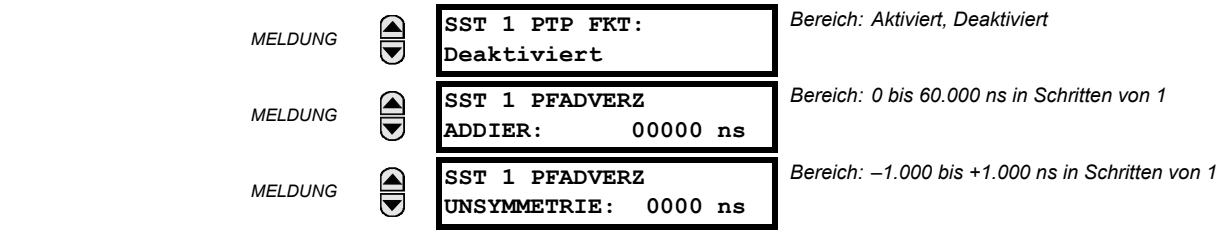
In den folgenden Abschnitten wird beschrieben, wie PTP und/oder SNTP konfiguriert und aktiviert werden. Außerdem finden Sie Informationen zur Einstellung der Ortszeitparameter (z. B. Zeitzone, Sommerzeit).

b) PTP PROTOKOLL-1588

PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ECHTZEITUHR ⇨⇩ PTP PROTOKOLL-1588



PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ECHTZEITUHR ⇨⇩ PTP PROTOKOLL-1588 ⇨⇩ PTP SST 1(3)



Das UR unterstützt das in IEEE Std 1588 2008 festgelegte Präzisionszeitprotokoll (Precision Time Protocol – PTP) unter Verwendung des in IEEE Std C37.238 2011 festgelegten Leistungsprofils (PP – Power Profile). Dadurch kann das Gerät über ein Ethernet-Netzwerk, das PP implementiert, mit dem internationalen Zeitstandard synchronisiert werden.

Das Gerät kann so konfiguriert werden, dass es auf einigen PTP Netzwerken funktioniert, die das PP nicht strikt verwenden. Die Zeitgenauigkeit kann etwas geringer sein, als für ein PP Netzwerk festgelegt. Zu den tolerierten Abweichungen von einem striktem PP gehören: 1. fehlende Angabe zur PP-Einhaltung in den Meldungen, 2. Verbindung mit einem Netzwerkgerät, das den PTP Funktion zur Peer-Verzögerung nicht unterstützt, 3. die Schwankungsbreite in empfangenen Ereignismeldungen ist beträchtlich höher als 1 µs und 4. bestimmte nicht-konforme Aktualisierungsraten bei Ankündigungs- und Synchronisierungsmeldungen.

HINWEIS

Das Gerät implementiert PTP gemäß IEEE Std 1588 2008 und dem äquivalenten IEC-Wert 61588:2009(E), der manchmal als Version 2 von PTP bezeichnet wird. Die vorherige Version des Standards wird nicht unterstützt (Version 1).

PTP ist ein Protokoll, mit dem mehrere Uhren in einem Netzwerk miteinander synchronisiert werden können. Es ermöglicht eine Synchronisierungsgenauigkeit, die höher als 1 ns ist. Dafür muss jedoch jede Komponente im Netzwerk höhere Übertragungsraten und Genauigkeiten haben als sonst in der Stationsleittechnik üblich. Beim Betrieb über ein generisches Ethernet-Netzwerk kann der Zeitfehler 1 ms oder mehr sein. PP ist ein Profil von PTP, in dem ein begrenzter Anteil von PTP festgelegt wird, der für den Schutz des Stromnetzes, für die Steuerung, die Automatisierung und für Datenkommunikationsanwendungen geeignet ist, und so die Interoperabilität zwischen den Uhren und Netzwerkswitchen verschiedener Hersteller erleichtert. Die maximale Abweichung der Zeit ist bei PP festgelegt mit 1 µs in Netzwerken mit 16 Switchen.

In einem PTP- oder PP-System organisieren sich die Echtzeituhren automatisch in einer Master-Slave-Synchronisierungshierarchie, wobei die „beste“ verfügbare Echtzeituhr zum „Grandmaster“ an die Spitze der Hierarchie gesetzt wird; alle anderen Echtzeituhren ordnen sich unter („Slave“) und folgen der „Grandmaster“ Echtzeituhr. Die Grandmaster-Echtzeituhr empfängt die Uhrzeit von GPS Satelliten oder einer anderen Zeitquelle nach internationalem Zeitstandard. Wenn die Grandmaster-Echtzeituhr ausfällt, übernimmt die nächste „beste“ Uhr, die in der Domäne verfügbar ist, die Rolle der Grandmaster-Echtzeituhr. Sollte beim Starten einer Echtzeituhr festgestellt werden, dass eine andere Echtzeituhr geeigneter als die aktuelle Grandmaster-Echtzeituhr ist, so übernimmt diese die Rolle der Grandmaster-Echtzeituhr und die bisherige Grandmaster-Echtzeituhr wird untergeordnet („Slave“).

Die von der Grandmaster-Echtzeituhr ausgegebenen Zeitmeldungen verzögern sich bei Durchlaufen des Netzwerks, verursacht durch die begrenzte Geschwindigkeit des Signals in den Verbindungsfasern oder -kabeln. Alle Uhren und Netzwerkswitche mit implementiertem PP messen die Ausbreitungsverzögerung zu ihren PP-Nachbarn und gleichen diese Verzögerungen in der empfangenen Zeit aus. Jedes Netzwerkgerät mit implementiertem PP misst die Verarbeitungsverzögerung, die es in alle Zeitmeldungen einbringt, und gleicht diese Verzögerung dann in der übertragenen Zeit aus. Folglich ist die an Endgeräte, wie das UR, übermittelte Uhrzeit praktisch mit der Grandmaster-Uhrzeit identisch. Sollte PP in eines der Netzwerkgeräte in der Hierarchie nicht vollständig implementiert sein, wird die zugehörige Ausbreitungsverzögerung und/oder Latenz möglicherweise nicht ausgeglichen und die beim Endgerät empfangene Uhrzeit könnte mehr als 100 µs abweichen.

Eine Beschreibung, wann die über PTP empfangenen Uhrzeitwerte zur Aktualisierung der Echtzeituhr des Gerätes verwendet werden, finden Sie im Abschnitt **Einstellungen > Produkteinrichtung > Echtzeituhr** in dieser Bedienungsanleitung.

Die folgenden Einstellungen stehen für die Konfiguration des Gerätes für PTP zur Verfügung:

PTP STRIKTES LEISTUNGSPROFIL

- Das Leistungsprofil (IEEE Std C37.238 2011) erfordert, dass das Gerät nur Uhren auswählt, die dem Grandmaster-Leistungsprofil entsprechen, sodass die bereitgestellte Uhrzeit nur den maximalen Fehler von ±1 µs aufweisen kann, und dass die Funktion zur Peer-Verzögerung implementiert wird. Wenn das strikte Leistungsprofil aktiviert ist, wählt das Gerät nur Master-Uhren mit den IEEE_C37_238-Identifikationscodes aus. Schnittstellen werden nur verwendet, wenn die Funktion zur Peer-Verzögerung ausgeführt wird. Wenn das strikte Leistungsprofil deaktiviert ist, wählt das Gerät Uhren ohne Leistungsprofilkennung aus, wenn keine Uhren im Leistungsprofil vorhanden sind. Schnittstellen werden verwendet, auch wenn die Funktion zur Peer-Verzögerung nicht ausgeführt wird.
- Diese Einstellung wird auf alle Schnittstellen des Gerätes angewendet, die PTP-fähig sind.

PTP DOMÄNENNUMMER

- Diese Einstellung sollte auf die Domänennummer der Uhren gestellt werden, die Grandmaster für die Synchronisierung werden können. Ein Netzwerk kann mehrere Zeitverteilungsdomänen unterstützen, die sich durch eine eindeutige Domänennummer unterscheiden. Häufig ist es jedoch eine einzige Domäne mit der Standarddomänennummer null.
- Diese Einstellung wird auf alle Schnittstellen des Gerätes angewendet, die PTP-fähig sind.

PTP VLAN PRIO

- Mit dieser Einstellung wird der Wert des Prioritätsfelds im 802.1Q VLAN-Tag in Anforderungsmeldungen ausgewählt, die von der Funktion zur Peer-Verzögerung ausgegeben werden. Die VLAN Priorität beträgt bei Einhaltung des Leistungsprofils 4. Es ist jedoch empfehlenswert, diese in Übereinstimmung mit dem Präzisionszeitprotokoll auf 7 festzulegen.
- Abhängig von den Eigenschaften des Geräts, mit dem das Gerät verbunden ist, hat die VLAN Priorität möglicherweise keinen Einfluss.
- Diese Einstellung wird auf alle Schnittstellen des Gerätes angewendet, die PTP-fähig sind.

PTP VLAN ID

- Mit dieser Einstellung wird der Wert des ID-Felds im 802.1Q VLAN-Tag in Anforderungsmeldungen ausgewählt, die von der Funktion zur Peer-Verzögerung ausgegeben werden. Dieser wird unter Einhaltung des Leistungsprofils bereitgestellt. Da diese Meldungen über eine Zieladresse verfügen, die angibt, dass sie nicht überbrückt werden dürfen, hat ihre VLAN ID keine Funktion und kann daher in ihrem Standardwert belassen werden.
- Abhängig von den Eigenschaften des Geräts, mit dem das Gerät verbunden ist, hat die VLAN ID möglicherweise keinen Einfluss.
- Diese Einstellung wird auf alle Schnittstellen des Gerätes angewendet, die PTP-fähig sind.

SST 1 (3) PTP FKT

- Wird diese Schnittstelleneinstellung auf „Deaktiviert“ gesetzt, ist PTP auf dieser Schnittstelle deaktiviert. Das Gerät generiert keine PTP Meldungen an dieser Schnittstelle und reagiert auch nicht darauf.

SST 1 (3) PFADVERZ ADDIER

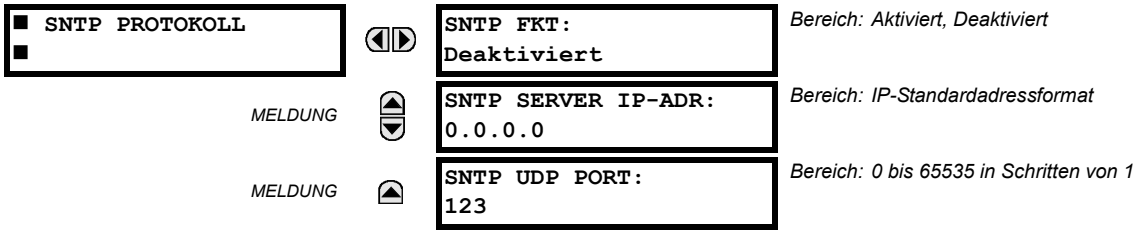
- Die von PTP gelieferte Zeit wird durch den Zeitwert in dieser Einstellung vorgestellt, bevor sie zur Synchronisation der Geräte-Echtzeituhr verwendet wird. Dadurch werden Verzögerungen in der Bereitstellung der Uhrzeit, die nicht im Netzwerk ausgeglichen werden, auf praktische Art und Weise ausgeglichen. In einem vollständig konformen PP Netzwerk gleichen die Mechanismen zur Peer- und Verarbeitungsverzögerung alle Verzögerungen zwischen Grandmaster und dem Gerät aus. In solchen Netzwerken sollte diese Einstellung „null“ lauten.
- In Netzwerken, die einen oder mehrere Netzwerkswitche und/oder Uhren enthalten, in die jedoch nicht beide Mechanismen implementiert wurden, werden nicht alle Zeitverzögerungen ausgeglichen. Die Ankunftszeit der Meldungen im Gerät liegt daher nach der in der Meldung angegebenen Zeit. Diese Einstellung kann auch zu einem ungefähren Ausgleich dieser Verzögerung verwendet werden. Da das Gerät zeitbeeinflussende Netzwerkumkonfigurationen nicht wahrnimmt, gibt es keine Einstellung, mit der sich alle Zeitverzögerungen vollständig korrigiert lassen. Mit einer Einstellung kann der größtmögliche Fehler auf die Hälfte des Bereichs zwischen minimaler und maximaler nicht ausgeglichener Verzögerung verringert werden, sofern diese Werte bekannt sind.

SST 1 (3) PFADVERZ UNSYMMETRIE

- Diese Einstellung entspricht der „delayAsymmetry“ in PTP, die von der Funktion zur Peer-Verzögerung verwendet wird, um Unterschiede in der Ausbreitungsverzögerung zwischen den zwei Richtungen einer Verbindung auszugleichen. Sofern nicht eine Ausnahme besteht, sind die zwei Verbindungen weitgehend von identischer Länge und Zusammensetzung. Daher sollte diese Einstellung „null“ lauten.
- In Ausnahmefällen, in denen die Länge der Verbindung in unterschiedliche Richtungen unterschiedlich ist, sollte diese Einstellung auf die Anzahl der Nanosekunden gesetzt werden, um die sich die Netzwerkausbreitungsverzögerung zum Gerät vom Mittelwert der Ausbreitungsverzögerung zum und vom Gerät unterscheidet. Wenn beispielsweise bekannt ist, dass die Verzögerung vom Gerät zum verbundenen Netzwerkswitch durch die physische Länge der Fasern und die Ausbreitungsgeschwindigkeit in den Fasern 9 000 ns und die Verzögerung vom Switch zum Gerät 11 000 ns beträgt, ist die mittlere Verzögerung 10 000 ns und die Pfadverzögerungsunsymmetrie wird mit 11.000 - 10.000 = +1.000 ns berechnet.

c) SNTP PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ECHTZEITUHR ⇨⇩ SNTP PROTOKOLL



Das L60 unterstützt das SNTP Protokoll (Simple Network Time Protocol) gemäß RFC-2030. Mit SNTP kann das L60 über ein Ethernet-Netzwerk die Uhrzeit abrufen. Das L60 fungiert als SNTP Client und empfängt Uhrzeitwerte von einem SNTP/NTP Server. Dabei handelt es sich normalerweise um ein eigenständiges Gerät mit einem GPS-Empfänger, der eine exakte Uhrzeit liefert. Unicast SNTP wird nicht unterstützt. Die Geräte der UR-Serie unterstützen die Broadcast, Multicast oder Anycast Funktionen von SNTP nicht.

Mit der Einstellung **SNTP FKT** wird die SNTP Funktion des L60 aktiviert und deaktiviert.

Damit SNTP verwendet werden kann, muss **SNTP SERVER IP-ADR** auf die IP-Adresse des SNTP/NTP Servers gesetzt werden. Sobald diese Adresse festgelegt ist und **SNTP FKT** auf „Aktiviert" gesetzt wurde, versucht das L60, Uhrzeitwerte vom SNTP/NTP Server abzurufen. Da zunächst viele Uhrzeitwerte abgerufen und gemittelt werden, vergehen normalerweise drei oder vier Minuten, bis die Uhr des L60 eng mit dem SNTP/NTP Server synchronisiert ist. Es dauert bis zu zwei Minuten, bis das L60 einen SNTP Selbsttestfehler ausgibt, wenn der Server offline ist.

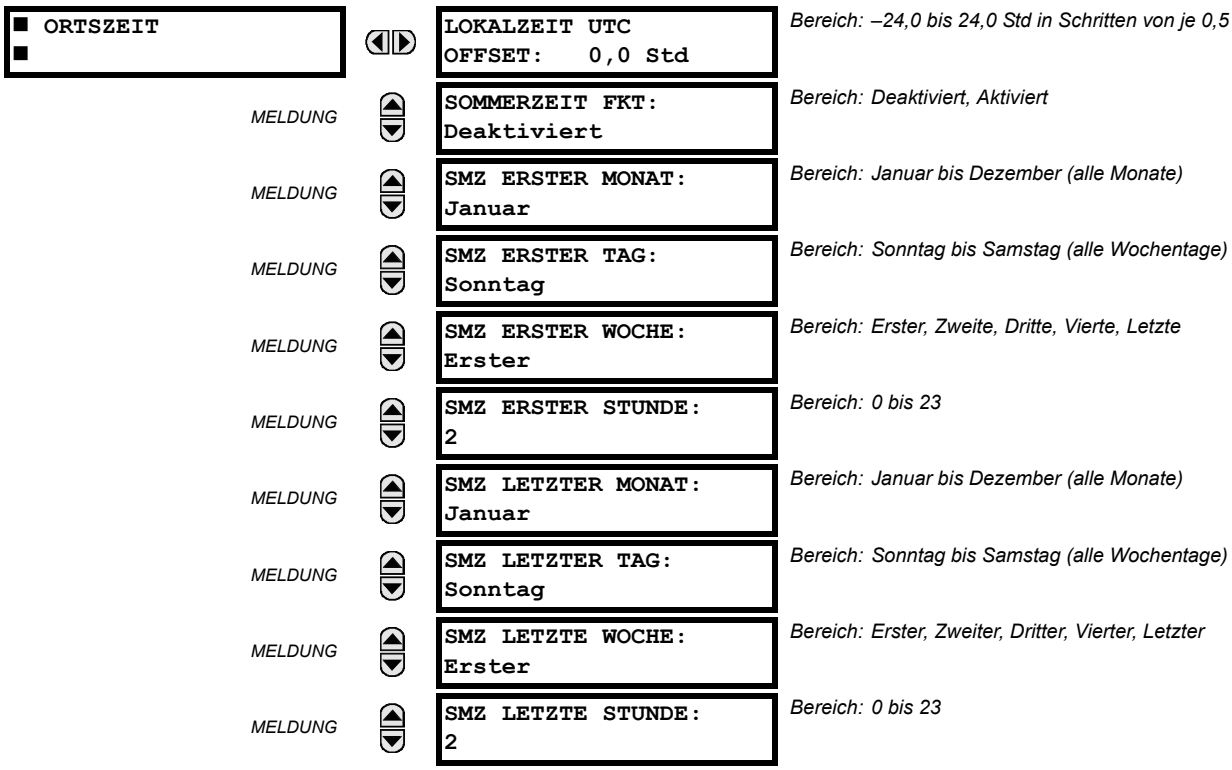
Die **SNTP UDP PORT** für den normalen SNTP-Betrieb lautet 123. Falls SNTP nicht benötigt wird, schließen Sie den Port, indem Sie ihn auf 0 setzen.

HINWEIS

Wenn die **SNTP UDP PORT** auf 0 gesetzt wird, wird die Änderung erst nach einem Neustart des L60 wirksam.

d) ORTSZEIT

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ECHTZEITUHR ⇨⇩ ORTSZEIT



Das UR-Gerät verwaltet zwei Zeiten: die Ortszeit und die koordinierte Weltzeit (Universal Coordinated Time – UTC). Die Ortszeit kann über IRIG-B-Signale empfangen werden. Die UTC-Zeit wird von SNTP-Servern bereitgestellt.

Die Echtzeituhr (RTC) und die Zeiten des Kommunikationsprotokolls sind nicht korrekt, wenn die Ortszeit für den aktuellen Standort nicht konfiguriert wurde. Wenn die Echtzeituhr mit IRIG-B synchronisiert wurde, muss die Ortszeit für den aktuellen Standort konfiguriert werden, oder die Zeitstempel sind möglicherweise ungenau. Außerdem können die in den Verlaufs- und Kommunikationsprotokollen gemeldeten Zeiten fehlerhaft sein, wenn die Ortszeit nicht ordnungsgemäß konfiguriert wurde.

Mit der Einstellung **LOKALZEIT UTC OFFSET** wird die Abweichung der Ortszeitzone von der UTC (Greenwich Mean Time) in Stunden angegeben. Zeitzonen in der östlichen Hemisphäre haben positive Werte; Zeitzonen in der westlichen Hemisphäre haben negative Werte. Beim Wert „null“ verwendet das Gerät UTC als Ortszeit. Diese Einstellung erfüllt zwei Funktionen: Wenn die System-Echtzeituhr mit einem Kommunikationsprotokoll synchronisiert wird, das nur Ortszeit bereitstellt oder frei läuft, wird die Zeitverschiebungseinstellung zur Berechnung der UTC aus der bereitgestellten Ortszeit verwendet. Wenn die Echtzeituhr mit einem Kommunikationsprotokoll synchronisiert wird, das nur UTC bereitstellt (wie PTP oder SNTP), wird die Zeitverschiebungseinstellung zur Bestimmung der Ortszeit aus der bereitgestellten UTC verwendet. PTP ALTERNATE_TIME_OFFSET_INDICATOR TLVs werden nicht zur Berechnung der Ortszeit herangezogen. Wenn ein anderes Kommunikationsprotokoll als PTP die UTC für die Ortszeitverschiebung bereitstellt (d. h. IRIG-B), wird diese Verschiebung statt der Ortszeit- und Sommerzeiteinstellungen verwendet.

Mit den Einstellungen für die **SOMMERZEIT FKT** kann festgelegt werden, dass das Gerät den Sommerzeitumstellungsregeln der Ortszeitzone folgt. Beachten Sie, dass die Ortszeit im IRIG-B Signal bei aktiver IRIB-B Zeitsynchronisierung die Sommerzeitverschiebung enthält und die Einstellungen für die Sommerzeitumstellung daher ignoriert werden.

5.2.7 FEHLERBERICHTE

PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHT ⇨⇩ FEHLERBERICHTE ⇨ FEHLERBERICHT 1

■ FEHLERBERCHT 1 ■	◀▶	FEHLERBERICHT 1 QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2*
MELDUNG	▲▼	FEHLERBERICHT 1 TRIG: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	FEHLERBERICHT 1 Z1 GR: 3,00 Ω	*Bereich: 0,01 bis 250,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	FEHLERBERICHT 1 Z1 WKL: 75°	*Bereich: 25 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	FEHLERBERCHT 1 Z0 GR: 9,00 Ω	*Bereich: 0,01 bis 650,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	FEHLERBERICHT 1 Z0 Z0 WKL: 75°	*Bereich: 25 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	FEHLERBERICHT 1 LEIT-LÄNGE EINH.: km	*Bereich: km, Meilen*
MELDUNG	▲▼	FEHLERBER 1 LÄNGE (km): 100,0°	*Bereich: 0,0 bis 2000,0 in Schritten von 0,1*
MELDUNG	▲▼	FEHLERBERICHT 1 SPANNUNGSWANDLER-ERSATZ: Kein Modul	*Bereich: Kein, I0, V0*
MELDUNG	▲▼	FEHLERBER 1 SYSTEM Z0 GR.: 2,00 Ω	*Bereich: 0,01 bis 650,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲	FEHLERBER 1 SYSTEM Z0 WKL: 75°	*Bereich: 25 bis 90° in Schritten von 1*

Das L60-Gerät unterstützt einen Fehlerbericht und eine zugehörige Fehlerortung. In diesem Menü werden die Signalquelle und die Triggerbedingung sowie die Merkmale der Leitung oder der Einspeisung eingegeben.

Der Fehlerbericht legt Daten, die zu einem Ereignis gehören, im nicht flüchtigen Speicher ab. In der Datei `FaultReport.txt` werden die folgenden Daten erfasst:

- Fehlerberichtsnummer
- Name des Gerätes, programmiert vom Benutzer
- Firmware-Version des Gerätes
- Datum und Uhrzeit des Triggers
- Name des Triggers (bestimmter Operand)
- Leitungs- und Einspeisungs-ID über den Namen einer konfigurierten Signalquelle
- Aktiver Parametersatz zum Zeitpunkt der Triggerung
- Strom- und Spannungsphasoren vor dem Fehler (zwei Zyklen, bevor eine 50DD-Störung, die mit der Fehlerberichtsquelle verknüpft ist, oder der Trigger auftreten). Sobald eine Störung festgestellt wurde, warten die Vorausfall-Phasoren 3 Sekunden auf den Fehlerberichtstrigger. Wenn der Trigger innerhalb dieser Zeit nicht auftritt, werden die Werte als Vorbereitung auf die nächste Störung gelöscht.
- Fehlerstrom- und -spannungsphasoren (ein Zyklus nach dem Trigger)
- Funktionen, die zum Zeitpunkt der Triggerung geschaltet wurden
- Ereignisse: 9 vor dem Trigger und 7 nach dem Trigger (nur über die Geräte-Webseite verfügbar)
- Ausfalldauer für die einzelnen Leistungsschalter (erstellt von der Lichtbogenstrom-Funktion des Leistungsschalters)

Die erfassten Daten enthalten außerdem den Fehlertyp und den Abstand zur Fehlerortung sowie ggf. die Anzahl der Schüsse für die automatische Wiedereinschaltung. Damit die Ausfalldauer im Fehlerbericht enthalten ist, muss der Benutzer die Lichtbogenstrom-Funktion für die einzelnen Leistungsschalter aktivieren und konfigurieren. Die Ausfalldauer wird pro Phase protokolliert.

Das Gerät ermöglicht die Ortung von Fehlern, einschließlich Erdstromfehlern, an Spannungswandlern, die in Dreiecksschaltung angeschlossen sind. In diesem Fall wird die fehlende Verlagerungsspannung entweder durch die externe Neutralspannung (defekter Spannungswandler in Dreieckschaltung) am Hilfsspannungskanal eines Spannungswandlermoduls oder durch die Verlagerungsspannung ersetzt, die als Spannungsabfall aufgrund des Verlagerungsstroms angenähert wird, sowie durch eine vom Benutzer bereitgestellte Nullabfolge-Äquivalenzimpedanz des Systems hinter dem Gerät.

Der Trigger kann jeder FlexLogic-Operand sein. In den meisten Anwendungen wird jedoch erwartet, dass es sich um denselben Operanden handelt – normalerweise um einen virtuellen Ausgang –, mit dem ein Ausgangsgerät zur Auslösung eines Leistungsschalters angesteuert wird. Damit keine Fehlerereignisse überschrieben werden, sollte die Fehlererkennung nicht dazu verwendet werden, einen Fehlerbericht auszulösen. Beim Auslösen des Berichts wird automatisch ein AUSF. RPT-TRIG-Ereignis erstellt.

Wenn mehrere Schutzfunktionen durch eine logische ODER-Verknüpfung zu einem Fehlerberichtstrigger verbunden wurden, löst die erste Betätigung einer Funktion, die den Ausgang des OR-GATTERs auf logisch 1 bringt, einen Fehlerbericht aus. Falls allerdings während des Fehlers weitere Funktionen ausgelöst werden und die erste ausgelöste Funktion noch nicht zurückgesetzt wurde (oder der Ausgang des OR-GATTERs noch auf logisch 1 liegt), wird der Fehlerbericht nicht erneut ausgelöst. Berücksichtigt man die Rückfallzeit der Schutzfunktionen, ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass der Fehlerbericht auf diese Weise zweimal ausgelöst werden kann. Da der Fehlerbericht eine verwertbare Menge von Daten vor und nach dem Ausfall erfassen muss, müssen mindestens 20 ms vergehen, bis er erneut ausgelöst werden kann.

Jeder Fehlerbericht wird als Datei gespeichert. Die Kapazität des Gerätes beträgt 15 Dateien. Sobald der 16. Bericht ausgelöst wird, wird die älteste Datei überschrieben.

Zur Anzeige aller erfassten Daten ist die Software EnerVista UR Setup erforderlich. Auf der Anzeige an der Bedienfront können Datum und Uhrzeit der Auslösung, der Fehlertyp, der Abstand zur Fehlerstelle und die Anzahl der Schüsse für die Wiedereinschaltung angezeigt werden.

Mit der Einstellung **FEHLERBERICHT 1 QUELLE** wird die Quelle für Eingangsströme und -spannungen sowie für die Fehlererkennung ausgewählt.

Mit der Einstellung **FEHLERBERICHT 1 TRIG** wird der FlexLogic-Operand bestimmt, der die Schutzfunktionen darstellt, die exakte Fehlerortungsberechnungen erfordern. Von diesem Signal werden die Berechnungen des Abstands bis zur Fehlerstelle ausgelöst. Die Impedanzen **FEHLERBERICHT 1 Z1-GR** und **FEHLERBERICHT 1 Z0-GR** werden als Sekundärwiderstand eingegeben.

Wenn das Gerät von Spannungswandlern in Sternschaltung gespeist wird, sollte die Einstellung **FEHLERBERICHT 1 SPANNUNGSWANDLER-ERSATZ** auf „Kein“ gesetzt werden. Wenn Spannungswandler in Dreieckschaltung verwendet werden und das Gerät mit der Neutralspannung (3V0) versorgt wird, muss die Einstellung „V0“ lauten. Diese Methode ist immer noch exakt, da die Fehlerortung die gemessenen Spannungen von Leitung zu Leitung mit der gemessenen Neutralspannung kombiniert, um die Spannungen von Leitung zu Erde neu zu bestimmen. Bei der Beschreibung des Menüs **MOMENTANWERTE ⇨⇩ DATENS ⇨ FEHLERBERICHTE** finden Sie weitere Details. Es ist erforderlich, die Dreiecks- und Neutralspannungen unter der Quelle zu konfigurieren, die als Eingang für den Fehlerbericht konfiguriert ist. Außerdem prüft das Gerät, ob das konfigurierte Hilfssignal vom Benutzer als „Vn“ gekennzeichnet wurde (im Einrichtungsmenü des Spannungswandlers). Wenn das Hilfssignal anders gekennzeichnet ist, unterbindet das Gerät die Fehlerortung.

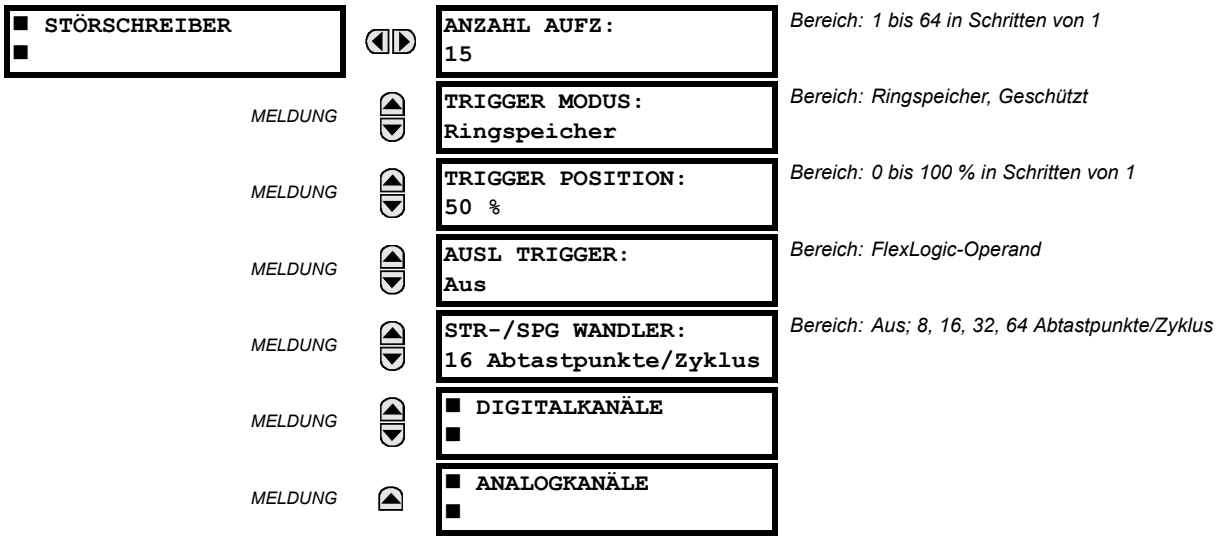
Wenn die Neutralspannung des defekten Spannungswandlers in Dreieckschaltung für das Gerät nicht verfügbar ist, ist eine Annäherung möglich. Hierzu wird die fehlende Verlagerungsspannung als invertierter Spannungsabfall aufgrund des Verlagerungsstroms interpretiert und die vom Benutzer bereitgestellte Nullabfolge-Äquivalenzimpedanz des Systems hinter dem Gerät eingerechnet: $V0 = –Z0 \times I0$. Wenn dieser Betriebsmodus aktiviert werden soll, muss die Einstellung **FEHLERBERICHT 1 SPANNUNGSWANDLER-ERSATZ** auf „I0“ gesetzt werden.

Die Einstellungen **FEHLERBER 1 SYSTEM Z0 GR.** und **FEHLERBER 1 SYSTEM Z0 WKL** werden nur verwendet, wenn die Einstellung **SPANNUNGSWANDLER-ERSATZ** auf „I0“ gesetzt ist. Die Größe muss als Sekundärwiderstand eingegeben werden. Diese Impedanz ist ein gemitteltes Äquivalent des Systems hinter dem Gerät. Sie kann als Nullabfolge-Impedanz am lokalen Bus berechnet werden, während die geschützte Leitung/Einspeisung getrennt ist. Dieses Verfahren ist nur dann genau, wenn diese Einstellung perfekt mit der tatsächlichen Systemimpedanz während des Fehlers übereinstimmt. Wenn das System zu starke Schwankungen aufweist, ist dieses Verfahren fragwürdig. Die Ergebnisse der Fehlerortung für Einzelleitungserdstromfehler sind dann als zuverlässiger zu betrachten. Es muss berücksichtigt werden, dass Erdungspunkte in der Nähe der Installation die Nullabfolge-Impedanz des Systems beeinflussen (geerdete Lasten, Drosseln, Zickzack-Transformatoren, Shunt-Kondensatormodule usw.).

5.2.8 STÖRSCHREIBER

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ STÖRSCHREIBER



Störschreiber Aufzeichnungen enthalten Kurvenverläufe, die mit der festgelegten Abtastrate erfasst wurden, sowie weitere Gerätedaten zum Zeitpunkt der Triggerung. Störschreiber Aufzeichnungen werden von einem programmierbaren FlexLogic-Operanden ausgelöst. Mehrere Störschreiber Aufzeichnungen können gleichzeitig erfasst werden.

Die **ANZAHL AUFZ** ist auswählbar. Dagegen basiert die Anzahl der Zyklen, die in einer einzigen Aufzeichnung erfasst werden, vorwiegend auf anderen Faktoren, wie etwa auf der Abtastrate und der Anzahl der in Betrieb befindlichen Module. Für den Störschreiber ist ein festes Datenspeicherkontingent vorgesehen. Je mehr Daten erfasst werden, desto weniger Zyklen pro Aufzeichnung werden erfasst. Im Menü **ISTWERTE ⇨⇩ AUFZEICHNUNGEN ⇨⇩ STÖRSCHREIBER** kann die Anzahl der erfassten Zyklen pro Aufzeichnung angezeigt werden. Die folgende Tabelle zeigt Beispielkonfigurationen mit der entsprechenden Anzahl von Zyklen/Aufzeichnung. Die Mindestanzahl von Störschreiber-Datensätzen beträgt drei.

Tabelle 5–9: BEISPIEL FÜR DIE ANZAHL DER STÖRSCHREIBERZYKLEN PRO AUFZEICHNUNG

AUFZEICHNUNG	STROM-/ SPANNUNGSWANDLER	ABTAST-RATE	DIGITAL	ANALOG	ZYKLEN/ AUFZEICHNUNG
3	1	8	0	0	14663
3	1	16	16	0	6945
8	1	16	16	0	3472
8	1	16	16	4	2868
8	2	16	16	4	1691
8	2	16	63	16	1221
8	2	32	63	16	749
8	2	64	63	16	422
32	2	64	63	16	124

Wenn der **TRIGGER-MODUS** auf „Ringspeicher" gesetzt ist, kann eine ältere Aufzeichnung automatisch von einer neueren überschrieben werden.

Setzen Sie die Einstellung **TRIGGER POSITION** auf einen Prozentsatz der Gesamtspeichergröße (z. B. 10 %, 50 %, 75 % usw.). Eine Trigger-Position von 25 % bedeutet beispielsweise, dass 25% der gesamten Aufzeichnungsdauer aus der Zeit vor Erfassung des Triggers sind und 75 % von danach. Die **AUSL TRIGGER** wird vom Störschreiber immer erfasst. Es kann sich dabei um einen beliebigen FlexLogic-Parameter handeln (Funktionsstatus, Digitaleingang, virtueller Ausgang usw.). Die Abtastrate beträgt 64 Abtastpunkte pro Zyklus.

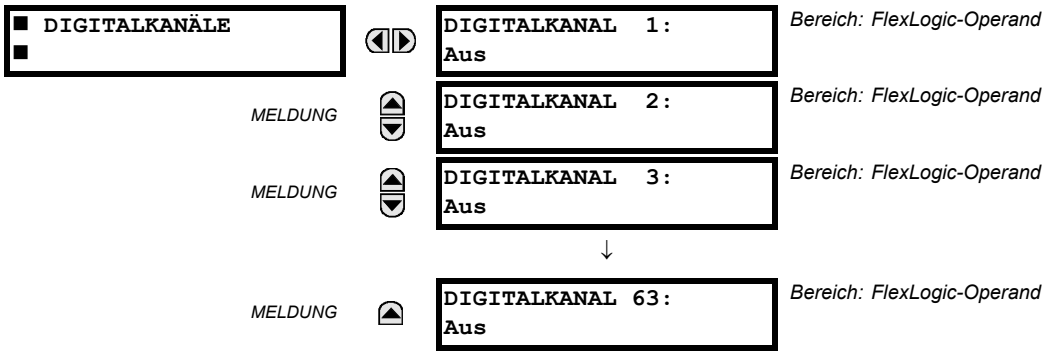
Die Einstellung **STR-/SPG WANDLER** bestimmt die Abtastrate, mit der Strom- und Spannungswandlereingänge gespeichert werden. Je geringer die Abtastrate, desto längere Datensätze können gespeichert werden. Diese Einstellung hat keine Auswirkung auf die interne Abtastrate des Gerätes, die immer 64 Abtastpunkte pro Zyklus beträgt. Anders ausgedrückt: Die Einstellung hat keinen Einfluss auf die grundlegenden Berechnungen des Geräts.

HINWEIS

Bei jeder Änderung an den Störschreibereinstellungen werden alle vorhandenen Aufzeichnungen des Störschreibers gelöscht.

b) DIGITALKANÄLE

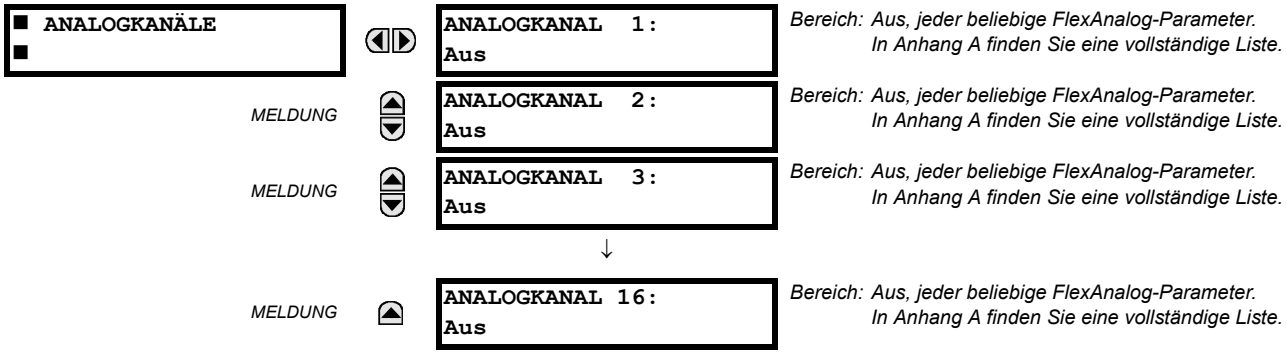
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ STÖRSCHREIBER ⇨⇩ DIGITALKANÄLE



Mit den Einstellungen **DIGITALKANAL 1(63)** wird der FlexLogic-Operand ausgewählt, dessen Status vom Störschreiber aufgezeichnet werden soll. Die Länge der Aufzeichnung des Störschreibers hängt zum Teil von der Anzahl der hier ausgewählten Digitalkanälen ab. Digitalkanäle, die auf „Aus" gesetzt sind, werden ignoriert. Beim Start bereitet das Gerät die Kanalliste automatisch vor.

c) ANALOGKANÄLE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ STÖRSCHREIBER ⇨⇩ ANALOGKANÄLE



Mit diesen Einstellungen wird der gemessene Istwert ausgewählt, der mit dem Störschreiber aufgezeichnet werden soll. Die Länge der Aufzeichnung des Störschreibers hängt zum Teil von der Anzahl der hier ausgewählten Analogkanälen ab. Analogkanäle die auf „Aus“ gesetzt sind, werden ignoriert. Für die Verfügbarkeit der Parameter in einem bestimmten Gerät sind die folgenden Faktoren verantwortlich:

- Typ des Gerätes
- Typ und Anzahl der installierten Strom-/Spannungswandlermodule
- Typ und Anzahl der installierten Analogeingangsmodule

Beim Start bereitet das Gerät die Kanalliste automatisch vor. Anhang A enthält eine Liste aller messbaren analogen Istwerten: *FlexAnalog-Parameter*: Die in den Tabellen vermerkte Parameter-Indexnummer dient dazu, die Parameterauswahl auf der Anzeige des Gerätes zu beschleunigen. Es kann ziemlich zeitaufwändig sein, die Parameterliste mithilfe der Displayanzeige und des Tastenfelds des Gerätes zu durchsuchen. Durch Eingabe der Nummer auf dem Tastenfeld lässt sich der entsprechende Parameter direkt erreichen.

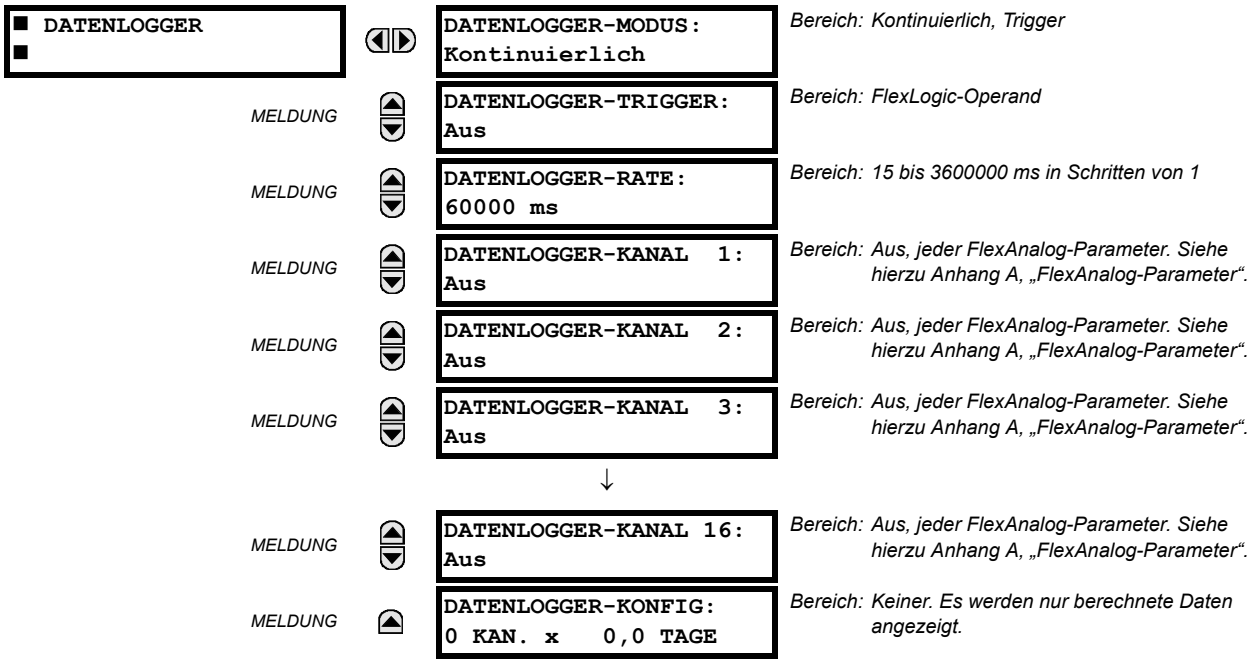
Alle acht Strom-/Spannungswandlermodul-Kanäle werden in der Störschreiber-Datei gespeichert. Die Strom-/Spannungswandlermodul-Kanäle werden folgendermaßen bezeichnet:

<*Steckplatznummer*><*Klemmennummer*>–<*I* oder *V*><*Phase L1*, *B* oder *C* oder *4. Eingang*>

Der vierte Stromeingang eines Moduls wird mit IG bezeichnet, der vierte Spannungseingang eines Moduls mit VX. Beispielsweise steht F2-IB für das Signal IB an Klemme 2 des Strom-/Spannungswandlermoduls in Steckplatz F.

Wenn keine Strom-/Spannungswandlermodule und Analogeingangsmodule vorhanden sind, enthält die Datei keine Aufzeichnungen von Analogdaten. Nur die Digitaleingangsdaten werden festgehalten.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ DATENLOGGER



Der Datenlogger misst und protokolliert mit einer benutzerdefinierten Abtastrate bis zu 16 analoge Parameter. Die aufgezeichneten Daten können in EnerVista UR Setup geladen und mit *Parametern* auf der vertikalen Achse und der *Zeit* auf der horizontalen Achse angezeigt werden. Alle Daten werden im nicht flüchtigen Speicher abgelegt und bleiben somit auch dann erhalten, wenn die Stromversorgung des Gerätes abgeschaltet wird.

Bei fester Abtastrate kann der Datenlogger mit wenigen Kanälen über einen langen Zeitraum hinweg oder mit mehr Kanälen über einen kürzeren Zeitraum erfolgen. Das Gerät teilt den verfügbaren Speicher automatisch zwischen den verwendeten Kanälen auf. Die folgende Tabelle enthält Beispiele für die Speicherkapazität bei einer Netzfrequenz von 60 Hz.

Tabelle 5–10: BEISPIEL FÜR DIE SPEICHERKAPAZITÄT DES DATENLOGGERS

ABTASTRATE	KANÄLE	TAGE	SPEICHERKAPAZITÄT
15 ms	1	0,1	954 s
	8	0,1	120 s
	9	0,1	107 s
	16	0,1	60 s
1000 ms	1	0,7	65457 s
	8	0,1	8182 s
	9	0,1	7273 s
	16	0,1	4091 s
60000 ms	1	45,4	3927420 s
	8	5,6	490920 s
	9	5	436380 s
	16	2,8	254460 s
3600000 ms	1	2727,5	235645200 s
	8	340,9	29455200 s
	9	303	26182800 s

HINWEIS

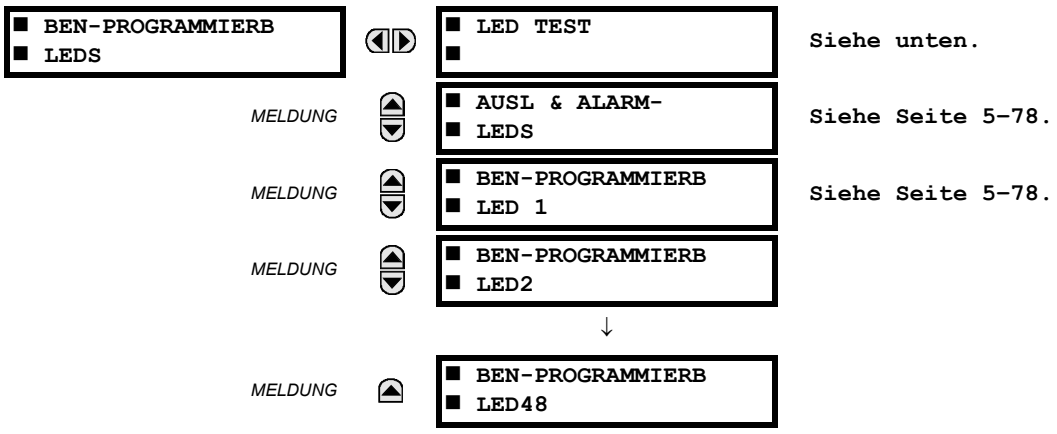
Sobald eine Einstellung für den Datenlogger geändert wird, werden alle Daten aus dem Protokoll gelöscht.

- **DATENLOGGER-MODUS:** Mit dieser Einstellung wird der Modus konfiguriert, in dem der Datenlogger arbeitet. In der Einstellung „Kont." zeichnet der Datenlogger aktiv alle konfigurierten Kanäle mit der Rate auf, die mit **DATENLOGGER-RATE** festgelegt wurde. Wenn keine Kanäle konfiguriert sind, arbeitet der Datenlogger in diesem Modus im Leerlauf. In der Einstellung „Trigger" beginnt der Datenlogger mit der Aufzeichnung aller konfigurierten Kanäle, wenn eine steigende Flanke des mit **DATENLOGGER-TRIGGER** als Quelle konfigurierten FlexLogic-Operanden erkannt wird. *Der Datenlogger ignoriert alle nachfolgenden Trigger* und setzt die Aufzeichnung der Daten fort, bis der aktive Aufzeichnung voll ist. Sobald der Datenlogger voll ist, ist ein **DATENLOGGER LEEREN**-Befehl erforderlich, um die Datenlogger-Aufzeichnung zu löschen, bevor eine neue gestartet werden kann. Mit dem Befehl **DATENLOGGER LEEREN** wird außerdem die aktuelle Aufzeichnung angehalten und der Datenlogger zur Vorbereitung auf den nächsten Trigger zurückgesetzt.
- **DATENLOGGER-TRIGGER:** Mit dieser Einstellung wird das Signal zum Auslösen des Starts einer neuen Datenlogger-Aufzeichnung ausgewählt. Als Trigger-Quelle kann jeder FlexLogic-Operand verwendet werden. Die Einstellung **DATENLOGGER-TRIGGER** gilt nur im Modus „Trigger".
- **DATENLOGGER-RATE:** Mit dieser Einstellung wird das Zeitintervall ausgewählt, in dem die Istwertdaten aufgezeichnet werden.
- **DATENLOGGR-KANAL 1(16):** Mit dieser Einstellung wird der gemessene Istwert ausgewählt, der in Kanal 1(16) des Datenprotokolls aufgezeichnet werden soll. Für die Verfügbarkeit der Parameter in einem bestimmten Gerät sind die folgenden Faktoren verantwortlich: dem Typ des Gerät, dem Typ und der Anzahl der installierten Strom-/Spannungswandler-Hardwaremodule sowie von Typ und Anzahl der installierten Analogeingangsmodule. Beim Start bereitet das Gerät die Kanalliste automatisch vor. Anhang A enthält eine Liste aller analog messbaren Parameter-Istwerte: *FlexAnalog-Parameter*. Die in den Tabellen vermerkte Parameter-Indexnummer dient dazu, die Parameterauswahl auf der Anzeige des Gerätes zu beschleunigen. Es kann ziemlich zeitaufwändig sein, die Parameterliste mithilfe der Benut-zeranzeige und des Tastenfelds des Gerätes zu durchsuchen. Durch Eingabe der Nummer auf dem Tastenfeld lässt sich der entsprechende Parameter direkt erreichen.
- **DATENLOGGER-KONFIG:** In der Anzeige erscheint die Gesamtzeit, die der Datenlogger die Kanäle aufzeichnen kann, die nicht auf „Aus" gestellt sind, ohne alte Daten zu überschreiben.

5.2.10 PARAMETRIERBARE LEDS

a) HAUPTMENÜ

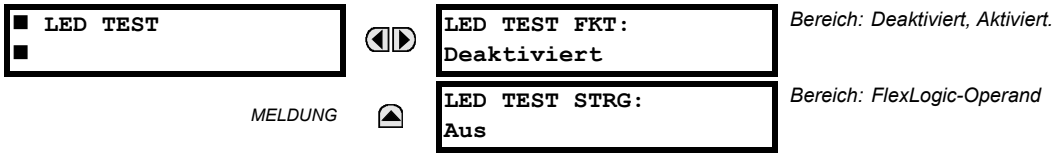
PFAD: EINSTELL ⇨ PRODUKTEINR ⇨⇩ PARAMETRIERBARE LEDS



Die 48 orangefarbenen LEDs in den Reihen 2 bis 5 können über den Status „Logisch 1" eines ausgewählten FlexLogic-Operanden angesteuert werden. Die Auslöse und Alarm LEDs in Reihe 1 können auf ähnliche Weise parametriert werden. Eine LED Test Funktion dient dazu, die einwandfreie Funktion aller LEDs zu testen.

b) LED TEST

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIEBARE LEDS ⇨ LED TEST



Wenn diese Funktion aktiviert ist, kann der LED Test über jeden Digitaleingang und mit jeder parametrierbaren Bedingung, z. B. mit einer parametrierbaren Funktionstasten ausgelöst werden. Der zur Steuerung verwendete Operand wird mit der Einstellung **LED TEST STRG** festgelegt. Der Test prüft alle LEDs, auch die LEDs der optionalen parametrierbaren Funktionstasten.

Der Test läuft in drei Phasen ab.

1. Alle 62 LEDs am Gerät werden eingeschaltet. Dieser schnelle Test eignet sich dazu, defekte LEDs zu erkennen. Diese Phase dauert so lange, wie der Steuerungseingang eingeschaltet ist, jedoch maximal 1 Minute. Nach 1 Minute wird der Test beendet.
2. Alle LEDs werden ausgeschaltet. Dann wird eine LED nach der anderen 1 Sekunde lang eingeschaltet. Die Testroutine beginnt mit der oberen linken LED und durchläuft die einzelnen LED Reihen von oben nach unten. Dieser Test prüft auf Hardwarefehler, die dazu führen, dass ein einzelner Logikpunkt mehrere LEDs gleichzeitig zum Leuchten bringt. Diese Phase kann jederzeit unterbrochen werden.
3. Alle LEDs werden eingeschaltet. Eine LED nach der anderen wird 1 Sekunde lang ausgeschaltet. Die Testroutine beginnt mit der oberen linken LED und durchläuft die einzelnen LED Reihen von oben nach unten. Dieser Test prüft auf Hardwarefehler, die dazu führen, dass ein einzelner Logikpunkt mehrere LEDs gleichzeitig ausschaltet. Diese Phase kann jederzeit unterbrochen werden.

Wenn dieser Test läuft, werden die LEDs von der Testsequenz gesteuert, nicht von den Schutz-, Steuerungs- oder Überwachungsfunktionen. Allerdings akzeptiert die LED-Steuerungslogik alle Änderungen am LED Status, die vom Gerät ausgelöst werden, und legt die tatsächlichen LED-Zustände (ein oder aus) im Speicher ab. Nach Abschluss des Tests signalisieren die LEDs den tatsächlichen Status, der sich aus der Geräteantwort während des Tests ergibt. Die Rücksetzdrucktaste löscht keine Ereignismeldungen, während der LED-Test läuft.

Für die Dauer des Tests wird der dedizierte FlexLogic-Operand LED TEST IN PROGRESS gesetzt. Beim Auslösen der Testsequenz wird in der Ereignisprotokollierung das Ereignis LED-TEST INITIALISIERT gespeichert.

Der gesamte Testablauf kann vom Benutzer gesteuert werden. Insbesondere Phase 1 kann so lange dauern, wie nötig, und die Phasen 2 und 3 lassen sich unterbrechen. Der Test reagiert auf die Position und die steigenden Flanken des Steuerungseingangs, der mit der Einstellung **LED TEST STRG** festgelegt wurde. Die Steuerungsimpulse müssen mindestens 250 ms dauern, um wirksam zu sein. Das folgende Diagramm erläutert den Ablauf des Tests.

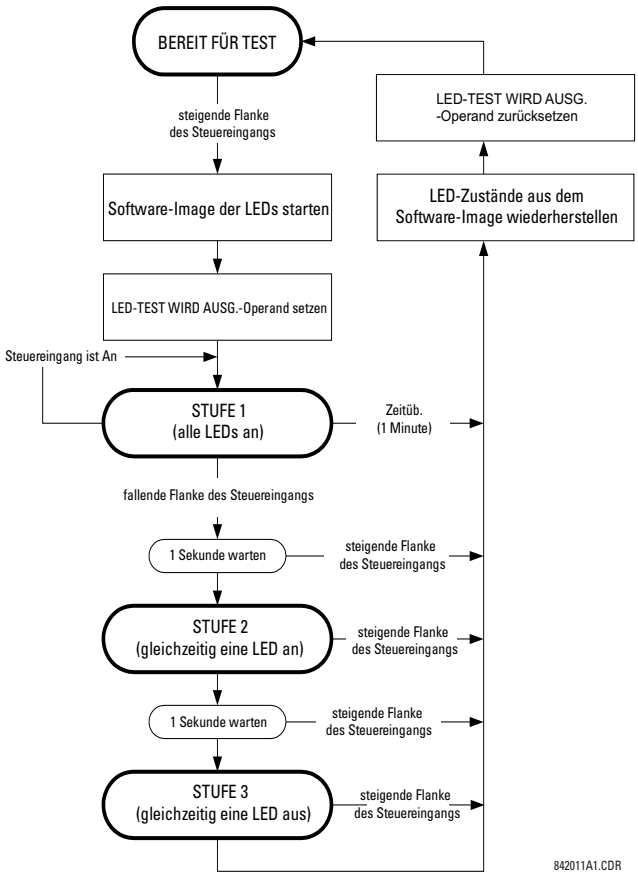


Abbildung 5–10: ABLAUF DES LED TESTS

ANWENDUNGSBEISPIEL 1:

Mit der parametrierbaren Funktionstaste 1 soll geprüft werden können, ob eine der LEDs defekt ist. Dazu sind die folgenden Einstellungen nötig. Konfigurieren Sie die parametrierbare Funktionstaste 1 durch die folgenden Eingaben im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIEBARE FKT-TASTEN ⇨ FKT-TASTE 1**:

FKT-TAST1 FKT: „Selbstrück“
FKT-TAST1 RÜCKS: „0,10 s“

Konfigurieren Sie den LED-Test so, dass der mit der parametrierbare Funktionstaste 1 gestartet wird. Geben Sie dazu im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIEBARE LEDS ⇨ LED-TEST** Folgendes ein:

LED TEST FKT: „Aktiviert“
LED TEST STRG: „PUSHBUTTON 1 ON“

Der Test wird durch Drücken der parametrierbaren Funktionstaste 1 ausgelöst. Die Taste muss so lange gedrückt bleiben, bis die Sichtprüfung aller LEDs abgeschlossen ist. Danach wird die Taste losgelassen. Das Gerät startet dann automatisch Phase 2. Ab diesem Zeitpunkt kann der Test durch Drücken der Funktionstaste abgebrochen werden.

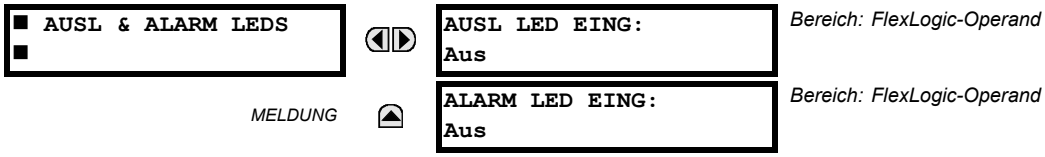
ANWENDUNGSBEISPIEL 2:

Es soll geprüft werden, ob eine der LEDs defekt ist. Außerdem sollen die LEDs eine nach der anderen angesteuert werden, um zu prüfen, ob sonstige Fehler vorliegen. Dies soll mit der parametrierbaren Funktionstaste 1 geschehen.

Nehmen Sie dieselben Einstellungen vor wie in Anwendungsbeispiel 1. Halten Sie die Funktionstaste so lange gedrückt, bis alle LEDs kontrolliert sind. Lassen Sie die Funktionstaste dann los. Phase 2 wird automatisch gestartet. Daraufhin kann die Funktionstaste losgelassen werden. Nach Abschluss von Phase 2 wird automatisch Phase 3 gestartet. Dieser Test kann jederzeit mit der Funktionstaste abgebrochen werden.

c) AUSLÖSE UND ALARM LEDS

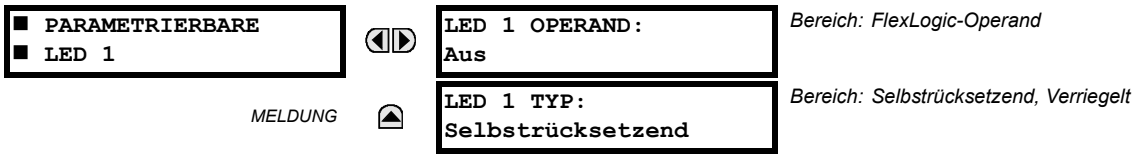
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE LEDS ⇨⇩ AUSL & ALARM LEDS



Die Auslöse und Alarm LEDs befinden sich in der ersten LED-Reihe (erweiterte Bedienfront) und in der LED-Leiste 1 (Standardbedienfront). Jedes dieser Anzeigefunktionen kann so parametriert werden, dass es leuchtet, wenn der ausgewählte FlexLogic-Operand den Status „Logisch 1“ annimmt.

d) BEN-PROGRAMMIERB LED 1(48)

PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE LEDS ⇨⇩ PARAMETRIERBARE LED 1(48)



Es sind 48 gelbe LEDs über die LED Leisten der Bedienfront verteilt. Jede dieser Anzeigefunktionen kann so parametriert werden, dass sie leuchtet, wenn der ausgewählte FlexLogic-Operand den Status „Logisch 1“ annimmt.

Auf der Standardbedienfront sind die LEDs folgendermaßen angeordnet.

- LED Leiste 2: parametrierbare LEDs 1 bis 24
- LED Leiste 3: parametrierbare LEDs 25 bis 48

Auf der erweiterten Bedienfront sind die LEDs folgendermaßen angeordnet.

- LED Reihe 2: parametrierbare LEDs 1 bis 12
- LED Reihe 3: parametrierbare LEDs 13 bis 24
- LED Reihe 4: parametrierbare LEDs 25 bis 36
- LED Reihe 5: parametrierbare LEDs 37 bis 48

Im Abschnitt *LED-Anzeigen* in Kapitel 4 finden Sie Informationen zu den Positionen dieser indexierten LEDs.

Für die parametrierbaren LED Einstellungen werden FlexLogic-Operanden ausgewählt, mit denen die LEDs angesteuert werden. Wenn die Einstellung **LED 1 TYP** auf „Selbstrücksetzend“ gesetzt ist (Standardeinstellung), folgt der Status der LED dem Status des ausgewählten LED Operanden. Wenn die Einstellung **LED 1 TYP** auf „Verriegelt“ gesetzt ist, leuchtet eine einmal angesteuerte LED weiter, bis sie mit der RESET-Taste an der Bedienfront, über einen Kommunikationskanal von einem externen Gerät oder von einem entsprechend programmierten Operanden zurückgesetzt wird, selbst wenn der Status des auslösenden LED Operanden zurückgesetzt wurde.

Tabelle 5–11: EMPFOHLENE EINSTELLUNGEN FÜR PARAMETRIERBARE LEDS

EINSTELLUNG	PARAMETER	EINSTELLUNG	PARAMETER
LED 1 Operand	PARAMETERSATZ AKT 1	LED 13 Operand	Aus
LED 2 Operand	PARAMETERSATZ AKT 2	LED 14 Operand	LST-SCH 2 OFFEN
LED 3 Operand	PARAMETERSATZ AKT 3	LED 15 Operand	LST-SCH 2 GESCHL
LED 4 Operand	PARAMETERSATZ AKT 4	LED 16 Operand	LST-SCH 2 PROBLEM
LED 5 Operand	PARAMETERSATZ AKT 5	LED 17 Operand	SYNC 1 SYNC OP
LED 6 Operand	PARAMETERSATZ AKT 6	LED 18 Operand	SYNC 2 SYNC OP
LED 7 Operand	Aus	LED 19 Operand	Aus
LED 8 Operand	Aus	LED 20 Operand	Aus
LED 9 Operand	LST-SCH 1 OFF.	LED 21 Operand	AR AKTIVIERT
LED 10 Operand	LST-SCH 1 GESCHL	LED 22 Operand	AR DEAKTIVIERT
LED 11 Operand	LST-SCH 1 PROBLEM	LED 23 Operand	AR RIP
LED 12 Operand	Aus	LED 24 Operand	AR LO

Die Aktivierung von Gruppen wird im Abschnitt *Steuerungsfunktionen* dieses Kapitels im Beispiel *Steuerung von Parametersätzen* beschrieben.

5.2.11 BENUTZERPROGRAMMIERBARE SELBSTTESTS

Für den parametrierbaren CyberSentry Selbsttest, nutzen Sie den Menüpunkt **EINSTELLUNGEN -> SICHERHEIT -> ÜBERWACHUNG**.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE SELBSTTESTS

■ PARAMETRIERBARE ■ SELBSTTESTS	◀▶	DIR-GERÄT RINGFEHLER FKT: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert. Gültig für Geräte, die mit Direkteingangs-/ausgangsmodulen ausgestattet sind.*
MELDUNG	▲▼	DIR-GERÄT AUS FKT: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert. Gültig für Geräte, die mit Direkteingangs-/ausgangsmodulen ausgestattet sind.*
MELDUNG	▲▼	ENTF-GERÄT AUS FKT: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	NETZWERK 1 FEHLER FKT: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	NETZWERK 2 FEHLER FKT: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	NETZWERK 3 FEHLER FKT: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	BATTERIE FEHLER FKT: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	SNTP FEHLER FKT: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	IRIG-B FEHLER FKT: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	PTP FEHLER FKT: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	SFP MODUL FEHLER FKT: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Alle wichtigen Selbsttestalarme werden automatisch mit ihren entsprechenden FlexLogic-Operanden, Ereignissen und Ereignismeldungen berichtet. Die meisten der untergeordneten Alarme können auf Wunsch deaktiviert werden.

Im Modus „Deaktiviert“ setzen untergeordnete Alarme keinen FlexLogic-Operanden, werden nicht vom Ereignisschreiber erfasst und zeigen auch keine Ereignismeldungen an. Darüber hinaus lösen sie die Meldungen **ANY MINOR ALARM** oder **ANY SELF-TEST** nicht aus. Im Modus „Aktiviert“ bleiben untergeordnete Alarme zusammen mit anderen wichtigen und untergeordneten Alarmen wirksam. Im Abschnitt *Geräteselbsttests* in Kapitel 7 finden Sie Informationen zu wichtigen und untergeordneten Selbsttestalarmen.

5.2.12 STEUERUNGS-DRUCKTASTEN

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ STEUERTASTEN ⇨ STEUERTASTE 1(7)

An der Bedienfront in Standard und erweiterter Variante befinden sich standardmäßig drei Steuertasten mit den Beschriftungen USER 1, USER 2 und USER 3. Diese sind parametrierbar und können für verschiedene Anwendungen eingesetzt werden, etwa für LED TESTs, Parametersatzumschaltungen sowie das Aufrufen und Scrollen durch die parametrierbaren Displayanzeigen.

In den Firmware-Versionen 3.2x und niedriger werden diese drei Steuertasten für die manuelle Leistungsschaltersteuerung verwendet. Diese Funktionalität wurde beibehalten. Wenn die Leistungsschaltersteuerung mit den drei Steuertasten erfolgt, können diese nicht als parametrierbare Steuertasten verwendet werden.

In den folgenden Abbildungen sind die Positionen der Steuertasten zu sehen.

Abbildung 5–11: STEUERTASTEN (ERWEITERTE BEDIENFRONT)

Wenn das L60 mit 12 optionalen parametrierbaren Funktionstasten bestellt wird, befinden sich auf der Bedienfront weitere vier Steuertasten (nur Standardbedienfront).

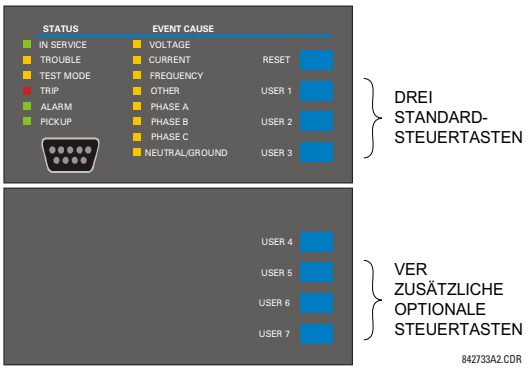


Abbildung 5–12: STEUERTASTEN (STANDARDBEDIENFRONT)

Steuertasten werden typischerweise nicht für kritische Bedienvorgänge eingesetzt und werden nicht durch das Befehlspasswort geschützt. Allerdings kann der Benutzer die Ausgangsoperanden überwachen und die Steuertasten damit für Sicherheitszwecke dynamisch aktivieren und deaktivieren.

Jede Steuertaste wirkt auf ihren eigenen FlexLogic-Operanden. Diese Operanden müssen für die gewünschte Funktion richtig konfiguriert werden. Der Operand bleibt so lange aktiv, wie die Steuertaste betätigt wird. Beim Loslassen der Steuertaste wird der Operand zurückgesetzt. Damit die verschiedenen Funktionen, die Steuertasten als Eingänge verwenden, auch kurzzeitige Betätigungen der Steuertasten erkennen, ist eine Rückfallverzögerung von 100 ms vorgesehen.

Beim Drücken einer Steuertaste wird (entsprechend der Benutzereinstellung) ein Ereignis im Ereignisprotokoll protokolliert. Beim Loslassen der Steuertaste wird kein Ereignis protokolliert. Die Tasten auf der Bedienfront (einschließlich der Steuertasten) können nicht gleichzeitig betätigt werden. Die im Moment gedrückte Steuertaste muss losgelassen werden, bevor die nächste gedrückt werden kann.

Die Steuertasten sind nur dann parametrierbar, wenn die Steuertasten USER 1 bis 3 nicht für die manuelle Leistungsschaltersteuerung konfiguriert sind, wie unten dargestellt. Wenn diese Tasten für die manuelle Steuerung konfiguriert sind, werden für die Leistungsschaltersteuerung typischerweise die größeren, optionalen parametrierbaren Funktionstasten verwendet, sodass die Steuertasten für andere Anwendungen zur Verfügung stehen.

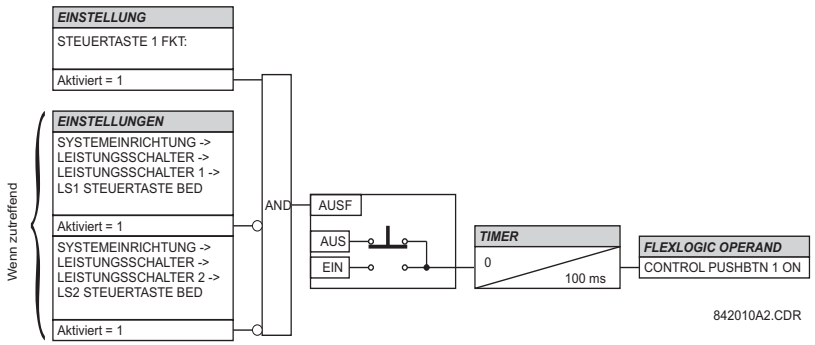


Abbildung 5–13: LOGIKSCHEMA DER STEUERTASTEN

5.2.13 BENUTZERPROGRAMMIERBARE TASTER

PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE ⇨ FKT-TASTE 1(16)

■ FKT-TASTE 1 ■		FKT-TASTE 1 FKT: Deaktiviert	*Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert*
	MELDUNG	FKT-TAST1 ID TEXT:	*Bereich: Bis zu 20 alphanumerische Zeichen*
	MELDUNG	FKT-TAST1 EIN TEXT:	*Bereich: Bis zu 20 alphanumerische Zeichen*
	MELDUNG	FKT-TAST1 AUS TEXT:	*Bereich: Bis zu 20 alphanumerische Zeichen*
	MELDUNG	FKT-TAST1 HALTEN: 0,0 s	*Bereich: 0,0 bis 10,0 s in Schritten von 0,1*
	MELDUNG	FKT-TAST1 BETRIEB: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	FKT-TAST1 RÜCKS: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	FKT-TAST1 AUTO-WIED: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	FKT-TAST1 : AUTO-WIED: 1,0 s	*Bereich: 0,2 bis 600,0 s in Schritten von 0,1*
	MELDUNG	FKT-TAST1 FERN: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	FKT-TAST1 LOKAL: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	FKT-TASTE 1 RÜCKS VERZ: 0,00 s	*Bereich: 0 bis 60,00 s in Schritten von 0,05*
	MELDUNG	FKT-TAST1 LED STRG: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	FKT-TAST1 MELD: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Normal, Hohe Priorität*
	MELDUNG	FKT-TAST1 EREIG: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die optionalen parametrierbaren Funktionstasten (im Bestellcode angegeben) bieten eine einfache und fehlerfreie Methode zur Eingabe digitaler Statusinformationen (Ein, Aus). Die Anzahl der verfügbaren Funktionstasten hängt davon ab, welche Bedienfront mit dem Gerät bestellt wurde.

- Bedienfront Typ P: horizontale Standardbedienfront mit 12 parametrierbaren Funktionstasten.
- Bedienfront Typ Q: erweiterte horizontale Bedienfront mit 16 parametrierbaren Funktionstasten

Der digitale Status kann lokal eingegeben werden (durch direktes Drücken der Funktionstaste auf der Bedienfront) oder im Fernmodus (über FlexLogic Operanden) in FlexLogic-Gleichungen, Schutzfunktionen und Steuerfunktionen. Zu den typischen Anwendungen gehören die Steuerung von Leistungsschaltern, das Blockieren der automatischen Wiedereinschaltung und Parametersatzumschaltungen. Parametrierbare Funktionstasten sind durch das Befehlspasswort geschützt.

Die parametrierbaren Funktionstasten auf der erweiterten Bedienfront sind unten abgebildet.

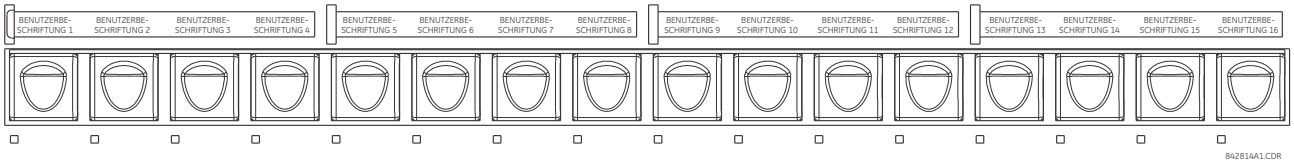


Abbildung 5–14: PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTEN (ERWEITERTE BEDIENFRONT)

Die parametrierbaren Funktionstasten auf der Standardbedienfront sind unten abgebildet.

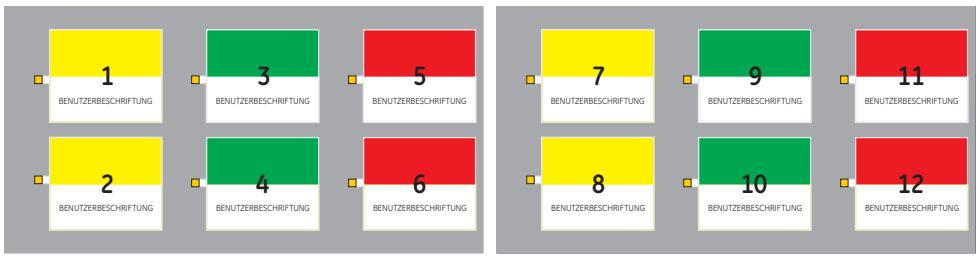


Abbildung 5–15: PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTEN (STANDARDBEDIENFRONT)

Sowohl die Funktionstasten auf der Standardbedienfront als auch die Funktionstasten auf der erweiterten Bedienfront können mithilfe einer vom Hersteller bereitgestellten Vorlage individuell beschriftet werden. Die Vorlage ist online verfügbar auf http://www.gedigitalenergy.com/multilin. Auch mit der Software EnerVista UR Setup können Etiketten für die erweiterte Bedienfront erstellt werden.

Jede Funktionstaste setzt seine eigenen „Ein"- und „Aus"-FlexLogic-Operanden (z. B. PUSHBUTTON 1 ON und PUSHBUTTON 1 OFF). Diese Operanden stehen für jede Funktionstaste zur Verfügung und dienen zur Programmierung bestimmter Aktionen. Wenn eine Funktionstaste aktiv ist, wird der Operand ANY PB ON gesetzt.

Jeder Funktionstaste ist eine LED Anzeige zugeordnet. Per Voreinstellung meldet diese Anzeige den Status der entsprechenden Funktionstaste („Ein" oder „Aus"). Allerdings lässt sich jede LED Anzeige mit der Einstellung **FKT-TAST1 LED STRG** einem beliebigen FlexLogic-Operanden zuordnen.

Die Funktionstasten können automatisch gesteuert werden, indem die Operanden aktiviert werden, die den Einstellungen **FKT-TAST1 BETRIEB** (für die Modi „Verriegelt" oder „Selbstrücksetzend") und **FKT-TAST1 RÜCKS** (nur für den Modus „Verriegelt") zugewiesen sind. Die Funktionstaste gilt als zurückgesetzt, wenn der Operand PUSHBUTTON 1 OFF gesetzt wird. Die Aktivierung und Deaktivierung von parametrierbaren Funktionstasten hängt davon ab, ob der Modus „Verriegelt" oder „Selbstrücksetzend" programmiert wird.

- *„Verriegelt"*: Im Modus „Verriegelt" kann eine Funktionstaste gesetzt (aktiviert) werden, indem der Operand gesetzt wird, der der Einstellung **FKT-TAST1 BETRIEB** zugewiesen ist, oder indem direkt die entsprechende Funktionstaste an der Bedienfront gedrückt wird. Die Funktionstaste behält diesen Status, bis sie vom Rücksetzbefehl oder nach einer vom Benutzer festgelegten Zeitverzögerung zurückgesetzt wird. Der Status der einzelnen Funktionstasten wird im nicht flüchtigen Speicher abgelegt und bleibt auch bei Verlust der Steuerspannung erhalten.

  Im Modus „Verriegelt" wird die Funktionstaste zurückgesetzt (deaktiviert), indem der Operand gesetzt wird, der die Einstellung **FKT-TAST1 RÜCKS** zugewiesen ist, oder indem direkt die entsprechende aktive Funktionstaste an der Bedienfront gedrückt wird.

  Mit den Einstellungen **FKT-TAST1 AUTO-WIED** und **FKT-TAST1 AUTO-WIED VERZ** kann die Funktionstaste auch so programmiert werden, dass sie automatisch zurückgesetzt wird. Diese Einstellungen aktivieren den Timer für die automatische Rücksetzung und legen die zugehörige Zeitverzögerung fest. Der Timer für die automatische Rücksetzung kann in Anwendungen mit SBO-Leistungsschaltersteuerung (Select-Before-Operate, Auswahl vor Betätigung) verwendet werden, in denen der Befehlstyp (Schließen/Öffnen) oder die Leistungsschalterposition (Abgangsnummer) vor Ausführung des Befehls ausgewählt werden muss. Die Auswahl muss automatisch zurückgesetzt werden, wenn der Steuerungsvorgang nicht innerhalb eines festgelegten Zeitraums ausgeführt wird.

- *„Selbstrücksetzend"*: Im Modus „Selbstrücksetzend" bleibt eine Funktionstaste aktiv, solange sie gedrückt wird (*Impulsdauer*) plus die RÜCKSETZZEIT, die mit **FKT-TAST1 RÜCKS VERZ** festgelegt wurde. Wenn die Funktionstaste über FlexLogic aktiviert wird, hängt die Impulsdauer nur von **FKT-TAST1 RÜCKS VERZ** ab. Die Zeit, die der Operand der Einstellung **FKT-TAST1 BETRIEB** zugewiesen bleibt, hat keinen Einfluss auf die Impulsdauer.

Im Modus „Selbstrücksetzend“ wird die Funktionstaste zurückgesetzt (deaktiviert), wenn die mit der Einstellung **FKT-TAST1 RÜCKS VERZ** festgelegte Rücksetzverzögerung abgelaufen ist.

HINWEIS

Eine Betätigung der Funktionstaste erfolgt nur bei einer Impulsdauer von mindestens 50 ms. Dies gilt für das Setzen und Rücksetzen im Fernmodus ebenso wie für die lokale Betätigung. Dies ermöglicht den parametrierbaren Funktionstasten die richtige Funktion auch über einen Ein- und Ausschaltzyklus hinweg sowie bei verschiedenen Störungen, die das kurzzeitige Setzen von Betriebssignalen verursachen können.

Die Betätigung jeder parametrierbaren Funktionstaste im Fernmodus oder lokal kann mit der Eigenschaft **FKT-TAST1 LOKAL** und **FKT-TAST1 FERN** verhindert werden. Wenn die lokale Sperrung eingesetzt wird, ignoriert die Funktionstaste Setz- und Rücksetzbefehle, die über die Funktionstasten an der Bedienfront eingegeben werden. Wenn die Sperrung für den Fernmodus gilt, ignoriert die Funktionstaste Setz- und Rücksetzbefehle von FlexLogic-Operanden.

Die Sperrfunktionen sind nicht auf die automatische Wiedereinschaltung anwendbar. In diesem Fall kann die Sperrfunktion im SBO-Steuerungsmodus verwendet werden, um zu verhindern, dass die Funktionstastenfunktion aktiviert wird, und gleichzeitig sicherzustellen, dass bei der Bedienung immer nur eine Option ausgewählt wird.

Die Sperrfunktionen können außerdem dazu verwendet werden, das versehentliche Drücken von Funktionstasten an der Bedienfront zu verhindern. Die getrennte Verhinderung der lokalen Betätigung und der Betätigung im Fernmodus vereinfacht die Implementierung der Überwachung von lokaler und entfernter Steuerung.

Die Status der Funktionstasten können vom Ereignisschreiber protokolliert und als Ereignismeldungen angezeigt werden. Im Modus „Verriegelt“ können jeder Funktionstaste benutzerdefinierte Meldungen zugeordnet werden, die angezeigt werden, sobald die Funktionstaste „Ein“ ist oder in den Status „Aus“ wechselt.

- **FKT-TAST1 FUNKTION:** Mit dieser Einstellung wird das Verhalten der Funktionstaste ausgewählt. In der Einstellung „Deaktiviert“ ist die Funktionstaste nicht aktiv und die entsprechenden FlexLogic-Operanden („Ein“ und „Aus“) werden zurückgesetzt. Im Modus „Selbstrücksetzend“ wird die Steuerungslogik von dem Impuls aktiviert (länger als 100 ms), der abgegeben wird, wenn die Funktionstaste physisch gedrückt wird oder über einen FlexLogic-Operanden, der der Einstellung **FKT-TAST1 BETRIEB** zugewiesen ist, virtuell gedrückt wird.

  Wenn im Modus „Selbstrücksetzend“ eine lokale Aktivierung erfolgt, setzt die Tastensteuerungslogik den FlexLogic-Operanden, der dem Status „Ein“ zugeordnet ist, und zwar so lange, wie die Funktionstaste physisch gedrückt wird. Nach dem Loslassen wird die Deaktivierung des Operanden vom Rücksetzzeit Timer verzögert. Der „Aus“-Operand wird gesetzt, sobald das Funktionstastenelement deaktiviert wird. Wenn die Funktionstaste aus der Ferne aktiviert wird, setzt die Funktionstastensteuerungslogik den entsprechenden „Ein“-FlexLogic-Operanden nur für die Zeitspanne, die mit der Einstellung **FKT-TAST1 RÜCKS VERZ** festgelegt wurde.

  Im Modus „Verriegelt“ wechselt die Steuerungslogik den Status des entsprechenden FlexLogic-Operanden bei jedem Funktionstastendruck oder bei virtueller Aktivierung der Funktionstaste mit Setz- und Rücksetzoperanden zwischen „Ein“ und „Aus. Im Modus „Verriegelt“ werden die Status der FlexLogic-Operanden in einem nicht flüchtigen Speicher abgelegt. Sollte die Stromversorgung ausfallen, bleibt der richtige Status der Funktionstaste beim nachfolgenden Einschalten des Gerätes erhalten.

- **FKT-TAST1 ID TEXT:** Diese Einstellung bestimmt die obere 20-Zeichen-Zeile der parametrierbaren Meldung. Sie ist für ID-Daten der Funktionstaste vorgesehen. Im Abschnitt *Parametrierbare Displayanzeigen* finden Sie eine Anleitung, wie alphanumerische Zeichen über das Tastenfeld eingegeben werden.
- **FKT-TAST1 EIN TEXT:** Diese Einstellung bestimmt die untere 20-Zeichen-Zeile der parametrierbaren Meldung, die angezeigt wird, wenn sich die Funktionstaste in Stellung „Ein“ befindet. Im Abschnitt *Parametrierbare Displayanzeigen* finden Sie eine Anleitung, wie alphanumerische Zeichen über das Tastenfeld eingegeben werden.
- **FKT-TAST1 AUS TEXT:** Diese Einstellung bestimmt die untere 20-Zeichen-Zeile der parametrierbaren Meldung, die angezeigt wird, wenn die Funktionstaste von der Stellung „Ein“ in die Stellung „Aus“ wechselt und **FKT-TASTE 1 FUNKTION** auf „Verriegelt“ eingestellt ist. Diese Meldung wird nicht angezeigt, wenn **FKT-TASTE 1 FKT** auf „Selbstrücksetzend” eingestellt ist, da vorausgesetzt wird, dass der Status des Funktionstastenoperanden beim Loslassen „Aus“ ist. Die Anzeigedauer der „Aus“-Meldung wird mit der Einstellung **EINSTELLUNGEN > PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN ⇨ EREIG MELD VERZ** festgelegt.
- **FKT-TAST1 HALTEN:** Mit dieser Einstellung wird festgelegt, wie lange eine Funktionstaste gedrückt sein muss, bevor sie als aktiv eingestuft wird. Dieser Timer wird beim Loslassen der Funktionstaste zurückgesetzt. Grundsätzlich erfordert jede Funktionstastenbetätigung, dass die Funktionstaste mindestens 50 ms lang gedrückt bleibt. Diese Mindestzeit ist erforderlich, bevor der Timer für die Haltezeit der Funktionstaste gestartet wird.

- **FKT-TAST1 BETRIEB:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand zugewiesen, der dazu dient, die Tastfunktion zu betätigen und den Operanden PUSHBUTTON 1 ON zu setzen. Das ankommende Setzsignal muss mindestens 100 ms dauern.
- **FKT-TAST1 RÜCKS:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand zugewiesen, der dazu dient, die Tastfunktion zurückzusetzen und den Operanden PUSHBUTTON 1 OFF zu setzen. Diese Einstellung ist nur wirksam, wenn sich die Funktionstaste im Modus „Verriegelt“ befindet. Das ankommende Rücksetzsignal muss mindestens 50 ms dauern.
- **FKT-TAST1 AUTO-R:** Mit dieser Einstellung wird die automatische Rücksetzfunktion der parametrierbaren Funktionstaste aktiviert. Diese Einstellung ist nur wirksam, wenn sich die Funktionstaste im Modus „Verriegelt“ befindet.
- **FKT-TAST1 AUTO-RV:** Diese Einstellung bestimmt die Zeitverzögerung für die automatische Rücksetzung der Funktionstaste im Modus „Verriegelt“.
- **FKT-TAST1 FERN:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand zugewiesen, der dazu dient, die Betätigung der Funktionstaste durch den Operanden zu unterdrücken, der mit der Einstellung **FKT-TAST1 BETRIEB** oder **FKT-TAST1 RÜCKS** zugewiesen wurde.
- **FKT-TAST1 LOKAL:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand zugewiesen, der die Funktionstastenbetätigung über die physischen Funktionstasten an der Bedienfront verhindert. Diese Sperrfunktion ist nicht auf die automatische Rücksetzfunktion der Funktionstaste anwendbar.
- **FKT-TAST1 RÜCKS VERZ:** Diese Einstellung gilt nur im Modus „Selbstrücksetzend“ und bestimmt die Dauer der Funktionstastenaktivität nach dem Loslassen der Funktionstaste. Bei der Fernaktivierung wird mit dieser Einstellung die gesamte Aktivierungsdauer des Funktionstastenstatus festgelegt. Die Zeitdauer, die der Operand im Status „Ein“ bleibt, hat keinen Einfluss auf die Impulsdauer. Diese Einstellung wird benötigt, um die Dauer des Tastenbetätigungsimpulses festzulegen.
- **FKT-TAST1 LED STRG:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand zugewiesen, der die Funktionstasten-LED ansteuert. In der Einstellung „Aus“ ist die LED Funktion direkt mit dem Operanden PUSHBUTTON 1 ON verknüpft.
- **FKT-TAST1 MELD:** Wenn die Funktionstastenmeldung auf „Hohe Priorität“, gesetzt ist, wird die in den Einstellungen **FKT-TAST1 ID TEXT** und **FKT-TAST1 EIN TEXT** so lange ununterbrochen angezeigt, wie der Operand PUSHBUTTON 1 ON gesetzt ist. Die Option für hohe Priorität gilt nicht für die Einstellung **FKT-TAST1 AUS TEXT**.

  Diese Meldung kann vorübergehend ausgeblendet werden, wenn eine der Tasten auf dem Tastenfeld der Bedienfront gedrückt wird. Allerdings wird nach 10 Sekunden ohne weitere Betätigung des Tastenfelds die Meldung wieder eingeblendet, falls der Operand PUSHBUTTON 1 ON noch aktiv ist.

  Wenn **FKT-TAST1 MELD** auf „Normal“ gesetzt ist, wird die mit den Einstellungen **FKT-TAST1 ID TEXT** und **FKT-TAST1 EIN TEXT** festgelegte Meldung angezeigt, solange der Operand PUSHBUTTON 1 ON gesetzt ist, allerdings nicht länger als die mit der Einstellung **EREIG MELD VERZ** festgelegte Zeit. Nachdem die Zeit für die Ereignismeldung abgelaufen ist, wird die Standardmeldung oder eine andere aktive Ereignismeldung angezeigt. Die sofortige Rücksetzung der Ereignismeldung erfolgt beim Drücken einer beliebigen Bedienfront Taste des Gerätes bzw. bei Aktivierung beliebiger neuer Ziele oder Meldungen.

  Die Einstellung **FKT-TAST1 AUS TEXT** ist mit dem Operanden PUSHBUTTON 1 OFF verknüpft und wird nur dann in Verbindung mit **FKT-TAST1 ID TEXT** angezeigt, wenn sich das Funktionstastenelement im Modus „Verriegelt” befindet. Die Meldung **FKT-TAST1 AUS TEXT** wird im Modus „Normal” angezeigt, wenn die Einstellung **FKT-TAST1 MELD** auf „Hohe Priorität“ oder „Normal“ gesetzt ist.
- **FKT-TAST1 EREIG:** Wenn diese Einstellung aktiviert ist, wird jede Änderung eines Funktionstastenstatus vom Ereignisschreiber protokolliert.

Unten ist die Logik für die parametrierbaren Funktionstasten dargestellt.

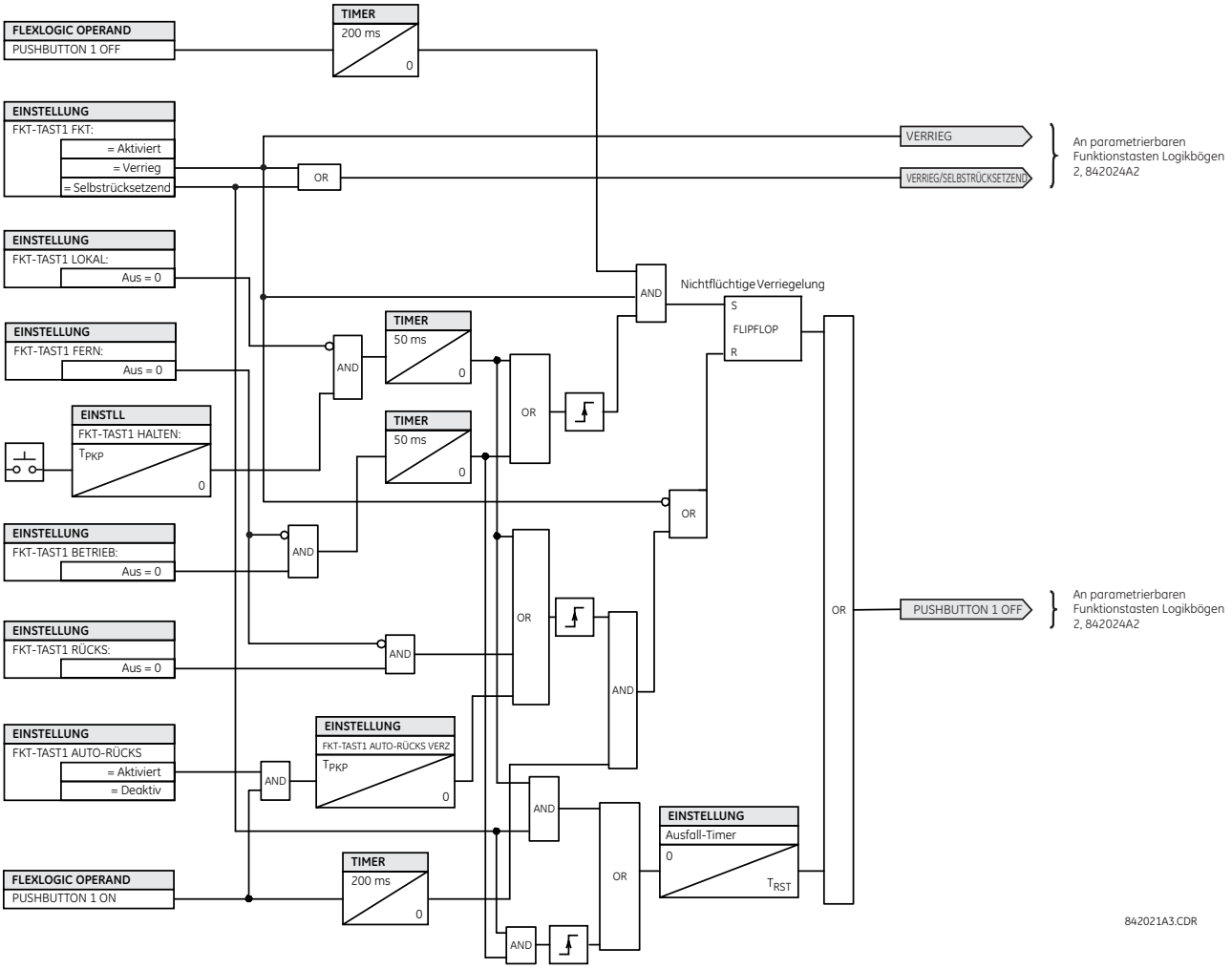


Abbildung 5–16: LOGIK FÜR DIE PARAMETRIERBAREN FUNKTIONSTASTEN (Blatt 1 von 2)

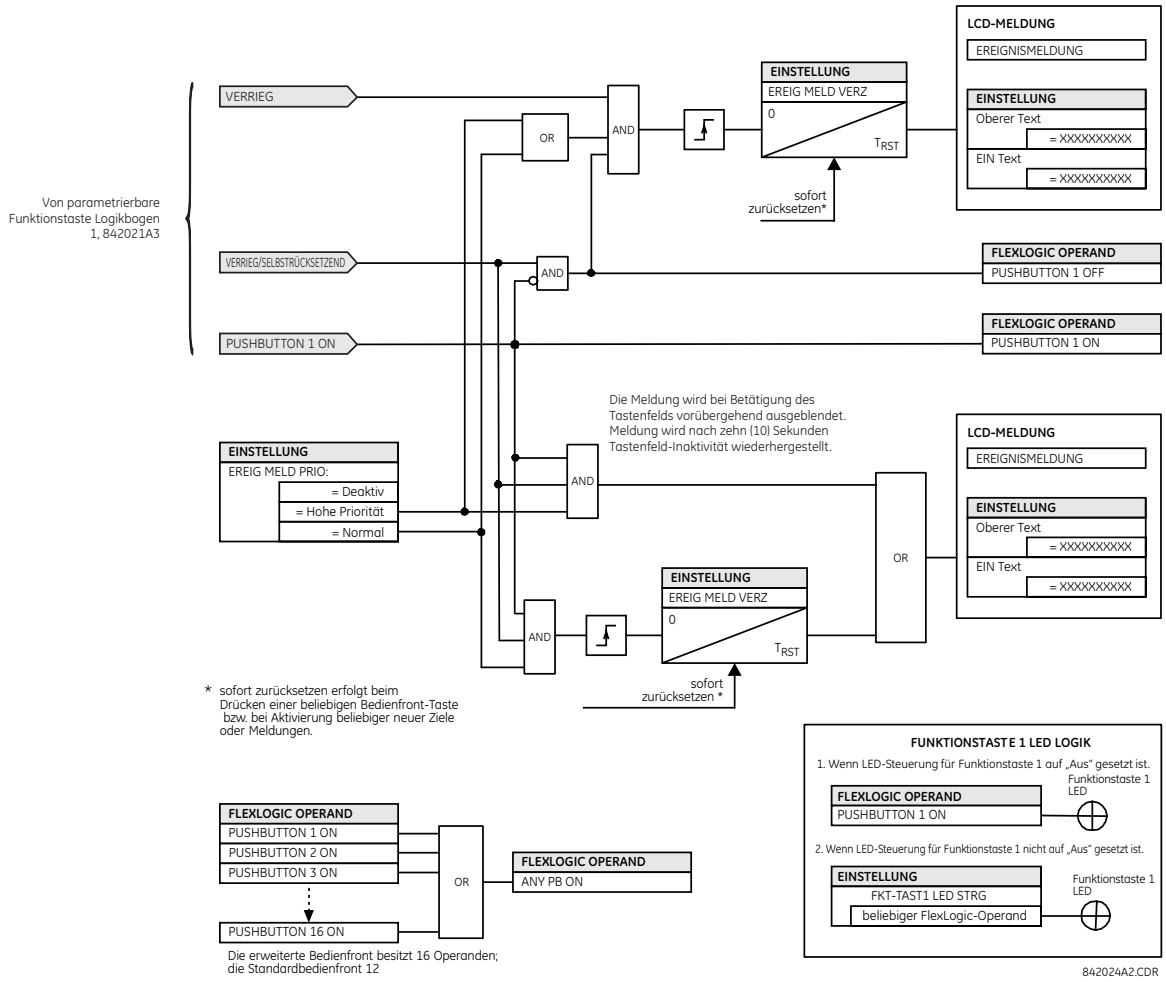


Abbildung 5–17: LOGIK FÜR DIE PARAMETRIERBAREN FUNKTIONSTASTEN (Blatt 2 von 2)

HINWEIS

Parametrierbare Funktionstasten erfordern eine Bedienfront des Typs HP oder HQ. Wenn eine Bedienfront des Typs HP oder HQ separat bestellt wurde, muss der Geräte-Bestellcode so geändert werden, dass er der richtigen Bedienfrontoption entspricht. Dies kann in EnerVista UR Setup mit dem Befehl **WARTUNG > FKT-TASTEN AKTIVIEREN** geschehen.

5.2.14 FLEX-STATUSPARAMETER

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ FLEX STATUS

■ FLEX STATUS ■	◀▶	PARAMETER 1: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	PARAMETER 2: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	PARAMETER 3: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
		↓	
MELDUNG	▲	PARAMETER 256: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*

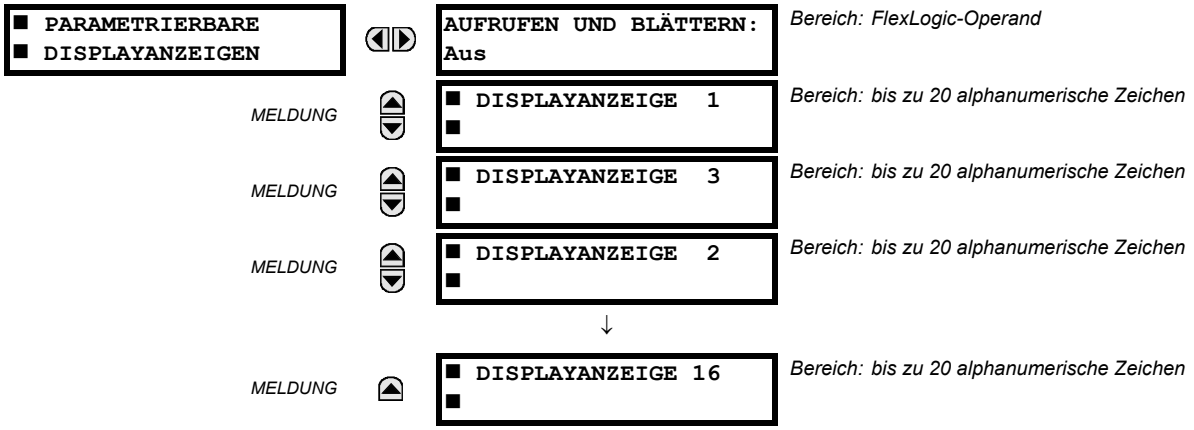
Diese Funktion bietet eine Funktion, mit der die Status von 256 ausgewählten FlexLogic-Operanden für die effiziente Überwachung verwendet werden. Die Funktion ermöglicht benutzerkonfigurierten Zugriff auf die Status der FlexLogic-Operanden im Gerät. Die Statusbits sind gepackt, sodass 16 Status in einem einzigen Modbus-Register ausgelesen werden können. Die Statusbits können so konfiguriert werden, dass alle Status, die für den Benutzer relevant sind, in einer minimalen Anzahl von Modbus-Registern verfügbar sind.

Die Statusbits können im „Flex States"-Register-Array ausgelesen werden, das an der Modbus-Adresse 0900h beginnt. In jedes Register sind 16 Status gepackt, wobei der Status mit der niedrigsten Nummer im niederwertigsten Bit abgelegt ist. Für die insgesamt 256 Statusbits sind insgesamt 16 Register vorhanden.

5.2.15 PARAMETRIERBARE DISPLAYANZEIGEN

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE DISPLAYANZEIGEN



Dieses Menü bietet ein Verfahren für die manuelle Erstellung von bis zu 16 parametierbaren Displayanzeigen in einer komfortablen Anzeigesequenz im Menü **DISPLAYANZEIGEN**. Dieses befindet sich zwischen den Menü oberster Ebene **EREIGNISMELDUNG** und **MOMENTANWERTE**. Die Untermenüs ermöglichen die Texteingabe und bieten Optionen für Datenzeiger auf Modbus-Register zur Festlegung des Inhalts von Benutzeranzeigen.

Nach der Programmierung können parametierbare Displayanzeigen auf zwei Arten aufgerufen werden.

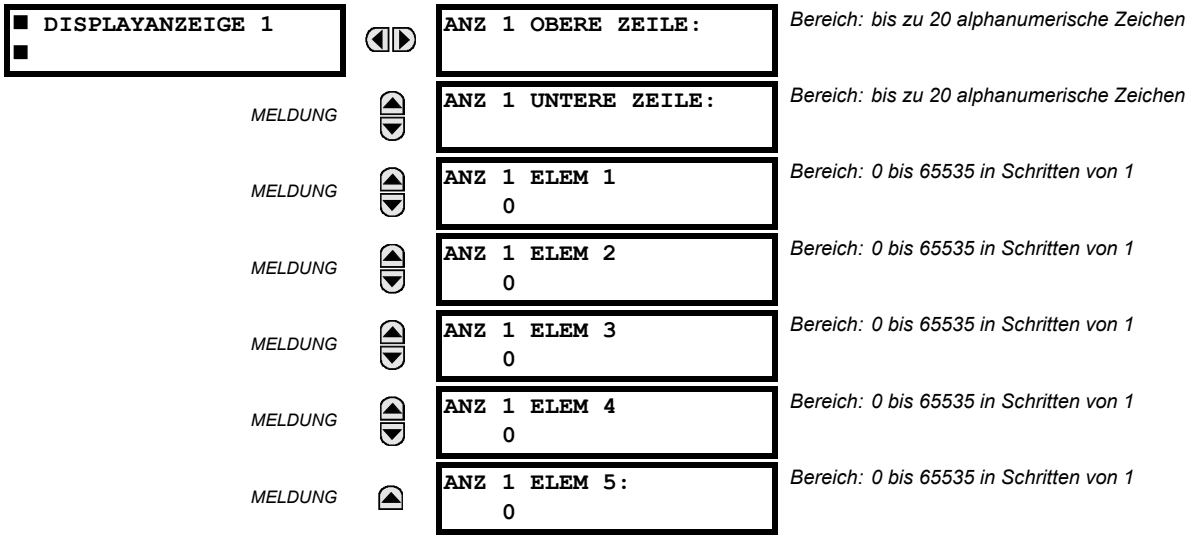
- **BEDIENTASTEN:** Wählen Sie mit der Taste MENU die Menüoption **DISPLAYANZEIGEN** aus, um auf die erste parametrierbare Displayanzeige zuzugreifen (nur die parametrierten Displayanzeigen werden angezeigt). Zum Blättern der Displayanzeigen dienen die Tasten MESSAGE auf und MESSAGE ab. Die Displayanzeige wird wieder ausgeblendet, nachdem die Standard-Zeitüberschreitungsperiode abgelaufen ist, die mit der Einstellung **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN ⇨⇩ STANDARDMLDG ZEITÜBER** eingestellt wurde.
- **PARAMETIERBARE STEUERSIGNAL:** Die parametierbaren Displayanzeigen reagieren außerdem auf die Einstellung **AUFRUFEN UND BLÄTTERN**. Jeder FlexLogic-Operand (insbesondere die parametierbaren Funktionstasten-Operanden) kann zur Navigation durch die parametierten Anzeigen verwendet werden.

  Bei der steigenden Flanke des konfigurierten Operanden (wenn z. B. die Taster gedrückt wird), werden die Anzeigen aufgerufen. Dabei ist zunächst die parametierbare Displayanzeige zu sehen, die während der vorherigen Aktivität als letzte angezeigt wurde. Von diesem Moment an funktioniert der Operand exakt wie die Taste MESSAGE ab und ermöglicht das Scrollen durch die konfigurierten Anzeigen. Nach der letzten Anzeige wird wieder zur ersten gewechselt. Der Eingang **AUFRUFEN UND BLÄTTERN** und die Taste MESSAGE ab funktionieren gleich.

  Wenn der Standardtimer abgelaufen ist (festgelegt mit der Einstellung **STANDARDMLDG ZEITÜBER**), zeigt das Schutzgerät eine parametierte Displayanzeige nach der anderen an. Die nächste Aktivität des Eingangs **AUFRUFEN UND BLÄTTERN** stoppt den Zyklus bei der aktuell angezeigten Displayanzeige, nicht bei der ersten. Die **AUFRUFEN UND BLÄTTERN**-Impulse sind erst ab einer Länge von 250 ms wirksam.

b) DISPLAYANZEIGE 1(16)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETIERBARE ANZEIGEN ⇨ DISPLAYANZEIGE 1 (16)



Jede vorhandene Systemanzeige kann automatisch in eine verfügbare Displayanzeige kopiert werden. Wählen Sie hierzu die vorhandene Anzeige aus und drücken Sie die Taste ENTER. In der Anzeige wird die Eingabeaufforderung **ZU DISPLAYANZEIGE HINZUF?** ausgegeben. Nach Auswahl von „Ja“ bestätigt eine Meldung, dass die ausgewählte Anzeige zur Liste der Displayanzeige hinzugefügt wurde. Bei dieser Art von Eingabe werden die Untermenüs automatisch mit dem richtigen Inhalt konfiguriert. Dieser Inhalt kann anschließend bearbeitet werden.

Dieses Menü dient zur Eingabe von benutzerdefiniertem Text und von ausgewählten Modbus-registrierten Datenfeldern in die Displayanzeige. Jede Displayanzeige besteht aus zwei Zeilen mit je 20 Zeichen (Obere und untere Zeile). Das Tildezeichen (~) markiert den Anfang eines Datenfeldes, wobei die Länge des Datenfeldes berücksichtigt werden muss. In einer Displayanzeige können bis zu fünf getrennte Datenfelder eingegeben werden. Die *n.* Tilde (~) bezeichnet die *n.* Funktion.

Eine Displayanzeige kann über das Tastenfeld an der Bedienfront oder bequemer über die EnerVista UR Setup-Benutzeroberfläche eingegeben werden. Die folgende Anleitung zeigt, wie die Textzeichen mit dem Tastenfeld an der Bedienfront in die obere und untere Zeile eingegeben werden:

1. Wählen Sie die Zeile aus, die bearbeitet werden soll.
2. Drücken Sie die Dezimaltaste, um in den Textbearbeitungsmodus zu wechseln.
3. Drücken Sie eine VALUE-Taste, um durch die Zeichen zu scrollen. Ein Leerzeichen wird wie ein Buchstabe ausgewählt.
4. Drücken Sie die Dezimaltaste, um den Cursor zur nächsten Position zu bewegen.
5. Wiederholen Sie Schritt 3 und geben Sie weitere Zeichen ein, bis der gewünschte Text angezeigt wird.
6. Mit der Taste HELP können jederzeit kontextbezogene Hilfeinformationen abgerufen werden.
7. Drücken Sie die Taste ENTER, um die neuen Einstellungen zu speichern.

Zur Eingabe eines numerischen Wertes für eines der fünf Funktionen (die *Dezimalform* der ausgewählten Modbus-Adresse) über das Tastenfeld an der Bedienfront verwenden Sie Ziffernblock. Weisen Sie allen Funktionen, die nicht verwendet werden, den Wert „0“ zu. Drücken Sie in einer ausgewählten Systemanzeige die Taste HELP (Einstellung, Istwert oder Befehl), die eine Modbus-Adresse hat, um die *Hexadezimalform* der Modbus-Adresse anzuzeigen. Konvertieren Sie diese dann vor der Eingabe manuell in die Dezimalform (EnerVista UR Setup erleichtert diese Konvertierung erheblich).

Mit der Taste MENU erreichen Sie das Menü der Displayanzeigen und können den benutzerdefinierten Inhalt anzeigen. Die aktuellen Displayanzeigen werden nacheinander angezeigt. Alle vier Sekunden wird gewechselt. Wenn eine Anzeige aus der Liste der Displayanzeigen entfernt werden soll, drücken Sie während der Anzeige die Taste ENTER und wählen die Option „Ja“. Drücken Sie erneut die Taste MENU, um das Menü der Displayanzeigen zu verlassen.

Unten ist ein Beispiel für die Einrichtung einer Displayanzeigen mit dem entsprechenden Ergebnis zu sehen:

■ PARAMETRIERBARE ■ DISPLAYANZEIGE 1	◀▶	ANZ 1 OBERE ZEILE: Strom X ~ A	Benutzerdefinierter Text mit dem ersten Tildezeichen
MELDUNG	▲▼	ANZ 1 UNTERE ZEILE: Strom Y ~ A	Benutzerdefinierter Text mit dem zweiten Tildezeichen
MELDUNG	▲▼	ANZ 1 ELEM 1: 6016	Dezimalform der vom Benutzer ausgewählten Modbus-Registeradresse, entsprechend dem ersten Tildezeichen
MELDUNG	▲▼	ANZ 1 ELEM 2: 6357	Dezimalform der vom Benutzer ausgewählten Modbus-Registeradresse, entsprechend dem zweiten Tildezeichen
MELDUNG	▲▼	ANZ 1 ELEM 3: 0	Diese Funktion wird nicht verwendet. Es gibt kein entsprechendes Tildezeichen in der oberen oder unteren Zeile.
MELDUNG	▲▼	ANZ 1 ELEM 4: 0	Diese Funktion wird nicht verwendet. Es gibt kein entsprechendes Tildezeichen in der oberen oder unteren Zeile.
MELDUNG	▲	ANZ 1 ELEM 5: 0	Diese Funktion wird nicht verwendet. Es gibt kein entsprechendes Tildezeichen in der oberen oder unteren Zeile.
DISPLAYANZEIGEN	→	Strom X 0.850 Strom Y 0.327 A	Der resultierende Anzeigeinhalt

HINWEIS

Wenn die Parameter für die Funktionen in der oberen und unteren Zeile dieselben Einheiten haben, wird die Einheit nur in der unteren Zeile angezeigt. Die Einheiten werden nur in beiden Zeilen angezeigt, wenn für die Funktionen in der oberen und der unteren Zeile unterschiedliche Einheiten gelten.

5.2.16 DIREKTEINGÄNGE/-AUSGÄNGE

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELL ⇨ PRODUKTEINR ⇨⇩ DIREKT-E/A

■ DIREKT-E/A ■	◀▶	DIREKTAUSGANG GERÄTE-ID: 1	*Bereich: 1 bis 16*
MELDUNG	▲▼	DIREKT E/A CH1 RING- KONFIGURATION: Ja	*Bereich: Ja, Nein*
MELDUNG	▲▼	DIREKT E/A CH2 RING- KONFIGURATION: Ja	*Bereich: Ja, Nein*
MELDUNG	▲▼	DIREKT-E/A DATENRATE: 64 kbit/s	*Bereich: 64 kb/s, 128 kb/s*
MELDUNG	▲▼	DIREKT-E/A KANAL- ÜBERSCHNEID: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	■ CRC-ALARM CH1 ■	Siehe Seite 5-96.
MELDUNG	▲▼	■ CRC-ALARM CH2 ■	Siehe Seite 5-96.
MELDUNG	▲▼	■ NICHT RÜCKG ■ MELDG ALARM CH1	Siehe Seite 5-97.
MELDUNG	▲	■ NICHT RÜCKG ■ MELDG ALARM CH2	Siehe Seite 5-97.

Direkteingänge und -ausgänge dienen dem Austausch von Statusdaten (Eingänge und Ausgänge) zwischen Geräten der UR-Serie, die direkt über Digitalkommunikationskarten des Typs 7 verbunden sind. Das Verfahren entspricht weitgehend IEC 61850 GSSE, allerdings läuft die Kommunikation über ein isoliertes Netzwerk ohne Switching-Funktionen und ist auf Geschwindigkeit optimiert. Auf Typ-7-Karten, die zwei Kanäle unterstützen, werden Direktausgangsmeldungen von beiden Kanälen gleichzeitig gesendet. Damit lassen sich Direktausgangsmeldungen in einer Ringkonfiguration effektiv in beide Richtungen senden. Auf Typ-7-Karten, die einen Kanal unterstützen, werden Direktausgangsmeldungen nur in eine Richtung gesendet. Falls festgestellt wird, dass eine Meldung nicht beim Empfänger angekommen ist, wird die betreffende Meldung erneut gesendet (weitergeleitet).

Das Zeitsteuerungsschema (Timing) für Direktausgangsmeldungen entspricht weitgehend dem von GSSE Meldungen. Mindestens alle 1000 ms werden Integritätsmeldungen (ohne Statusänderungen) gesendet. Meldungen mit Statusänderungen werden innerhalb des Hauptdurchgangs gesendet, bei dem die Eingänge abgefragt und die Ausgänge gesetzt werden, sofern die Bandbreite des Kommunikationskanals nicht überschritten wurde. Von den folgenden FlexLogic-Operanden werden zwei Selbsttests durchgeführt und signalisiert:

1. DIREKTGERÄT RING OFFEN (Unterbrechung der Direktgeräte-Ringkommunikation). Dieser FlexLogic-Operand signalisiert, dass Direktausgangsmeldungen, die von Geräten der UR-Serie gesendet wurden, nicht wieder vom Gerät empfangen wurden.
2. GERÄT 1 DIREKT AUS bis GERÄT 16 DIREKT AUS (Direktgerät offline). Diese FlexLogic-Operanden signalisieren, dass Direktausgangsmeldungen von mindestens einem Direktgerät nicht empfangen wurden.

Direkteingangs- und ausgangseinstellungen entsprechen weitgehend den Einstellungen für entfernte Eingänge und Ausgänge. Das Äquivalent der Namenszeichenfolgen für Direkteingänge und -ausgänge an externen Geräten ist die **DIREKTAUSGANG-GERÄTE-ID**. Die Einstellung **DIREKTAUSGANG GERÄT-ID** bezeichnet das Gerät in allen Direktausgangsmeldungen. Allen IEDs der UR-Serie in einem Ring müssen eindeutige Nummern zugewiesen werden. Die IED-ID dient zur Identifizierung des Absenders der Direkteingangs- und -ausgangsmeldung.

Wenn das Direkteingangs- und -ausgangsschema als Ring konfiguriert ist (**DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION** oder **DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION** auf „Ja“), sollten alle Direktausgangsmeldungen wieder empfangen werden. Falls nicht, wird der Selbsttest ausgelöst, der prüft, ob der Direkteingangs-/ausgangsring unterbrochen ist. Der Selbsttestfehler wird vom FlexLogic-Operanden DIREKTGERÄTE RING OFFEN gemeldet.

Wählen Sie den Wert von **DIREKT-E/A DATENRATE** entsprechend der Datenkapazität des Kommunikationskanals aus. Für alle IEDs, die über Direkteingänge und -ausgänge kommunizieren, muss dieselbe Datenrate eingestellt sein. IEDs der UR-Serie, die mit Zweikanal-Kommunikationskarten ausgestattet sind, ordnen beiden Kanälen dieselbe Datenrate zu. Die Übertragungszeit für Direkteingangs- und -ausgangsmeldungen beträgt etwa 20 % der Zykluszeit bei 128 kbit/s und 40 % der Zykluszeit bei 64 kbit/s, jeweils pro Bridge.

Tabelle 5–12: DATENRATEN FÜR DIREKTEINGÄNGE UND -AUSGÄNGE

MODUL	KANAL	UNTERSTÜTZTE DATENRATEN
74	Kanal 1	64 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s
7L	Kanal 1	64 kbit/s, 128 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s, 128 kbit/s
7M	Kanal 1	64 kbit/s, 128 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s, 128 kbit/s
7P	Kanal 1	64 kbit/s, 128 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s, 128 kbit/s
7T	Kanal 1	64 kbit/s, 128 kbit/s
7W	Kanal 1	64 kbit/s, 128 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s, 128 kbit/s
7V	Kanal 1	64 kbit/s, 128 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s, 128 kbit/s
2A	Kanal 1	64 kbit/s
2B	Kanal 1	64 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s
2G	Kanal 1	128 kbit/s
2H	Kanal 1	128 kbit/s
2I	Kanal 1	64 kbit/s, 128 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s, 128 kbit/s
2J	Kanal 1	64 kbit/s, 128 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s, 128 kbit/s
76	Kanal 1	64 kbit/s
77	Kanal 1	64 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s
75	Kanal 1	64 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s
7E	Kanal 1	64 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s
7F	Kanal 1	64 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s
7G	Kanal 1	64 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s
7Q	Kanal 1	64 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s
7R	Kanal 1	64 kbit/s
7S	Kanal 1	64 kbit/s
	Kanal 2	64 kbit/s

HINWEIS

Die G.703-Module sind fest auf 64 kbit/s eingestellt. Die Einstellung **DIREKT-E/A DATENRATE** gilt nicht für diese Module.

Die Einstellung **DIREKT-E/A KANALKREUZUNG** gilt für L60-Geräte mit Zweikanal-Kommunikationskarten und ermöglicht die Querübertragung von Meldungen von Kanal 1 auf Kanal 2. Damit befinden sich alle IEDs der UR-Serie in einem einzigen Direkteingangs- und -ausgangsnetzwerk – unabhängig vom physischen Medium der beiden Kommunikationskanäle.

Die folgenden Anwendungsbeispiele illustrieren die Grundprinzipien der Konfiguration von Direkteingängen und -ausgängen. Der Abschnitt *Eingänge und Ausgänge* in diesem Kapitel enthält Informationen zur Konfiguration von FlexLogic-Operanden (Flags, Bits), die ausgetauscht werden müssen.

BEISPIEL 1: ERWEITERUNG DER ANZAHL DER EIN- UND AUSGÄNGE EINES GERÄTES DER UR-SERIE

Eine bestimmte Anwendung verlangt zusätzliche Programmierzeilen für die Logik bzw. Digitaleingänge oder Ausgangskontakte, die die Kapazität eines einzelnen Gehäuses der UR-Series übersteigen. Das Problem kann durch Hinzufügen einer weiteren IED der UR-Serie, gelöst werden, zum Beispiel mit dem C30. Dadurch werden die zusätzlichen Anforderungen an Ein- und Ausgänge sowie an die programmierbare Logik erfüllt. Die zwei IEDs werden, wie in der Abbildung unten dargestellt, über Einzelkanal-Digitalkommunikationskarten verbunden.

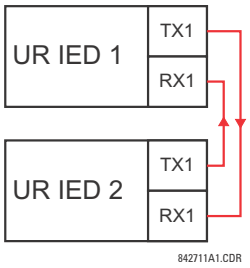


Abbildung 5–18: EINGANGS- UND AUSGANGSERWEITERUNG ÜBER DIREKTEINGÄNGE UND -AUSGÄNGE

In der obigen Anwendung sollten die folgenden Einstellungen verwendet werden. UR-Serie IED 1:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „1“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT-E/A DATENRATE: „128 kbit/s“

UR-Serie IED 2:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „2“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT-E/A DATENRATE: „128 kbit/s“

Die Meldungsübermittlungszeit beträgt ca. 20 % eines Netzzyklus in beide Richtungen (bei 128 kbit/s), d. h. von Gerät 1 zu Gerät 2 und von Gerät 2 zu Gerät 1. Für diese Back-to-Back-Verbindung können verschiedene Kommunikationskarten ausgewählt werden (Beispiel: Glasfaser, G.703 oder RS422).

BEISPIEL 2: SAMMELSCHIENENSCHUTZ DURCH RÜCKWÄRTIGE VERRIEGELUNG

Ein einfacher Sammelschienenschutz ist die rückwärtige Verriegelung und kann durch Senden eines Blockiersignals von nachgeschalteten Geräten, zum Beispiel 2, 3 und 4, an das vorgeschaltete Gerät eingerichtet werden, das eine einzige Zuleitung der Sammelschiene überwacht, wie in der Abbildung unten dargestellt.

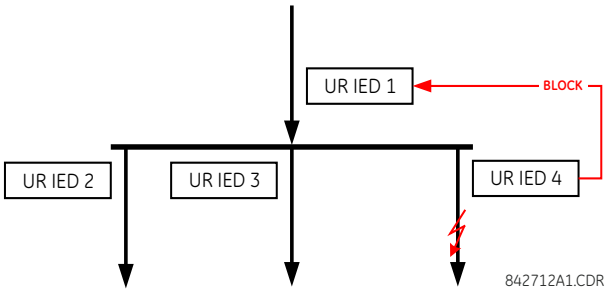


Abbildung 5–19: BEISPIELSCHEMA FÜR EINEN SAMMELSCHIENENSCHUTZ DURCH RÜCKWÄRTIGE VERRIEGELUNG

Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit wird für diese Anwendung eine Doppelringkonfiguration (siehe unten) empfohlen.

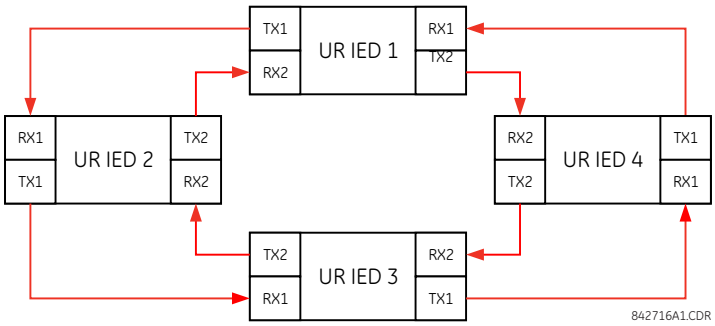


Abbildung 5–20: SCHEMA FÜR EINEN SAMMELSCHIENENSCHUTZ DURCH RÜCKWÄRTIGE VERRIEGELUNG ÜBER DIREKTEINGÄNGE/-AUSGÄNGE

In der obigen Anwendung sollten die folgenden Einstellungen verwendet werden. UR-Serie IED 1:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „1“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

UR-Serie IED 2:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „2“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

UR-Serie IED 3:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „3“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

UR-Serie IED 4:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „4“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

Die Übertragungszeit für Meldungen beträgt etwa 20 % der Zykluszeit (bei 128 kbit/s), multipliziert mit der Anzahl der „Brücken“ zwischen Herkunft und Ziel. Die Doppelringkonfiguration reduziert den maximalen Kommunikationsabstand um den Faktor Zwei.

In dieser Konfiguration werden die folgenden Übertragungszeiten erwartet (bei 128 kbit/s), wenn beide Ringe intakt sind:

IED 1 bis IED 2: 20 % der Zykluszeit;
IED 1 bis IED 3: 40 % der Zykluszeit;
IED 1 bis IED 4: 20 % der Zykluszeit;
IED 2 bis IED 3: 20 % der Zykluszeit;
IED 2 bis IED 4: 40 % der Zykluszeit;
IED 3 bis IED 4: 20 % der Zykluszeit.

Wenn ein Ring unterbrochen ist (z. B. TX2-RX2), ergeben sich folgende Übertragungszeiten:

IED 1 bis IED 2: 20 % der Zykluszeit;
IED 1 bis IED 3: 40 % der Zykluszeit;
IED 1 bis IED 4: 60 % der Zykluszeit;
IED 2 bis IED 3: 20 % der Zykluszeit;
IED 2 bis IED 4: 40 % der Zykluszeit;
IED 3 bis IED 4: 20 % der Zykluszeit.

Zum Abfangen des Worst-Case-Szenarios (40 % der Zykluszeit) kann ein Koordinations-Timer für dieses Schema zum Sammelschienenschutz ausgewählt werden. Sobald ein unterbrochener Ring erkannt wird, sollte die Koordinierungszeit auf 60 % der Zykluszeit erhöht werden. Die Applikation muss verschiedene Probleme berücksichtigen, etwa den Ausfall beider Kommunikationsringe, Störungen oder Ausfälle an einem der Geräte usw. Hierzu würden die Selbstüberwachungs-Flags der Direkteingänge und -ausgänge verwendet.

BEISPIEL 3: SIGNALVERGLEICH

Betrachten Sie den unten dargestellten drei Enden Leitungsschutz:

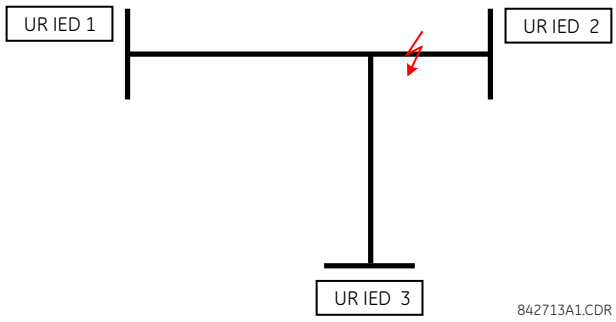


Abbildung 5–21: ANWENDUNG FÜR ABZWEIGLEITUNGEN

Ein freigabebasierter Signalvergleich kann wie unten dargestellt in einer Doppelringkonfiguration implementiert werden (IED 1 und 2 bilden einen ersten Ring, IED 2 und 3 bilden einen zweiten Ring):

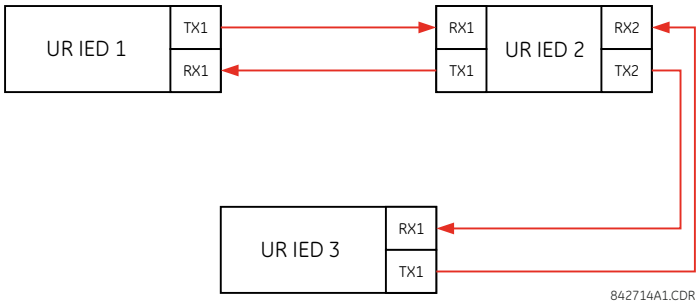


Abbildung 5–22: EINZELKANALKONFIGURATION MIT OFFENER SCHLEIFE

In der obigen Anwendung sollten die folgenden Einstellungen zugewiesen werden. UR-Serie IED 1:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „1“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

UR-Serie IED 2:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „2“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

UR-Serie IED 3:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „3“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

In dieser Konfiguration werden die folgenden Übertragungszeiten erwartet (bei 128 kbit/s):

IED 1 bis IED 2: 20 % der Zykluszeit;
IED 1 bis IED 3: 50 % der Zykluszeit;
IED 2 bis IED 3: 20 % der Zykluszeit.

In der oben dargestellten Anordnung kommunizieren IED 1 und 3 nicht direkt. IED 2 muss für die Weiterleitung der Meldungen konfiguriert werden, wie im Abschnitt *Eingänge und Ausgänge* erläutert. Ein blockierender Signalvergleich sollte mit erhöhter Zuverlässigkeit und idealerweise mit kürzeren Meldungsübertragungszeiten implementiert werden. Dies lässt sich mit einer Doppelringkonfiguration erreichen, wie hier dargestellt.

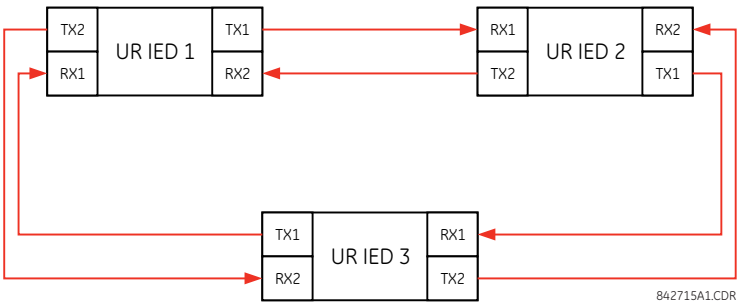


Abbildung 5–23: DOPPELKANALKONFIGURATION MIT GESCHLOSSENER SCHLEIFE (DOPPELRING)

In der obigen Anwendung sollten die folgenden Einstellungen zugewiesen werden. UR-Serie IED 1:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „1“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

UR-Serie IED 2:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „2“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

UR-Serie IED 3:

DIREKTAUSGÄNGE GERÄT-ID: „3“
DIREKT E/A CH1 RINGKONFIGURATION: „Ja“
DIREKT E/A CH2 RINGKONFIGURATION: „Ja“

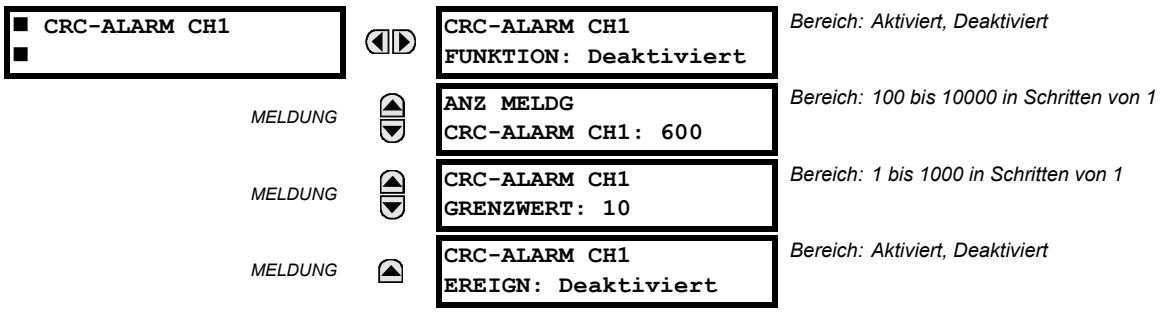
In dieser Konfiguration werden die folgenden Übertragungszeiten erwartet (bei 128 kbit/s), wenn beide Ringe intakt sind:

IED 1 bis IED 2: 20 % der Zykluszeit;
IED 1 bis IED 3: 20 % der Zykluszeit;
IED 2 bis IED 3: 20 % der Zykluszeit.

Die beiden Kommunikationskonfigurationen können auf freigebende und blockierende Schemas angewendet werden. Bei der Auswahl der erforderlichen Architektur sind Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit und Kosten zu berücksichtigen.

b) CRC-ALARM CH1(2)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ DIREKT-E/A ⇨⇩ CRC-ALARM CH1(2)



Das L60 prüft die Integrität der ankommenden Direkteingangs- und Direktausgangsmeldungen mit einer 32-bit-CRC. Die CRC-Alarmfunktion eignet sich für die Überwachung des Rauschsignalpegels auf dem Übertragungsmedium. Hierzu wird die Anzahl der Meldungen ermittelt, bei denen die CRC einen Fehler ergab. Die Überwachungsfunktion zählt alle ankommenden Meldungen, einschließlich der Meldungen, bei denen die CRC-Prüfung fehlgeschlagen ist. Ein separater Zähler addiert alle Meldungen, bei denen die CRC-Prüfung fehlgeschlagen ist. Wenn dieser Zähler für fehlgeschlagene

CRC-Prüfungen den Stand erreicht, der vom Benutzer mit der Einstellung **CRC-ALARM CH1 GRENZWERT** festgelegt wurde und dieser Grenzwert bei Überprüfung der mit **ANZ MELDG CRC-ALARM CH1** festgelegten Meldungsanzahl erreicht wurde, wird der FlexLogic-Operand DIR IO CH1 CRC-ALARM gesetzt.

Wenn die Gesamtzahl der Meldungen das mit der Einstellung **ANZ MELDG CRC-ALARM CH1** festgelegte benutzerdefinierte Maximum erreicht, werden beide Zähler zurückgesetzt und der Überwachungsvorgang neu gestartet.

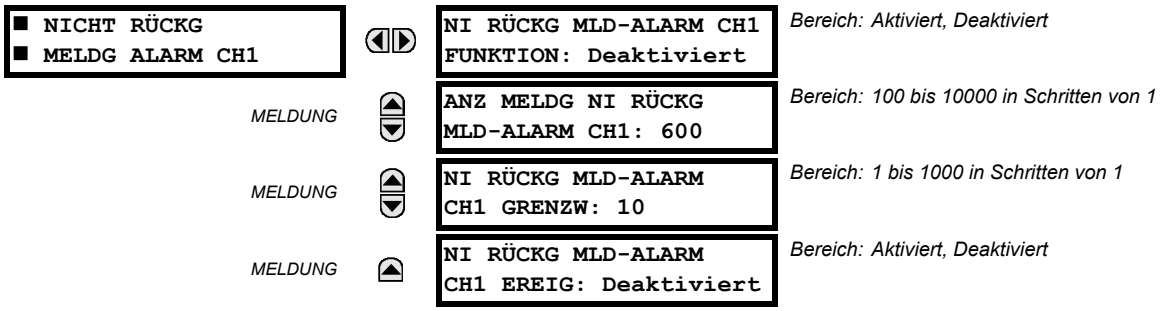
Der Operand muss so konfiguriert werden, dass ein Ausgangskontakt, eine parametrierbare LED oder ein ausgewählter kommunikationsabhängiger Ausgang angesteuert wird. Verriegelungsbedingungen (Latching) und Quitierungsbedingungen müssen ggf. entsprechend programmiert werden.

Die CRC-Alarmfunktion ist kanalbezogen verfügbar. Die Gesamtzahl der Direkteingangs- und Direktausgangsmeldungen, bei denen die CRC-Prüfung fehlgeschlagen ist, steht als Istwert unter **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ DIREKTEINGÄNGE ⇨⇩ CRC FEHLERANZ CH1** zur Verfügung.

- *Meldungsanzahl und Länge des Überwachungsfensters:* Das Schutzgerät sendet zur Überwachung der Kommunikationsintegrität 1 Meldung pro Sekunde (mit 64 kbit/s) oder 2 Meldungen pro Sekunde (128 kbit/s), selbst wenn an den Direktausgängen keine Änderung stattfindet. Beispielsweise entspricht die Einstellung von **ANZ MELDG CRC-ALARM CH1** auf „10000“ einem Zeitfenster von ca. 160 Minuten bei 64 kbit/s und 80 Minuten bei 128 kbit/s. Wenn die Meldungen infolge der Aktivität an den Direktausgängen schneller gesendet werden, verkürzt sich das Zeitintervall der Überwachung. Dies muss berücksichtigt werden, wenn der Wert von **ANZ MELDG CRC-ALARM CH1** festgelegt wird. Wenn beispielsweise ein maximales Überwachungszeitintervall von 10 Minuten bei 64 kbit/s gefordert wird, muss **CRC ANZ MELDG CRC-ALARM CH1** auf $10 \times 60 \times 1 = 600$ gesetzt werden.
- *Zusammenhang zwischen CRC-Fehlern und Bitfehlerrate (Bit Error Rate, BER):* Die CRC-Prüfung kann fehlschlagen, wenn ein oder mehrere Bits in einem Paket falsch gesetzt sind. Allerdings besteht kein exakter Zusammenhang zwischen der CRC-Fehlerrate und der Bitfehlerrate. Unter bestimmten Annahmen ist eine näherungsweise Abschätzung möglich. Ein Direkteingangs- und -ausgangspaket mit 20 Byte generiert ein Volumen von 160 Bit an gesendeten und empfangenen Daten. Deshalb entsprechen 64 Pakete 10.000 Bit. Eine BER von 10^{-4} entspricht 1 Bitfehler pro 10.000 gesendeten oder empfangenen Bits. Unter der Annahme des bestmöglichen Falls von nur 1 Bitfehler in einen fehlerhaften Paket entspricht 1 fehlerhaftes Paket pro 63 empfangenen Paketen einer BER von 10^{-4}.

c) NICHT ZURÜCKGESENDETE MELDUNGEN, ALARM CH1(2)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ DIREKT-E/A ⇨⇩ NICHT RÜCKG MELDG ALARM CH1 (2)



Das L60 prüft die Integrität des Direkteingangs- und Direktausgangskommunikationsrings durch Zählung der nicht zurückgesendeten Meldungen. In der Ringkonfiguration sollten alle Meldungen, die von einem bestimmten Gerät gesendet werden, innerhalb eines vordefinierten Zeitraums wieder zurückgesendet werden. Die Alarmfunktion für nicht zurückgesendete Meldungen ist zur Überwachung der Unversehrtheit des Kommunikationsrings vorgesehen. Hierzu wird der Anteil der nicht zurückgesendeten Meldungen ermittelt. Diese Funktion zählt zunächst alle abgehenden Meldungen. Ein separater Zähler addiert die Meldungen, die nicht zurückgesendet wurden. Wenn dieser Zähler für nicht zurückgesendete Meldungen den Stand erreicht, der vom Benutzer mit der Einstellung **NI RÜCKG MLD-ALARM CH1 GRENZW** festgelegt wurde und dieser Grenzwert bei Überprüfung der mit **ANZ MELDG NI RÜCKG MLD-ALARM CH1** festgelegten Meldungsanzahl erreicht wurde, wird der FlexLogic-Operand DIR IO CH1 N RÜCKS A gesetzt.

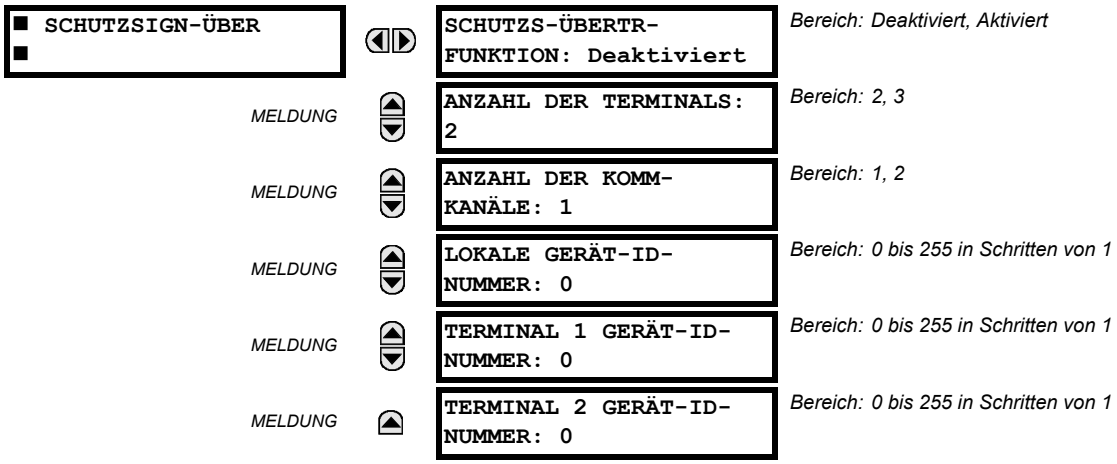
Wenn die Gesamtzahl der Meldungen das mit der Einstellung **ANZ MELDG NI RÜCKG MLD-ALARM CH1** festgelegte benutzerdefinierte Maximum erreicht, werden beide Zähler zurückgesetzt und der Überwachungsvorgang neu gestartet.

Der Operand muss so konfiguriert werden, dass ein Ausgangskontakt, eine parametrierbare LED oder ein ausgewählter kommunikationsabhängiger Ausgang angesteuert wird. Verriegelungsbedingungen (Latching) und Quittierungsbedingungen müssen ggf. entsprechend programmiert werden.

Die Alarmfunktion für nicht zurückgesendete Meldungen ist kanalbezogen verfügbar und nur in Ringkonfiguration aktiv. Die Gesamtzahl der nicht zurückgesendeten Eingangs- und Ausgangsmeldungen steht als Istwert unter **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ DIREKTEINGÄNGE ⇨⇩ ANZ NICHT RÜCKGES MLDG CH1** zur Verfügung.

5.2.17 SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNG

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ SCHUTZSIGN-ÜBER



Die digitale Schutzsignalübertragung dient zum sicheren, schnellen, zuverlässigen und deterministischen Austausch von Schutzbefehlen zwischen zwei oder drei Geräte. Mögliche Anwendungen sind permissive oder blockierende Schutzschemata und die unmittelbare Freigabe von Signalen (Direct Transfer Trip, DTT). Die Schutzsignalübertragung kann über beliebige Analog- und Digitalkanäle und verschiedenste Kommunikationsmedien erfolgen, z. B. über direkte Glasfaserverbindungen, Kupferleitungen, optische Netzwerke und Mikrowellenfunkverbindungen. Eine Kombination von Kommunikationsmedien ist ebenfalls möglich.

Sobald die Schutzsignalübertragung aktiviert ist und die zugehörigen Ein- und Ausgänge konfiguriert sind, werden die Datenpakete kontinuierlich im Takt von 1/4 Zyklus (3/8 Zyklus bei C37.94-Modulen) im Peer-to-Peer-Modus übertragen. Die Sicherheit der Kommunikationskanal-Daten wird mit zyklischer Redundanzprüfung (CRC-32) des Datenpakets erreicht.

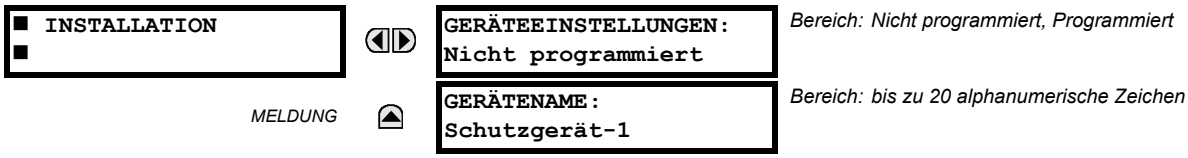
HINWEIS

Eingänge/Ausgänge der Schutzsignalübertragung und Direkteingänge/-Ausgangskontakte schließen sich gegenseitig aus und können somit nicht gleichzeitig verwendet werden. Sobald Eingänge und Ausgänge der Schutzsignalübertragung aktiviert sind, werden Direkteingänge und -Ausgangskontakte gesperrt und *umgekehrt*.

- **ANZAHL DER TERMINALS:** Mit dieser Einstellung wird festgelegt, ob das Schutzsignalübertragungssystem zwischen zwei oder drei Peers arbeitet.
- **ANZAHL DER KANÄLE:** Die Anzahl der verwendeten Kanäle. Wenn **ANZAHL TERMINALS** auf „3“ gesetzt ist (dreipoliges System), setzen Sie **ANZAHL DER KANÄLE** auf „2“. Bei einem zweipoligen System kann die **ANZAHL DER KANÄLE** auf „1“ oder „2“ gesetzt werden (redundante Kanäle).
- **LOKALE GERÄT-ID-NUMMER**, **TERMINAL 1 GERÄT-ID-NUMMER** und **TERMINAL 2 GERÄT-ID-NUMMER:** In Installationen, in denen Multiplexer oder Modems verwendet werden, sollte möglichst sichergestellt sein, dass die Daten, die von den Schutzgeräten einer bestimmten Leitung verwendet werden, von den richtigen Geräten stammen. Die Schutzsignalübertragungsfunktion führt eine entsprechende Überprüfung durch. Hierzu wird die vom sendenden Gerät erhaltene Meldungs-ID mit der programmierten ID im empfangenden Gerät verglichen. Diese Prüfung dient außerdem zum Sperren von Eingängen, wenn diese versehentlich in den Loopback-Modus geschaltet wurden, oder wenn die Prüfung der ID auf einem Empfangskanal ergibt, dass die Daten vom falschen Gerät stammen. Wenn während des normalen Betriebs eine falsche ID auf einem Kanal gefunden wird, wird der FlexLogic-Operand SCH-SÜB CH1 ID-FHL oder SCH-SÜB CH2 ID-FHL gesetzt und damit das gleichnamige Ereignis ausgelöst. Die Schutzsignalübertragungseingänge werden gesperrt. Für Inbetriebnahmezwecke wird das Ergebnis der Kanalidentifikation außerdem als Istwert **STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ GÜLTIGK. DER KANALKONFIGURATION** angezeigt. Der Standardwert „0“ für **LOKALE GERÄT-ID-NUMMER** bedeutet, dass die Geräte-ID nicht geprüft werden soll. In zweipoligen Zweikanalsystemen wird auf beiden Kanälen dieselbe **LOKALE GERÄT-ID-NUMMER** übertragen. Auf der empfangenden Seite muss daher nur **TERMINAL 1 GERÄT-ID-NUMMER** programmiert werden.

5.2.18 INSTALLATION

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ INSTALLATION

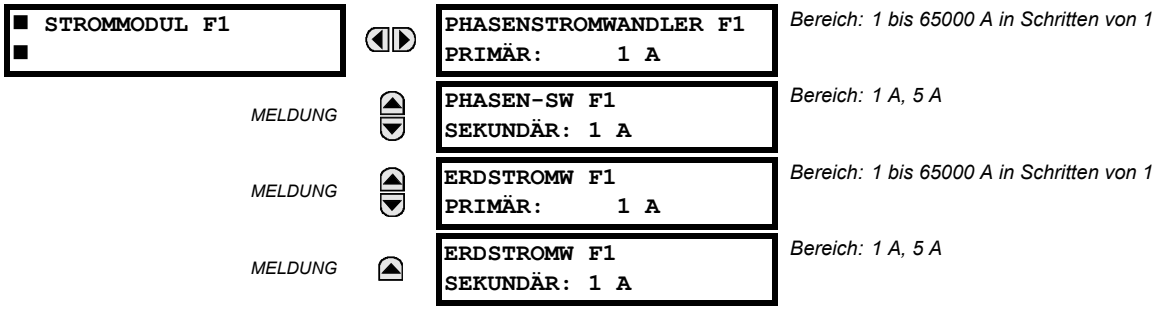


Zur Verhinderung der Inbetriebnahme eines Schutzgerätes ohne eingegebene Einstellparameter sperrt das Gerät die Ansteuerung aller Ausgangskontakts, bis **GERÄTEEINSTELLG** auf „Programmiert“ gesetzt ist. Werkseitig ist diese Einstellung auf „Nicht Programmiert“ gesetzt. Bis das Schutzgerät in den Status „Programmiert“ versetzt ist, wird die Selbsttestfehlermeldung **EINHEIT NICHT PROG.** angezeigt.

Mit der Einstellung **GERÄTENAME** kann ein Schutzgerät eindeutig bezeichnet werden. Dieser Name wird in generierten Berichten angezeigt.

a) STROMMODULE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨ AC-EINGANG ⇨ STROMMODUL F1(F5)



HINWEIS

Da die Energieparameter akkumuliert sind, sollten diese Werte aufgezeichnet und dann sofort zurückgesetzt werden, bevor die Charakteristiken des Stromwandlers geändert werden.

Zwei Module von Phasen- und Erdstromwandlern können konfiguriert werden, wobei die Strommodule nach folgendem Schema bezeichnet werden (*X* ist der Kennbuchstabe der Modulsteckplatzposition):

Xa, wobei ***X*** = {**F**} und ***a*** = {**1**, **5**}.

Der Abschnitt *Funktionsprinzip der Messwandelquelle* am Anfang dieses Kapitels enthält weitere Details.

5

Diese Einstellungen sind sehr wichtig für alle Funktionen, deren Einstellungen von Stommessungen abhängen. Bei Bestellung des Gerätes muss angegeben werden, ob das Stromwandlermodul mit einem Standard- oder einem empfindlichen Erdungseingang ausgestattet sein soll. Da die Phasenstromwandler in Sternschaltung angeschlossen sind, wird die berechnete Phasorensumme der drei Phasenströme (IA + IB + IC = Neutralstrom = 3Io) als Eingangssignal für die Neutral-Überstromfunktionen verwendet. Zusätzlich misst ein Nullsystem-Stromwandler (Summenstrom) den Strom in allen Primärleitern des Kreises. Alternativ dazu kann ein Stromwandler in einem Nullpunkterdungsleiter verwendet werden. In dieser Konfiguration muss der Wert für „Erdstromwandler Primär“ eingegeben werden. Zur Erkennung von geringen Erdstromfehlern kann der empfindliche Erdungseingang verwendet werden. In dieser Konfiguration muss der Wert für „Empfindlicher Erdstromwandler Primär“ eingegeben werden. Weitere Informationen zu den Stromwandleranschlüssen finden Sie in Kapitel 3.

Geben Sie die Nennwerte für die Primärströme des Stromwandlers ein. Für Stromwandler mit einem Verhältnis von 1000:5 oder 1000:1 wird in beiden Fällen 1000 eingegeben. Für den störungsfreien Betrieb muss der Nennwert des sekundärseitigen Stroms des Stromwandlers mit der Einstellung übereinstimmen. Diese wiederum muss den verwendeten Stromwandleranschlüssen entsprechen.

Das folgende Beispiel zeigt, wie mehrere Stromwandlereingänge (Strommodule) zu einem Quellenstrom summiert werden. Die folgenden Strommodule sind vorhanden:

- F1: Stromwandlermodul mit einem Verhältnis von 500:1
- F5: Stromwandlermodul mit einem Verhältnis von 1000:1

Es gilt folgende Regel:

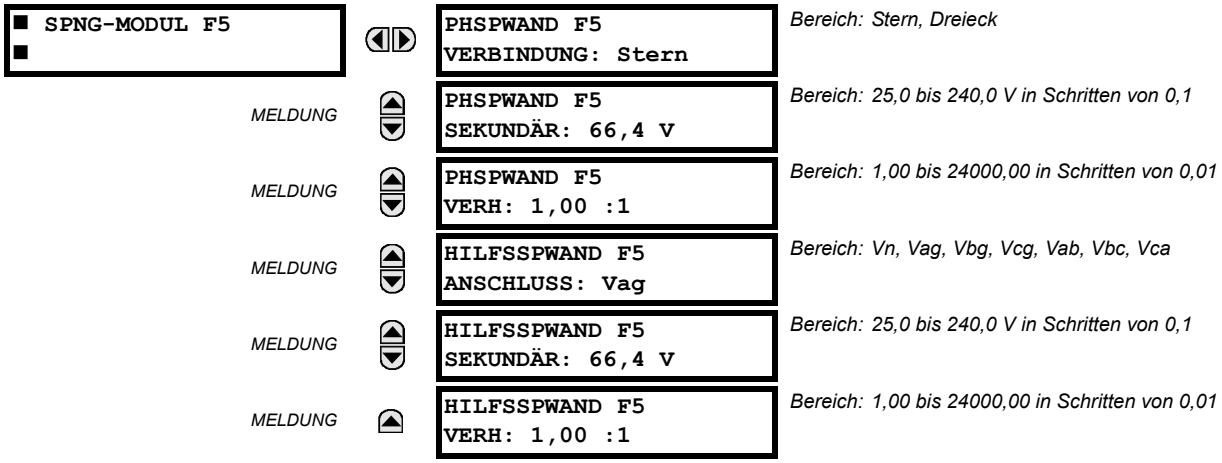
$$\text{SRC 1} = \text{F1} + \text{F5} \qquad \textbf{(EQ 5.6)}$$

1 pu entspricht dem höchsten primärseitigen Strom. In diesem Fall wird 1000 eingegeben. Der Sekundärstrom der Stromwandler mit den Verhältnissen 500:1 und 800:1 wird an den Strom angepasst, den ein Stromwandler mit dem Verhältnis 1000:1 vor der Summierung liefern würde. Wenn eine Schutzfunktion so konfiguriert ist, dass es auf SRC 1-Ströme anspricht, ist die Anregeschwelle von 1 pu bei einem Primärstrom von 1000 A erreicht.

Dieselbe Regel gilt für die Summenströme von Stromwandlern mit verschiedenen sekundärseitigen Anzapfungen (5 A und 1 A).

b) SPANNUNGSMODULE

PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨ STR- UND SPG-WANDLER ⇨⇩ SPNG-MODUL F5



Eine Gruppen von Phasen- und Hilfsspannungswandlern können konfiguriert werden, wobei die Spannungsgruppen nach folgendem Schema bezeichnet werden (*X* ist der Kennbuchstabe der Modulsteckplatzposition):

Xa, wobei ***X*** = {**F**} und ***a*** = {**5**}.

Der Abschnitt *Funktionsprinzip der Messwandelquelle* am Anfang dieses Kapitels enthält weitere Details.

Wenn Spannungswandler installiert sind, kann das Gerät Spannungsmessungen und Leistungsberechnungen durchführen. Geben Sie für die Anschlusskonfiguration **PHSPWAND F5 ANSCHLUSS** die Option „Y“ oder „Delta“ ein. Eine offene Delta-Spannungswandlerverbindung wird als „Delta“ eingegeben.

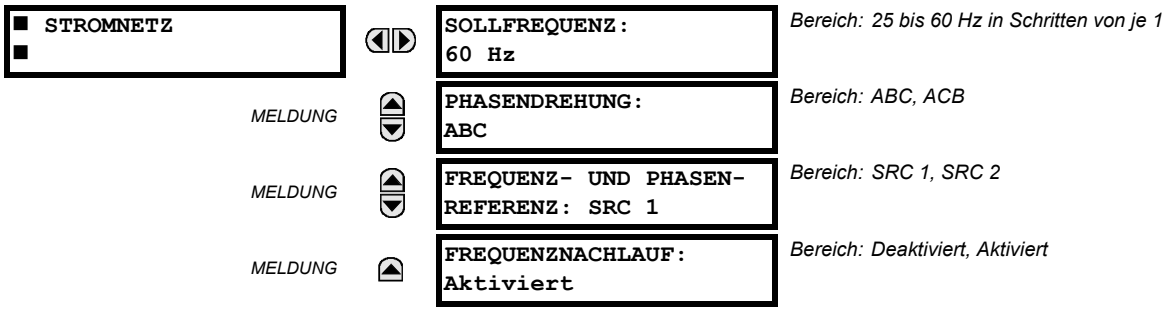
HINWEIS

Die nominale Spannungseinstellung für **PHSPWAND F5 SEKUNDÄR** ist die Spannung über den Spg-W, wenn die Nennspannung an den primärseitigen Spannungswandler angelegt wird.

Beispiel: An einem System mit einer Primärnennspannung von 13,8 kV und einem Spannungswandler 14.400:120 Volt in Dreiecksschaltung beträgt die Sekundärspannung 115 V oder (13800 / 14400) × 120 V. Bei Sternschaltung muss der eingegebene Spannungswert die Phasenspannung gegenüber der Neutralspannung sein, in diesem Fall 115 / $\sqrt{3}$ = 66,4 V.

Bei einem 14,4-kV-System mit Deltaschaltung und einem Windungsverhältnis (primär-sekundär) des Spannungswandlers von 14400:120 beträgt der eingegebene Spannungswert 120 (14400 / 120).

PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ STROMNETZ



Die **SOLLFREQUENZ** des Stromnetzes dient als Standard zur Einstellung der digitalen Abtastrate, wenn die Netzfrequenz nicht mit verfügbaren Signalen gemessen werden kann. Dies kann geschehen, wenn die Signale nicht vorhanden oder stark verzerrt sind. Bevor wieder zur Sollfrequenz gewechselt wird, speichert der Frequenzverfolgungsalgorithmus den letzten gültigen Frequenzmesswert über einen sicheren Zeitraum, bis die Signale wieder verfügbar werden oder die Verzerrungen abklingen.

Zur geeigneten Berechnung von Leistungsparametern und Sequenzkomponenten ist die Phasensequenz des Stromnetzes erforderlich. Die Einstellung **PHASENDREHUNG** stimmt mit der Phasenfolge des Stromnetzes überein. Diese Einstellung informiert das Gerät über die tatsächliche Systemphasensequenz: ABC oder ACB. Die einwandfreie Funktion erfordert, dass die Strom- und Spannungswandlereingänge des Gerätes, beschriftet mit A, B und C, an die Systemphasen A, B und C angeschlossen sein müssen.

5

Die Einstellung **FREQUENZ- UND PHASENREFERENZ** legt fest, welche Signalquelle – und somit, welches AC Signal – für die Phasenwinkelreferenz verwendet wird. Das AC Signal wird auf Grundlage der Strom- und Spannungswandlereingänge priorisiert, die für die Signalquelle konfiguriert sind: Die Phasenspannungen haben Vorrang. Dann folgen die Hilfsspannung, die Phasenströme und schließlich der Erdstrom.

Bei der Dreiphasenauswahl wird Phase L1 zur Winkelreferenzierung verwendet ($V_{\text{ANGLE REF}} = V_A$), während die Clarke-Transformation der Phasensignale zur Frequenzmessung und -nachführung verwendet wird ($V_{\text{FREQUENCY}} = (2V_A - V_B - V_C)/3$). Damit ergibt sich eine bessere Leistung bei Fehlern, offenem Pol sowie Strom- und Spannungswandlerausfällen.

Die AC-Signale für die Phasenreferenz und den Frequenznachlauf werden basierend auf der Quellenkonfiguration ausgewählt, ungeachtet dessen, ob ein bestimmtes Signal für das Gerät tatsächlich eingesetzt wird.

Der Phasenwinkel des Referenzsignals beträgt immer null Grad. Alle anderen Phasenwinkel gelten bezogen auf dieses Signal. Wenn ein ausgewähltes Referenzsignal zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht messbar ist, werden die Phasenwinkel nicht referenziert.

Die Referenzierung des Phasenwinkels erfolgt über eine PLL-Schaltung (phase Locked Loop), die autonome Geräte der UR-Serie synchronisieren kann, wenn diese an derselben AC-Signalreferenz liegen. Dies führt zu einer sehr exakten Übereinstimmung der Phasenwinkelanzeigen verschiedener Geräte der UR-Serie.

HINWEIS

FREQUENZNACHLAUF wird nur unter besonderen Umständen auf Deaktiviert gesetzt. Erkundigen Sie sich beim Hersteller nach speziellen Anwendungen für variable Frequenzen.

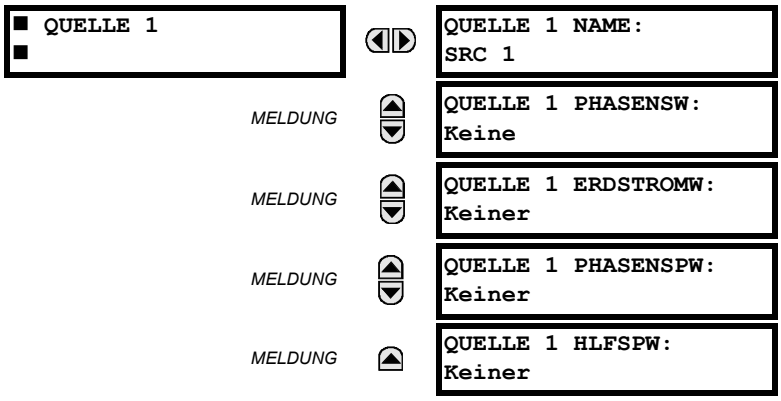
HINWEIS

Der Frequenznachlauf funktioniert nur dann, wenn sich das L60 im Modus „Programmiert“ befindet. Wenn sich das L60 im Modus „Nicht programmiert“ befindet, können die verfügbaren Messwerte stark fehlerbehaftet sein.

HINWEIS

Wenn das Gerät Spannung über einen Spannungswandler erhält, empfiehlt es sich, eine Quelle zuzuweisen, die mit der Spannung eines Phasenspannungswandlers konfiguriert ist (Quelle 3 oder 4), um die Netzfrequenz über die Spannung zu überwachen. Quelle 1 sollte zugewiesen werden, wenn die Frequenz über den Strom überwacht wird.

PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ SIGNALQUELLEN ⇨ QUELLE 1(2)



Bereich: bis zu 6 alphanumerische Zeichen

Bereich: Keine, F1, F5, F1+F5 ... bis zu einer Kombination von 6 beliebigen Stromwandlern. Nur Phasenstromwandlereingänge werden

Bereich: Keine, F1, F5, F1+F5 ... bis zu einer Kombination von 6 beliebigen Stromwandlern. Nur Erdstromwandlereingänge werden angezeigt.

Bereich: Keiner, F5
Nur Phasenspannungseingänge werden angezeigt.

Bereich: Keiner, F5
Nur Hilfsspannungseingänge werden angezeigt.

Für jede Quelle steht ein identisch aufgebautes Menü zur Verfügung. Der Text „SRC 1“ kann durch jeden benutzerdefinierten Namen ersetzt werden, der für die betreffende Quelle geeignet scheint.

Der erste Buchstabe im Quellenbezeichner steht für die Modulsteckplatzposition. Die Ziffer direkt hinter diesem Buchstaben steht entweder für das erste Modul mit vier Kanälen (1, 2, 3, 4) mit der Nummer 1 oder das zweite Modul mit vier Kanälen (5, 6, 7, 8) mit der Nummer 5 in einem bestimmten Strom-/Spannungswandlermodul. Der Abschnitt *Funktionsprinzip der Messwandelquelle* am Anfang dieses Kapitels enthält weitere Details zu diesem Prinzip.

Es ist möglich, die Summe aller Stromwandlerkombinationen auszuwählen. Der erste angezeigte Kanal ist der Stromwandler, auf den alle anderen bezogen werden. Beispielsweise bedeutet die Auswahl „F1+F5“ die Summe aller Phasen der Kanäle F1 und F5, skaliert auf den Stromwandler mit dem jeweils größten Verhältnis. Die Auswahl „Keine“ blendet die zugehörigen Istwerte aus.

Das Verfahren zur Konfiguration der AC-Quellen besteht aus mehreren Schritten. Der erste Schritt besteht darin, die Informationen zu jedem Stromwandler- und Spannungswandlereingang festzulegen. Bei Stromwandlereingängen handelt es sich um den nominellen Sekundär- und Primärstrom. Bei Spannungswandlern sind dies der Verbindungstyp, das Verhältnis und die nominelle Sekundärspannung. Sobald die Eingänge festgelegt sind, wird die Konfiguration für die einzelnen Quellen eingegeben. Dazu gehört auch die Festlegung, welche Stromwandler summiert werden sollen.

Tabelle 5–13: QUELLEN-KONFIGURATION FÜR PHASENVERGLEICH

FUNKTION	STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODUL 1 (TYP 8P)		STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODUL 2 (TYP 8F)	
	SRC 1	SRC 2	SRC 3	SRC 4
Phasenstrom	Stromwandlerkanäle F1 bis F3 (verwendet für „87PC Erster Strom“ und Leistungsschalter-versager 1)	Nicht verfügbar	Stromwandlerkanäle L1 bis L3 (verwendet für „87PC Zweiter Strom“ und Leistungsschalterversager 2) Diese Quelle kann nur konfiguriert werden, wenn ein zweites Strom-/Spannungswandlermodul bestellt wurde.	Summe von F1:F3 und L1:L3 (verwendet für Distanz und Überstrom)
Erdstrom	F1 (Erdungsüberstrom)	Nicht verfügbar	---	---
Phasenspannung	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	---	Drei-Phasen-Leitungs-Spannungswandler für Distanz und Synchrocheck
Hilfsspannung	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Einzel-Phasen-Sammelschienen-Spannungswandler für Synchrocheck	---

HINWEIS

Wenn zwei Stromwandler verbunden und mit diesen Einstellungen konfiguriert sind, ist es unbedingt erforderlich, dass der nominelle Stromwandlersekundärstrom für beide Stromwandler identisch ist (d. h.: beide Stromwandler haben einen sekundärseitigen Nennstrom von 1 A oder beide haben einen Nennstrom von 5 A).

Benutzerauswahl von AC-Parametern für Vergleicherfunktionen:

Strom-/Spannungswandlermodule berechnen aus den verfügbaren Eingängen automatisch alle Strom- und Spannungsparameter. Der Benutzer muss im jeweiligen Einstellungsmenü die spezifischen Eingangsparameter auswählen, die von den einzelnen Funktionen gemessen werden sollen. Der interne Aufbau der Funktion bestimmt, welche Art von Parameter verwendet werden kann, und bietet eine Einstellung für die Quellenauswahl. Für Funktionen, bei denen die Parameter entweder der Zeiger oder die RMS-Größe sind, wie etwa beim abhängigen Überstromzeitschutz im Leiter, stehen zwei Einstellungen zur Auswahl. Eine Einstellung bestimmt die Quelle, mit der zweiten Einstellung wird zwischen dem Zeiger und RMS gewechselt.

Istwerte der Strom- und Spannungswandlereingänge:

Die berechneten Parameter, die den konfigurierten Spannungs- und Stromeingängen zugeordnet sind, werden in den Strom- und Spannungsabschnitten der Istwerte angezeigt. Hier werden nur die Phasorgrößen angezeigt, die den physischen AC-Istwert-Eingangskanälen zugeordnet sind. Alle Parameter innerhalb eines konfigurierten Quelle werden im Quellenabschnitt der Istwerte angezeigt.

FEHLERERKENNUNG (INTERN):

Die Fehlererkennungsfunktion (ANSI 50DD) ist eine empfindliche Stromfehlererkennung. Es wird verwendet, um Fehler im geschützten System zu erkennen. Die Funktion 50DD wird direkt in einigen Funktionen des Schutzgeräts verwendet, zum Beispiel Spannungswandler-Automatenfall-Erkennung oder Fehlerbericht. Sie kann auch dazu verwendet werden, um strombasierte Funktionen zu überwachen, um Fehlfunktionen durch falsche Einstellungen oder durch Probleme der externen Stromwandlerverdrahtung zu vermeiden. Für jede Quelle steht eine Fehlererkennung zur Verfügung.

Die Funktion 50DD reagiert auf Änderungen im Betrag der Systemströme. Die Fehlererkennung arbeitet nach folgender Logik:

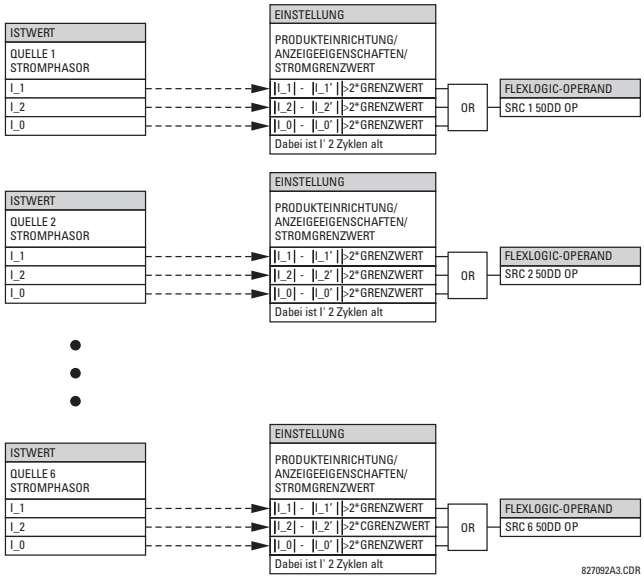


Abbildung 5–24: LOGIKDIAGRAMM DER FEHLERERKENNUNG

Die Fehlererkennung reagiert auf Stromänderungen, die doppelt so hoch sind wie der Stromgrenzwert. Der Standard-Stromgrenzwert beträgt 0,02 pu. Somit reagiert die Fehlererkennung standardmäßig auf Änderungen von 0,04 pu. Die Einstellung für die Messempfindlichkeit (**PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN ⇨⇩ STROMGRENZWERT**) steuert die Empfindlichkeit der Fehlererkennung entsprechend.

BEISPIEL FÜR DIE VERWENDUNG VON QUELLEN:

Das nachstehende Diagramm zeigt ein Beispiel für die Verwendung von Quellen. Ein Gerät könnte die folgende Hardwarekonfiguration haben:

Diese Konfiguration könnte an einem Transformator mit zwei Wicklungen verwendet werden, dessen eine Wicklung mit einem Breaker-and-a-half-System verbunden ist. Die folgende Abbildung zeigt die Anordnung der Quellen für die in dieser Anwendung benötigten Funktionen sowie die Strom-/Spannungswandlereingänge, die für die Daten verwendet werden.

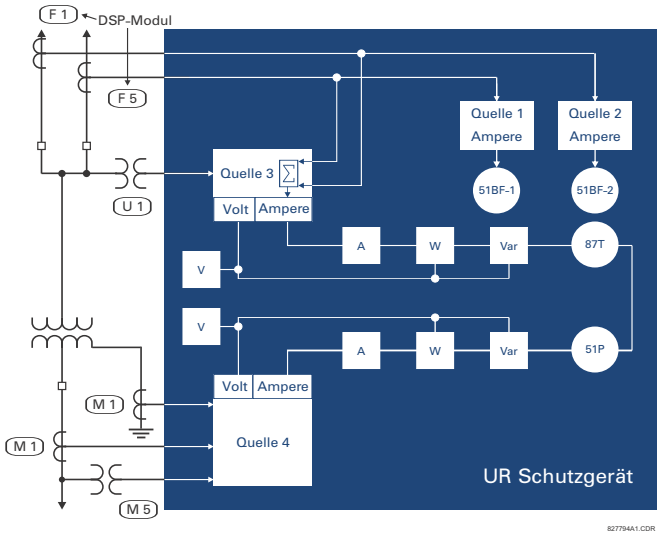


Abbildung 5–25: BEISPIEL FÜR DIE VERWENDUNG VON QUELLEN

	Y LV	D HV	HLF
	SRC 1	**SRC 2**	**SRC 3**
Phasenstromwandler	M1	F1+F5	Kein Modul
Erdstromwandler	M1	Kein Modul	Kein Modul
Phasenspannungs-wandler	M5	Kein Modul	Kein Modul
Hilfsspannungs-wandler	Kein Modul	Kein Modul	U1

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SPANNUNGSMODULE ⇨⇩ LST-SCH ⇨ LST-SCH 1(2)

■ LST-SCH 1 ■		LST-SCH 1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	LST-SCH 1 DRUCKTAS- TENSTRG.: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	LEISTUNGSSCHALTER 1 NAME:Bkr 1	*Bereich: bis zu 6 alphanumerische Zeichen*
	MELDUNG	LEISTUNGSSCHALTER 1 MODUS: 3polig	*Bereich: 3polig, 1polig*
	MELDUNG	LST-SCH 1 OFF.: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 SPR OFFN: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 GESCHL: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 SPR GESCH: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 ΦA/3P GESCHL:Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 ΦA/3P OFFN: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 ΦB GESCHL: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 ΦB GEÖFF: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 ΦC GESCHL: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 ΦC GEÖFF: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 EINSCHZ: 0,070 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	LST-SCH 1 EXT ALARM: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1ALARMVERZ.: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	NEUBER.-ZEIT1 MAN. SCHL: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	LST-SCH 1 AUSSER BETR.:Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LST-SCH 1 EREIGN: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

In Kapitel 4 sind die Funktionen zur Leistungsschaltersteuerung und zur Statusüberwachung beschrieben. Hier werden nur Informationen zur Programmierung der zugehörigen Einstellungen gegeben. Diese Funktionsmerkmale werden für zwei oder mehr Leistungsschalter zur Verfügung gestellt. Der Benutzer kann nur die für einen einzelnen Leistungsschalter relevanten Komponenten des Konzepts nutzen. Dabei muss es sich um Leistungsschalter 1 handeln.

Die Anzahl der verfügbaren Steuerfunktionen für Leistungsschalter hängt von der Anzahl der Strom- und Spannungswandlermodule ab, die mit dem L60 bestellt wurden. Die folgenden Einstellungen stehen für jede Leistungsschaltersteuerungsfunktion zur Verfügung.

- **LST-SCH 1 FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert und deaktiviert den Betrieb der Leistungsschaltersteuerung.
- **LST-SCH 1 DRUCKTASTENSTRG.:** Setzen Sie die Einstellung auf „Enable“ aktivieren, damit Bedienvorgänge über die Funktionstasten an der Bedienfront möglich werden.
- **LEISTUNGSSCHALTER 1 NAME:** Weisen Sie dem Leistungsschalter einen benutzerdefinierten Namen (bis zu sechs Zeichen) zu. Dieser Name wird in Ereignismeldungen verwendet, die sich auf Leistungsschalter 1 beziehen.
- **LEISTUNGSSCHALTER 1 MODUS:** Mit dieser Einstellung wird der Modus „3polig“ ausgewählt, in dem alle Leistungsschalterpole gleichzeitig betätigt werden, oder der Modus „1polig“, in dem alle Leistungsschalterpole entweder unabhängig oder gleichzeitig betätigt werden.
- **LEISTUNGSSCHALTER 1 OPEN:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der ein programmierbares Signal zur Ansteuerung eines Ausgangskontakts zum Öffnen von Leistungsschalter 1 generiert.
- **LST-SCH 1 SPR OFFN:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der das Öffnen des Leistungsschalters verhindert. Diese Einstellung kann für die Funktionalität „Auswahl vor Betätigung“ oder zum Blockieren der Betätigung über einen Bedienfeldschalter oder SCADA verwendet werden.
- **LST-SCH 1 GESCHL:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der ein programmierbares Signal zur Ansteuerung eines Ausgangskontakts zum Schließen von Leistungsschalter 1 generiert.
- **LST-SCH 1 SPR GESCH:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der das Schließen des Leistungsschalters verhindert. Diese Einstellung kann für die Funktionalität „Auswahl vor Betätigung“ oder zum Blockieren der Betätigung über einen Bedienfeldschalter oder SCADA verwendet werden.
- **LST-SCH 1 ΦA/3P GESCHL:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, normalerweise ein Digitaleingang, der an einen Hilfsmechanismus zur Erkennung der Leistungsschalterstellung angeschlossen ist. Bei diesem Eingang sollte es sich um einen 52/a-Arbeitskontakt (Schließer) handeln, der logisch 1 generiert, wenn der Leistungsschalter geschlossen wird. Wenn die Einstellung **LST-SCH 1 MODUS** auf “3polig” gesetzt ist, wird ein einzelner Eingang als Operand gewählt, mit dem überwacht wird, ob der Leistungsschalter geöffnet oder geschlossen ist. Wenn der Modus “1polig” ausgewählt wird, dient der oben erwähnte Eingang zur Überwachung von Phase L1, und die Einstellungen **LST-SCH 1 ΦB** und **LST-SCH 1 ΦC** dienen zur Auswahl der Operanden für die Überwachung von Phase L2 bzw. C.
- **LST-SCH 1 1 ΦA/3P OFF:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, normalerweise ein Digitaleingang, und zwar ein 52/b-Ruhekontakt (Öffner) als Statuseingang, der logisch 1 generiert, wenn der Leistungsschalter geöffnet wird. Falls kein separater 52/b-Digitaleingang verfügbar ist, kann ein invertiertes 89/a-LST-SCH 1 GESCHL-Statussignal verwendet werden.
- **LST-SCH 1 ΦB GESCHL:** Wenn der Modus „3polig“ ausgewählt ist, hat diese Einstellung keine Funktion. Wenn als Modus „1polig“ ausgewählt ist, wird mit diesem Eingang die geschlossene Stellung des Leistungsschalters für Phase L2 wie oben für Phase L1 überwacht.
- **LST-SCH 1 ΦB OFFEN:** Wenn der Modus „3polig“ ausgewählt ist, hat diese Einstellung keine Funktion. Wenn als Modus „1polig“ ausgewählt ist, wird mit diesem Eingang die geöffnete Stellung des Leistungsschalters für Phase L2 wie oben für Phase L1 überwacht.
- **LST-SCH 1 ΦC GESCHL:** Wenn der Modus „3polig“ ausgewählt ist, hat diese Einstellung keine Funktion. Wenn als Modus „1polig“ ausgewählt ist, wird mit diesem Eingang die geschlossene Stellung des Leistungsschalters für Phase L3 wie oben für Phase L1 überwacht.
- **LST-SCH 1 ΦC OFFEN:** Wenn der Modus „3polig“ ausgewählt ist, hat diese Einstellung keine Funktion. Wenn als Modus „1polig“ ausgewählt ist, wird mit diesem Eingang die geöffnete Stellung des Leistungsschalters für Phase L3 wie oben für Phase L1 überwacht.
- **LST-SCH 1 EINSCH-ZEIT**: Diese Einstellung bestimmt das erforderliche Intervall zur Maskierung von transienten Übereinstimmungsfehlern zwischen den Hilfskontakten 52/a und 52/b während eines Schaltzyklus des Leistungsschalters. Wenn auch nach Ablauf dieses Intervalls ein Übereinstimmungsfehler besteht, wird der FlexLogic-Operand LST-SCH 1 FEHL. STAT zu Alarmierungs- und Sperrzwecken gesetzt.

- **LST-SCH 1 EXT ALARM:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, normalerweise ein externer Digitaleingang, der an einen Meldekontakt für einen Leistungsschalteralarm angeschlossen ist.
- **LST-SCH 1 ALARMVERZ.:** Diese Einstellung bestimmt die Zeitverzögerung, während der die Statusabweichung der drei Operanden zur Überwachung der Polstellung keinen Pol-Übereinstimmungsfehler generiert. Dies ermöglicht die zeitversetzte Betätigung der Pole.

  Wenn die einpolige Auslösung und Wiedereinschaltung verwendet wird, kann der Leistungsschalter bei Fehlern unsymmetrisch auslösen. In diesem Fall muss die minimale Alarmverzögerungseinstellung größer sein als die maximale Zeit, die zum Zurücksetzen des Fehlers und zum Wiedereinschalten benötigt wird. Dabei ist ein gewisser Speilraum vorzusehen.
- **NEUBER.-ZEIT~ MAN. SCHL.:** Diese Einstellung bestimmt das Intervall, das erforderlich ist, um Einstellungsänderungen wirksam zu halten, nachdem ein Bediener einen manuellen Schließen-Befehl zur Betätigung eines Leistungsschalters ausgelöst hat.
- **LST-SCH 1 AUSSER BETR.:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der signalisiert, dass Leistungsschalters 1 außer Betrieb ist.

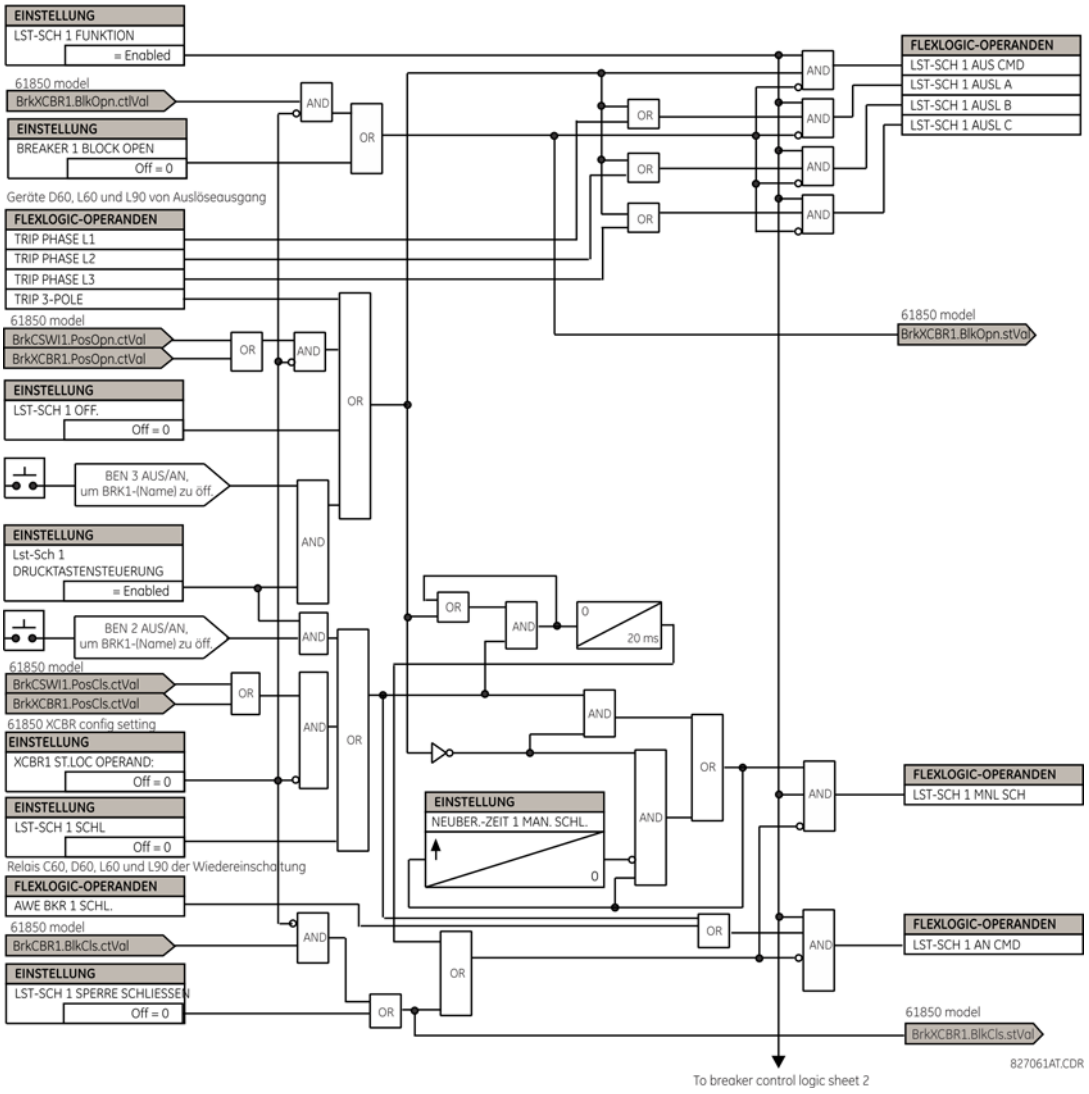


Abbildung 5–26: DUAL-LEISTUNGSSCHALTER-SCHALTLOGIK (Blatt 1 von 2)

HINWEIS

Die IEC 61850-Funktionalität ist zulässig, wenn sich das L60 im Modus „Programmiert“ und nicht im Modus zur lokalen Steuerung befindet.

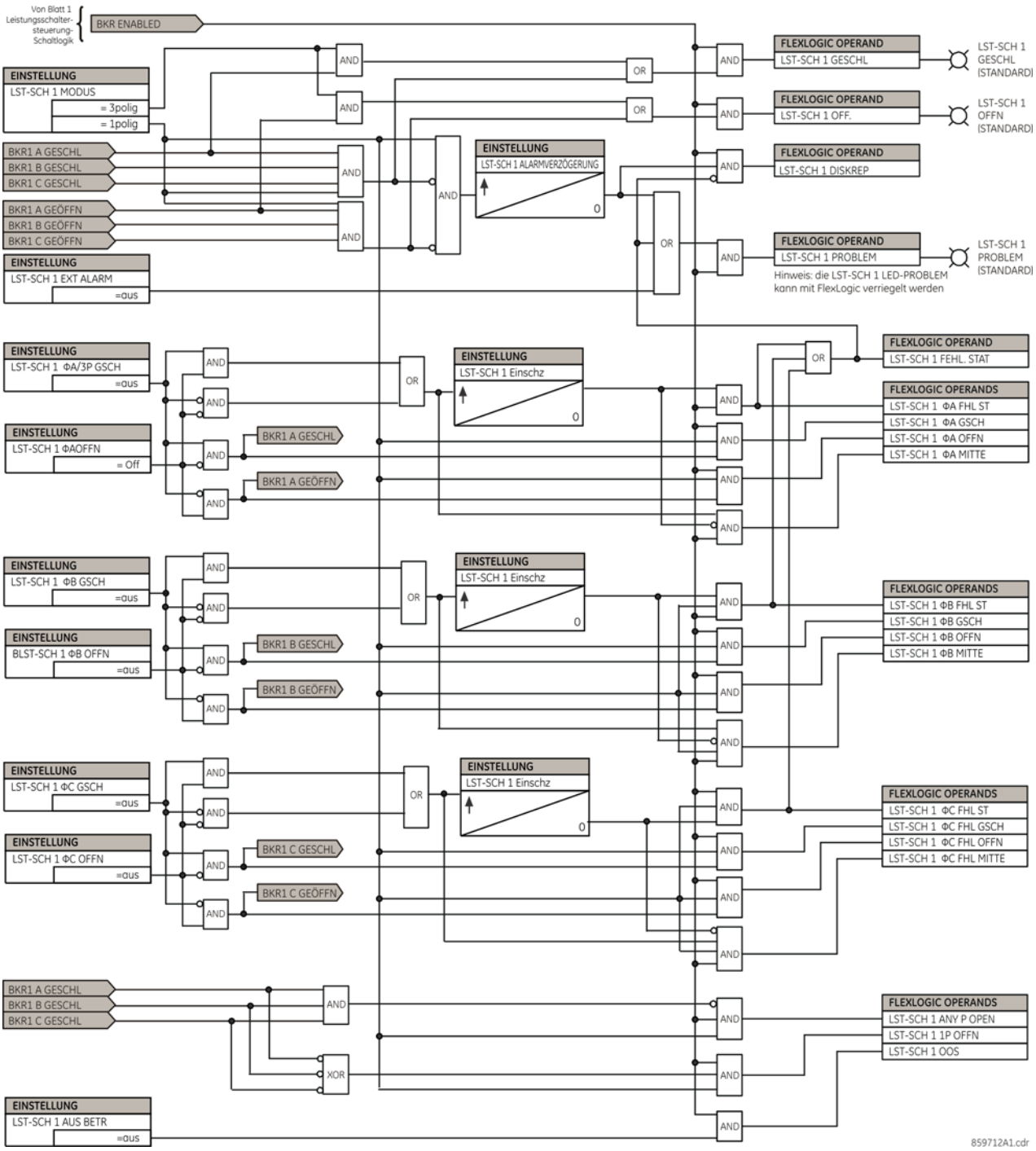
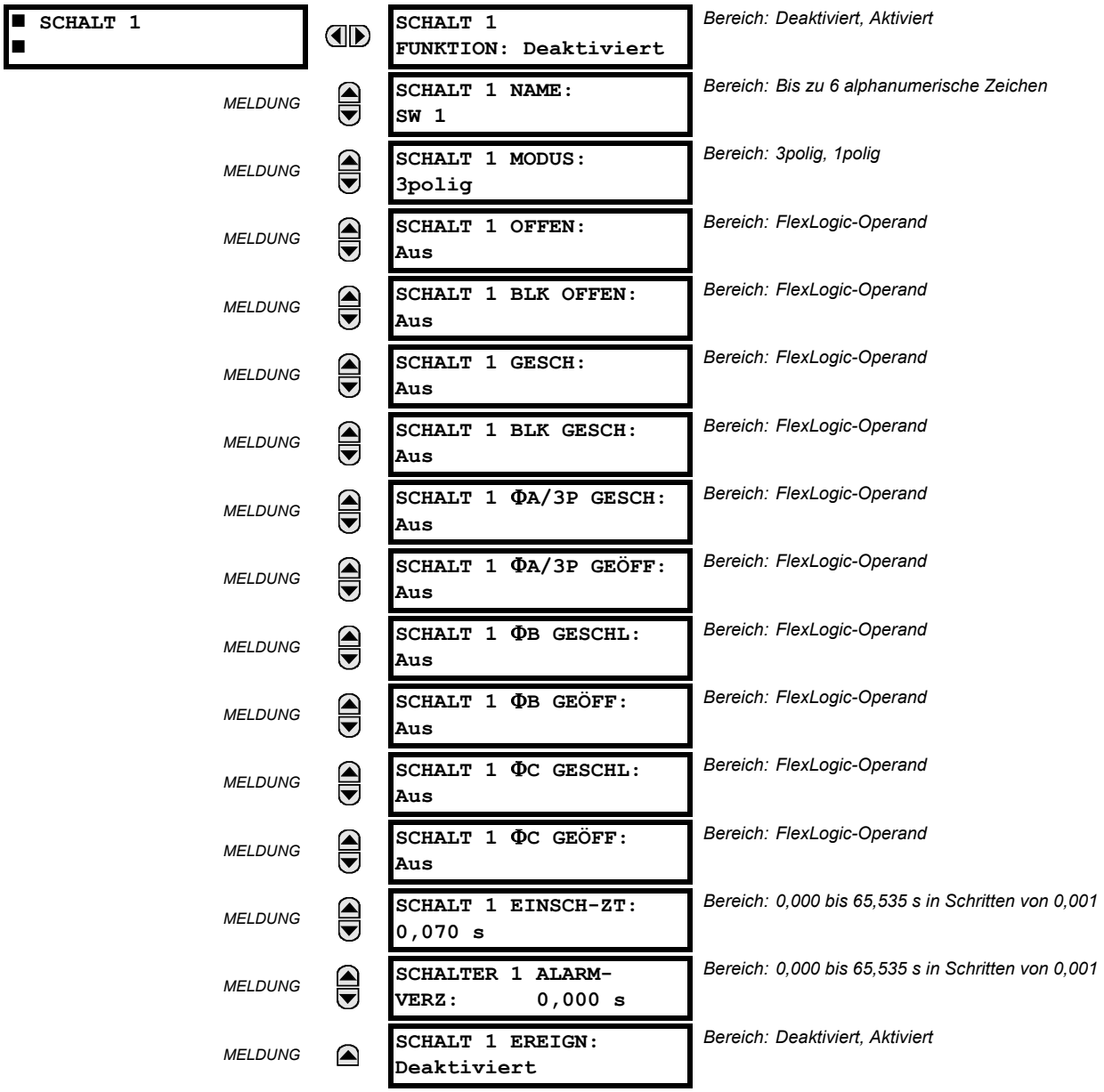


Abbildung 5–27: DUAL-LEISTUNGSSCHALTER-SCHALTLOGIK (Blatt 2 von 2)

Wie im Logikdiagramm gezeigt, besitzt die Leistungsschalterfunktion direkte, fest codierte Verbindungen zum IEC 61850-Modell. Dies ermöglicht das ferngesteuerte Öffnen/Schließen jedes Leistungsschalters über logische CSWI- oder XCBR IEC 61850-Knoten. Die IEC 61850-Funktionalität „Auswahl vor Betätigung“, lokale/entfernte Schaltfunktionen sowie Befehle zum Blockieren des Öffnens/Schließens stehen zur Verfügung. Die IEC 61850-Befehle sind ereignisgesteuert und die Verweilzeit dafür beträgt nur eine Schutzzkluszeit. Wenn der Befehl zum Öffnen oder Schließen für eine bestimmte Zeit aufrechterhalten werden soll, nutzen Sie hierzu die Ausgangskontakte mit der Einstellung „Einschluss“, oder definieren Sie in FlexLogic einen modalen Befehl.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SPANNUNGSMODULE ⇨⇩ SCHALTER ⇨ SCHALT 1(8)



Die Trennschalterfunktion enthält die Hilfslogik für den Status und fungiert als Schnittstelle zum Öffnen und Schließen von Trennschaltern über SCADA oder das Bedienfeld an der Bedienfront. Die Trennschalterfunktion kann zur Erstellung einer Verriegelungsfunktion verwendet werden. Damit die Schalterpolstellung mit größerer Sicherheit bestimmt werden kann, werden die beiden Hilfskontakte 89/a und 89/b verwendet, wobei Diskrepanzen gemeldet sind. Die Anzahl der verfügbaren Trennschalter hängt von der Anzahl der Strom-/Spannungswandlermodule ab, die mit dem L60 bestellt wurden.

- **SCHALT 1 FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert und deaktiviert den Betrieb der Trennschalterfunktion.
- **SCHALT 1 NAME:** Weisen Sie dem Trennschalter einen benutzerdefinierten Namen (bis zu sechs Zeichen) zu. Dieser Name wird in Ereignismeldungen verwendet, die sich auf Trennschalter 1 beziehen.
- **SCHALT 1 MODUS:** Mit dieser Einstellung wird der Modus „3polig“ gewählt, wenn die Trennschalterpole einen einzigen gemeinsamen Hilfsschalter haben, oder der Modus „1polig“, wenn jeder Trennschalterpol mit seinem eigenen Hilfsschalter ausgestattet ist.

- **SCHALT 1 OFFEN:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der ein programmierbares Signal zur Ansteuerung eines Ausgangskonakts zum Öffnen von Trennschalter 1 erstellt.
- **SCHALT 1 BLK OFFEN:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der das Öffnen des Trennschalters verhindert. Diese Einstellung kann für die Funktionalität „Auswahl vor Betätigung“ oder zum Blockieren der Betätigung über einen Bedienfeldschalter oder SCADA verwendet werden.
- **SCHALT 1 GESCH:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der ein programmierbares Signal zur Ansteuerung eines Ausgangskonakts zum Schließen von Trennschalter 1 erstellt.
- **SCHALT 1 BLK GESCH:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der das Schließen des Trennschalters verhindert. Diese Einstellung kann für die Funktionalität „Auswahl vor Betätigung“ oder zum Blockieren der Betätigung über einen Bedienfeldschalter oder SCADA verwendet werden.
- **SCHALT 1 ΦA/3P GESCH:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, normalerweise ein Digitaleingang, der an einen Hilfsmechanismus zur Erkennung der Trennschalterstellung angeschlossen ist. Bei diesem Eingang sollte es sich um einen 89/a-Arbeitskontakt (Schließer) handeln, der logisch 1 generiert, wenn der Trennschalter geschlossen wird. Wenn die Einstellung **SCHALT 1 MODUS** auf “3polig” gesetzt ist, wird ein einzelner Eingang als Operand gewählt, mit dem überwacht wird, ob der Trennschalter geöffnet oder geschlossen ist. Wenn der Modus “1polig” ausgewählt wird, dient der oben erwähnte Eingang zur Überwachung von Phase L1, und die Einstellungen **SCHALTER 1 ΦB** und **SCHALTER 1 ΦC** dienen zur Auswahl der Operanden für die Überwachung von Phase L2 bzw. C.
- **SCHALT 1 ΦA/3P GEÖFF:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, normalerweise ein Digitaleingang, und zwar ein 89/b-Ruhekontakt (Öffner) als Statuseingang, der logisch 1 generiert, wenn der Trennschalter geöffnet wird. Falls kein separater 89/b-Digitaleingang verfügbar ist, kann ein invertiertes 89/a-Statussignal verwendet werden.
- **SCHALT 1 ΦB GESCHL:** Wenn der Modus „3polig“ ausgewählt ist, hat diese Einstellung keine Funktion. Wenn als Modus „1polig“ ausgewählt ist, wird mit diesem Eingang die geschlossene Stellung des Trennschalters für Phase L2 wie oben für Phase L1 überwacht.
- **SCHALT 1 ΦB GEÖFF:** Wenn der Modus „3polig“ ausgewählt ist, hat diese Einstellung keine Funktion. Wenn als Modus „1polig“ ausgewählt ist, wird mit diesem Eingang die geöffnete Stellung des Trennschalters für Phase L2 wie oben für Phase L1 überwacht.
- **SCHALT 1 ΦC GESCHL:** Wenn der Modus „3polig“ ausgewählt ist, hat diese Einstellung keine Funktion. Wenn als Modus „1polig“ ausgewählt ist, wird mit diesem Eingang die geschlossene Stellung des Trennschalters für Phase L3 wie oben für Phase L1 überwacht.
- **SCHALT 1 ΦC GEÖFF:** Wenn der Modus „3polig“ ausgewählt ist, hat diese Einstellung keine Funktion. Wenn als Modus „1polig“ ausgewählt ist, wird mit diesem Eingang die geöffnete Stellung des Trennschalters für Phase L3 wie oben für Phase L1 überwacht.
- **SCHALT 1 EINSCH-ZT:** Diese Einstellung bestimmt das erforderliche Intervall zur Maskierung von transienten Übereinstimmungsfehlern zwischen den Hilfskontakten 89/a und 89/b während eines Schaltzyklus des Trennschalters. Wenn auch nach Ablauf dieses Intervalls ein Übereinstimmungsfehler besteht, wird der FlexLogic-Operand SCHALT 1 FEHL. STAT zu Alarmierungs- und Sperrzwecken gesetzt.
- **SCHALTER 1 ALARMVERZ:** Diese Einstellung bestimmt die Zeitverzögerung, während der die Statusabweichung der drei Operanden zur Überwachung der Polstellung keinen Pol-Übereinstimmungsfehler generiert. Dies ermöglicht die zeitversetzte Betätigung der Pole.

HINWEIS

Die IEC 61850-Funktionalität ist zulässig, wenn sich das L60 im Modus „Programmiert“ und nicht im Modus zur lokalen Steuerung befindet.

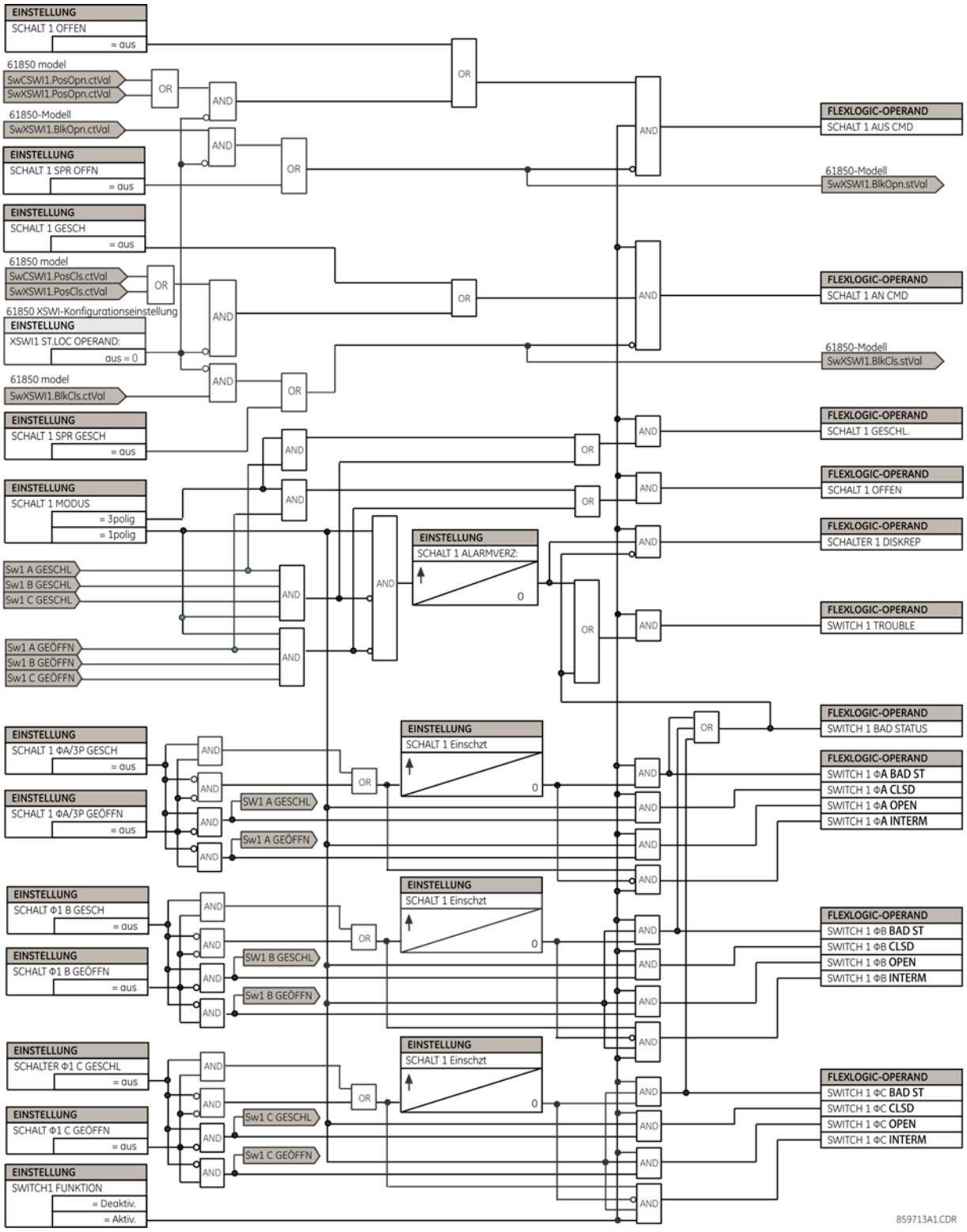


Abbildung 5–28: TRENNSCHALTER-SCHALTLOGIK

Wie im Logikdiagramm gezeigt, besitzt die Schalterfunktion direkte, fest codierte Verbindungen zum IEC 61850-Modell. Dies ermöglicht das ferngesteuerte Öffnen/Schließen jedes Schalters über logische CSWI- oder XSWI IEC 61850-Knoten. Die IEC 61850-Funktionalität „Auswahl vor Betätigung“, lokale/entfernte Schaltfunktionen sowie Befehle zum Blockieren des Öffnens/Schließens stehen zur Verfügung. Die IEC 61850-Befehle sind ereignisgesteuert und die Verweilzeit dafür beträgt nur eine Schutzzkluszeit. Wenn der Befehl zum Öffnen oder Schließen für eine bestimmte Zeit aufrechterhalten werden soll, nutzen Sie hierzu die Ausgangskontakte mit der Einstellung „Einschluss“, oder definieren Sie in FlexLogic einen modalen Befehl.

5.3.6 FLEXCURVES

a) EINSTELLUNGEN

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ FLEXCURVES ⇨ FLEXCURVE A(D)

```
■ FLEXCURVE A
■
```

⇦⇨

```
FLEXCURVE A ZEIT BEI
0.00 xPKP:     0 ms
```

Bereich: 0 bis 65535 ms in Schritten von 1

FlexCurves A bis D bieten Einstellungen für die Eingabe der Rückfall- und Auslösezeiten bei den folgenden Anregeschwellen: 0,00 bis 0,98 und 1,03 bis 20,00. Diese Daten werden durch lineare Interpolation zwischen Datenpunkten in zwei stetige Kurven konvertiert. Zur Eingabe einer benutzerdefinierten FlexCurve geben Sie die Rückfall- und Auslösezeit mit den VALUE-Tasten für jeden ausgewählten Anregepunkt (mit den Tasten MESSAGE AUF/AB) für die gewünschte Schutzkurve ein (A, B, C oder D).

Tabelle 5–14: FLEXCURVE-TABELLE

RÜCK-FALL-ZEIT	MS	RÜCK-FALL-ZEIT	MS	AUSLÖSE-ZEIT	MS	AUSLÖSE-ZEIT	MS	AUSLÖSE-ZEIT	MS	AUSLÖSE-ZEIT	MS
0,00		0,68		1,03		2,9		4,9		10,5	
0,05		0,70		1,05		3,0		5,0		11,0	
0,10		0,72		1,1		3,1		5,1		11,5	
0,15		0,74		1,2		3,2		5,2		12,0	
0,20		0,76		1,3		3,3		5,3		12,5	
0,25		0,78		1,4		3,4		5,4		13,0	
0,30		0,80		1,5		3,5		5,5		13,5	
0,35		0,82		1,6		3,6		5,6		14,0	
0,40		0,84		1,7		3,7		5,7		14,5	
0,45		0,86		1,8		3,8		5,8		15,0	
0,48		0,88		1,9		3,9		5,9		15,5	
0,50		0,90		2,0		4,0		6,0		16,0	
0,52		0,91		2,1		4,1		6,5		16,5	
0,54		0,92		2,2		4,2		7,0		17,0	
0,56		0,93		2,3		4,3		7,5		17,5	
0,58		0,94		2,4		4,4		8,0		18,0	
0,60		0,95		2,5		4,5		8,5		18,5	
0,62		0,96		2,6		4,6		9,0		19,0	
0,64		0,97		2,7		4,7		9,5		19,5	
0,66		0,98		2,8		4,8		10,0		20,0	

HINWEIS

Das Schutzgerät, das nach einer bestimmten FlexCurve arbeitet, wendet für Zeiten zwischen den vom Benutzer eingegebenen Punkten eine lineare Näherung an. Besondere Vorsicht ist geboten, wenn die beiden Punkte eingestellt werden, die nahe am Vielfachen der Anregung liegen, d. h. 0,98 pu und 1,03 pu. Es empfiehlt sich, die beiden Zeiten auf einen ähnlichen Wert zu setzen. Andernfalls kann die lineare Näherung zu unerwünschtem Verhalten der Betriebsgröße führen, die nahe bei 1,00 pu liegt.

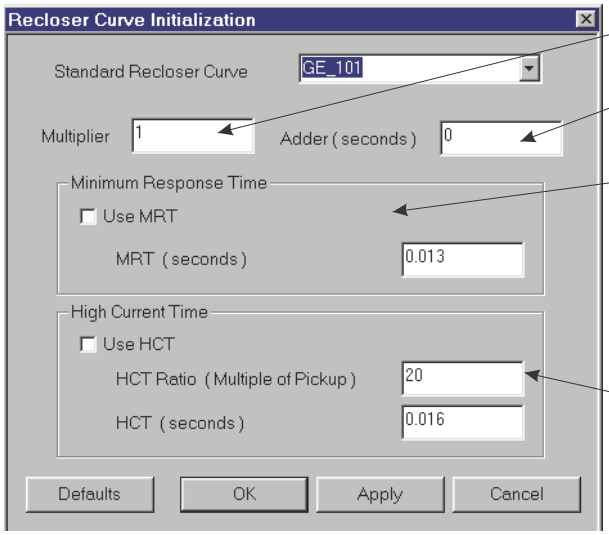
b) FLEXCURVE-KONFIGURATION MIT ENERVISTA UR SETUP

Die Software EnerVista UR Setup dient zur einfachen Konfiguration und Verwaltung von FlexCurves und den zugehörigen Datenpunkten. Zunächst können aus einer Auswahl von Standardkurven prospektive FlexCurves für die näherungsweise beste Anpassung konfiguriert werden. Die konkreten Datenpunkte können später bearbeitet werden. Alternativ dazu können Kurvendaten aus einer angegebenen Datei (.csv-Format) importiert werden. Wählen Sie hierzu die Einstellung **Daten importieren von** EnerVista UR Setup.

Mit den vorgesehenen Schaltflächen können Kurven exportiert, angezeigt und gelöscht werden. FlexCurves werden angepasst, indem der Wert für die Auslösezeit (ms) auf vordefinierte Vielfache des Per-Unit-Stroms gesetzt wird. Die Vielfachen der Anregeschwelle beginnen bei null (einschließlich „Rückfallzeit“), Auslösezeit unter Anregeschwelle und Auslösezeit über Anregeschwelle.

c) BEARBEITUNG DER WIEDEREINSCHALT-KURVE

Die Auswahl der Automatischen Wiederzuschaltungs-Kurve ist insofern speziell, weil Wiedereinschalt-Kurven zu einer zusammengesetzten Kurve mit einer minimalen Reaktionszeit und einer festen Zeit über einem festgelegten Vielfachen der Anregeschwelle umgeformt werden können. Es werden 41 Typen von Wiedereinschalt-Kurven unterstützt. Diese bestimmten Auslösezeiten sind hilfreich zur Koordination von Auslösezeiten, typischerweise bei höheren Strömen und dort, wo vorgelagerte und nachgelagerte Schutzgeräte verschiedene Betriebseigenschaften aufweisen. Das unten abgebildete Fenster zur Wiedereinschalt-Kurvenkonfiguration wird angezeigt, wenn die Einstellung „Initialisieren aus“ von EnerVista UR Setup auf „Wiedereinschalt-Kurve” gesetzt und auf die Schaltfläche **FlexCurve initialisieren** geklickt wird.



Multiplikator: Skaliert (multipliziert) die Kurven-Auslösezeiten

Addierer: Fügt die in diesem Feld angegebene Zeit (in ms) zu jedem Kurven-Auslösezeitwert hinzu.

Minimale Reaktionszeit (MRZ): Bei aktivierter MRZ-Einstellung legt diese die kürzeste Auslösezeit fest, auch wenn die Auslösekurve eine kürzere Auslösezeit bei höherem Strom hat. Eine zusammengesetzte Betriebseigenschaft wird effektiv definiert. Für Strom-Vielfache unterhalb des Schnittpunkts wird die Auslösezeit von der Kurve vorgegeben; andernfalls vom MRZ. Beim Versuch der Übernahme einer kürzeren MRZ als die minimale Kurvenzeit wird eine Meldung ausgegeben.

Hochstromzeit: Ermöglicht dem Benutzer, einen Ausregepunkt festzulegen, ab dem die Auslösezeit festgesetzt wird. Dies ist normalerweise nur bei höheren Stromstärken erforderlich. Das **HST-Verhältnis** definiert den Hochstrom-Ausregepunkt; **HST definiert** die Auslösezeit.

842721A1.CDR

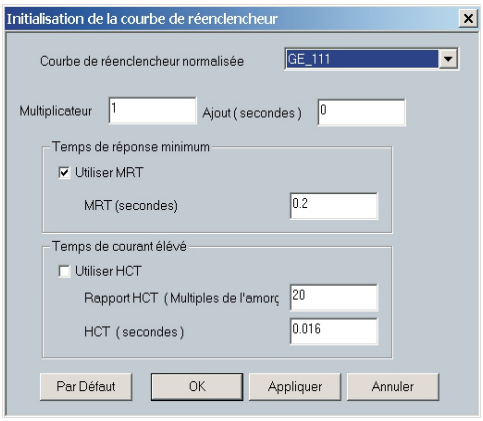
Abbildung 5–29: INITIALISIERUNG WIEDEREINSCHALT-KURVE

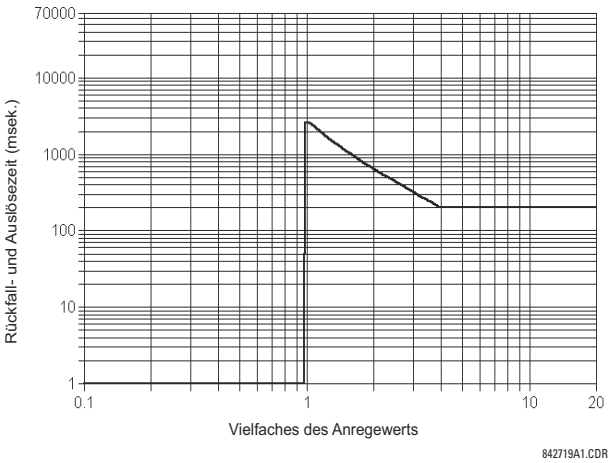
HINWEIS

Die Multiplikator- und Addierer-Einstellungen betreffen nur den Kurvenanteil der Kennlinie, jedoch nicht die MRZ- und HST-Einstellungen. Die HST-Einstellungen überschreiben die MRZ-Einstellungen für das vielfache des Anregefaktor, der größer ist als das HST-Verhältnis.

d) BEISPIEL

Eine zusammengesetzte Kurve kann aus dem GE_111-Standard konfiguriert werden, und zwar mit MRZ = 200 ms und HST zunächst deaktiviert und dann bei achtfachem Anregewert mit einer Auslösezeit von 30 ms aktiviert. Bei ungefähr vierfachem Anregewert entspricht die Kurvenauslösezeit dem MRZ-Wert, und von diesem Zeitpunkt an bleibt die Auslösezeit bei 200 ms (siehe unten).





842719A1.CDR

Abbildung 5–30: ZUSAMMENGESETZTE WIEDEREINSCHALT-KURVE MIT HST DEAKTIVIERT

Mit aktivierter HST-Funktion reduziert sich die Auslösezeit für Anregefaktoren über dem achtfachen Anregewert auf 30 ms.

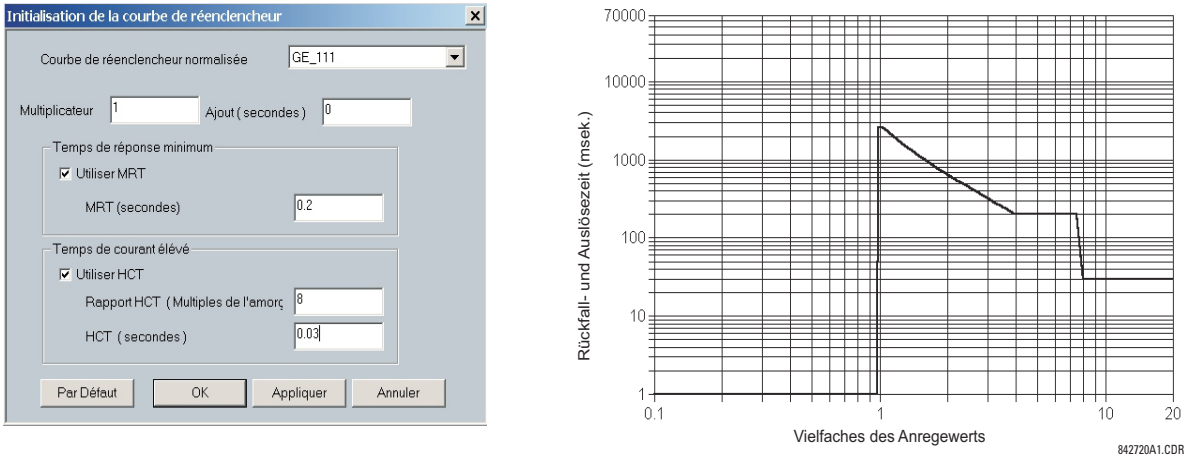


Abbildung 5–31: ZUSAMMENGESETZTE WIEDEREINSCHALT-KURVE MIT HST AKTIVIERT

HINWEIS

Die Konfiguration einer zusammengesetzten Kurve mit einer Steigerung der Auslösezeit bei erhöhten Anregungsvielfachen ist nicht zulässig. Wenn dies versucht wird, generiert die Software EnerVista UR Setup eine Fehlermeldung und verwirft die vorgeschlagenen Änderungen.

5

e) STANDARD-WIEDEREINSCHALT-KURVEN

Die folgenden Abbildungen zeigen die Standard-Wiedereinschalt-Kurven, die für das L60 verfügbar sind.

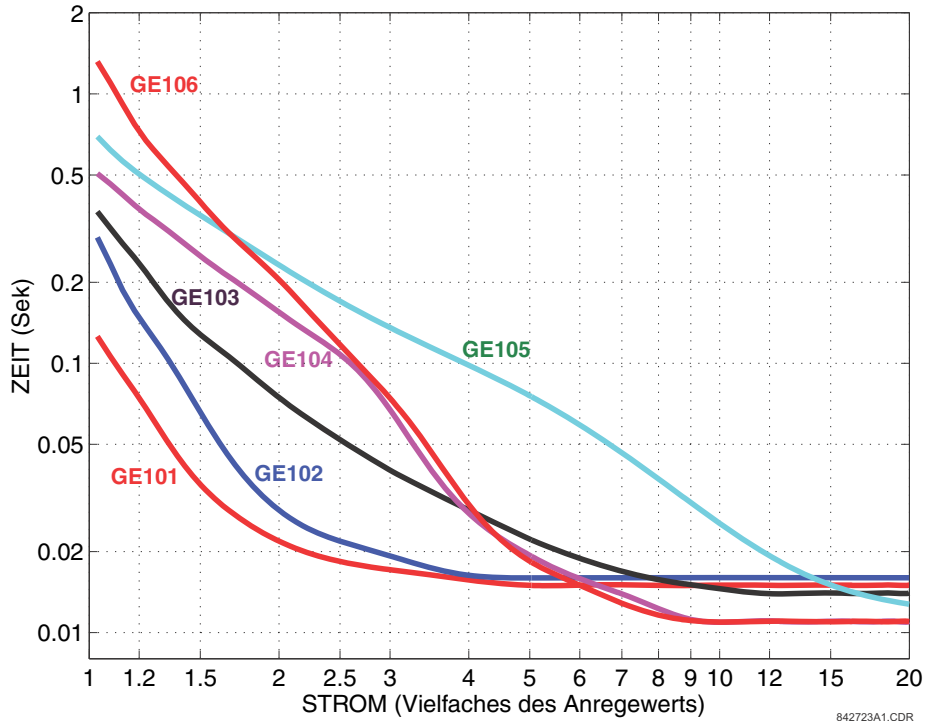


Abbildung 5–32: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE101 BIS GE106

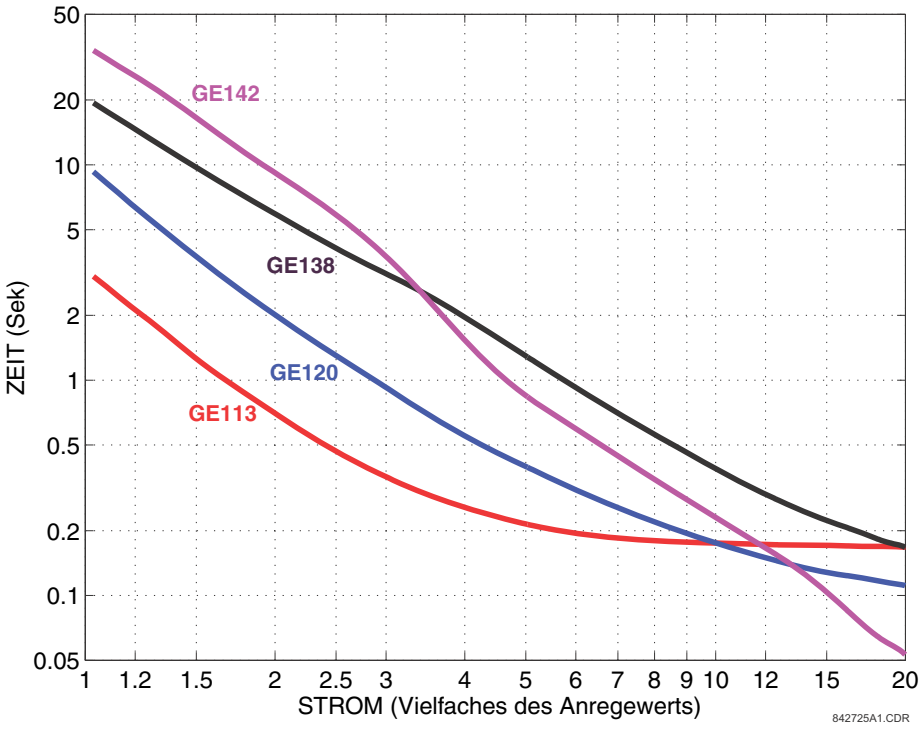


Abbildung 5–33: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE113, GE120, GE138 UND GE142

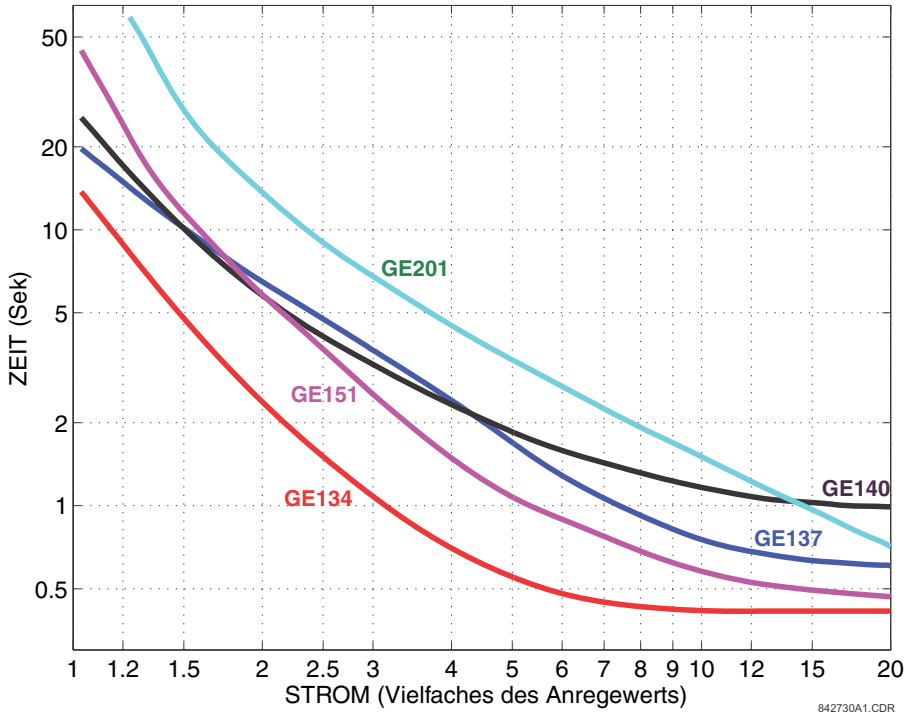


Abbildung 5–34: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE134, GE137, GE140, GE151 UND GE201

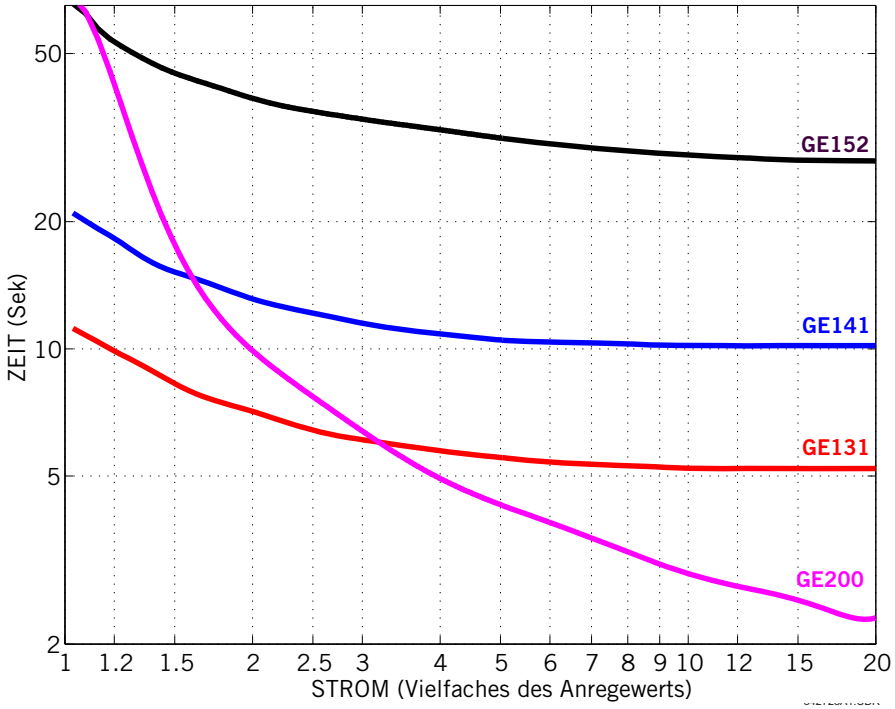


Abbildung 5–35: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE131, GE141, GE152 UND GE200

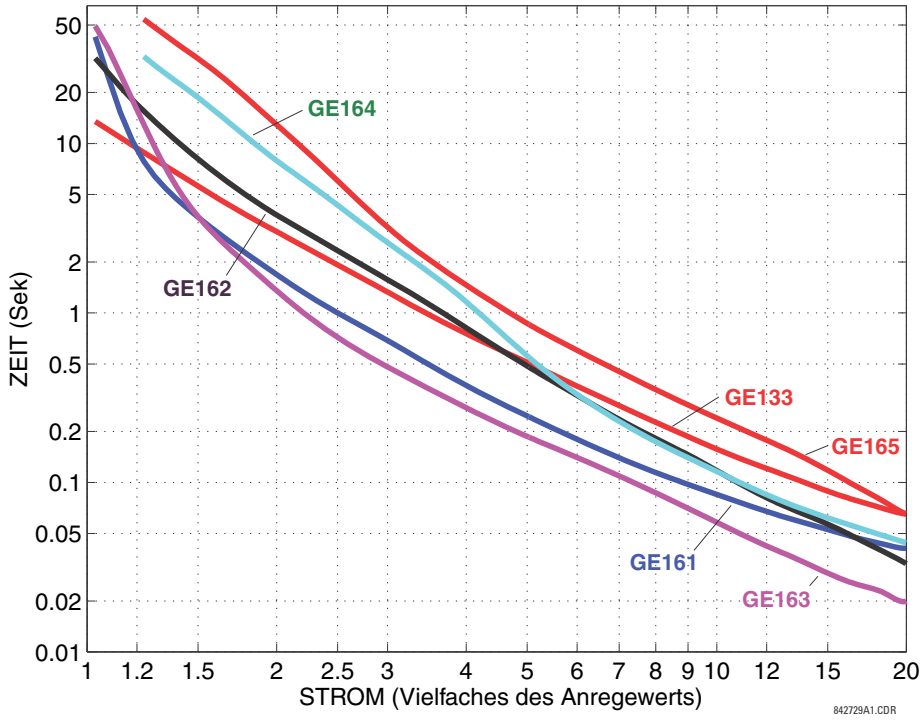


Abbildung 5–36: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 UND GE165

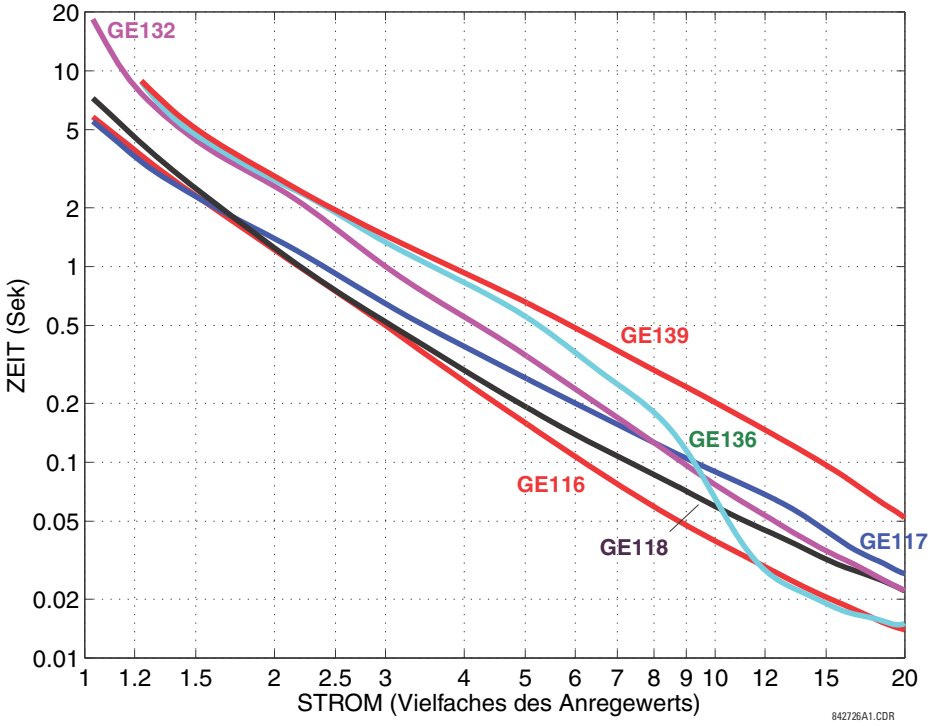


Abbildung 5–37: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 UND GE139

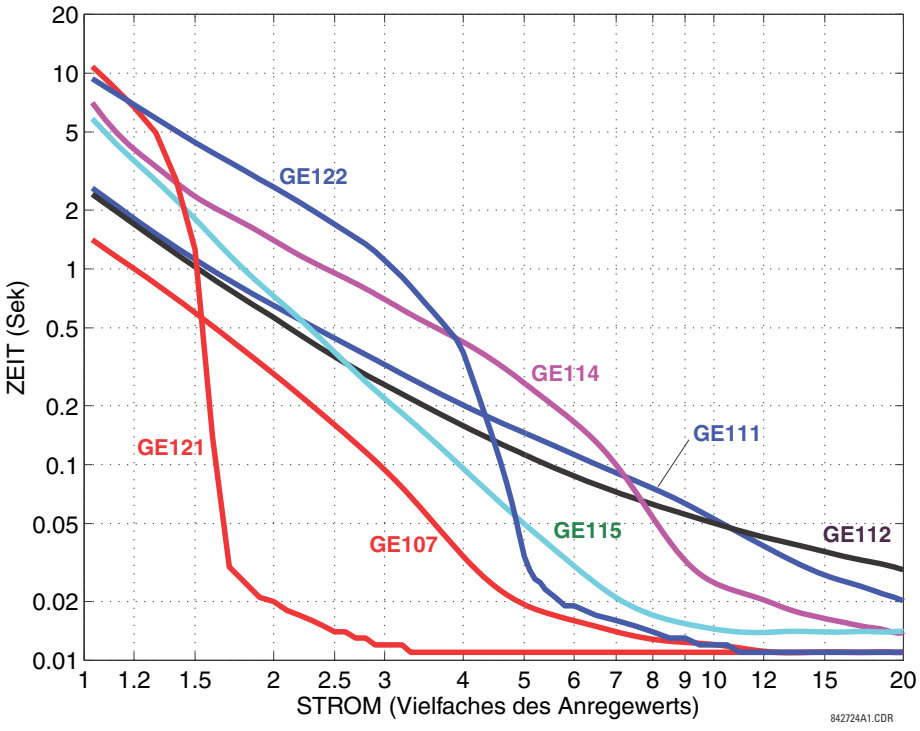


Abbildung 5–38: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 UND GE122

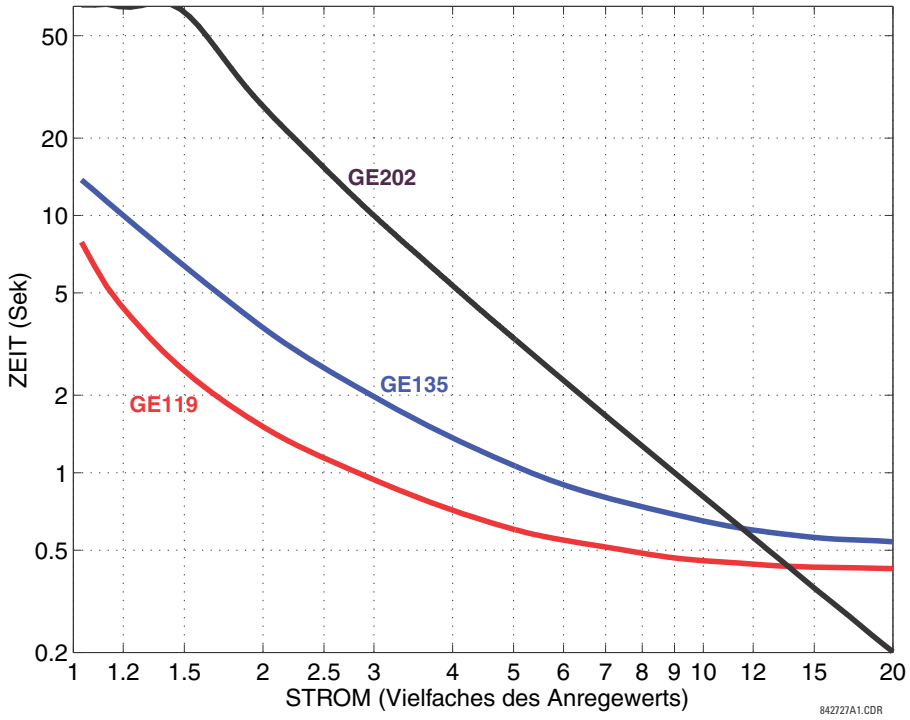


Abbildung 5–39: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE119, GE135 UND GE202

5.4.1 EINFÜHRUNG IN FLEXLOGIC

Um dem Anwender maximale Flexibilität zu bieten, kombiniert die Auslegung der internen digitalen Logik feste und anwenderprogrammierte Parameter. Die Logik hinsichtlich der konzipierten individuellen Funktionsmerkmale ist unveränderlich. Sämtliche weitere Logik – von Digitaleingangssignalen über Funktionen oder Kombinationen von Funktionen zu Digitalausgängen – ist variabel. Mit FlexLogic hat der Anwender vollständige Kontrolle über die gesamte variable Logik. Vom Prinzip her empfängt das System analoge und digitale Eingangssignale, aus denen es analoge und digitale Ausgangssignale generiert. Die nachstehende Darstellung zeigt die wesentlichen an diesem Prozess beteiligten Teilsysteme eines typischen Geräts der UR-Serie.

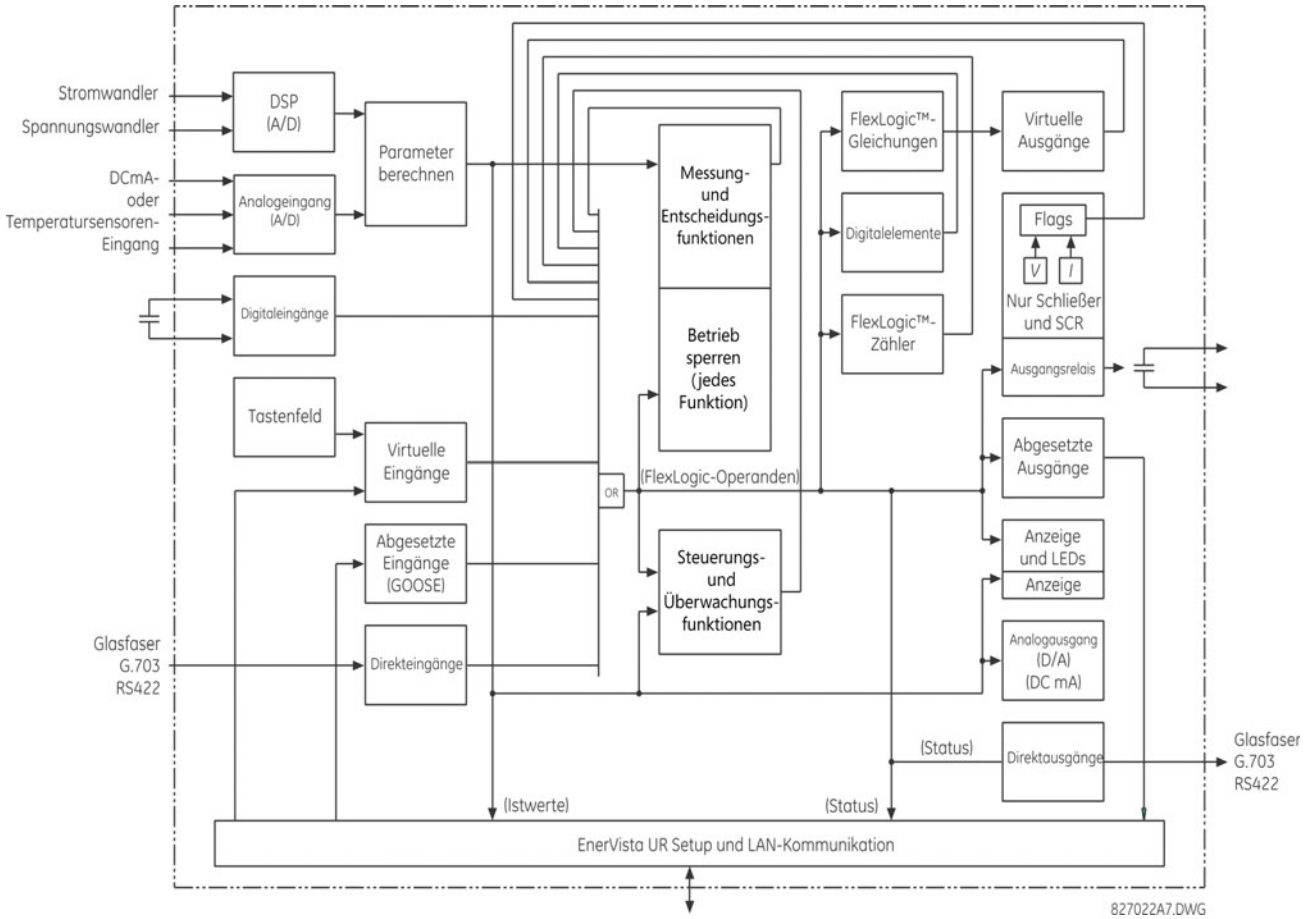


Abbildung 5–40: ÜBERSICHT ÜBER DIE UR-ARCHITEKTUR

Die Zustände aller im L60 verwendeten digitalen Signale werden durch Flags (oder FlexLogic-Operanden, die später in diesem Abschnitt beschrieben werden) repräsentiert. Eine digitale „1“ wird durch ein „gesetztes“ Flag repräsentiert. Jede Zustandsänderung eines externen Kontakts kann genutzt werden, um den Betrieb einer Funktion zu blockieren, aber auch als Eingang für eine Steuerungsfunktion in einer FlexLogic-Gleichung oder zur Ansteuerung eines Ausgangskontakts. Der Zustand des Digitaleingangs kann lokal oder – unter Verwendung der bereitgestellten Kommunikationsfunktionen – an einem entfernten Gerät angezeigt werden. Wird eine einfache Funktion gewünscht, bei dem ein Digitaleingang dazu dient, eine Funktion zu blockieren, erfolgt diese Auswahl bei der Programmierung der Funktion. Diese Möglichkeit besteht auch bei den anderen Funktionen, die Flags setzen: Funktionen, virtuelle Eingänge, entfernte Eingänge und Bediener.

Wird eine komplexere als die zuvor aufgezeigte Logik benötigt, wird dies mittels FlexLogic umgesetzt. Soll beispielsweise der geschlossene Zustand des Digitaleingangs H7a und der angeregte Zustand des Unterspannungsschutzes den Betrieb des Phasenüberstromschutzes blockieren, werden die beiden Steuereingänge in einer FlexLogic-Gleichung programmiert. Diese Gleichung führt eine UND-Verknüpfung der beiden Steuereingänge zu einem virtuellen Ausgang durch, der dann bei der Programmierung des Phasenüberstromschutzes als Blockierungseingang gewählt wird. Virtuelle Ausgänge können nur unter Verwendung von FlexLogic-Gleichungen erstellt werden.

Schutzgeräte früherer Bauart besaßen nur eingeschränkte Logiken. Vom Standard abweichende Anwendungsfälle mit Einbindung von Verriegelungen, Blockaden und Überwachungsfunktionen mussten mit Digitaleingängen und Ausgangskontakten fest verdrahtet werden. FlexLogic minimiert den Bedarf an Hilfskomponenten und Verdrahtung und ermöglicht zugleich komplexere Funktionen.

Die Logik, die die Beeinflussung von Eingängen, Funktionen und Ausgängen bestimmt, ist mit sequenziell abgearbeiteten logischen Gleichungen vor Ort programmierbar. Die Nutzung von virtuellen Eingängen und Ausgängen als Ergänzung zur realen Hardware ist sowohl intern als auch – über die Kommunikationsschnittstellen – für andere Geräte möglich (verteilte FlexLogic).

FlexLogic ermöglicht dem Anwender eine Anpassung des Geräts mittels einer Abfolge von Gleichungen, die aus *Operatoren* und *Operanden* bestehen. Die Operanden sind die Zustände von Eingängen, Funktionen und Ausgängen. Die Operatoren sind logische Gatter, Timer und Verriegelungen (mit Setz- und Rücksetzeingängen). Die Anordnung sequenzieller Operationen ermöglicht die Kombination verschiedener Operanden mittels Operatoren zur Schaffung eines Ausgangsignals. Der Ausgang einer Gleichung ist ein als *virtueller Ausgang* bezeichnetes nummeriertes Register. Virtuelle Ausgänge können als Eingangsoperanden für jede beliebige Gleichungen zur Verriegelung oder für andere Rückmeldungen verwendet werden, einschließlich in der Gleichung, die den Ausgang erzeugt hat.

Eine FlexLogic-Gleichung besteht aus Parametern, bei denen es sich entweder um Operanden oder um Operatoren handelt. Operanden besitzen einen logischen Zustand von „1“ oder „0“. Operatoren führen eine festgelegte Funktion aus, beispielsweise als UND-Verknüpfung oder Timer. Jede Gleichung definiert die für das Setzen des Flags eines virtuellen Ausgangs zu verwendende Kombination von Parametern. Die Auswertung einer Gleichung resultiert entweder in logisch „1“ (= EIN, d. h. gesetztes Flag) oder logisch „0“ (= AUS, d. h. nicht gesetztes Flag). Jede Gleichung wird in jeder Zykluszeit mindestens viermal ausgewertet.

Manche Arten von Operanden liegen im Gerät in mehreren Instanzen vor, zum Beispiel Digitaleingänge und entfernte Eingänge. Diese Operandenarten werden in der Bedienfrontanzeige zu Gruppen zusammengestellt (nur für Darstellungszwecke). Die nachstehende Tabelle führt die Kennlinien der verschiedenen Operandenarten auf.

Tabelle 5–15: L60 FLEXLOGIC-OPERANDENARTEN (Tabelle 1 von 2)

OPERANDENART	STATUS	FORMAT (BEISPIEL)	CHARAKTERISTIKA [EINGANG IST 1 (= EIN), WENN ...]
Digitaleingang	Ein	CONT IP On	Derzeit liegt Spannung an dem Digitaleingang an bzw. der externe Kontakt ist geschlossen.
	Aus	CONT IP OFF	Derzeit liegt keine Spannung an dem Digitaleingang an bzw. der externe Kontakt ist geöffnet.
Ausgangskontakt (nur Schließerkontakt)	Strom EIN	CONT OP 1 EIN	Durch den Kontakt fließt Strom.
	Spannung Ein	CONT OP 1 EIN	An dem Kontakt liegt Spannung an.
	Spannung Aus	CONT OP 1 VAUS	An dem Kontakt liegt keine Spannung an.
Direkteingang	EIN	DIRECT INPUT 1 On	Der Direkteingang befindet sich derzeit im Status EIN.

Tabelle 5–15: L60 FLEXLOGIC-OPERANDENARTEN (Tabelle 2 von 2)

OPERANDENART	STATUS	FORMAT (BEISPIEL)	CHARAKTERISTIKA [EINGANG IST 1 (= EIN), WENN ...]
Funktion (Analog)	Anregung	PHASE TOC1 PKP	Der getestete Parameter befindet sich derzeit oberhalb der Anregeschwelle einer Funktion, die auf ansteigende Werte anspricht, bzw. unterhalb der Anregeschwelle einer Funktion, die auf abfallende Werte anspricht.
	Rückfall	PHASE TOC1 DPO	Dieser Operand ist das logisch Inverse zum zuvor vorgestellten Anrege-Operanden.
	Aktiv	PHASE TOC1 OP	Der getestete Parameter lag für die programmierte Verzögerungszeit oberhalb bzw. unterhalb der Anregeschwelle der Funktion, oder er besaß den Status logisch „1“ und besitzt nun den Status logisch „0“, wobei jedoch der Rückfalltimer noch nicht abgelaufen ist.
	Blockade	PHASE TOC1 BLK	Der Ausgang des Vergleichers ist auf die Funktion „Blockade“ eingestellt.
Funktion (Digital)	Anregung	DIG ELEMENT 1 PKP	Der Eingangsoperand besitzt den Status logisch „1“.
	Rückfall	DIG ELEMENT 1 DPO	Dieser Operand ist das logisch Inverse zum zuvor vorgestellten Anrege-Operanden.
	Aktiv	DIG ELEMENT 1 OP	Der Eingangsoperand besaß für die programmierte Auslöseverzögerungszeit den Status logisch „1“, oder er besaß für diesen Zeitraum den Status logisch „1“ und besitzt nun den Status logisch „0“, wobei jedoch der Rückfalltimer noch nicht abgelaufen ist.
Funktion (Digitalzähler)	Größer als	ZÄHLER 1 HI	Die Anzahl der gezählten Impulse liegt über dem voreingestellten Wert.
	Gleich	ZÄHLER 1 EQL	Die Anzahl der gezählten Impulse entspricht dem voreingestellten Wert.
	Kleiner als	ZÄHLER 1 LO	Die Anzahl der gezählten Impulse liegt unter dem voreingestellten Wert.
Vorgabewert	EIN	EIN	Logisch „1“
	Aus	Aus	Logisch „0“
Entfernter Eingang	EIN	ENTFERNTER EINGANG 1 EIN	Der entfernte Eingang befindet sich derzeit im Status EIN.
Virtueller Eingang	EIN	VIRT IP 1 EIN	Der virtuelle Eingang befindet sich derzeit im Status EIN.
Virtueller Ausgang	EIN	VIRT OP 1 EIN	Der virtuelle Ausgang befindet sich derzeit im gesetzten Zustand (d. h. die Auswertung der diesen virtuellen Ausgang erstellenden Gleichung ergab logisch „1“).

Die nachfolgende Tabelle führt die für dieses Gerät verfügbaren Operanden nach Operandenart geordnet in alphabetischer Reihenfolge auf.

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 1 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
Funktionstasten	FUNKTIONSTASTE 1 EIN	Funktionstaste 1 ist gedrückt
	FUNKTIONSTASTE 2 EIN	Funktionstaste 2 ist gedrückt
	FUNKTIONSTASTE 3 EIN	Funktionstaste 3 ist gedrückt
	FUNKTIONSTASTE 4 EIN	Funktionstaste 4 ist gedrückt
	FUNKTIONSTASTE 5 EIN	Funktionstaste 5 ist gedrückt
	FUNKTIONSTASTE 6 EIN	Funktionstaste 6 ist gedrückt
	FUNKTIONSTASTE 7 EIN	Funktionstaste 7 ist gedrückt
DIREKTEINGANGS-/DIREKT-AUSGANGS-KANALÜBER-WACHUNG	DIR IO CH1 CRC-ALARM	Die Anzahl der Direkteingangs-Meldungen, die auf Kanal 1 empfangen wurden und einen Prüfsummenfehler aufwiesen, überschritt die vom Benutzer festgelegte Obergrenze.
	DIR IO CH2 CRC-ALARM	Die Anzahl der Direkteingangs-Meldungen, die auf Kanal 2 empfangen wurden und einen Prüfsummenfehler aufwiesen, überschritt die vom Benutzer festgelegte Obergrenze.
	DIR IO CH1 N RÜCKS A	Die Anzahl der zurückgesendeten Direkteingangs-/Direktausgangs-Meldungen, die auf Kanal 1 empfangen wurden, überschritt die vom Benutzer festgelegte Obergrenze (nur Ringkonfigurationen).
	DIR IO CH2 N RÜCKS A	Die Anzahl der zurückgesendeten Direkteingangs-/Direktausgangs-Meldungen, die auf Kanal 2 empfangen wurden, überschritt die vom Benutzer festgelegte Obergrenze (nur Ringkonfigurationen).
FUNKTION: 50DD-Überwachung	50DD SV	Die Fehlererkennung ist aktiv.

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 2 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
FUNKTION: 87PC Phasen-vergleich	87PC PKP	Phasenvergleich wurde angeregt.
	87PC OP	Phasenvergleich hat geschaltet.
	87PC DPO	Phasenvergleich ist rückgefallen.
	87PC TRANS BLOCKADE OP	Phasenvergleich-Transienten-Blockade hat geschaltet.
	87PC FDL OP	Überstromfehlererkennung (niedrig) ist aktiv.
	87PC FDH OP	Überstromfehlererkennung (hoch) ist aktiv.
	87PC LSV-ECHO-PKP	Echo offener Lastschalter des Phasenvergleichs ist angeregt.
	87PC V2 FDL OP	Erweiterte Fehlererkennung (niedrig) I2*Z – V2 ist aktiv.
	87PC V2 FDH OP	Erweiterte Fehlererkennung (hoch) I2*Z – V2 ist aktiv.
	87PC DI2/DT FDL OP	Erweiterte Fehlerkennung (niedrig), Änderungsrate des Gegensystemstroms ist aktiv.
	87PC DI2/DT FDH OP	Erweiterte Fehlerkennung (hoch), Änderungsrate des Gegensystemstroms ist aktiv.
	87PC DI1/DT FDL OP	Erweiterte Fehlerkennung (niedrig), Änderungsrate des Mitsystemstroms ist aktiv.
	87PC DI1/DT FDH OP	Erweiterte Fehlerkennung (hoch), Änderungsrate des Mitsystemstroms ist aktiv.
	87PC I_2 FDL OP	Erweiterte Fehlererkennung (niedrig), Gegensystemstrom ist aktiv.
	87PC I_2 FDH OP	Erweiterte Fehlererkennung (hoch), Gegensystemstrom ist aktiv.
	87PC I_1 FDL OP	Erweiterte Fehlererkennung (niedrig), Mitsystemstrom ist aktiv.
	87PC I_1 FDH OP	Erweiterte Fehlererkennung (hoch), Mitsystemstrom ist aktiv.
	87PC RX1	Impuls an Kanal 1 empfangen.
	87PC RX2	Impuls an Kanal 2 empfangen.
FUNKTION: Automatische Wiedereinschaltung (1P/3P)	AR AKTIVIERT	Automatische Wiedereinschaltung ist aktiviert und einsatzbereit.
	AR DEAKTIVIERT	Automatische Wiedereinschaltung ist deaktiviert.
	AR RIP	Automatische Wiedereinschaltung ist im Status „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“.
	AR 1-P RIP	Eine Einpol-Wiedereinschaltung wird ausgeführt.
	AR 3-P/1 RIP	Eine Dreipol-Wiedereinschaltung über Pausenzeit 1 wird ausgeführt.
	AR 3-P/2 RIP	Eine Dreipol-Wiedereinschaltung über Pausenzeit 2 wird ausgeführt.
	AR 3-P/3 RIP	Eine Dreipol-Wiedereinschaltung über Pausenzeit 3 wird ausgeführt.
	AR 3-P/4 RIP	Eine Dreipol-Wiedereinschaltung über Pausenzeit 4 wird ausgeführt.
	AR LO	Automatische Wiedereinschaltung ist im Status „Gesperrt“.
	AR BKR1 BLK	Wiedereinschaltung von Leistungsschalter 1 ist gesperrt.
	AR BKR2 BLK	Wiedereinschaltung von Leistungsschalter 2 ist gesperrt.
	AR BKR1 SCHL.	Signal für die Wiedereinschaltung von Leistungsschalter 1
	AR BKR2 SCHL.	Signal für die Wiedereinschaltung von Leistungsschalter 2
	AR AUSL ERZW 3-POL	Jede Auslösung zwangsweise zu einer Dreipol-Auslösung machen.
	AR SCHUSSZ > 0	Das erste „SCHL. BKR X“-Signal wurde ausgegeben.
	AR SCHUSSZ = 1	Schusszahl ist 1.
	AR SCHUSSZ = 2	Schusszahl ist 2.
	AR SCHUSSZ = 3	Schusszahl ist 3.
	AR SCHUSSZ = 4	Schusszahl ist 4.
	AWE MODUS = 1	Modus für die automatische Wiedereinschaltung ist 1 (Ein- und Dreipolmodus).
	AWE MODUS = 2	Modus für die automatische Wiedereinschaltung ist 2 (Einpolmodus).
	AWE MODUS = 3	Modus für die automatische Wiedereinschaltung ist 3 (Dreipol-A-Modus).
	AWE MODUS = 4	Modus für die automatische Wiedereinschaltung ist 4 (Dreipol-B-Modus).
	AWE MODUS SCHALT FEHL	Moduswechsel für automatische Wiedereinschaltung wurde versucht, ist jedoch gescheitert.
	AR ZONE 1 ERW.	Die Distanzfunktion für Zone 1 muss auf den Wert für erweiterte Überreichweite gesetzt werden.
	AR SEQ UNVOLLST.	Der Timer „Unvollständige Abfolge“ ist abgelaufen.
	AWE ZURÜCKS	Die automatische Wiedereinschaltung wurde manuell oder durch den Rücksetz-Timer zurückgesetzt.
FUNKTION: Hilfsüberspannung	HLF-OV1 PKP	Hilfsüberspannungsüberwachung ist angeregt.
	HLF-OV1 DPO	Hilfsüberspannungsüberwachung ist zurückgefallen.
	HLF-OV1 OP	Hilfsüberspannungsüberwachung ist aktiv.
	HLF-OV2 bis HLF-OV3	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für HLF-OV1 dargestellt.
FUNKTION: Hilfsunter-spannungsschutz	HLF-UV1 PKP	Hilfsunterspannungsüberwachung ist angeregt.
	HLF-UV1 DPO	Hilfsunterspannungsüberwachung ist zurückgefallen.
	HLF-UV1 OP	Hilfsunterspannungsüberwachung ist aktiv.
	HLF-UV2 bis HLF-UV3	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für HLF-UV1 dargestellt.

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 3 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
FUNKTION Leistungsschalter-überschlag	BKR 1 ÜBERSCH PKP A	Leistungsschalterüberschlagelement 1 phase L1 ist angeregt.
	BKR 1 ÜBERSCH PKP B	Leistungsschalterüberschlagelement 1 phase L2 ist angeregt.
	BKR 1 ÜBERSCH PKP C	Leistungsschalterüberschlagelement 1 phase L3 ist angeregt.
	BKR 1 ÜBERSCH PKP	Leistungsschalterüberschlagelement 1 ist angeregt.
	BKR 1 ÜBERSCH OP A	Leistungsschalterüberschlagelement 1 phase L1 ist aktiv.
	BKR 1 ÜBERSCH OP B	Leistungsschalterüberschlagelement 1 phase L2 ist aktiv.
	BKR 1 ÜBERSCH OP C	Leistungsschalterüberschlagelement 1 phase L3 ist aktiv.
	BKR 1 ÜBERSCH OP	Leistungsschalterüberschlagelement 1 ist aktiv.
	BKR 1 ÜBERSCH DPO A	Leistungsschalterüberschlagelement 1 phase L1 ist zurückgefallen.
	BKR 1 ÜBERSCH DPO B	Leistungsschalterüberschlagelement 1 phase L2 ist zurückgefallen.
	BKR 1 ÜBERSCH DPO C	Leistungsschalterüberschlagelement 1 phase L3 ist zurückgefallen.
	BKR 1 ÜBERSCH DPO	Leistungsschalterüberschlagelement 1 ist zurückgefallen.
	BKR 2 ÜBERSCH ...	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für BKR 1 ÜBERSCH dargestellt.
FUNKTION: Leistungsschalter-Lichtbogen	BKR BOG 1 OP	Leistungsschalter-Lichtbogenstrom 1 ist aktiv.
	BKR BOG 2 OP	Leistungsschalter-Lichtbogenstrom 2 ist aktiv.
FUNKTION Leistungsschalter-versager	LSV 1 NEUAUSA	Leistungsschalterversager 1 Neuauslösung phase L1 (nur für 1-polige Schemen).
	LSV 1 NEUAUSB	Leistungsschalterversager 1 Neuauslösung phase L2 (nur für 1-polige Schemen).
	LSV 1 NEUAUSC	Leistungsschalterversager 1 Neuauslösung phase L3 (nur für 1-polige Schemen).
	LSV 1 NEUAUS	Leistungsschalterversager 1 Neuauslösung 3-phasig.
	LSV 1 T1 OP	Leistungsschalterversager 1 Timer 1 ist aktiv.
	LSV 1 T2 OP	Leistungsschalterversager 1 Timer 2 ist aktiv.
	LSV 1 T3 OP	Leistungsschalterversager 1 Timer 3 ist aktiv.
	LSV 1 AUSL OP	Leistungsschalterversager 1 Auslöser ist aktiv.
	BKR FEHL 2 ...	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für LSV 1 dargestellt.
FUNKTION: Leistungsschalter-steuerung	LST-SCH 1 AUS CMD	Leistungsschalter 1 Öffnen-Befehl initiiert.
	LST-SCH 1 AN CMD	Leistungsschalter 1 Schließen-Befehl initiiert.
	LST-SCH 1 ΦA FHL ST	Leistungsschalter 1 phase L1 Fehlerstatus festgestellt (Diskrepanz zwischen den Kontakten 52/a und 52/b).
	LST-SCH 1 ΦA MITTE	Leistungsschalter 1 phase L1 Status „Mitte“ festgestellt (Übergang von einer Position in eine andere).
	LST-SCH 1 ΦA GSCH	Leistungsschalter 1 phase L1 geschlossen.
	LST-SCH 1 ΦA OFF.	Leistungsschalter 1 phase L1 geöffnet.
	LST-SCH 1 ΦB FHL ST	Leistungsschalter 1 phase L2 Fehlerstatus festgestellt (Diskrepanz zwischen den Kontakten 52/a und 52/b).
	LST-SCH 1 ΦB MITTE	Leistungsschalter 1 phase L2 Status „Mitte“ festgestellt (Übergang von einer Position in eine andere).
	LST-SCH 1 ΦB GSCH	Leistungsschalter 1 phase L2 geschlossen.
	LST-SCH 1 ΦB OFF.	Leistungsschalter 1 phase L2 geöffnet.
	LST-SCH 1 ΦC FHL ST	Leistungsschalter 1 phase L3 Fehlerstatus festgestellt (Diskrepanz zwischen den Kontakten 52/a und 52/b).
	LST-SCH 1 ΦC MITTE	Leistungsschalter 1 phase L3 Status „Mitte“ festgestellt (Übergang von einer Position in eine andere).
	LST-SCH 1 ΦC GSCH	Leistungsschalter 1 phase L3 geschlossen.
	LST-SCH 1 ΦC OFF.	Leistungsschalter 1 phase L3 geöffnet.
	LST-SCH 1 FEHL. STAT	Leistungsschalter 1 Fehlerstatus an beliebiger Phase festgestellt.
	LST-SCH 1 GESCHL	Leistungsschalter 1 geschlossen.
	LST-SCH 1 OFF.	Leistungsschalter 1 geöffnet.
	LST-SCH 1 DISKREP	Diskrepanz bei Leistungsschalter 1.
	LST-SCH 1 PROBLEM	Problemalarm bei Leistungsschalter 1
	LST-SCH 1 MNL SCH	Leistungsschalter 1 manuelles Schließen.
	LST-SCH 1 AUSL A	Leistungsschalter 1 Auslösebefehl phase L1
	LST-SCH 1 AUSL B	Leistungsschalter 1 Auslösebefehl phase L2
	LST-SCH 1 AUSL C	Leistungsschalter 1 Auslösebefehl phase L3
	LST-SCH 1 ANY P OPEN	Mindestens ein Pol von Leistungsschalter 1 ist geöffnet.
	LST-SCH 1 EIN P OFF.	Nur ein Pol von Leistungsschalter 1 ist geöffnet.
	LST-SCH 1 OOS	Leistungsschalter 1 ist außer Funktion.
	LST-SCH 2 ...	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für LST-SCH 1 dargestellt.
FUNKTION: Stromwandlerfehler	SW FEHL PKP	Stromwandlerfehler ist angeregt.
	SW FEHL OP	Stromwandlerfehler ist zurückgefallen.
FUNKTION: Binärzähler	ZÄHLER 1 HI	Ausgang von Binärzähler 1 liegt über dem Vergleichswert.
	ZÄHLER 1 EQL	Ausgang von Binärzähler 1 entspricht dem Vergleichswert.
	ZÄHLER 1 LO	Ausgang von Digitalzähler 1 liegt unter dem Vergleichswert.
	Zahler 2 bis Zähler 8	Identischer Satz von Operanden oberhalb beschrieben für Zähler 1.

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 4 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
FUNKTION: Digitalfunktionen	DIG ELEMENT 1 PKP DIG ELEMENT 1 OP DIG ELEMENT 1 DPO	Digitalelement 1 ist angeregt. Digitalelement 1 ist aktiv. Digitalelement 1 ist zurückgefallen.
	Dig Element 2 bis Dig Element 48	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für Dig Element 1 dargestellt.
FUNKTION: FlexElements	FxE 1 PKP FxE 1 OP FxE 1 DPO	FlexElement 1 ist angeregt. FlexElement 1 ist aktiv. FlexElement 1 ist zurückgefallen.
	FxE 2 bis FxE 8	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für FxE 1 dargestellt.
FUNKTION: Erdfehler-Distanzschutz	GND DIST Z1 PKP GND DIST Z1 OP GND DIST Z1 OP A GND DIST Z1 OP B GND DIST Z1 OP C GND DIST Z1 PKP A GND DIST Z1 PKP B GND DIST Z1 PKP C GND DIST Z1 UNTD IN GND DIST Z1 DPO A GND DIST Z1 DPO B GND DIST Z1 DPO C GND DIST Z2 DIR-UNTD	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 ist angeregt. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 ist aktiv. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 phase L1 ist aktiv. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 phase L2 ist aktiv. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 phase L3 ist aktiv. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 phase L1 ist angeregt. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 phase L2 ist angeregt. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 phase L3 ist angeregt. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Neutral überwacht. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 phase L1 ist zurückgefallen. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 phase L2 ist zurückgefallen. Erdfehler-Distanzschutzzone 1 phase L3 ist zurückgefallen. Erdfehler-Distanzschutzzone 2 Richtung überwacht.
	GND DIST Z2 bis Z3	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für GND DIST Z1 dargestellt.
FUNKTION: Unabhängiger Erdung-Überstrom-zeitschutz	MASSE IOC1 PKP MASSE IOC1 OP MASSE IOC1 DPO	Unabhängiger Erdung-Überstromzeitschutz 1 ist angeregt. Unabhängiger Erdung-Überstromzeitschutz 1 ist aktiv. Unabhängiger Erdung-Überstromzeitschutz 1 ist zurückgefallen.
	MASSE IOC2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für MASSE IOC 1 dargestellt.
FUNKTION: Gemessener Erdüberstrom-zeitschutz	MASSE TOC1 PKP MASSE TOC1 OP MASSE TOC1 DPO	Gemessener Erdüberstromzeitschutz 1 ist angeregt. Gemessener Erdüberstromzeitschutz 1 ist aktiv. Gemessener Erdüberstromzeitschutz 1 ist zurückgefallen.
	MASSE TOC2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für GROUND TOC1 dargestellt.
FUNKTION Nichtflüchtige Verriegelungen	VERRIEGELUNG 1 EIN VERRIEGELUNG 1 AUS	Nichtflüchtige Verriegelung 1 ist EIN (logisch „1“) Nichtflüchtige Verriegelung 1 ist AUS (logisch „0“)
	VERRIEGELUNG 2 bis VERRIEGELUNG 16	Identischer Satz von Operanden wie oberhalb beschrieben für VERRIEGELUNG 1.
FUNKTION: Freigeschalt. Leitung	LEITUNGSANZUG OP LEITUNGSANZUG PKP LEITUNGSANZUG DPO LEITUNGSANZUG I<A LEITUNGSANZUG I<B LEITUNGSANZUG I<C LEITUNGSANZUG UV PKP LEITUNGSANZUG LEO PKP LEITUNGSANZUG RCL-AUSL	Freigeschalt. Leitung ist aktiv. Freigeschalt. Leitung ist angeregt. Freigeschalt. Leitung ist zurückgefallen. Freigeschalt. Leitung hat festgestellt, dass der Strom von phase L1 weniger als 5 % des Nennstroms beträgt. Freigeschalt. Leitung hat festgestellt, dass der Strom von phase L2 weniger als 5 % des Nennstroms beträgt. Freigeschalt. Leitung hat festgestellt, dass der Strom von phase L3 weniger als 5 % des Nennstroms beträgt. Leitungsanzug-Unterspannungsschutz ist angeregt. Freigeschalt. Leitung-Leitungsende-Offen ist angeregt. Freigeschalt. Leitung hat beim Wiedereinschalten der Leitung aus Überreichweitenzone 2 geschaltet (Erweiterungsfunktionalität für Zone 1).
FUNKTION: Lastkegel	LASTKEGEL PKP LASTKEGEL OP LASTKEGEL DPO	Lastkegel ist angeregt. Lastkegel ist aktiv. Lastkegel ist zurückgefallen.
FUNKTION: Gerichteter Gegensystem-überstrom	GEGENSP DIR OC1 VOR GEGENSP DIR OC1 ZUR GEGENSP DIR OC2 VOR GEGENSP DIR OC2 ZUR	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Vorwärts ist aktiv. Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Rückwärts ist aktiv. Gerichteter Gegensystemüberstrom 2 Vorwärts ist aktiv. Gerichteter Gegensystemüberstrom 2 Rückwärts ist aktiv.
FUNKTION: Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz	GEGENSP IOC1 PKP GEGENSP IOC1 OP GEGENSP IOC1 DPO	Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz ist angeregt. Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz ist aktiv. Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz ist zurückgefallen.
	GEGENSP IOC2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für GEGENSP IOC1 dargestellt.

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 5 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
FUNKTION: Gegensystem-Überspannung	GEGENSP OV1 PKP	Gegensystem-Überspannung-Element ist angeregt.
	GEGENSP OV1 DPO	Gegensystem-Überspannung-Element ist zurückgefallen.
	GEGENSP OV1 OP	Gegensystem-Überspannung-Element ist aktiv.
	GEGENSP OV2 ...	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für GEGENSP OV1 dargestellt.
FUNKTION: Gegenspannung-Überstromzeitschutz	GEGENSP TOC1 PKP	Gegenspannung-Überstromzeitschutz 1 ist angeregt.
	GEGENSP TOC1 OP	Gegenspannung-Überstromzeitschutz 1 ist aktiv.
	GEGENSP TOC1 DPO	Gegenspannung-Überstromzeitschutz 1 ist zurückgefallen.
	GEGENSP TOC2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für GEGENSP TOC1 dargestellt.
FUNKTION: Unabhängiger Neutral-Überstrom-zeitschutz	NEUTRAL IOC1 PKP	Unabhängiger-Neutral-Überstromzeitschutz 1 ist angeregt.
	NEUTRAL IOC1 OP	Unabhängiger-Neutral-Überstromzeitschutz 1 ist aktiv.
	NEUTRAL IOC1 DPO	Unabhängiger-Neutral-Überstromzeitschutz 1 ist zurückgefallen.
	NEUTRAL IOC2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für NEUTRAL IOC1 dargestellt.
FUNKTION: Neutralüber-spannung	NEUTRAL OV1 PKP	Neutralüberspannung-Element 1 ist angeregt.
	NEUTRAL OV1 DPO	Neutralüberspannung-Element 1 ist zurückgefallen.
	NEUTRAL OV1 OP	Neutralüberspannung-Element 1 ist aktiv.
FUNKTION: Neutralzeit-überstrom	NEUTRAL TOC1 PKP	Neutralzeitüberstrom 1 ist angeregt.
	NEUTRAL TOC1 OP	Neutralzeitüberstrom 1 ist aktiv.
	NEUTRAL TOC1 DPO	Neutralzeitüberstrom 1 ist zurückgefallen.
	NEUTRAL TOC2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für NEUTRAL TOC1 dargestellt.
FUNKTION: Gerichteter Neutral-Überstrom	NTRL DIR OC1 VOR	Gerichteter Neutral-Überstrom 1 Vorwärts ist aktiv.
	NTRL DIR OC1 ZUR	Gerichteter Neutral-Überstrom 1 Rückwärts ist aktiv.
FUNKTION: Offener-Pol-Erkennung	OFF. POL OP ΦA	Offener-Pol-Zustand in phase L1 festgestellt.
	OFF. POL OP ΦB	Offener-Pol-Zustand in phase L2 festgestellt.
	OFF. POL OP ΦC	Offener-Pol-Zustand in phase L3 festgestellt.
	OFF. POL BKR ΦA OP	Unter Ausnutzung der Hilfskontakte des oder der Leistungsschalter wurde in phase L1 ein Offener-Pol-Zustand festgestellt.
	OFF. POL BKR ΦB OP	Unter Ausnutzung der Hilfskontakte des oder der Leistungsschalter wurde in phase L2 ein Offener-Pol-Zustand festgestellt.
	OFF. POL BKR ΦC OP	Unter Ausnutzung der Hilfskontakte des oder der Leistungsschalter wurde in phase L3 ein Offener-Pol-Zustand festgestellt.
	OFF. POL BLK N	Blockadesignal für Neutral- Erdungs- und Gegenspannungs-Überstrom-Element ist eingerichtet.
	OFF. POL BLK AB	Blockadesignal für die AB-Leiter-Distanzschutz-Funktionen ist eingerichtet.
	OFF. POL BLK BC	Blockadesignal für die BC-Leiter-Distanzschutz-Funktionen ist eingerichtet.
	OFF. POL BLK CA	Blockadesignal für die CA-Leiter-Distanzschutz-Funktionen ist eingerichtet.
	OFF. POL ENT OP ΦA	Ferner Offener-Pol-Zustand in phase L1 festgestellt.
	OFF. POL ENT OP ΦB	Ferner Offener-Pol-Zustand in phase L2 festgestellt.
	OFF. POL ENT OP ΦC	Ferner Offener-Pol-Zustand in phase L3 festgestellt.
	OFF. POL OP	Die Offener-Pol-Erkennung ist aktiv.
	OFF. POL I< ΦA	Offener-Pol-Unterstrom-Zustand in phase L1 festgestellt.
	OFF. POL I< ΦB	Offener-Pol-Unterstrom-Zustand in phase L2 festgestellt.
	OFF. POL I< ΦC	Offener-Pol-Unterstrom-Zustand in phase L3 festgestellt.
FUNKTION: Gerichteter Phasenüberstrom	PH DIR1 BLK A	Phase L1 Richtung 1 Blockade
	PH DIR1 BLK B	Phase L2 Richtung 1 Blockade
	PH DIR1 BLK C	Phase L3 Richtung 1 Blockade
	PH DIR1 BLK	Phase Richtung 1 Blockade
	PH DIR2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für PH DIR1 dargestellt.
FUNKTION: Distanzschutz	PH DIST Z1 PKP	Leiter Distanzschutzzone 1 ist angeregt.
	PH DIST Z1 OP	Leiter Distanzschutzzone 1 ist aktiv.
	PH DIST Z1 OP AB	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L1L2 ist aktiv.
	PH DIST Z1 OP BC	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L2L3 ist aktiv.
	PH DIST Z1 OP CA	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L3L1 ist aktiv.
	PH DIST Z1 PKP AB	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L1L2 ist angeregt.
	PH DIST Z1 PKP BC	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L2L3 ist angeregt.
	PH DIST Z1 PKP CA	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L3L1 ist angeregt.
	PH DIST Z1 UNTD IAB	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L1L2 IOC überwacht.
	PH DIST Z1 UNTD IBC	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L2L3 IOC überwacht.
	PH DIST Z1 UNTD ICA	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L3L1 IOC überwacht.
	PH DIST Z1 DPO AB	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L1L2 ist zurückgefallen.
	PH DIST Z1 DPO BC	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L2L3 ist zurückgefallen.
	PH DIST Z1 DPO CA	Leiter Distanzschutzzone 1 Phase L3L1 ist zurückgefallen.
	PH DIST Z2 bis Z3	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für PH DIST Z1 dargestellt.

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 6 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
FUNKTION: Unabhängiger Phasen-Überstrom-zeitschutz	PHASE IOC1 PKP	Mindestens eine Phase des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist angeregt.
	PHASE IOC1 OP	Mindestens eine Phase des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist aktiv.
	PHASE IOC1 DPO	Alle Phasen des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 sind abgefallen.
	PHASE IOC1 PKP A	Phase L1 des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist angeregt.
	PHASE IOC1 PKP B	Phase L2 des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist angeregt.
	PHASE IOC1 PKP C	Phase L3 des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist angeregt.
	PHASE IOC1 OP A	Phase L1 des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist aktiv.
	PHASE IOC1 OP B	Phase L2 des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist aktiv.
	PHASE IOC1 OP C	Phase L3 des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist aktiv.
	PHASE IOC1 DPO A	Phase L1 des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist zurückgefallen.
	PHASE IOC1 DPO B	Phase L2 des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist zurückgefallen.
	PHASE IOC1 DPO C	Phase L3 des unabhängigen Phasen-Überstromzeitschutzes 1 ist zurückgefallen.
	PHASE IOC2 und höher	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für PHASE IOC1 dargestellt.
FUNKTION: Phasen-Überspannung	PHASE OV1 PKP	Mindestens eine Phase von Überspannung 1 ist angeregt.
	PHASE OV1 OP	Mindestens eine Phase von Überspannung 1 ist aktiv.
	PHASE OV1 DPO	Alle Phasen von Überspannung 1 sind abgefallen.
	PHASE OV1 PKP A	Phase L1 von Überspannung 1 ist angeregt.
	PHASE OV1 PKP B	Phase L2 von Überspannung 1 ist angeregt.
	PHASE OV1 PKP C	Phase L3 von Überspannung 1 ist angeregt.
	PHASE OV1 OP A	Phase L1 von Überspannung 1 ist aktiv.
	PHASE OV1 OP B	Phase L2 von Überspannung 1 ist aktiv.
	PHASE OV1 OP C	Phase L3 von Überspannung 1 ist aktiv.
	PHASE OV1 DPO A	Phase L1 von Überspannung 1 ist zurückgefallen.
	PHASE OV1 DPO B	Phase L2 von Überspannung 1 ist zurückgefallen.
	PHASE OV1 DPO C	Phase L3 von Überspannung 1 ist zurückgefallen.
	PHASE OV2 bis OV3	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für PHASE OV1 dargestellt.
FUNKTION Phasenauswahl	PHASENAUSW. AG	Fehler von Phase L1 zur Erdung festgestellt.
	PHASENAUSW. BG	Fehler von Phase L2 zur Erdung festgestellt.
	PHASENAUSW. CG	Fehler von Phase L3 zur Erdung festgestellt.
	PHASENAUSW. SLG	Fehler von Einzelleitung zur Erdung festgestellt.
	PHASENAUSW. AB	Fehler von Phase L1 zu Phase L2 festgestellt.
	PHASENAUSW. BC	Fehler von Phase L2 zu Phase L3 festgestellt.
	PHASENAUSW. CA	Fehler von Phase L3 zu Phase L1 festgestellt.
	PHASENAUSW. ABG	Fehler von Phase L1 zu Phase L2 zur Erdung festgestellt.
	PHASENAUSW. BCG	Fehler von Phase L2 zu Phase L3 zur Erdung festgestellt.
	PHASENAUSW. CAG	Fehler von Phase L3 zu Phase L1 zur Erdung festgestellt.
	PHASENAUSW. 3P	Drei-Phasen-Symmetrie-Fehler festgestellt.
	PHASENAUSW. MULTI-P	Multi-Phasen-Fehler festgestellt.
	PHASENAUSW. VOID	Fehlertyp kann nicht bestimmt werden.
FUNKTION: Abhängiger Überstrom-zeitschutz im Leiter	PHASE TOC1 PKP	Mindestens eine Phase des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist angeregt.
	PHASE TOC1 OP	Mindestens eine Phase des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist aktiv.
	PHASE TOC1 DPO	Alle Phasen des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 sind abgefallen.
	PHASE TOC1 PKP A	Phase L1 des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist angeregt.
	PHASE TOC1 PKP B	Phase L2 des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist angeregt.
	PHASE TOC1 PKP C	Phase L3 des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist angeregt.
	PHASE TOC1 OP A	Phase L1 des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist aktiv.
	PHASE TOC1 OP B	Phase L2 des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist aktiv.
	PHASE TOC1 OP C	Phase L3 des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist aktiv.
	PHASE TOC1 DPO A	Phase L1 des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist zurückgefallen.
	PHASE TOC1 DPO B	Phase L2 des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist zurückgefallen.
	PHASE TOC1 DPO C	Phase L3 des abhängigen Überstromzeitschutzes im Leiter 1 ist zurückgefallen.
	PHASE TOC2 bis TOC6	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für PHASE TOC1 dargestellt.

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 7 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
FUNKTION: Phasen-Unter-spannungsschutz	PHASE UV1 PKP	Mindestens eine Phase von Phasenunterspannnungsschutz 1 ist angeregt.
	PHASE UV1 OP	Mindestens eine Phase von Phasenunterspannnungsschutz 1 ist aktiv.
	PHASE UV1 DPO	Alle Phasen von Phasen-Unterspannungsschutz 1 sind abgefallen.
	PHASE UV1 PKP A	Phase L1 von Phasen-Unterspannungsschutz 1 ist angeregt.
	PHASE UV1 PKP B	Phase L2 von Phasen-Unterspannungsschutz 1 ist angeregt.
	PHASE UV1 PKP C	Phase L3 von Phasen-Unterspannungsschutz 1 ist angeregt.
	PHASE UV1 OP A	Phase L1 von Phasen-Unterspannungsschutz 1 ist aktiv.
	PHASE UV1 OP B	Phase L2 von Phasen-Unterspannungsschutz 1 ist aktiv.
	PHASE UV1 OP C	Phase L3 von Phasen-Unterspannungsschutz 1 ist aktiv.
	PHASE UV1 DPO A	Phase L1 von Phasen-Unterspannungsschutz 1 ist zurückgefallen.
	PHASE UV1 DPO B	Phase L2 von Phasen-Unterspannungsschutz 1 ist zurückgefallen.
	PHASE UV1 DPO C	Phase L3 von Phasen-Unterspannungsschutz 1 ist zurückgefallen.
	PHASE UV2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für PHASE UV1 dargestellt.
FUNKTION: POTT (Selektivschutz mit Überreichweite und Freigabe)	POTT OP	Der Selektivschutz mit Überreichweite und Freigabe ist aktiv.
FUNKTION: Erkennung von Netzpendelung	LEISTUNGSPENDELN ÄUSSERE	Mitsystemimpedanz in äußerer Zone.
	LEISTUNGSPENDELN MITTLERE	Mitsystemimpedanz in mittlerer Zone.
	LEISTUNGSPENDELN INNERE	Mitsystemimpedanz in innerer Zone.
	NETZPENDELUNGSBLOCKADE	Netzpendelungssperre-Element ist aktiv.
	LEISTUNGSPENDELN TMR1 PKP	Netzpendelungstimer 1 ist angeregt.
	LEISTUNGSPENDELN TMR2 PKP	Netzpendelungstimer 2 ist angeregt.
	LEISTUNGSPENDELN TMR3 PKP	Netzpendelungstimer 3 ist angeregt.
	LEISTUNGSPENDELN TMR4 PKP	Netzpendelungstimer 4 ist angeregt.
	LEISTUNGSPENDELN AUSL	Polschlupfschutz ist aktiv.
	LEISTUNGSPENDELN 50DD	Das Netzpendelungselement hat eine andere Störung als eine Netzpendelung festgestellt.
	LEISTUNGSPENDELN EINGEHD.	Es wurde eine instabile Netzpendelung festgestellt (eingehender Ort).
	LEISTUNGSPENDELN AUSGEHD.	Es wurde eine instabile Netzpendelung festgestellt (ausgehender Ort).
	LEISTUNGSPENDELN UN/BLOCK	Wird beim Erkennen eines Netzpendelzustands gesetzt und beim Auftreten eines Fehlers bei der Netzpendelung aufgehoben.
FUNKTION: Wahlschalter	WAHLSCH. 1 POS Y	Wahlschalter 1 befindet sich in Stellung Y (gegenseitig ausschließende Operanden).
	WAHLSCH. 1 BIT 0	Erstes Bit der 3-Bit-Wordkodierungsstellung von Wahlschalter 1.
	WAHLSCH. 1 BIT 1	Zweites Bit der 3-Bit-Wordkodierungsstellung von Wahlschalter 1.
	WAHLSCH. 1 BIT 2	Drittes Bit der 3-Bit-Wordkodierungsstellung von Wahlschalter 1.
	WAHLSCH. 1 STP-ALARM	Die Stellung von Wahlschalter 1 wurde unter Verwendung des Aufwärtssteuereingangs vorausgewählt, jedoch nicht bestätigt.
	WAHLSCH. 1 BIT-ALARM	Die Stellung von Wahlschalter 1 wurde unter Verwendung des 3-Bit-Steuereingangs vorausgewählt, jedoch nicht bestätigt.
	WAHLSCH. 1 ALARM	Die Stellung von Wahlschalter 1 wurde vorausgewählt, jedoch nicht bestätigt.
	WAHLSCH. 1 PWR-ALARM	Wenn das Gerät hochfährt und mit dem Drei-Bit-Eingang synchronisiert, ist die Stellung von Wahlschalter 1 unbestimmt oder wird aus dem Speicher wiederhergestellt.
	WAHLSCH. 2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für WAHLSCH. 1 dargestellt.
FUNKTION: Parametersatz	PARAMETERSATZ AKT 1	Parametersatz 1 aktiv.
	PARAMETERSATZ AKT 2	Parametersatz 2 aktiv.
	PARAMETERSATZ AKT 3	Parametersatz 3 aktiv.
	PARAMETERSATZ AKT 4	Parametersatz 4 aktiv.
	PARAMETERSATZ AKT 5	Parametersatz 5 aktiv.
	PARAMETERSATZ AKT 6	Parametersatz 6 aktiv.

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 8 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
FUNKTION: Subharmonische Stator-Erdschluss-erkennung	SH-STAT-GND STG1 PKP	Stufe 1 des subharmonischen Stator-Erdschlussschutzes ist angeregt.
	SH-STAT-GND STG1 DPO	Stufe 1 des subharmonischen Stator-Erdschlussschutzes ist zurückgefallen.
	SH-STAT-GND STG1 OP	Stufe 1 des subharmonischen Stator-Erdschlussschutzes ist aktiv.
	SH-STAT-GND STG2 PKP	Stufe 2 des subharmonischen Stator-Erdschlussschutzes ist angeregt.
	SH-STAT-GND STG2 DPO	Stufe 2 des subharmonischen Stator-Erdschlussschutzes ist zurückgefallen.
	SH-STAT-GND STG2 OP	Stufe 2 des subharmonischen Stator-Erdschlussschutzes ist aktiv.
	SH-STAT-GND OC PKP	Erdüberstrom des subharmonischen Stator-Erdschlussschutzes ist angeregt.
	SH-STAT-GND OC DPO	Erdüberstrom des subharmonischen Stator-Erdschlussschutzes ist zurückgefallen.
	SH-STAT-GND OC OP	Erdüberstrom des subharmonischen Stator-Erdschlussschutzes ist aktiv.
	SH-STAT-GND TRB PKP	Problem mit dem subharmonischen Stator-Erdschlussschutz-Modul ist angeregt.
	SH-STAT-GND TRB DPO	Problem mit dem subharmonischen Stator-Erdschlussschutz-Modul ist zurückgefallen.
	SH-STAT-GND TRB OP	Problem mit dem subharmonischen Stator-Erdschlussschutz-Modul ist aktiv.
FUNKTION: Fehlererkennung	SRC1 50DD OP	Quelle-1-Fehlererkennung ist aktiv.
	SRC2 50DD OP	Quelle-2-Fehlererkennung ist aktiv.
FUNKTION: VTFF (Spannungs-wandler Automatenfall)	SRC1 VT FF OP	Quelle-1-Spannungswandler-Automatenfall-Erkennung ist aktiv.
	SRC1 VT FF DPO	Quelle-1-Spannungswandler-Automatenfall-Erkennung ist zurückgefallen.
	SRC1 VT FF SPNGVERL	Quelle 1 weist verlorengegangene Spannungssignale auf (V2 unter 10 % und V1 unter 5 % des Nominalwerts).
	SRC1 SPW-NEUTR-LEITER OFFEN	Unterbrechung des Neutralleiters von Quelle-1-Spannungswandler festgestellt. Bei Anschluss des Spannungswandlers in Dreieckschaltung sollte diese Funktion nicht aktiviert sein, da in Dreiecksschaltung angeschlossene Spannungswandler über keinen Neutralleiter verfügen.
	SRC2 VT FF zu SRC VT FF	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für SRC1 VT FF dargestellt
FUNKTION: Trenner	SCHALT 1 AUS CMD	Trenner 1 Öffnen-Befehl initiiert.
	SCHALT 1 AN CMD	Trenner 1 Schließen-Befehl initiiert.
	SCHALT 1 GESCHL.	Trenner 1 ist geschlossen.
	SCHALT 1 OFFEN	Trenner 1 ist geöffnet.
	SCHALT 1 DISKREP	Trenner 1 weist eine Diskrepanz auf.
	SCHALT 1 PROBLEM	Trenner 1 Problemalarm.
	SCHALT 1 ΦA GSCH	Trenner 1 phase L1 ist geschlossen.
	SCHALT 1 ΦA OFFEN	Trenner 1 phase L1 ist geöffnet.
	SCHALT 1 ΦA FHL ST	Trenner 1 phase L1 Fehlerstatus festgestellt (Diskrepanz zwischen den Kontakten 52/a und 52/b).
	SCHALT 1 ΦA MITTE	Trenner 1 phase L1 Status „Mitte“ festgestellt (Übergang von einer Stellung in eine andere).
	SCHALT 1 ΦB GSCH	Trenner 1 phase L2 ist geschlossen.
	SCHALT 1 ΦB OFFEN	Trenner 1 phase L2 ist geöffnet.
	SCHALT 1 ΦB FHL ST	Trenner 1 phase L2 Fehlerstatus festgestellt (Diskrepanz zwischen den Kontakten 52/a und 52/b).
	SCHALT 1 ΦB MITTE	Trenner 1 phase L2 Status „Mitte“ festgestellt (Übergang von einer Stellung in eine andere).
	SCHALT 1 ΦC GSCH	Trenner 1 phase L3 ist geschlossen.
	SCHALT 1 ΦC OFFEN	Trenner 1 phase L3 ist geöffnet.
	SCHALT 1 ΦC FHL ST	Trenner 1 phase L3 Fehlerstatus festgestellt (Diskrepanz zwischen den Kontakten 52/a und 52/b).
	SCHALT 1 ΦC MITTE	Trenner 1 phase L3 Status „Mitte“ festgestellt (Übergang von einer Stellung in eine andere).
	SCHALT 1 FEHL. STAT	Trenner 1 Fehlerstatus an beliebiger Phase festgestellt.
	SCHALT 2 ...	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für SCHALT 1 dargestellt.
FUNKTION: Synchrocheck	SYNC 1 SPGL S OP	Synchrocheck 1-Spannungslose-Sammelschiene ist aktiv.
	SYNC 1 SPGL S DPO	Synchrocheck-1-Spannungslose-Sammelschiene ist zurückgefallen.
	SYNC 1 SYNC OP	Synchrocheck-1-In-Synchronisierung ist aktiv.
	SYNC 1 SYNC DPO	Synchrocheck-1-In-Synchronisierung ist zurückgefallen.
	SYNC 1 OP SCH	Synchrocheck-1-Schließen ist aktiv.
	SYNC 1 DPO SCH	Synchrocheck-1-Schließen ist zurückgefallen.
	SYNC 1 V1 ÜBER MIN	Synchrocheck-1-V1 liegt über der Mindestspannung, ab der der Eingang als spannungsbeaufschlagt angesehen wird.
	SYNC 1 V1 UNTER MAX	Synchrocheck-1-V1 liegt unter Maximalspannung, bis zu der der Eingang als spannungslos angesehen wird.
	SYNC 1 V2 ÜBER MIN	Synchrocheck-1-V2 liegt über der Mindestspannung, ab der der Eingang als spannungsbeaufschlagt angesehen wird.
	SYNC 1 V2 UNTER MAX	Synchrocheck-1-V2 liegt unter Maximalspannung, bis zu der der Eingang als spannungslos angesehen wird.
	SYNC 2	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für SYNC 1 dargestellt.

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 9 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
FUNKTION: Kanaltests für Schutzsignal-übertragung	SCH-SÜB CH1 FEHL SCH-SÜB CH2 FEHL SCH-SÜB CH1 ID-FEHL SCH-SÜB CH2 ID-FEHL SCH-SÜB CH1 CRC-FEHL SCH-SÜB CH2 CRC-FEHL SCH-SÜB CH1 PKT-VERL SCH-SÜB CH2 PKT-VERL	Fehler in Kanal 1. Fehler in Kanal 2. Die ID-Überprüfung für ein Peer-Gerät an Kanal 1 ist fehlgeschlagen. Die ID-Überprüfung für ein Peer-Gerät an Kanal 2 ist fehlgeschlagen. CRC entdeckte Paketbeschädigung auf Kanal 1. CRC entdeckte Paketbeschädigung auf Kanal 2. CRC entdeckte Paketverlust auf Kanal 1. CRC entdeckte Paketverlust auf Kanal 2.
FUNKTION: Schutzsignal-übertragungs-eingänge und -ausgänge	SCHUTZS-ÜB EING 1-1 AN ↓ SCHUTZS-ÜB EING 1-16 AN SCHUTZS-ÜB EING 2-1 AN ↓ SCHUTZS-ÜB EING 2-16 AN	Das Flag ist gesetzt (logisch „1“). ↓ Das Flag ist gesetzt (logisch „1“). Das Flag ist gesetzt (logisch „1“). ↓ Das Flag ist gesetzt (logisch „1“).
FUNKTION: Schutz vor thermischer Überlastung	THERMALSCH. 1 PKP THERMALSCH. 1 OP	Thermischer Überlastungsschutz 1 angeregt Thermischer Überlastungsschutz 1 wurde geschaltet.
FUNKTION Auslöseausgang	AUSL 3-POLIG AUSL 1-POLIG AUSL Phase L1 AUSL Phase L2 AUSL Phase L3 AUSL AWE INIT 3POL AUSL ERZW 3-POL AUSLÖSEAUSGANG OP AUSL Z2PH TMR-INIT AUSL Z2GR TMR-INIT	Auslösung aller drei Leistungsschalterpole. Eine Einzelpol-Auslösung und -Wiedereinschaltung wird eingeleitet. Auslösung von Leistungsschalterpol A, Initialisierung von Phase-A-Leistungsschalter-Ausfall und -Wiedereinschaltung. Auslösung von Leistungsschalterpol B, Initialisierung von Phase-B-Leistungsschalter-Ausfall und -Wiedereinschaltung. Auslösung von Leistungsschalterpol C, Initialisierung von Phase-C-Leistungsschalter-Ausfall und -Wiedereinschaltung. Initiieren einer Dreipol-Leistungsschalter-Wiedereinschaltung. Dreipol-Auslösung muss initiiert werden. Initialisierung einer beliebigen Auslösung durch den Auslöseausgang. Initialisierung des Leiter-Distanzschutzzone-2-Timers durch den Auslöseausgang. Initialisierung des Bodendistanzschutzzone-2-Timers durch den Auslöseausgang.
FUNKTION Auslösematrix	AUSLÖSEMATRIX 1 PKP AUSLÖSEMATRIX 1 OP	Gesetzt, wenn die Auslösematrix 1 anregt. Gesetzt, wenn die Auslösematrix 1 aktiv ist.
	AUSLÖSEMATRIX 2 ...	Identischer Satz von Operanden wie oberhalb beschrieben für AUSLÖSEMATRIX 1.
FUNKTION: Wattmetrische Nullabfolge Direktional	WATTMETR. 1 PKP WATTMETR. 1 OP	Wattmetrisches Richtungselement 1 ist angeregt. Wattmetrisches Richtungselement 1 ist aktiv.
	WATTMETR. 2 ...	Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für WATTMETR. 1 dargestellt.
FESTE OPERANDEN	Aus	Logisch „0“. Hat keine Funktion und kann als Begrenzer in Gleichungslisten eingesetzt werden. Wird von anderen Funktionsmerkmalen mit der Bedeutung „Deaktivieren“ genutzt.
	An	Logisch „1“. Kann als Testeinstellung genutzt werden.
EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Digitaleingänge	Cont Ip 1 On Cont Ip 2 On ↓ Cont Ip 1 Off Cont Ip 2 Off ↓	(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) ↓ (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) ↓
EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Ausgangskontakte, Strom (vom Stromanzeiger an Schließer-kontakten)	Ausgangskontakt 1 IEIN Ausgangskontakt 2 IEIN ↓	(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) ↓
EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Ausgangskontakte, Spannung (vom Spannungs-anzeiger an Schließerkontakten)	Ausgangskontakt 1 VEin Ausgangskontakt 2 VEin ↓	(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) ↓
	Cont Op 1 VOff Ausgangskontakt 2 VAus ↓	(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt) ↓
EINGÄNGE/ AUSGÄNGE Direkteingänge	DIREKTEINGANG 1 AN ↓ DIREKTEINGANG An	Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) ↓ Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 10 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Entfernte Doppelmeldungs-eingänge	RemDPS Ip 1 FHL	Gesetzt, wenn der entfernte Doppelmeldungseingang sich im Status „Fehlstellung“ befindet.
	RemDPS Ip 1 MITTE	Gesetzt, wenn der entfernte Doppelmeldungseingang sich im Status „Zwischenstellung“ befindet.
	RemDPS Ip 1 AUS	Gesetzt, wenn der entfernte Doppelmeldungseingang sich im Status „Aus“ befindet.
	RemDPS Ip 1 EIN	Gesetzt, wenn der entfernte Doppelmeldungseingang sich im Status „EIN“ befindet.
	REMDPS Ip 2 ...	Identischer Satz von Operanden wie oberhalb beschrieben für REMDPS 1.
EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Entfernte Eingänge	ENTF. EINGANG 1 EIN ENTF. EINGANG 2 Ein ENTF. EINGANG 2 Ein ↓ ENTF. EINGANG 32 An	Das Flag ist gesetzt (logisch „1“). Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) ↓ Das Flag ist gesetzt (logisch „1“).
EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Virtuelle Eingänge	Virt Eing 1 Ein Virt Eing 2 Ein Virt Eing 3 Ein ↓ Virt Eing 64 Ein	Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) ↓ Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)
EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Virtuelle Ausgänge	Virt. Ausgang 1 EIN Virt. Ausgang 2 EIN Virt. Ausgang 3 EIN ↓ Virt. Ausgang 96 An	Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) ↓ Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)
LED ANZEIGEN: Feste Bedienfront-LEDs	IN SERVICE LED TROUBLE LED TESTMODUS-LED LED AUSL LED ALARM LED ANREGUNG LED SPANN. LED STROM LED FREQUENZ AND. LED LED Phase L1 LED Phase L2 LED Phase L3 LED NEUTRAL/MASSE	Gesetzt, wenn die BEREIT LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die Warnung LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die TESTMODUS LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die Auslösung LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die ALARM LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die LED ANREGUNG an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die Spannung LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die Strom LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die Frequenz LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die SONSTIGE LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die Phase L1 LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die Phase L2 LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die Phase L3 LED an der Bedienfront leuchtet. Gesetzt, wenn die Neutral/Erde LED an der Bedienfront leuchtet.
LED ANZEIGEN: LED TEST	LED TEST WIRD AUSG.	Ein LED TEST wurde eingeleitet und ist noch nicht beendet.
LED ANZEIGEN: Parametrierbare LEDs	LED BEN. 1	Gesetzt, wenn die parametrierbare LED 1 leuchtet.
	LED BEN. 2 bis 48	Identischer Satz von Operanden wie oberhalb beschrieben für LED BEN. 1.
PASSWORT-SICHERHEIT	ACCESS LOC SETG OFF ACCESS LOC SETG ON ACCESS LOC CMND OFF ACCESS LOC CMND ON ACCESS REM SETG OFF ACCESS REM SETG ON ACCESS REM CMND OFF ACCESS REM CMND ON UNB VERSUCHE VOR BLOCKADE	Gesetzt, wenn der Zugang zur lokalen Parametrierung deaktiviert ist. Gesetzt, wenn der Zugang zur lokalen Parametrierung aktiviert ist. Gesetzt, wenn die Vor-Ort-Steuerung deaktiviert ist. Gesetzt, wenn die Vor-Ort-Steuerung aktiviert ist. Gesetzt, wenn der Zugang zur Fernparametrierung deaktiviert ist. Gesetzt, wenn der Zugang zur Fernparametrierung aktiviert ist. Gesetzt, wenn die Fernsteuerung deaktiviert ist. Gesetzt, wenn die Fernsteuerung aktiviert ist. Gesetzt, wenn eine Passworteingabe beim Zugriff auf eine passwortgeschützte Ebene des L60 scheitert.
ENTFERNTE GERÄTE	ENTFERNTES GERÄT 1 EIN ENTFERNTES GERÄT 2 EIN ENTFERNTES GERÄT 2 EIN ↓ ENTFERNTES GERÄT 16 EIN	Das Flag ist gesetzt (logisch „1“). Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) ↓ Das Flag ist gesetzt (logisch „1“).
	ENTFERNTES GERÄT 1 Aus ENTFERNTES GERÄT 2 Aus ENTFERNTES GERÄT 3 Aus ↓ ENTFERNTES GERÄT 16 Aus	Das Flag ist gesetzt (logisch „1“). Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) ↓ Das Flag ist gesetzt (logisch „1“).

Tabelle 5–16: L60 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 11 von 11)

OPERANDENART	OPERANDENSYNTAX	OPERANDENBESCHREIBUNG
ZURÜCKSETZEN	RÜCKS.-OP RÜCKS.-OP (KOMM.) RÜCKS.-OP (OPERAND) RÜCKS.-OP (Funktionstasten)	Rücksetzbefehl ist aktiv (gesetzt durch alle drei nachstehenden Operanden). Quelle des Rücksetzbefehls: Kommunikation. Quelle des Rücksetzbefehls: Operand (zugewiesen im Menü **EINGÄNGE/ AUSGÄNGE ⇨⇩ ZURÜCKSETZEN**). Quelle des Rücksetzbefehls: RESET-Taste (Funktionstaste).
SELBSTDIAGNOSE (Siehe Beschreibung *Geräteselbsttests* in *Kapitel 7: Befehle und Ziele)*	Jeder schwere Fehler Jeder kleine Fehler BELIEBIGE SELBSTTESTFEHLER BATT.-FEHLER UHR NICHT SYNCHRON. DIREKTGERÄT AUS DIREKTER RING- LASTSCHALTER HARDWARE BESTÜCKUNGSFEHLER FHL. FLEXLOGIC LATCHING OUT ERROR WARTUNGSALARM 1. ETHERNET-FEHLER PTP-AUSFALL ENTF. GERÄT AUS ABG TS KOMFEHL ZW. ETHERNET-FEHLER 3. ETHERNET-FEHLER SNTP AUSFALL SYSTEMAUSNAHME TEMPERATUR- ÜBERWACHUNG GERÄT NICHT PROG.	Es ist ein beliebiger schwerwiegender Selbsttestfehler aufgetreten (großer Fehler). Es ist ein beliebiger geringfügiger Selbsttestfehler aufgetreten (kleiner Fehler). Es ist ein beliebiger Selbsttestfehler aufgetreten (allgemeiner, beliebiger Fehler). Die Batterie funktioniert nicht. Senden Sie das Netzteilmodul an den Hersteller zurück. Das Schutzgerät ist nicht mit dem internationalen Zeitstandard synchronisiert. Ein Direktgerät ist konfiguriert, aber nicht verbunden. Die Direkt-E/A-Einstellungen sind für eine Verbindung, welche nicht im Kommunikationsring eingebunden sind. Die Konfiguration der Module stimmt nicht mit dem gespeicherten Bestellcode überein. Eine FlexLogic-Gleichung ist fehlerhaft. Es wurde ein Unterschied zwischen dem vorgesehenen und dem tatsächlichen Kontaktstatus einer Verriegelung festgestellt. Eine Teilmenge der generierten geringfügigen Selbsttestfehler, siehe Kapitel 7. Es wurde ein Verbindungsausfall festgestellt. Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele*. Selbsttest „Fehl. PTP-Sig.“ wie in Kapitel 7 beschrieben. Ein oder mehrere GOOSE Geräte reagieren nicht. Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele* Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele* Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele* SNTP Server reagiert nicht. Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele* Überwacht die Umgebungstemperatur und die maximale Betriebstemperatur. Die Einstellung Produkteinrichtung > Installation > Geräteinstellungen ist nicht programmiert.
Temperatur-überwachung	TEMPERATUR- ÜBERWACHUNG	Gesetzt, wenn die Umgebungstemperatur über der maximalen Betriebstemperatur (80 °C) liegt.
PARAMETRIER-BARE Funktion-stasten	Funktionstasten 1 AN Funktionstasten 1 AUS ANY PB ON	Funktionstasten Nummer 1 befindet sich in der Stellung „Ein“. Funktionstasten Nummer 1 befindet sich in der Stellung „Aus“. Eine beliebige der zwölf Funktionstasten befindet sich in der Stellung „Ein“.
	Funktionstasten 2 bis 12	Identischer Satz von Operanden wie oberhalb beschrieben für Funktionstaste 1.

Bestimmte Operanden können durch den Benutzer umbenannt werden. Hierbei handelt es sich um die Bezeichnungen der Leistungsschalter in der Leistungsschaltersteuerung, die IDs (Identifizierung) der Digitaleingänge, die IDs der virtuellen Eingänge und die IDs der virtuellen Ausgänge. Ändert der Benutzer den Standardnamen oder die ID eines dieser Operanden, erscheint der zugewiesene Name in der Operandenliste des Gerätes. Die Standardnamen sind in der vorstehenden FlexLogic-Operandentabelle aufgeführt.

Nachstehend finden Sie eine Darstellung der Eigenschaften der logischen Gatter. Die für FlexLogic verwendbaren Operatoren sind in der FlexLogic-Operatorentabelle aufgeführt.

Tabelle 5–17: FLEXLOGIC-GATTEREIGENSCHAFTEN

GATTER	ANZAHL DER EINGÄNGE	AUSGANG IST „1“ (= EIN), WENN ...
NOT	1	Eingang ist „0“
OR	2 bis 16	Ein beliebiger Eingang ist „1“
AND	2 bis 16	Alle Eingänge sind „1“
NOR	2 bis 16	Alle Eingänge sind „0“
NAND	2 bis 16	Ein beliebiger Eingang ist „0“
XOR	2	Nur ein Eingang ist „1“

Tabelle 5–18: FLEXLOGIC-OPERATOREN

TYP	SYNTAX	BESCHREIBUNG	HINWEISE
Editor	INSERT	Einfügen eines Parameters in eine Gleichungsliste.	
	DELETE	Löschen eines Parameters aus einer Gleichungsliste.	
Ende	END	Das erste angetroffene ENDE kennzeichnet den letzten Eintrag in der Liste der verarbeiteten FlexLogic-Parameter.	
Einmalwerte	POSITIVE ONE SHOT	Einmalwert, der auf eine ansteigende Steigung anspricht.	Einmalwerte sind einzelne Eingangsgatter, die als Reaktion auf eine ansteigende Steigung einen Impuls generieren. Der Ausgang eines Einmalwerts ist nur für einen Durchgang der FlexLogic-Gleichung „wahr“ (positiv). Es kann maximal 64 Einmalwerte geben.
	NEGATIVE ONE SHOT	Einmalwert, der auf eine abfallende Steigung anspricht.	
	DUAL ONE SHOT	Einmalwert, der sowohl auf eine ansteigende wie auch auf eine abfallende Steigung anspricht.	
Logikgatter	NOT	Logisches NICHT	Operiert auf dem vorherigen Parameter.
	OR(2) ↓ OR(16)	ODER-Gatter mit 2 Eingängen ↓ ODER-Gatter mit 16 Eingängen	Operiert auf den 2 vorherigen Parametern. ↓ Operiert auf den 16 vorherigen Parametern.
	AND(2) ↓ AND(16)	UND-Gatter mit 2 Eingängen ↓ UND-Gatter mit 16 Eingängen	Operiert auf den 2 vorherigen Parametern. ↓ Operiert auf den 16 vorherigen Parametern.
	NOR(2) ↓ NOR(16)	NICHT-ODER-Gatter mit 2 Eingängen ↓ NICHT-ODER-Gatter mit 16 Eingängen	Operiert auf den 2 vorherigen Parametern. ↓ Operiert auf den 16 vorherigen Parametern.
	NAND(2) ↓ NAND(16)	NICHT-UND-Gatter mit 2 Eingängen ↓ NICHT-UND-Gatter mit 16 Eingängen	Operiert auf den 2 vorherigen Parametern. ↓ Operiert auf den 16 vorherigen Parametern.
	XOR(2)	XOR-Gatter (exklusives OR) mit 2 Eingängen	Operiert auf den 2 vorherigen Parametern.
	FLIPFLOP (S,R)	FLIPFLOP (setzen, zurücksetzen): Zurücksetzen hat Vorrang	Der dem Befehl FLIPFLOP (S,R) vorangehende Parameter definiert den Rücksetzeingang. Der dem Rücksetzeingang vorangehende Parameter definiert den Setzeingang.
Timer	TIMER 1 ↓ TIMER 32	Mit den FlexLogic-Timer-1-Einstellungen eingestellter Timer. ↓ Mit den FlexLogic-Timer-32-Einstellungen eingestellter Timer.	Der Timer wird durch den vorangehenden Parameter gestartet. Der Ausgang des Timers ist TIMER #.
Virtuellen Ausgang zuweisen	= Virt. Ausgang 1 ↓ = Virt. Ausgang 96	Weist den vorangehenden FlexLogic-Operanden dem virtuellen Ausgang 1 zu. ↓ Weist den vorangehenden FlexLogic-Operanden dem virtuellen Ausgang 96 zu.	Der virtuelle Ausgang wird durch den vorangehenden Parameter festgelegt.

5.4.2 FLEXLOGIC-REGELN

Beim Erstellen einer FlexLogic-Gleichung muss die Abfolge im linearen Parameterfeld den folgenden allgemeinen Regeln entsprechen:

1. Operanden müssen dem Operator vorangehen, der diese Operanden als Eingänge verwendet.
2. Operatoren haben nur einen Ausgang. Der Ausgang eines Operators muss genutzt werden, um einen virtuellen Ausgang zu schaffen, wenn der Ausgang des Operators als Eingang für zwei oder mehr Operatoren genutzt werden muss.
3. Die Zuweisung des Ausgangs eines Operators zu einem virtuellen Ausgang beendet die Gleichung.
4. Timer-Operatoren (z. B. „TIMER 1“) oder Zuweisungen zu virtuellen Ausgängen (z. B. „= Virt Op 1“) können nur einmal verwendet werden. Wird diese Regel verletzt, wird ein Syntaxfehler ausgegeben.

5.4.3 FLEXLOGIC-AUSWERTUNG

Jede Gleichung wird in der Reihenfolge ausgewertet, in der die Parameter eingegeben wurden.

HINWEIS

FlexLogic verfügt über Flipflops, die definitionsgemäß eine Speicherfunktion besitzen. Nachdem der Setzeingang einmal gesetzt wurde, verbleiben diese Flipflops im gesetzten Zustand. Es handelt sich hierbei jedoch um flüchtige Operatoren, d. h. sie werden beim Wiederanlegen der Steuerspannung zurückgesetzt.

Wenn Änderungen an den Einstellungen vorgenommen werden, werden alle FlexLogic-Gleichungen neu kompiliert, sobald ein neuer Einstellwert eingegeben wird, sodass alle Flipflops automatisch zurückgesetzt werden. Muss beispielsweise FlexLogic während des Testens neu initialisiert werden, empfiehlt es sich, das Gerät herunterzufahren und anschließend wieder neu zu starten.

5.4.4 FLEXLOGIC-BEISPIEL

Dieser Abschnitt bietet ein Beispiel für die Umsetzung der Logik für eine typische Anwendung. Die Abfolge der Schritte ist von gewisser Bedeutung, da sie die für die Entwicklung der Geräteeinstellungen erforderliche Arbeit minimieren sollte. Beachten Sie bitte, dass das in der nachstehenden Abbildung vorgestellte Beispiel nur dafür vorgesehen ist, das Verfahren zu demonstrieren, und nicht als Lösung für eine bestimmte Anwendungssituation dienen soll.

Das nachstehende Beispiel geht davon aus, dass bereits eine entsprechende Logik für das Setzen der virtuellen Ausgänge 1 und 2 programmiert wurde, und stellt nur einen Teil der vollen Menge verwendeter Gleichungen dar. Bei Verwendung von FlexLogic muss jede Verwendung eines virtuellen Ausgangs unbedingt dokumentiert werden – Bezeichnungen virtueller Eingänge (1 bis 96) können jeweils nur einmal korrekt zugewiesen werden.

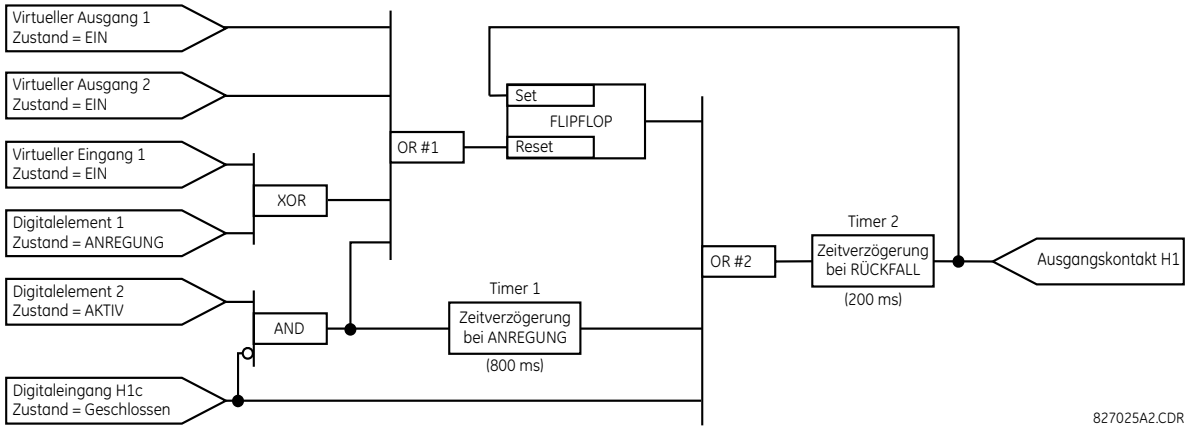


Abbildung 5–41: LOGIKSCHEMA (BEISPIEL)

1. Prüfen Sie das Beispiel-Logikdiagramm, um festzustellen, ob die erforderliche Logik unter Verwendung der FlexLogic-Operatoren implementiert werden kann. Ist dies nicht möglich, muss die Logik solange verändert werden, bis diese Bedingung erfüllt ist. Haben Sie dies erledigt, zählen Sie die Eingänge jedes einzelnen Gatters, um zu verifizieren, dass die Zahl der Eingänge die FlexLogic-Beschränkungen nicht überschreitet. Ein solcher Fall ist zwar unwahrscheinlich, jedoch nicht unmöglich. Ist die Anzahl der Eingänge zu hoch, müssen die Eingänge auf mehrere Gatter verteilt werden, um ein Funktionsäquivalent zu schaffen. Werden beispielsweise 25 Eingänge für ein UND-Gatter benötigt, so schließen Sie die Eingänge 1 bis 16 an das Gatter AND(1) und die Eingänge 17 bis 25 an das Gatter AND(9) an. Die Ausgänge dieser beiden Gatter bilden dann die Eingänge für das Gatter AND(2).

   Überprüfen Sie jeden einzelnen Operator zwischen den initialen Operanden und den finalen virtuellen Ausgängen, um festzustellen, ob der Ausgang des jeweiligen Operators als Eingang für mehr als einen der nachfolgenden Operatoren genutzt wird. Ist dies der Fall, muss der Ausgang des Operators einem virtuellen Ausgang zugewiesen werden.

   Im vorstehend dargestellten Beispiel dient der Ausgang des AND-Gatters sowohl als Eingang für den Operator „OR“ wie auch für den Operator „Timer 1“. Er muss daher zu einem virtuellen Ausgang gemacht werden, dem die nächste verfügbare Nummer (d. h. „Virtueller Ausgang 3“) zugewiesen wird. Der finale Ausgang muss ebenfalls einem virtuellen Ausgang („Virtueller Ausgang 4“) zugeordnet werden, der im Abschnitt „Ausgangskontakt“ für das Schalten von Gerät H1 (d. h. Ausgangskontakt H1) programmiert wird.

Die erforderliche Logik kann daher wie nachstehend gezeigt unter Verwendung von zwei FlexLogic-Gleichungen mit den Ausgängen der virtuellen Ausgänge 3 und 4 umgesetzt werden.

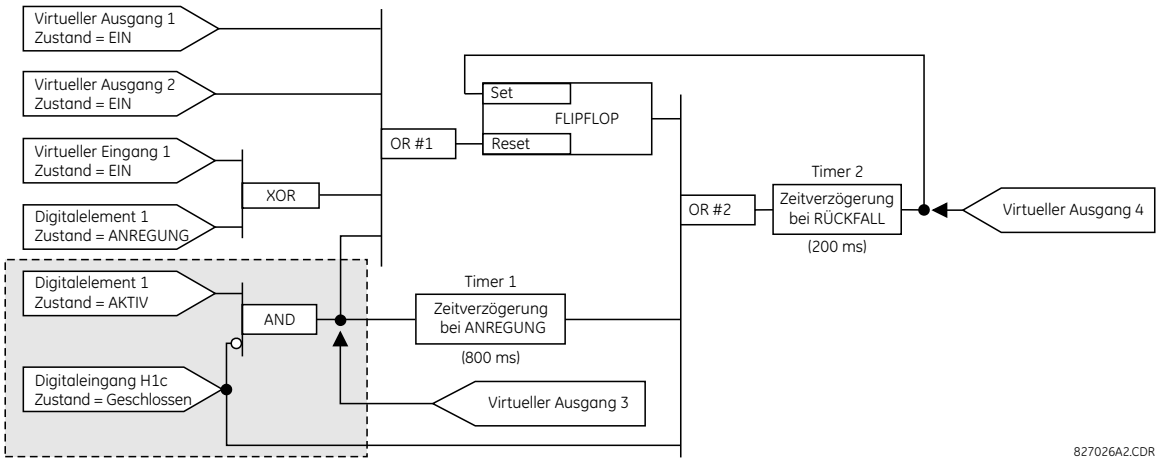


Abbildung 5–42: BEISPIEL FÜR EINE LOGIK MIT VIRTUELLEN AUSGÄNGEN

2. Erstellen Sie ein Logikdiagramm für die den virtuellen Ausgang 3; dieser Ausgang findet als Operand in der Gleichung für den virtuellen Ausgang 4 Verwendung (erstellen Sie zuerst die Gleichungen für jeden Ausgang, der als Operand Verwendung findet, damit diese Operanden bereits ausgewertet und einem spezifischen virtuellen Ausgang zugewiesen sind, sobald diese benötigt werden). Nachstehend finden Sie eine Darstellung der Logik für den virtuellen Ausgang 3, wobei der finale Ausgang zugewiesen ist.

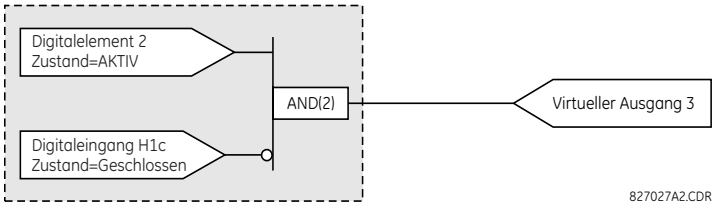


Abbildung 5–43: LOGIK FÜR DEN VIRTUELLEN AUSGANG 3

3. Erstellen Sie ein Logikdiagramm für den virtuellen Ausgang 4, indem Sie wie nachstehend abgebildet die Logik vor dem virtuellen Ausgang 3 durch ein mit „Virtueller Ausgang 3“ bezeichnetes Symbol ersetzen.

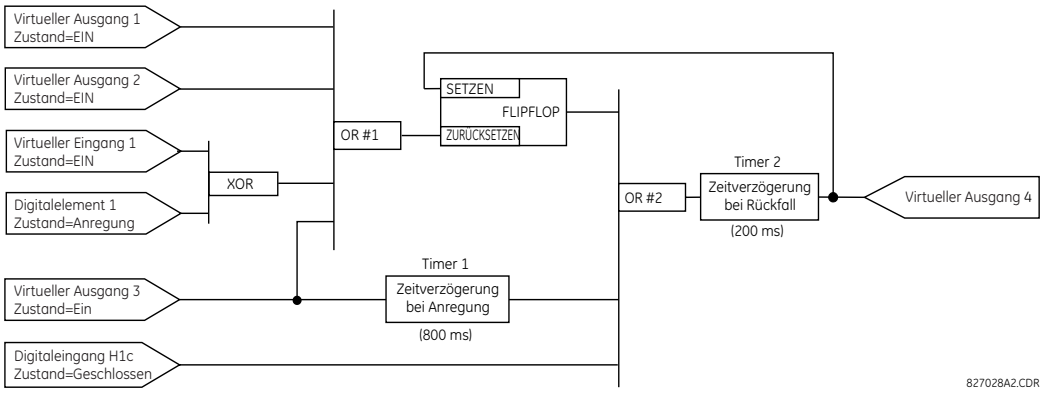


Abbildung 5–44: LOGIK FÜR DEN VIRTUELLEN AUSGANG 4

4. Programmieren Sie die FlexLogic-Gleichung für den virtuellen Ausgang 3, indem Sie die Logik in verfügbare FlexLogic-Parameter übersetzen. Die Gleichung wird Parameter für Parameter gebildet, bis die erforderliche Logik vollständig ist. Im Allgemeinen ist es einfacher, wie in den folgenden Schritten gezeigt am Ausgangsende der Gleichung zu beginnen und in Richtung der Eingänge zurückzuarbeiten. Es empfiehlt sich auch, die Operatoreingänge von unten nach oben aufzuführen. Zur Demonstration wird der finale Ausgang willkürlich als Parameter 99 bezeichnet, und jeder

vorangehende Parameter erhält eine um 1 niedrigere Bezeichnung. Bis Sie mit FlexLogic hinreichend vertraut sind, empfiehlt es sich, wie nachstehend gezeigt ein Arbeitsblatt mit einer Folge von Zellen, die mit den frei wählbaren Parameternummern bezeichnet sind, vorzubereiten.

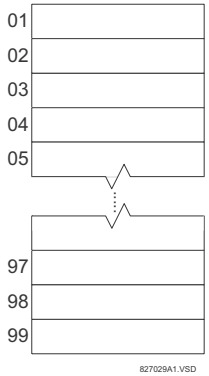


Abbildung 5–45: FLEXLOGIC-ARBEITSBLATT

5. Beginnen Sie unter Anwendung des skizzierten Verfahrens wie folgt mit Parameter 99:

   99: Der finale Ausgang der Gleichung ist der virtuelle Ausgang 3, der durch den Operator „= Virt Op n“ erstellt wird. Dieser Parameter lautet somit „= Virt Op 3“.

   98: Bei dem dem Ausgang vorgeschalteten Gatter handelt es sich um ein AND-Gatter, das in diesem Fall zwei Eingänge erfordert. Der Operator für dieses Gatter ist ein AND-Gatter mit zwei Eingängen, der Parameter lautet somit „AND(2)“. Beachten Sie, dass die FlexLogic-Regeln für die meisten Arten von Operatoren die Angabe der Zahl der Eingänge verlangen, um die Operanden für das Gatter identifizieren zu können. Da das AND-Gatter mit zwei Eingängen mit den beiden vorangehenden Operanden arbeitet, müssen diese Eingänge – beginnend mit dem unteren – festgelegt werden.

   97: Dieser untere Eingang für das AND-Gatter muss zunächst durch einen Inverter (NOT-Operator) laufen, der nächste Parameter lautet somit „NOT“. Der NOT-Operator arbeitet mit dem ihm unmittelbar vorangehenden Operanden, daher muss als nächstes der Eingang für den Inverter festgelegt werden.

   96: Der Eingang für das NOT-Gatter ist der Digitaleingang H1c. Durch entsprechende Programmierung wird festgelegt, ob ein Digitaleingang den Status „Ein“ besitzt, wenn der Kontakt geöffnet oder wenn der Kontakt geschlossen ist. Für dieses Beispiel nehmen wir an, dass der Status des Digitaleingangs bei geschlossenem Kontakt „Ein“ sein soll. Der Operand lautet somit „Kont Ip H1c Ein“.

   95: Der letzte Schritt in diesem Verfahren ist die Festlegung des oberen Eingangs für das AND-Gatter, dem geschalteten Zustand von Digitalfunktion 2. Dieser Operand lautet „DIG FKT 2 OP“.

   Durch Niederschrift der Parameter in numerischer Reihenfolge ergibt sich nun die Gleichung für den virtuellen Ausgang 3:

```
[95] DIG ELEM 2 OP
[96] Cont Ip H1c On
[97] NOT
[98] AND(2)
[99] = Virt Op 3
```

Nunmehr besteht die Möglichkeit, zu verifizieren, dass diese Auswahl von Parametern die erforderliche Logik generiert, indem der Parametersatz in ein Logikdiagramm umgewandelt wird. Das Ergebnis dieses Prozesses ist nachstehend dargestellt und wird zur Kontrolle mit dem Logikdiagramm für den virtuellen Ausgang 3 verglichen.

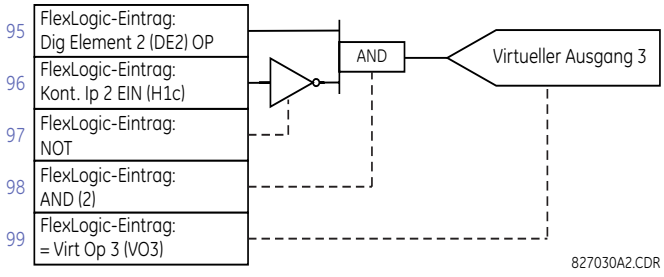


Abbildung 5–46: FLEXLOGIC-GLEICHUNG FÜR DEN VIRTUELLEN AUSGANG 3

6. Wiederholen Sie den vorstehend für den virtuellen Ausgang 3 beschriebenen Prozess, und wählen Sie die FlexLogic-Parameter für den virtuellen Ausgang 4.

   99: Der finale Ausgang der Gleichung ist der virtuelle Ausgang 4, der durch den Operator „= Virt Op 4“ erstellt wird.

   98: Der dem Ausgang vorangehende Operator ist Timer 2, der Operand lautet somit „Timer 2“. Beachten Sie bitte, dass die für den Timer benötigten Einstellungen im Abschnitt für die Timer-Programmierung festgelegt werden.

   98: Der dem Timer 2 Ausgang vorangehende Operator ist das OR-Gatter 2 mit drei Eingängen, was dem Parameter „OR(3)“ entspricht.

   96: Der untere Eingang für das OR-Gatter 2 ist der Operand „Kont Ip H1c Ein“.

   96: Der mittlere Eingang für das OR-Gatter 2 ist der Operand „TIMER 1“.

   96: Der Eingang für Timer 1 ist der Operand „Virt Op 3 EIN“.

   93: Der obere Eingang für das OR-Gatter 2 ist der Operand FLIPFLOP (S,R).

   92: Ein Flipflop verfügt über zwei Eingänge. Der dem Rücksetzeingang dem Flipflop unmittelbar vorangehende Eingang ist der Ausgang des OR-Gatters 1, eines OR-Gatters mit vier Eingängen, was dem Parameter „OR(4)“ entspricht.

   96: Der untere Eingang des OR-Gatters 1 ist der Operand „Virt Op 3 EIN“.

   96: Der nächsthöhere Eingang für das OR-Gatter 2 ist der Operand „XOR(2)“.

   96: Der untere Eingang für das XOR-Gatter ist der Operand „DIG ELEM 1 PKP“.

   88: Der obere Eingang für das XOR-Gatter ist der Operand „Virt Ip 1 EIN“.

   87: Der Eingang unmittelbar unterhalb des oberen Eingangs für das OR-Gatter 1 ist der Operand „Virt Op 2 EIN“.

   86: Der obere Eingang für das OR-Gatter 1 ist der Operand„Virt Op 1 EIN“.

   85: Der letzte Parameter wird zum Setzen des Flipflops verwendet; es handelt sich um den Operanden „Virt Op 4 EIN“.

   Die Gleichung für den virtuellen Ausgang 4 lautet somit:

```
[85] Virt Op 4 ON
[86] Virt Op 1 ON
[87] Virt Op 2 ON
[88] Virt Ip 1 ON
[89] DIG ELEM 1 PKP
[90] XOR(2)
[91] Virt Op 3 ON
[92] OR(4)
[93] FLIPFLOP (S,R)
[94] Virt Op 3 ON
[95] TIMER 1
[96] Cont Ip H1c ON
[97] OR(3)
[98] TIMER 2
[99] = Virt Op 4
```

Nunmehr besteht die Möglichkeit, zu verifizieren, dass die Auswahl von Parametern die erforderliche Logik generiert, indem der Parametersatz in ein Logikdiagramm umgewandelt wird. Das Ergebnis dieses Prozesses ist nachstehend dargestellt und wird zur Kontrolle mit dem Logikdiagramm für den virtuellen Ausgang 4 verglichen.

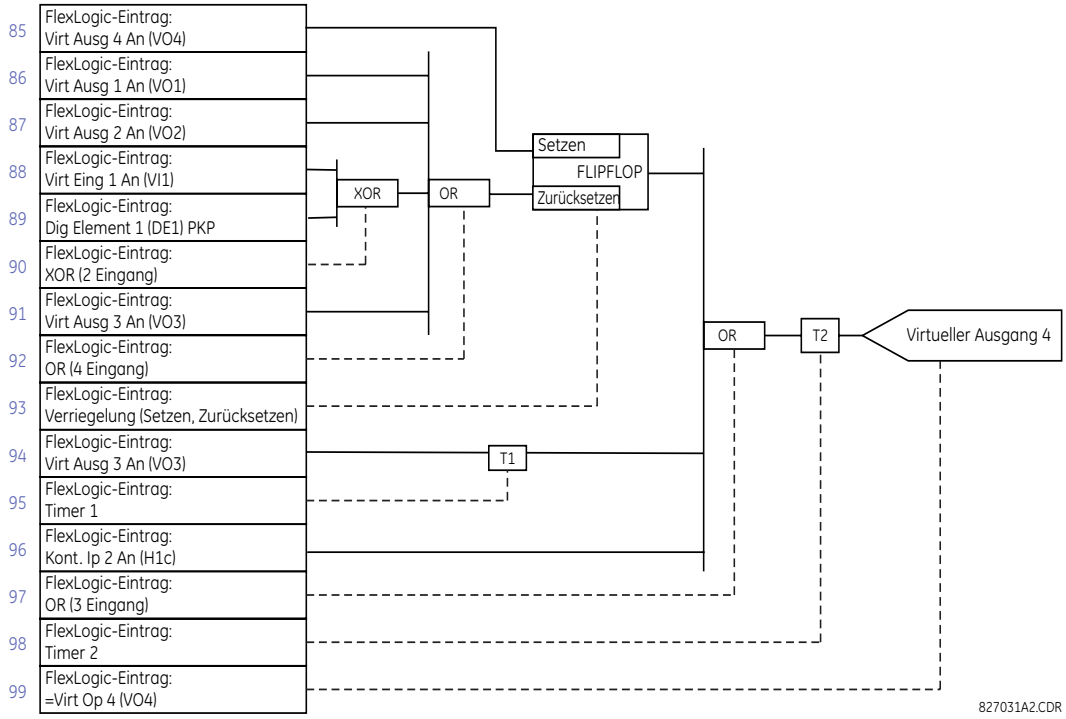


Abbildung 5–47: FLEXLOGIC-GLEICHUNG FÜR DEN VIRTUELLEN AUSGANG 4

7. Erstellen Sie nun den vollständigen für die Implementierung der Logik erforderlichen FlexLogic-Ausdruck. Achten Sie dabei darauf, die Gleichung in einer Reihenfolge zu erstellen, in der die virtuellen Ausgänge, die als Eingänge für Operatoren benötigt werden, erzeugt werden, bevor sie benötigt werden. Erfordert die Ausführung der Logik einen hohen Verarbeitungsaufwand, kann dies schwierig zu erreichen sein. In den meisten Fällen verursacht dies jedoch keine Probleme, da die gesamte Logik mindestens viermal je Netzfrequenzzyklus berechnet wird. Die Möglichkeit eines durch die sequenzielle Verarbeitung verursachten Problems unterstreicht die Notwendigkeit, das Leistungsverhalten der FlexLogic vor der Übernahme in den Produktivbetrieb zu testen.

   In der folgenden Gleichung dient der virtuelle Ausgang 3 als Eingang sowohl für Flipflop 1 wie auch für Timer 1, wobei die Operatoren in der dargestellten Reihenfolge angeordnet sind:

```
DIG ELEM 2 OP
Kont Ip H1c ON
NOT
AND(2)
= Virt Op 3
Virt Op 4 ON
Virt Op 1 ON
Virt Op 2 ON
Virt Ip 1 ON
DIG ELEM 1 PKP
XOR(2)
Virt Op 3 ON
OR(4)
VERRG (S,R)
Virt Op 3 ON
TIMER 1
Kont Ip H1c ON
OR(3)
TIMER 2
= Virt Op 4
END
```

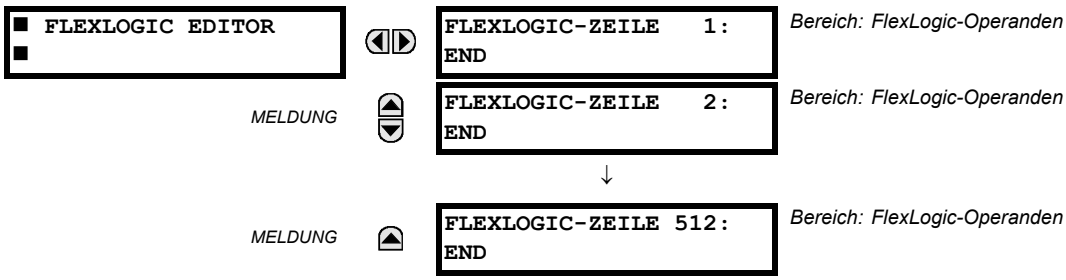
In dem vorstehenden Ausdruck wird der virtuelle Ausgang 4 als Eingang für das OR-Gatter mit vier Eingängen aufgeführt, bevor er erstellt ist. Hierbei handelt es sich um eine typische Form von für die Erstellung eines Einschluss-Effekts (unter Verwendung des Flipflops) genutztem Feedback, die so korrekt ist.

8. Die Logik sollte immer auf die gleiche Weise, in der dies in der Vergangenheit erfolgt ist, getestet werden, nachdem sie in das Gerät geladen wurde. Zur Vereinfachung des Tests kann ein „END"-Operator an beliebiger Stelle in der Gesamtmenge der FlexLogic-Gleichungen platziert werden. Die Auswertung der Gleichungen endet dann beim ersten „END"-Operator.

   Die Verwendung der Operanden „Ein" und „Aus" in einer Gleichung ermöglicht die Festlegung eines definierten Satzes an Bedingungen für Testzwecke. Die Befehle „INSERT". und „DELETE" ermöglichen das Modifizieren von Gleichungen.

5.4.5 FLEXLOGIC-GLEICHUNGS-EDITOR

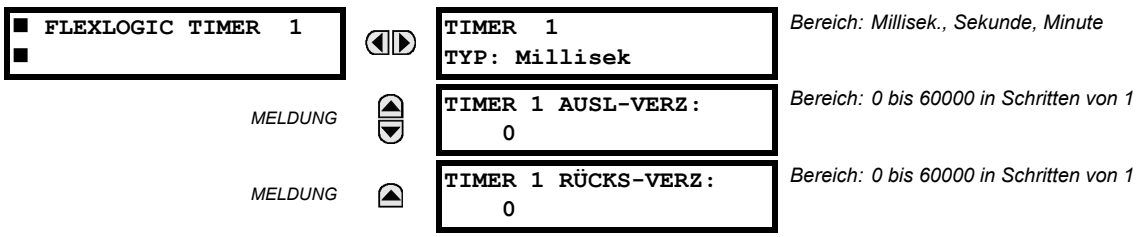
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ FLEXLOGIC EDITOR



Es stehen 512 FlexLogic-Einträge zur Verfügung, die von 1 bis 512 nummeriert sind, mit Standardeinstellungen für den Eintrag END. Falls eine „deaktivierte" Funktion als FlexLogic-Eintrag ausgewählt wird, wird das zugehörige Zustands-Flag niemals auf „1" gesetzt. Die Taste „+/–" kann bei der Bearbeitung der FlexLogic-Gleichungen über das Tastenfeld verwendet werden, um schnell die wichtigsten Parametertypen zu durchsuchen.

5.4.6 FLEXLOGIC TIMER

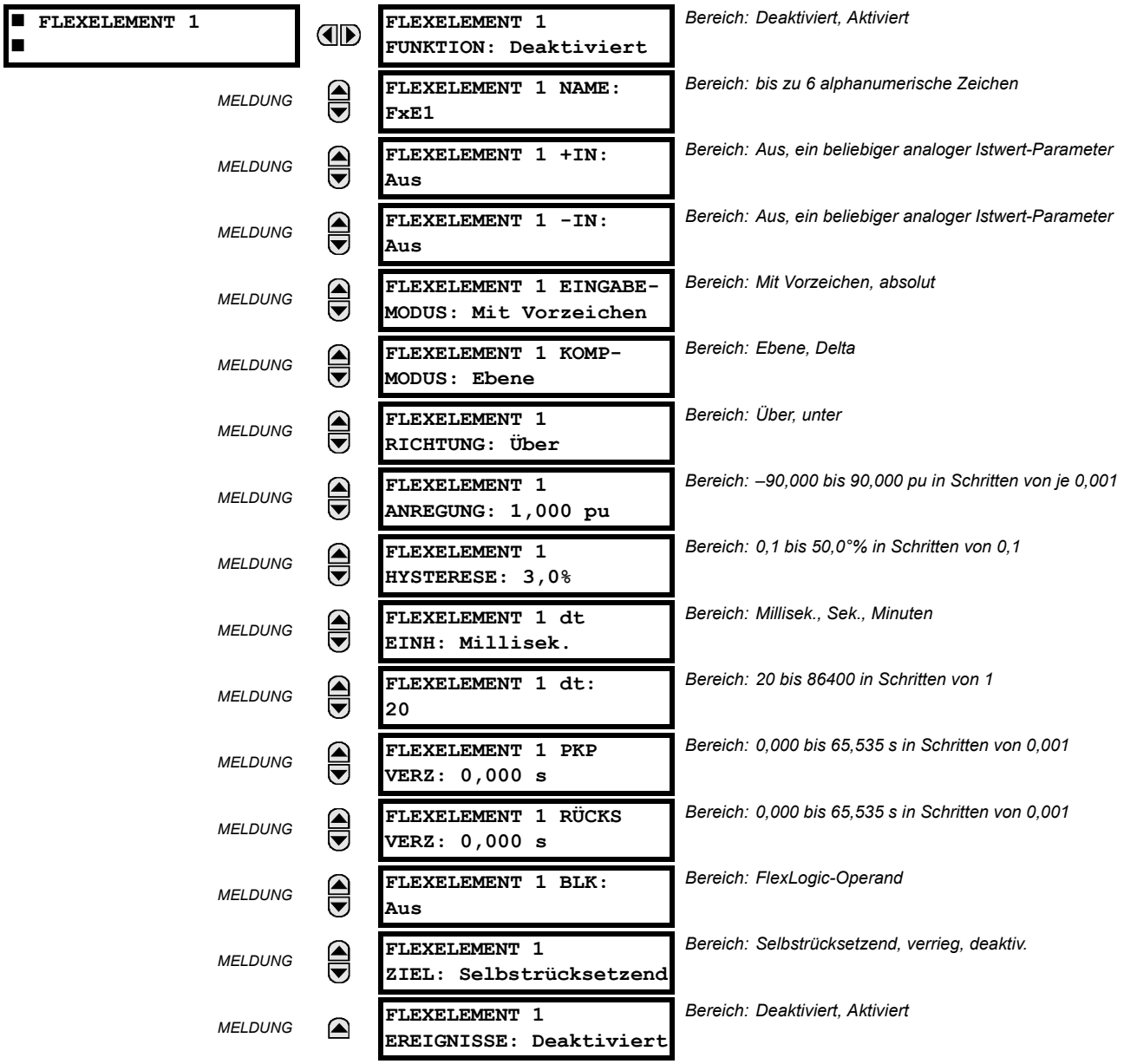
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXLOGIC TIMER ⇨ FLEXLOGIC TIMER 1(32)



Es stehen insgesamt 32 identische FlexLogic-Timer zur Verfügung. Diese Timer können als Operanden für FlexLogic-Gleichungen verwendet werden.

- **TIMER 1 TYP:** Diese Einstellung wird zur Auswahl der Zeitmesseinheit verwendet.
- **TIMER 1 AUSL-VERZ:** Legt die Zeitverzögerung für die Auslösung fest. Falls eine Auslöseverzögerung nicht erforderlich ist, stellen Sie diese Funktion auf „0"ein.
- **TIMER 1 RÜCKS-VERZ:** Legt die Zeitverzögerung für den Rückfall fest. Falls eine Rückfallverzögerung nicht erforderlich ist, stellen Sie diese Funktion auf „0"ein.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(8)



Ein FlexElement ist ein universeller Vergleicher, der verwendet werden kann, um beliebige vom Gerät berechnete analoge Istwerte zu überwachen, bzw. eine Gesamtdifferenz von zwei analogen Istwerten desselben Typs. Das effektive Betriebssignal könnte als eine mit Vorzeichen versehene Zahl behandelt werden bzw. könnte sein absoluter Wert nach Bedarf vom Benutzer verwendet werden.

Die Funktion kann so programmiert werden, dass sie entweder auf einen Signalpegel oder auf eine Änderungsrate (delta) innerhalb eines definierten Zeitraums reagiert. Der Ausgangsoperand wird ausgeführt, wenn das Betriebssignal höher ist als der Grenzwert oder niedriger als der vom Benutzer festgelegte Grenzwert.

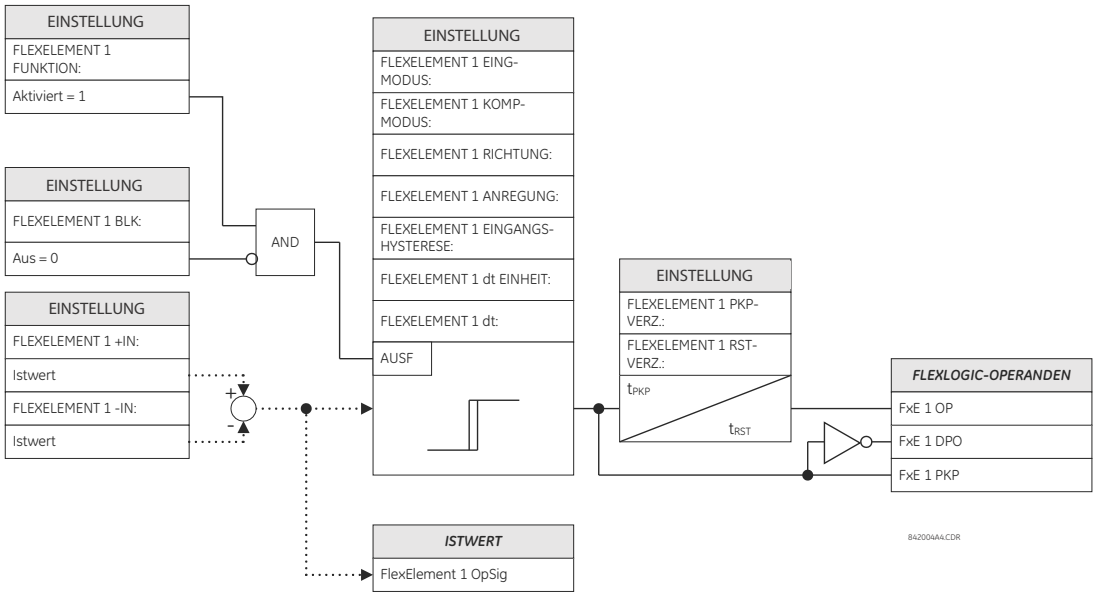


Abbildung 5–48: FLEXELEMENT-SCHALTLOGIK

Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 +IN** gibt den ersten (nicht invertierten) Eingang zu FlexElement an. Falls diese Einstellung auf „Aus“ eingestellt ist, wird von 0 als Eingang ausgegangen. Für den ordnungsgemäßen Betrieb des Funktion muss mindestens ein Eingang ausgewählt sein. Andernfalls führt die Funktion nicht seine Ausgangsoperanden aus.

Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 –IN** gibt den zweiten (nicht invertierten) Eingang zu FlexElement an. Falls diese Einstellung auf „Aus“ eingestellt ist, wird von 0 als Eingang ausgegangen. Für den ordnungsgemäßen Betrieb des Funktion muss mindestens ein Eingang ausgewählt sein. Andernfalls führt die Funktion nicht seine Ausgangsoperanden aus. Dieser Eingang sollte verwendet werden, um das Signal bei Bedarf zu invertieren oder zu veranlassen, dass die Funktion auf ein Differenzsignal wie einen Differenzalarm beim Erreichen der höchsten/niedrigsten Öltemperatur reagiert. Die Funktion wird nicht aktiviert, wenn die zwei Eingangssignale von unterschiedlichem Typ sind, beispielsweise wenn ein Signal beim Aufbau eines effektiven Betriebssignals versucht, Wirkleistung und Phasenwinkel zu verwenden.

Die Funktion reagiert direkt auf das Differenzsignal, wenn die Einstellung **FLEXELEMENT 1 EINGABEMODUS** auf „Mit Vorzeichen“ eingestellt ist. Die Funktion reagiert auf den absoluten Wert des Differenzsignals, wenn die Einstellung auf „Absolut“ eingestellt ist. Zu den Beispielanwendungen für die Einstellung „Absolut“ zählen die Überwachung der Winkelunterschiede zwischen zwei Phasoren mit symmetrischem Grenzwinkel in beide Richtungen; Überwachung der Leistung, ungeachtet der Richtung, oder Überwachung eines Trends, ganz gleich, ob das Signal zunimmt oder abnimmt.

Die Funktion reagiert direkt auf das Betriebssignal – wie durch die Einstellungen **FLEXELEMENT 1 +IN**, **FLEXELEMENT 1 –IN** und **FLEXELEMENT 1 EINGABEMODUS** vorgegeben – falls die Einstellung **FLEXELEMENT 1 KOMP-MODUS** auf „Ebene“ eingestellt ist. Die Funktion reagiert auf die Änderungsrate seines Betriebssignals, wenn die Einstellung **FLEXELEMENT 1 KOMP-MODUS** auf „Delta“ eingestellt ist. In diesem Fall geben die Einstellungen **FLEXELEMENT 1 DT EINH** und **FLEXELEMENT 1 DT** an, wie die Änderungsrate abgeleitet wird.

Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 RICHTUNG** ermöglicht dem Gerät, auf hohe oder niedrige Werte des Betriebssignals zu reagieren. In der folgenden Abbildung wird die Anwendung der Einstellungen **FLEXELEMENT 1 RICHTUNG**, **FLEXELEMENT 1 ANREGUNG** und **FLEXELEMENT 1 HYSTERESE** erklärt.

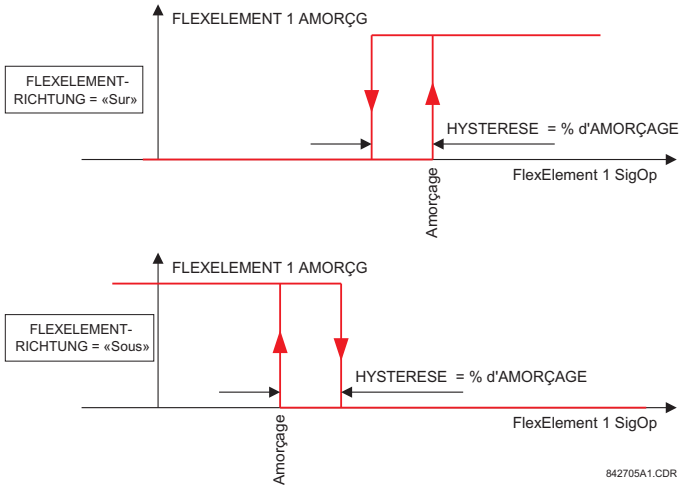


Abbildung 5–49: FLEXELEMENT-RICHTUNG, -ANREGUNG UND -HYSTERESE

Im Zusammenhang mit der Einstellung **FLEXELEMENT 1 EINGABEMODUS** könnte die Funktion so programmiert werden, dass zwei zusätzliche Kennlinien wie in der Abbildung unten angezeigt bereitgestellt werden.

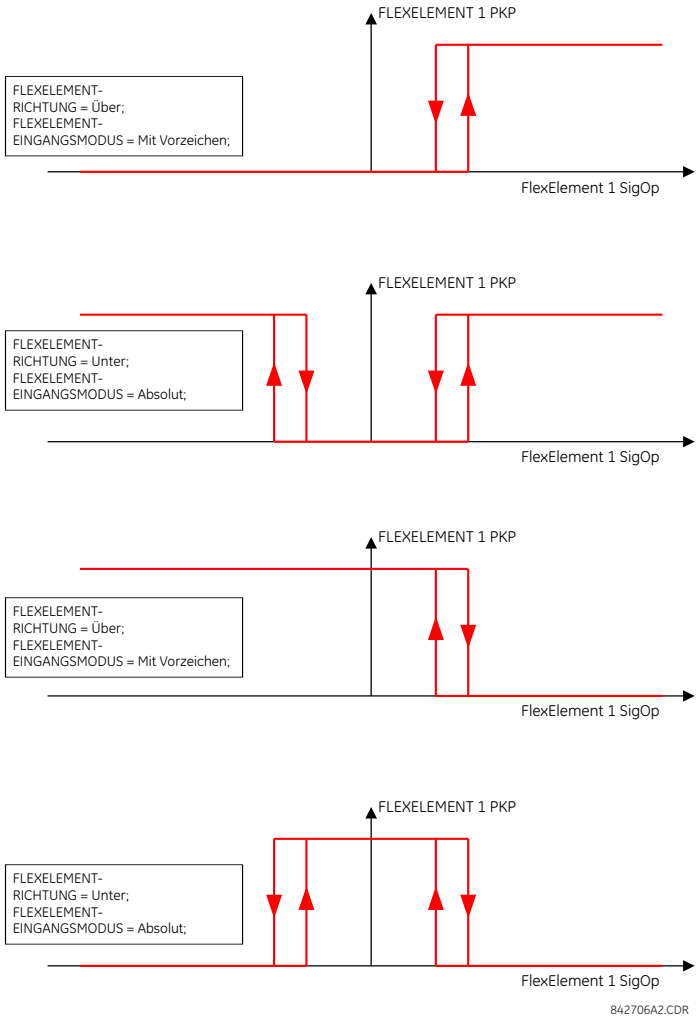


Abbildung 5–50: EINSTELLUNG DES FLEXELEMENT-EINGABEMODUS

Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 ANREGUNG** gibt den Betriebsgrenzwert für das effektive Betriebssignal des Funktion an. Falls die Funktion auf „Über“ eingestellt ist, wird die Funktion angezogen, wenn das Betriebssignal den Wert **FLEXELEMENT 1 ANREGUNG** übersteigt. Falls die Funktion auf „Unter“ eingestellt ist, wird die Funktion angezogen, wenn das Betriebssignal unterhalb des Wertes **FLEXELEMENT 1 ANREGUNG** sinkt.

Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 HYSTERESE** steuert den Funktionsrückfall. Es muss beachtet werden, dass sowohl das Betriebssignal als auch die Anregeschwelle einen negative Einfluss auf Anwendungen wie einen Alarmschutz mit Rückleistung nehmen kann. Das FlexElement kann so programmiert werden, dass es bei allen vom Gerät gemessenen analogen Istwerten funktioniert. Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 ANREGUNG** wird in Per-Unit-Werten mithilfe der folgenden Definitionen der Basiseinheiten eingegeben:

Tabelle 5–19: FLEXELEMENT-BASISEINHEITEN

LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGEN AMP (Brk X Bog Amp A, B und C)	BASIS = 2000 kA^2 × Zyklen
DC mA	BASIS = Maximaler Wert der Einstellung **ANALOGEING-EING MAX** für die zwei Messumformer, die unter den Eingängen +IN und –IN konfiguriert wurden.
DELTA ZEIT	BASIS = 1 µs
FREQUENZ	f_{BASIS} = 1 Hz
PHASENWINKEL	φ_{BASIS} = 360 Grad (siehe die Konvention für die UR-Winkelreferenz)
LEISTUNGSFAKTOR	PF_{BASIS} = 1,00
Temperatursensoren	BASIS = 100°C
QUELLSTROM	I_{BASIS} = Maximaler primärer RMS-Nennwert der +IN- und –IN-Eingänge
QUELLLEISTUNG	P_{BASIS} = maximaler Wert $V_{BASIS} \times I_{BASIS}$ für die +IN- und –IN-Eingänge
QUELLSPANNUNG	V_{BASIS} = maximaler primärer RMS-Nennwert der +IN- und –IN-Eingänge
GLEICHZ-ÜBERW (Max Delta-Spann)	V_{BASIS} = maximaler primärer RMS-Wert aller Quellen, der sich auf +IN-und –IN-Eingänge bezieht.
Z_{BASE}	Z_{BASE} = Sekundärer Phasenspannungswandler / Sekundärer Phasenstromwandler, wobei Sekundärer Phasenspannungswandler und Sekundärer Phasenstromwandler die sekundäre Nennspannung und der sekundäre Nennstrom der Abstandquelle sind. Falls mehrere Stromwandlereingänge als ein Quellenstrom summiert werden und als Abstandquelle zugeordnet werden, verwenden Sie den Wert Sekundärer Phasenstromwandler von dem Stromwandler mit dem höchsten primären Nennstrom. Abstandquelle wird in Einstellungen spezifiziert unter **EINSTELLUNGEN > GRUPPIERTE FUNKTIONEN > PARAMETERSATZ 1(6) > ABSTAND**. Sekundärer Phasenspannungswandler und Sekundärer Phasenstromwandler werden in Einstellungen spezifiziert unter **EINSTELLUNGEN > SYSTEMEINR > STR- UND SPG-WANDLER**.

Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 HYSTERESE** definiert die Beziehung zwischen Anregung und Rückfall des Funktion, indem die Breite der Hystereseschleife als Prozentsatz des Anregewertes wie im Diagramm *FlexElement-Richtung, -Anregung und -Hysterese* angezeigt definiert wird.

Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 DT EINH** legt die Zeiteinheit für die Einstellung **FLEXELEMENT 1 DT** fest. Diese Einstellung ist nur anwendbar, wenn **FLEXELEMENT 1 KOMP. MODUS** auf „Delta“ eingestellt ist. Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 DT** gibt die Dauer des Zeitintervalls für die Änderungsrate des Betriebsmodus an. Diese Einstellung ist nur anwendbar, wenn **FLEXELEMENT 1 KOMP. MODUS** auf „Delta“ eingestellt ist.

Diese Einstellung **FLEXELEMENT 1 PKP VERZ** gibt die Auslöseverzögerung des Funktion an. Die Einstellung **FLEXELEMENT 1 RST VERZ** gibt die Rücksetzverzögerung des Funktion an.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ NICHTFLÜCHTIGE VERRIEGELUNGEN ⇨ FLIPFLOP 1(16)

■ FLIPFLOP 1 ■		FLIPFLOP 1 FKT: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG		FLIPFLOP 1 TYP: Dom. zurücks	*Bereich: Dominant setzen, dominant zurücksetzen*
MELDUNG		FLOPFLOP 1 SETZEN: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG		FLIPFLOP 1 RÜCKS: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG		FLIPFLOP 1 MODUS: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert*
MELDUNG		FLIPFLOP 1 EREIG: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die nichtflüchtigen Flipflops stellen ein permanentes logisches Flag bereit, das sicher gespeichert und beim Neustart nicht zurückgesetzt wird, nachdem das Gerät abgeschaltet wurde. Zu den typischen Anwendungen zählen die Pflege von Operator-Befehlen oder das permanente Sperren von Gerät-Funktionen, wie die automatische Wiedereinschaltung, bis durch eine bewusste Aktion über die Benutzerschnittstelle die Verriegelung zurückgesetzt wird. Einstellungen zum Betrieb der Funktion werden unten beschrieben:

- **FLIPFLOP 1 TYP:** Diese Einstellung charakterisiert, ob es sich bei Flipflop 1 um den Typ dominant setzen oder dominant zurücksetzen handelt.
- **FLIPFLOP 1 SETZEN:** Soweit zugewiesen, legen die angegebenen FlexLogic-Operanden den Flipflop 1 „fest“.
- **FLIPFLOP 1 RÜCKS:** Soweit zugewiesen, setzt der angegebene FlexLogic-Operand den Flipflop 1 „zurück“.

VERRIEGELUNG N TYP	FLOPFLOP N SETZEN	FLIPFLOP N RÜCKS	FLIPFLOP N ON	FLIPFLOP N OFF
Dom. zurücks	EIN	AUS	EIN	AUS
	AUS	AUS	Vorheriger Zustand	Vorheriger Zustand
	EIN	EIN	AUS	EIN
	AUS	EIN	AUS	EIN
Dom. setzen	EIN	AUS	EIN	AUS
	EIN	EIN	EIN	AUS
	AUS	AUS	Vorheriger Zustand	Vorheriger Zustand
	AUS	EIN	AUS	EIN

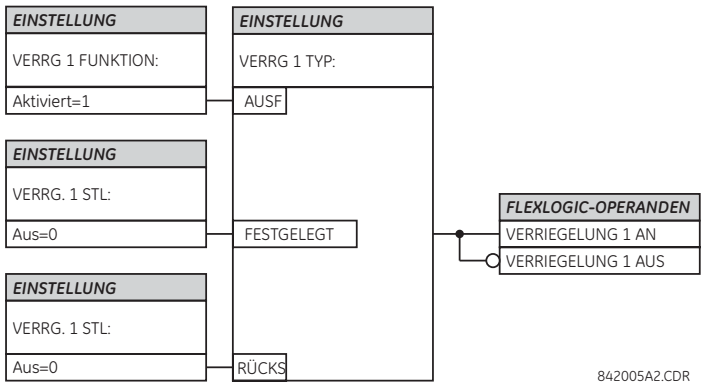


Abbildung 5–51: TABELLE FÜR DEN BETRIEB VON NICHT FLÜCHTIGEN FLIPFLOPS (N = 1 bis 16) UND LOGIK

5.5.1 ÜBERSICHT

Jeder Schutzfunktion können bis zu sechs unterschiedliche, den Parametersatz-Bezeichnungen 1 bis 6 entsprechende Sätze von Einstellungen zugewiesen werden. Das Verhalten dieser Schutzfunktionen definiert sich über den zum jeweiligen Zeitpunkt aktiven Parametersatz. Die Verfügbarkeit mehrerer Parametersätze ermöglicht es dem Benutzer, die Schutzeinstellungen schnell und einfach an unterschiedliche Betriebssituationen anzupassen (z. B. Änderungen der Stromnetzkonfiguration, jahreszeitliche Besonderheiten usw.). Der aktive Parametersatz kann voreingestellt oder unter Verwendung des Menüs **PARAMETERSÄTZE** (siehe Abschnitt *Steuerfunktionen* später in diesem Kapitel) ausgewählt werden. Siehe ebenfalls Abschnitt *Vorwort zu den Funktionen* zu Beginn dieses Kapitels.

5.5.2 PARAMETERSATZ

PFAD: EINSTELL ⇨⇩PAREMETERSÄTZE⇨ PARAMETERSATZ 1(6)

■ PARAMETERSATZ 1 ■		■ PHASENVERGLEICHS- ■ ELEMENTE	Siehe Seite 5-147.
	MELDUNG	■ FREIGESCHALT. LEITUNG ■	Siehe Seite 5-167.
	MELDUNG	■ ABSTAND ■	Siehe Seite 5-169.
	MELDUNG	■ NETZPENDELUNGS- ■ ERKENNUNG	Siehe Seite 5-188.
	MELDUNG	■ LASTKEGEL ■	Siehe Seite 5-198.
	MELDUNG	■ PHASENSTROM ■	Siehe Seite 5-200.
	MELDUNG	■ NEUTRALLEITERSTROM ■	Siehe Seite 5-210.
	MELDUNG	■ WATTMETRISCHER ■ ERDFEHLER	Siehe Seite 5-218.
	MELDUNG	■ ERDSTROM ■	Siehe Seite 5-221.
	MELDUNG	■ GEGENSYSTEM ■ STROM	Siehe Seite 5-223.
	MELDUNG	■ LST-SCH-VERSAG ■	Siehe Seite 5-230.
	MELDUNG	■ SPANNG-ELEMENTE ■	Siehe Seite 5-240.

Die sechs Parametersatz-Menüs sind miteinander identisch. Parametersatz 1 (der Standard-Parametersatz) wird automatisch aktiv, wenn kein anderer Parametersatz aktiv ist (zusätzliche Details siehe Abschnitt *Steuerfunktionen*).

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELLUNGEN⇨⇩ GRUPPIERTE ELEMENTE ⇨ PHASENVERGLEICHS-ELEMENTE

■ PHASENVERGLEICHS- ■ ELEMENTE		■ 87PC-SCHEMA ■	Siehe Seite 5–147.
	MELDUNG	■ ERWEITERTE ■ FEHLERERKENNUNG	Siehe Seite 5–155.
	MELDUNG	■ LADESTROM- ■ AUSGLEICH	Siehe Seite 5–162.
	MELDUNG	■ LST-SCH OFFEN ■ ECHO	Siehe Seite 5–164.

b) 87PC-SCHEMA

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ PHASENVERGLEICHS-ELEMENTE ⇨ 87PC-SCHEMA

■ 87PC-SCHEMA ■		87PC-FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	87PC SCHEMENAUSWAHL: 2TL-TR-SPC-2FC	*Bereich: 2TL-TR-SPC-2FC, 2TL-BL-SPC-2FC, 2TL-TR-DPC-3FC usw.*
	MELDUNG	87PC BLOCK: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	87PC SIGNALQUELLE: Strom, eine Quelle	*Bereich: Strom, eine Quelle, Strom, zwei Quellen*
	MELDUNG	87PC SIGNAL: Gemischt I_2-K*I_1	*Bereich: Gemischt I_2–K*I_1, Gemischt I_1+I_2/K, 3I_0*
	MELDUNG	87PC GEMISCHTES SIGNAL K: 0,20	*Bereich: 0,00 bis 0,25 in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	87PC GEMISCHTES SIGNAL REFERENZWINKEL: 0°	*Bereich: 0 bis 359 in Schritten von 1*
	MELDUNG	87PC FDL ANREGUNG: 0,50 pu	*Bereich: 0,02 bis 15,00 pu in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	87PC FDL AUX: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	87PC FDH-ANZUG: 0,75 pu	*Bereich: 0,05 bis 15,00 pu in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	87PC FDH AUX: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	87PC FDH ÜBERW: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	87PC CH1 UNSYMMETRIE: 0,0 ms	*Bereich: -5,0 bis 5,0 ms in Schritten von 0,1*
	MELDUNG	87PC CH2 UNSYMMETRIE: 0,0 ms	*Bereich: -5,0 bis 5,0 ms in Schritten von 0,1*
	MELDUNG	87PC CH1 VERZ: 0,0 ms	*Bereich: 0,0 bis 30,0 ms in Schritten von 0,1*

MELDUNG	87PC CH2 VERZ: 0,0 ms	*Bereich: 0,0 bis 30,0 ms in Schritten von 0,1*
MELDUNG	87PC CH1 RX SPANNUNG: 12,0 V	*Bereich: 0,0 bis 125,0 V in Schritten von 0,1*
MELDUNG	87PC CH2 RX SPANNUNG: 12,0 V	*Bereich: 0,0 bis 125,0 V in Schritten von 0,1*
MELDUNG	87PC AUSLÖSESICHERHEIT: 1. Übereinstimmung	*Bereich: 1. Übereinstimmung, Erweitert*
MELDUNG	87PC SEKUNDÄRÜBEREINST. TIMER: 40 ms	*Bereich: 10 bis 200 ms in Schritten von 1*
MELDUNG	87PC STABILITÄTS-WINKEL: 75°	*Bereich: 40 bis 140° in Schritten von 5*
MELDUNG	87PC ERW. STABILITÄTS-WINKEL: 110°	*Bereich: 40 bis 180° in Schritten von 5*
MELDUNG	87PC AUSLÖSEVERZÖGERUNG: 0 ms	*Bereich: 0 bis 50 ms in Schritten von 1*
MELDUNG	87PC STOP TX: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	87PC TX RÜCKSETZVERZ: 0 ms	*Bereich: 0 bis 1000 ms in Schritten von 1*
MELDUNG	87PC RÜCKSETZVERZ: 30 ms	*Bereich: 0 bis 200 ms in Schritten von 1*
MELDUNG	87PC ANREGUNG TRANSIENTE BLOCKADE: 0,030 s	*Bereich: 0 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	87PC RÜCKSETZ. TRANSIENTE BLOCKADE: 0,030 s	*Bereich: 0 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	87PC KANALVERL AUSL-FENSTER: 0 ms	*Bereich: 0 bis 500 ms in Schritten von 1*
MELDUNG	87PC HOCHGESCHW.-AUSLÖSE-KONTAKT 1: Aus	*Bereich: Aus, verfügbar und Ausgangskontakte*
MELDUNG	87PC HOCHGESCHW.-AUSLÖSE-KONTAKT 2: Aus	*Bereich: Aus, verfügbar und Ausgangskontakte*
MELDUNG	87PC ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert*
MELDUNG	87PC EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Das Menü „Phasenvergleich-Auslöseschema“ bietet die Haupteinstellung für das Phasenvergleichs-Gerät.

- **87PC SCHEMAAUSWAHL:** Wählt die Schaltplanlogik des Phasenvergleichselements wie folgt:
  - 2TL-TR-SPC-2FC: zweipolige Leitung, permissives Auslösen, Einzelphasenvergleich, Zweifrequenzkanal
  - 2TL-BL-SPC-2FC: zweipolige Leitung, Sperrschemata, permissives Auslösen, Einzelphasenvergleich, Zweifrequenzkanal
  - 2TL-UB-DPC-2FC: zweipolige Leitung, Aufhebung der Blockade, Dualphasenvergleich, Zweifrequenzkanal (nur FSK PLC); Schema kann nicht für Breaker-and-a-half-Anwendungen eingesetzt werden.
  - 2TL-TR-DPC-3FC:zweipolige Leitung, permissives Auslösen, Dualphasenvergleich, Dreifrequenzkanal
  - 2TL-BL-DPC-3FC: dreipolige Leitung, Sperrschemata, Dualphasenvergleich, Dreifrequenzkanal.

– 3TL-TR-SPC-2FC: dreipolige Leitung, permissives Auslöse-Schema, Einzelphasenvergleich, Zweifrequenzkanalträger zu zwei anderen Terminals.

– 3TL-BL-SPC-2FC: dreipolige Leitung, Sperrschemata, Einzelphasenvergleich, Zweifrequenzkanalträger zu zwei anderen Terminals.

– 3TL-TR-DPC-3FC: dreipolige Leitung, permissives Auslöse-Schema, Dualphasenvergleich, Dreifrequenzkanalträger zu zwei anderen Terminals.

– 3TL-BL-SPC-3FC: dreipolige Leitung, Sperrschemata, Dualphasenvergleich, Dreifrequenzkanalträger zu zwei anderen Terminals.

HINWEIS

Ein Zweifrequenzkanal (2FC) kann entweder ein amplitudenmodulierter (AM) On-Off-Träger oder ein high-low-Frequenzumtastungssystem (FSK) sein.

HINWEIS

In Sperrschemata muss das Echoelement des offenen Leistungsschalters deaktiviert sein. Zusätzliche Informationen zum Phasenvergleich können im Kapitel *Angaben über die Funktionsweise* gefunden werden.

- **87PC BLOCKIERUNG:** Wählt einen FlexLogic-Operanden aus, der den Betrieb des Phasenvergleichs-Schemas blokkiert (z. B. ein Operand, der den Betrieb einer Kommunikationskanal-Fehlererkennung angibt).
- **87PC SIGNAL-QUELLE:** Wählt aus, ob der Strom von einer Stromquelle bereitgestellt wird (entweder Stromwandleranwendung mit Einzel-Leistungsschalter oder Dual-Leistungsschalter mit einzeln extern aufgesummten Stromwandlern) oder zwei separaten Quellen (Breaker-and-a-half- oder Ringkonfiguration), wobei die Ströme von beiden Stromwandlern in L60 einzeln eingespeist werden.
- **87PC-SIGNAL:** Ein gemischtes Signal I_2 – *K* × I_1, das gemischte Signal I_1+I_2 / *K* oder ein einzelnes 3I_0-Signal kann als Betriebssignal für die FDH- und FDL-Detektoren sowie zur Generierung von positiven/negativen Rechteckimpulsen ausgewählt werden. Die Konstante *K* im gemischten Erregungssignal ist anpassbar.
- **87PC GEMISCHTES SIGNAL K:** Wählt den Faktor *K* aus, der in den gemischten Erregungs-Betriebssignalen I_2 – *K* × I_1 und I_1+I_2 / *K* angewendet wird. Für den gemischten Modus I_1+I_2 / *K* ist der Einstellbereich zwischen 0,08 und 0,25 beschränkt.
- **87PC GEM. SIGNAL REFERENZWINKEL:** Die Einstellung gilt ausschließlich für den Betriebsstrom im gemischten Modus im Gegensystem (“gemischt I_2-K*I_1”) und legt einen führenden Winkelwechsel für das ursprünglich entwickelte Betriebssignal fest. Das Betriebssignal wird stets unter zur Hilfenahme der phase L1 als Referenz zur Berechnung symmetrischer Komponenten entwickelt. Diese Einstellung kann zur Kontrolle der Winkelposition des Betriebsstroms in Bezug auf die Spannung jeder Phase verwendet werden, die vom Träger in einer bestimmten Anwendung verwendet wird. Dies ermöglicht eine minimale Auswirkung der positiven Korona auf die Zuverlässigkeit von Einzelvergleichs-Blockierschemata. Diese Einstellung verschiebt effektiv die übertragenen Impulse mit der Absicht zur Minimierung - bei schwerwiegenden Fehlern - der Überlappung zwischen den leeren Zeiträumen und den positiven Spitzenwerten der Spannung in der Phase, die vom Träger verwendet wird. In der Regel wird dieser Winkel entsprechend dem Leiter angepasst, der vom Träger verwendet wird, einschließlich eines zusätzlichen Leitungs-Kennliniewinkels (ungefähr 90°).

  Die folgenden Einstellregeln gelten besonders für Blockierschemata:

EINSTELLUNG REF-WINKEL	PHASENDREHUNG, ABC	PHASENDREHUNG, ACB
Träger in phase L1	90°	90°
Träger in phase L2	240° + 90° = 330°	120° + 90° = 210°
Träger in phase L3	120° + 90° = 210°	240° + 90° = 330°

  Einige Anwendungen sind nicht vom Korona-Effekt betroffen, so als ab der angewendete Träger eine Schmalbandfilterung einsetzen würde oder ähnliche Techniken um die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Übertragung zu verbessern.

  Das Verschieben der Winkelreferenz wird als erweitertes Prinzip betrachtet und muss nicht in allen Anwendungen verwendet werden. Beim Einsatz in Situationen, die nicht vom Korona-Effekt betroffen sind, ändert diese Einstellung nicht den Betriebs des Gerätes: es wird weder verbessert, noch verschlechtert. Die einzige Auswirkung besteht in möglicherweise unterschiedlichen Ansprechzeiten für unterschiedliche Fehlertypen bei unveränderten Durchschnittszeiten.

  HINWEIS

  Diese Einstellung muss identisch an allen Leitungs-Terminals eingestellt werden oder das Schema wird soweit beeinträchtigt, dass die Sicherheit und/oder Zuverlässigkeit erheblich gemindert wird. Dieselbe Vorsicht gilt für den Schementyp, den Betriebsstrom und die *K* Einstellungen.

- **87PC FDL ANREGUNG:** Diese Einstellung wird zur Auswahl des VLS-Anregungswertes verwendet. VLS wird als Tastungselement beim Start eingesetzt.
- **87PC FDL HILF:** Diese Einstellung weist gleichzeitig zur VLS ein Hilfselement zu (beispielsweise ein Impedanz-Element), um die Kanaltastatur zu starten. Dies ist für Stromnetzbedingungen von Vorteil, wenn VLS nicht anziehen kann.
- **87PC FDH ANREGUNG:** Diese Einstellung wird zur Auswahl des FDH-Anregungwertes verwendet. FDH wird als Auslöseelement verwendet.
- **87PC FDH HILFS:** Diese Einstellung weist gleichzeitig zur FDH ein Hilfselement zu (beispielsweise ein Impedanz-Element), um die Auslösung zuzulassen. Dies ist für Stromnetzbedingungen von Vorteil, bei denen FDH nicht anziehen kann.
- **87PC FDH ÜBERW:** Diese Einstellung weist ein Hilfselement zu (z. B. ein Impedanzelement), um den FDH-Ausgang für 200 ms einzuschließen und so einen weiteren FDH-Betrieb beim Beheben von externen Fehlern zu vermeiden.
- **87PC CH1 UNSYMMETRIE** und **87PC CH2 UNSYMMETRIE:** Diese Einstellungen legen die Symmetrieanpassung fest, um positive und negative Hälften im Netzzyklus des eingegangenen Signals über das externe Gerät anhand von Kommunikationskanälen zu generieren. Weitere Information erhalten Sie in den Testverfahren.
- **87PC CH1 VERZ** und **87PC CH2 VERZ:** Diese Einstellung verzögert das lokale Signal, bis das entfernte Signal empfangen wird. Weitere Information erhalten Sie in den Testverfahren.
- **87PC CH1 RX VOLT** und **87PC CH2 RX VOLT:** Mit diesen Einstellungen wird ein Grenzwert für das Signal ausgewählt, das von den Trägern erhalten wird. Sie hängen von der Ausgangsnennspannung des Trägers ab. Ein Wert zwischen 10 und 20 % der Ausgangsnennspannung des Trägers wird empfohlen.
- **87PC AUSLÖSESICHERH:** Diese Einstellung kontrolliert die Sicherheit der Reaktion der 87PC Funktion bei der 1. und den nachfolgenden Übereinstimmungszeiträumen. Bei Einstellung der Funktion auf „1. Übereinstimmung“ nutzt diese die primäre Einstellung **87PC STABILITÄTSWINKEL** und wird in Betrieb gesetzt, wenn der integrierte Wert die Einstellung überschreitet. Jeder Übereinstimmungszeitraum wird unabhängig behandelt. Bei der Einstellung auf „Erweitert“ wendet die Funktion den Wert für den 1. Übereinstimmungszeitraum an, der durch die Einstellung **87PC ERW. STABILITÄTSWINKEL** angegeben wird. Falls der integrierte Wert niedriger ist als diese striktere Einstellung für den Stabilitätswinkel, wird die Funktion nicht ausgelöst. Ist der integrierte Wert größer als die reguläre Einstellung für den Stabilitätswinkel, jedoch niedriger als die erweiterte Auslöseschwelle, aktiviert sich die Funktion bei der nächsten Übereinstimmung selbst. Der reguläre Wert des Stabilitätswinkels, der durch die Einstellung **87PC STABILITÄTSWINKEL** angegeben wird, kontrolliert das Auslösen bei der nächsten Übereinstimmung.
- **87PC SEKUNDENÜBEREINST. TIMER:** Diese Einstellung wird nur angewendet, wenn der Modus **87PC AUSLÖSESICHERH** auf „Erweitert“ eingestellt ist. In der angegebenen Zeit wird ein Fenster zum Auslösen bei der zweiten Übereinstimmung geöffnet, wenn die 1. Übereinstimmung nicht die striktere Einstellung für den Stabilitätswinkel erfüllt hat. Dieser Wert wird in der Regel auf 1,25 Zyklen bei Dualvergleichsanwendungen eingestellt und auf 2 Zyklen bei Einzelvergleichsanwendungen.
- **87PC STABILITÄTSWINKEL:** Diese Einstellung wird zur Auswahl des Stabilitätswinkels für die Auslösesicherheit verwendet.
- **87PC ERW. STABILITÄTSWINKEL:** Diese Einstellung legt den strikteren Stabilitätswinkel fest, der ermöglicht, dass das Schema sicher bei der 1. Übereinstimmung ausgelöst werden kann. Diese Einstellung wird nur angewendet, wenn der Modus **87PC AUSLÖSESICHERH** auf „Erweitert“ eingestellt ist. Diese Einstellung ist in der Regel um 30° bis 40° höher als der reguläre Stabilitätswinkel, der durch die Einstellung **87PC STABILITÄTSWINKEL** festgelegt wird.

  Die erweiterte Auslösesicherheit wird unten dargestellt. In Teil a) der Abbildung findet das Auslösen bei der 1. Übereinstimmung statt, wenn der Integrator die Einstellung des erweiterten Stabilitätswinkels übersteigt. In Teil b) findet das Auslösen bei der zweiten Übereinstimmung statt, wenn der Integrator die Einstellung des Stabilitätswinkels übersteigt, jedoch nicht die Einstellung für den erweiterten Stabilitätswinkel erreicht.

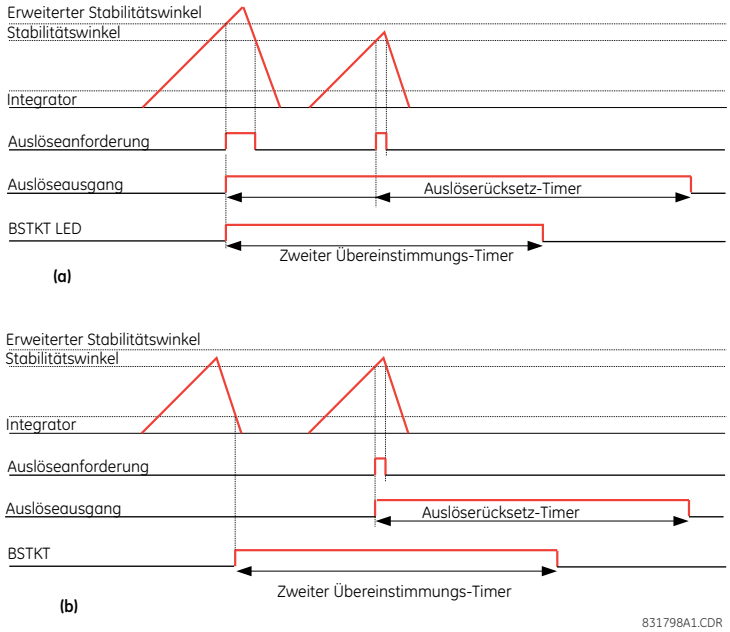


Abbildung 5–52: ERWEITERTE AUSLÖSESICHERHEIT

- **87PC AULÖSEVERZ:** Diese Einstellung legt eine Auslöseverzögerung für das Phasenvergleichselement fest. Dadurch wird der Start der Übereinstimmungserkennung durch die angegebene Zeit verzögert. Sie wirkt sich nicht auf den Start der Signal-Übertragung an das externe Gerät aus.
- **87PC STOP TX:** Mit dieser Einstellung wird ein FlexLogic-Operand ausgewählt, der zum Anhalten der Signalübertragung an das externe Gerät verwendet wird. Sie kann in Blockierschemata verwendet werden, um das Auslösen am entfernten Ende und in Auslöseschemata zu beschleunigen, um ein Auslösen am entfernten Ende zu verhindern, soweit erwünscht.
- **87PC TX RÜCKSETZVERZ:** Diese Einstellung legt eine Zeitverzögerung fest, um die Signalübertragung an das entfernte Ende zu verlängern, nachdem die VLS abfällt. Sie wird nur zum Blockieren von Schemata empfohlen. Ist der Mischstrom größer als 0,02 pu, werden die Rechteckimpulse übertragen. Ist der Mischstrom kleiner als 0,02 pu, wird das kontinuierliche Blockadesignal zum Blockieren von Schemata übertragen.
- **87PC RÜCKSETZVERZ:** Diese Einstellung wird verwendet, um das Vergleichselement für die Ausgangsphase nach dem Betrieb einzuschließen, der durch diese Einstellung angegeben wird. Ein Wert von 30 ms oder höher wird empfohlen. Mit einem Wert von 0 ms wird die Funktion nur bei einer integrierten Übereinstimmung betrieben, d. h. dass der Ausgangsoperand 87PC OP bei jedem Zyklus eingestellt und erneut eingestellt wird.
- **87PC TRANS BLOCKADE AUSL:** Diese Einstellung erhöht die Sicherheit während und nach dem Löschen eines externen Fehlers und verhindert ein fälschliches Auslösen bei transienten Stromintervallen. Wird eine Auslöseverzögerung verwendet, muss diese Einstellung um die Zeit erhöht werden, die in der Einstellung **87PC AUSLÖSEVERZ** angegeben ist.
- **87PC TRANS BLOCKADE RÜCKS:** Setzt eine Transienten-Blockade zurück und ermöglicht ein Auslösen.
- **87PC KANALVERL. AUSLÖSEFENSTER:** Diese Einstellung ist nur für das Schema 2TL-UB-DPC-2FC anwendbar. Wenn ein Verlust des Trägers im Verlauf eines Fehlers erkannt wird, ist ein Auslösen für die Zeit zulässig, die durch diese Einstellung definiert ist (Standardwert ist 0). Die Auslösung wird nach dem Ablauf dieses Zeitfensters blockiert.
- **87PC HOCHGESCHW.-AUSLÖSEKONTAKT 1** und **87PC HOCHGESCHW.-AUSLÖSEKONTAKT 2:** Diese Einstellungen ermöglichen eine Verkürzung der Ansprechzeit um bis zu ¼ des Netzzyklusses, indem die FlexLogic™-Ausführung umgangen und ein Auslösebefehl direkt über die 87PC-Funktion an den Ausgangskontakt gesendet wird. Diese Einstellung wird für Steuerkreisverbindungen von Leistungsschalter 1 und 2 (falls eingesetzt) verwendet.

Phasenvergleichssignale sind für die Analyse des 87PC-Betriebs wichtig. Daher werden sie im Störschreiber aufgezeichnet. Eine Liste von 87PC-Kanälen, die im Störschreiber aufgezeichnet werden, ist unten angegeben.

Tabelle 5–20: 87PC STÖRSCHREIBERKANÄLE

CFG-DATEIKENNZEICHNUNG	BESCHREIBUNG
X1: IA	Phase L1 des Stromwandler-F-Moduls
X2: IB	Phase L2 des Stromwandler-F-Moduls
X3: IC	Phase L3 des Stromwandler-F-Moduls
X#: IA	Phase L1 des Stromwandler-X-Moduls
X#: IB	Phase L2 des Stromwandler-X-Moduls
X#: IC	Phase L3 des Stromwandler-X-Moduls
87PC BKR1 Strom	Effektives gemischtes Betriebssignal von Leistungsschalter 1
87PC BKR1 POS	Positiver Stromimpuls für den ersten Leistungsschalter
87PC BKR1 NEG	Negativer Stromimpuls für den ersten Leistungsschalter
87PC BKR1 FDL	Low-set-Fehlererkennung für den ersten Leistungsschalter
87PC BKR1 FDH	High-set-Fehlererkennung für den ersten Leistungsschalter
87PC BKR2 Strom	Effektives gemischtes Betriebssignal von BKK2
87PC BKR2 POS	Positiver Stromimpuls für den zweiten Leistungsschalter
87PC BKR2 NEG	Negativer Stromimpuls für den zweiten Leistungsschalter
87PC BKR2 FDL	Low-set-Fehlererkennung für den zweiten Leistungsschalter
87PC BKR2 FDH	Hig-set-Fehlererkennung für den zweiten Leistungsschalter
87PC POS	Positiver lokaler Stromimpuls für beide Leistungsschalter
87PC NEG	Negativer lokaler Stromimpuls für beide Leistungsschalter
87PC FDL	Low-set-Fehlererkennung für beide Leistungsschalter
87PC FDH	High-set-Fehlererkennung für beide Leistungsschalter
87PC Rx1P Spannung	Impuls (Spannung) an Kanal 1P empfangen
87PC Rx1P	Empfangener Impuls an Kanal 1P
87PC Rx1N Spannung	(Spannung) an Kanal 1N empfangen
87PC Rx1N	Impuls an Kanal 1N empfangen
87PC Rx2P Spannung	Impuls (Spannung) an Kanal 2P empfangen
87PC Rx2P	Empfangener Impuls an Kanal 2P
87PC Rx2N Spannung	Impuls (Spannung) an Kanal 2N empfangen
87PC Rx2N	Empfangener Impuls an Kanal 2N
87PC POS ausger.	Ausgerichteter (verzögerter) lokaler positiver Impuls
87PC NEG ausger.	Ausgerichteter (verzögerter) lokaler negativer Impuls
87PC Rx1P ausger.	Impuls (Spannung) an Kanal 1P empfangen und aufbereitet
87PC Rx1N ausger.	Impuls (Spannung) an Kanal 1N empfangen und aufbereitet
87PC Rx2P ausger.	Impuls (Spannung) an Kanal 2P empfangen und aufbereitet
87PC Rx2N ausger.	Impuls (Spannung) an Kanal 2N empfangen und aufbereitet
87PC POS Int Eing.	Eingang des positiven Integratoren
87PC NEG Int Eing.	Eingang des negativen Integratoren
87PC POS-Integrator	Positiver Integrator in (Grad)
87PC NEG-Integrator	Negativer Integrator in (Grad)
87PC Ausl.	Strom-/Spannungswandlermodul zu CPU-Auslöseimpuls
Tx Pos	Übertragungssignal pro 87PC-Logik
Tx Neg	Übertragungssignal pro 87PC-Logik
FDH ausger.	

Weitere Informationen zu den Rechenbeispielen erhalten Sie im Kapitel *Einstellungsleitfaden* für das Phasenvergleichselement.

In Einzelphasen-Vergleichsschemata wird die Übereinstimmung von lokalen und entfernten Quadraten erst bei der Hälfte des Netzzyklusses erkannt, ob positiv oder negativ. Infolgedessen kann von einer gewissen Verzögerung des Betriebs bei *ungünstigen* Fehlerannahmen ausgegangen werden. Diese Schwäche der Einzelphasen-Vergleichsschemata wird in Dual-Phasenvergleichsschemata eliminiert, jedoch sind die Kosten dieser Kommunikationsverbindung höher.

Einige Vorteile des Dualphasenvergleichs und der zweipoligen Frequenz FSK PLC wurden in das Freigabeschema integriert. Da keine dritte oder Schutzfrequenz verfügbar ist, dient das PLC-Signal für die niedrige Frequenz als Schutzfrequenz bei einigen Logiken, die in diesem Schema implementiert sind. Das Auslösen ist zulässig, wenn das FDL-Gerät die Änderung in der empfangenen Signalform von niedrig zu hoch (weist darauf hin, dass die Kommunikationsverbindung intakt ist und das entfernte Gerät den Fehler erkannt hat) innerhalb von 20 ms nachdem der Fehler erkannt wurde, entdeckt. Wenn die niedrige PLC-Frequenz nicht vor der Fehlererkennung empfangen wird, wird der Auslöseausgang ebenfalls blockiert. Eine weitere Verbesserung dieses Schemas besteht im Auslösefenster, das in der Einstellung **87PC KANALVERL. AUSLÖSEFENSTER** definiert wird. Diese Logik ermöglicht, dass das Gerät eine Auslöseentscheidung innerhalb dieser Zeit trifft, falls das PCL-Signal im Verlauf des Fehlers verloren gegangen ist.

Die Phasenvergleichsfunktion kann zur dreipoligen Leitungsschutzanwendung und als Breaker-and-a-half-Konfiguration verwendet werden. Die Funktion kombiniert die Vorteile des modernen digitalen Schutzgerätes mit einem herkömmlichen Ansatz des *Analogprinzipis*. Impulse, die von einem PLC empfangen werden, werden mit 64 Abtastpunkten pro Zyklus dargestellt. Voraussetzung hierzu ist eine exzellente Auflösung. Dies eliminiert ebenfalls die Probleme beim Aufbau und Abflachen des Trägers, da der Spannungsgrenzwert für empfange Impulse vom Benutzer programmiert werden kann. Wenn ein Impuls vom PLC bewusst verzehrt wird und nicht der Hälfte der Sinuswelle entspricht, kann er durch die Einstellungen **87PC CH1 UNSYMMETRIE** und **87PC CH2 UNSYMMETRIE** angepasst werden. Alle Phasenvergleichssignale werden erfasst und sind im Störschreiber zur Inbetriebnahme, Fehlerbehebung sowie zu Analysezwecken verfügbar. Das L60 besitzt eine exzellente Stabilität bei Kanalstörungen aufgrund hoher Abtastraten des empfangenen Signals. Der einzigartige Integrator passt das Gerät für den digitalen Phasenvergleich vollständig an die Geräte für den analogen Phasenvergleich an.

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Phasenvergleichs-Logik. Die Auswahl des Schemas muss von Schutz-und Kontroll-Ingenieuren gemäß den eingesetzten Kommunikationsgeräten, den Anforderungen an die Auslösegeschwindigkeit und der Zuverlässigkeit vorgenommen werden. Diese Schemata werden im Kapitel „Funktionsweise“ berücksichtigt:

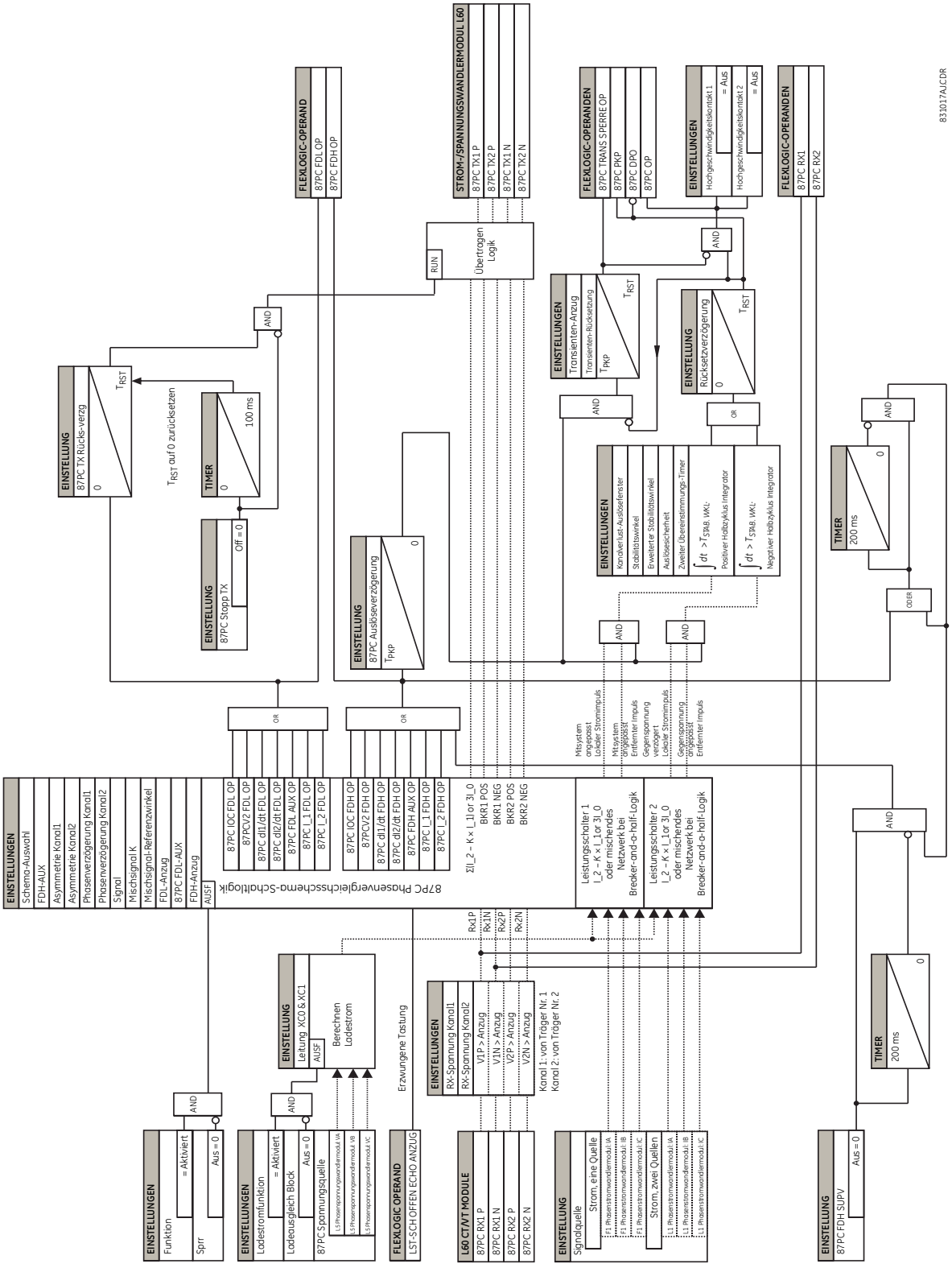
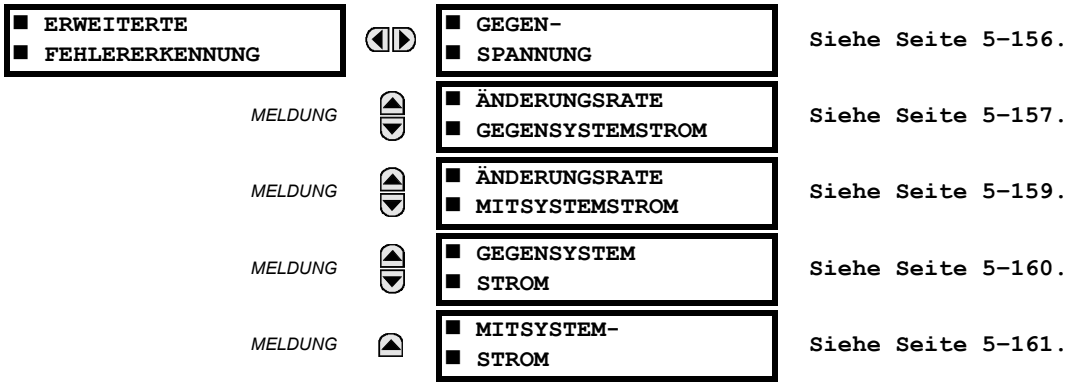


Abbildung 5–53: GESAMTE PHASENVERGLEICHS-LOGIK

c) ERWEITERTE FEHLERERKENNUNG – HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ GRUPPIERTE ELEMENTE ⇨ PHASENVERGLEICHSELEMENTE ⇨⇩ ERWEITERTE FEHLERERKENNUNG



Fünf erweiterte Fehlererkennungen werden bereitgestellt, die von einer Bedingung überwacht werden, bei der die Größe des Mischstroms über 0,02 pu liegen muss.

Das Gegenspannungselement reagiert auf den Ausdruck $I \times Z - V$ für die Gegenspannung und den Strom und dient dazu, Fehler bei schwachen Systembedingungen zu erkennen.

Die Gegensystemstrom-Rate des Änderungselements reagiert auf die Vektordifferenz des Gegensystemstroms im Verlauf eines halben Zyklus eines gleitenden Datenfensters und dient dazu, Fehler bei einer Lastunsymmetrie wie einer unverdrillten Hochspannungsübertragungsleitung oder in naher Umgebung einer elektrischen Traktionsanlage, die eine erhebliche Gegensystemstrom-Unsymmetrie verursacht, zu erkennen.

Die Mitsystemstrom-Rate des Änderungselements reagiert auf die Vektordifferenz des Mitsystemstroms im Verlauf eines halben Zyklus eines gleitenden Datenfensters und dient dazu, Dreiphasensymmetrie-Fehler unter hohen Lastbedingungen zu erkennen.

Das Überstromelement des Gegensystemstroms reagiert auf die Steigerung des Gegensystemstroms oberhalb des Grenzwertes.

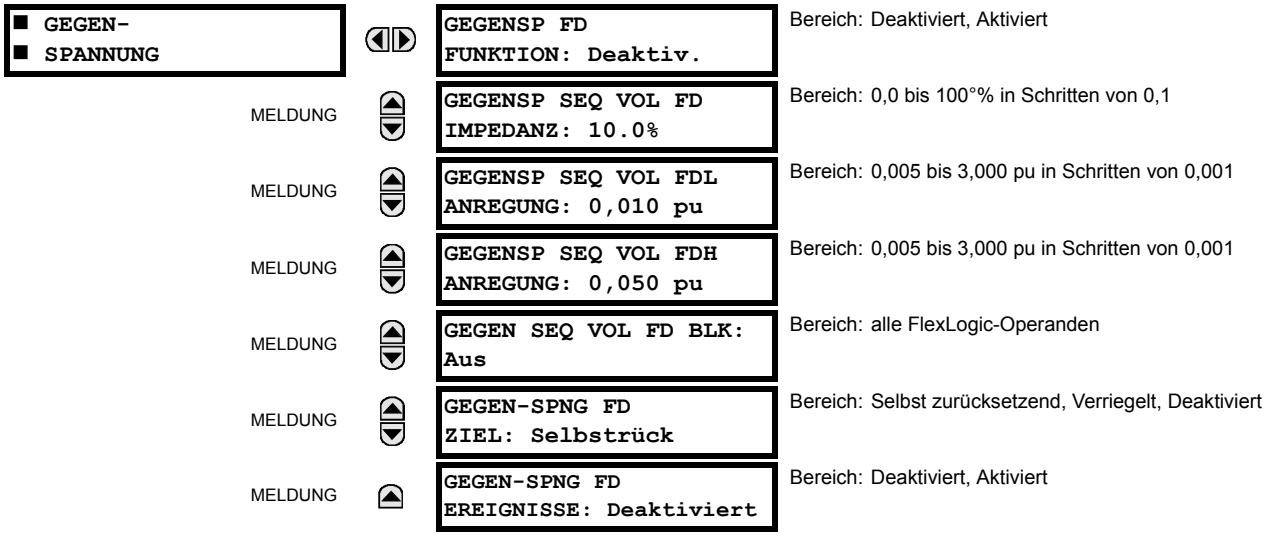
Das Überstromelement des Mitsystemstroms reagiert auf die Steigerung des Mitsystemstroms oberhalb des Grenzwertes.

Alle erweiterten Fehlererkennungen funktionieren unabhängig voneinander und unabhängig von den gemischten Signalkomparatoren bei Überstromfehlererkennungen (FDH und FDL), die in die 87PC Funktion integriert sind. Jeder Detektor unterstütz die niedrigen und hohen Einstellungsebenen, um das Starten und Überwachen der Auslösung zu vereinfachen. Nach der Aktivierung wird ein vorhandener Detektor automatisch dazu verwendet, die 87PC Funktion zu steuern. Effektiv werden alle Detektoren mit einer OR-Verknüpfung versehen, bevor sie zum 87PC-Element umgeleitet werden.

Die Überstromfehlererkennungen reagiert auf den effektiven Betriebsstrom der 87PC-Funktion, der einen Ladestromausgleich beinhaltet. Die erweiterten Fehlererkennungen reagieren auf ihr Betriebssignal ungeachtet des konfigurierten 87PC-Stroms.

d) GEGENSPANNUNGS-FEHLERERKENNUNG

PFAD: PARAMETER-⇨⇩SÄTZE... ⇨ PHASENVERGLEICH... ⇨⇩ ERWEITERTE FEHLERERKENNUNGEN ⇨ GEGENSPANNUNG



Das Element reagiert auf die Größe des Spannungsausdrucks *I_2* × *Z* – *V_2* in der Signalquelle, die mit der 87PC Funktion verknüpft ist. Der Impedanz-Faktor wird durch eine unabhängige Einstellung gesteuert. Zwei Spannungsgrenzwerte werden für den low-set- und den high-set-Betrieb bereitgestellt, die die Tastung und das Auslösen entsprechend steuern.

- **GEGENSP FD FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert oder deaktiviert das Fehlererkennungselement für die Gegenspannung. Beachten Sie, dass alle Fehlerdetektoren im Parallelbetrieb mit der 87PC Funktion arbeiten. Soweit nicht erforderlich, sollte eine vorhandene Fehlererkennung deaktiviert werden. Um die Überstromfehlererkennungen im 87PC Hauptmenü effektiv zu deaktivieren, sollten sie deren Grenzwerte äußert hoch festlegen. Diese Funktion erfordert Spannungen für den Betrieb und nutzt das erste Spannungsmodul, das im Gerät konfiguriert ist.

  Damit diese Funktion ordnungsgemäß funktioniert, muss das Phasenspannungswandler-Modul korrekt konfiguriert und der Quelle 3 oder der Quelle 4 zugewiesen werden. Die Funktion *I_2* × *Z* – *V_2* kann nicht aktiviert werden, wenn der Quelle 3 oder 4 keine Phasenspannungswandler zugewiesen wurden. In diesem Fall wird die Einstellung „Deaktiviert“ erzwungen.
- **GEGENSP FD IMPEDANZ:** Diese Einstellung definiert die relative Größe des Ausdrucks *I_2* × *Z*, der auf die Gegenspannung erweitert wird. Das Element verwendet die Mitsystemleitungsimpedanz - sowohl Größe als auch Winkel – wie unter **EINST ⇨⇩ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ FEHLERBERICHTE ⇨ FEHLERBERICHT** definiert. Diese Einstellung steuert den Prozentsatz der Leitungsimpedanz, der im Spannungsausdruck *I_2* × *Z* – *V_2* verwendet wird.
- **GEGENSP FDL ANREGUNG:** Diese Einstellungskontrolle legt die Anregung der low-set-Stufe fest, die zur Kontrolle der Tastenbedienung verwendet wird. Die Phase-zu-Masse-Nennspannung des Spannungswandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu. Beispielsweise für ein Phasenspannungswandler-Modul mit Sternkonfiguration und einer nominellen Sekundärspannung von 63,5 V oder für ein Phasenspannungswandler-Modul mit Delta-Konfiguration und einer nominellen Sekundärspannung von 110 V ist 1 pu gleichbedeutend mit 63,5 V.
- **GEGENSP FDH ANREGUNG:** Diese Einstellungskontrolle legt die Anregung der high-set-Stufe fest, die zur Kontrolle des Auslösebetriebs verwendet wird. Die Phase-zu-Masse-Nennspannung des Spannungswandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu.
- **GEGENSP FD BLK:** Die Fehlererkennung ist mit dem 87PC-Schema fest verdrahtet. Es kann dauerhaft über die Funktionseinstellung deaktiviert oder vorübergehend über diese Sperr-Einstellung gesperrt werden. Gibt einen FlexLogic-Operanden an, um die Gegenspannungs-Fehlererkennung nach dem Auftreten zu sperren.
- **GEGENSP FD ZIEL:** Diese Einstellung steuert die Ziele der Funktion. Diese Ziele funktionieren unabhängig von den 87PC-Zielen.
- **GEGENSP FD EREIGNISSE:** Diese Einstellung steuert das Ereignisprotokoll der Funktion. Diese Ereignisse werden unabhängig von 87PC Ereignissen protokolliert.

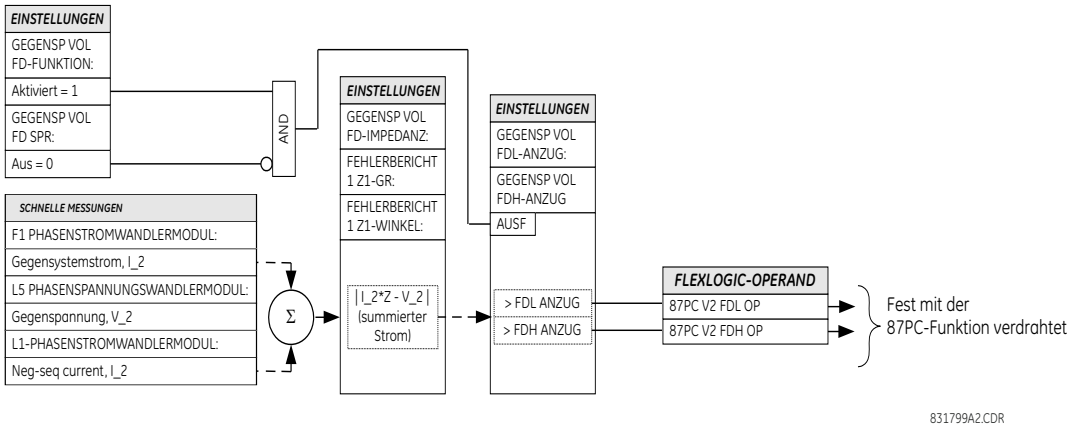


Abbildung 5–54: GEGENSPANNUNGS-FEHLERERKENNUNGSLOGIK

e) MITSYSTEMSTROM FEHLERERKENNUNGS-ÄNDERUNGSRATE LOGIK

PFAD: PARAMETER-⇨⇩SÄTZE... ⇨ PHASENVERGLEICH... ⇨⇩ ERWEITERTE FEHLER... ⇨⇩ ÄNDERUNGSRATE GEGENSYSTEMSTROM

■ ÄNDERUNGSRATE ■ GEGENSYSTEMSTROM	◀▶	GEGENSYSTEMSTROM di/dt FD FUNKTION: Deaktiv.	Bereich: Deaktiviert, Aktiviert
MELDUNG	▲▼	GEGENSYSTEMSTROM di/dt FDL-ANREGUNG: 0,10 pu	Bereich: 0,01 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01
MELDUNG	▲▼	GEGENSYSTEMSTROM di/dt FDL EINSCHLUSS: 0,600 s	Bereich: 0,000 bis 10,000 s in Schritten von 0,001
MELDUNG	▲▼	GEGENSYSTEMSTROM di/dt FDH-ANREGUNG: 0,50 pu	Bereich: 0,01 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01
MELDUNG	▲▼	GEGENSYSTEMSTROM di/dt FDH EINSCHLUSS: 0,200 s	Bereich: 0,000 bis 10,000 s in Schritten von 0,001
MELDUNG	▲▼	GEGENSYSTEMSTROM FDH ÜBERW: Aus	Bereich: alle FlexLogic-Operanden
MELDUNG	▲▼	GEGENSYSTEMSTROM di/dt BLK: Aus	Bereich: alle FlexLogic-Operanden
MELDUNG	▲▼	GEGENSYSTEMSTROM di/dt FD-ZIEL: Selbstrück	Bereich: Selbst zurücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert
MELDUNG	▲	GEGENSYSTEMSTROM di/dt FD-EREIGN: Deaktiviert	Bereich: Deaktiviert, Aktiviert

Das Element reagiert auf die Vektor-Differenz der Gegensystemstrom-Phasoren, die zum jetzigen Zeitpunkt und bei der Hälfte der vorherigen Zykluszeit erfasst wurde. Zwei Stromgrenzwerte werden für den low-set- und den high-set-Betrieb bereitgestellt, die die Tastung und das Auslösen entsprechend steuern. Der Rohzustand di / dt des Elements erkennt die Änderung und wird zurückgesetzt, wenn eine stabile Fehlerbedingung erreicht wurde. Aus diesem Grund wird ein Einschluss-Timer bereitgestellt, um die erkannte Fehlerbedingung für einen vom Benutzer vorgegebenen Zeitraum beizubehalten.

- **GEGENSYSTEMSTROM di/dt FD-FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert oder deaktiviert die Änderungsrate der Fehlererkennung für den Gegensystemstrom. Beachten Sie, dass alle Fehlerdetektoren im Parallelbetrieb mit der 87PC Funktion arbeiten. Soweit nicht erforderlich, sollte eine vorhandene Fehlererkennung deaktiviert werden. Um die Überstromfehlererkennungen im 87PC Hauptmenü effektiv zu deaktivieren, sollten sie deren Grenzwerte äußert hoch festlegen.
- **GEGENSYSTEMSTROM di/dt FDL-ANREGUNG:** Diese Einstellung kontrolliert der Anregung der low-set-Stufe des Kontrollelements für die Tastenbedienung. Der Nennstrom des Phasenstromwandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu.

- **GEGENSYSTEMSTROM di/dt FDL-EINSCHLUSS:** Diese Einstellung definiert die Einschlusszeit der FDL-Funktion. Um die Reaktion zwischen allen Enden der Leitung anzupassen, wird der Timer bei steigender Flanke des Rohzustands di / dt gestartet.
- **GEGENSYSTEMSTROM di/dt FDH-ANREGUNG:** Diese Einstellung kontrolliert der Anregung der high-set-Stufe des Kontrollelements für den Auslösebetrieb. Der Nennstrom des Phasenstromwandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu.
- **GEGENSYSTEMSTROM di/dt FDH-EINSCHLUSS:** Diese Einstellung definiert die Einschlusszeit der FDH-Funktion. Um die Reaktion zwischen allen Enden der Leitung anzupassen, wird der Timer bei steigender Flanke des Rohzustands di / dt gestartet. Auf diese Art werden die Fehlererkennungen ungefähr zur gleichen Zeit an allen Enden der Leitungen zurückgesetzt, ungeachtet der Reaktion der individuellen Rohzustände, die möglicherweise an unterschiedlichen Enden der Leitung verschieden sind.
- **GEGENSYSTEMSTROM FDH ÜBERW:** Diese Einstellung bietet eine Einschluss-Kontrolle der FDH-Funktion für die symmetrischen externen Dreiphasenfehler, die als asymmetrisch beginnen, wie durch die Einstellzeit **GEGENSYSTEMSTROM DI/DT FDH-EINSCHLUSS** definiert. Die Überreichweiten-Distanzfunktion sollte in der Regel mit dieser Einstellung zugewiesen werden.
- **GEGENSYSTEMSTROM di/dt BLK:** Beachten Sie, dass die Fehlererkennung mit dem 87PC-Schema fest verdrahtet ist. Es kann dauerhaft über die Funktionseinstellung deaktiviert oder vorübergehend über diese Sperr-Einstellung gesperrt werden. Wählen Sie einen FlexLogic-Operanden aus, der diese Fehlererkennung sperren sollte, soweit er zugewiesen ist.
- **GEGENSYSTEMSTROM di/dt FD-ZIEL:** Diese Einstellung steuert die Ziele der Funktion. Diese Ziele funktionieren unabhängig von den 87PC-Zielen.
- **GEGENSYSTEMSTROM di/dt FD-EREIGN.:** Diese Einstellung steuert das Ereignisprotokoll der Funktion. Diese Ereignisse werden unabhängig von 87PC Ereignissen protokolliert.

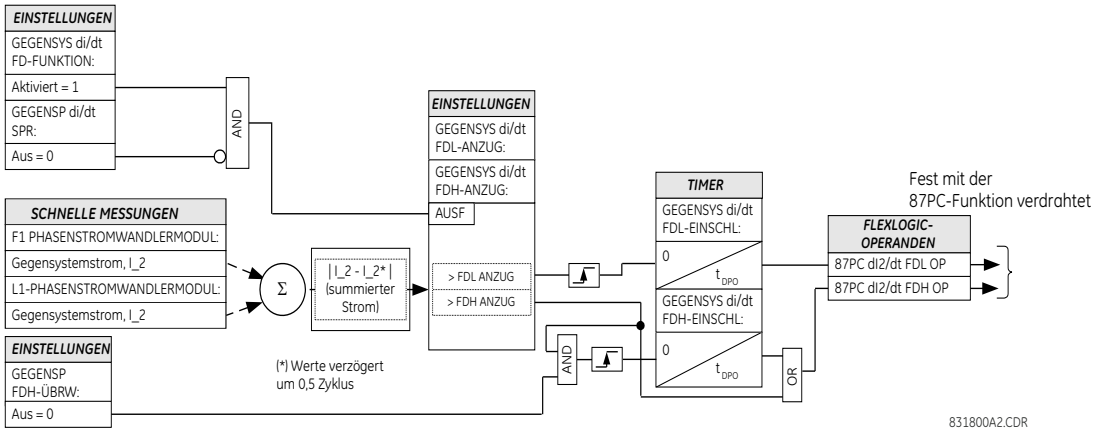


Abbildung 5–55: NEGATIVE-SEQUENCE CURRENT RATE OF CHANGE FAULT DETECTOR LOGIC

f) MITSYSTEMSTROM FEHLERERKENNUNGS-ÄNDERUNGSRATE LOGIK

PFAD: PARAMETER-⇨⇩SÄTZE... ⇨ PHASENVERGLEICH... ⇨⇩ ERWEITERTE FEHLER... ⇨⇩ ÄNDERUNGSRATE MITSYSTEMSTROM

■ ÄNDERUNGSRATE ■ MITSYSTEMSTROM		MITSYSTEMSTROM di/dt FD-FUNKTION: Deaktiv.	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	MITSYSTEMSTROM di/dt FDL-ANREGUNG: 0,10 pu	*Bereich: 0,01 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	MITSYSTEMSTROM di/dt FDL-EINSCHLUSS: 0,600 s	*Bereich: 0,000 bis 10,000 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	MITSYSTEMSTROM di/dt FDH-ANREGUNG: 0,50 pu	*Bereich: 0,01 bis 5,00 pu in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	MITSYSTEMSTROM di/dt FDH-EINSCHLUSS: 0,200 s	*Bereich: 0,000 bis 10,000 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	MITSYSTEMSTROM FDH ÜBERW: Aus	*Bereich: alle FlexLogic-Operanden*
	MELDUNG	MITSYSTEMSTROM di/dt BLK: Aus	*Bereich: alle FlexLogic-Operanden*
	MELDUNG	MITSYSTEMSTROM di/dt FD-ZIEL: Selbstrück	*Bereich: Selbst zurücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert*
	MELDUNG	MITSYSTEMSTROM di/dt FD-EREIGN.: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Das Element reagiert auf die Vektor-Differenz der Mitsystemstrom-Phasoren, die zum jetzigen Zeitpunkt und bei der Hälfte der vorherigen Zykluszeit erfasst wurde. Zwei Stromgrenzwerte werden für den low-set- und den high-set-Betrieb bereitgestellt, die die Tastung und das Auslösen entsprechend steuern. Der Rohzustand *di* / *dt* des Elements erkennt die Änderung und wird zurückgesetzt, wenn eine stabile Fehlerbedingung erreicht wurde. Aus diesem Grund wird ein Einschluss-Timer bereitgestellt, um die erkannte Fehlerbedingung für einen vom Benutzer vorgegebenen Zeitraum beizubehalten.

- **MITSYSTEMSTROM di/dt FD-FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert oder deaktiviert die Änderungsrate der Fehlererkennung für den Mitsystemstrom. Beachten Sie, dass alle Fehlerdetektoren im Parallelbetrieb mit der 87PC Funktion arbeiten. Soweit nicht erforderlich, sollte eine vorhandene Fehlererkennung deaktiviert werden. Um die Überstromfehlererkennungen im 87PC Hauptmenü effektiv zu deaktivieren, sollten sie deren Grenzwerte äußert hoch festlegen.
- **MITSYSTEMSTROM di/dt FDL-ANREGUNG:** Diese Einstellung kontrolliert der Anregung der low-set-Stufe des Kontrollelements für die Tastenbedienung. Der Nennstrom des Phasenstromwandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu.
- **MITSYSTEMSTROM di/dt FDL-EINSCHLUSS:** Diese Einstellung definiert die Einschlusszeit der FDL-Funktion. Um die Reaktion zwischen allen Enden der Leitung anzupassen, wird der Timer bei steigender Flanke des Rohzustands *di* / *dt* gestartet.
- **MITSYSTEMSTROM di/dt FDH-ANREGUNG:** Diese Einstellung kontrolliert der Anregung der high-set-Stufe des Kontrollelements für den Auslösebetrieb. Der Nennstrom des Phasenstromwandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu.
- **MITSYSTEMSTROM di/dt FDH-EINSCHLUSS:** Diese Einstellung definiert die Einschlusszeit der Funktion. Um die Reaktion zwischen allen Enden der Leitung anzupassen, wird der Timer bei steigender Flanke des Rohzustands *di* / *dt* gestartet. Auf diese Art werden die Fehlererkennungen ungefähr zur gleichen Zeit an allen Enden der Leitungen zurückgesetzt, ungeachtet der Reaktion der individuellen Rohzustände, die möglicherweise an unterschiedlichen Enden der Leitung verschieden sind.
- **MITSYSTEMSTROM FDH-ÜBERW:** Diese Einstellung bietet eine Einschluss-Kontrolle der FDH-Funktion für die symmetrischen externen Dreiphasenfehler, die als asymmetrisch beginnen, wie durch die Einstellzeit **MITSYSTEMSTROM DI/DT FDH-EINSCHLUSS** definiert. Die Überreichweiten-Distanzfunktion sollte in der Regel mit dieser Einstellung zugewiesen werden.
- **MITSYSTEMSTROM di/dt BLK:** Beachten Sie, dass die Fehlererkennung mit dem 87PC-Schema fest verdrahtet ist. Es kann dauerhaft über die Funktionseinstellung deaktiviert oder vorübergehend über diese Sperr-Einstellung gesperrt werden. Wählen Sie einen FlexLogic-Operanden aus, der diese Fehlererkennung sperren sollte, soweit er zugewiesen ist.

- **MITSYSTEMSTROM di/dt FD-ZIEL:** Diese Einstellung steuert die Ziele der Funktion. Diese Ziele funktionieren unabhängig von den 87PC-Zielen.
- **MITSYSTEMSTROM di/dt FD-EREIGN.:** Diese Einstellung steuert das Ereignisprotokoll der Funktion. Diese Ereignisse werden unabhängig von 87PC Ereignissen protokolliert.

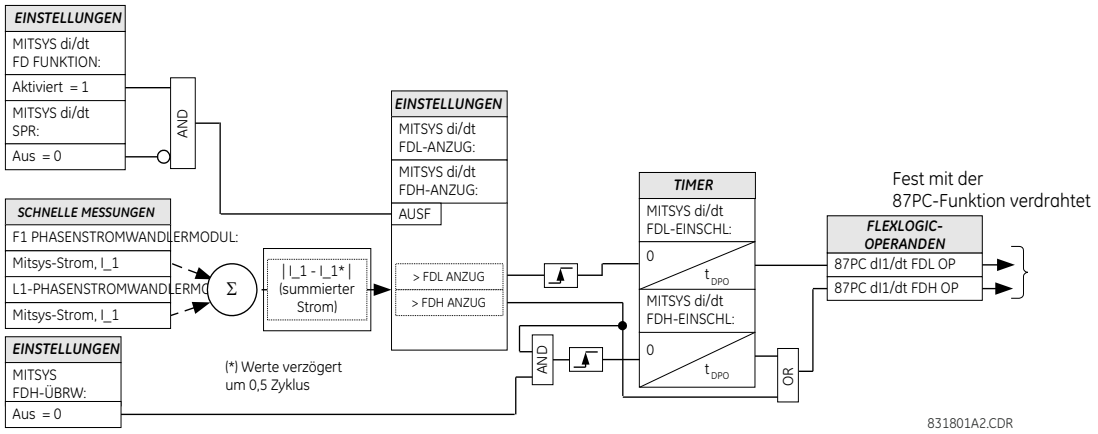


Abbildung 5–56: MITSYSTEMSTROM FEHLERERKENNUNGS-ÄNDERUNGSRATE LOGIK

g) GEGENSYSTEM-FEHLERERKENNUNGSFUNKTION

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PHASENVERGLEICHSELEMENTE ⇨⇩ ERWEITERTE FEHLERERKENNUNG ⇨⇩ GEGENSYSTEMSTROM

■ GEGENSYSTEM ■ STROM	◀▶	GEGENSP I_2 FD FUNKTION: Deaktiv.	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP I_2 FDL-AUSLÖSUNG 0,10 pu	*Bereich: 0,02 bis 5,00 pu in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP I_2 FDH-AUSLÖSUNG: 0,50 pu	*Bereich: 0,05 bis 15,00 pu in Schritten von 0,01*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP I_2 BLK: AUS	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP I_2 FD ZIEL: Selbstrück	*Bereich: Selbst zurücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert*
MELDUNG	▲	GEGENSP I_2 FD EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Das erweiterte Fehlererkennungselement für Überstrom im Gegensystem reagiert auf die Steigerung der Stromstärke des Gegensystems über einen bestimmten Grenzwert. Grenzwerte werden für die low-set-Steuerung der Eingabe und die high-set-Betriebssteuerung der Auslösung bereitgestellt.

Es stehen die folgenden Einstellungen zur Verfügung.

- **GEGENSP I_2 FD FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert oder deaktiviert das Fehlererkennungselement für Überstrom im Gegensystem. Beachten Sie, dass alle Fehlerdetektoren im Parallelbetrieb mit der87PC Funktion arbeiten. Um die Überstromfehlererkennungen im 87PC Hauptmenü effektiv zu deaktivieren, sollten sie deren Grenzwerte äußert hoch festlegen.
- **GEGENSP I_2 FDL-AUSLÖSUNG:** Diese Einstellung legt die Auslösung der low-set-Stufe des Kontrollelements für die Tastenbedienung fest. Der Nennstrom des Phasenstromwandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu.
- **GEGENSP I_2 FDH-AUSLÖSUNG:** Diese Einstellung legt die Auslösung der high-set-Stufe des Kontrollelements für die Auslösung fest. Der Nennstrom des Phasenstromwandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu.

- **GEGENSP I_2 BLK:** Die Fehlererkennung ist mit dem 87PC-Schema fest verdrahtet. Kann dauerhaft über die Funktionseinstellung deaktiviert oder vorübergehend über diese Einstellung gesperrt werden. Diese Einstellung wählt einen FlexLogic-Operanden, der diesen Fehlerdetektor sperrt.
- **GEGENSP I_2 FD ZIEL:** Diese Einstellung steuert die Ziele der erweiterte Fehlererkennungsfunktion für Überstrom im Gegensystem. Diese Ziele funktionieren unabhängig von den 87PC-Zielen.
- **GEGENSP I_2 FD EREIGNISSE:** Diese Einstellung steuert die Ereignisprotokollierung der erweiterten Fehlererkennungsfunktion für Überstrom im Gegensystem. Diese Ereignisse werden unabhängig von 87PC Ereignissen protokolliert.

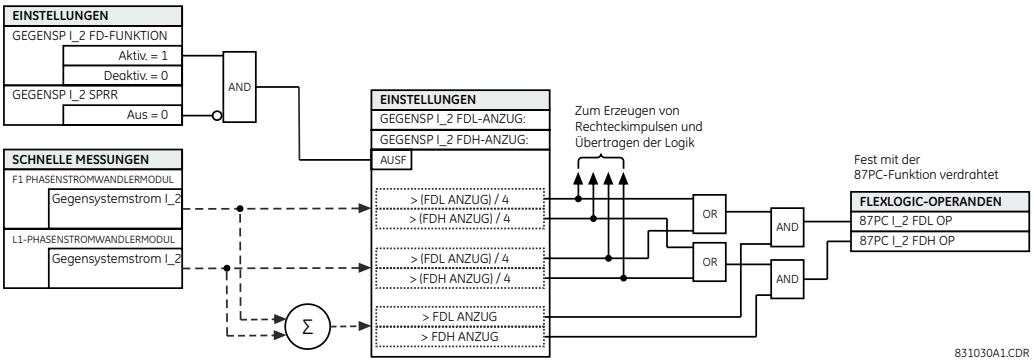


Abbildung 5–57: LOGIKSTEUERUNG ERWEITERTE FEHLERERKENNUNG FÜR ÜBERSTROM IM GEGENSYSTEM

h) MITSYSTEM-FEHLERERKENNUNGSFUNKTION BEI ÜBERSTROM

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PHASENVERGLEICHS-ELEMENTE ⇨⇩ ERWEITERTE FEHLERERKENNUNG ⇨⇩ MITSYSTEMSTROM

■ MITSYSTEM ■ STROM		MITSYS I_1 FD FUNKTION: Deaktiv.	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	MITSYS I_1 FDL ANREGUNG: 0,10 pu	*Bereich: 0,20 bis 5,00 pu in Schritten von je 0,01*
	MELDUNG	MITSYS I_1 FDH ANREGUNG: 0,50 pu	*Bereich: 0,50 bis 15,00 pu in Schritten von je 0,01*
	MELDUNG	MITSYS I_1 BLK: AUS	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	MITSYS I_1 FD ZIEL: Selbstrück	*Bereich: Selbst zurücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert*
	MELDUNG	MITSYS I_1 FD EREIGN: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Das erweiterte Fehlererkennungselement für Überstrom im Mitsystem reagiert auf die Steigerung der Stromstärke des Mitsystems über einen bestimmten Grenzwert. Grenzwerte werden für die low-set-Steuerung der Eingabe und die high-set-Betriebssteuerung der Auslösung bereitgestellt.

Es stehen die folgenden Einstellungen zur Verfügung.

- **MITSYS I_1 FD FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert oder deaktiviert das Fehlererkennungselement für Überstrom im Mitsystem. Beachten Sie, dass alle Fehlerdetektoren im Parallelbetrieb mit der87PC Funktion arbeiten. Um die Überstromfehlererkennungen im 87PC Hauptmenü effektiv zu deaktivieren, sollten sie deren Grenzwerte äußert hoch festlegen.
- **MITSYS I_1 FDL ANREGUNG:** Diese Einstellung legt die Auslösung der low-set-Stufe des Kontrollelements für die Tastenbedienung fest. Der Nennstrom des Phasenstromwandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu.
- **MITSYS I_1 FDH ANREGUNG:** Diese Einstellung legt die Auslösung der high-set-Stufe des Kontrollelements für die Auslösung fest. Der Nennstrom des Phasenstromwandlermoduls des Gerätes beträgt 1 pu.

- **MITSYS I_1 BLK:** Die Fehlererkennung ist mit dem 87PC-Schema fest verdrahtet. Kann dauerhaft über die Funktionseinstellung deaktiviert oder vorübergehend über diese Einstellung gesperrt werden. Diese Einstellung wählt einen FlexLogic-Operanden, der diesen Fehlerdetektor sperrt.
- **MITSYS I_1 FD ZIEL:** Diese Einstellung steuert die Ziele der erweiterte Fehlererkennungsfunktion für Überstrom im Mitsystem. Diese Ziele funktionieren unabhängig von den 87PC-Zielen.
- **MITSYS I_1 FD EREIGN:** Diese Einstellung steuert die Ereignisprotokollierung der erweiterten Fehlererkennungsfunktion für Überstrom im Mitsystem. Diese Ereignisse werden unabhängig von 87PC Ereignissen protokolliert.

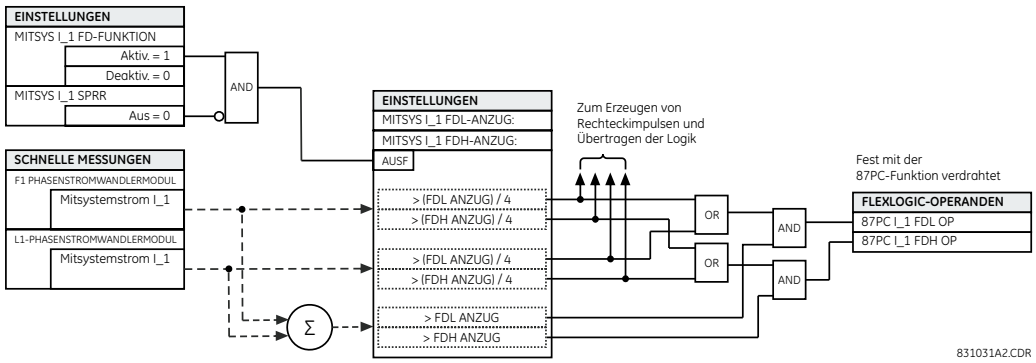


Abbildung 5–58: LOGIK ZUR ERWEITERTEN FEHLERERKENNUNG FÜR ÜBERSTROM IM MITSYSTEM

5

i) LADESTROMAUSGLEICH

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PHASENVERGLEICHS-ELEMENTE ⇨⇩ LADESTROM-AUSGLEICH

■ LADESTROM- ■ AUSGLEICH		LADESTROM AUSGLEICH: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG		LADEAUSGLEICH BLK: AUS	*Bereich: alle FlexLogic-Operanden*
MELDUNG		MITSYSTEM KAPAZ. REAKTANZ: 0,100 KΩ	*Bereich: 0,100 bis 65,535 kOhm in Schritten von je 0,001*
MELDUNG		NULLABF. KAPAZITIVE MITREAKTANZ: 0,100 KΩ	*Bereich: 0,100 bis 65,535 kOhm in Schritten von je 0,001*

- **LADESTROMAUSGLEICH:** Diese Einstellung aktiviert oder deaktiviert die Ladestromberechnungen und -korrekturen am Mischstrom als Betriebsgröße für Fehlerdetektoren und Rechteckimpulse. Die für den Ladestromausgleich verwendeten Spannungssignale werden von Quelle 3 oder 4, dem dreiphasigen Spannungsmodul auf Spannungsmodul L5 zugeordnet, gespeist. Daher ist es entscheidend, zu gewährleisten, dass dieser Quelle eine dreiphasige Netzspannung zugewiesen ist und die Einstellungen des Spannungsmoduls korrekt sind. Die Hälfte (oder ein Drittel der dreipoligen Leitung, wie in der Einstellung **87PC SCHEMENAUSWAHL** festgelegt) des Ladestroms des Netzes wird vom Netzstrom substrahiert.

  Diese Einstellung wird zwangsweise auf „Deaktiviert“ umgestellt, wenn ein Phasenspannungswandlermodul weder Quelle 3 noch Quelle 4 zugeordnet ist.

  Die folgende Abbildung zeigt mögliche Konfigurationen.

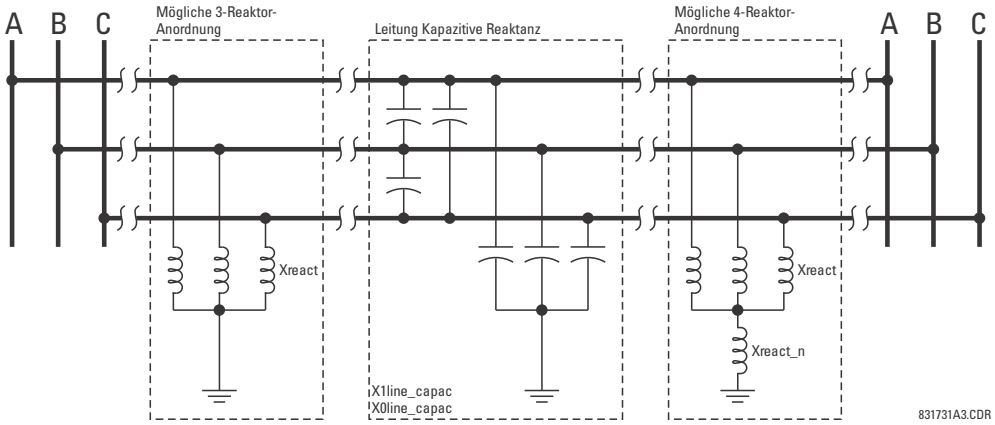


Abbildung 5–59: KONFIGURATIONEN LADESTROMAUSGLEICH

- **LADEAUSGLEICH BLOCK:** Diese Einstellung wählt einen Eingang, um den Ladestromausgleich zu verhindern. Bei diesem Eingang handelt es sich typischerweise um das Ausfallelement der Spannungswandlersicherung der Quelle, an der der dreiphasige Spannungswandler mit diesen Einstellungen konfiguriert wird, um den Ausgleich zu verhindern. Wenn der Ausgleich an einem Ende der Leitung verhindert wird, bedeutet dies nicht, dass der Ladestromausgleich auch am anderen Ende verhindert wird. Auch wenn der Ausgleich an einem Ende stattfindet, wird die Hälfte (oder ein Drittel) des Ladestroms aus dem Phasenvergleichstrom aus dem Netz entnommen. Alternativ können Benutzer eines anderen Parametersatzes mit konservativeren Phasenvergleichseinstellungen während eines Sicherungsausfalls am Spannungswandler wählen.

- **KAPAZITIVE MIT- UND NULLSYSTEM-REAKTANZ:** Für die Berechnung des Ladestromausgleichs sind die Werte des kapazitiven Blindwiderstands im Null- und Mitsystem der geschützten Leitung notwendig. Die Werte für den kapazitiven Blindwiderstand müssen für die gesamte Länge in **Primärimpedanz (Kilo-Ohm)** eingegeben werden. Details zum Algorithmus für den Ladestromausgleich finden Sie in Kapitel 8: *Angaben über die Funktionsweise*.

  Wenn in der Leitung außerdem Kompensationsdrosselspulen installiert sind, muss der resultierende Wert, der für die Einstellungen **MITSYSTEM KAPAZITIVE REAKTANZ** und **NULLABF. KAPAZITIVE MITREAKTANZ** eingegeben wird, folgendermaßen berechnet werden:

  1. Es gibt keine Kompensationsdrosselspulen und es wird kein Blindstrom vom Netzstrom substrahiert. Dabei wird L60 gezwungen, den nicht durch Last/Fehlstrom von Drosselspulen kompensierten Strom plus den vollen Ladestrom zu messen.

$$X_{C1} = X_{1\text{line\_capac}} \quad , X_{C0} = X_{0\text{line\_capac}} \qquad \textbf{(EQ 5.7)}$$

  2. **Anordnung mit drei Drosselspulen:** drei identische Netzdrosseln (X_{react}) mit festem Erdschluss.

$$X_{C1} = \frac{X_{1\text{line\_capac}} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{1\text{line\_capac}}} \quad , X_{C0} = \frac{X_{0\text{line\_capac}} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{0\text{line\_capac}}} \qquad \textbf{(EQ 5.8)}$$

  3. **Anordnung mit vier Drosselspulen:** drei identische Netzdrosseln (X_{react}) im Stern verschaltet mit der vierten Drossel (X_{react_n}) geschaltet zwischen den Neutralleiter das Reaktormodul und die Erde.

$$X_{C1} = \frac{X_{1\text{line\_capac}} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{1\text{line\_capac}}} \quad , X_{C0} = \frac{X_{0\text{line\_capac}} \cdot (X_{react} + 3X_{react\_n})}{X_{react} + 3X_{react\_n} - X_{0\text{line\_capac}}} \qquad \textbf{(EQ 5.9)}$$

X_{1line_capac} = der gesamte kapazitive Blindwiderstand im Mitsystem
X_{0line_capac} = der gesamte kapazitive Blindwiderstand im Nullsystem
X_{react} = der gesamte induktive Blindwiderstand der Drossel je Phase. Wenn an beiden Enden der Leitung identische Drosseln installiert werden, wird der induktive Blindwiderstand durch 2 geteilt (bzw. bei einer dreipoligen Leitung durch 3), bevor er in die oben genannten Gleichungen eingesetzt wird. Wenn sich die an den beiden Enden installierten Drosselspulen unterscheiden, gelten die folgenden Gleichungen:

1. Für eine zweipolige Leitung: $X_{react} = 1 \Big/ \left(\frac{1}{X_{react\_terminal1}} + \frac{1}{X_{react\_terminal2}} \right)$
2. Für eine dreipolige Leitung: $X_{react} = 1 \Big/ \left(\frac{1}{X_{react\_terminal1}} + \frac{1}{X_{react\_terminal2}} + \frac{1}{X_{react\_terminal3}} \right)$

X_{react_n} =der gesamte induktive Blindwiderstand der Erdungsdrossel. Wenn an beiden Enden der Leitung identische Drosseln installiert werden, wird der induktive Blindwiderstand durch 2 geteilt (bzw. bei einer dreipoligen Leitung durch 3), bevor er in die oben genannten Gleichungen eingesetzt wird. Wenn sich die an den beiden Enden installierten Drosselspulen unterscheiden, gelten die folgenden Gleichungen:

1. Für eine zweipolige Leitung: $X_{react\_n} = 1 \Big/ \left(\frac{1}{X_{react\_n\_terminal1}} + \frac{1}{X_{react\_n\_terminal2}} \right)$
2. Für eine dreipolige Leitung: $X_{react\_n} = 1 \Big/ \left(\frac{1}{X_{react\_n\_terminal1}} + \frac{1}{X_{react\_n\_terminal2}} + \frac{1}{X_{react\_n\_terminal3}} \right)$

HINWEIS

Berechnungen des Ladestromausgleichs sollten für Arrangements durchgeführt werden, bei denen die Spannungswandler nicht netzseitig an den Schaltkreis angeschlossen sind. Andernfalls führt das Betätigen des Leistungsschalters an einer Leitungsseite zu einem Rechenfehler. Der berechnete Ladestrom pro Leitung wird mit dem Störschreiber je Phase aufgezeichnet.

j) ECHO, OFFENER LEISTUNGSSCHALTER

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PHASENVERGLEICHS-FUNKTIONEN ⇨⇩ LST-SCH OFFEN ECHO

■ LST-SCH OFFEN ■ ECHO	◀▶	OFFENE LST-SCH-TASTG: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	BRK 1 HILFSKONTAKT: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	BRK 1 KONT ÜBW: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	BRK 2 HILFSKONTAKT: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	BRK 2 KONT ÜBW: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	OFFENE LST-SCH-TASTG PKP-VERZ: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 50,000 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲▼	OFFENE LST-SCH-TASTG RST-VERZ: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 50,000 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲▼	TASTG SCHW EINSPEIS: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	TASTG SCHW ÜBW: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	SCHW EINSP AUSLÖSE- VERZÖGERUNG: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 50,000 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲	SCHW EINSP RÜCKS- VERZÖGERUNG: 0,035 s	*Bereich: 0,000 bis 50,000 s in Schritten von 0,001*

Da der Betrieb des zulässigen Auslösemodus des Phasenvergleichsschutzes und die Auslösung der Leitung grundlegend von der Übertragung des Signals an das entfernte Ende der Leitung abhängig ist, erfordern folgende Fälle der Systembetriebsbedingungen Aufmerksamkeit:

1. Wenn eine Leitung an einem Ende offen ist, kann die Phasenvergleichsfunktion den internen Fehler nicht erkennen und gibt eine Auslöseerlaubnis an das Gerät des externen Gerätes aus.
2. Eine schwache oder fehlerhafte Einspeisung an einem Ende der fehlerhaften Leitung verhindert möglicherweise die Auslösung der Phasenvergleichsfunktion. Infolgedessen ist im Falle eines externen Fehlers an der anschließenden Leitung oder aufgrund eines internen Fehlers eine sofortige Umwandlung einer schwachen Einspeiselogik durch das Senden eines zulässigen kontinuierlichen Signals an die fehlerhafte Logik mit sendenden Rechteckwellen erforderlich, damit ein ordnungsgemäßer Betrieb des Phasenvergleichs-Gerätes an der Leitung des externen Gerätes möglich ist.

Die Funktion „Echo, offener Leistungsschalter“ muss bei bestimmten Anwendungen gemäß den lokalen Systembedingungen angewendet werden. Die Funktionseinstellungen werden unten beschrieben:

- **OFFENE LST-SCH-TASTG:** Deaktiviert/aktiviert die Funktion zur offenen Leistungsschalter-Tastung.
- **BRK 1 HILFSKONTAKT:** Weist einen FlexLogic-Operanden zur Steuerung des Zustands offen/geschlossen von Leistungsschalter 1 zu. Entweder mit einem 52a- oder 52-b-Kontakt, um „logisch 1“ zu erstellen, wenn der Leistungsschalter geöffnet ist.
- **BRK 1 KONT ÜBW**: Wählt eine Überwachungsfunktion wie einen Test-/normalen Schalter aus, der in der Regel in Kontrollschemata von Leistungsschalter 1 oder anderen Funktionen verwendet wird. Falls keine Funktion erforderlich ist, sollte der Standardwert „Aus“ verwendet werden.
- **BRK 2 HILFSKONTAKT**: Ist eine Überwachung von zwei Leistungsschaltern erforderlich, wird diese Einstellung verwendet, um einen FlexLogic-Operanden zur Steuerung des Zustands offen/geschlossen von Leistungsschalter 2 zuzuweisen. Entweder mit einem 52a- oder 52-b-Kontakt, um „logisch 1“ zu erstellen, wenn der Leistungsschalter geöffnet ist.
- **BRK 2 KONT ÜBW:** Wählt eine Überwachungsfunktion wie einen Test-/normalen Schalter aus, der in der Regel in Kontrollschemata von Leistungsschalter 2 oder anderen Funktionen verwendet wird. Falls keine Funktion erforderlich ist, sollte der Standardwert „Aus“ verwendet werden.
- **OFFENE LST-SCH-TASTG PKP-VERZ:** Verzögert den Betrieb der offenen Leistungsschalter-Tastung, um eine Unstimmigkeit zwischen den Haupt- und Hilfskontakten des Leistungsschalters oder andere Betriebsbedingungen außer Kraft zu setzen.
- **OFFENE LST-SCH-TASTG RST-VERZ:** Verzögert das Zurücksetzen der offenen Leistungsschalter-Tastung, um eine Unstimmigkeit zwischen den Haupt- und Hilfskontakten des Leistungsschalters oder anderen Betriebsbedingungen außer Kraft zu setzen.
- **TASTG SCHW EINSPEIS:** Diese Einstellung weist eine sensitive Phasenstromfunktion zur Steuerung einer schwachen Einspeisungs-Tastung auf. Diese sollte in der Regel bei minimalen Leitungslaststrom angezogen werden. Ein unabhängiger Maximalstrom-Zeitschutz oder eine Gruppe von Überstromfunktionen eignen sich für diesen Zweck.
- **SCHW EINSP ÜBERW:** Diese Einstellung wählt die Überwachungsfunktion für eine schwache Einspeisung über FlexLogic-Operanden aus. Ein Unterspannungsschutz, Hilfskontakte von Leistungsschaltern, die auf eine geschlossene Position hinweisen, oder andere Funktionen können bei einer Nicht-Strom-Überwachung hilfreich sein.
- **SCHW EINSP AUSLÖSEVERZÖGERUNG:** Diese Einstellung verzögert den Betrieb der schwachen Einspeisetastung bei einigen transienten Bedingungen (z. B. der Wiedereinschaltung eines Leistungsschalters usw.).
- **SCHW EINSP RÜCKS-VERZÖGERUNG:** Die Funktion für die schwache Einspeisetastung umfasst eine standardmäßige Rücksetzverzögerung von 35 ms, um die Rücksetzbedingungen mit der FDH-Erkennung auf Auslöseebene am externen Gerät während der Fehlerbehebung sicherzustellen. Die Standard-Rücksetzverzögerung kann gemäß den lokalen Bedingungen geändert werden.

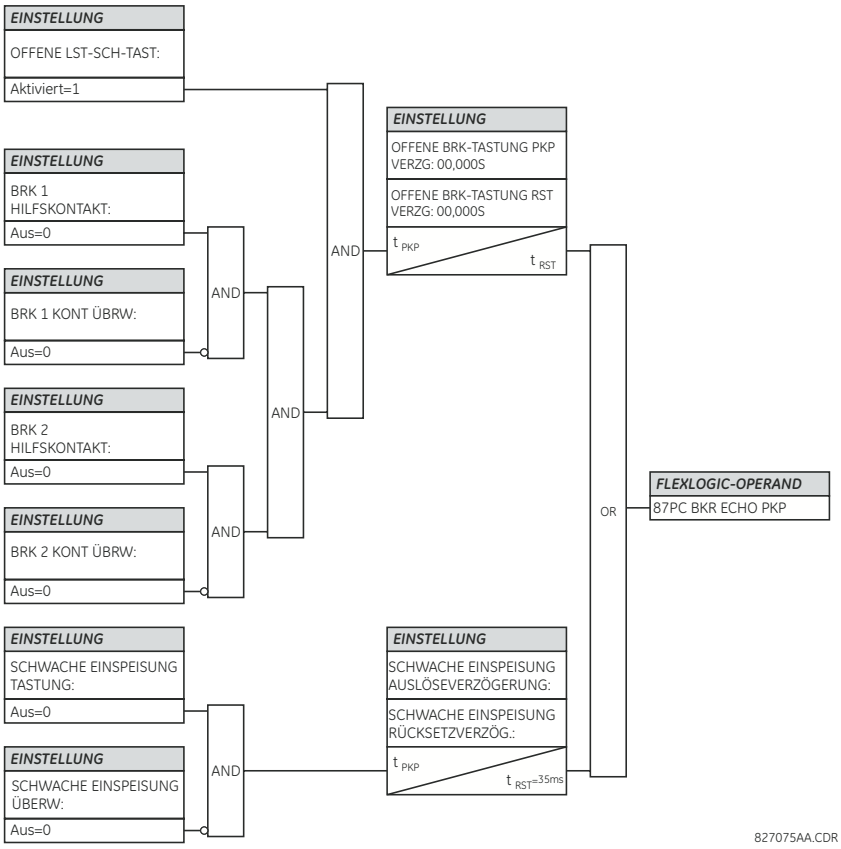


Abbildung 5–60: ECHO, OFFENER LEISTUNGSSCHALTER SCHALTPLANLOGIK

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ LEITUNGSANREGUNG

■ FREIGESCHALT. LEITUNG ■	◀▶	LEITUNG ANREGUNGS-FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	LEITUNGSANREGUNG SIGNAL-	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	▲▼	PHASE IOC LEIT-ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	▲▼	LEIT ANREGUNG UV PKP: 0,700 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	▲▼	L-ENDE OFFEN AUSL-VERZÖGERUNG: 0,150 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲▼	L-ENDE OFFEN RÜCKS-VERZÖGERUNG: 0,090 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲▼	LEIT ANREGUNG OV ANZ-VERZÖGERUNG: 0,040 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲▼	AWE KOORD UMGEHG: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	AWE KOORD AUSL-VERZÖGERUNG: 0,045 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲▼	AWE KOORD RÜCKS-VERZÖGERUNG: 0,005 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲▼	TERMINAL OFFEN: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	AWE BESCHLEUNG: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	LEIT ANREGUNGSABSTAND AUSLÖSER: Aktiviert.	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	LEIT ANREGUNGSSPERRE: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	LEIT-ANREGUNG ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	▲	LEIT-ANREGUNG EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die Funktion für die freigeschalt. Leitung verwendet eine Kombination aus Unterstrom und Unterspannungsschutz, um eine Leitung zu identifizieren, die abgeschaltet wurde (Leitungsende offen). Alternativ kann der Benutzer der Einstellung **TERMINAL OFFEN** einen FlexLogic-Operanden zuweisen, der den Terminalstatus angibt. Drei unabhängige Maximalstrom-Zeitschutzfunktionen werden verwendet, um eine zuvor abgeschaltete Leitung zu identifizieren, die aufgrund eines Fehlers geschlossen wurde. Andere Fehler als Nahfehler können ausreichend mit dem Distanzschutz identifiziert werden.

Koordinationsfunktionen werden einbezogen, um einen zufriedenstellenden Betrieb bei der Anwendung einer automatischen Wiedereinschaltung (AR) mit hoher Geschwindigkeit sicherzustellen. Die Einstellung **AWE KOORD VERZÖGERUNG** ermöglicht, dass die Überstromeinstellung unterhalb des erwarteten Laststroms liegen darf, der nach der Wiedereinschaltung beobachtet wird. Die Koordination wird von allen **FREIGESCHALT. LEITUNG UV**-Funktionen erreicht, die den Auslösepfad zurücksetzen und sperren, bevor die Einstellung **AR KOORD VERZÖGERUNG** abläuft. Die Einstellung **AWE KOORD UMGEHG** ist in der Regel aktiviert. Sie wird deaktiviert, wenn die automatische Wiedereinschaltung mit hoher Geschwindigkeit implementiert ist.

Der Schutz für die freigeschalt. Leitung umfasst die Erweiterungsmöglichkeit für Zone 1. Wenn die Leitung wieder über das lokale Terminal versorgt wird, führt die Anregung von Zone 2 mit Überreichweite oder übermäßigem Phasenstrom innerhalb von acht Einschaltzyklen nach der automatischen Wiedereinschaltung zur Ausgabe eines Schließen-Befehls im FlexLogic-Operanden LEIT ANREGUNG RCL-AUSL. Aus Sicherheitsgründen wird der Überstromauslöser durch eine Unterspannungsschutzbedingung überwacht, die im Gegenzug vom Operanden SPW-AUTOMATFALL mit einem 10- ms-Koordinationstimer gesteuert wird. Falls eine Auslösung über eine Distanz nicht erforderlich ist, kann diese mit der Einstellung **LEIT ANREGUNGSABST AUSLÖS** deaktiviert werden. Konfigurieren Sie den Operanden FREIGESCHALT. LEITUNG RCL AUSL, um eine Auslösefunktion auszuführen, falls die Absicht besteht, eine Zone-1-Erweiterung anzuwenden.

Die hier angewendete Vorgehensweise zur Erweiterung von Zone 1 wird in der Regel über eine Zone mit Unterreichweite ausgeführt und nutzt eine Distanzschutzzone für die Überreichweite beim erneuten Schließen der Leitung, wobei das andere Leitungsende offen bleibt. Die Einstellung **AWE BESCHLEUNG** wird bereitgestellt, um eine Funktion zur Erweiterung von Zone 1 zu erhalten, falls die externe automatische Wiedereinstellung angewendet wird. Eine weitere Vorgehensweise bei der Erweiterung von Zone 1 besteht darin, dauerhaft eine Zone mit Überreichweite anzuwenden und die Reichweite beim erneuten Schließen zu reduzieren. Diese Vorgehensweise kann über das Schema der automatischen Wiedereinschaltung programmiert werden.

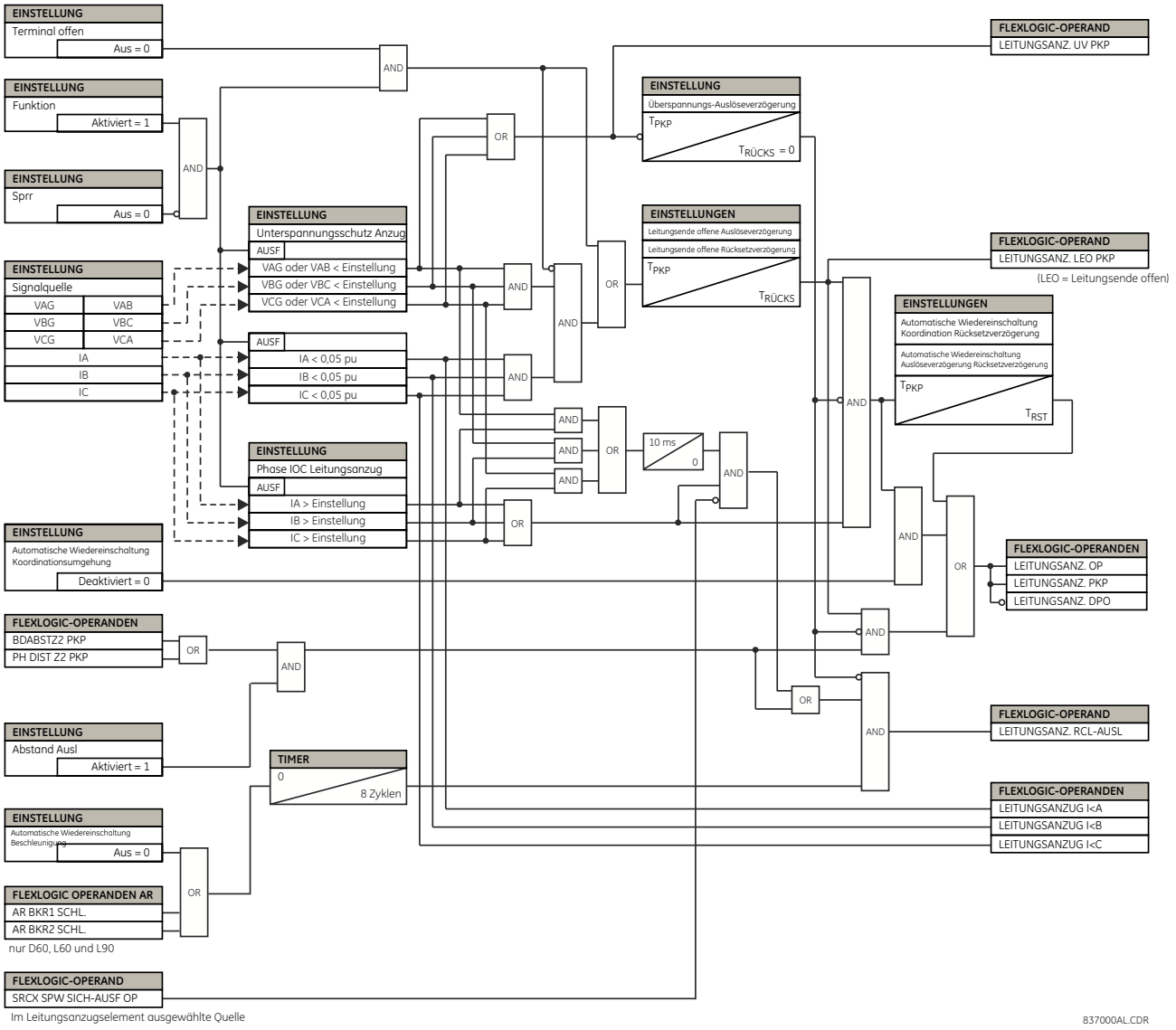


Abbildung 5–61: FREIGESCHALT. LEITUNG SCHALTLOGIK

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ GRUPPIERTE ELEMENTE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ ABSTAND

■ ABSTAND ■	◀▶	ABSTAND QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	▲▼	SPEICHERDAUER 10 Zyklen	*Bereich: 5 bis 25 Zyklen in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	ERZWG SELBSTPOLAR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	ERZWG SP-POLAR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	■ DISTANZSCHUTZ Z1 ■	**Siehe Seite 5–170.**
MELDUNG	▲▼	■ DISTANZSCHUTZ Z2 ■	**Siehe Seite 5–170.**
MELDUNG	▲▼	■ DISTANZSCHUTZ Z3 ■	**Siehe Seite 5–170.**
MELDUNG	▲▼	■ ERDFEHLER- ■ DISTANZSCHUTZ Z1	**Siehe Seite 5–180.**
MELDUNG	▲▼	■ ERDFEHLER- ■ DISTANZSCHUTZ Z2	**Siehe Seite 5–180.**
MELDUNG	▲	■ ERDFEHLER- ■ DISTANZSCHUTZ Z3	**Siehe Seite 5–180.**

Vier allgemeine Einstellungen stehen für den Distanzschutz zur Verfügung. Die Einstellung **ABSTAND QUELLE** identifiziert die Signalquelle für alle Distanzfunktionen. Die Siemens-Distanzfunktionen nutzen eine dynamische Kennlinie: die Mitsystemspannung – entweder gespeichert oder als Istwert – wird als Polarisierungssignal verwendet. Der Spannungsspeicher wird auch verwendet, wenn die integrierten Richtungsüberwachungsfunktionen sowohl für Siemens- als auch Vierer-Kennlinien genutzt werden.

Die Einstellung **SPEICHERDAUER** gibt die Länge der Zeit an, in der eine gespeicherte Mitsystemspannung in den Distanzberechnungen verwendet werden sollte. Nach Ablauf dieses Intervalls prüft das Gerät die Größe der tatsächlichen Mitsystemspannung. Falls diese 10 % höher ist als die Nennspannung, wird die tatsächliche Spannung verwendet; ist diese niedriger wird weiterhin die Speicherspannung verwendet.

Der Speicher wird eingerichtet, wenn sich die Mitsystemspannung bei fünf Netzzyklen über 80 % ihrer Zykluszeit bewegt. Aus diesem Grund muss sichergestellt werden, dass die nominale Sekundärspannung des Spannungswandlers im Menü **EINST ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨ STR- UND SPG-WANDLER ⇨⇩ SPANNG-MODUL** korrekt eingegeben wird.

Legen Sie eine ausreichende **SPEICHERDAUER** fest, um die Stabilität bei dreipoligen Rückwärts-Nahfehlern sicherzustellen. Aus diesem Grund muss die maximale Zeit für die Fehlerbehebung (Zeit für den Leistungsschalterausfall) in der Schaltanlage berücksichtigt werden. Auf der anderen Seite darf die **SPEICHERDAUER** nicht zu lang sein, da im Stromnetz möglicherweise Netzpendelungs-Bedingungen auftreten, die langsam zu einer Spannungs- und Stromphasorendrehung führen, während die Speicherspannung statisch bleibt, da diese zu Beginn des Fehlers eingefroren ist. Wird die Speicherung zu lange aufrecht erhalten, kann dies unter Umständen zu einem fehlerhaften Betrieb der Distanzfunktionen führen.

Mit der Einstellung **ERZWG SELBSTPOLAR** kann die Selbstpolarisierung der Distanzschutzzonen erzwungen werden. Jegliche vom Benutzer ausgewählte Bedingung (FlexLogic-Operand) kann konfiguriert werden, um die Selbstpolarisierung zu erzwingen. Bei Ausführung des ausgewählten Operanden (logisch 1) wird ungeachtet der logischen Bedingungen der Speicherspannung die Selbstpolarisierung der Distanzfunktionen erreicht. Bei Aufhebung der Ausführung des ausgewählten Operanden (logisch 0) folgen die Distanzfunktionen anderen Bedingungen der Spannungsspeicher-Logik, wie unten angezeigt.

Mit der Einstellung **SPEICHERPOLAR ERZW** kann der Spannungsspeicher der Distanzschutzzonen erzwungen werden. Jegliche vom Benutzer ausgewählte Bedingung (ein beliebiger FlexLogic-Operand) kann konfiguriert werden, um den Spannungsspeicher zu erzwingen. Bei Ausführung des ausgewählten Operanden (logisch 1) wird ungeachtet der Größe der Mitsystemspannung zu diesem Zeitpunkt der Spannungsspeicher der Distanzfunktionen erreicht. Bei Aufhebung der Ausführung des ausgewählten Operanden (logisch 0) folgen die Distanzfunktionen anderen Bedingungen der Spannungsspeicher-Logik.

Die Einstellungen **SELBSTPOLAR ERZW** und **SPEICHERPOLAR ERZW** dürfen niemals gleichzeitig ausgeführt werden. Ist dies der Fall, räumt die Logik dem Erzwingen der Selbstpolarisierung wie in der Logik oben beschrieben eine höhere Priorität ein. Dies deckt sich mit der allgemeinen Vorgehensweise beim Spannungsspeicher von Distanzen.

HINWEIS

Der Spannungsspeicher kann nicht dauerhaft angewendet werden, sondern nur für einen begrenzten Zeitraum; die Selbstpolarisierung kann dauerhaft angewendet werden. Ihr sollte daher eine höhere Priorität eingeräumt werden.

HINWEIS

In der Firmware 7.20 wird der HardFiber-Brick nicht unterstützt, wenn der schnelle Distanzalgorithmus angewendet wird. Der schnelle Distanzalgorithmus wird unterstützt von L60. Er wird nicht unterstützt von HardFiber, der die ursprüngliche Distanzschutz-Synchronisierung beibehält.

HINWEIS

Die Distanschutzzonen von L60 sind mit denen des Leitungsdistanzgerätes D60 der UR-Serie identisch. Weitere Informationen zu den L60-Distanzfunktionen erhalten Sie im Kapitel „Funktionsweise“ des D60-Handbuchs, das auf der GE EnerVista-DVD oder kostenlos über die GE Digital Energy-Webseite verfügbar ist.

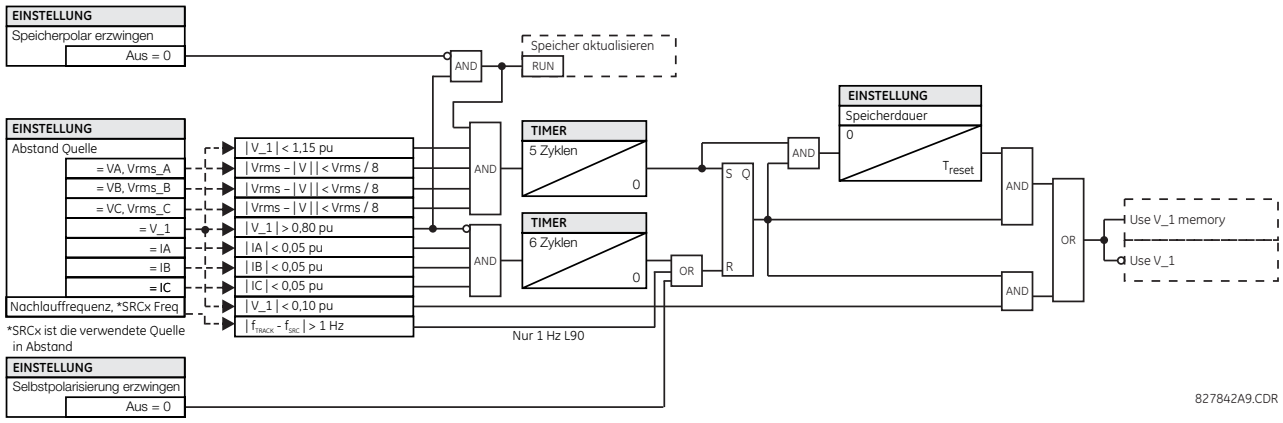


Abbildung 5–62: SPANNUNGSSPEICHER-LOGIK

b) DISTANZSCHUTZ

PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ GRUPP FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ DISTANZ ⇨⇩ DISTANZSCHUTZ Z1(Z3)

■ DISTANZSCHUTZ Z1 ■		PHS DIST Z1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	PHS DIST Z1 DIR: Vorwärts	*Bereich: Vorwärts, rückwärts, nicht direkt.*
	MELDUNG	PHS DIST Z1 FORM: Siemens	*Bereich: Siemens, Vier*
	MELDUNG	PHS DIST Z1 XFMR SPNG- -VERBINDG: Kein Modul	*Bereich: Keiner, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11*
	MELDUNG	PHS DIST Z1 XFMR STROM- VERBINDG: Kein Modul	*Bereich: Keiner, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11*
	MELDUNG	PHS DIST Z1 REICHW: 2,00 Ohm	*Bereich: 0,02 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*

MELDUNG	PHS DIST Z1 RCA: 85°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	PHS DIST Z1 RÜCK REICH: 2,00 Ohm	*Bereich: 0,02 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	PHS DIST Z1 RÜCK REICH RCA: 85°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	PHS DIST Z1 KOMP GRZW: 90°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	PHS DIST Z1 DIR RCA: 85°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	PHS DIST Z1 DIR KOMP GRZW: 90°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	PHS DIST Z1 VIER RE BLD: 10,00 Ohm	*Bereich: 0,02 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	PHS DIST Z1 VIER RE BLD RCA: 85°	*Bereich: 60 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	PHS DIST Z1 VIER LI BLD: 10,00 Ohm	*Bereich: 0,02 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	PHS DIST Z1 VIER LI BLD RCA: 85°	*Bereich: 60 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	PHS DIST Z1 ÜBERW: 0,200 pu	*Bereich: 0,050 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	PHS DIST Z1 SPNG EBENE: 0,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 5,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	PHS DIST Z1 VERZ: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	PHS DIST Z1 BLK: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	PHS DIST Z1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	PHS DIST Z1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die Siemens-Distanzschutzfunktion nutzt eine dynamische zu 100 % speicherpolarisierte Siemens-Kennlinie mit zusätzlichen Kennlinien für Blindwiderstand, Richtung und Überspannungsüberwachung. Bei Einstellung der Siemens-Funktion auf „Nicht direktional“ wird diese zu einem versetzten Siemens, bei dem die Rückwärtsreichweite unabhängig von der Vorwärtsreichweite gesteuert wird und alle Richtungscharakteristiken entfernt werden.

Die Vierer-Distanzschutzfunktion umfasst eine Reaktanzcharakteristik, rechte und linke Blinder und eine zu 100 % speicherpolarisierte Richtungscharakteristik sowie eine Kennlinie zur Stromüberwachung. Bei Einstellung der Vierer-Funktion auf „Nicht direktional“ wird eine Reaktanzleitung in Rückwärtsrichtung anstatt direktionaler Vergleicher angewendet. Weitere Informationen erhalten Sie in Kapitel 8.

Jede Leiter Distanzschutzzone wird einzeln über ihr eigenes Einstellmenü konfiguriert. Alle Einstellungen können einzeln für jede dieser Zonen geändert werden. Ausnahmen hierzu:

1. Die Einstellung **SIGNALQUELLE** (identisch für den Distanzschutz aller Zonen wie unter **EINST ⇨⇩ GRUPP FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ DISTANZ** angegeben).
2. Die Einstellung **SPEICHERDAUER** (identisch für den Distanzschutz aller Zonen wie unter **EINST ⇨⇩ GRUPP FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ DISTANZ** angegeben).

Die zuvor beschriebenen allgemeinen Einstellungen müssen sorgsam ausgewählt werden, damit der Leiter Distanzschutz ordnungsgemäß funktionieren. Weitere Informationen erhalten Sie in Kapitel 8: *Angaben über die Funktionsweise*.

Zwar können alle Zonen entweder als kurzzeitige Funktionen verwendet werden (Anregung von [PKP] und Rückfall von [DPO] FlexLogic-Operanden) oder als zeitverzögerte Funktionen (Betrieb von [OP] FlexLogic-Operanden), jedoch ist nur Zone 1 für den Auslösungsmodus bei kurzzeitiger Unterschreitung vorgesehen.

HINWEIS Stellen Sie sicher, dass die Einstellungen der Sekundärspannung des Phasenspannungswandlers (siehe das Menü EINST ðò SYSTEMEINR ð STR- UND SPG-WANDLER ðò SPANNG-MODUL) korrekt eingestellt sind, um ein falsches Ausführen der entsprechenden Speicheraktion zu verhindern.

- **PHS DIST Z1 DIR:** Alle Leiter Distanzschutzzonen können zurückgesetzt werden. Die Vorwärtsrichtung wird durch die Einstellung **PHS DIST Z1 RCA** definiert, wohingegen die Rückwärtsrichtung um 180° von diesem Winkel aus verschoben wird. Die nicht direktionale Zone liegt zwischen der Vorwärts-Zonenimpedanz, die in den Einstellungen **PHS DIST Z1 REICHW** und **PHS DIST Z1 RCA** angegeben wird, und der Rückwärts-Zonenimpedanz, die in **PHS DIST Z1 RÜCK REICHW** und **PHS DIST Z1 REV REICHW RCA** definiert wird, wie unten dargestellt.
- **PHS DIST Z1 FORM:** Mit dieser Einstellung wird die Form der Distanzschutzfunktion zwischen den Siemens- und Vierer-Kennlinien ausgewählt. Die Auswahl ist auf einer Basis pro Zone verfügbar. Die zwei Kennlinien und ihre möglichen Variationen werden in den folgenden Abbildungen angezeigt.

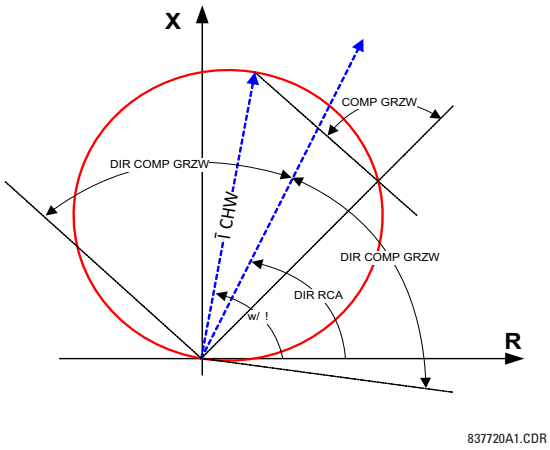


Abbildung 5–63: GERICHTETE SIEMENS-DISTANZSCHUTZZONE

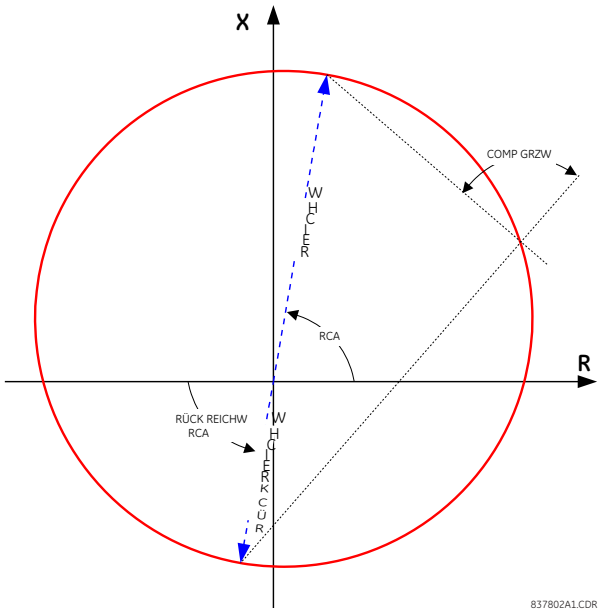


Abbildung 5–64: NICHT DIREKTIONALE SIEMENS-DISTANZSCHUTZZONE

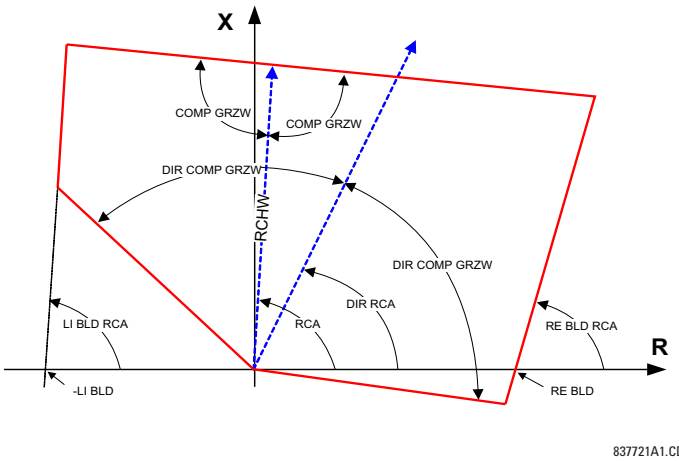


Abbildung 5–65: GERICHTETE VIERER-DISTANZSCHUTZCHARAKTERISTIK

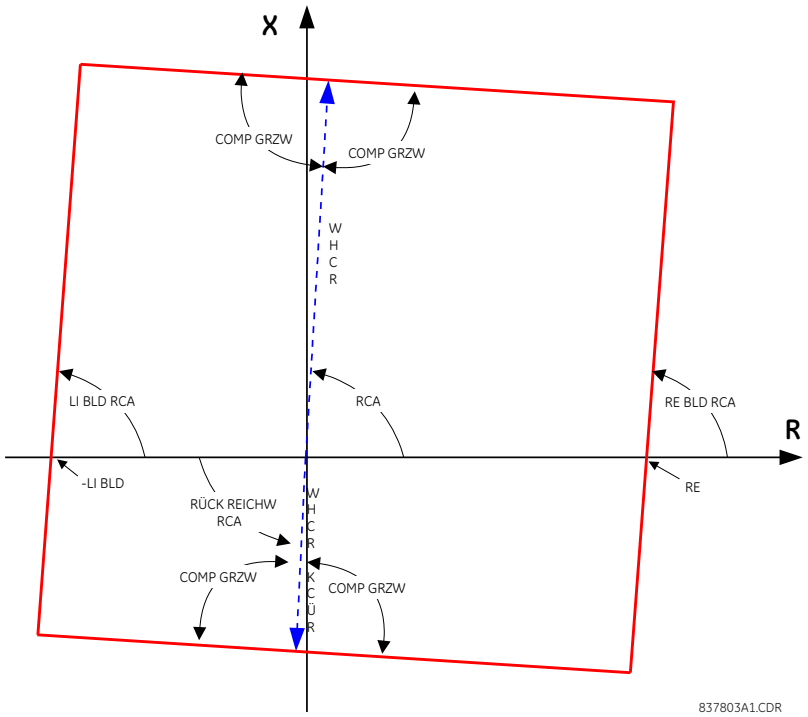


Abbildung 5–66: NICHT DIREKTIONALE VIERER-DISTANZSCHUTZCHARAKTERISTIK

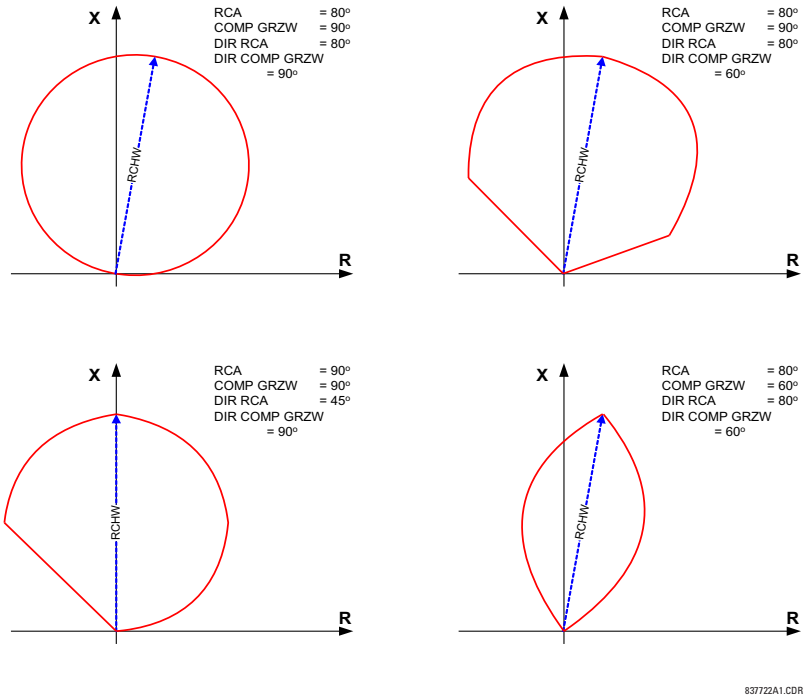


Abbildung 5–67: BEISPIELFORMEN FÜR DIE SIEMENS-DISTANZSCHUTZZONE

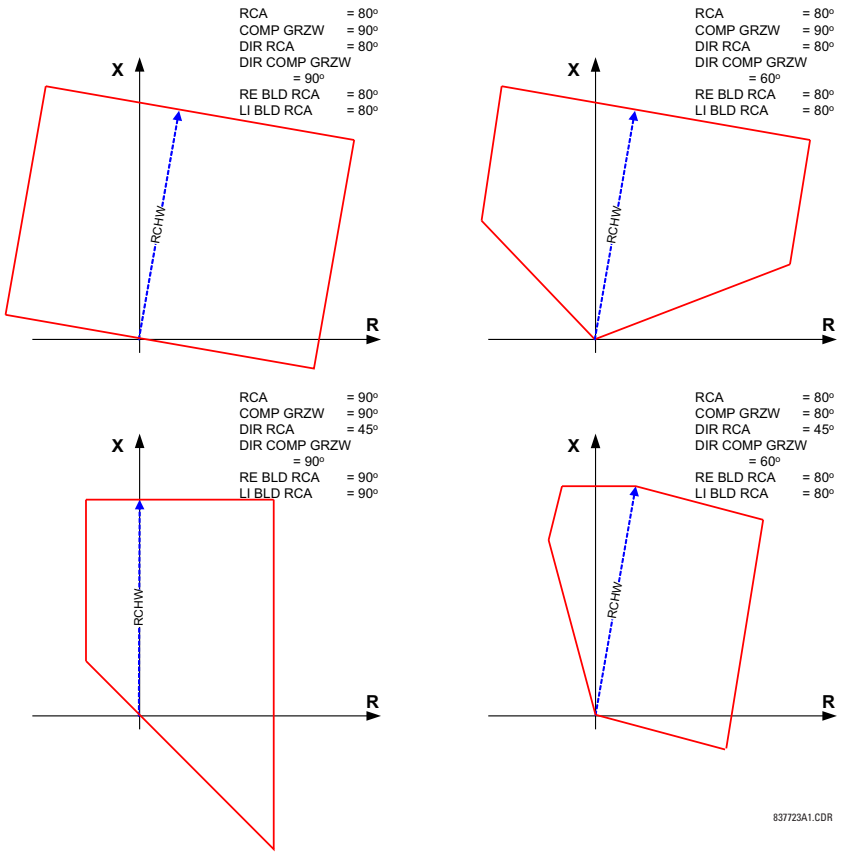


Abbildung 5–68: BEISPIELFORMEN FÜR DIE VIERER-DISTANZSCHUTZZONE

- **PHS DIST Z1 XFMR SPNG-VERBINDG:** Der Leiter Distanzschutz kann so angewendet werden, dass er durch einen Dreiphasen-Delta-Stern- oder durch einen Stern-Delta-Leistungstransformator zeigt. Darüber hinaus sollten Phasenspannungswandler und Stromwandler unabhängig voneinander an unterschiedlichen Wicklungen des Transformators positioniert werden. Falls sich die potenzielle Quelle an der richtigen Seite des Transformators befindet, muss diese Einstellung auf „Keine“ festgelegt werden.

  Diese Einstellung legt die Position der Spannungsquelle hinsichtlich des betreffenden Leistungstransformators in Richtung der Zone fest. Die folgende Abbildung veranschaulicht die Verwendung dieser Einstellung. In Abbildung (a) zeigt Zone 1 durch einen Transformator von der Delta- zur Stern-Wicklung. Daher sollte die Einstellung für Z1 auf „Dy11“ festgelegt werden. In Abschnitt (b) zeigt die Zone 3 durch einen Transformator von der Stern-Wicklung zur Delta-Wicklung. Aus diesem Grund sollte die Einstellung Z3 auf “Yd1” festgelegt werden. Die Zone wird durch einen Spannungsabgriff (Position der Spannungswandler) wie in Abbildung (e) dargestellt begrenzt.

- **PHS DIST Z1 XFMR STROMVERBINDG:** Diese Einstellung gibt die Position der Stromquelle in Bezug auf den entsprechenden Leistungstransformator in Richtung der Zone an. In Abschnitt (a) der nachfolgenden Abbildung zeigt Zone 1 durch einen Transformator von der Delta- zur Stern-Wicklung. Daher sollte die Einstellung für Z1 auf „Dy11“ festgelegt werden. In Abschnitt (b) sind die Stromwandler an der selben Seite wie der Auslesepunkt positioniert. Aus diesem Grund sollte die Einstellung Z3 auf „Keine“ festgelegt werden.

  Lesen Sie das Kapitel *Angaben über die Funktionsweise*, um weitere Informationen zu erhalten, und das Kapitel *Einstellungsleitfaden* für Informationen zur Berechnung von Einstellungen zur Distanzreichweite in Anwendungen mit Leistungstransformatoren.

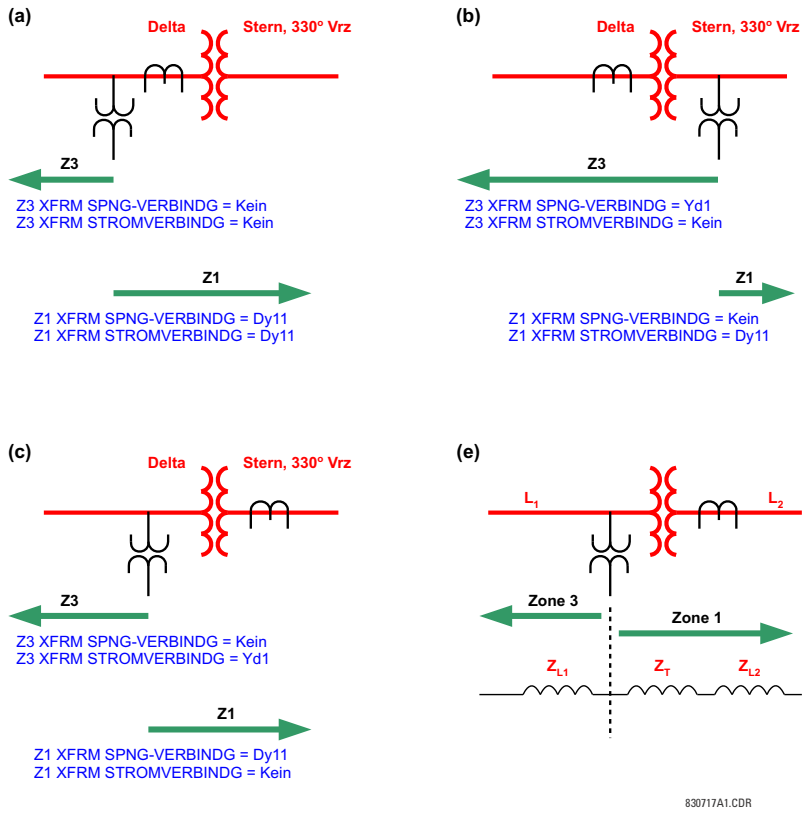


Abbildung 5–69: ANWENDUNGEN DER EINSTELLUNGEN PH DIST XFMR SPAN/STROM-VERBINDG.

- **PHS DIST Z1 REICHW:** Die Einstellung definiert die Zonenreichweite für Anwendungen in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung. In den nicht direktionalen Anwendungen definieren diese Einstellungen die Vorwärtsreichweite der Zone. Die Rückwärtszonenimpedanz in nicht direktionalen Anwendungen wird einzeln eingestellt. Die Zonenimpedanz wird im Sekundärwiderstand erfasst. Der Winkel der Zonenimpedanz wird als Einstellung **PHS DIST Z1 RCA** eingegeben.
- **PHS DIST Z1 RCA:** Diese Einstellung gibt den Kennliniewinkel (vergleichbar mit dem „maximalen Drehmomentwinkel“ in der vorherigen Technologie) der Distanzschutzschutzzone für Anwendungen mit Vorwärts- und Rückwärtsrichtung an. In nicht direktionalen Anwendungen definiert diese Einstellung den Winkel der Vorwärtszonenimpedanz. Die Rückwärtszonenimpedanz in nicht direktionalen Anwendungen wird einzeln eingestellt. Die Einstellung ist ein Winkel der Zonenimpedanz wie in den Abbildungen zu den Distanzschutzzonen zuvor beschrieben. Diese Einstellung ist unabhängig von **PHS DIST Z1 DIR RCA**, dem Kennliniewinkel einer zusätzlichen direktionalen Überwachungsfunktion.
- **PHS DIST Z1 RÜCK REICH:** Diese Einstellung gibt an, dass die Rückwärtsreichweite der Zone auf nicht direktional (Einstellung **PHS DIST Z1 DIR**) eingestellt ist. Der Wert muss als Sekundärwiderstand erfasst werden. Diese Einstellung trifft nicht zu, wenn die Zonenrichtung auf „Vorwärts“ oder „Rückwärts“ eingestellt ist.
- **PHS DIST Z1 RÜCK REICH RCA:** Diese Einstellung definiert den Winkel der Rückwärtszonenimpedanz, falls die Zone auf nicht direktional eingestellt ist (Einstellung **PHS DIST Z1 DIR**). Diese Einstellung trifft nicht zu, wenn die Zonenrichtung auf „Vorwärts“ oder „Rückwärts“ eingestellt ist.
- **PHS DIST Z1 KOMP GRZW:** Diese Einstellung legt die Betriebseigenschaften fest. Insbesondere generiert sie die linsentypische Kennlinie der Siemens-Funktion un eine zeltförmige Kennlinie der Reaktanzgrenze der Vierer-Funktion. Bei Auswahl von SiemensF wird derselbe Begrenzungswinkel sowohl für den Siemens- als auch für den Überwachungsreaktanz-Vergleicher verwendet. Im Zusammenhang mit der Auswahl von SiemensF verbessert die Einstellung die Belastbarkeit der geschützten Leitung. Im Zusammenhang mit der Vierer-Kennlinie verbessert die Einstellung die Sicherheit bei Fehlern in Nähe der Erkennungsrichtung, indem die Reaktanzgrenze zeltförmig angepasst wird.
- **PHS DIST Z1 DIR RCA:** Diese Einstellung legt den Kennliniewinkel (oder maximalen Drehmomentwinkel) der direktionalen Überwachungsfunktion fest. Falls SiemensF angewendet wird, stellt die Richtungsfunktion eine zusätzliche Überwachungsfunktion dar, da die dynamische Siemens-Kennlinie selbst direktional ist. Im Zusammenhang mit der

Vierer-Form definiert diese Einstellung nur die Richtungsfunktion, die im Leiter Distanzschutz integriert ist. Die Richtungsfunktion nutzt die Speicherspannung zur Polarisation. Diese Einstellung ist in der Regel mit dem Distanzcharakteristikwinkel **PHS DIST Z1 RCA** identisch.

- **PHS DIST Z1 DIR KOMP GRZW:** Wählt den Richtungswinkel des Vergleichers für die direktionale Überwachungsfunktion aus.
- **PHS DIST Z1 VIERER RE BLD:** Diese Einstellung legt die Position des rechten Blinders der Vierer-Kennlinie entlang des Widerstandswinkel der Impedanzebene fest (siehe Abbildungen *Vierer-Distanzschutzzone*). Die Winkelstellung des Blinders kann durch Verwendung der Einstellung **PHS DIST Z1 VIER RE BLD RCA** angepasst werden. Diese Einstellung gilt nur für die Vierer-Kennlinie und sollte so eingestellt werden, dass der maximale Laststrom und der erforderliche Widerstandsbereich berücksichtigt werden.
- **PHS DIST Z1 VIERER RE BLD RCA:** Diese Einstellung definiert die Winkelstellung des rechten Blinders der Vierer-Kennlinie (siehe Abbildung zur *Vierer-Distanzschutzzone*).
- **PHS DIST Z1 VIER LI BLD:** Diese Einstellung definiert die Position des linken Blinders der Vierer-Kennlinie entlang des Widerstandswinkels des Impedanzbereichs (siehe Abbildungen *Vierer-Distanzschutzzone*). Die Winkelstellung des Blinders kann durch die Verwendung der Einstellung **PHS DIST Z1 VIER LI BLD RCA** angepasst werden. Diese Einstellung gilt nur für die Vierer-Kennlinie und sollte so eingesellt werden, dass der maximale Laststrom berücksichtigt wird.
- **PHS DIST Z1 VIER LI BLD RCA:** Diese Einstellung definiert die Winkelstellung des linken Blinders der Vierer-Kennlinie (siehe Abbildungen *Vierer-Distanzschutzzone*).
- **PHS DIST Z1 ÜBERW:** Der Leiter Distanzschutz wird von der Größe der Netz-zu-Netz-Spannung überwacht (die Fehlerstromschleife wird für die Distanzberechnungen verwendet). Der Einfachheit halber werden $\sqrt{3}$ durch den Anregung berücksichtigt (d. h., dass der eingegebene Wert der Grenzwerteinstellung vor der Verwendung mit $\sqrt{3}$ multipliziert wird).

  Falls der Mindest-Fehlerstrompegel ausreichend ist, sollte der Stromüberwachungsanregung oberhalb der maximalen Volllast eingestellt werden, um so eine Fehlfunktion durch einen Spannungswandler-Sicherungsausfall zu vermeiden. Diese Anforderung kann bei Fernfehlern am Ende der Zone 2 und höher nur schwer eingehalten werden. Ist dies der Fall, wird die Überwachung der Stromanregung unterhalb des Volllaststroms festgelegt, jedoch führt dies möglicherweise zu einer Fehlfunktion während des Sicherungsausfalls.
- **PHS DIST Z1 SPNG EBENE:** Diese Einstellung ist relevant für Anwendungen in reihenkompensierten Leitungen oder allgemein, falls sich der Reihenkondensator zwischen dem Ort aus Sicht des Gerätes und einem Ort befindet, für den keine Überreichweite der Zone auftreten darf. Stellen Sie eine durchgängige Leitung (nicht kompensiert) auf Null ein. Andernfalls wird die Einstellung pro Einheit der Phasenspannungswandlerbank unter **DISTANZQUELLE** eingegeben. Gewissermaßen vereinfacht diese Einstellung die dynamische strombasierte Reduzierung der Reichweite. In nicht direktionalen Anwendungen (**PHS DIST Z1 DIR** wird auf „Nicht direktional“ eingestellt) gilt diese Anwendung nur für die Vorwärtsreichweite der nicht direktionalen Zone. Informationen zur Berechnung dieser Einstellung für reihenkompensierte Leitungen erhalten Sie in den Kapiteln 8 und 9.
- **PHS DIST Z1 VERZ:** Diese Einstellung ermöglicht dem Benutzer, den Betrieb des Distanzschutzes zu verzögern und einen stufenförmigen Distanzschutz zu implementieren. Die Distanzschutz-Timer für Zone 2 und höher wenden eine kurze Rücksetzverzögerung an, um die Fehler zu bewältigen, die in Nähe der Zonengrenze auftreten, wenn kleine Schwingungen in den Spannungen oder Strömen versehentlich zum Zurücksetzen des Timers führen. Zone 1 benötigt keine Rücksetzverzögerung, da sie durch das Vorhandensein des Stroms eingeschlossen ist.
- **PHS DIST Z1 BLK:** Über diese Einstellung kann der Benutzer einen FlexLogic™-Operanden festlegen, um einen angegebenen Distanzschutz zu sperren. Das Erkennen einer ausgefallenen Spannungswandler-Sicherung gehört zu einer der Anwendungen dieser Einstellung.

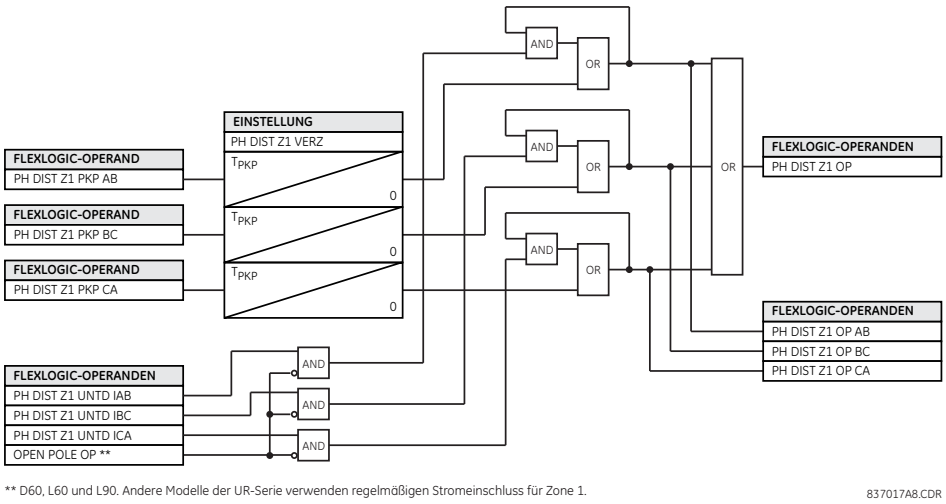


Abbildung 5–70: LEITER DISTANZSCHUTZZONE 1 OP-SCHEMA

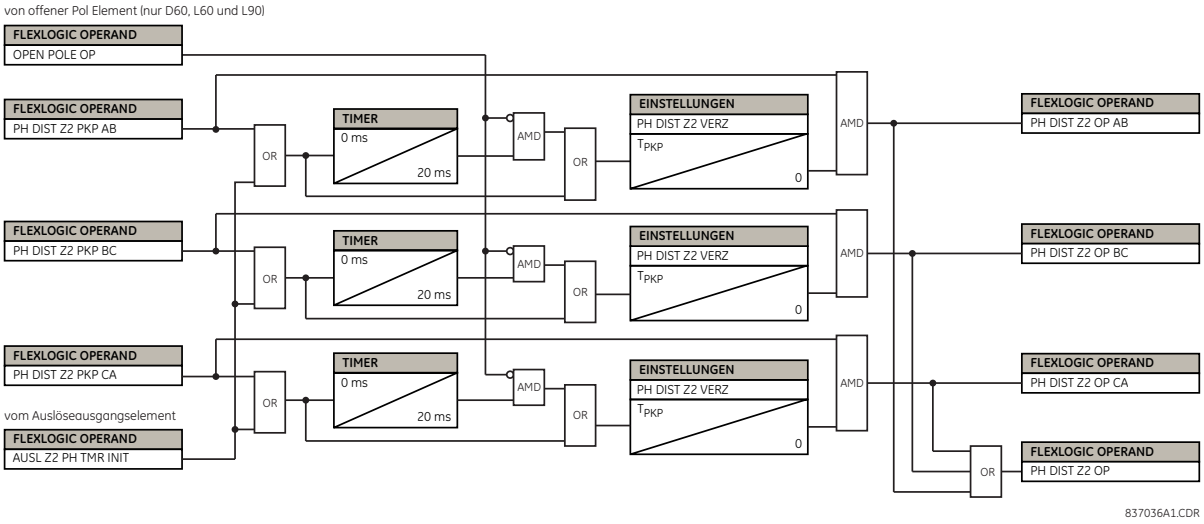


Abbildung 5–71: LEITER DISTANZSCHUTZZONE 2 OP-SCHEMA

HINWEIS

Für die Leiter Distanzschutzzone 2 gibt es die Bestimmung, den Zonen-Timer mit anderen Distanzzonen zu starten, oder den Anregungs-Flag zur Schleife zu schalten, um einen verlängerten Betrieb der Leiter Distanzschutzzone 2 zu vermeiden, wenn sich der Fehler von einem zu einem anderen Typ weiterentwickelt oder von der ursprünglichen Zone in Zone 2 migriert. Gewünschte Zonen im Auslöseausgang sollten zugewiesen werden, um diese Funktionalität durchzuführen.

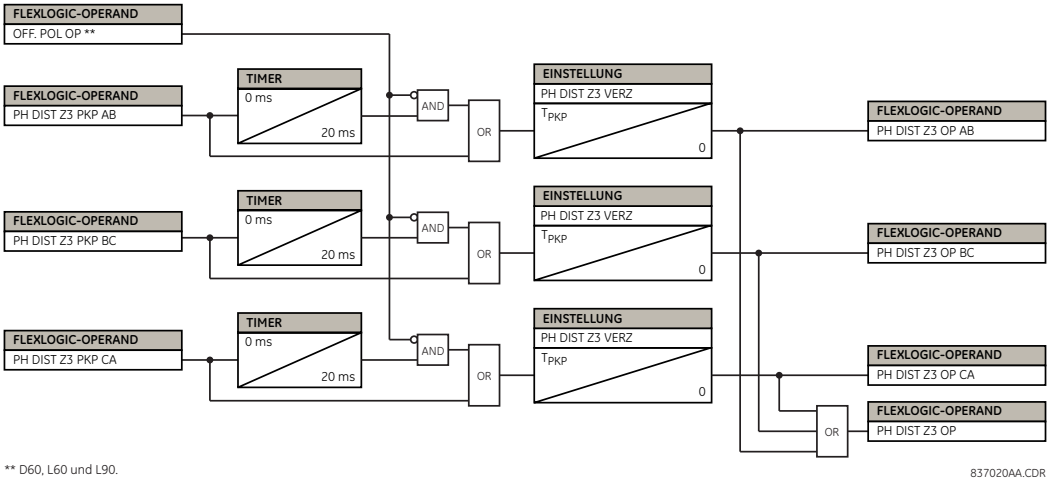


Abbildung 5–72: OP-SCHEMA FÜR LEITER DISTANZSCHUTZZONE 3 UND HÖHER

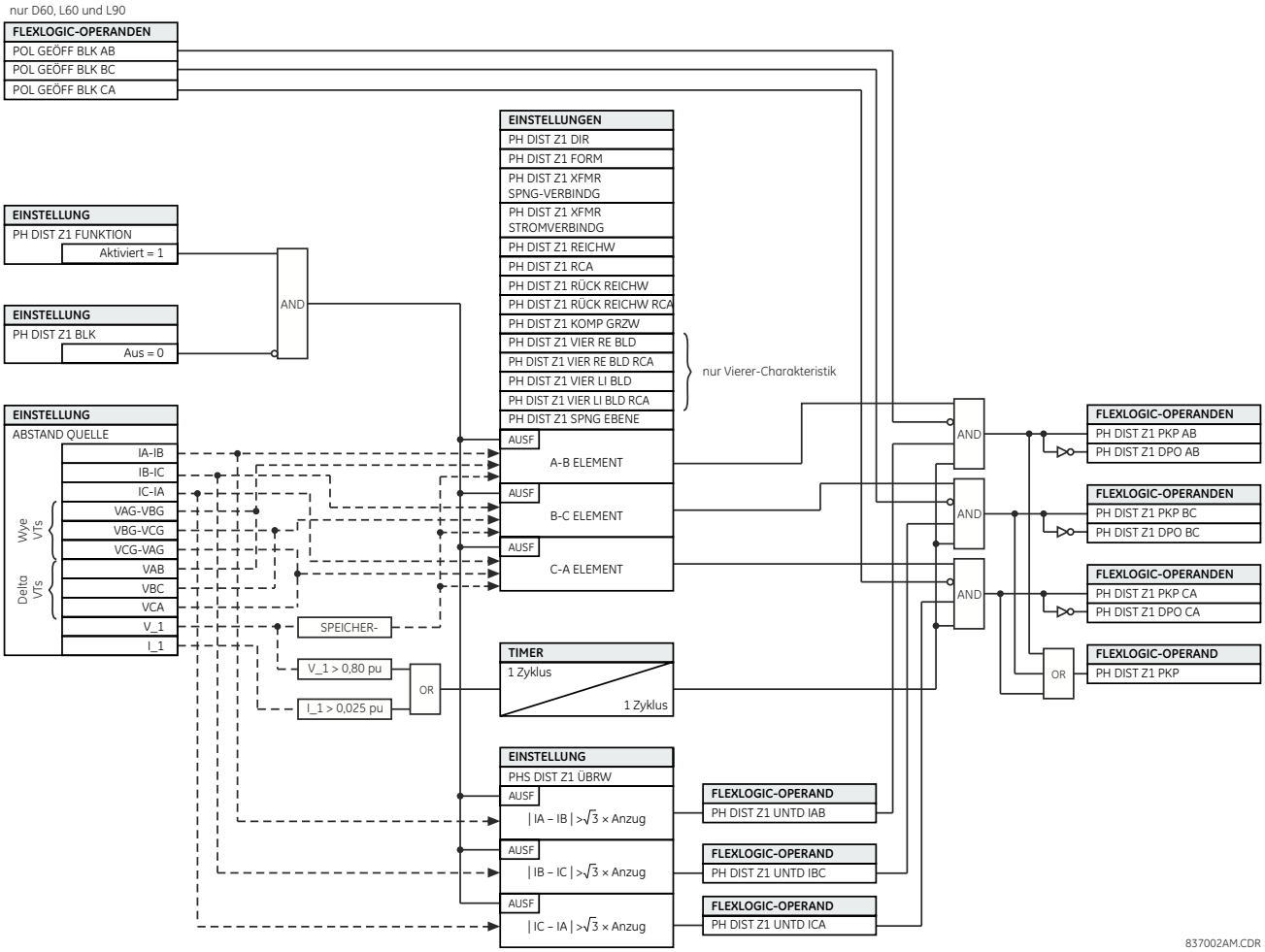
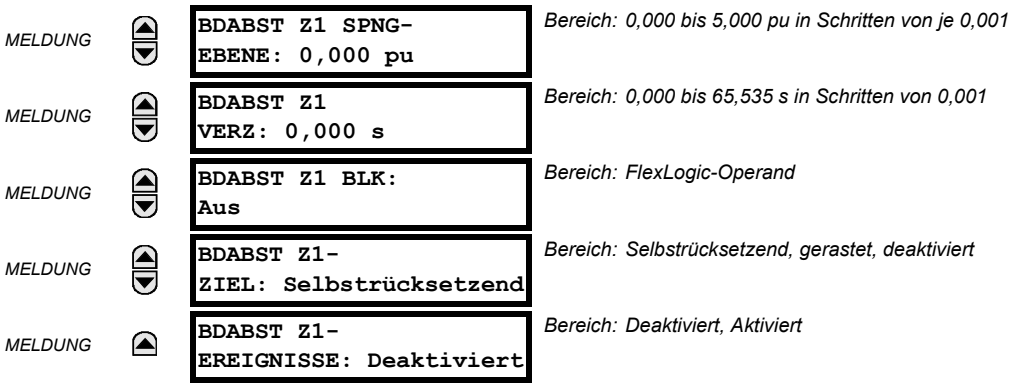


Abbildung 5–73: SCHALTLOGIK DER DISTANZSCHUTZ

c) BODENABSTAND

PFAD: EINST ⇨⇩ GRUPP FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ DISTANZ ⇨⇩ ERDFEHLER-DISTANZSCHUTZ Z1(Z3)

■ ERDFEHLER- ■ DISTANZSCHUTZ Z1	◀▶	BDABST Z1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 DIR: Vorwärts	*Bereich: Vorwärts, rückwärts, nicht direkt.*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1- FORM: Siemens	*Bereich: Siemens, Vier*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 Z0/Z1 GR: 2,70	*Bereich: 0,00 bis 10,00 in Schritten von 0,01*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 Z0/Z1 WKL: 0°	*Bereich: –90 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 ZOM/Z1 GR: 0,00	*Bereich: 0,00 bis 7,00 in Schritten von 0,01*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 ZOM/Z1 WKL: 0°	*Bereich: –90 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 REICHW: 2,00 Ω	*Bereich: 0,02 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 RCA: 85°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 RÜCK REICHW: 2,00 Ω	*Bereich: 0,02 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 RÜCK REICH RCA: 85°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 POL- STROM: Nullabf.	*Bereich: Nullabf., NegAbf.*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 NICHT HOMOGEN WKL: 0,0°	*Bereich: 40,0 bis 40,0° in Schritten von 0,1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 KOMP GRZW: 90°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 DIR RCA: 85°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 DIR KOMP GRZW: 90°	*Bereich: 30 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 VIER RE BLD: 10,00 Ω	*Bereich: 0,02 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 VIER RE BLD RCA: 85°	*Bereich: 60 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 VIER LI BLD: 10,00 Ω	*Bereich: 0,02 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 VIER LI BLD RCA: 85°	*Bereich: 60 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	BDABST Z1 ÜBERW: 0,200 pu	*Bereich: 0,050 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*



Die Siemens-Erdfehler-Distanzschutzfunktion nutzt eine dynamische zu 100 % speicherpolarisierte Siemens-Kennlinie mit zusätzlichen Überwachungscharakteristiken zur Auswahl von Blindwiderstand, Richtung, Strom und Leiter. Die Funktion für die Vierer-Erdfehler-Distanzschutzfunktion setzt sich aus der Blindwiderstand-Kennlinie, rechten und linken Blindern und zu 100 % speicherpolarisierten Überwachungscharakteristiken zur Auswahl von Richtung, Überstrom und Leiter zusammen.

Bei Einstellung der Siemens-Funktion auf nicht direktional, wird diese zu einem Offset-Siemens, bei dem die Rückwärtsreichweite unabhängig von der Vorwärtsreichweite gesteuert wird. Alle Richtungscharakteristiken werden entfernt. Bei Einstellung der Vierer-Funktion auf „Nicht direktional“ wird eine Reaktanzleitung in Rückwärtsrichtung anstelle von direktionalen Vergleichern angewendet.

Bei der Reaktanzüberwachung der Siemens-Funktion wird der Verlagerungsstrom zur Polarisierung verwendet. Die Reaktanzleitung der Vierer-Funktion verwendet entweder einen Verlagerungs- oder Gegensystemstrom als Polarisationsgröße. Die Auswahl wird durch eine Benutzereinstellung gesteuert und hängt vom Grad der Nichthomogenität der Verlagerungs- und entsprechenden Gegensysteme ab.

Bei der Richtungsüberwachung wird ein Spannungsspeicher als Polarisationsgröße und die Verlagerungs- und Gegensystemströme als Betriebsgrößen verwendet.

Mit der Überwachung der Leiterauswahl werden die Erdungselemente bei zweipoligen Erdstromfehlern eingeschränkt, da sie – nach den Prinzipien des Distanzschutzes – unter diesen Bedingungen möglicherweise falsch sind. Die Erdfehler-Distanzschutzzonen 1 und höher wenden eine zusätzliche Richtungsüberwachung im Nullsystem an. Weitere Informationen erhalten Sie in Kapitel 8.

Jede Erdfehler-Distanzschutzzone wird einzeln über ihr eigenes Einstellmenü konfiguriert. Alle Einstellungen können einzeln für jede dieser Zonen geändert werden. Ausnahmen hierzu:

1. Die Einstellung **SIGNALQUELLE** (identisch für die Leiterauswahln- und Erdfehler-DistanzSchutzfunktionen aller Zonen wie unter **EINST ⇨⇩ GRUPP FUNKTIONEN ⇨ EINSTLL-GRUPPE 1(6) ⇨⇩ DISTANZ** angegeben).
2. Die Einstellung **SPEICHERDAUER** (identisch für die Phasen- und Erdfehler-DistanzSchutzfunktionen aller Zonen wie unter **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ EINSTELLUNGSGRUPPE 1(6) ⇨⇩ DISTANZ** angegeben).

Die am Anfang dieses Abschnitts beschriebenen allgemeinen Einstellungen müssen sorgsam ausgewählt werden, damit die Erdfehler-DistanzSchutzfunktionen ordnungsgemäß funktionieren.

Zwar können alle Erdfehler-Distanzschutzzonen entweder als kurzzeitige Funktionen verwendet werden (Anregung von [PKP] und Rückfall von [DPO] FlexLogic-Signalen) oder als zeitverzögerte Funktionen (Betrieb von [OP] FlexLogic-Signalen), jedoch ist nur Zone 1 für den Auslösungsmodus bei kurzzeitiger Unterschreitung vorgesehen.

HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass die **SEKUNDÄRSPANNUNG DES PHASENSPANNUNGSWANDLERS** (siehe das Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨ STROM- UND SPANNUNGSWANDLEREINGÄNGE ⇨⇩ SPANNUNG-MODUL**) korrekt eingestellt sind, um zu verhindern, dass die zugehörige Speicheraktion nicht ordnungsgemäß ausgeführt wird.

- **BOD DIST Z1 DIR:** Alle Erdfehler-Distanzschutzzonen können zurückgesetzt werden. Die Vorwärtsrichtung wird durch die Einstellung **BDABST Z1 RCA** definiert, wohingegen die Rückwärtsrichtung um 180° von diesem Winkel aus verschoben wird. Die nicht direktionale Zone liegt zwischen der Vorwärts-Zonenimpedanz, die in den Einstellungen **GND DIST Z1 REICHW** und **BDABST Z1 RCA** angegeben wird, und der Rückwärts-Zonenimpedanz, die in **BDABST Z1 RÜCKW REICHW** und **BDABST Z1 RÜCK REICHW RCA** definiert wird, wie unten dargestellt.
- **BDABST Z1-FORM:** Mit dieser Einstellung wir die Erdfehler-Distanzschutzeigenschaft zwischen den Siemens- und Vierer-Kennlinien ausgewählt. Die Auswahl ist auf einer Basis pro Zone verfügbar.

Die direktionalen und nicht direktionalen Vierer-Erdfehler-Distanzschutzeigenschaften werden unten angezeigt. Die direktionalen und nicht direktionalen Siemens-Erdfehler-Distanzschutzeigenschaften sind mit den Kennlinien identisch, die für den Leiter Distanzschutz im vorherigen Abschnitt angezeigt wurden.

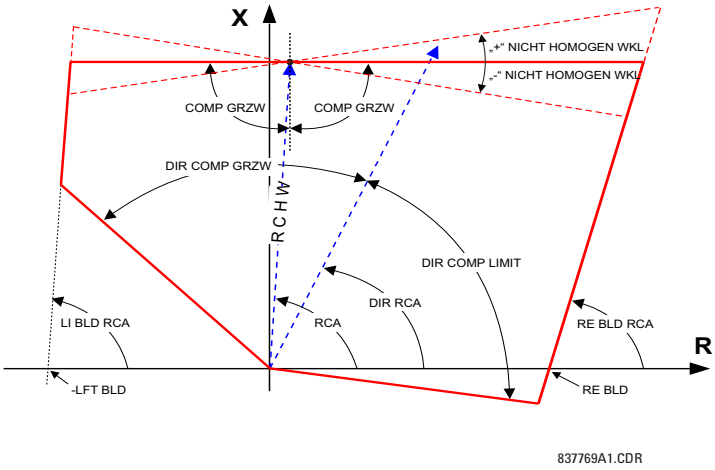


Abbildung 5–74: DIREKTIONALE VIERER-ERDFEHLER-DISTANZSCHUTZEIGENSCHAFT

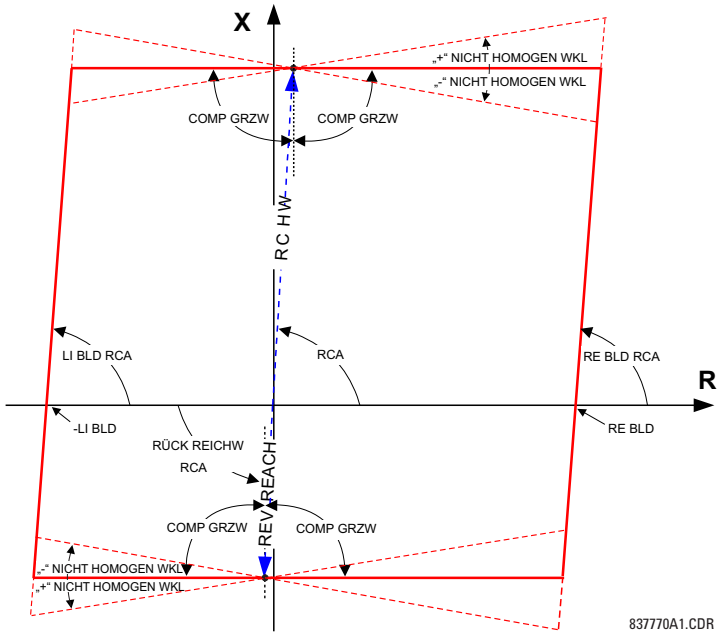


Abbildung 5–75: NICHT DIREKTIONALE VIERER-ERDFEHLER-DISTANZSCHUTZEIGENSCHAFT

- **BDABST Z1 Z0/Z1 GR:** Mit dieser Einstellung wird das Verhältnis zwischen der Nullimpedanz und der Mitsystemimpedanz angegeben, die zum Ausgleich der Nullabfolge der Erdfehler-DistanzSchutzfunktionen erforderlich ist. Diese Einstellung ist auf einer Basis pro Einheit verfügbar, die genaue Einstellungen für gestufte, nicht homogene und reihenkompensierte Leitungen ermöglicht.
- **BDABST Z1 Z0/Z1 WKL:** Mit dieser Einstellung wird der Winkel zwischen der Nullimpedanz und der Mitsystemimpedanz angegeben, die zum Ausgleich der Nullabfolge der Erdfehler-DistanzSchutzfunktionen erforderlich sind. Der eingegebene Wert ist ein Nullimpedanz-Winkel minus eines Mitsystemimpedanz-Winkels. Diese Einstellung ist auf einer Basis pro Einheit verfügbar, die genaue Werte für gestufte, nicht homogene und reihenkompensierte Leitungen ermöglicht.
- **BDABST Z1 ZOM/Z1 GR:** Die Erdfehler-DistanzSchutzfunktionen können so programmiert werden, dass sie einen Abgleich für eine transformatorische Kupplung im Nullsystem zwischen parallelen Leitungen anwenden. Falls dieser Abgleich erforderlich ist, muss der Erdstrom aus der parallelen Leitung (3I_0), der in Richtung der abzugleichenden

Zone gemessen wurde, an den Stromwandler des Erdungseingangs oder das unter **DISTANZQUELLE** konfigurierte Stromwandlermodul angeschlossen werden. Mit dieser Einstellung wird das Verhältnis zwischen den Größen der gegenseitigen Nullimpedanz zwischen den Leitungen und der Mitsystemimpedanz der geschützten Leitung angegeben. Diese Einstellung muss auf Null gesetzt werden, falls der Abgleich nicht ausgeführt wird.

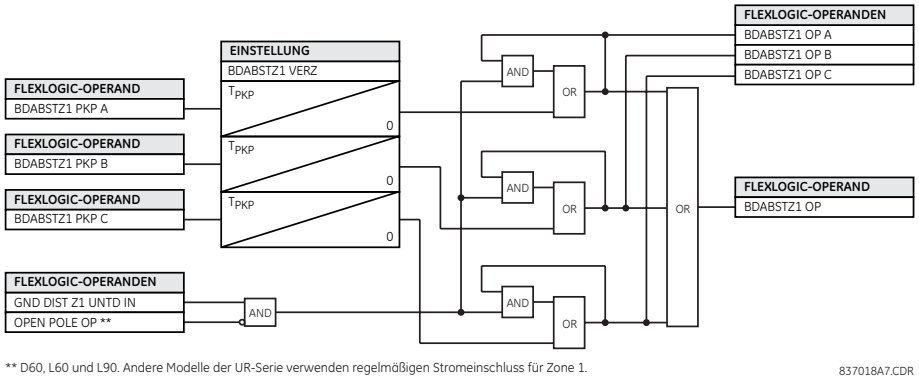
- **BDABST Z1 ZOM/Z1 WKL:** Mit dieser Einstellung wird der Winkelunterschied zwischen der gegenseitigen Nullimpedanz zwischen den Leitungen und der Mitsystemimpedanz der geschützten Leitung angegeben.
- **BDABST Z1 REICHW:** Diese Einstellung definiert die Zonenreichweite für Anwendungen in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung. In den nicht direktionalen Anwendungen definieren diese Einstellungen die Vorwärtsreichweite der Zone. Die Rückwärtszonenimpedanz in nicht direktionalen Anwendungen wird einzeln eingestellt. Der Winkel der Zonenimpedanz wird als Einstellung **BDABST Z1 RCA** eingegeben. Die Zonenimpedanz wird im Sekundärwiderstand erfasst.
- **BDABST Z1 RCA:** Diese Einstellung gibt den Kennliniewinkel (vergleichbar mit dem „maximalen Drehmomentwinkel“ in der vorherigen Technologie) der Erdfehler-Distanzschutzeigenschaft für Anwendungen mit Vorwärts- und Rückwärtsrichtung an. In den nicht direktionalen Anwendungen definieren diese Einstellungen die Vorwärtsreichweite der Zone. Die Rückwärtszonenimpedanz in nicht direktionalen Anwendungen wird einzeln eingestellt. Diese Einstellung ist unabhängig von der Einstellung **BDABST Z1 DIR RCA** (dem Kennliniewinkel einer zusätzlichen direktionalen Überwachungsfunktion).

  HINWEIS

  Das Gerät führt intern einen Nullabgleich für den geschützten Stromkreis basierend auf den eingegebenen Werten für **BDABST Z1 Z0/Z1 GR** und **BDABST Z1 Z0/Z1 WKL** durch, und soweit hierfür konfiguriert, zum Abgleich einer gegenseitigen transformatorischen Kopplung basierend auf den eingegebenen Werten für **BDABST Z1 Z0M/Z1 GR** und **BDABST Z1 Z0M/Z1 WKL**. Die **BDABST Z1 REICHW** und **BDABST Z1 RCA** sollte daher in Bezug auf Mitsystemgrößen eingegeben werden. Weitere Informationen erhalten Sie in Kapitel 8.

- **BDABST Z1 RÜCK REICH:** Diese Einstellung gibt an, dass die Rückwärtsreichweite der Zone auf nicht direktional (Einstellung **BDABST Z1 DIR**) eingestellt ist. Der Wert muss als Sekundärwiderstand erfasst werden. Diese Einstellung trifft nicht zu, wenn die Zonenrichtung auf „Vorwärts“ oder „Rückwärts“ eingestellt ist.
- **BDABST Z1 RÜCKW REICHW RCA:** Diese Einstellung definiert den Winkel der Rückwärtszonenimpedanz, falls die Zone auf nicht direktional eingestellt ist (Einstellung **BDABST Z1 DIR**). Diese Einstellung trifft nicht zu, wenn die Zonenrichtung auf „Vorwärts“ oder „Rückwärts“ eingestellt ist.
- **BDABST Z1 POL-STROM:** Diese Einstellung gilt nur, wenn **BDABST Z1-FORM** auf „Vierer“ eingestellt ist und den Polarisierungsstrom durch einen Reaktanzvergleicher der Vierer-Kennlinie kontrolliert. Entweder kann der Nullstrom oder der Gegenstrom verwendet werden. Im Allgemeinen müssen unterschiedliche Systembedingungen überprüft werden, um einen optimalen Polarisationsstrom auszuwählen. Diese Einstellung wird weniger relevant, wenn der Widerstandsbereich und die Zonenreichweite eher konservativ eingestellt sind. Diese Einstellung ist ebenfalls relevanter bei Anwendungen mit geringer Spannung wie Verteilungsleitungen oder -kabeln im Vergleich zu Hochspannungsübertragungsleitungen. Diese Einstellung wendet sowohl Zone 1 als auch die Rückwärtsblindleitung an, falls die Zone auf nicht direktional eingestellt ist. Weitere Informationen erhalten Sie in den Kapiteln 8 und 9.
- **BDABST Z1 NICHT HOMOGEN WKL:** Diese Einstellung gilt nur, wenn **BDABST Z1-FORM** auf „Vierer“ eingestellt ist und eine Methode zur Berichtigung des Polarisationsstrom-Winkels des Reaktanzvergleichers bei Nichthomogenität der Verlagerungs- oder Gegensysteme bereitstellt. Im Allgemeinen müssen unterschiedliche Systembedingungen zur Auswahl dieser Einstellung überprüft werden. In zahlreichen Anwendungen wird dieser Winkel verwendet, um die Reichweite bei hohen Widerständen zu reduzieren und so eine Überreichweite bei Einstellungen weit außerhalb der Reichweite zu vermeiden, oder wenn die Kettenleiter weitestgehend nicht homogen sind. Diese Einstellung gilt für Blindleitungen in Rückwärts- und Vorwärtsrichtung, falls die Zone auf nicht direktional eingestellt ist. Weitere Informationen erhalten Sie in den Kapiteln 8 und 9.
- **BDABST Z1 KOMP GRZW:** Diese Einstellung legt die Betriebseigenschaften fest. Insbesondere ermöglicht sie die linsenförmige Kennlinie der Siemens-Funktion und eine zeltförmige Kennlinie der Reaktanzgrenze der Vierer-Funktion. Bei Auswahl von SiemensF wird derselbe Begrenzungswinkel sowohl für den Siemens- als auch für den Überwachungsreaktanz-Vergleicher verwendet. Im Zusammenhang mit der Auswahl von SiemensF verbessert diese Einstellung die Belastbarkeit der geschützten Leitung. Im Zusammenhang mit der Vierer-Kennlinie verbessert die Einstellung die Sicherheit bei Fehlern in Nähe der Erkennungsrichtung, indem die Reaktanzgrenze zeltförmig angepasst wird.
- **BDABST Z1 DIR RCA:** Wählt den Kennliniewinkel (oder maximalen Drehmomentwinkel) der direktionalen Überwachungsfunktion fest. Falls SiemensF angewendet wird, stellt die Richtungsfunktion eine zusätzliche Überwachungsfunktion dar, da die dynamische Siemens-Kennlinie selbst direktional ist. Im Zusammenhang mit der Vierer-Form definiert diese Einstellung nur die Richtungsfunktion, die im Erdfehler-Distanzschutzelement integriert ist. Die Richtungsfunktion nutzt den Spannungspeicher zur Polarisation.

- **BDABST Z1 DIR KOMP GRZW:** Diese Einstellung wählt den Grenzwinkel des Vergleichers für die direktionale Überwachungsfunktion aus.
- **BDABST Z1 VIER RE BLD:** Diese Einstellung legt die Position des rechten Blinders der Vierer-Kennlinie entlang des Widerstandswinkel der Impedanzebene fest (siehe Abbildung *Vierer-Distanzschutzzone*). Die Winkelstellung des Blinders kann durch Verwendung der Einstellung **BDABST Z1 VIER RE BLD RCA** angepasst werden. Diese Einstellung gilt nur für die Vierer-Kennlinie und sollte so eingestellt werden, dass der maximale Laststrom und der erforderliche Widerstandsbereich berücksichtigt werden.
- **BDABST Z1 VIER RE BLD RCA:** Diese Einstellung definiert die Winkelstellung des rechten Blinders der Vierer-Kennlinie (siehe Abbildung zur *Vierer-Distanzschutzzone*
- **BDABST Z1 VIER LI BLD:** Diese Einstellung definiert die Position des linken Blinders der Vierer-Kennlinie entlang des Widerstandswinkels des Impedanzbereichs (siehe Abbildung *Vierer-Distanzschutzzone*). Die Winkelstellung des Blinders kann durch Verwendung der Einstellung **BDABST Z1 VIER LI BLD RCA** angepasst werden. Diese Einstellung gilt nur für die Vierer-Kennlinie und sollte so eingesellt werden, dass der maximale Laststrom berücksichtigt wird.
- **BDABST Z1 VIER LI BLD RCA:** Diese Einstellung definiert die Winkelstellung des linken Blinders der Vierer-Kennlinie (siehe Abbildung *Vierer-Distanzschutz*).
- **BDABST Z1 ÜBERW:** Die Erdfehler-DistanzSchutzfunktionen werden durch die Größe des Nullstroms (3I_0) überwacht. Die Überwachung der Stromanregung sollte auf weniger als 3I_0-Mindeststrom für das Ende des Zonenfehlers eingestellt werden. Dabei sollte die gewünschte Abdeckung des Fehlerwiderstandes berücksichtigt werden, um eine Fehlfunktion durch einen Spannungswandler Automatenfall zu vermeiden. Einstellungen unter 0,2 pu werden nicht empfohlen und sollten mit Vorsicht angewendet werden. Um die Erdfehler-Distanzschutzsicherheit in Bezug auf einen ungewollten Nullstrom während der Übergangszustände beim Ausschalten sowie bei Dreiphasenfehlern und Phase-zu-Phase-Fehlern zu verbessern, wird ein Mitsystemstrom von 5 % auf die Überwachungsgröße für den Nullstrom angewendet. Diese Einstellung sollte mindestens das Dreifache der Einstellung**STROMGRENZWERT** betragen, die im Menü **PRODUKTEINRICHTUNG⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN** angegeben ist.
- **BDABST Z1 SPNG-EBENE:** Diese Einstellung ist relevant für Anwendungen in reihenkompensierten Leitungen oder allgemein, falls sich der Reihenkondensator zwischen dem Weiterleitungspunkt und einem Punkt befindet, den die Zone nicht überschreiten soll. Bei durchgängigen Leitungen (nicht kompensiert) muss diese Einstellung auf Null gesetzt werden. Andernfalls wird die Einstellung pro Einheit des Spannungswandlermoduls unter **DISTANZQUELLE** eingegeben. Gewissermaßen vereinfacht diese Einstellung die dynamische strombasierte Reduzierung der Reichweite. In nicht direktionalen Anwendungen (**BDABST Z1 REICHW** wird auf „Nicht direktional“ eingestellt) gilt diese Anwendung nur für die Vorwärtsreichweite der nicht direktionalen Zone. Zusätzliche Angaben und Informationen zur Berechnung des Einstellwertes für Anwendungen in reihenkompensierten Leitungen erhalten Sie in den Kapiteln 8 und 9.
- **BDABST Z1 VERZ:** Diese Einstellung ermöglicht dem Benutzer, den Betrieb der Distanzelemente zu verzögern und einen stufenförmigen Distanzschutz zu implementieren. Der Distanzelement-Timer wendet eine kurze Rücksetzverzögerung an, um die Fehler zu bewältigen, die in Nähe der Zonengrenze auftreten, wenn kleine Schwingungen in den Spannungen oder Strömen versehentlich zum Zurücksetzen des Timers führen.
- **BDABST Z1 BLK:** Über diese Einstellung kann der Benutzer einen FlexLogic™-Operanden festlegen, um ein angegebenes Distanzelement zu sperren. Das Erkennen einer ausgefallenen Spannungswandler-Sicherung gehört zu einer der Anwendungen dieser Einstellung.



** D60, L60 und L90. Andere Modelle der UR-Serie verwenden regelmäßigen Stromeinschluss für Zone 1.

Abbildung 5–76: ERDFEHLER-DISTANZSCHUTZZONE 1 OP-SCHEMA

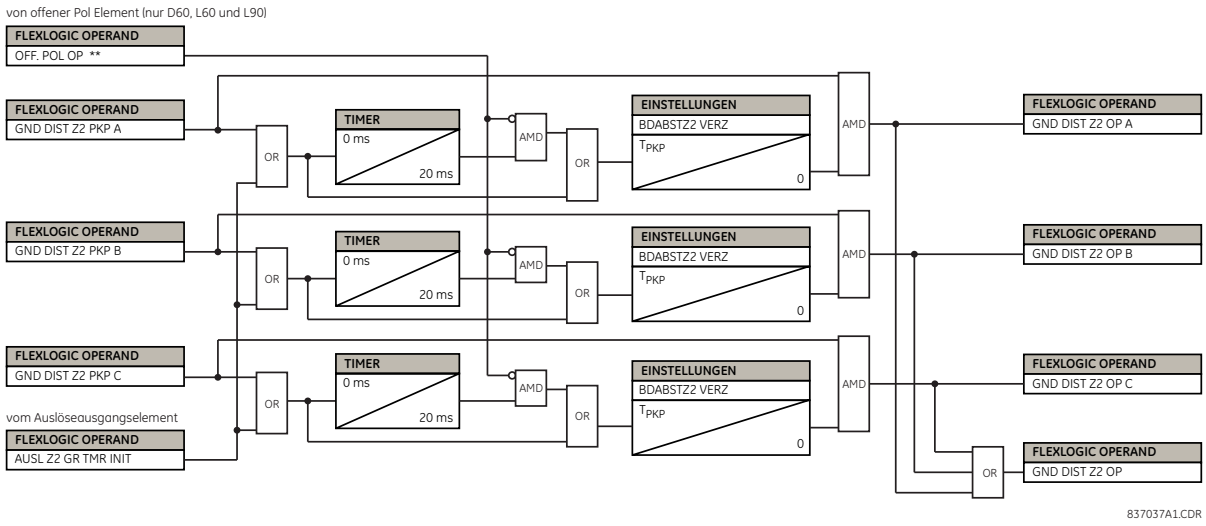


Abbildung 5–77: ERDFEHLER-DISTANZSCHUTZZONE 2 OP-SCHEMA

HINWEIS

Für die Erdfehler-Distanzschutzzone 2 gibt es die Bestimmung, den Zonen-Timer mit anderen Distanzzonen zu starten, oder den Anregungs-Flag zur Schleife zu schalten, um einen verlängerten Betrieb der Erdfehler-Distanzschutzzone 2 zu vermeiden, wenn sich der Fehler von einem Typ zum anderen weiterentwickelt oder von Zone 3 oder 4 in Zone 2 migriert. Gewünschte Zonen sollten der Funktion des Auslöseausgangs zugewiesen werden, um diese Funktionalität durchzuführen.

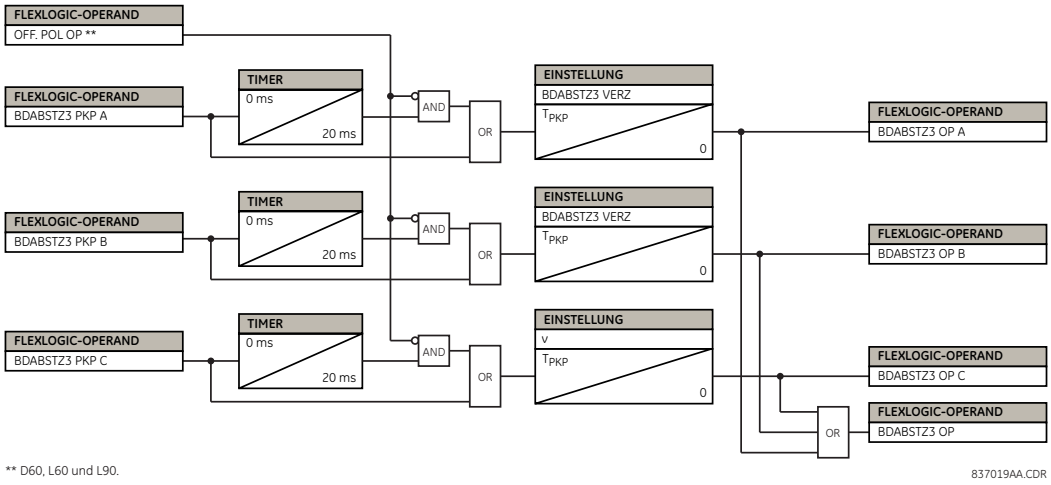


Abbildung 5–78: ERDFEHLER-DISTANZSCHUTZZONES 3 UND HÖHER OP-SCHEMA

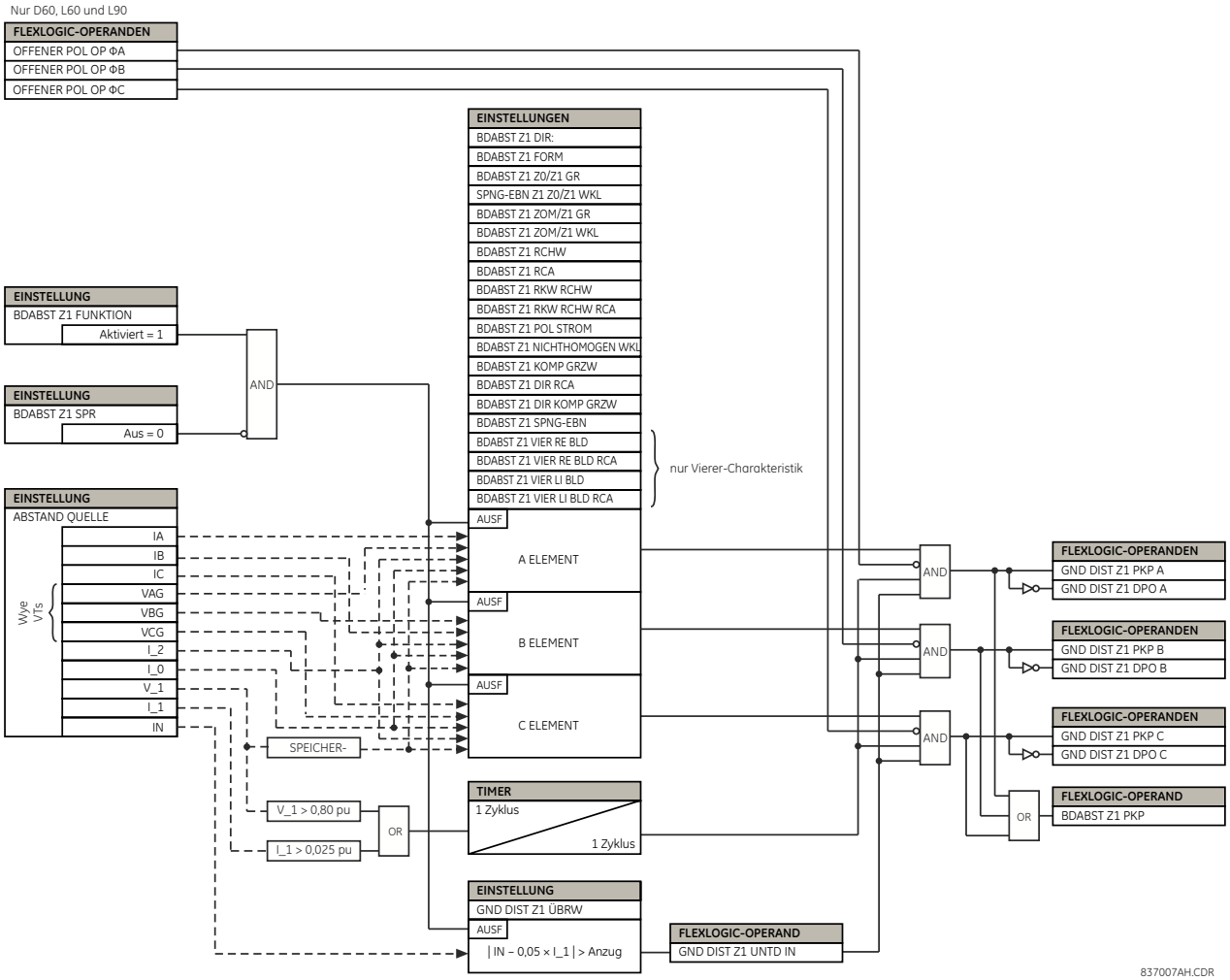


Abbildung 5–79: ERDFEHLER-DISTANZSCHUTZZONE 1-SCHALTLOGIK

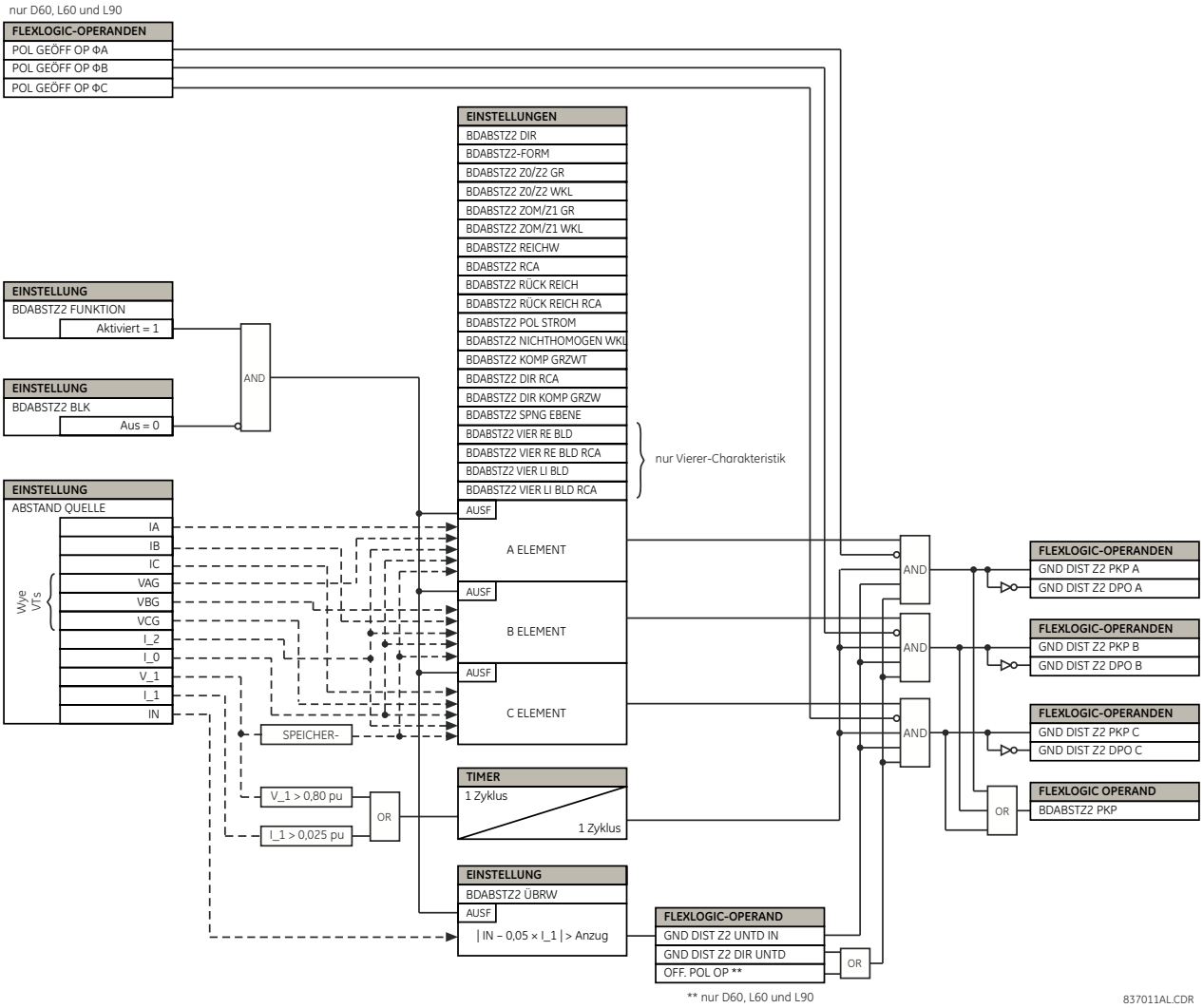


Abbildung 5–80: ERDFEHLER-DISTANZSCHUTZZONEN 2 UND HÖHER SCHALT-LOGIK

GERICHTETER SCHUTZ, ERDE

Eine duale (Nullsystem und Gegensystem) Richtungsüberwachung mit Speicherpolarisierung, die für die Schutzfunktionen der Erdfehler-Distanzschutz angewendet wird, hat gezeigt, dass sie eine gute Richtungsintegrität vorgibt. Jedoch kann ein zweipoliger Erdstromfehler in Rückwärtsrichtung zu einer Fehlfunktion des Erdungselementes in einer Schallleiter führen, wenn die Einstellung der Zonenreichweite erhöht wurde, um die hochohmigen Erdschlüsse abzudecken.

Erdfehler-Distanzschutzzonen 2 und höher verwenden eine zusätzliche Richtungsüberwachung der Erdung, um die Richtungsintegrität zu verbessern. Der Richtungs-Kennliniewinkel der Funktion wird zusammen mit einem 90°-Grenzwinkel als *maximaler Drehmomentwinkel* verwendet.

Die Überwachung wird in Bezug auf den Betrieb stabilisiert, um zu vermeiden, dass die Empfindlichkeit der Erdfehler-DistanzSchutzfunktionen bei niedrigen Signalpegeln beeinträchtigt wird. Andernfalls verfügt die Bedingung für einen Rückwärtsfehler, die zu Bedenken führt, über hohe Polarisationspegel, sodass die richtige Entscheidung in Bezug auf einen Rückwärtsfehler zuverlässig getroffen werden kann.

Die Überwachung für die Zonen 2 und 3 wird in der Zeit, in der die Pole offfen sind, entfernt.

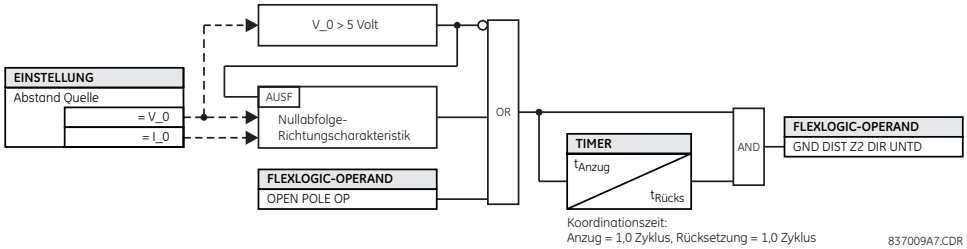


Abbildung 5–81: ÜBERWACHUNG ERDSTTROMRICHTUNG SCHALTLOGIK

5.5.6 NETZPENDELUNGSERKENNUNG

PFAD: EINST ⇨⇩ GRUPP FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ ERKENNUNG VON NETZPENDELUNG

■ NETZPENDELUNGS- ■ ERKENNUNG	◀▶	NETZPENDELUNGS- FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDELUNGS- QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDELUNGS- FORM: SiemensF	*Bereich: SiemensF, Vierer-F.*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDELUNGS- MODUS: 2-Schrtt	*Bereich: 2-Schrtt, 3-Schrtt*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDELUNGS- ÜBERWACHUNG: 0,600 pu	*Bereich: 0,050 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	▲▼	LEISTUNGSPENDELUNG I2 ÜBERW AKTIV: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDELUNG I2 ÜBERW: 0,2 pu	*Bereich: 0,050 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDLG VOR REICHW: 50,00 Ω	*Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDLG VIER VOR REICHW MITTE: 60,00 Ω	*Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDLG VIER VOR REICHW AUS: 70,00 Ω	*Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDLG VIER VOR RCA: 75°	*Bereich: 40 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDLG ZUR REICHW: 50,00 Ω	*Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDLG VIER ZUR REICHW MIT: 60,00 Ω	*Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDLG VIER ZUR REICHW AUS: 70,00 Ω	*Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDLG ZUR RCA: 75°	*Bereich: 40 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	NETZPENDLG ÄUSS GW-WKL: 120°	*Bereich: 40 bis 140 in Schritten von 1*

MELDUNG

```
NETZPENDLG MITTL
GRENZW-WKL: 90°
```

Bereich: 40 bis 140 in Schritten von 1

MELDUNG

```
NETZPENDLG INNER
GRENZW-WKL: 60°
```

Bereich: 40 bis 140 in Schritten von 1

MELDUNG

```
NETZPENDLG ÄUSS
RE BLD: 100,00 Ω
```

Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01

MELDUNG

```
NETZPENDLG ÄUSS
LI BLD: 100,00 Ω
```

Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01

MELDUNG

```
NETZPENDLG MITTL
RE BLD: 100,00 Ω
```

Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01

MELDUNG

```
NETZPENDLG MITTL
LI BLD: 100,00 Ω
```

Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01

MELDUNG

```
NETZPENDLG INNER
RE BLD: 100,00 Ω
```

Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01

MELDUNG

```
NETZPENDLG INNER:
LI BLD: 100,00 Ω
```

Bereich: 0,10 bis 500,00 Ohm in Schritten von je 0,01

MELDUNG

```
NETZPENDLG AUSL-
VERZÖGERUNG 1: 0,030 s
```

Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
NETZPENDLG RÜCKS-
VERZÖGERUNG 1: 0,050 s
```

Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
NETZPENDLG AUSL-
VERZÖGERUNG 2: 0,017 s
```

Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
NETZPENDLG AUSL-
VERZÖGERUNG 3: 0,009 s
```

Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
NETZPENDLG AUSL-
VERZÖGERUNG 4: 0,017 s
```

Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
NETZPENDLG EINSCHL-
VERZÖGERUNG: 0,400 s
```

Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
NETZPENDLG AUSL-
MODUS: Verzögert
```

Bereich: Früh, verzögert

MELDUNG

```
NETZPENDLG SPR:
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand

MELDUNG

```
NETZPENDELUNGS-
ZIEL: Selbstrücksetzend
```

Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert

MELDUNG

```
NETZPENDELUNGS-
EREIGNISSE: Deaktiviert
```

Bereich: Deaktiviert, Aktiviert

Die Pendelsperre bietet ein Sperren der Erkennung von Netzpendelung und für Polschlupfschutz-Funktionen. Die Funktion misst die Mitsystemimpedanz und verfolgt ihre Ortskurve in Bezug auf zwei oder drei vom Benutzer wählbare Grenzen für Betriebseigenschaften nach. Nach der Erkennung der entsprechenden Zeitbeziehungen werden Angaben zur Sperrung und Auslösung für die FlexLogic-Operanden bereitgestellt. Die Funktion umfasst eine adaptive Fehlererkennung. Diese Funktion wird nicht bei der Netzpendelung ausgelöst; sie kann jedoch Störungen – insbesondere Fehler – erkennen, die möglicherweise während der Netzpendelung auftreten. Der Betrieb dieser zugeordneten Fehlererkennung wird über den Operanden NETZ-PEND 50DD signalisiert.

Die Pendelsperre führt zwei Ausgänge aus, die zum Sperren ausgewählter Schutzfunktionen für die Erkennung von Netzpendelung ausgewählt wurden: NETZPENDLG SPR ist ein herkömmliches Signal, das sicher für die gesamte Dauer der Netzpendelung ausgeführt wird. NETZPENDLG UN/BLOCK wird auf dieselbe Art und Weise generiert, wird jedoch zurückge-

setzt, falls eine zusätzliche Störung während der Netzpendelung erkannt wird. Der Operand NETZPENDLG UN/BLOCK kann zum Sperren ausgewählter Schutzfunktionen verwendet werden, wenn die Absicht besteht, auf Fehler während der Netzpendelung zu reagieren.

Unterschiedliche Schutzfunktionen reagieren unterschiedlich auf die Netzpendelung. Wenn eine Auslösung für Fehler bei der Netzpendelung erforderlich ist, können einige Funktionen dauerhaft gesperrt werden (unter Verwendung des Operanden NETZPENDLG SPR); andere hingegen können gesperrt und dynamisch bei Erkennung von Fehlern entsperrt werden (unter Verwendung des Operanden NETZPENDLG UN/BLOCK).

Sehen Sie sich die Betriebseigenschaften und Logik-Abbildungen zusammen mit der folgenden Diskussion an, um ein Verständnis für den Betrieb der Funktionen zu entwickeln.

Die Pendelsperre wird in einem Dreistufen- oder Zweistufenmodus betrieben:

- **Dreistufen-Betrieb:** Die Sperrsequenz für die Netzpendelung legt die Stelle der Ortskurve der Mitimpedanz zwischen den äußeren und mittleren Charakteristkbegrenzungen fest. Wenn die Ortskurve in die äußere Zone eintritt (wird durch den FlexLogic-Operanden NETZPENDLG ÄUSS angegeben), jedoch außerhalb der mittleren Zone (wird durch den FlexLogic-Operanden NETZPENDLG MITTL angegeben) für ein Intervall verbleibt, das länger als **NETZPENDLG AUSL-VERZÖGERUNG 1** ist, wird das Blockadesignal für die Netzpendelung (FlexLogic-Operand NETZPENDLG SPR) erstellt und eingeschlossen. Das Blockadesignal wird zurückgesetzt, wenn die Ortskurve die äußere Zone verlässt, jedoch erst zur Zeit der Einstellung **NETZPENDLG RÜCKS-VERZÖGERUNG 1**.
- **Zweistufen-Betrieb:** Bei Auswahl des Zweistufen-Modus ist die Sequenz identisch, jedoch werden die äußeren und inneren Zonen verwendet, um die Ortskurve für die Netzpendelung festzulegen.

Der Polschlupfschutz wird wie folgt als Dreistufen- und Zweistufenmodus zur Erkennung von Netzpendelung betrieben:

- **Dreistufen-Betrieb:** Der Polschlupfschutz identifiziert instabile Netzpendelung, indem festgestellt wird, ob die Impedanzortskurve für eine festgelegt Dauer zwischen der äußeren und mittleren Zone verbleibt und anschließend für eine festgelegte Dauer zwischen den mittleren und inneren Zonen. Der erste Schritt ist mit der Sperrsequenz für die Netzpendelung identisch. Nachdem der Timer **NETZPENDLG AUSL-VERZÖGERUNG 1** abgelaufen ist, wird die Verzögerung 1 festgelegt, solange die Impedanz innerhalb der äußeren Zone verbleibt.

  Wenn anschließend zu einem beliebigen Zeitpunkt (vorausgesetzt, die Impedanz verbleibt in der äußeren Zone) die Ortskurve in die mittlere Zone eintritt, jedoch innerhalb der als **NETZPENDLG AUSL-VERZÖGERUNG 2** definierten Zeit außerhalb der inneren Zone verbleibt, wird Flipflop 2 festgelegt, solange die Impedanz innerhalb der äußeren Zone verbleibt. Wenn anschließend zu einem beliebigen Zeitpunkt (vorausgesetzt, die Impedanz verbleibt in der äußeren Zone) die Ortskurve in die innere Zone eintritt, und dort für den als **NETZPENDLG AUSL-VERZÖGERUNG 3** definierten Zeitraum verbleibt, wird Flipflop 2 festgelegt, solange die Impedanz innerhalb der äußeren Zone verbleibt; die Funktion ist nun zur Auslösung bereit.

  Wenn die Auslöseart „Frühzeitig“ ausgewählt ist, wird der NETZPENDLG AUSL-Operand sofort festgelegt und für das durch **NETZPENDLG EINSCHLUSSVERZ** festgelegte Signal eingeschlossen. Wenn die Auslöseart „Verzögert“ ausgewählt ist, wartet die Funktion, bis die Impedanzortskurve die innere Zone verlässt, und legt anschließend die Zeit für **NETZPENDLG AUSL-VERZÖGERUNG 2** fest und stellt Flipflop 4 ein; die Funktion ist nun bereit zur Auslösung. Der Auslöseoperand wird später eingestellt, wenn der Impedanzort die äußere Zone verlässt.
- **Zweistufen-Betrieb:** Der Zweistufen-Betrieb ist mit dem Dreistufen-Betrieb vergleichbar, umfasst jedoch zwei Ausnahmen. Zuerst wird während der ersten Stufe die Zeit überwacht, die vom Impedanzort zwischen den äußeren und inneren Zonen benötigt wird. Als zweites wird die Stufe mit dem Timer **NETZPENDLG AUSL-VERZÖGERUNG 2** umgangen. Es liegt im Ermessen des Benutzers, die FlexLogic-Operanden zum Sperren (NETZPENDLG SPR) und Auslösen (NETZPENDLG-AUSL) mit anderen Schutzfunktionen und Ausgangskontakten zu integrieren, damit diese Funktionen vollständig betriebsbereit sind.

Die Funktion kann eingestellt werden, um entweder Linsen- (Siemens-)- oder Rechteck- (Vierer-)Kennlinien wie unten beschrieben zu verwenden. Bei der Einstellung auf „Siemens“ wendet die Funktion den rechten und linken Blinder an. Wenn die Blinder nicht erforderlich sind, sollten deren Einstellungen hoch genug eingestellt werden, um die Blinder effektiv zu deaktivieren.

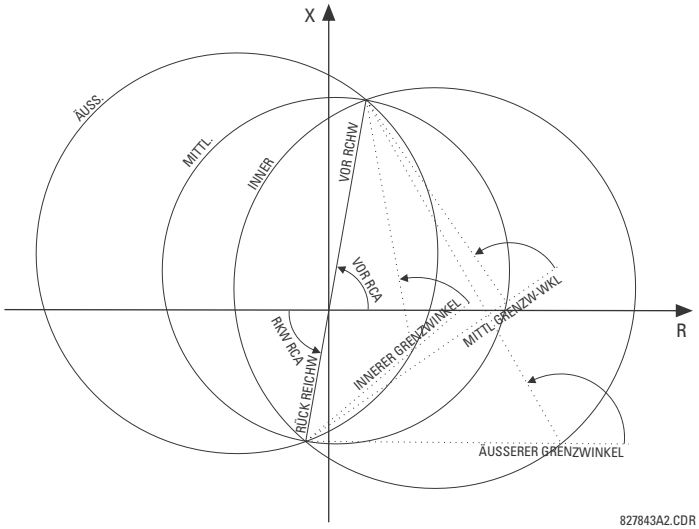


Abbildung 5–82: SIEMENS-BETRIEBSEIGENSCHAFTEN ZUR ERKENNUNG VON NETZPENDELUNG

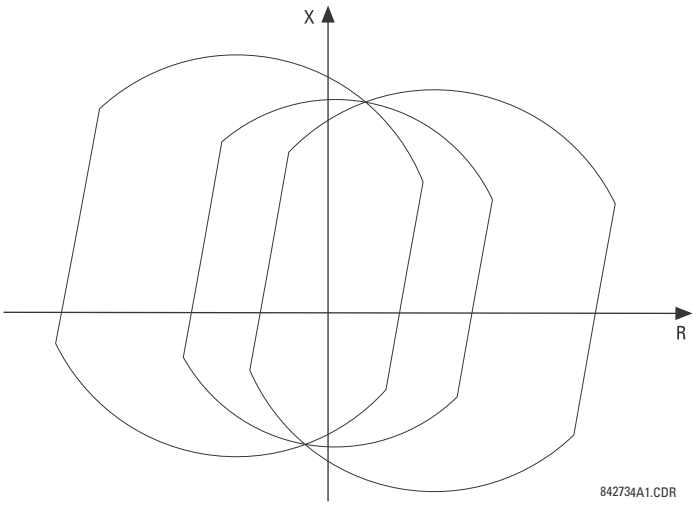


Abbildung 5–83: AUSWIRKUNGEN DER BLINDER AUF DIE SIEMENS-KENNLINIEN

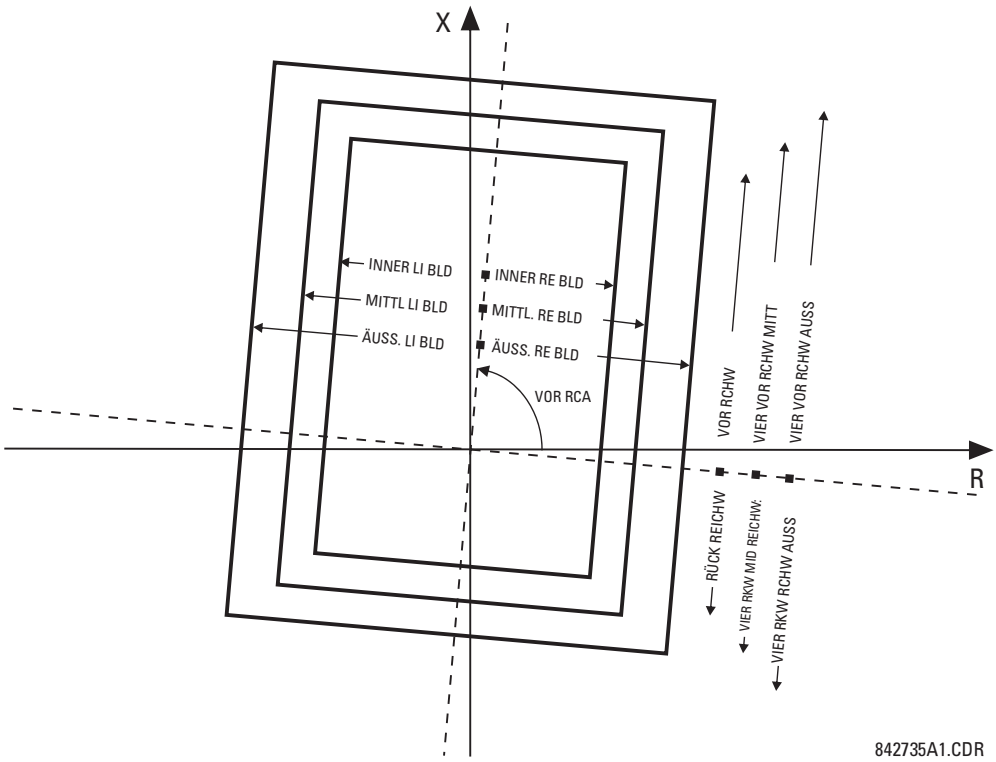


Abbildung 5–84: VIERER-BETRIEBSEIGENSCHAFTEN ZUR ERKENNUNG VON NETZPENDELUNG

Die FlexLogic-Ausgangsoperanden zur Erkennung von Leistungspendelung werden unten beschrieben:

- Die FlexLogic-Operanden NETZPENDLG ÄUSS, NETZPENDLG MITTL, NETZPENDLG INNER, NETZPENDLG TMR2 PKP, NETZPENDLG TMR3 PKP und NETZPENDLG TMR4 PKP sind Hilfsoperanden, die zur Vereinfachung von Tests und speziellen Anwendungen verwendet werden können.
- Der FlexLogic-Operand NETZPENDLG SPR muss verwendet werden, um die ausgewählten Schutzfunktionen wie Distanzfunktionen zu blockieren.
- Der FlexLogic-Operand NETZPENDLG UN/BLOCK muss verwendet werden, um derartige Schutzfunktionen zu blockieren, die wie vorgegeben bei der Netzpendelung zu blockieren sind, jedoch anschließend entsperrt werden, sollte nach der Generierung der Blockierung für eine Netzpendelung ein Fehler auftreten.
- Der FlexLogic-Operand NETZ-PEND 50DD gibt an, dass eine adaptive Fehlererkennung in der Funktion integriert ist, das den Anregung ausgeführt hat. Dieser Operand wird bei Fehlern ausgelöst, die während der Netzpendelung auftreten. Dies umfasst geöffnete Pole sowohl bei Dreiphasen- als auch Einzelphasenbedingungen.
- Der FlexLogic-Operand NETZPENDLG EINGEHEND gibt eine instabile Netzpendelung mit einer eingehenden Ortskurve an (Ortskurve tritt in die innere Zone ein).
- Der FlexLogic-Operand NETZPENDLG AUSGEHEND gibt eine instabile Netzpendelung mit einer ausgehenden Ortskurve an (die Ortskurve, die die äußere Zone verlässt). Dieser Operand kann verwendet werden, um instabiles Pendeln zu zählen und bestimmte Maßnahmen erst nach einer vorab festgelegten Anzahl von instabilen Netzpendelungen auszuführen.
- Beim FlexLogic-Operanden NETZPENDLG AUSL handelt es sich um einen Auslöse-Befehl.

Die Einstellungen für die Erkennung von Netzpendelung wird unten beschrieben:

- **NETZPENDLG FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert und deaktiviert die gesamte Pendelsperre für Netzpendelungen. Diese Einstellung gilt für das Sperren von Netzpendelungen und für Polschlupfschutz-Funktionen.
- **NETZPENDLG QUELLE:** Die Quelleinstellung identifiziert die Signalquelle für Blockier- und Auslösefunktionen.
- **NETZPENDLG FORM**: Mit dieser Einstellung wir die Form (entweder „Siemens“ oder „Vierer“) der äußeren, mittleren und inneren Zonen der Pendelsperre ausgewählt. Das Betriebsprinzip ist davon nicht betroffen. Die „Siemens“-Kennlinien verwenden die linken und rechten Blinder.

- **NETZPENDLG MODUS:** Diese Einstellung wählt zwischen dem Zweistufen- und Dreistufenbetriebsmodus aus und wendet für beide eine Sperrung für die Netzpendelung sowie Polschlupfschutz-Funktionen an. Der Dreistufen-Modus findet Anwendung, wenn ausreichend Platz zwischen den maximalen Lastimpedanzen und den Distanzschutzzonen des Gerätes vorhanden ist, sodass alle drei Kennlinien (außen, mittig, innen) zwischen der Last und den Distanzschutzzonen platziert werden können. Ob die Abstände zwischen den äußeren und mittleren sowie zwischen den mittleren und inneren Zonen ausreichend sind, sollte anhand einer Analyse der schnellsten zu erwarteten Netzpendelungen in Zusammenhang mit den Einstellungen des Timers für Netzpendelungen bestimmt werden.

  Der Zweistufen-Modus verwendet nur die äußeren und inneren Zonen für die Blockier- und Auslösefunktionen. Dadurch wird mehr Platz in überlasteten Systemen geschaffen, um zwei Netzpendelungs-Kennlinien zwischen den Distanzschutzzonen und der maximalen Last zu platzieren, jedoch kann nur eine Festlegung des Impedanzverlaufs ausgeführt werden.
- **NETZPENDLG ÜBERW:** Eine allgemeinee Überstrom-Anregeschwelle überwacht alle drei Netzpendelungs-Kennlinien. Die Überwachung reagiert auf den Mitsystemstrom.
- **LEISTUNGSPENDELN I2 ÜBERW AKTIV:** Diese Einstellung dient dazu, I2 Überwachungslogik über einen FlexLogic-Operanden zu aktivieren, der dazu verwendet wird, das Vorhandensein eines signifikanten Ungleichgewichts in Stromsignalen zu erkennen, wie etwa unter fehlerhaften Bedingungen. Unter diesen Bedingungen ist der Operand NETZPENDELUNGSBLOCKADE nicht zugewiesen.
- **NETZPENDELUNG I2 ÜBERW:** Diese Einstellung spezifiziert den Grenzwert der I2 Überwachungslogik.
- **NETZPENDLG VOR REICHW:** Mit dieser Einstellung wird die Vorwärtsreichweite aller drei Siemens-Kennlinien und die innere Vierer-Kennlinie angegeben. Bei einem einfachen System mit einer Leitung und zwei entsprechenden Quellen, könnte diese Reichweite höher sein als die Summe der Leitungen und der Mitsystemimpedanz der entfernten Quelle. Detaillierte transiente Stabilitätsstudien sind möglicherweise bei komplexen Systemen erforderlich, um diese Einstellung festlegen zu können. Der Winkel dieser Zielimpedanz wird durch die Einstellung **NETZPENDLG VOR RCA** angegeben.
- **NETZPENDLG VIER VOR REICHW MITTE:** Mit dieser Einstellung wird die Vorwärtsreichweite der mittleren Vierer-Zone angegeben. Der Winkel dieser Zielimpedanz wird durch die Einstellung **NETZPENDLG VOR RCA** angegeben. Diese Einstellung wird nicht verwendet, wenn die Einstellung der Form „Siemens“ lautet.
- **NETZPENDLG VIER VOR REICHW AUS:** Diese Einstellung gibt die Vorwärtsreichweite der äußeren Vierer-Zone an. Der Winkel dieser Zielimpedanz wird durch die Einstellung **NETZPENDLG VOR RCA** angegeben. Diese Einstellung wird nicht verwendet, wenn die Einstellung der Form „Siemens“ lautet.
- **NETZPENDLG VOR RCA:** Diese Einstellung gibt den Winkel der Vorwärts-Zielimpedanz für die Siemens-Kennlinien, die Winkel aller Blinder und die Vorwärts- und Rückwärts-Zielimpedanz der Vierer-Kennlinie an.
- **NETZPENDLG RÜCK REICHW:** Mit dieser Einstellung legen Sie die Rückwärtsreichweite aller drei Siemens-Kennlinien und der inneren Vierer-Zone fest. Bei einem einfachen System mit einer Leitung und zwei entsprechenden Quellen könnte diese Reichweite höher sein als die Summe der Leitungen und der Mitsystemimpedanz der lokalen Quelle. Detaillierte transiente Stabilitätsstudien sind möglicherweise bei komplexen Systemen erforderlich, um diese Einstellung festlegen zu können. Der Winkel dieser Zielimpedanz wird durch die Einstellung **NETZPENDLG RÜCK RCA** für „Siemens“ und die Einstellung **NETZPENDLG VOR RCA** für „VIERER“ angegeben.
- **NETZPENDLG VIER RÜCK REICHW MIT:** Diese Einstellung legt die Rückwärtsreichweite der mittleren Vierer-Zone fest. Der Winkel dieser Zielimpedanz wird durch die Einstellung **NETZPENDLG VOR RCA** angegeben. Diese Einstellung wird nicht verwendet, wenn die Einstellung der Form „Siemens“ lautet.
- **NETZPENDLG VIER RÜCK REICHW AUS:** Diese Einstellung legt die Rückwärtsreichweite der äußeren Vierer-Zone fest. Der Winkel dieser Zielimpedanz wird durch die Einstellung **NETZPENDLG VOR RCA** angegeben. Diese Einstellung wird nicht verwendet, wenn die Einstellung der Form „Siemens“ lautet.
- **NETZPENDLG RÜCK RCA:** Diese Einstellung legt den Winkel der Rückwärts-Zielimpedanz für die Siemens-Kennlinien fest. Diese Einstellung gilt nur für SiemensF.
- **NETZPENDLG ÄUSSERER GW-WKL:** Diese Einstellung legt die äußere Zone für Netzpendelungen fest. Die im Diagramm *Kennlinie der Netzpendelungserkennung* abgebildete Konvention sollte beobachtet werden. Werte über 90° führen zur einer apfelförmigen Kennlinie; Werte unter 90° führen zu einer linsenförmigen Kennlinie. Dieser Winkel muss unter Berücksichtigung der erwarteten Maximal-Last ausgewählt werden. Wenn der Winkel für die Maximal-Last bekannt ist, sollte der äußere Grenzwinkel mit einer 20° Sicherheitsmarge koordiniert werden. Detaillierte Studien sind bei komplexen Systemen möglicherweise erforderlich, um diese Einstellung festzulegen. Diese Einstellung gilt nur für SiemensF.

- **NETZPENDLG MITTL GRENZW-WKL:** Diese Einstellung definiert die mittlere Zone für die Netzpendelungserkennung. Sie ist nur für den Dreistufenmodus relevant. Ein typischer Wert bewegt sich im Durchschnitt der äußeren und inneren Grenzwinkel. Diese Einstellung gilt nur für SiemensF.
- **NETZPENDLG INNERER GRENZW-WKL:** Diese Einstellung definiert die innere Zone der Netzpendelungserkennung. Die innere Zone wird von der Polschlupfschutz-Funktion verwendet: Außerhalb der inneren Zone wird die Polschlupfschutz-Funktion definiert (die eigentliche Auslösung findet möglicherweise gemäß der Einstellung **AUSLÖSEART** verzögert statt). Aus diesem Grund muss der Winkel unter Berücksichtigung des Winkels für Netzpendelungen ausgewählt werden, nach dem das System instabil wird und nicht wieder hergestellt werden kann.

  Die innere Zone wird auch von der Blockierfunktion für Netzpendelungen im Zweistufen-Modus verwendet. Stellen Sie in diesem Fall den Winkel groß genug ein, sodass die Kennlinien der Distanzelemente sicher durch die innere Zone eingeschlossen werden. Diese Einstellung gilt nur für SiemensF.
- **NETZPENDLG ÄUSS**, **MITTL** und **INNERE RE BLINDER:** Diese Einstellungen legt die ohmsche Reichweite des rechten Blinder fest. Der Blinder gilt für die „Siemens"- und „Vierer"-Kennlinie. Stellen Sie diese Werte hoch ein, falls kein Blinder für die „Siemens"-Kennlinie erforderlich ist.
- **NETZPENDLG ÄUSS**, **NETZPENDLG MITTL** und **NETZPENDLG INNER LI BLINDER:** Diese Einstellungen geben die ohmsche Reichweite der linken Blinder an. Geben Sie einen positiven Wert ein; das Gerät verwendet automatisch einen negativen Wert. Der Blinder gilt für die „Siemens"- und „Vierer"-Kennlinie. Stellen Sie diesen Wert hoch ein, falls kein Blinder für die „Siemens"-Kennlinie erforderlich ist.
- **NETZPENDLG-AUSL-VERZÖGERUNG 1:** Alle Koordinations-Timer sind miteinander verbunden und sollten eingestellt werden, um die schnellsten zu erwartenden Netzpendelungen zu erkennen und einen Polschlupfschutz auf sichere Art und Weise zu generieren. Die Timer sollten unter Berücksichtigung der Kennlinie der Netzpendelungserkennung, des Betriebsmodus zur Netzpendelungserkennung und des Modus zum Polschlupfschutz eingestellt werden. Dieser Timer definiert das Interval so, dass sich der Impedanzort während der äußeren und inneren Zone (Zweistufen-Betriebsmodus) oder zwischen der äußeren und mittleren Zone (Dreistufen-Betriebsmodus) bewegt, bevor das Blockadesignal für Netzpendelungen generiert wird. Diese Zeitverzögerung muss kürzer sein, als die Zeit, die die Impedanz-Ortskurve benötigt, um sich zwischen den zwei ausgewählten Kennlinien während der am schnellsten zu erwartenden Netzpendelung zu bewegen. Diese Einstellung ist sowohl für das Blockieren von Netzpendelungen als auch für den Polschlupfschutz relevant.
- **NETZPENDLG RÜCKS-VERZÖGERUNG 1:** Diese Einstellung definiert die Rücksetzverzögerung für das Blockadesignal von Netzpendelungen. Bei einer Bedingung, bei der ein Blockierausgang erforderlich ist, wird Flipflop 1 nach der Zeit für **AUSLÖSERVERZ 1** festgelegt. Wenn der Impedanzort den Timer für die äußeren Zonen verlässt, wird **NETZPENDLG RÜCKS-VERZÖGERUNG 1** gestartet. Wenn der Timer abläuft, wird die Flipflop zurückgesetzt. Diese Einstellung sollte ausgewählt werden, um eine weitere Sicherheit für die Blockieraktion von Netzpendelungen zu ermöglichen.
- **NETZPENDLG AUSL-VERZÖGERUNG 2:** Steuert nur den Polschlupfschutz im Dreistufen-Modus. Dieser Timer definiert das Interval, das der Impedanzort zwischen den mittleren und inneren Zonen verbringen muss, bevor der zweite Schritt der Polschlupfschutz-Sequenz abgeschlossen ist. Die Zeitverzögerung muss kürzer eingestellt sein, als die Zeit, die der Impedanzort benötigt, um sich zwischen den zwei Kennlinien während der am schnellsten zu erwartenden Netzpendelungen zu bewegen.
- **NETZPENDLG AUSL-VERZÖGERUNG 3:** Steuert nur den Polschlupfschutz. Diese Einstellung definiert das Interval, in dem sich der Impedanzort innerhalb der inneren Zone befinden muss, bevor der letzte Schritt der Polschlupfschutz-Sequenz abgeschlossen wird und die Funktion zur Auslösung aktiviert wird. Der eigentliche Moment der Auslösung wird durch die Einstellung **AUSLÖSEART** gesteuert. Diese Zeitverzögerung wird für eine zusätzliche Sicherheit bereitgestellt, bevor die Polschlupfschutz-Aktion ausgeführt wird.
- **NETZPENDLG AUSL-VERZÖGERUNG 4:** Steuert nur den Polschlupfschutz in der Auslöseart „Verzögert". Diese Timer definiert das Interval, das der Impedanzort außerhalb der inneren Zone, jedoch innerhalb der äußeren Zone verbringen muss, bevor die Funktion für die verzögerte Auslösung aktiviert ist. Die verzögerte Auslösung tritt ein, wenn die Impedanz die äußere Zone verlässt. Die Zeitverzögerung wird für eine zusätzliche Sicherheit bereitgestellt und sollte für eine schnellere zu erwartende Netzpendelung berücksichtigt werden.
- **NETZPENDLG EINSCHLUSSVERZ:** Der FlexLogic-Operand für den Polschlupfschutz (NETZ-PEND AUSL) wird für die angegebene Zeitdauer eingeschlossen. Das Einschließen ist wichtig bei einer verzögerten Auslöseart, da es sich bei dem ursprünglichen Auslösesignal um einen äußerst kurzen Impuls handelt, der auftritt, wenn der Impedanzort die äußere Zone verlässt, nachdem die Polschlupfschutz-Sequenz abgeschlossen ist.

- **NETZPENDLG AUSL-MODUS:** Die Auswahl der Auslöseart „Führ“ führt zu einer kurzzeitigen Auslösung, nachdem der letzte Schritt der Polschlupfschutz-Sequenz abgeschlossen ist. Die Auslöseart „Früh“ beansprucht die Leistungsschalter, da in diesem Moment die Ströme hoch sind (die elektromotorischen Kräfte der zwei entsprechenden Systeme liegen ungefähr 180° entfernt voneinander). Die Auswahl der Auslöseart „Verzögert“ führt zur Auslösung zu einem Zeitpunkt, zu dem der Impedanzort die äußere Zone verlässt. Die verzögerte Auslöseart entspannt die Betriebsbedingungen für den Leistungsschalter, da die Ströme in diesem Moment gering sind. Die Auswahl sollte unter Berücksichtigung der Fähigkeit der Leistungsschalter im System erfolgen.
- **NETZPENDLG SPR:** Diese Einstellung legt einen FlexLogic-Operanden nur zum Blockieren des Polschlupfschutzes fest. Die Blockierfunktion für Netzpendelungen ist die gesamte Zeit über betriebsfähig, solange die Funktion aktiviert ist. Das Blockadesignal setzt den Ausgangsoperanden NETZPENDLG AUSL fest, stoppt jedoch nicht die Polschlupfschutz-Sequenz.

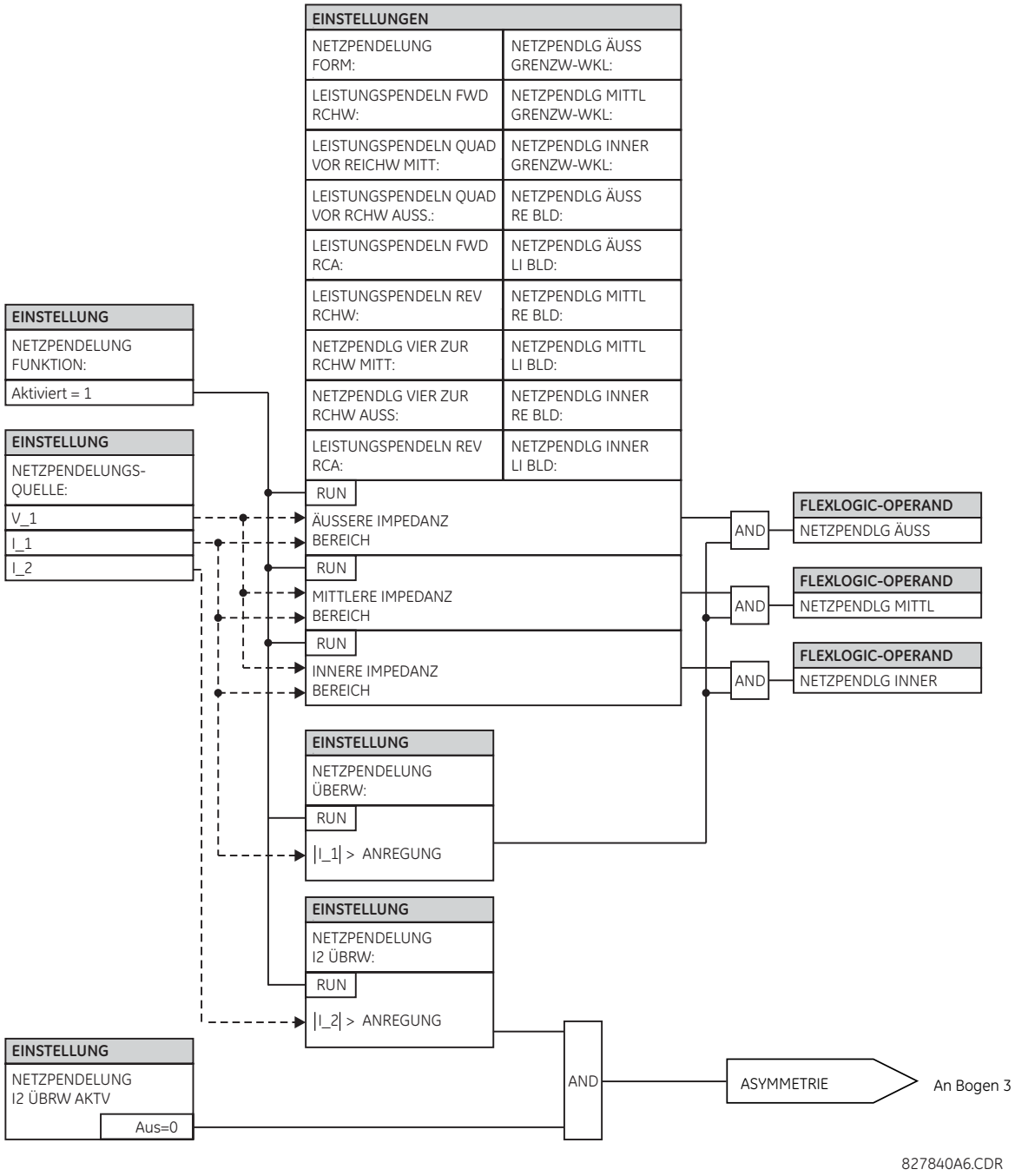


Abbildung 5–85: ERKENNUNG VON NETZPENDELUNG SCHALTPLANLOGIK (1 von 3)

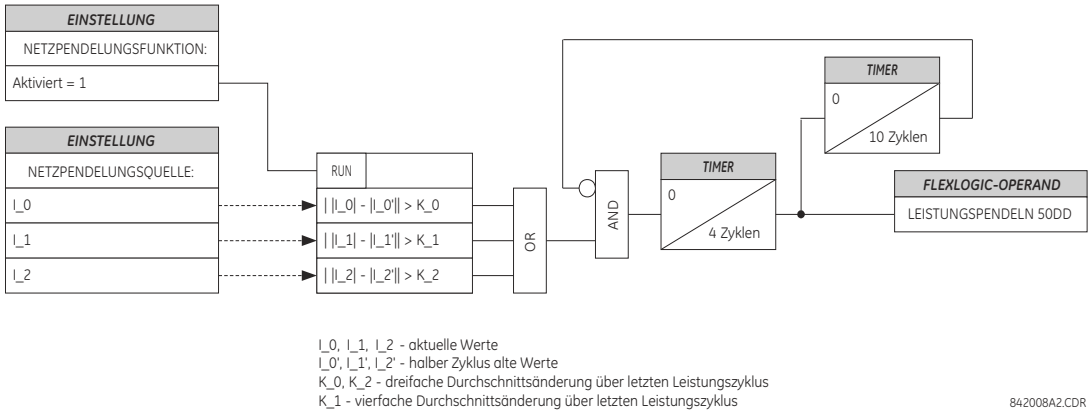


Abbildung 5–86: NETZPENDELUNGS-ERKENNUNG SCHALTLOGIK (2 von 3)

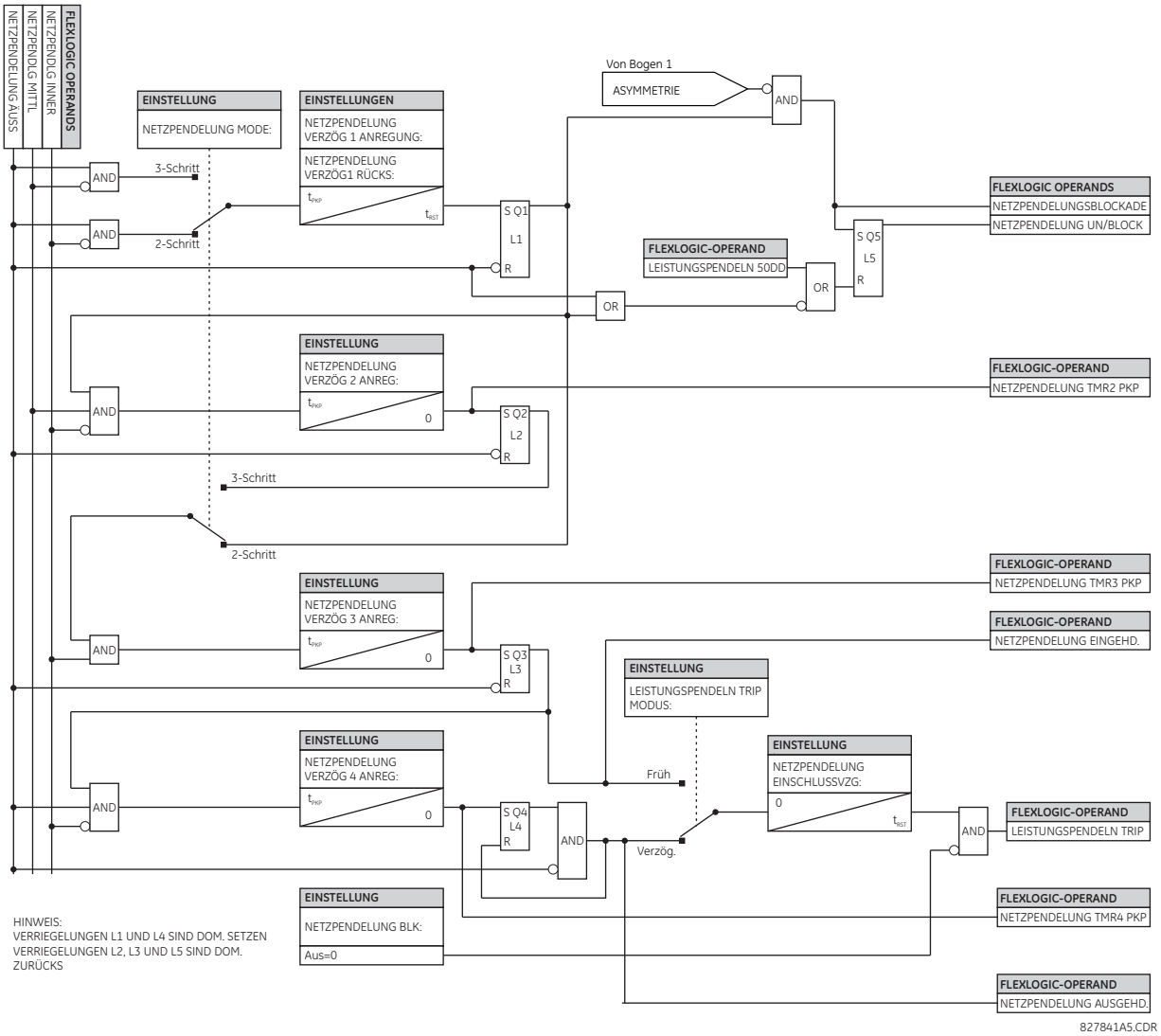


Abbildung 5–87: ERKENNUNG VON NETZPENDELUNG SCHALTPLANLOGIK (3 von 3)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ GRUPP FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ LASTKEGEL

■ LASTKEGEL ■	LASTKEGEL FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	LASTKEGEL QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	LASTKEGEL MIN SPANN: 0,250 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	LASTKEGEL REICHW: 1,00 Ω	*Bereich: 0,02 bis 250,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	LASTKEGEL- WINKEL: 30°	*Bereich: 5 bis 50 in Schritten von 1*
MELDUNG	LASTKEGEL PKP-VERZÖGERUNG: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	LASTKEGEL RST VERZÖGERUNG: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	LASTKEGEL BLK: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	LASTKEGEL ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	LASTKEGEL EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die Funktion für den Lastkegel reagiert auf die Mitsystemspannung und den Strom und wendet eine Charakteristik an, die in der Abbildung unten angezeigt wird.

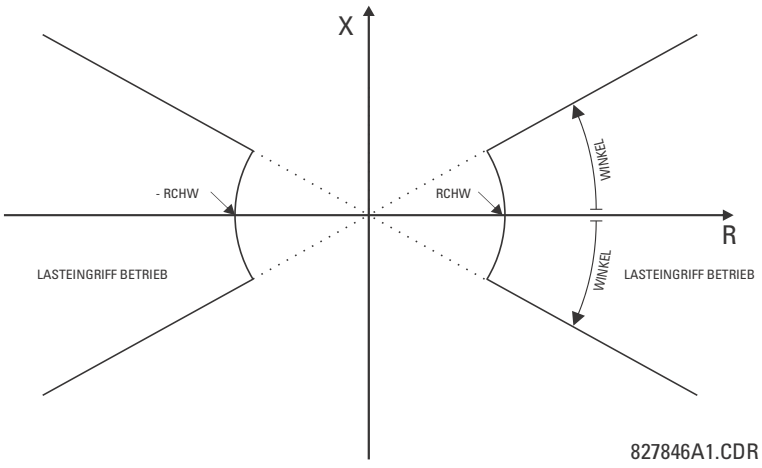


Abbildung 5–88: LASTKEGEL-CHARAKTERISTIK

Die Funktion wird aktiviert, wenn sich die Mitsystemspannung oberhalb der einstellbaren Ebene befindet und sein Ausgangssignal ausführt, das verwendet werden kann, um die ausgewählten Schutzfunktionen, wie Distanz- oder Phasenüberstrom, zu sperren. In der folgenden Abbildung wird die Auswirkung von Lastkegelcharakteristiken angezeigt, die verwendet werden, um den Vierer-Distanzschutz zu blockieren.

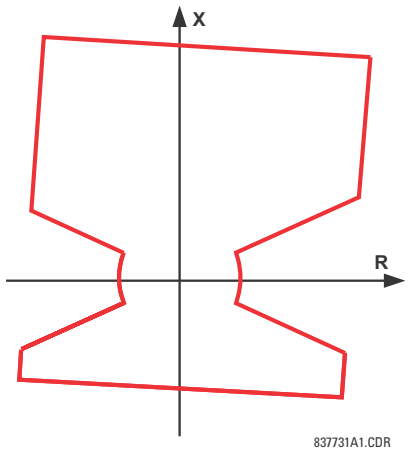


Abbildung 5–89: DER FÜR DEN DISTANZSCHUTZ EINGESETZTE LASTKEGEL

- **LASTKEGEL MIN SPANN:** Mit dieser Einstellung wird die Mindest-Mitsystemspannung angegeben, die für die Aktivierung der Funktion erforderlich ist. Falls sich die Spannung unterhalb dieses Grenzwerts befindet, wird durch die FunktionkeinBlockiersignalgesendet.BeiAuswahldieserEinstellungmussbeachtetwerden,dass'L60 die Phase-zu-Masse-Systemspannungen ungeachtet der Spannungswandlerverbindung misst.

  Bei der nominalen Sekundärspannung des Spannungswandlers handelt es sich wie in der Einstellung **SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ AC-EINGÄNGE ⇨ SPANNG-MODUL X5 ⇨⇩ PHSPWAND SEKUNDÄR** um die Basis pro Einheit für diese Einstellung.

- **LASTKEGEL REICHWEITE:** Diese Einstellung legt die ohmsche Reichweite der Funktion wie im Diagramm *Lastkegel-Charakteristik* dargestellt fest. Diese Einstellung sollte als Sekundärwiderstand erfasst und als Mitreaktanz berechnet werden, die vom Gerät unter maximalen Lastbedingungen und einem einheitlichen Leistungsfaktor beobachtet wird.

- **LASTKEGELWINKEL:** Diese Einstellung legt die Größe des Sperrbereichs wie im Diagramm *Lastkegel-Charakteristik* dargestellt fest und gilt für die Mitimpedanz.

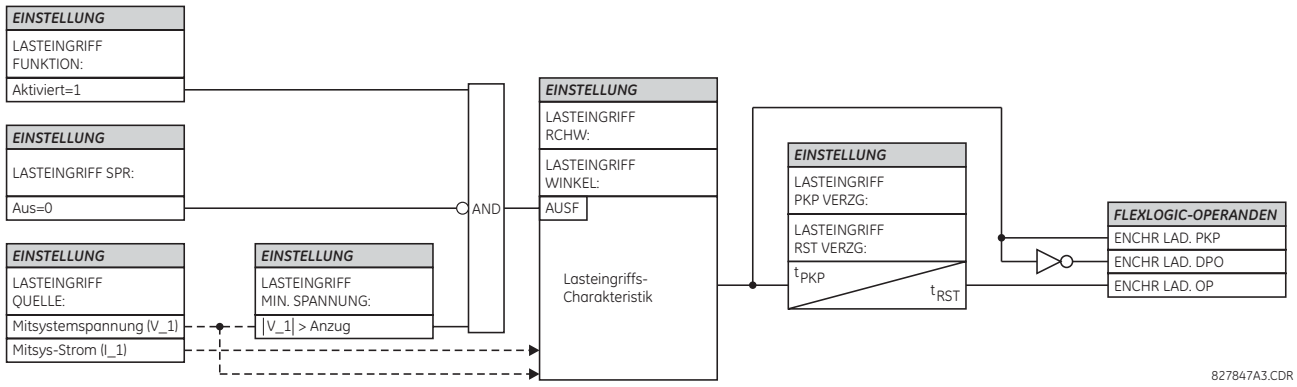
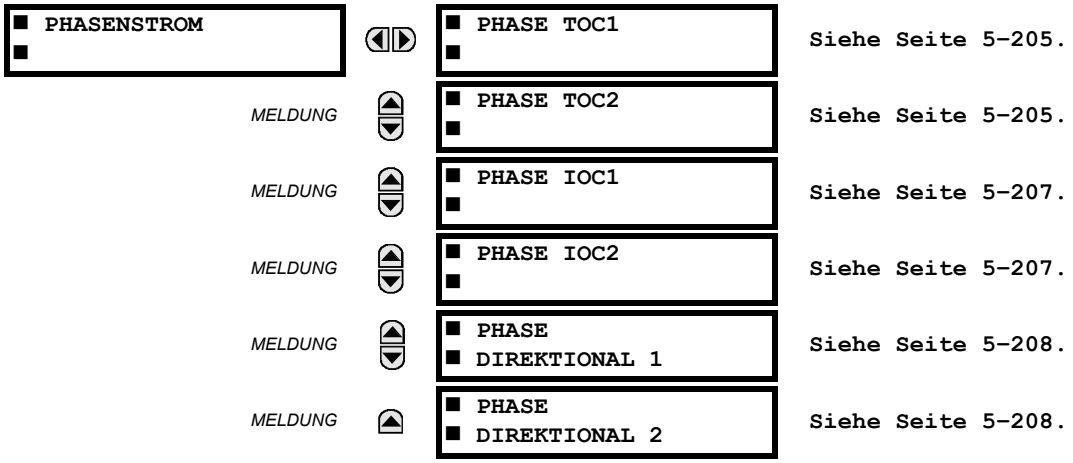


Abbildung 5–90: LASTKEGEL SCHALTLOGIK

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ GRUPPIERTE ELEMENTE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ PHASENSTROM



The L60 Leitungsphasenvergleichssystem verfügt über zwei (2) Abhängiger-Maximalstrom-Zeitschutz-im-Leiter-Elemente, zwei (2) Unabhängiger-Maximalstrom-Zeitschutz-Elemente und zwei (2) Phasenrichtungsüberstromelemente. Die Konfigurationen werden in den folgenden Unterabschnitten beschrieben.

5

b) INVERSE TOC-KURVENCHARAKTERISTIKEN

Bei den von den Zeitüberstromelementen verwendeten inversen Überstromzeitschutz-Kurven handelt es sich um die IEEE-, IEC-, GE Typ IAC- und I^2t-Standardkennlinien. dies ermöglicht eine vereinfachte Koordination mit nachgeschalteten Geräten.

Erscheint keine dieser Kennlinien angemessen, kann FlexCurves eingesetzt werden, um die Kennlinie der inversen Zeitkurve anzupassen. Die definierte Zeitkennlinie ist auch eine Option, die in Betracht gezogen werden kann, wenn nur ein einfacher Schutz erforderlich ist.

Tabelle 5–21: ÜBERSTROM-KURVEN-TYPEN

IEEE	IEC	GE TYP IAC	ANDERE
IEEE Extrem invers	IEC-Kurve A (BS142)	IAC Extrem invers	I^2t
IEEE Sehr invers	IEC-Kurve B (BS142)	IAC Sehr invers	FlexCurves A, B, C und D
IEEE Moderat invers	IEC-Kurve C (BS142)	IAC invers	Wiedereinschalt-Kurven
	IEC Kurz invers	IAC kurz invers	Definierte Zeit

Eine Zeitwahl-Multiplikator-Einstellung gestattet bei der Kennlinien-Einstellung (**KURVE**) die Auswahl eines Vielfachen der Basis-Kennlinie, die bei der Einstellung „Zeitwahl-Multiplikator = 1“ zur Anwendung kommt. Anders als beim elektromechanischen Zeitwahl-Äquivalent sind die Ansprechzeiten direkt proportional zum Zeit-Multiplikator-Einstellwert (**TD-MULTIPLIK.**). Beispielsweise entsprechen bei einem Multiplikator von 10 alle Zeiten dem Zehnfachen der Werte bei Multiplikator 1 oder der Basis-Kennlinien-Werte. Bei Einstellung des Multiplikators auf 0 erfolgt ein sofortiges Ansprechen auf alle Strompegel oberhalb der Anregeschwelle.

Die Überstromzeitschutz-Zeitberechnungen erfolgen unter Verwendung einer internen *Energiekapazität*-Speichervariablen. Besagt diese Variable, dass die Energiekapazität 100 % erreicht hat, schaltet ein Zeitüberstromelement. Liegt die Akkumulation der Energiekapazität in dieser Variablen bei einem Wert unter 100 % und fällt der Strom unter die Rückfallschwelle (97 % bis 98 % der Anregeschwelle), muss die Variable reduziert werden. Für diesen Rücksetzvorgang stehen zwei Methoden zur Verfügung: „Sofort“ und „Zeitlich festgelegt“. Die Auswahl „Sofort“ ist für Anwendungen mit anderen Geräten wie den meisten statischen Geräten vorgesehen, die die Energiekapazität sofort auf 0 setzen, sobald der Strom die Rücksetzschwelle unterschreitet. Die Auswahl „Zeitlich festgelegt“ kann genutzt werden, wenn eine Koordination des Gerätes mit elektromechanischen Geräten erforderlich ist.

IEEE-KURVEN:

Die IEEE-Überstromzeitschutz-Kennlinien entsprechen den Industriestandards sowie den IEEE C37.112-1996-Kurvenklassifizierungen für „extrem invers“, „sehr invers“ und „moderat invers“. Die IEEE-Gruppen können aus den folgenden Formeln abgeleitet werden:

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^{p} - 1} + B \right], \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^{2}} \right] \quad \textbf{(EQ 5.10)}$$

Es gilt: T = Ansprechzeit (in Sekunden), TDM = Einstellung des Multiplikators, I = Eingangsstrom, I_{pickup} = Einstellung des Anregestroms A, B, p = Konstanten, T_{RESET} = Rückfallzeit in Sekunden (bei einer Energiekapazität von 100 % und Verwendung der Einstellung „Zeitlich festgelegt“ für **RÜCKS.**), t_r = charakteristische Konstante

Tabelle 5–22: IEEE – KONSTANTEN FÜR INVERSE ZEITKURVEN

IEEE-KENNLINIE	A	B	P	T_R
IEEE Extrem invers	28,2	0,1217	2,0000	29,1
IEEE Sehr invers	19,61	0,491	2,0000	21,6
IEEE Moderat invers	0,0515	0,1140	0,02000	4,85

Tabelle 5–23: IEEE – KURVEN-ANSPRECHZEITEN (IN SEKUNDEN)

MULTIPLIKATOR (TDM)	STROM (I / I_{pickup})									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
IEEE EXTREM INVERS										
0,5	11,341	4,761	1,823	1,001	0,648	0,464	0,355	0,285	0,237	0,203
1,0	22,682	9,522	3,647	2,002	1,297	0,927	0,709	0,569	0,474	0,407
2,0	45,363	19,043	7,293	4,003	2,593	1,855	1,418	1,139	0,948	0,813
4,0	90,727	38,087	14,587	8,007	5,187	3,710	2,837	2,277	1,897	1,626
6,0	136,090	57,130	21,880	12,010	7,780	5,564	4,255	3,416	2,845	2,439
8,0	181,454	76,174	29,174	16,014	10,374	7,419	5,674	4,555	3,794	3,252
10,0	226,817	95,217	36,467	20,017	12,967	9,274	7,092	5,693	4,742	4,065
IEEE SEHR INVERS										
0,5	8,090	3,514	1,471	0,899	0,654	0,526	0,450	0,401	0,368	0,345
1,0	16,179	7,028	2,942	1,798	1,308	1,051	0,900	0,802	0,736	0,689
2,0	32,358	14,055	5,885	3,597	2,616	2,103	1,799	1,605	1,472	1,378
4,0	64,716	28,111	11,769	7,193	5,232	4,205	3,598	3,209	2,945	2,756
6,0	97,074	42,166	17,654	10,790	7,849	6,308	5,397	4,814	4,417	4,134
8,0	129,432	56,221	23,538	14,387	10,465	8,410	7,196	6,418	5,889	5,513
10,0	161,790	70,277	29,423	17,983	13,081	10,513	8,995	8,023	7,361	6,891
IEEE MODERAT INVERS										
0,5	3,220	1,902	1,216	0,973	0,844	0,763	0,706	0,663	0,630	0,603
1,0	6,439	3,803	2,432	1,946	1,688	1,526	1,412	1,327	1,260	1,207
2,0	12,878	7,606	4,864	3,892	3,377	3,051	2,823	2,653	2,521	2,414
4,0	25,756	15,213	9,729	7,783	6,753	6,102	5,647	5,307	5,041	4,827
6,0	38,634	22,819	14,593	11,675	10,130	9,153	8,470	7,960	7,562	7,241
8,0	51,512	30,426	19,458	15,567	13,507	12,204	11,294	10,614	10,083	9,654
10,0	64,390	38,032	24,322	19,458	16,883	15,255	14,117	13,267	12,604	12,068

IEC-KURVEN

Für europäische Anwendungen bietet das Gerät drei in IEC 255-4 und British Standard BS142 definierte Standardkurven. Diese sind definiert als IEC-Kurve A, IEC-Kurve B und IEC-Kurve C. Die Formeln für diese Kurven lauten:

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{pickup})^E - 1} \right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pickup})^2} \right] \qquad \textbf{(EQ 5.11)}$$

Es gilt: T = Ansprechzeit (in Sekunden), TDM = Einstellung des Multiplikators, I = Eingangsstrom, I_{pickup} = Einstellung des Anregestroms, K, E = Konstanten, t_r = charakteristische Konstante, T_{RESET} = Rückfallzeit in Sekunden (bei einer Energiekapazität von 100 % und Verwendung der Einstellung „Zeitlich festgelegt“ für **RPCKS**.)

Tabelle 5–24: IEC (BS) – KONSTANTEN FÜR INVERSE ZEITKURVEN

IEC (BS)-KENNLINIE	K	E	T_R
IEC-Kurve A (BS142)	0,140	0,020	9,7
IEC-Kurve B (BS142)	13,500	1,000	43,2
IEC-Kurve C (BS142)	80,000	2,000	58,2
IEC Kurz invers	0,050	0,040	0,500

Tabelle 5–25: IEC – KURVEN-ANSPRECHZEITEN (IN SEKUNDEN)

MULTIPLIKATOR (TDM)	STROM (I / I_{pickup})									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
IEC-KURVE A										
0,05	0,860	0,501	0,315	0,249	0,214	0,192	0,176	0,165	0,156	0,149
0,10	1,719	1,003	0,630	0,498	0,428	0,384	0,353	0,330	0,312	0,297
0,20	3,439	2,006	1,260	0,996	0,856	0,767	0,706	0,659	0,623	0,594
0,40	6,878	4,012	2,521	1,992	1,712	1,535	1,411	1,319	1,247	1,188
0,60	10,317	6,017	3,781	2,988	2,568	2,302	2,117	1,978	1,870	1,782
0,80	13,755	8,023	5,042	3,984	3,424	3,070	2,822	2,637	2,493	2,376
1,00	17,194	10,029	6,302	4,980	4,280	3,837	3,528	3,297	3,116	2,971
IEC-KURVE B										
0,05	1,350	0,675	0,338	0,225	0,169	0,135	0,113	0,096	0,084	0,075
0,10	2,700	1,350	0,675	0,450	0,338	0,270	0,225	0,193	0,169	0,150
0,20	5,400	2,700	1,350	0,900	0,675	0,540	0,450	0,386	0,338	0,300
0,40	10,800	5,400	2,700	1,800	1,350	1,080	0,900	0,771	0,675	0,600
0,60	16,200	8,100	4,050	2,700	2,025	1,620	1,350	1,157	1,013	0,900
0,80	21,600	10,800	5,400	3,600	2,700	2,160	1,800	1,543	1,350	1,200
1,00	27,000	13,500	6,750	4,500	3,375	2,700	2,250	1,929	1,688	1,500
IEC-KURVE C										
0,05	3,200	1,333	0,500	0,267	0,167	0,114	0,083	0,063	0,050	0,040
0,10	6,400	2,667	1,000	0,533	0,333	0,229	0,167	0,127	0,100	0,081
0,20	12,800	5,333	2,000	1,067	0,667	0,457	0,333	0,254	0,200	0,162
0,40	25,600	10,667	4,000	2,133	1,333	0,914	0,667	0,508	0,400	0,323
0,60	38,400	16,000	6,000	3,200	2,000	1,371	1,000	0,762	0,600	0,485
0,80	51,200	21,333	8,000	4,267	2,667	1,829	1,333	1,016	0,800	0,646
1,00	64,000	26,667	10,000	5,333	3,333	2,286	1,667	1,270	1,000	0,808
IEC KURZ INVERS										
0,05	0,153	0,089	0,056	0,044	0,038	0,034	0,031	0,029	0,027	0,026
0,10	0,306	0,178	0,111	0,088	0,075	0,067	0,062	0,058	0,054	0,052
0,20	0,612	0,356	0,223	0,175	0,150	0,135	0,124	0,115	0,109	0,104
0,40	1,223	0,711	0,445	0,351	0,301	0,269	0,247	0,231	0,218	0,207
0,60	1,835	1,067	0,668	0,526	0,451	0,404	0,371	0,346	0,327	0,311
0,80	2,446	1,423	0,890	0,702	0,602	0,538	0,494	0,461	0,435	0,415
1,00	3,058	1,778	1,113	0,877	0,752	0,673	0,618	0,576	0,544	0,518

IAC-KURVEN:

Die Kurven für die Gerätefamilie General Electric Typ IAC können aus den folgenden Formeln abgeleitet werden:

$$T = \text{TDM} \times \left(A + \frac{B}{(I/I_{pkp}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pkp}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pkp}) - C)^3} \right), \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pkp})^2} \right] \quad \textbf{(EQ 5.12)}$$

Es gilt: T = Ansprechzeit (in Sekunden), TDM = Einstellung des Multiplikators, I = Eingangsstrom, I_{pkp} = Einstellung des Anregestroms, A *bis* E = Konstanten, t_r = charakteristische Konstante, T_{RESET} = Rückfallzeit in Sekunden (bei einer Energiekapazität von 100 % und Verwendung der Einstellung „Zeitlich festgelegt“ für **RÜCKS.**)

Tabelle 5–26: GE-TYP IAC INVERSE-ZEITKURVENKONSTANTEN

IAC-KENNLINIE	A	B	C	D	E	T_R
IAC Extrem invers	0,0040	0,6379	0,6200	1,7872	0,2461	6,008
IAC Sehr invers	0,0900	0,7955	0,1000	–1,2885	7,9586	4,678
IAC invers	0,2078	0,8630	0,8000	–0,4180	0,1947	0,990
IAC kurz invers	0,0428	0,0609	0,6200	–0,0010	0,0221	0,222

Tabelle 5–27: IAC – KURVEN-ANSPRECHZEITEN

MULTIPLIKATOR (TDM)	STROM (I / I_{pickup})									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
IAC EXTREM INVERS										
0,5	1,699	0,749	0,303	0,178	0,123	0,093	0,074	0,062	0,053	0,046
1,0	3,398	1,498	0,606	0,356	0,246	0,186	0,149	0,124	0,106	0,093
2,0	6,796	2,997	1,212	0,711	0,491	0,372	0,298	0,248	0,212	0,185
4,0	13,591	5,993	2,423	1,422	0,983	0,744	0,595	0,495	0,424	0,370
6,0	20,387	8,990	3,635	2,133	1,474	1,115	0,893	0,743	0,636	0,556
8,0	27,183	11,987	4,846	2,844	1,966	1,487	1,191	0,991	0,848	0,741
10,0	33,979	14,983	6,058	3,555	2,457	1,859	1,488	1,239	1,060	0,926
IAC SEHR INVERS										
0,5	1,451	0,656	0,269	0,172	0,133	0,113	0,101	0,093	0,087	0,083
1,0	2,901	1,312	0,537	0,343	0,266	0,227	0,202	0,186	0,174	0,165
2,0	5,802	2,624	1,075	0,687	0,533	0,453	0,405	0,372	0,349	0,331
4,0	11,605	5,248	2,150	1,374	1,065	0,906	0,810	0,745	0,698	0,662
6,0	17,407	7,872	3,225	2,061	1,598	1,359	1,215	1,117	1,046	0,992
8,0	23,209	10,497	4,299	2,747	2,131	1,813	1,620	1,490	1,395	1,323
10,0	29,012	13,121	5,374	3,434	2,663	2,266	2,025	1,862	1,744	1,654
IAC INVERS										
0,5	0,578	0,375	0,266	0,221	0,196	0,180	0,168	0,160	0,154	0,148
1,0	1,155	0,749	0,532	0,443	0,392	0,360	0,337	0,320	0,307	0,297
2,0	2,310	1,499	1,064	0,885	0,784	0,719	0,674	0,640	0,614	0,594
4,0	4,621	2,997	2,128	1,770	1,569	1,439	1,348	1,280	1,229	1,188
6,0	6,931	4,496	3,192	2,656	2,353	2,158	2,022	1,921	1,843	1,781
8,0	9,242	5,995	4,256	3,541	3,138	2,878	2,695	2,561	2,457	2,375
10,0	11,552	7,494	5,320	4,426	3,922	3,597	3,369	3,201	3,072	2,969
IAC KURZ INVERS										
0,5	0,072	0,047	0,035	0,031	0,028	0,027	0,026	0,026	0,025	0,025
1,0	0,143	0,095	0,070	0,061	0,057	0,054	0,052	0,051	0,050	0,049
2,0	0,286	0,190	0,140	0,123	0,114	0,108	0,105	0,102	0,100	0,099
4,0	0,573	0,379	0,279	0,245	0,228	0,217	0,210	0,204	0,200	0,197
6,0	0,859	0,569	0,419	0,368	0,341	0,325	0,314	0,307	0,301	0,296
8,0	1,145	0,759	0,559	0,490	0,455	0,434	0,419	0,409	0,401	0,394
10,0	1,431	0,948	0,699	0,613	0,569	0,542	0,524	0,511	0,501	0,493

I2t-KURVEN:

Die I^2t-Kurven können aus den folgenden Formeln abgeleitet werden:

$$T = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right], \quad T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{-2}} \right] \qquad \textbf{(EQ 5.13)}$$

Es gilt: T = Auslösezeit (s); TDM = Einstellung des Multiplikators; I = Eingangsstrom; I_{pickup} = Einstellung des Anregestroms;
T_{RESET} = Rückfallzeit in Sekunden (bei einer Energiekapazität von 100 % und Verwendung der Einstellung „Zeitlich festgelegt“ für RÜCKS.)

Tabelle 5–28: I^2T – KURVEN-ANSPRECHZEITEN

MULTIPLIKATOR (TDM)	STROM (I / I_{pickup})									
	1,5	**2,0**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
0,01	0,44	0,25	0,11	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
0,10	4,44	2,50	1,11	0,63	0,40	0,28	0,20	0,16	0,12	0,10
1,00	44,44	25,00	11,11	6,25	4,00	2,78	2,04	1,56	1,23	1,00
10,00	444,44	250,00	111,11	62,50	40,00	27,78	20,41	15,63	12,35	10,00
100,00	4444,4	2500,0	1111,1	625,00	400,00	277,78	204,08	156,25	123,46	100,00
600,00	26666,7	15000,0	6666,7	3750,0	2400,0	1666,7	1224,5	937,50	740,74	600,00

FLEXCURVES:

Die benutzerdefinierten FlexCurves werden im Abschnitt „FlexCurves“ dieses Kapitels detailliert beschrieben. Die Kennlinien für die FlexCurves können aus den folgenden Formeln abgeleitet werden:

$$T = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \quad \text{when } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \geq 1.00 \qquad \textbf{(EQ 5.14)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \quad \text{when } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \leq 0.98 \qquad \textbf{(EQ 5.15)}$$

Es gilt: T = Ansprechzeit (s), TDM = Einstellung des Multiplikators
I = Eingangsstrom, I_{pickup} = Einstellung des Anregestroms
T_{RESET} = Rückfallzeit in Sekunden (bei einer Energiekapazität von 100 % und Verwendung der Einstellung „Zeitlich festgelegt“ für RÜCKS.)Zeitlich festgelegt

DEFINIERTE ZEITKENNLINIE:

Die Definierte Zeitkennlinie schaltet, sobald die Anregeschwelle für eine festgelegte Zeitspanne überschritten wird. Die Basisverzögerung der definierten Zeitkennlinie wird in Sekunden angegeben. Der Kurvenmultiplikator mit einer Einstellmöglichkeit von 0,00 bis 600,00 ermöglicht eine Anpassung dieser Verzögerung von sofort bis 600,00 Sekunden in 10-ms-Schritten.

$$T = \text{TDM} \text{ in seconds, when } I > I_{pickup} \qquad \textbf{(EQ 5.16)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM} \text{ in seconds} \qquad \textbf{(EQ 5.17)}$$

Es gilt: T = Ansprechzeit (s), TDM = Einstellung des Multiplikators
I = Eingangsstrom, I_{pickup} = Einstellung des Anregestroms
T_{RESET} = Rückfallzeit in Sekunden (bei einer Energiekapazität von 100 % und Verwendung der Einstellung „Zeitlich festgelegt“ für RÜCKS.) Timed)

WIEDEREINSCHALT-KURVEN

Mit der Funktion „FlexCurve“ ermöglicht das L60 die Programmierung von 41 Wiedereinschalt-Kurven. Einzelheiten dazu finden Sie in diesem Kapitel im Abschnitt „FlexCurve“.

c) ABHÄNGIGER MAXIMALSTROM-ZEITSCHUTZ IM LEITER (ANSI 51P, IEC PTOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ GRUPPIERTE FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ PHASENSTROM ⇨ PHASE TOC1(2)

■ PHASE TOC1 ■	◀▶	PHASE TOC1 -FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 SIGNAL QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 -EINGANG: Phasor	*Bereich: Phasor, RMS*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 -ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 -KURVE: IEEE mod inv	*Bereich: Siehe Tabelle zu Typen der Überstromkurve*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 TD-MULTIPLIK: 1,00	*Bereich: 0,00 bis 600,00 in Schritten von 0,01*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 ZURÜCKSETZEN: Kurzzeitig	*Bereich: Kurzzeitig, zeitlich definiert*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 SPANNUNGS-EINSCHRÄNKUNG: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 BLOCKADE A: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 BLOCKADE B: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 BLOCKADE C: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	PHASE TOC1 -ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	▲	PHASE TOC1 -EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Der abhängige Überstromzeitschutz im Leiter kann eine gewünschte Betriebseigenschaft zur Zeitverzögerung im Vergleich zum eingesetzten Strom bereitstellen oder als einfaches definiertes Zeitelement verwendet werden. Die Eingangsgrößen des Phasenstroms können je nach Bedarf der Anwendung als Größe für den Zeiger oder des RMS der Gesamtwellenform programmiert werden.

Zwei Methoden stehen zum Zurücksetzen zur Verfügung: „Zeitlich definiert“ und „Kurzzeitig“ (siehe den früheren Abschnitt *Inverse Maximalstrom-Zeitschutzcharakteristik*, um Informationen zu Kurven-Setup, Ansprechzeiten und Rücksetzvorgänge zu erhalten). Wenn die Funktion blockiert ist, nimmt der Zeitakkumulator eine Rücksetzung entsprechend der Rücksetzcharakteristiken vor. Wenn die Rückfallcharakteristik des Funktion beispielsweise auf „Zeitweise“ gesetzt ist und die Funktion blockiert wird, wird der Zeitakkumulator umgehend gelöscht.

Die Einstellung **PHASE TOC1 ANREGUNG** kann dynamisch durch die Spannungseinschränkungsfunktion (soweit aktiviert) reduziert werden. Dies wird durch den Multiplikator (Mvr) entsprechend der Phasen-zu-Phasenspannung der Kennliniekurve der Spannungseinschränkung erreicht (siehe Abbildung unten); der Anregeschwelle wird berechnet, während ‘Mvr’ die Einstellung **PHASE TOC1 ANREGUNG** festlegt. Falls die Funktion zur Spannungseinschränkung deaktiviert ist, verbleibt der Anregeschwelle immer beim Einstellwert.

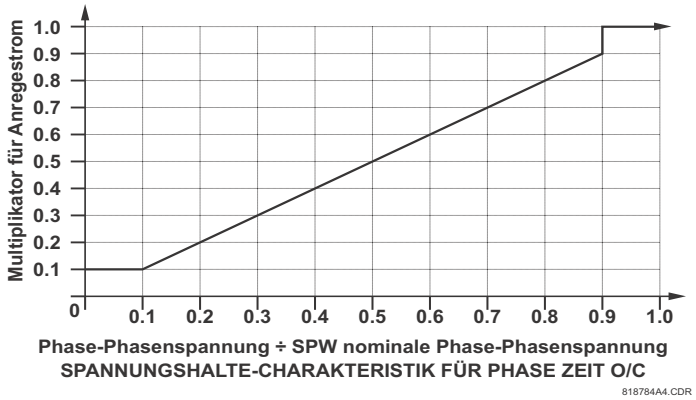


Abbildung 5–91: ABHÄNGIGER ÜBERSTROMZEITSCHUTZ IM LEITER SPANNUNGSEINSCHRÄNKUNGS-KENNLINIE

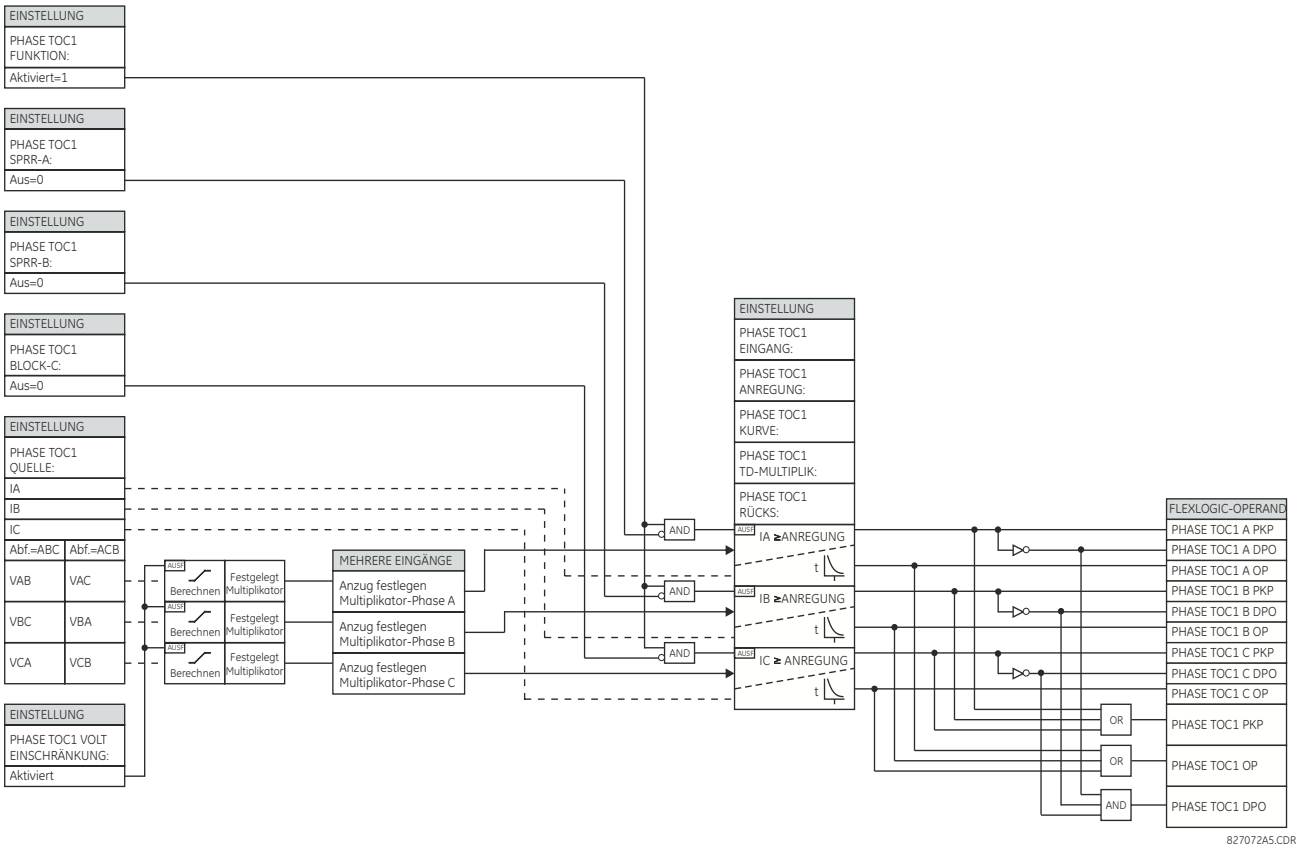


Abbildung 5–92: ABHÄNGIGER ÜBERSTROMZEITSCHUTZ IM LEITER 1 SCHALTLOGIK

d) UNABHÄNGIGER PHASEN-MAXIMALSTROM-ZEITSCHUTZ (ANSI 50P, IEC PIOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ PHASENSTROM ⇨ PHASE IOC 1(2)

■ PHASE IOC1 ■		PHASE IOC1 -FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	PHASE IOC1 SIGNAL-QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG	PHASE IOC1 -ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	PHASE IOC1 AUSLÖSEVERZÖGERUNG: 0,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	PHASE IOC1 RÜCKSETZV: 0,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	PHASE IOC1 BLOCKADE A: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	PHASE IOC1 BLOCKADE B: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	PHASE IOC1 BLOCKADE C: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	PHASE IOC1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG	PHASE IOC1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die Funktion für den kurzzeitigen Phasenüberstrom kann als kurzzeitige Funktion ohne beabsichtigte Verzögerung oder als festgelegte Zeitfunktion verwendet werden. Der Eingangsstrom ist die Größe für den Zeiger. Lesen Sie sich bei Zeitkurven die Veröffentlichung Reaktion von kurzzeitigen Überstromfunktionen auf gesättigte Wellenformen in Geräten der UR-Serie (GET-8400A) durch.

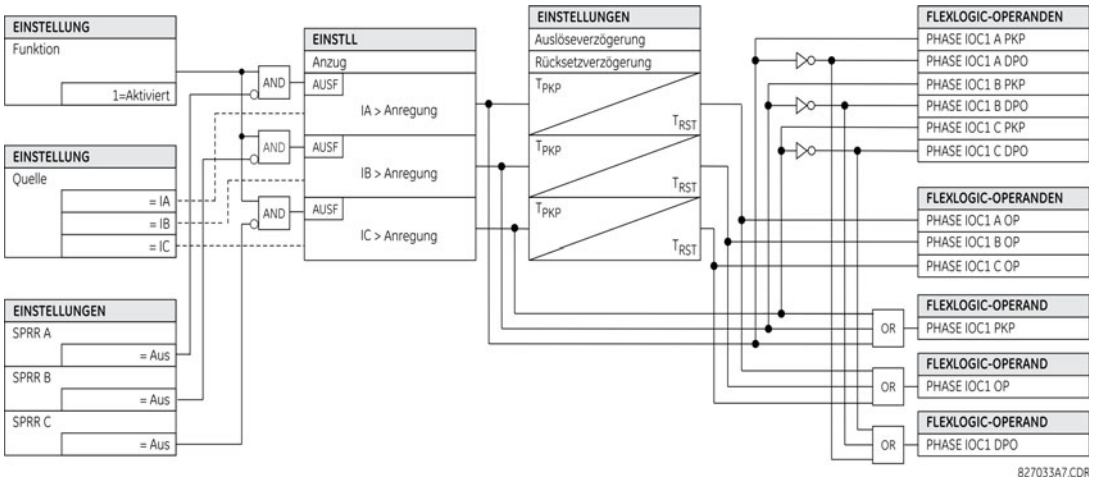


Abbildung 5–93: KURZZEITIGE PHASENÜBERSTROM 1 SCHALTLOGIK

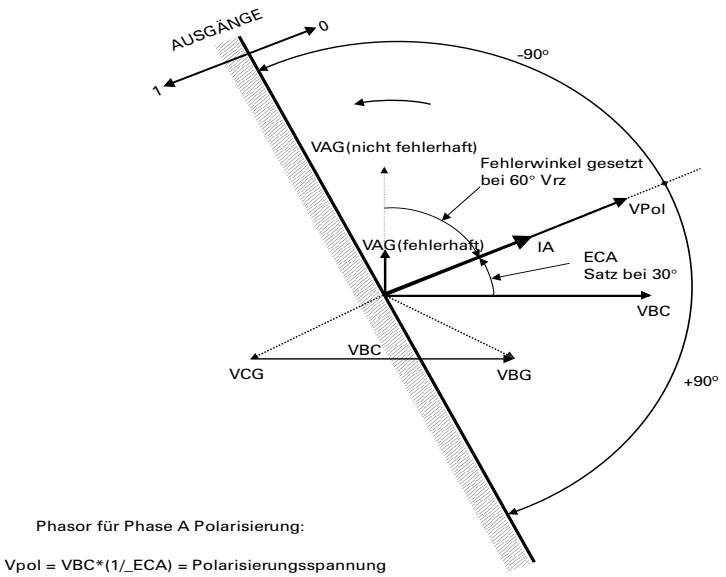
e) GERICHTETER PHASENÜBERSTROM (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ GRUPPIERTE FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ PHASENSTROM ⇨ PHASE DIREKTIONAL 1(2)

■ PHASE ■ DIREKTIONAL 1		PHASE DIR 1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	PHASE DIR 1 SIGNAL- QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG	PHASE DIR 1 BLOCKADE: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	PHASE DIR 1 ECA: 30	*Bereich: 0 bis 359° in Schritten von 1*
	MELDUNG	PHASE DIR POL V1 GRENZWERT: 0,700 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	PHASE DIR 1 SPRR WENN V-SP ABGEL.: Nein	*Bereich: Nein, Ja*
	MELDUNG	PHASE DIR 1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG	PHASE DIR 1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

5

Die direktionalen Phasenelemente (eines für jede Phase L1, B, und C) legen die Flussrichtung des Phasenstroms bei Dauerbetriebszuständen und Fehlerbedingungen fest. Sie können verwendet werden, um den Betrieb der Phasenüberstromelemente über die Eingänge **VERR** dieser Funktionen zu steuern.



Phasor für Phase A Polarisierung:

Vpol = VBC*(1/_ECA) = Polarisierungsspannung
IA = Betriebsstrom
ECA = Element-Charakteristikwinkel bei 30 °

827800A2.CDR

Abbildung 5–94: PHASE L1 DIREKTIONALE POLARISIERUNG

Diese Funktion wird eingesetzt, um ein Blockadesignal für ein Überstromelement anzuwenden, um einen Betrieb zu vermeiden, wenn der Strom in eine bestimmte Richtung fließt. Die Richtung des Stromflusses wird festgestellt, indem der Phasenwinkel zwischen dem Strom von den Phasenstromwandlern und der Netz-Netzspannung von den Spannungswandlern basierend auf der 90°- oder Vierer-Verbindung gemessen werden. Falls eine Anforderung besteht, die Überstromelemente für Flüsse in die entgegengesetzte Richtung zu überwachen, wie durch einen Sammelschienenkuppelschalter möglich, sollten zwei direktionale Phasenelemente mit entgegengesetzten Einstellungen für den Kennliniewinkel programmiert werden.

Um die Sicherheit im Falle von Dreiphasenfehlern zu erhöhen, die in Nähe der Spannungswandler auftreten, die zur Messung der Polarisierungsspannung verwendet werden, ist eine Spannungsspeicher-Funktion integriert. Diese Funktion speichert die Polarisierungsspannung in dem Moment, bevor die Spannung zusammenbricht, und nutzt diese zur Bestimmung der Richtung. Der Spannungsspeicher bleibt bis eine Sekunde nach dem Zusammenbruch der Spannung gültig.

Die Hauptkomponente des direktionalen Phasenelementes ist der Phasenwinkel-Vergleicher mit zwei Eingängen: das Betriebssignal (Phasenstrom) und das Polarisierungssignal (die Netzspannung, die in die führende Richtung durch den Kennliniewinkel geändert wird).

In der folgenden Tabelle werden das Betriebs- und Polarisierungssignal angezeigt, die zur direktionalen Phasensteuerung eingesetzt werden:

PHASE	BETRIEBS-SIGNAL	POLARISIERUNGSSIGNAL V_{pol}	
		ABC-PHASENFOLGE	ACB-PHASENFOLGE
L1	IA Winkel	VBC-Winkel × (1∠ECA)	VCB-Winkel × (1∠ECA)
L2	IB-Winkel	VCA-Winkel × (1∠ECA)	VAC-Winkel × 1∠ECA)
L3	IC-Winkel	VAB-Winkel × (1∠ECA)	VBA-Winkel × (1∠ECA)

BETRIEBSMODUS:

- Wenn die Funktion „Deaktiviert“ ist oder der Betriebsstrom unter 5 % × des nominalen Stromwandlers liegt, ist der Funktionsausgang „0“.
- Wenn die Funktion „Aktiviert“ ist und der Betriebsstrom über 5 % × des nominalen Stromwandlers und die Polarisierungsspannung oberhalb des Wertes **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN ⇨⇩ SPANNUNGSGRENZWERT** liegt, hängt der Funktionsausgang von dem Phasenwinkel zwischen dem Betriebs- und dem Polarisierungssignal ab:
  – Der Funktionsausgang ist logisch „0“, wenn sich der Betriebsstrom innerhalb der Polarisierungsspannung ±90°. befindet.
  – Bei allen anderen Winkeln ist der Funktionsausgang logisch „1“.
- Sobald der Spannungsspeicher abgelaufen ist, können die Phasenüberstromelemente unter Richtungssteuerung so eingestellt werden, dass sie bei Überstrom wie folgt blockieren oder auslösen:
  – Wenn **SPRR WENN V-SP ABGEL** auf “Yes” eingestellt ist, blockieren die Richtungselemente den Betrieb jedes Phasenüberstromelementes unter Richtungskontrolle, wenn der Spannungsspeicher abläuft.
  – Wenn **SPRR WENN V-SP ABGEL** auf “No” eingestellt ist, ermöglichen die Richtungselemente das Auslösen der Phasenüberstromelemente unter Richtungskontrolle, wenn der Spannungsspeicher abläuft.

In allen Fällen kann die Richtungsblockierung wieder fortgesetzt werden, wenn die Polarisierungsspannung größer wird als der Grenzwert der Polarisierungsspannung.

EINSTELLUNGEN:

- **PHASE DIR 1 SIGNALQUELLE:** Diese Einstellung wird zur Auswahl der Quelle für die Betriebs- und Polarisierungssignale verwendet. Der Betriebsstrom für das Phasenrichtungselement ist der Phasenstrom für die ausgewählte Stromquelle. Die Polarisierungsspannung ist die Netzspannung von den Phasenspannungswandlern, basierend auf der 90°- oder Vierer-Verbindung und wird durch den Kennliniewinkel in die führende Richtung geändert.
- **PHASE DIR 1 ECA:** Diese Einstellung wird verwendet, um den Kennliniewinkel auszuwählen, d. h. den Winkel, durch den die Polarisierungsspannung in die führende Richtung geändert wird, um einen zuverlässigen Betrieb zu erreichen. Wie bei der Gestaltung der Funktionen der UR-Serie wird eine Blockierung für eine Funktion angewendet, indem logisch 1 am Blockierungseingang ausgeführt wird. Diese Funktion sollte über die ECA-Einstellung programmiert werden, sodass der Ausgang **für den Strom in der nicht Auslöserichtung logisch 1 ist**.
- **PHASE DIR 1 POL V GRENZWERT:** Diese Einstellung wird verwendet, um den Mindestspannungspegel aufzubauen, für den die Messung des Phasenwinkels zuverlässig ist. Die Einstellung basiert auf der Genauigkeit des Spannungswandlers. Der Standardwert lautet „0,700 pu“.
- **PHASE DIR 1 SPRR WENN V-SP ABGEL:** Diese Einstellung wird zur Auswahl des erforderlichen Betriebs bei Ablauf des Spannungsspeichers verwendet. Wenn das Richtungselement auf „Ja“ eingestellt ist, blockiert es den Betrieb jedes Phasenüberstromelementes unter Richtungskontrolle, wenn der Spannungsspeicher abläuft; wenn es auf „Nein“ eingestellt ist, erlaubt das Richtungselement das Auslösen des Phasenüberstromelementes unter Richtungskontrolle.

HINWEIS

Das Phasenrichtungselement wird über einen Vorwärtslaststrom gesteuert. Im Falle eines anschließenden Rückwärtsfehlers benötigt die Funktion etwas Zeit – in der Abfolge von 8 ms – um ein Blockadesignal auszugeben. Einige Schutzfunktionen wie Überstromschutz reagieren möglicherweise auf Rückwärtsfehler, bevor das Blockadesignal ausgegeben wird. Aus diesem Grund müssen zu allen kurzzeitigen Schutzfunktionen, die unter Überwachung der Phasenrichtungselemente stehen, 10 ms hinzugerechnet werden. Wenn die Stromumkehr eine Rolle spielt, ist eine längere Verzögerung – in der Abfolge von 20 ms – erforderlich.

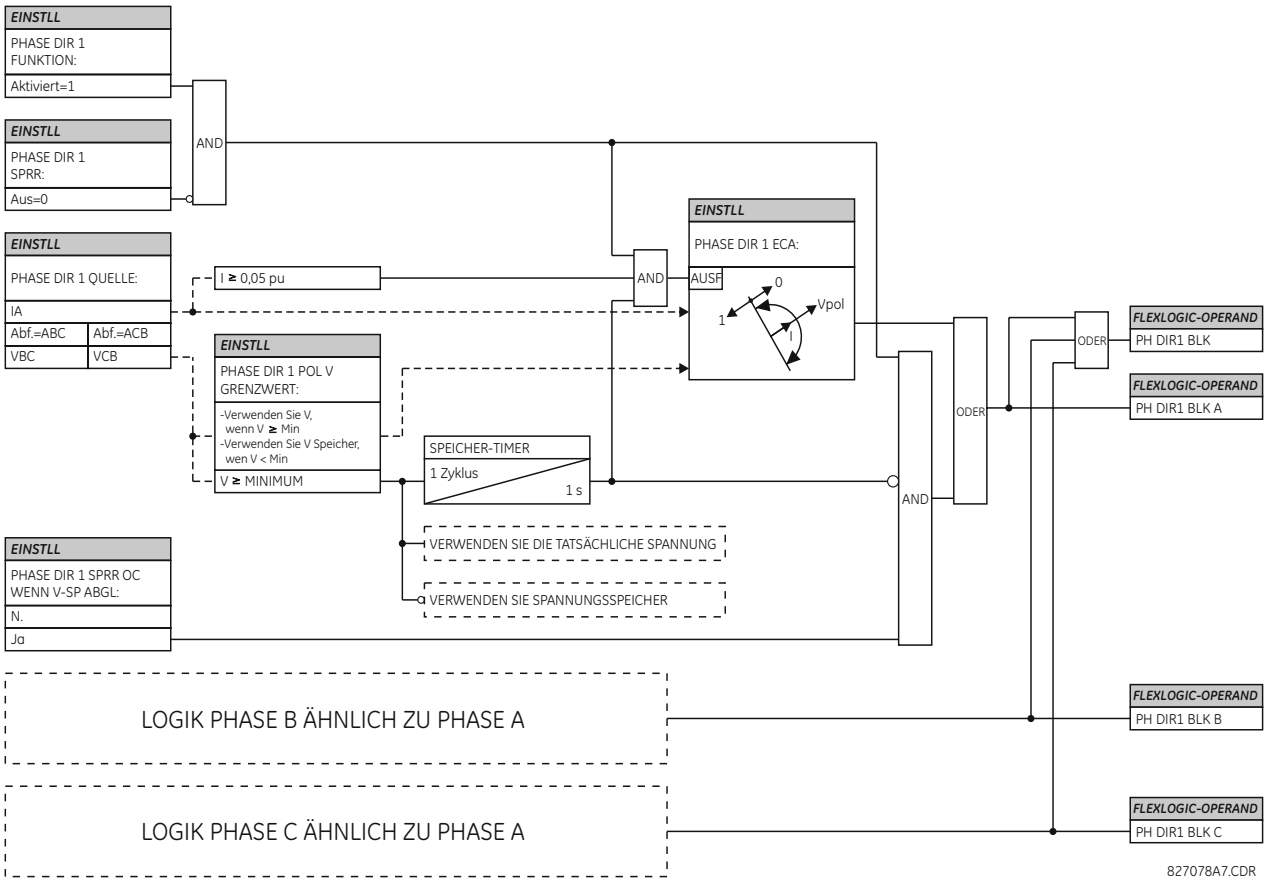


Abbildung 5–95: PHASENRICHTUNG SCHALTLOGIK

5.5.9 NEUTRALLEITERSTROM

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELL ⇨⇩ GRUPPIERTE ELEMENTE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ NEUTRALLEITERSTROM

■ NEUTRALLEITERSTROM ■	◀▶	■ NEUTRAL TOC1 ■	Siehe Seite 5–211.
MELDUNG	▲▼	■ NEUTRAL TOC2 ■	Siehe Seite 5–211.
MELDUNG	▲▼	■ NEUTRAL IOC1 ■	Siehe Seite 5–212.
MELDUNG	▲▼	■ NEUTRAL IOC2 ■	Siehe Seite 5–212.
MELDUNG	▲▼	■ NEUTRAL DIREKTIONAL 1	Siehe Seite 5–213.
MELDUNG	▲	■ NEUTRAL DIREKTIONAL 2	Siehe Seite 5–213.

L60 Leitungsphasenvergleichssystem verfügt über zwei (2) Neutralzeitüberstrom-Elemente, zwei (2) unabhängige Neutral-Maximalstrom-Zeitschutzelemente und zwei (2) Neutralrichtungsüberstromelemente. Diese Elemente werden in den folgenden Unterabschnitten beschrieben.

b) NEUTRALZEITÜBERSTROM (ANSI 51N, IEC PTOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ NEUTRALLEITERSTROM ⇨ NEUTRAL TOC1(2)

■ NEUTRAL TOC1 ■	NEUTRALE TOC1- FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	NEUTRALE TOC1 SIGNAL- QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	NEUTRALER TOC1- -EINGANG: Phasor	*Bereich: Phasor, RMS*
MELDUNG	NEUTRALER TOC1- ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	NEUTRALE TOC1- KURVE: IEEE mod inv	*Bereich: Siehe Tabelle mit Typen zu Überstromkurven*
MELDUNG	NEUTRALER TOC1- TD MULTIPLIK: 1,00	*Bereich: 0,00 bis 600,00 in Schritten von 0,01*
MELDUNG	NEUTRALE TOC1- RÜCKSETZUNG: Kurzzeitig	*Bereich: Kurzzeitig, zeitlich definiert*
MELDUNG	NEUTRALE TOC1 SPER: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	NEUTRALES TOC1- ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	NEUTRALE TOC1- EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Das neutrale Zeitüberstromelement kann eine gewünschte Betriebseigenschaft zur Zeitverzögerung im Vergleich zum verwendeten Strom bereitstellen oder als einfaches definiertes Zeitelement verwendet werden. Der Eingangswert des Neutralleiterstroms ist eine Menge, die als 3Io von den Phasenströmen berechnet wird und als Größe des Zeigers oder als gesamte wellenförmige RMS-Menge programmiert werden kann, wie durch die Anwendung erforderlich.

Zwei Methoden stehen zum Zurücksetzen zur Verfügung: „Zeitlich definiert“ und „Kurzzeitig“ (siehe den Abschnitt *Inverse Maximalstrom-Zeitschutzcharakteristik*, um Informationen zu Kurven-Setup, Ansprechzeiten und Rücksetzvorgänge zu erhalten). Wenn die Funktion blockiert ist, nimmt der Zeitakkumulator eine Rücksetzung entsprechend der Rücksetzcharakteristiken vor. Falls beispielsweise die Rücksetzcharakteristik der Funktion auf „Kurzzeitig“ eingestellt ist und die Funktion blockiert wird, wird der Zeit-Akkumulator umgehend gelöscht.

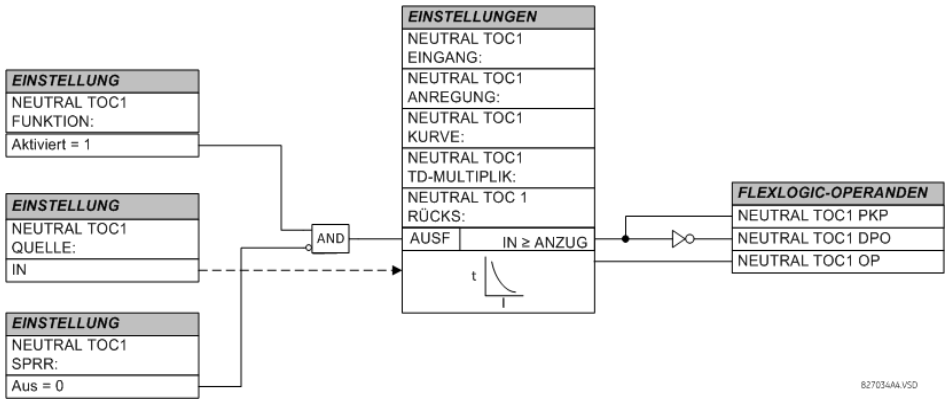


Abbildung 5–96: NEUTRAL-ZEITÜBERSTROM 1 SCHALTLOGIK

c) UNABHÄNGIGER NEUTRAL-MAXIMALSTROM-ZEITSCHUTZ (ANSI 50N, IEC PIOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ NEUTRALLEITERSTROM ⇨⇩ NEUTRAL IOC1 (2)

■ NEUTRAL IOC1 ■	NEUTRAL IOC1 -FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	NEUTRAL IOC1 SIGNAL -QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	NEUTRAL IOC1 -ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	NEUTRAL IOC1 AUSLÖSE-VERZÖGERUNG: 0,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	NEUTRAL IOC1 RÜCKSETZV: 0,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	NEUTRAL IOC1 VERR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	NEUTRAL IOC1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	NEUTRAL IOC1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

5

Der neutrale unabhängige Maximalstrom-Zeitschutz kann als kurzzeitige Funktion ohne beabsichtigte Verzögerung oder als definierte Zeitfunktion verwendet werden. Die Funktion reagiert in erster Linie auf die Größe eines Grundfrequenz-Phasors mit Neutralleiterstrom, die aus den Phasenströmen berechnet wird. Die Mitsystem-Haltefunktion wird für eine bessere Leistung angewendet. Ein geringer Anteil (6, 25 %) der Strom Magnitude im Mitsystem wird von der Strom Magnitude im Nullsystem abgezogen, wenn die Betriebsgröße der Funktion wie folgt gebildet wird:

$$I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \cdot |I\_1|) \quad \text{where } K = 1/16 \qquad \textbf{(EQ 5.18)}$$

Die Mitsystem-Haltefunktion ermöglicht sensitivere Einstellungen, indem fehlerhafte Nullsystemströme ausgeglichen werden, die sich aufgrund folgender Ursachen ergeben:

- Netzunsymmetrien unter Volllastbedingungen.
- Umsetzungsfehler bei den Stromwandlern (CTS) beim Auftreten von zwei- und dreipoligen Fehlern.
- Übergangszustände beim Ausschalten, während zwei- und dreipolige Fehler auftreten.

Die Mitsystem-Haltefunktion muss beim Testen der Anregungsgenauigkeit und der Reaktionszeit (ein Vielfaches der Anregung) berücksichtigt werden. Die Betriebsgröße hängt davon ab, wie Testströme in das Gerät eingespeist werden (Einphasen-einspeisung: $I_{op} = 0.9375 \cdot I_{injected}$; reine Dreiphaseneinspeisung im Nullsystem: $I_{op} = 3 \times I_{injected}$).

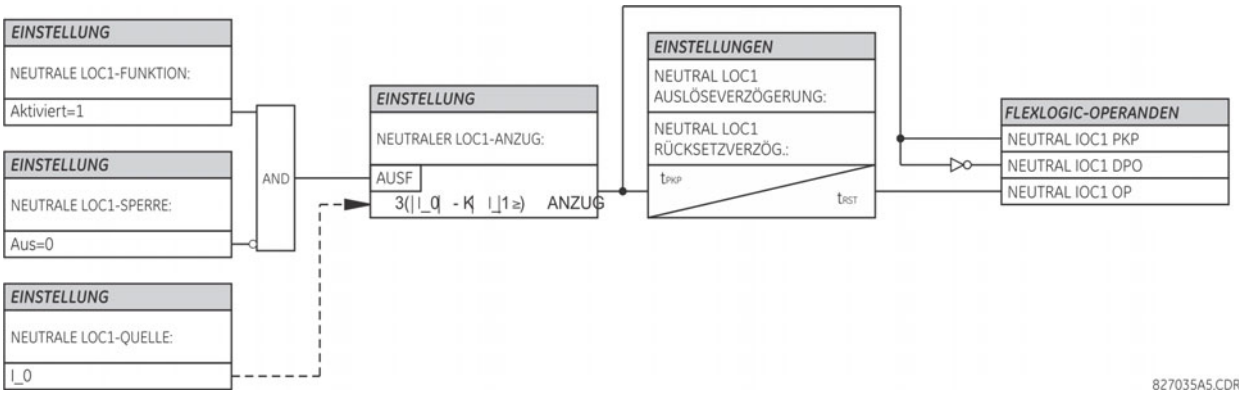


Abbildung 5–97: NEUTRAL IOC1 SCHALTLOGIK

d) GERICHTETER NEUTRAL-ÜBERSTROM (ANSI 67N, IEC PDEF/PTOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ NEUTRALLEITERSTROM ⇨⇩ NEUTRAL DIREKTIONAL OC1(2)

■ NEUTRAL ■ DIREKTIONAL OC1		NEUTRALE DIR OC1- FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG		NEUTRALE DIR OC1- QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG		NEUTRALE DIR OC1- POLARISIERUNG: Spannung	*Bereich: Spannung, Strom, Dual, Dual-V, Dual-I*
MELDUNG		NEUTRALE DIR OC1 POL SPNG: Berechnet V0	*Bereich: Berechnet V0, Hilfsspannung (VX)*
MELDUNG		NEUTRALER DIR OC1 OP STROM: Berechnet 3I0	*Bereich: Berechnet 3I0, gemess. IG*
MELDUNG		NEUTRALES DIR OC1 POS- MITHALTEN: 0,063	*Bereich: 0,000 bis 0,500 in Schritten von 0,001*
MELDUNG		NEUTRALER DIR OC1 OFFSET: 0,00 Ω	*Bereich: 0,00 bis 250,00 Ω in Schritten von 0,01*
MELDUNG		NEUTRALER DIR OC1 VORW ECA: 75° Vrz	*Bereich: –90 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG		NEUTRALER DIR OC1 VORW GW WKL: 90°	*Bereich: 40 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG		NEUTRALER DIR OC1 VORW ANREGUNG: 0,050 pu	*Bereich: 0,006 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001*
MELDUNG		NEUTRALE DIR OC1 RÜCKW GW WKL: 90°	*Bereich: 40 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG		NEUTRALER DIR OC1 RÜCKW ANREGUNG: 0,050 pu	*Bereich: 0,006 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001*
MELDUNG		NEUTRALE DIR OC1 SPER: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG		NEUTRALES DIR OC1- ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG		NEUTRALE DIR OC1- EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Das gerichtete Neutral-Überstromelement bietet Fehleranzeigen sowohl für die Vorwärts- als auch die Rückwärtsrichtung für die Operanden NEUTRAL DIR OC1 VORW und NEUTRAL DIR OC1 RÜCKW. Der Ausgangsoperand wird ausgeführt, wenn die Größe des Betriebsstroms sich oberhalb der Anregeschwelle (Überstromschutz) befindet und die fehlerhafte Richtung als *vorwärts* oder *rückwärts* (Richtungsanzeiger) angesehen wird.

Der **Überstromschutz** reagiert auf die Größe eines Grundfrequenz-Phasors des Neutralleiterstroms, der aus den Phasenströmen berechnet wird, oder eines Erdstroms. Für die nach vorwärts- und rückwärtszeigenden Funktionen gibt es unterschiedliche Anregungseinstellungen. Wenn die Einstellung die Verwendung des berechneten 3I_0 vorgibt, wendet die Funktion ein *Mithalten* für eine bessere Leistung an: ein geringer parametrierbarer Anteil der Stromgröße im Mitsystem wird von der Stromgröße im Nullsystem zur Bildung der Betriebsgröße abgezogen.

$$I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \times |I\_1|) \quad \textbf{(EQ 5.19)}$$

Die Mitsystem-Haltefunktion ermöglicht sensitivere Einstellungen, indem fehlerhafte Nullsystemströme ausgeglichen werden, die sich aufgrund folgender Ursachen ergeben:

- Netzunsymmetrien unter Volllastbedingungen.
- Umsetzungsfehler bei den Stromwandlern (CTS) beim Auftreten von zwei- und dreipoligen Fehlern.

- Übergangszustände beim Ausschalten, während zwei- und dreipolige Fehler auftreten.

Die Mitsystem-Haltefunktion muss beim Testen der Anregungsgenauigkeit und der Reaktionszeit (ein Vielfaches des Anregewertes) berücksichtigt werden. Die Betriebsgröße hängt davon ab, wie Testströme in das Gerät eingespeist werden (Einphaseneinspeisung: $I_{op} = (1 – K) \times I_{injiziert}$; reine Dreiphaseneinspeisung im Nullsystem: $I_{op} = 3 \times I_{injiziert}$).

Das Mithalten wird für Schwachströme entfernt. Beträgt der Mitsystemstrom weniger als 0,8 pu, wird die Einschränkung durch das Ändern der Konstante *K* in Null entfernt. Dies vereinfacht eine bessere Reaktion auf Hochohmfehler, wenn die Unsymmetrie äußerst gering ist und nicht die Gefahr übermäßiger Stromwandlerfehler besteht, da der Strom schwach ist.

Der **Richtungsanzeiger** nutzt den Nullsystemstrom (I_0) oder Erdstrom (IG) zur Unterscheidung der Richtung der Fehlerströme und kann programmiert werden, um entweder die Verlagerungsspannung (“berechnet V0” oder “gemessen VX”), den Erdstrom (IG) oder beide zur Polarisierung zu verwenden. Der Nullsystemstrom (I_0) muss größer sein als der Einstellwert **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN ⇨⇩ STROMGRENZWERT** und IG muss größer als 0,05 pu, damit er als Betriebsgröße für gerichteten Strom validiert werden kann. In den folgenden Tabellen wird das gerichtete Neutral-Überstromelement definiert.

Tabelle 5–29: GRÖßEN FÜR DIE KONFIGURATION „BERECHNET 3I0“

RICHTUNGSANZEIGER				ÜBERSTROMSCHUTZ
POLARISIERUNGS-MODUS	RICHTUNG	VERGLICHENE PHASOREN		
Spannung	Vorw.	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	$I_{op} = 3 \times (\lvert I\_0\rvert – K \times \lvert I\_1\rvert)$ wenn $\lvert I_1\rvert > 0{,}8$ pu $I_{op} = 3 \times (\lvert I\_0\rvert)$ if $\lvert I_1\rvert \le 0{,}8$ pu
	Zurück	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
Strom	Vorw.	IG	I_0	
	Zurück	IG	–I_0	
Dual, Dual-V, Dual-I	Vorw.	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	
		oder		
		IG	I_0	
	Zurück	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
		oder		
		IG	–I_0	

Tabelle 5–30: GRÖßEN FÜR DIE KONFIGURATION „GEMESSEN IG“

RICHTUNGSANZEIGER				ÜBERSTROMSCHUTZ
POLARISIERUNGS-MODUS	RICHTUNG	VERGLICHENE PHASOREN		
Spannung	Vorw.	–V_0 + Z_offset × IG/3	IG × 1∠ECA	$I_{op} = \lvert IG\rvert$
	Zurück	–V_0 + Z_offset × IG/3	–IG × 1∠ECA	

wobei: $V\_0 = \frac{1}{3}(VAG + VBG + VCG) =$ zero sequence voltage ,

$I\_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC) =$ zero sequence current ,

ECA = Kennliniewinkel und IG = Erdstrom

Bei Einstellung von **NEUTRAL DIR OC1 POL SPAN** auf “gemessen VX” gesetzt ist, wird ein Drittel dieser Spannung anstelle von V_0 verwendet. In der folgenden Abbildung wird die Verwendung des mit Spannung polarisierten Richtungsanzeigers der Funktion erklärt.

In der Abbildung unten werden die Charakteristiken des mit Spannung polarisierten Phasenwinkel-Vergleichers für einen einpoligen Erdstromfehler folgendermaßen angezeigt:

- ECA = 90° (Kennliniewinkel = Mittellinie der Betriebseigenschaft)
- VORW LA = 80° (Vorwärtsgrenzwinkel = der ± Grenzwinkel mit ECA für den Betrieb)
- RÜCKW LA = 80° (Rückwärtsgrenzwinkel = der ± Grenzwinkel mit ECA für den Betrieb)

Die Funktion beinhaltet eine Stromumkehr-Logik: Falls die Rückwärtsrichtung für mindestens 1,25 einer Zykluszeit angezeigt wird, wird die potenzielle Anzeige der Vorwärtsrichtung um 1, 5 eines Leistungssystemzyklus verzögert. Die Funktion wurde entwickelt, um ein elektromechanisches gerichtetes Gerät zu emulieren. Höhere Betriebs- und Polarisierungssignale führen zu einer schnelleren Richtungsunterscheidung. Dies bedeutet eine erhöhte Sicherheit für den Betrieb der Funktion.

Die vorwärtszeigende Funktion wurde so entwickelt, dass sie im Vergleich zur rückwärtszeigenden Funktion sicherer ist, und somit für die Auslöserichtung verwendet werden sollte. Die rückwärtszeigende Funktion wurde so entwickelt, dass sie im Vergleich zur vorwärtszeigenden Funktion schneller ist, und als Blockierrichtung verwendet werden sollte. Dies ermöglicht eine bessere Koordination des Schutzes.

Die oben genannte Vorspannung sollte bei der Verwendung des gerichteten Neutral-Überstromelements verwendet werden, um anderen Schutzfunktionen eine Richtung vorzugeben.

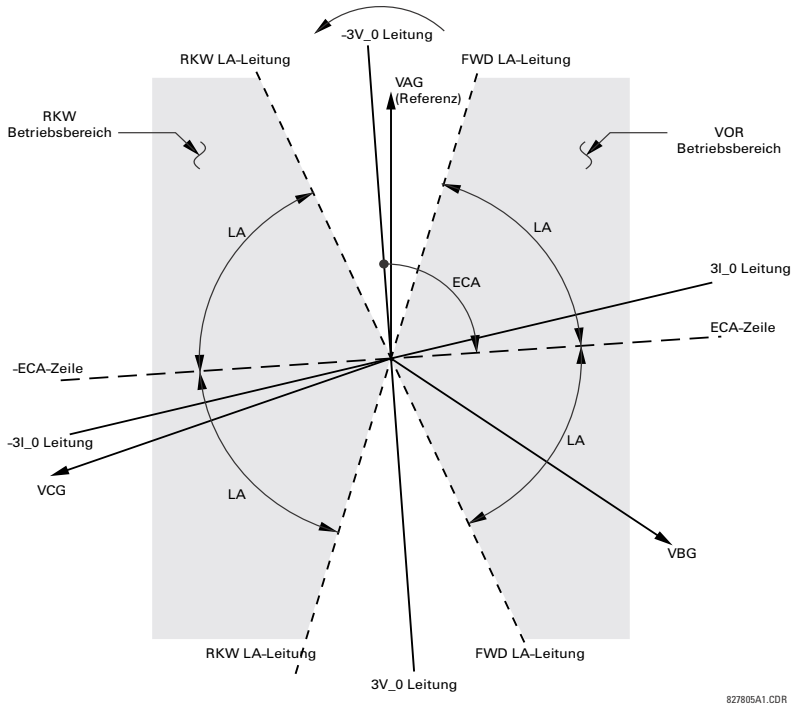


Abbildung 5–98: KENNLINIEN DER GERICHTETEN POLARISIERTEN NEUTRAL-SPANNUNG

- **NEUTRAL DIR OC1-POLARISIERUNG:** Mit dieser Einstellung wird der Polarisierungsmodus für den Richtungszeiger ausgewählt.
  - Falls die Polarisierung “Voltage” ausgewählt wird, verwendet die Funktion den Winkel der Verlagerungsspannung für die Polarisierung. Der Benutzer kann entweder die Verlagerungsspannung V_0 verwenden, die aus den Phasenspannungen berechnet wird oder die Verlagerungsspannung wird extern als Hilfsspannung V_X bereitgestellt; beides über **NEUTRAL DIR OC1 QUELLE**.

    Die berechnete V_0 kann nur als Polarisierungsspannung verwendet werden, falls der Spannungstransformator in einer Sternschaltung angeschlossen ist. Die Hilfsspannung kann als Polarisierungsspannung verwendet werden, vorausgesetzt **SYSTEMEINRICHTUNG ⇨ WECHSELSPANNUNGSEINGÄNGE ⇨⇩ SPANNUNS-MODUL ⇨⇩ VERBINDUNG HILFSSPANNUNGSWANDLER** ist auf “Vn” eingestellt und die Hilfsspannung ist mit einer Verlagerungsspannungsquelle verbunden (wie ein defektes Delta, das als sekundärer Spannungswandler verbunden ist).

    Die Verlagerungs- (V_0) oder Hilfsspannung (V_X) muss entsprechend größer sein als die Einstellung **SPANNUNGSGRENZWERT**, die im Menü **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN** spezifiziert ist, um zur Verwendung als Polarisierungssignal validiert zu werden. Falls das Polarisierungssignal ungültig ist, wird weder eine Vorwärts- noch eine Rückwärtsanzeige angegeben.
  - Falls die Polarisierung “Current” ausgewählt ist, verwendet die Funktion den Erdstromwinkel, der extern angeschlossen und unter **NEUTRAL OC1 QUELLE** für die Polarisierung konfiguriert ist. Der Erdstromwandler muss zwischen dem Erd- und Neutralpunkt einer angemessenen lokalen Quelle des Erdstroms angeschlossen sein. Der

Erdstrom muss größer sein als 0,05 pu, damit er als Polarisierungssignal validiert wird. Wenn das Polarisierungssignal nicht gültig ist, wird weder eine Vorwärts- noch Rückwärtsanzeige angegeben. Darüber hinaus muss der Nullsystemstrom (I_0) größer sein als der Einstellwert **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN ⇨⇩ STROMGRENZWERT**.

Für eine Auswahl der Strompolarisierung wird empfohlen, das Polarisierungssignal zu analysieren, um sicherzustellen, dass eine bekannte Richtung ungeachtet der Fehlerortung beibehalten wird. Wird beispielsweise ein Autotransformator für den Neutralleiterstrom als Polarisierungsquelle verwendet, sollte sichergestellt werden, dass bei einem Oberspannungsfehler keine Umkehr des Erdstroms auftritt. Eine niedrige Systemimpedanz kann bei der Überprüfung dieser Bedingung als minimal vorausgesetzt werden. Eine ähnliche Situation entsteht für einen Ypsilon/Delta/Ypsilon-Transformator, wenn der Strom in einer Transformator-Wicklung möglicherweise umgekehrt wird, wenn Fehler an beiden Seiten des Transformators berücksichtigt werden.

– Falls die Polarisierung “Dual” ausgewählt ist, führt die Funktion wie beschrieben beide Richtungsvergleiche durch. Eine vorhandene Richtung wird bestätigt, wenn entweder die Spannungs- oder Stromvergleicher diese angeben. Falls eine widersprüchliche Anzeige (gleichzeitige Vorwärts- und Rückwärtsrichtung) auftritt, setzt die Vorwärtsrichtung die Rückwärtsrichtung außer Kraft.

– Wenn „Dual-V“-Polarisierung ausgewählt ist, wird die Polarisierung von „Spannung“ durchgeführt und die Polarisierung von „Strom“ ignoriert, wenn das Spannungspolarisierungssignal gültig ist; andernfalls wird die Polarisierung von „Strom“ durchgeführt, wenn das Strompolarisierungssignal gültig ist. Wenn keines von beiden gültig ist, wird weder eine Vorwärts- noch eine Rückwärtsanzeige angegeben.

– Wenn „Dual-I“-Polarisierung ausgewählt ist, wird die Polarisierung von „Strom“ durchgeführt und die Polarisierung von „Spannung“ ignoriert, wenn das Strompolarisierungssignal gültig ist; andernfalls wird die Polarisierung von „Spannung“ durchgeführt, wenn das Spannungspolarisierungssignal gültig ist. Wenn keines von beiden gültig ist, wird weder eine Vorwärts- noch eine Rückwärtsanzeige angegeben.

- **NEUTRAL DIR OC1 POL SPNG:** Wählt die vom Richtungsanzeiger verwendete Polarisierungsspannung aus, wenn der Polarisierungsmodus „Spannung“, „Dual“, „Dual-V“ oder „Dual-I“ eingestellt ist. Die Polarisierungsspannung kann entweder als Verlagerungsspannung aus den Phasenspannungen berechnet werden („berechnete V0“) oder extern als Hilfsspannung („gemessene VX“) bereitgestellt werden.
- **NEUTRAL DIR OC1 OP STROM:** Diese Einstellung gibt an, ob der Strom 3I_0 entweder aus den Phasenströmen berechnet wurden oder der Erdstrom von diesem Schutz verwendet werden soll. Diese Einstellung fungiert als Schalter zwischen den Betriebsmodi (67N and 67G) für Null- und Erdstrom. Bei der Einstellung auf „Berechnet 3I0” verwendet die Funktion die Phasenströme und wendet das Mithalten an; bei der Einstellung auf „Gemessen IG“ verwendet die Funktion den Erdstrom, der von dem Erdstromwandler der Stromwandlerbank als **NEUTRAL DIR OC1 QUELLE** konfiguriert wurde. Bei der Einstellung von „Gemessen IG“ muss die Einstellung **NEUTRAL DIR OC1 POLARISIERUNG** auf „Spannung“ eingestellt sein, da es nicht möglich ist, den Erdstrom gleichzeitig als Betriebs- und Polarisierungssignal zu verwenden. Der IG-Strom muss oberhalb von 0,05 ps liegen, damit er als Betriebsgröße eingesetzt werden kann.
- **NEUTRAL DIR OC1 POS-MITHALTEN:** Diese Einstellung kontrolliert die Menge des Mithaltens. Legen Sie dies auf 0,063 fest, um eine Rückwärtskompatibilität mit der Firmware-Version 3.40 und niedriger zu erreichen. Legen Sie diesen Wert auf 0 fest, um die Einschränkung zu entfernen. Legen Sie diesen Wert höher fest, falls große Netzunsymmetrien oder eine schlechte Leistung des Stromwandlers zu erwarten sind.
- **NEUTRAL DIR OC1 OFFSET:** Diese Einstellung legt die von diesem Schutz verwendete Offset-Impedanz fest. Die primäre Anwendung dieser Offset-Impedanz besteht darin, eine korrekte Identifikation der Richtung von Fehlerströmen bei reihenkompensierten Leitungen sicherzustellen. Bei regulären Anwendungen stellt die Offset-Impedanz einen ordnungsgemäßen Betrieb sicher, wenn die Verlagerungsspannung am Weiterleitungspunkt äußert klein ist. Falls dies beabsichtigt wird, sollte die Offset-Impedanz nicht größer sein als die Nullimpedanz des geschützten Stromkreises. Praktisch sollte dieser um ein Vielfaches kleiner sein. Die Offset-Impedanz sollte im Sekundärwiderstand erfasst werden.

  Weitere Informationen erhalten Sie in Kapitel 8. Kapitel 9 enthält Informationen zur Berechnung dieser Einstellung.
- **NEUTRAL DIR OC1 VORW ECA:** Diese Einstellung definiert den Kennliniewinkel (ECA) für die Vorwärtsrichtung im Polarisierungsmodus „Spannung“. Der Polarisierungsmodus „Strom“ nutzt einen festen ECA von 0°. Der ECA in der Rückwärtsrichtung ist der Winkel, der für die Vorwärtsrichtung eingestellt und um 180° verschoben wurde.
- **NEUTRAL DIR OC1 VORW GW WKL:** Diese Einstellung definiert einen symmetrischen Grenzwinkel (in beiden Richtungen vom ECA) für die Vorwärtsrichtung.

- **NEUTRAL DIR OC1 VORW ANREGUNG:** Diese Einstellung definiert die Anregeschwelle für den Überstromschutz des Funktion in Vorwärtsrichtung. Bei Auswahl dieser Einstellung muss beachtet werden, dass für das Konzept eine 'Mithalten'-Technik für den Modus „Berechnet 3I0“ des Betriebs verwendet wird.
- **NEUTRAL DIR OC1 RÜCKW GW WKL:** Diese Einstellung definiert einen symmetrischen Grenzwinkel (in beiden Richtungen vom ECA) für die Rückwärtsrichtung.
- **NEUTRAL DIR OC1 RÜCKW ANREGUNG:** Diese Einstellung legt die Anregeschwelle für den Überstromschutz des Funktion in Rückwärtsrichtung fest. Bei Auswahl dieser Einstellung muss beachtet werden, dass für das Konzept eine *Mithalten*-Technik für den Betriebsmodus „Berechnet 3I0“ verwendet wurde.

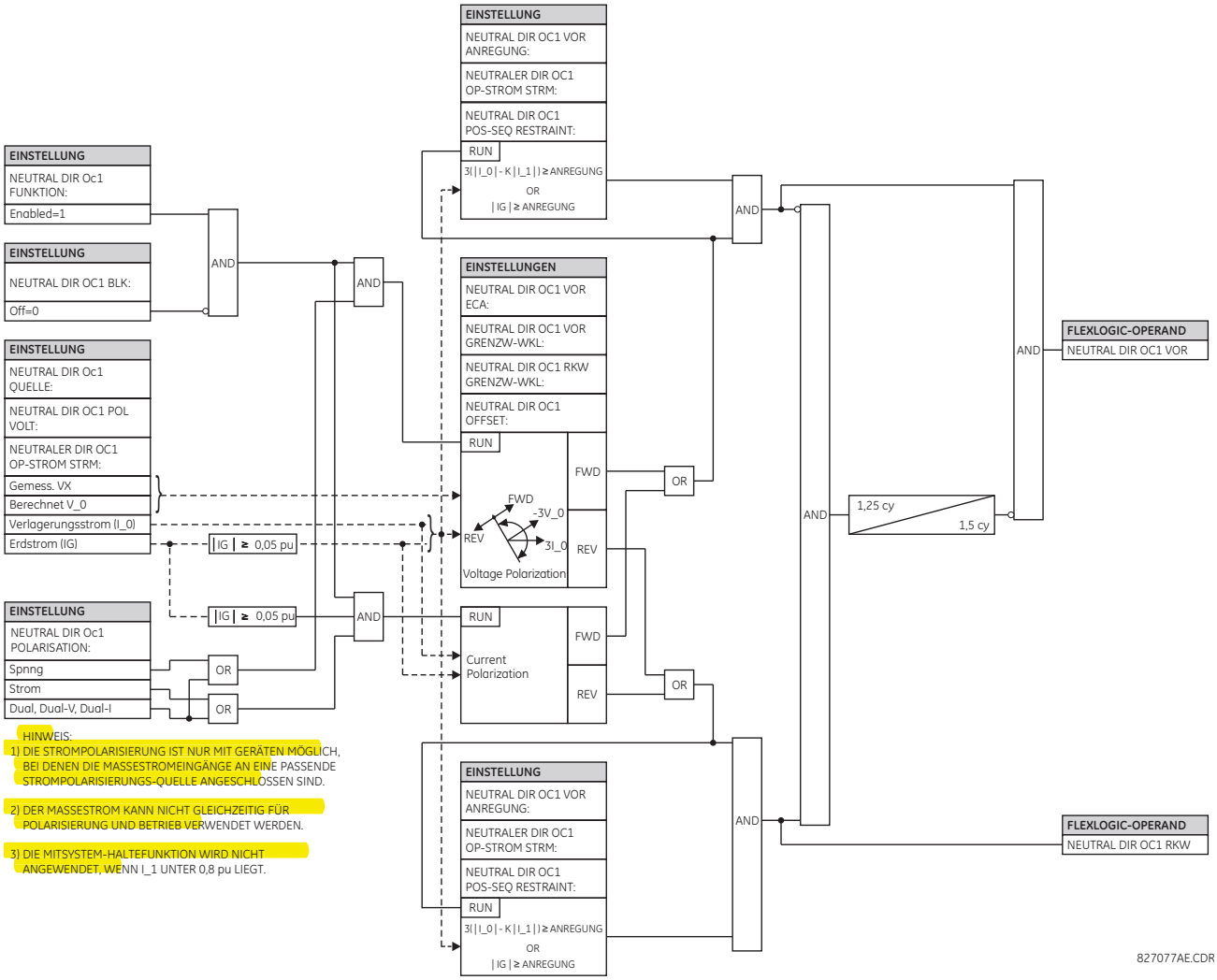


Abbildung 5–99: GERICHTETE NEUTRAL-ÜBERSTROMLOGIK

a) WATTMETRISCHE NULLABFOLGE DIREKTIONAL (ANSI 32N, IEC PSDE)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ WATTMETR... ⇨⇩ WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1(2)

■ WATTMETRISCHER ■ ERDFEHLER 1		WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 SPANNUNG: Berechnet VN	*Bereich: Berechnet VN, gemess. VX*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 OV PKP: 0,20 pu	*Bereich: 0,02 bis 3,00 pu in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 STROM: Berechnet IN	*Bereich: Berechnet IN, gemess. IG*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 OC PKP: 0,060 pu	*Bereich: 0,002 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 OC PKP DEL: 0,20 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 PWR PKP: 0,100 pu	*Bereich: 0,001 bis 1,200 pu in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 REF PWR: 0,500 pu	*Bereich: 0,001 bis 1,200 pu in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 ECA: 0° Vrz	*Bereich: Verzögerung von 0 bis 360° in Schritten von je 1°*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 PWR PKP-VERZ.: 0,20 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 KURVE: Definierte Zeit	*Bereich: Definierte Zeit, invers, FlexCurves A bis D*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 MULTIPLIK.: 1,00 s	*Bereich: 0.01 bis 2.00 s in Schritten von 0.01*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 BLK:Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG	WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die wattmetrische Richtungsfunktion im Nullsystem reagiert auf Leistung, die von der Verlagerungsspannung und dem Stroms und zwar in einer Richtung erhalten wird, die durch den Charakteristikwinkel angegeben wird. Der Winkel kann in allen vier Quadranten festgelegt werden und bei der Leistung kann es sich um eine Wirk- oder Blindleistung handeln. Aus diesem Grund kann die Funktion verwendet werden, um entweder Vorwärts- oder Rückwärts-Erdstromfehler in induktiven, kapazitiven oder resistiven Netzwerken zu ermitteln. Die inverse Zeitcharakteristik ermöglicht eine zeitliche Koordination der Funktion im gesamten Netzwerk.

Typische Anwendungen umfassen den Erdstromfehlerschutz in solide geerdeten Übertragungsnetzwerken, geerdeten/nicht geerdeten/widerstandsgeerdeten/resonanzgeerdeten Verteilungsnetzwerken oder die Richtungsvorgabe für nicht direktionale Erdungselemente.

- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 SPANNUNG:** Die Funktion nutzt Neutralleiterspannung (d. h. das Dreifache der Verlagerungsspannung). Mit dieser Einstellung kann zwischen der intern berechneten Neutralleiterspannung oder der externen Spannungsversorgung (defekter Spannungswandler, der im Delta geschaltet und mit dem Hilfskanalmodul

des Gerätes verbunden ist) eine Auswahl getroffen werden. Wenn die letztere Auswahl getroffen wird, muss der Hilfskanal vom Benutzer unter den Einstellungen des Spannungswandler-Moduls als Neutralleiterspannung identifiziert werden. Diese Funktion funktioniert, wenn die Hilfsspannung als Neutralspannung konfiguriert wurde.

- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 OV PKP:** Mit dieser Einstellung wird die Mindest-Verlagerungsspannung angegeben, die zur direktionalen Leistungsmessung überwacht wird. Dieser Grenzwert muss höher sein als die mögliche Unsymmetrie beim normalen Betrieb des Systems. In der Regel wird diese Einstellung mit 0,1 bis 0,2 pu für die ungeerdeten oder resonanzgeerdeten Systeme angegeben, und mit 0,05 bis 0,1 pu für starr geerdete bzw. widerstandsgeerdete Systeme. Bei der Verwendung einer externen Spannungsversorgung über den Hilfsspannungskanal, ist 1 pu die Nennspannung dieses Kanals gemäß den Einstellungen des Spannungswandler-Moduls. Bei Verwendung der intern berechneten Nennspannung ist 1 pu die Phase-zu-Masse-Nennspannung gemäß den Einstellungen des Spannungswandler-Moduls.
- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 STROM: Die Funktion** reagiert auf den Neutralstrom (d. h. das Dreifache des Verlagerungsstroms), der entweder intern von den Phasenströmen berechnet oder extern über den Erdstromwandler-Eingang aus mehreren korrekten Quellen wie dem Summenstrom-Stromwandler bereitgestellt wird. Diese Einstellung ermöglicht die Auswahl der Quelle des Betriebsstroms.
- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 OC PKP:** Mit dieser Einstellung wird der Strom-Überwachungspegel für die Messung der Nullfolgeleistung angegeben.
- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 OC PKP DEL:** Mit dieser Einstellung wird die Verzögerung des Überstromanteils dieser Funktion angegeben. Die Verzögerung bezieht sich auf den Operanden WATTMETR 1 PKP, der über die Überstrombedingung gesteuert wird.
- **WATTMETRISCHER ERDEFEHLER 1 PWR PKP:** Mit dieser Einstellung wird der Betriebspunkt der Funktion festgelegt. Ein Wert von 1 pu ist das Produkt von 1 pu Spannung wie für die Überspannungsbedingung dieser Funktion angegeben, und 1 pu Strom wie für die Überstrombedingung dieser Funktion festgelegt.
- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 REF PWR:** Diese Einstellung wird zur Berechnung der inversen Zeitverzögerung der Charakteristik verwendet (definiert durch S_{ref} in den folgenden Gleichungen). Ein Wert von 1 pu stellt das Produkt von 1 pu Spannung dar (wie in der Überspannungsbedingung für diese Funktion angegeben) und 1 pu Strom (wie in der Überstrombedingung für diese Funktion angegeben.
- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 ECA:** Diese Einstellung passt den maximalen Drehmomentwinkel der Funktion an. Die Betriebsleistung wird wie folgt berechnet:

$$\text{S\_op} = \text{Re}(V_n(I_n \times 1\angle\text{ECA})^*) \quad \textbf{(EQ 5.20)}$$

wobei: * gibt die konjugiert komplexe Zahl an. Durch das Variieren des Charakteristikwinkels (ECA) kann die Funktion dazu gebracht werden, auf die Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung in induktiven, resistiven oder kapazitiven capacitive Netzwerken wie im Diagramm *Reaktion des wattmetrischen Charakteristikwinkels* zu reagieren.

- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 PWR PKP DEL:** Mit dieser Einstellung wird eine definierte Zeitverzögerung bestimmt, bevor die inverse Zeit-Chararakteristik aktiviert wird. Wenn die Kurvenauswahl auf „Definierte Zeit“ festgelegt ist, funktioniert die Funktion nach dieser Sicherheitszeitverzögerung. Wenn die Kurvenauswahl „Invers“ ist oder es sich um eine der FlexCurves handelt, muss die Funktion sowohl die definierten als auch die inversen Zeit-Timer gleichzeitig definieren. Der Timer der definierten Zeit, der durch diese Einstellung angegeben ist, wird verwendet. Bei Ablauf gibt er einen Timer für die inverse Zeit für den Betrieb (Drehmomentregelung).
- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 KURVE:** Diese Einstellung ermöglicht die Auswahl von einer der drei Methoden, um das Betriebssignal zu verzögern, sobald alle Bedingungen erfüllt sind, um eine fehlerhafte Richtung zu vermeiden.

  Die Auswahl von „Definierte Zeit“ ermöglicht eine festgelegt Zeitverzögerung, die unter der Einstellung **WATTMETRISCHER ERDFEHLER FLT 1 PWR PKP DEL** definiert wird.

  Die Auswahl „Invers“ ermöglicht eine Verzögerung der Charakteristik für die inverse Zeit, die durch die folgende Formel definiert wird:

$$t = m \times \frac{S_{ref}}{S_{op}} \quad \textbf{(EQ 5.21)}$$

wobei m ein Multiplikator ist, der durch die Multiplikatoreinstellung definiert wird, S_{ref}steht für die Multiplikatoreinstellung und S_{op} ist die Betriebsleistung zu der Zeit. Der Timer startet, nachdem der Timer für die definierte Zeit abgelaufen ist.

Die vier FlexCurves ermöglichen parametrierbare Zeitcharakteristiken. Bei der Arbeit mit FlexCurves nutzt die Funktion das Verhältnis zwischen Betrieb und Anregung und die Multiplikator-Einstellung wird nicht angewendet:

$$t = \text{FlexCurve}\left(\frac{S_{op}}{S_{ref}}\right) \quad \textbf{(EQ 5.22)}$$

Der FlexCurve-Timer startet erneut, nachdem der Timer für die definierte Zeit abgelaufen ist.

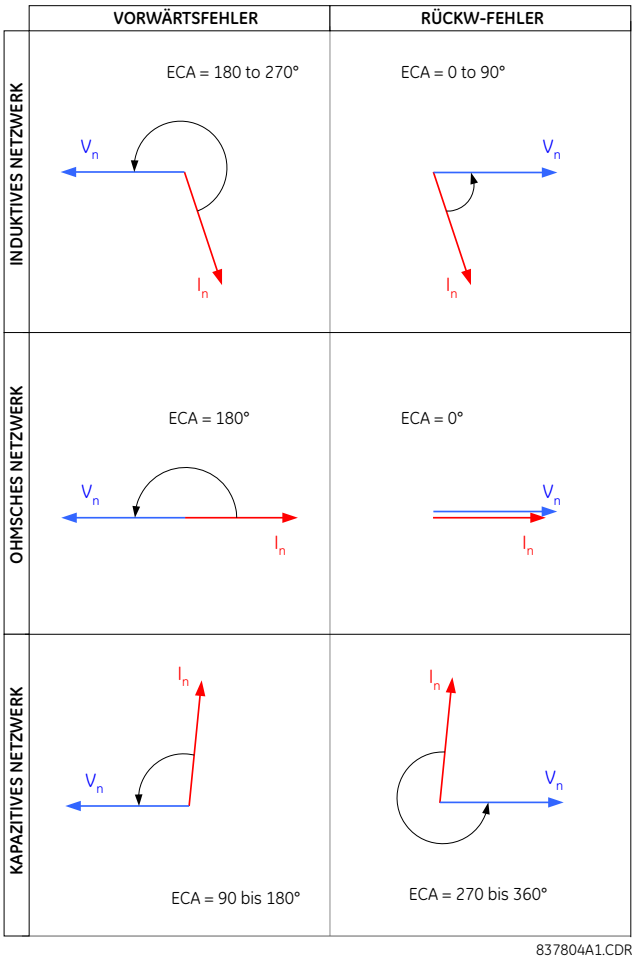


Abbildung 5–100: REAKTION DES WATTMETRISCHEN CHARAKTERISTIKWINKELS

- **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 MULTIPLIK.:** Diese Einstellung ist anwendbar, wenn die Einstellung **WATTMETRISCHER ERDFEHLER 1 KURVE** oben mit „Invers“ ausgewählt ist und den Multiplikator-Faktor für die inverse Zeitverzögerung definiert.

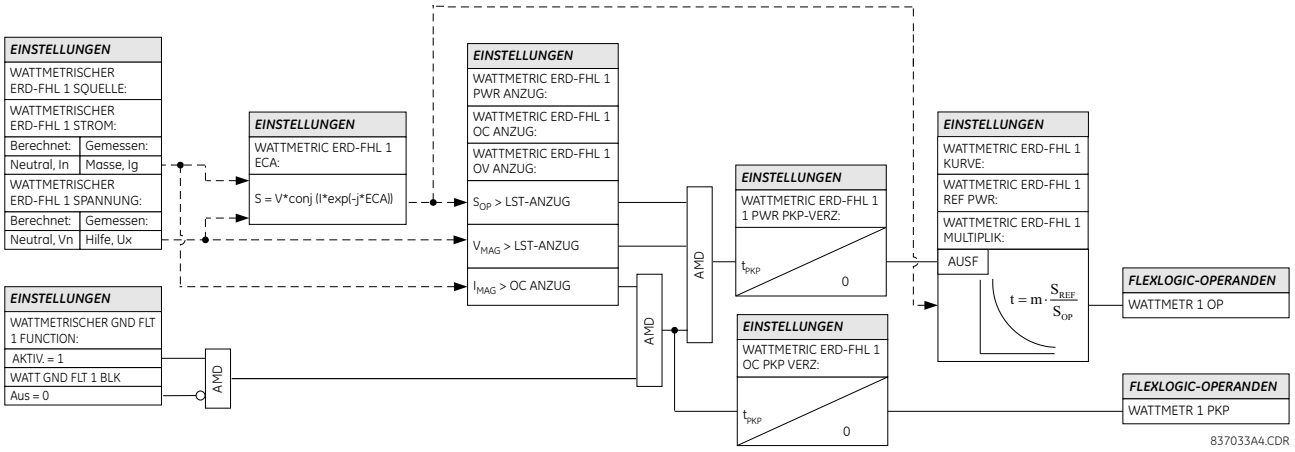


Abbildung 5–101: WATTMETRISCHE NULLABFOLGE DIREKTIONAL LOGIK

5.5.11 ERDSTROM

a) ERDUNGSZEITÜBERSTROM (ANSI 51G, IEC PTOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ ERDSTROM ⇨ MASSE TOC1(2)

■ MASSE TOC1 ■		MASSE TOC1-FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	MASSE TOC1 SIGNAL-QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG	MASSE TOC1 EINGANG: Phasor	*Bereich: Phasor, RMS*
	MELDUNG	MASSE TOC1 ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	MASSE TOC1 KURVE: IEEE mod inv	*Bereich: siehe die Tabelle zu Typen der Überstromkurve*
	MELDUNG	MASSE TOC1 TD-MULTIPLIK.: 1,00	*Bereich: 0,00 bis 600,00 in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	MASSE TOC1 ZURÜCKS: Kurzzeitig	*Bereich: Kurzzeitig, zeitlich definiert*
	MELDUNG	MASSE TOC1 VERR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	MASSE TOC1 -ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG	MASSE TOC1 -EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Diese Funktion kann eine gewünschte Betriebseigenschaft für die Zeitverzögerung im Vergleich zum angewendeten Strom bereitstellen oder als einfaches festgelegtes Zeitelement verwendet werden. Der Eingangswert für den Erdstrom ist die Menge, die vom Stromwandler des Erdungseingangs gemessen wird. Es handelt sich hierbei um den Zeiger oder die RMS-Größe. Zwei Methoden stehen zum Zurücksetzen zur Verfügung: „Zeitlich festgelegt“ und „Kurzzeitig“ (siehe den Abschnitt *Inverse Maximalstrom-Zeitschutzcharakteristik*, um weitere Informationen zu erhalten). Wenn die Funktion blockiert ist, nimmt der Zeitakkumulator eine Rücksetzung entsprechend der Rücksetzcharakteristiken vor. Wenn die Rückfallcharakteristik des Funktion beispielsweise auf „Zeitweise“ gesetzt ist und die Funktion blockiert wird, wird der Zeitakkumulator umgehend gelöscht.

HINWEIS

Diese Funktionen messen den Strom, der mit dem Massekanal eines Strom-/Spannungswandlermoduls verbunden ist. Der Umsetzungsbereich eines Standardkanals beträgt das 0,02- bis 46-fache des Stromwandlerwertes.

HINWEIS

Dieser Kanal kann ebenfalls mit einem empfindlichen Eingang ausgestattet werden. Der Umsetzungsbereich eines empfindlichen Kanals beträgt das 0,002- bis 4.6-fache des Stromwandlerwertes.

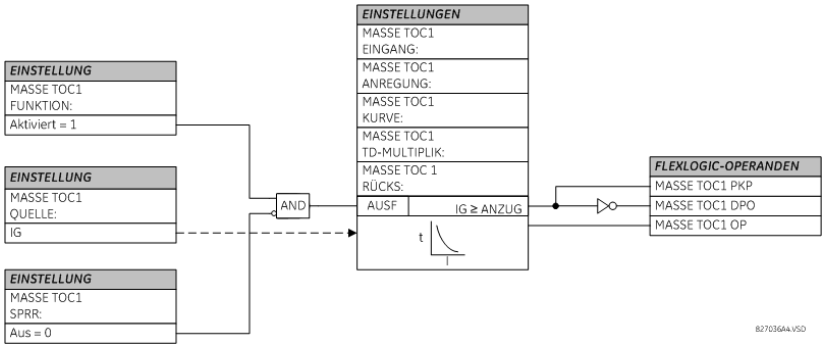


Abbildung 5–102: TOC1-ERDUNGSSCHALTLOGIK

b) UNABHÄNGIGER ERDUNG-ÜBERSTROMZEITSCHUTZ (ANSI 50G, IEC PIOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ ERDSTROM ⇨⇩ MASSE IOC1(2)

■ MASSE IOC1 ■		MASSE IOC1 -FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	⇩	MASSE IOC1 SIGNAL -QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	⇩	MASSE IOC1 -ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	⇩	MASSE IOC1 AUSLÖSE- VERZ: 0,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	⇩	MASSE IOC1 RÜCKSETZ -VERZÖGERUNG: 0,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	⇩	MASSE IOC1 VERR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	⇩	MASSE IOC1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, eingerastet, deaktiviert*
MELDUNG	⇩	MASSE IOC1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Der unabhängige Maximalstrom-Zeitschutz kann als kurzzeitige Funktion ohne beabsichtigte Verzögerung oder als definierte Zeitfunktion verwendet werden. Der Erdstromeingang ist die Menge, die vom Stromwandler des Erdungseingangs gemessen wird. Es handelt sich hierbei um die Größe des Zeigers.

HINWEIS

Diese Funktionen messen den Strom, der mit dem Massekanal eines Strom-/Spannungswandlermoduls verbunden ist. Der Umsetzungsbereich eines Standardkanals beträgt das 0,02- bis 46-fache des Stromwandlerwertes.

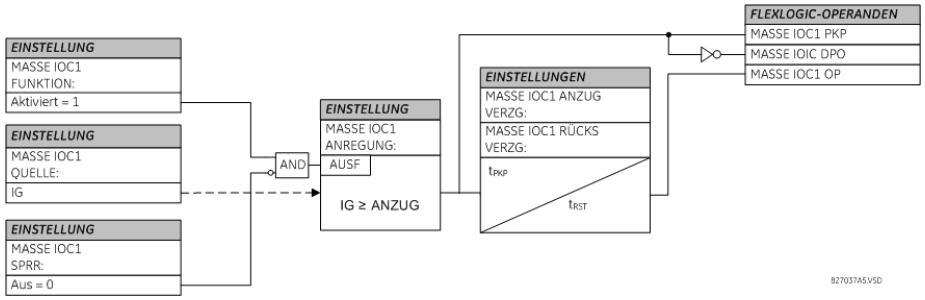


Abbildung 5–103: MASSE IOC1 SCHALTLOGIK

5.5.12 GEGENSYSTEMSTROM

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELL ⇨⇩ GRUPPIERTE ELEMENTE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ GEGENSYSTEMSTROM

GEGENSYSTEM STROM		GEGENSP TOC1	Siehe Seite 5–224.
	MELDUNG	GEGENSP TOC2	Siehe Seite 5–224.
	MELDUNG	GEGENSP IOC1	Siehe Seite 5–225.
	MELDUNG	GEGENSP IOC2	Siehe Seite 5–225.
	MELDUNG	GEGENSP DIR OC1	Siehe Seite 5–226.
	MELDUNG	GEGENSP DIR OC2	Siehe Seite 5–226.

L60 Leitungsphasenvergleichssystem verfügt über zwei (2) Gegensystem-Zeitüberstromelemente, zwei (2) unabhängige Gegensystem-Maximalstrom-Zeitschutz-Elemente und zwei (2) gerichtete Gegensystem-Überstromelemente. Die Konfigurationen werden in den folgenden Unterabschnitten beschrieben.

b) GEGENSYSTEM-ZEITÜBERSTROM (ANSI 51Q, IEC PTOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨⇩ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ GEGENSYSTEMSTROM ⇨ GEGENSP TOC1(2)

GEGENSP TOC1	GEGENSP TOC1 -FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	GEGENSP TOC1 SIGNAL-QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2*
MELDUNG	GEGENSP TOC1-ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	GEGENSP TOC1 -KURVE: IEEE mod inv	*Bereich: Siehe Tabelle zu Typen von Überstromkurven*
MELDUNG	GEGENSP TOC1 TD MULTIPLIK.: 1.00	*Bereich: 0,00 bis 600,00 in Schritten von 0,01*
MELDUNG	GEGENSP TOC1 RÜCKS.: Kurzzeitig	*Bereich: Kurzzeitig, zeitlich definiert*
MELDUNG	GEGENSP TOC1 VERR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	GEGENSP TOC1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	NEG SEQ TOC1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die Zeitüberstromfunktion im Gegensystem kann verwendet werden, um die Netzunsymmetrie zu ermitteln und zu beheben. Der Eingang zur Berechnung des Gegensystemstroms ist der Zeigerwert.

Zwei Methoden stehen für die Rücksetzung zur Verfügung: „Zeitlich festgelegt“ und „Kurzzeitig“ (lesen Sie den Abschnitt *Inverse Maximalstrom-Zeitschutzcharakteristiken*, um Informationen zu Kurven-Setup, Auslösezeiten und Rücksetzvorgänge zu erhalten). Wenn die Funktion blockiert ist, wird der Time-Akkumulator entsprechend der Rücksetzcharakteristik zurückgesetzt. Falls beispielsweise die Rücksetzcharakteristik der Funktion auf „Kurzzeitig“ eingestellt ist und die Funktion blockiert wird, wird der Zeit-Akkumulator umgehend gelöscht.

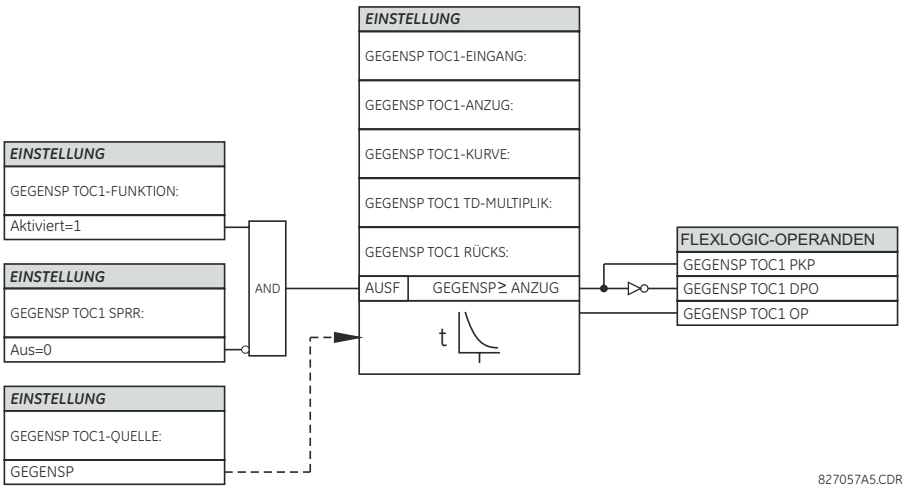


Abbildung 5–104: GEGENRICHTUNG TOC1 SCHALTLOGIK

c) UNABHÄNGIGER GEGENSYSTEM-MAXIMALSTROM-ZEITSCHUTZ (ANSI 50Q, IEC PIOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ GEGENSYSTEMSTROM ⇨⇩ GEGENSP DIR OC1(2)

■ GEGENSP IOC1 ■	◀▶	GEGENSP IOC1- FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP IOC1 SIGNAL- QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP. IOC1- ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP IOC1 AUSLÖSE- VERZÖGERUNG: 0,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP IOC1 RÜCKSETZ- VERZÖGERUNG: 0,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP IOC1 VERR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	GEGENSP IOC1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	▲	GEGENSP IOC1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Der unabhängige Maximalstrom-Zeitschutz im Gegensystem kann als kurzzeitige Funktion ohne beabsichtigte Verzögerung oder als definierte Zeitfunktion verwendet werden. Die Funktion reagiert auf die Größe des Grundfrequenz-Phasors im Gegensystemstrom (diese wird aus den Phasenströmen berechnet) und wendet eine Mitsystem-Halte-Funktion für eine bessere Leistung an. Ein geringer Anteil (12,5 %) der Strom Magnitude im Mitsystem wird von der Strom Magnitude im Nullsystem abgezogen, wenn die Betriebsgröße der Funktion wie folgt gebildet wird:

$$I_{op} = |I\_2| - K \cdot |I\_1| \quad \text{where } K = 1/8 \qquad \textbf{(EQ 5.23)}$$

Die Mitsystem-Halte-Funktion ermöglicht sensitivere Einstellungen, indem fehlerhafte Nullsystemströme ausgeglichen werden, die sich aufgrund folgender Ursachen ergeben:

- Netzunsymmetrien unter Volllastbedingungen.
- Umsetzungsfehler bei den Stromwandlern (CTS) beim Auftreten von zwei- und dreipoligen Fehlern.
- Annahme eines Fehlers und Übergangszustände beim Ausschalten bei zwei-und dreipoligen Fehlern.

Die Mitsystem-Haltefunktion muss beim Testen der Anregungsgenauigkeit und der Reaktionszeit (ein Vielfaches der Anregung) berücksichtigt werden. Die Betriebsgröße hängt davon ab, wie Testströme in das Gerät eingespeist werden (Einphaseneinspeisung: $I_{op} = 0.2917 \cdot I_{injected}$; Dreiphaseneinspeisung, entgegengesetzte Drehung: $I_{op} = I_{injected}$).

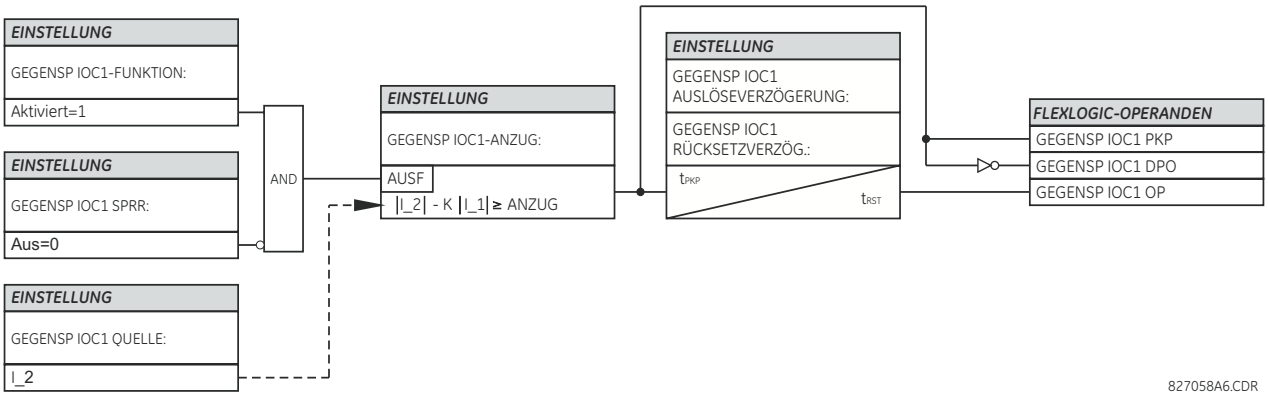


Abbildung 5–105: GEGENRICHTUNG IOC1-SCHALTLOGIK

d) GERICHTETER GEGENSYSTEM-ÜBERSTROM (ANSI 67Q, IEC PDEF/PTOC)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ GEGENSYSTEMSTROM ⇨⇩ GEGENSP DIR OC1(2)

■ GEGENSP DIR OC1 ■	GEGENSP DIR OC1- FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1- QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 OFFSET: 0,00 Ω	*Bereich: 0,00 bis 250,00 Ohm in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 TYP: Neg.abfolge	*Bereich: Neg.abfolge, Nullabfolge*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 MIT- HALTEN: 0,063	*Bereich: 0,000 bis 0,500 in Schritten von 0,001*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 VOR ECA: 75° Vrz	*Bereich: Verzögerung von 0 bis 90° in Schritten von je 1°*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 VOR GRENZW-WKL: 90°	*Bereich: 40 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 VOR ANREGUNG: 0,050 pu	*Bereich: 0,015 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 RÜCK GRZW-WKL: 90°	*Bereich: 40 bis 90° in Schritten von 1*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 RÜCK ANREGUNG: 0,050 pu	*Bereich: 0,015 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 BLK: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1- ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	GEGENSP DIR OC1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Es gibt zwei Schutzfunktionen für den gerichteten Gegensystemüberstrom. Die Funktion bietet Fehleranzeigen sowohl für die Vorwärts- als auch die Rückwärtsrichtung über seine Ausgangsoperanden GEGENSP DIR OC1 VOR und GEGENSP DIR OC1 RÜCK. Der Ausgangsoperand wird ausgeführt, wenn die Größe des Betriebsstroms sich oberhalb der Anregeschwelle (Überstromschutz) befindet und die fehlerhafte Richtung als *vorwärts* oder *rückwärts* (Richtungsanzeiger) angesehen wird.

Der **Überstromschutz** der Funktion reagiert je nach Auswahl des Benutzers auf die Größe eines Grundfrequenz-Phasors des Gegensystemstroms oder neutral.

Die Mitsystem-Halte-Funktion wird für eine bessere Leistung angewendet: ein geringer parametrierbarer Anteil der Strom Magnitude im Mitsystem wird von der Strom Magnitude im Nullsystem zur Bildung der Betriebsgröße der Funktion entsprechend abgezogen.

$$I_{op} = |I\_2| - K \times |I\_1| \quad \text{or} \quad I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \times |I\_1|) \qquad \textbf{(EQ 5.24)}$$

Die Mitsystem-Halte-Funktion ermöglicht sensitivere Einstellungen, indem fehlerhafte Gegensystemströme und Nullsystemströme ausgeglichen werden, die sich aufgrund folgender Ursachen ergeben:

- Netzunsymmetrien unter Volllastbedingungen.
- Umwandlungsfehler bei den Stromwandlern (CTs).
- Annahme eines Fehlers und Übergangszustände beim Ausschalten.

Die Mitsystem-Halte-Funktion muss beim Testen der Anregungsgenauigkeit und der Reaktionszeit (ein Vielfaches des Anregewertes) berücksichtigt werden. Das Mithalten wird für Schwachströme entfernt. Beträgt der Mitsystemstrom weniger als 0,8 pu, wird die Einschränkung durch das Ändern der Konstante *K* in Null entfernt. Dies führt zu einer besseren Reaktion auf Hochohmfehler, wenn die Unsymmetrie äußerst gering ist und nicht die Gefahr übermäßiger Stromwandlerfehler besteht, da der Strom schwach ist.

Die *Betriebsgröße* hängt davon ab, wie Teileströme in L60 eingespeist werden. Bei Einphasen-Injektion:

- $I_{op} = ⅓ \times (1 - K) \times I_{iniziert}$ für I_2-Modus.
- $I_{op} = (1 - K) \times I_{injiziert}$ für I_0-Modus, falls I_1 > 0,8 pu.

Der *Richtungsanzeiger* nutzt den Gegenstrom (I_2) und die Gegenspannung (V_2).

In den folgenden Tabellen wird das gerichtete Gegensystem-Überstromelement definiert.

Tabelle 5–31: GERICHTETER GEGEN-ÜBERSTROMSCHUTZ

MODUS	BETRIEBSSTROM
Gegensystem	$I_{op} = \|I\_2\| - K \times \|I\_1\|$
Nullabfolge	$I_{op} = 3 \times (\|I\_0\| - K \times \|I\_1\|)$ wenn $\|I\_1\| > 0{,}8$ pu $I_{op} = 3 \times \|I\_0\|$ wenn $\|I\_1\| \le 0{,}8$ pu

Tabelle 5–32: GERICHTETER GEGEN-ÜBERSTROMSCHUTZ

RICHTUNG	VERGLICHENE PHASOREN	
Vorw.	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
Zurück	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)
Vorw.	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
Zurück	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)

Die Gegenspannung muss größer sein als die Einstellung **SPANNUNGSGRENZWERT**, die im Menü **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN** spezifiziert ist, um zur Verwendung als Polarisierungssignal validiert zu werden. Falls das Polarisierungssignal nicht validiert wird, wird weder die Vorwärts- noch die Rückwärtsrichtung angezeigt. In der folgenden Abbildung wird die Verwendung des mit Spannung polarisierten Richtungsanzeigers der Funktion erklärt.

In der folgenden Abbildung werden die Kennlinien des Phasenwinkel-Vergleichers für einen Phase L1-Erdstromfehler mit folgenden Einstellungen angezeigt:

ECA = 75° (Kennliniewinkel= Mitelllinie der Betriebseigenschaften)
FWD LA = 80° (Vorwärtsgrenzwinkel = ± der Grenzwinkel mit ECA für den Betrieb)
REV LA = 80° (Rückwärtsgrenzwinkel = ± der Grenzwinkel mit ECA für den Betrieb)

Die Funktion beinhaltet eine Stromumkehr-Logik: Falls die Rückwärtsrichtung für mindestens 1,25 einer Zykluszeit angezeigt wird, wird die potenzielle Anzeige der Vorwärtsrichtung um 1,5 einer Zykluszeit verzögert. Die Funktion wurde entwickelt, um ein elektromechanisches gerichtetes Gerät zu emulieren. Höhere Betriebs- und Polarisierungssignale führen zu einer schnelleren Richtungsunterscheidung. Dies bedeutet eine erhöhte Sicherheit für den Betrieb der Funktion.

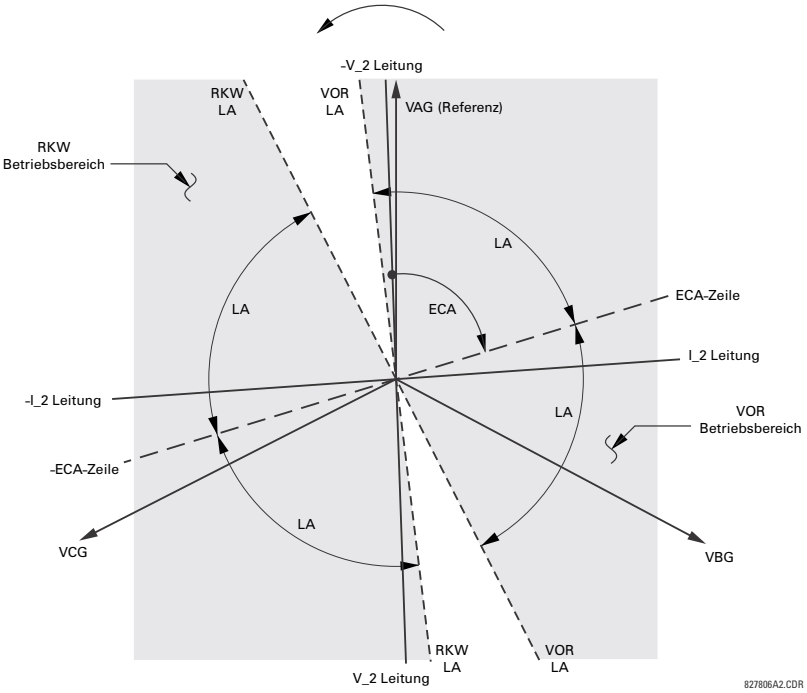


Abbildung 5–106: GERICHTETE GEGEN-ÜBERSTROMCHARAKTERISTIK

Die vorwärtszeigende Funktion wurde so entwickelt, dass sie im Vergleich zur rückwärtszeigenden Funktion sicherer ist, und somit für die Auslöserichtung verwendet werden sollte. Die rückwärtszeigende Funktion wurde so entwickelt, dass sie im Vergleich zur vorwärtszeigenden Funktion schneller ist, und als Blockierrichtung verwendet werden sollte. Dies ermöglicht eine bessere Koordination des Schutzes. Berücksichtigen Sie diese Vorspannung bei der Verwendung des gerichteten Gegensystem-Überstromelements, um anderen Schutzfunktionen eine Richtung vorzugeben. Die gerichtete Gegensystemanregung muss größer sein als der Einstellwert **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ ANZEIGEEIGENSCHAFTEN ⇨⇩ STROMGRENZWERT**.

- **GEGENSP DIR OC1 OFFSET:** Diese Einstellung legt die Offset-Impedanz fest, die von diesem Schutz verwendet wird. Die primäre Anwendung für die Offset-Impedanz besteht darin, eine korrekte Identifikation der Fehlerrichtung bei reihenkompensierten Leitungen sicherzustellen (lesen Sie das Kapitel *Einstellungsleitfaden*, um weitere Informationen zur Berechnung dieser Einstellung zu erhalten). In regelmäßigen Anwendungen stellt die Offset-Impedanz einen ordnungsgemäßen Betrieb sicher, auch wenn die Gegenspannung am Geräteort äußerst gering ist. Falls dies beabsichtigt wird, sollte die Offset-Impedanz nicht höher als die Gegensystemimpedanz des geschützten Stromkreises sein. Praktisch ist sie um einiges kleiner. Die Offset-Impedanz wird im Sekundärwiderstand erfasst. Im Abschnitt *Angaben über die Funktionsweise* erhalten Sie weitere Details.
- **GEGENSP DIR OC1 TYP:** Mit dieser Einstellung wird der Betriebsmodus für den Überstromschutz des Funktion ausgewählt. Zur Auswahl stehen “Neg.abfolge” und “Nullabfolge”. In einigen Anwendungen ist die Verwendung einer gerichteten Gegensystem-Überstromfunktion anstelle einer gerichteten Nullsystem-Überstromfunktion von Vorteil, da gegenseitige Auswirkungen zwischen Stromkreisen minimiert werden.
- **GEGENSP DIR OC1 MITSYSTEM HALTE-FUNKTION:** Diese Einstellung steuert die Mitsystem-Halte-Funktion. Sie ist auf 0,063 (im Modus „Nullabfolge“) oder 0,125 (im Modus „Neg.abfolge“) für die Rückwärtskompatibilität mit den Versionen 3.40 und früher eingestellt. Legen Sie diesen Wert auf 0 fest, um die Einschränkung zu entfernen. Legen Sie diesen Wert höher fest, falls große Netzunsymmetrien oder eine schlechte Leistung des Stromwandlers zu erwarten sind.
- **GEGENSP DIR OC1 VOR ECA:** Diese Einstellung wählt den Kennliniewinkel (ECA) für die Vorwärtsrichtung aus. Der Kennliniewinkel in der Rückwärtsrichtung ist der Winkel, der für die Vorwärtsrichtung eingestellt ist und um 180° verschoben wird.
- **GEGENSP DIR OC1 VOR GRENZW-WKL:** Diese Einstellung definiert einen (in beiden Richtungen vom ECA) symmetrischen Grenzwinkel für die Vorwärtsrichtung.

- **GEGENSP DIR OC1 VOR ANREGUNG:** Diese Einstellung definiert die Anregeschwelle für den Überstromschutz in Vorwärtsrichtung. Bei Auswahl von **GEGENSP DIR OC1 TYP** gilt diese Anregeschwelle sowohl für den Nullsystemstrom als auch den Gegensystemstrom. Bei Auswahl dieser Einstellung muss beachtet werden, dass für das Konzept eine *Mitsystem-Halte*-Technik verwendet wird.
- **GEGENSP DIR OC1 RÜCK GRZW-WKL:** Diese Einstellung definiert einen symmetrischen Grenzwinkel (in beiden Richtungen vom ECA) für die Rückwärtsrichtung.
- **GEGENSP DIR OC1 RÜCK ANREGUNG:** Diese Einstellung bestimmt die Anregeschwelle für den Überstromschutz in Rückwärtsrichtung. Bei Auswahl von **GEGENSP DIR OC1 TYP** gilt diese Anregeschwelle sowohl für den Nullsystem-strom als auch den Gegensystemstrom. Bei Auswahl dieser Einstellung muss beachtet werden, dass für das Konzept eine *Mitsystem-Halte*-Technik verwendet wird.

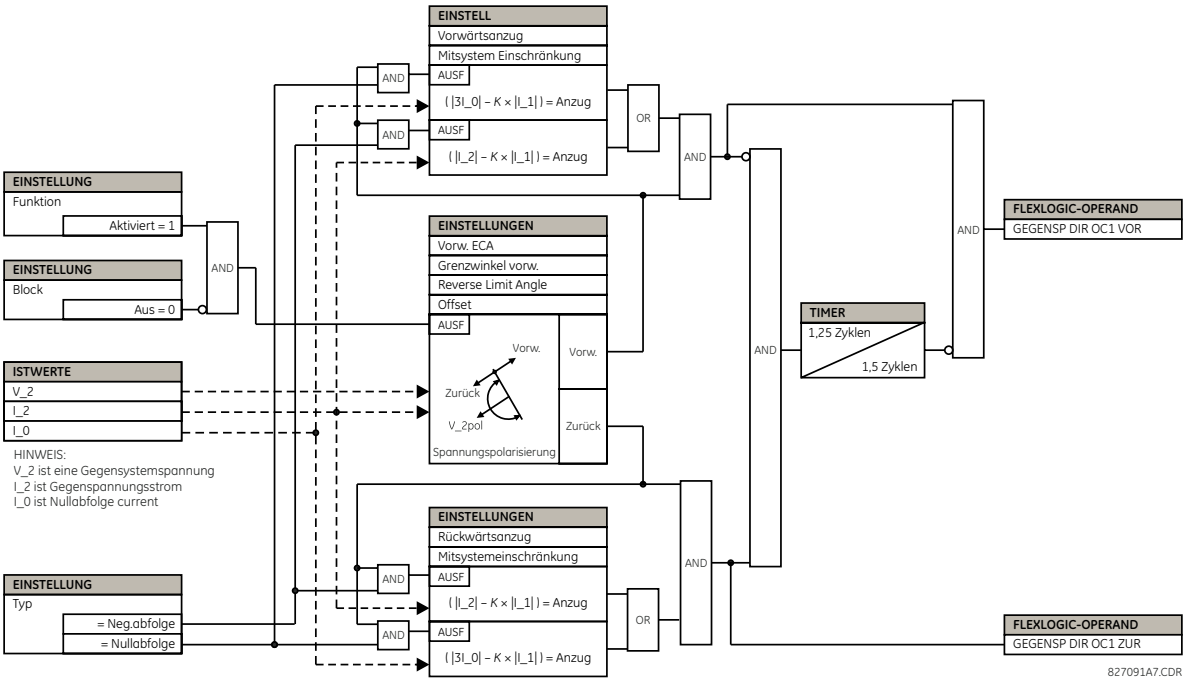


Abbildung 5–107: GEGENSPANNUNG DIREKTIONAL OC1 SCHALTLOGIK

5.5.13 LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ LS-VERSAGER ⇨ LS-VERSAGER 1(2)

■ LS-VERSAGER 1 ■		LSV1FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	BF1-MODUS: 3-polig	*Bereich: 3-polig, 1-polig*
	MELDUNG	BF1 QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG	LSV1 VERW STR ÜW: Ja	*Bereich: Ja, Nein*
	MELDUNG	LSV1 VERR: Ja	*Bereich: Ja, Nein*
	MELDUNG	BF1 3 POLE INITIAL: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	BF1 BLOCK: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	BF1 PH AMP ÜBERW ANREGUNG: 1,050 pu	*Bereich: 0,001 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	BF1 N AMP ÜBERW ANREGUNG: 1,050 pu	*Bereich: 0,001 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	LSV1 VERW TIMER 1: Ja	*Bereich: Ja, Nein*
	MELDUNG	BF1 TIMER 1 AUSLÖSE-VERZÖGERUNG: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	LSV1 VERW TIMER 2: Ja	*Bereich: Ja, Nein*
	MELDUNG	BF1 TIMER 2 AUSLÖSE-VERZÖGERUNG: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	LSV1 VERW TIMER 3: Ja	*Bereich: Ja, Nein*
	MELDUNG	BF1 TIMER 3 AUSLÖSE-VERZÖGERUNG: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	LSV1 LS POS1 ϕA/3P: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	LSV1 LS POS2 ϕA/3P: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	BF1 LST-SCH TEST EIN: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	BF1 PH AMP STR MAX ANREG ANREGUNG: 1,050 pu	*Bereich: 0,001 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	BF1 N AMP STR MAX ANREG ANREGUNG: 1,050 pu	*Bereich: 0,001 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	BF1 PH AMP STR MIN ANREG ANREGUNG: 1,050 pu	*Bereich: 0,001 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001*

MELDUNG

```
BF1 N AMP STR MIN ANREG
ANREGUNG: 1,050 pu
```

Bereich: 0,001 bis 30,000 pu in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
LSV1 STR MIN VERZ
VERZ:  0,000 s
```

Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
BF1 AUSL RÜCKFALL-
VERZÖGERUNG:  0,000 s
```

Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
LSV1 MODUS
Selbstrücksetzend
```

Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.

MELDUNG

```
LSV1 EREIG
Deaktiviert
```

Bereich: Deaktiviert, Aktiviert

MELDUNG

```
BF1 PH A INIT:
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand
Gilt nur für 1-polige-Leistungsschalterversager-Schemen.

MELDUNG

```
BF1 PH B INIT:
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand
Gilt nur für 1-polige-Leistungsschalterversager-Schemen.

MELDUNG

```
BF1 PH C INIT:
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand
Gilt nur für 1-polige-Leistungsschalterversager-Schemen.

MELDUNG

```
LSV1 LS POS1 ϕB
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand
Gilt nur für 1-polige-Leistungsschalterversager-Schemen.

MELDUNG

```
LSV1 LS POS1 ϕC
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand
Gilt nur für 1-polige-Leistungsschalterversager-Schemen.

MELDUNG

```
LSV1 LS POS2 ϕB
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand
Gilt nur für 1-polige-Leistungsschalterversager-Schemen.

MELDUNG

```
LSV1 LS POS2 ϕC
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand
Gilt nur für 1-polige-Leistungsschalterversager-Schemen.

Im Allgemeinen definiert ein Leistungsschalterversager-Schema, dass ein Leistungsschalter, der ein Signal zum Auslösen gegeben hat, einen Fehler nicht innerhalb einer definierten Zeit behoben hat, sodass eine weitere Auslöseaktion durchgeführt werden muss. Durch das Auslösen des Leistungsschalterversager-Schemas sollten alle Leistungsschalter ausgelöst werden, sowohl lokale als auch entfernte, die die fehlerhafte Zone mit Strom versorgen können. Der allgemeine Betrieb eines Leistungsschalterversager-Elements führt zur Behebung von Fehlern in einem größeren Bereich des Stromnetzes als bei der ersten Auslösung. Da ein Leistungsschalterversager zur Auslösung einer großen Anzahl von Leistungsschaltern führen kann und dies die Systemsicherheit und -stabilität beeinträchtigt, ist eine äußerst hohe Sicherheitsebene erforderlich.

Zwei Schemen werden bereitgestellt: eins, das ausschließlich zur Dreipol-Auslösung verwendet wird (wird durch den Namen „3BF“ identifiziert) und eins für den Dreipol- plus den Einzelpol-Betrieb (wird durch den Namen „1BF“ identifiziert). Die in diesen Schemata verwendeten Vorgehensweisen sind identisch. Der Betrieb eines Leistungsschalterversager-Funktion umfasst drei Stufen: Initialisierung, Bestimmung einer Leistungsschalterversager-Bedingung und Ausgabe.

INITIIERUNGS-STUFE:

Ein FlexLogic-Operand, der das Auslösesignal für den Schutz darstellt, das an den Leistungsschalter gesendet wurde, muss ausgewählt werden, um das Schema zu initiieren. Das Initiierungssignal sollte eingeschlossen werden, falls die primäre Fehlererkennung zurückgesetzt werden kann, bevor der Leistungsschalterversager-Timer die Zeitplanung beenden konnte. Der Einschluss wird vom Strompegel überwacht, sodass dieser Vorgang nach der Fehlerbehebung zurückgesetzt wird. Bei Bedarf kann eine unvollständige Abfolge zum Zurücksetzen des Einschlusses implementiert werden, indem der Initiierungs-Operand auch zum Initiieren eines FlexLogic-Timers verwendet wird, für den eine längere Dauer als für den Leistungsschalterversager-Timer festgelegt wird, dessen Ausgangsoperand zum Blockieren des Leistungsschalterversager-Schemas ausgewählt wird.

HINWEIS

Für das L60-Gerät ist das Auslösesignal für den Schutz, das ursprünglich an den Leistungsschalter gesendet wurde, bereits als Auslöseausgang programmiert. Das Auslösesignal für den Schutz umfasst keine weiteren Leistungsschalterbefehle, die für einen Fehler in der geschützten Zone nicht bezeichnend sind.

Schemata können entweder direkt oder bei der Überwachung des Strompegels initiiert werden. Es ist vor allem bei jeder Anwendung wichtig, zu entscheiden, ob eine stromüberwachende Initialisierung verwendet werden soll. Die Verwendung einer stromüberwachenden Initialisierung führt im Leistungsschalterversager-Element dazu, dass dieses für einen Leistungsschalter, durch den nur ein geringer oder gar kein Strom fließt, nicht initiiert wird. Dies ist möglicherweise auf einen Transformatorfehler zurückzuführen. In Situationen, in denen es erforderlich ist, eine Fehlerabdeckung für Leistungsschalter bei Fehlerniveaus unterhalb der Einstellung **BF1 PH AMP ÜBERW ANREGUNG** oder der Einstellung **BF1 N AMP ÜBERW ANREGUNG** aufrecht zu erhalten, sollte eine stromüberwachende Initialisierung *nicht* verwendet werden. Diese Funktion sollte in Situationen angewendet werden, in denen die Koordination der Margen möglicherweise reduziert werden kann, wenn eine Wiedereinschaltung bei hoher Geschwindigkeit eingesetzt wird. Falls diese Entscheidung getroffen wird, müssen sich die Fehlerniveaus bei einem abhängigen Betrieb des Leistungsschalterversager-Schemas stets oberhalb des Auslösepegels der Überwachung befinden. Dies kann ebenfalls in halben Leistungsschalter-Anordnungen oder in Ringbus-Konfigurationen auftreten, in denen der erste Leistungsschalter mit einem Fehler schließt; der Schutz wird ausgelöst und versucht, einen Leistungsschalterversager für den zweiten Leistungsschalter zu initiieren, der im Begriff ist, zu schließen, durch den jedoch noch kein Strom fließt.

Bei Initialisierung des Schemas sendet dieses umgehend ein Auslösesignal an den Leistungsschalter, der zuerst ein Signal zum Auslösen gegeben hat (diese Funktion wird in der Regel als Neuauslösung beschrieben). Dadurch wird die Möglichkeit einer weitverbreitenden Auslösung reduziert, die aus der Angabe eines fehlerhaften Leistungsschalters resultiert.

BESTIMMUNG EINER LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER-BEDINGUNG:

Diese Schemata bestimmen eine Leistungsschalterversager-Bedingung über drei *Pfade*. Jeder dieser Pfade ist mit einer Zeitverzögerung ausgestattet, nach der ein fehlerhafter Leistungsschalter angegeben wird und Auslösesignale an alle Leistungsschalter gesendet werden, um Fehler in der Zone zu beheben. Die verzögerten Pfade werden mit den Leistungsschalterversager-Timern 1, 2 und 3 assoziiert, bei denen davon ausgegangen wird, dass sich ihre Verzögerungen mit der steigenden Anzahl an Timern verlängern. Diese verzögerten Pfade werden individuell aktiviert, um eine maximale Flexibilität zu bieten.

Timer 1 Logik (Anfangspfad) wird von einem schnell ansprechenden Leistungsschalter-Hilfskontakt überwacht. Wenn der Leistungsschalter weiterhin geschlossen ist (wie durch den Hilfskontakt angegeben) und ein Fehlerstrom nach dem Verzögerungsintervall erkannt wird, erfolgt eine Ausgabe. Der Betrieb des Leistungsschalter-Hilfskontakts gibt an, ob der Leistungsschalter mechanisch betrieben wird. Die anhaltende Präsenz von Strom weist darauf hin, dass der Leistungsschalter den Kreislauf nicht unterbrechen konnte.

Timer 2 Logik (Hauptpfad) wird nicht von einem Leistungsschalter-Hilfskontakt überwacht. Wenn ein Fehlerstrom nach dem Verzögerungsintervall erkannt wurde, erfolgt eine Ausgabe. Dieser Pfad zielt darauf ab, einen Leistungsschalter zu erkennen, der mechanisch geöffnet wird, jedoch den Fehlerstrom nicht unterbrechen kann; die Logik verwendet aus diesem Grund keinen Leistungsschalter-Hilfskontakt.

Die Timer 1- und 2-Pfade stellen zwei Ebenen der Stromüberwachung bereit, high-set und low-set. Diese ermöglichen, dass die Überwachungsebene eines Stroms, der bereits fließt, bevor ein Leistungsschalter einen Einschalt-Widerstand in den fehlerhaften Kreislauf einfügt, in eine niedrigere Ebene geändert werden kann, nachdem der Widerstand eingefügt wurde. Der high-set-Detektor wird nach der Zeitüberschreitung von Timer 1 oder 2 zusammen mit einem Timer aktiviert, der den low-set-Detektor nach seinem Verzögerungsintervall aktiviert. Das Verzögerungsintervall zwischen high-set und low-set ist die erwartete Öffnungszeit des Leistungsschalters. Beide Stromdetektoren stellen eine schnelle Ansprechzeit für Ströme in Mehrfachdiagrammen (small multiples) des Auslösewertes bereit. Die Überstromdetektoren müssen nach dem Verzögerungsintervall des Leistungsschalterversagers in Betrieb genommen werden, um eine äußerst schnelle Rücksetzung der Überstromdetektoren zu vermeiden.

Die Timer 3-Logik (langsamer Pfad) wird durch einen Leistungsschalter-Hilfskontakt und den Schalterkontakt überwacht, der verwendet wird, um anzugeben, dass sich der Leistungsschalter in Betrieb oder außer Betrieb befindet. Dieser Pfad wird deaktiviert, wenn sich der Leistungsschalter zur Wartung außer Betrieb befindet. In dieser Logik findet eine Überprüfung des Strompegels statt, da davon ausgegangen wird, Fehler mit niedriger Größe zu erkennen. Dieser Pfad ist daher der am langsamsten ausgeführte Pfad.

AUSGANG:

Die Ausgänge über die Schemata lauten:

- FlexLogic-Operanden, die den Betrieb eines Teils des Schemas melden.
- FlexLogic-Operanden die zur Auslösewiederholung des geschützten Leistungsschalters verwendet werden.
- FlexLogic-Operanden, die eine Auslösung initialisieren und den Fehler in der betroffenen Schutzzone klären. Die Signalausgabe kann für einen anpassbaren Zeitraum verriegelt werden.

- Eine Display Ereignismeldung gibt an, dass ein fehlerhafter Leistungsschalter erkannt wurde.
- Beleuchtung der TRIP LED auf der Bedienfront (und der Phase L1, L2 oder L3 LED, soweit erforderlich)

HAUPTPFADABFOLGE:

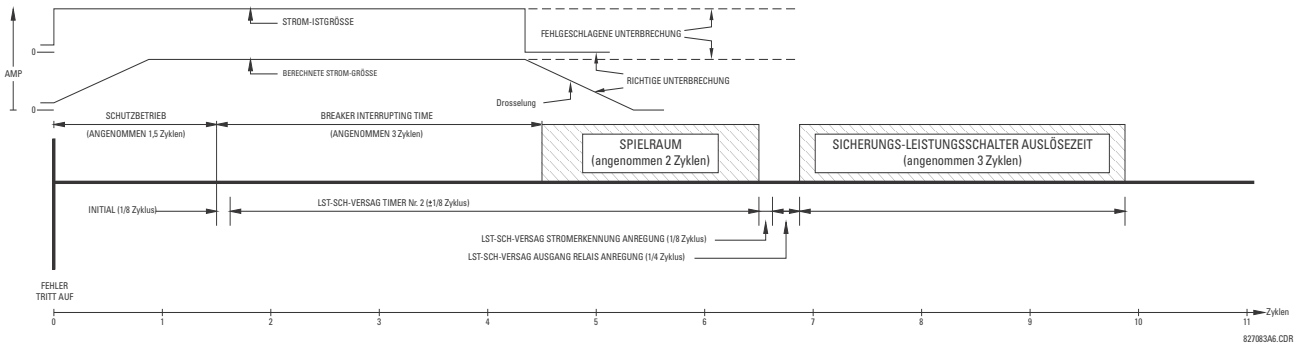


Abbildung 5–108: LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER HAUPTPFADABFOLGE

Die Stromüberwachungselemente können in weniger als 0,7 eines Leistungszyklus für ein Vielfaches der Stromanregung, wie unten dargestellt, zurückgesetzt werden.

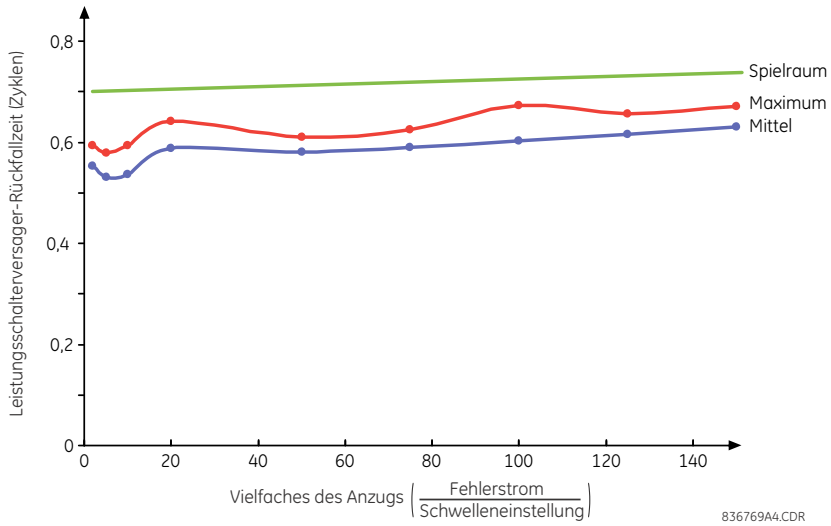


Abbildung 5–109: LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER ÜBERSTROMÜBERWACHUNG RÜCKFALLZEIT

EINSTELLUNGEN:

- **BF1-MODUS:** Diese Einstellung wird zur Auswahl des Leistungsschalterversager-Betriebsmodus verwendet. Einzelpol oder Dreipol
- **LSV1 VERW STR ÜW:** Falls die Einstellung auf „Ja“ eingestellt ist, wird die Funktion nur initiiert, wenn sich der Strom, der durch den Leistungsschalter fließt, oberhalb der Anregeschwelle für die Überwachung befindet.
- **LSV1 VERR:** Falls die Einstellung auf „Ja“ eingestellt ist, wird die Funktion nur eingeschlossen, wenn sich der Strom, der durch den Leistungsschalter fließt, oberhalb der Anregeschwelle für die Überwachung befindet.
- **LSV1 3-POL INIT:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand ausgewählt, der die dreipolige Auslösung des Leistungsschalters einleitet.
- **LSV1 PH AMP ÜBERW ANREGUNG:** Diese Einstellung wird verwendet, um die Initialisierung des Phasenstroms und den Einschluss des Überwachungspegels einzustellen. In der Regel sollte diese Einstellung den niedrigsten zu erwartenden Fehlerstrom am zu überwachenden Leistungsschalter erkennen. Die Einstellung kann so gering wie erforderlich eingestellt werden (niedriger als der Strom durch den Leistungsschalterwiderstand oder niedriger als der Laststrom) – die STR MAX- und STR MIN-Stromüberwachung stellt einen korrekten Betrieb sicher.

- **BF1 N AMP ÜBERW ANREGUNG:** Diese Einstellung wird verwendet, um die Initialisierung des Neutralleiterstroms und den Einschluss des Überwachungspegels einzustellen. In der Regel sollte diese Einstellung den niedrigsten zu erwartenden Fehlerstrom am geschützten Leistungsschalter erkennen. Die Überwachung des Neutralleiterstroms wird nur im Dreiphasen-Schema verwendet, um eine erhöhte Sicherheit bereitzustellen. Diese Einstellung gilt nur für Dreipol-Auslöseschemata.
- **LSV1 VERW TIMER 1:** Fall diese Einstellung auf „Ja“ festgelegt ist, ist der Anfangspfad betriebsbereit.
- **BF1 TIMER 1 AUSL-VERZ:** Timer 1 ist auf die kürzeste Zeit eingestellt, die erforderlich ist, um Status-1 des Leistungsschalter-Hilfskontakts ab dem Zeitpunkt zu öffnen, an dem das ursprüngliche Auslösesignal auf den Auslösekreis plus einer Sicherheitsmarge angewendet wurde.
- **LSV1 VERW TIMER 2:** Fall diese Einstellung auf „Ja“ festgelegt ist, ist der Hauptpfad betriebsbereit.
- **BF1 TIMER 2 AUSLÖSEVERZÖGERUNG:** Timer 2 ist auf die zu erwartende Öffnungszeit des Leistungsschalters plus eine Sicherheitsmarge eingestellt. Diese Sicherheitsmarge wurde ursprünglich vorgesehen, um Fehler im Leistungsschalterversager-Schema zu messen und zeitlich zu erfassen. In Mikroprozessor-Geräten ist diese Zeit unerheblich. In L60-Geräten, die einen Fourier-Transformator verwenden, wird die berechnete Strom Magnitude auf Null-Netzfrequenzzyklen gedrosselt, nachdem der Strom unterbrochen wurde. Diese Verzögerung sollte in der Gesamtdauer der Marge beinhaltet sein, da diese nach der Stromunterbrechung auftritt. Das Diagramm *Hauptpfadabfolge des Leistungsschalterversagers* unten zeigt eine Marge von zwei Zyklen; dieses Intervall wird als geeignete Mindestgröße für die meisten Anwendungen betrachtet.

  Beachten Sie, dass in Ölkesselschaltern die Unterbrechungszeit für Ströme unterhalb von 25 % der Unterbrechungsrate erheblich länger sein kann als die normale Unterbrechungszeit.
- **LSV1 VERW TIMER 3:** Fall diese Einstellung auf „Ja“ festgelegt ist, ist der langsame Pfad betriebsbereit.
- **BF1 TIMER 3 AUSLÖSEVERZÖGERUNG:** Timer 3 ist auf dasselbe Intervall wie Timer 2 eingestellt, einschließlich einer erhöhten Sicherheitsmarge. Da dieser Pfad nur für niedrige Fehlerströme vorgesehen ist, erfolgt die Verzögerung in einer Größenordnung von 300 bis 500 ms.
- **LSV1 LS POS1 ϕA/3P:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand ausgewählt, der den geschützten früheren Leistungsschalter-Hilfskontakt (53/a) darstellt. Bei Anwendung des Einpol-Leistungsschalterversager-Schemas stellt dieser Operand den geschützten anfänglichen Hilfsschalterkontakt für den Leistungsschalterversager an Pol A dar. Hierbei handelt es sich in der Regel um einen nicht multiplizierten Schließerkontakt. Der Kontakt kann so angepasst werden, dass er die kürzestmögliche Ansprechzeit besitzt.
- **LSV1 LS POS2 ϕA/3P:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand ausgewählt, der den normalen Leistungsschalter-Hilfskontakt (52/a) darstellt. Bei Anwendung des Einpol-Leistungsschalterversager-Schema stellt dieser Operand den geschützten anfänglichen Leistungsschalter-Hilfskontakt an Pol A dar. Hierbei handelt es sich möglicherweise um einen multiplizierten Kontakt.
- **BF1 LST-SCH TEST EIN:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand ausgewählt, der den In Betrieb/Außer Betrieb-Schalter des Leistungsschalters darstellt, der auf die Position „Außer Betrieb“ eingestellt ist.
- **BF1 PH AMP STR MAX ANREG ANREGUNG:** Mit dieser Einstellung wird der Überwachungspegel für den Phasenstromausgang festgelegt. In der Regel sollte diese Einstellung den niedrigsten zu erwartenden Fehlerstrom am geschützten Leistungsschalter erkennen, bevor ein Einschalt-Widerstand für den Leistungsschalter eingesetzt wird.
- **BF1 N AMP STR MAX ANREG ANREGUNG:** Mit dieser Einstellung wird der Überwachungspegel für den Neutralleiterstrom-Ausgang festgelegt. In der Regel sollte diese Einstellung den niedrigsten zu erwartenden Fehlerstrom am geschützten Leistungsschalter erkennen, bevor ein Einschalt-Widerstand für den Leistungsschalter eingesetzt wird. Die Überwachung des Neutralleiterstroms wird nur im Dreipol-Schema verwendet, um eine erhöhte Sicherheit bereitzustellen. *Diese Einstellung gilt nur für Dreipol-Leistungsschalterversager-Schemata*.
- **BF1 PH AMP STR MIN ANREG ANREGUNG:** Mit dieser Einstellung wird der Überwachungspegel für den Phasenstromausgang festgelegt. In der Regel sollte diese Einstellung den niedrigsten zu erwartenden Fehlerstrom am geschützten Leistungsschalter erkennen, nachdem ein Einschalt-Widerstand für den Leistungsschalter eingesetzt wurde (ungefähr 90 % des Widerstands).
- **BF1 N AMP STR MIN ANREG ANREGUNG:** Mit dieser Einstellung wird der Überwachungspegel für den Neutralleiterstrom-Ausgang festgelegt. In der Regel sollte diese Einstellung den niedrigsten zu erwartenden Fehlerstrom am geschützten Leistungsschalter erkennen, nachdem ein Einschalt-Widerstand für den Leistungsschalter eingesetzt wurde (ungefähr 90 % des Widerstands). *Diese Einstellung gilt nur für Dreipol-Leistungsschalterversager-Schemata*.

- **LSV1 STR MIN VERZ:** Legt die Auslöseverzögerung für die Stromerkennung nach dem Einfügen des Einschalt-Widerstandes fest.
- **BF1 TRIP AUSL RÜCKFALL-VERZÖGERUNG:** Diese Einstellung wird verwendet, um die Zeitdauer festzulegen, in der der Auslöseausgang eingeschlossen ist. Der Timer muss mit dem Schema für die automatische Wiedereinschaltung des fehlerhaften Leistungsschalters koordiniert werden, an das das Leistungsschalterversager-Element ein Signal zum Abbruch der Wiedereinschaltung sendet. Die Wiedereinschaltung eines entfernten Leistungsschalters kann auch verhindert werden, indem ein Freigabesignal für die unmittelbare Auslösung länger als die „Rückforderungs"-Zeit gehalten wird.
- **BF1 PH A INITIAL / BF1 PH B INITIAL / BF 1 PH C INITIAL:** Diese Einstellungen wählen den FlexLogic-Operanden aus, um eine Einpol-Auslösung des Leistungsschalters der phase L1, L2 oder L3 und einen Teil des Schemas für die phase L1, L2 oder L3 entsprechend zu initiieren. *Diese Einstellung gilt nur für Einpol-Leistungsschalterversager-Schemata*.
- **LSV1 LS POS1 ϕB / BF1 BKR POS 1 ϕC:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand ausgewählt, der den geschützten früheren Leistungsschalter-Hilfskontakt am Pol B oder C entsprechend darstellt. Bei diesem Kontakt handelt es sich in der Regel um einen nicht multiplizierten Schließerkontakt. Der Kontakt kann so angepasst werden, dass er die kürzestmögliche Ansprechzeit besitzt. *Diese Einstellung gilt nur für Einpol-Leistungsschalterversager-Schemata*.
- **LSV1 LS POS2 ϕB:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand ausgewählt, der den geschützten normalen Leistungsschalter-Hilfskontakt am Pol B (52/a) darstellt. Hierbei handelt es sich möglicherweise um einen multiplizierten Kontakt. *Diese Einstellung gilt nur für Einpol-Leistungsschalterversager-Schemata*.
- **LSV1 LS POS2 ϕC:** Mit dieser Einstellung wird der FlexLogic-Operand ausgewählt, der den geschützten normalen Leistungsschalter-Hilfskontakt an Pol C (52/a) darstellt. Hierbei handelt es sich möglicherweise um einen multiplizierten Kontakt. Bei einem Einpol-Betrieb besitzt das Schema dasselbe allgemeine Konzept, außer dass es eine Neuauslösung jedes Einpols des geschützten Leistungsschalters bereitstellt. Der im folgenden Diagramm zur Einpol-Auslösung dargestellte Ansatz nutzt die Initiierungsinformationen, um zu bestimmen, welcher Pol zur Auslösung unterstützt wird. Die Logik wird pro Pol getrennt. Die Überstromdetektoren verfügen über verbundene Einstellungen. *Diese Einstellung gilt nur für Einpol-Leistungsschalterversager-Schemata*.

  Nach dem Betrieb des Leistungsschalterversager-Elements für einen Einzelpol-Auslösebefehl muss ein Dreipol-Auslösebefehl über den Ausgangsoperanden LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER 1 AUSL OP ausgegeben werden.

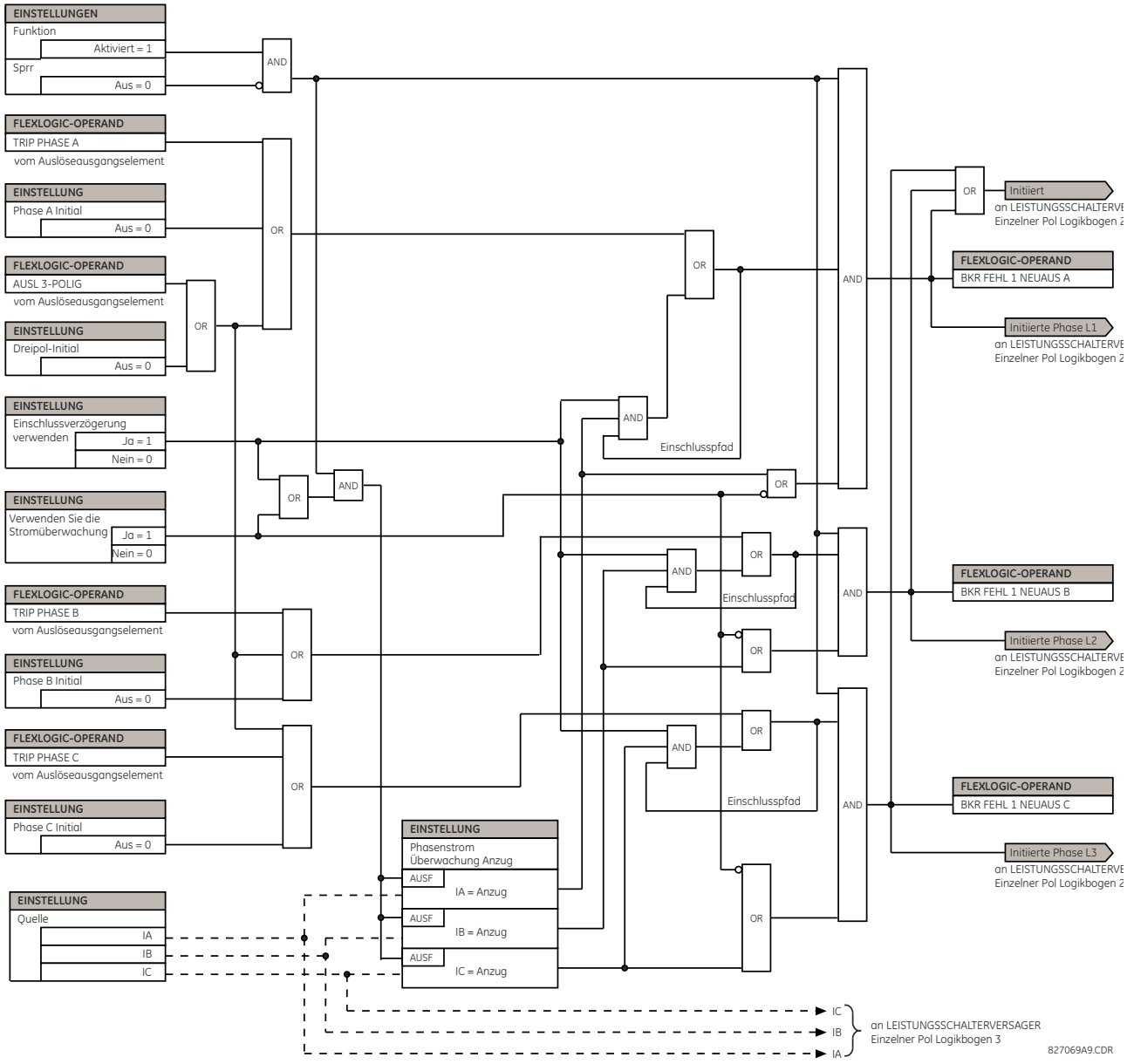


Abbildung 5–110: EINPOLIGER LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER, INITIATE

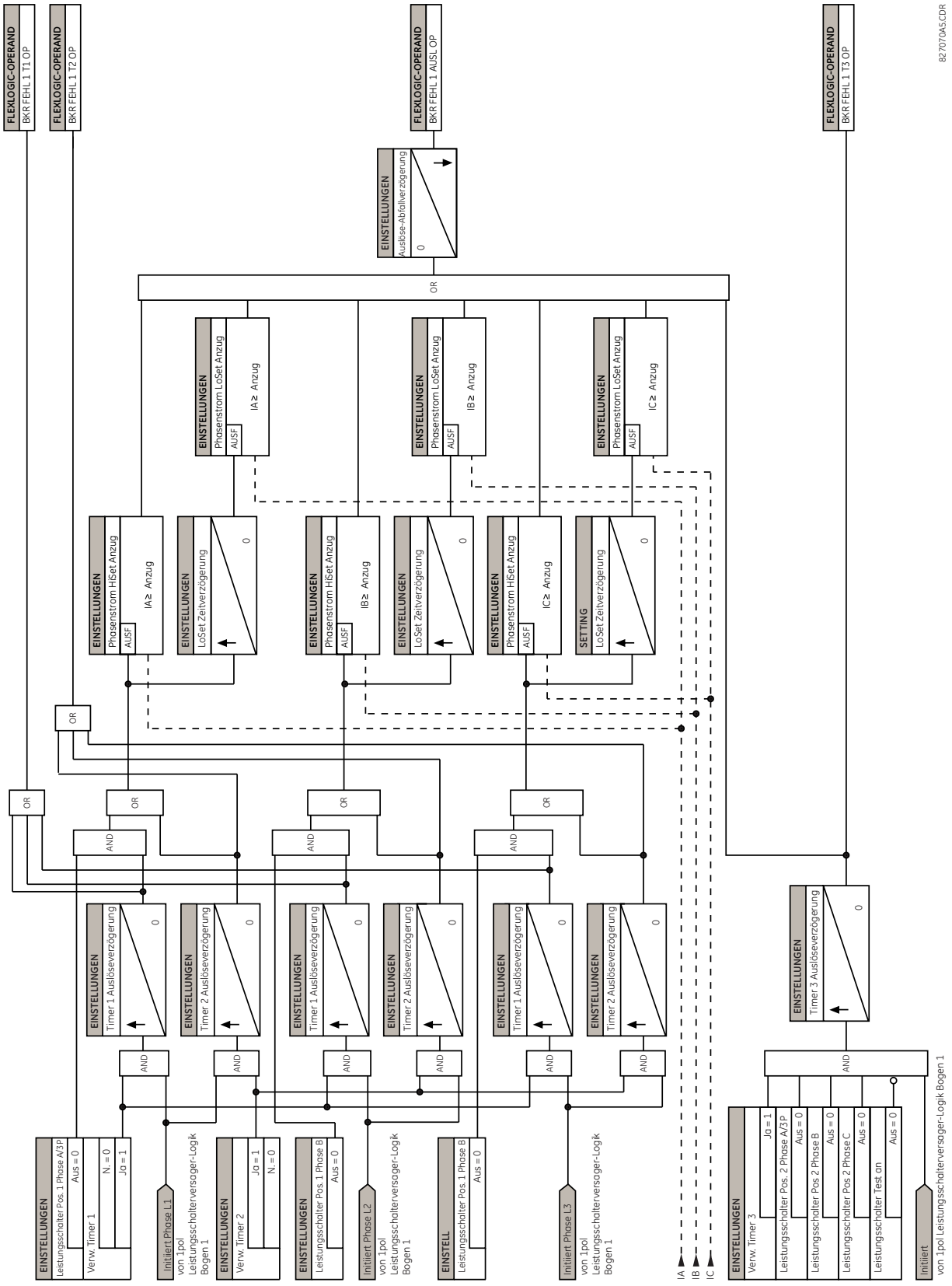


Abbildung 5–111: EINPOLIGER LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER, TIMER

,

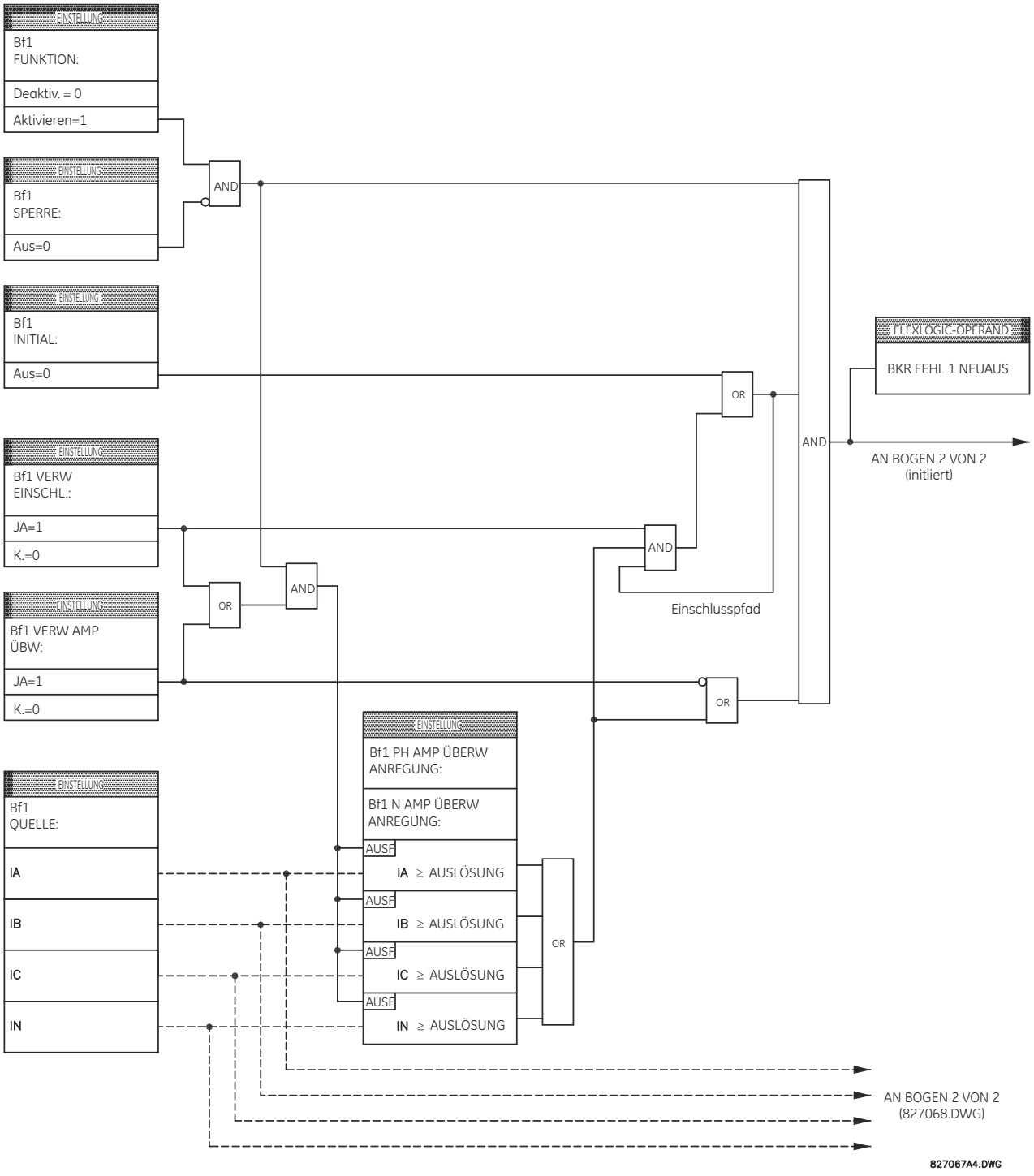


Abbildung 5–112: DREIPOLIGER LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER, INITIIEREN

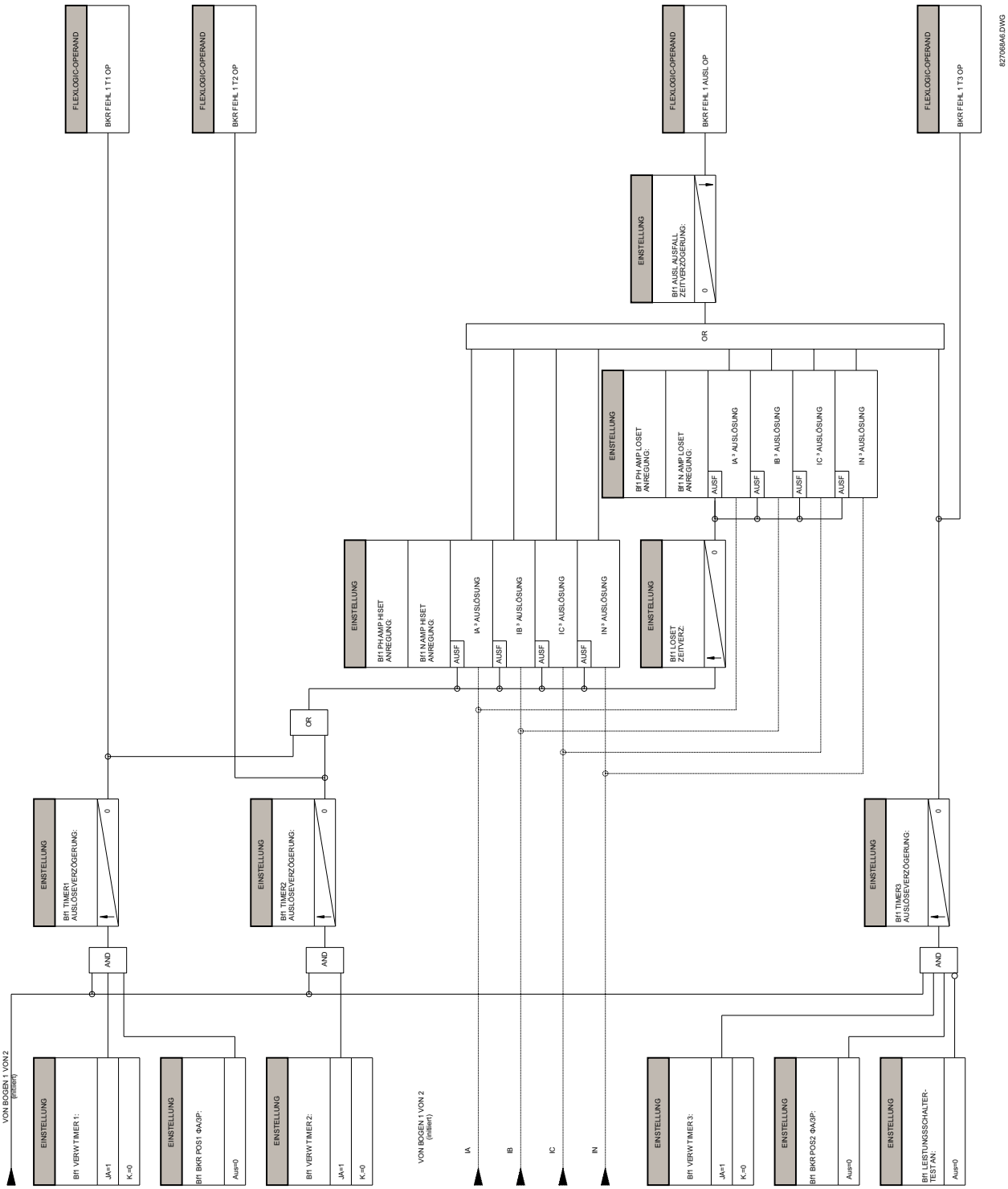
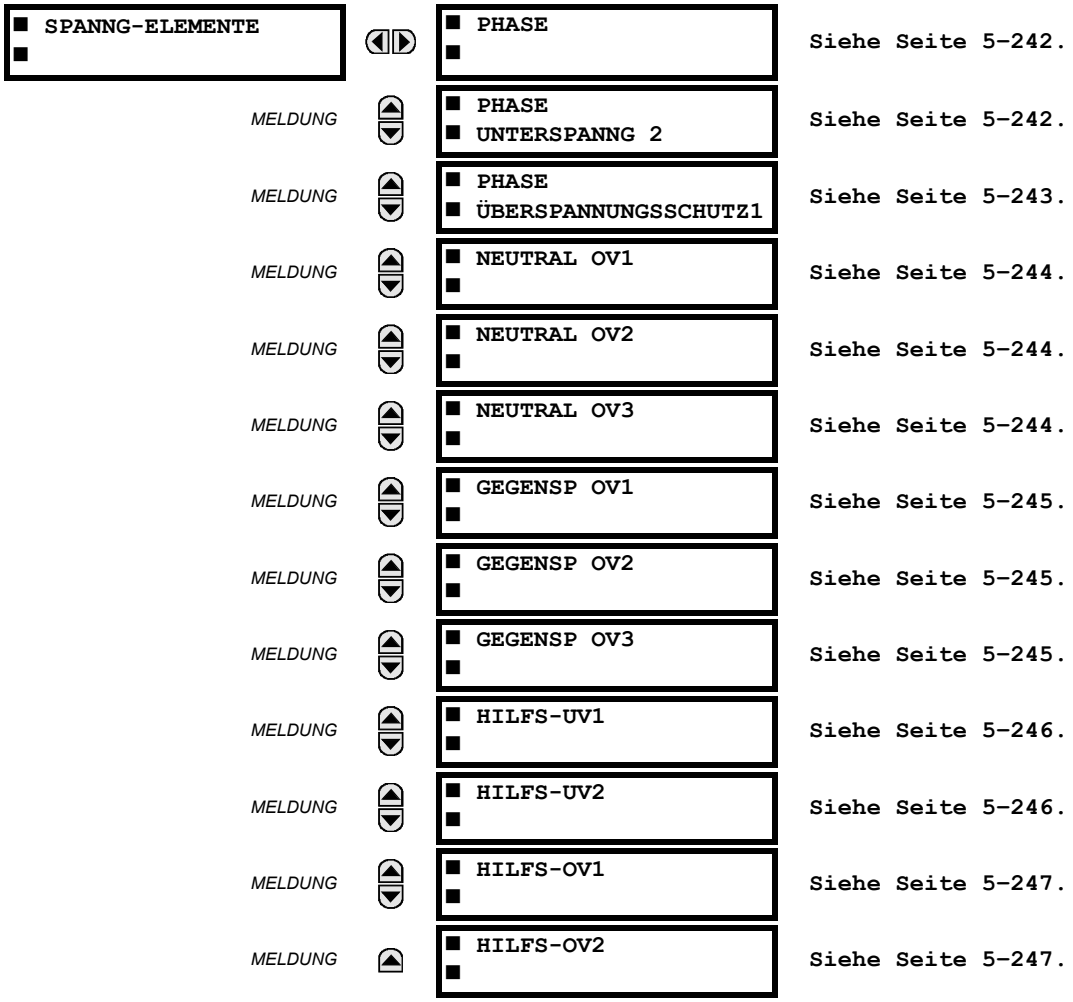


Abbildung 5–113: DREIPOLIGER LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER, TIMER

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELL ⇨⇩ PAREMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPANNUNGSELEMENTE



Diese Schutzfunktionen können für unterschiedliche Anwendungen verwendet werden, darunter:

- ***Unterspannungsschutz:*** Im Falle von spannungsempfindlichen Lasten, wie bei einem Induktionsmotor, erhöht ein Spannungsabfall den gezogenen Strom, was zu einer Überhitzung des Motors führen kann. Die Funktion des Unterspannungsschutzes kann entweder verwendet werden, um eine Auslösung zu verursachen oder einen Alarm zu generieren, wenn die Spannung innerhalb einer vorgegebenen Zeitverzögerung unterhalb einer angegebenen Spannungseinstellung abfällt.
- ***Zulässige Funktionen:*** Die Unterspannungsschutz-Funktion kann zum Sperren der Funktion von externen Geräten verwendet werden, indem ein Ausgangskontakts in Betrieb genommen wird, wenn die Spannung unter die angegebene Spannungseinstellung abfällt. Die Unterspannungsschutz-Funktion kann auch verwendet werden, um die Funktion anderer Funktionen durch die Sperrfunktion dieser Funktionen zu sperren.
- ***Quellentransfer-Schemata:*** Im Falle eines Unterspannungsschutzes wird ein Transfersignal generiert, um die Last von der normalen Quelle zu einer Standby- oder Notstromversorgung zu transferieren.

Die Unterspannungsschutzfunktionen können so programmiert werden, dass sie die Charakteristik einer definierten Zeitverzögerung aufweisen. Die definierte Zeitkennlinie wird in Betrieb genommen, wenn die Spannung innerhalb einer definierten Zeitdauer unterhalb der Anregeschwelle abfällt. Die Zeitverzögerung kann von 0 bis 600,00 Sek. in Schritten von 0,01 angepasst werden. Die Unterspannungsschutzfunktionen können auch so programmiert werden, dass sie eine inverse Zeitverzögerungs-Charakteristik aufweisen.

Mit der Verzögerungseinstellung der Unterspannungschutz wird die Kurvenschar wie unten angezeigt definiert.

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)} \quad \textbf{(EQ 5.25)}$$

wobei: T = Auslösezeit
D = Verzögerungseinstellung des Unterspannungsschutzes (D = 0,00 wird umgehend in Betrieb genommen)
V = Sekundärspannung wird für das Gerät angewendet
$V_{Anregung}$ = Anregeschwelle

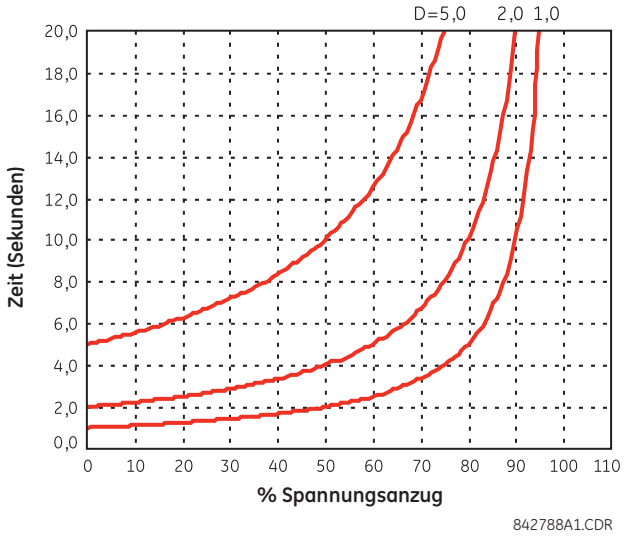


Abbildung 5–114: INVERSE ZEIT-UNTERSPANNUNGSSCHUTZ-KURVEN

HINWEIS

Bei 0 % Anregung entspricht die Auslösezeit der Einstellung der UNTERSPANNUNGSSCHUTZ-VERZÖGERUNG.

b) PHASEN-UNTERSPANNUNGSSCHUTZ (ANSI 27P, IEC PTUV)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPANNG-FUNKTIONEN ⇨ PHASEN-UNTERSPANNG1(3)

■ PHASE ■ UNTERSPANNUNGSSCHUTZ1		PHASE UV1- FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	PHASE UV1 SIGNAL- QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG	PHASE UV1-MODUS: Phase-zu-Masse	*Bereich: Phase-zu-Masse, Phase-zu-Phase*
	MELDUNG	PHASE UV1- ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	PHASE UV1- KURVE: Definierte Zeit	*Bereich: Definierte Zeit, inverse Zeit*
	MELDUNG	PHASE UV1- VERZÖGERUNG: 1,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	PHASE UV1 MINDEST- SPANNUNG: 0,100 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	PHASE UV1-BLOCKADE: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	PHASE UV1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG	PHASE UV1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Diese Funktion kann eingesetzt werden, um eine gewünschte Betriebseigenschaft zur Zeitverzögerung im Vergleich zur eingesetzten Grundspannung (Phase-zu-Masse oder Phase-zu-Phase für eine im Stern geschaltete Spannungswandlerverbindung oder Phase-zu-Phase für eine im Delta geschaltete Spannungswandlerverbindung) oder als definiertes Zeitfunktion anzugeben. Die Funktion wird sofort zurückgesetzt, wenn die angewendete Spannung die Rückfallspannung übersteigt. Bei der Verzögerungseinstellung wird die Mindest-Auslösezeit des Phasenunterspannungsschutzes ausgewählt. Mit der Einstellung für die Mindestspannung wird die Betriebsspannung ausgewählt. Fällt die Funktion unter diese Spannung ab, wird es gesperrt (eine Einstellung von „0“ ermöglicht, dass eine spannungslose Sammelquelle als Fehlerzustand betrachtet wird).

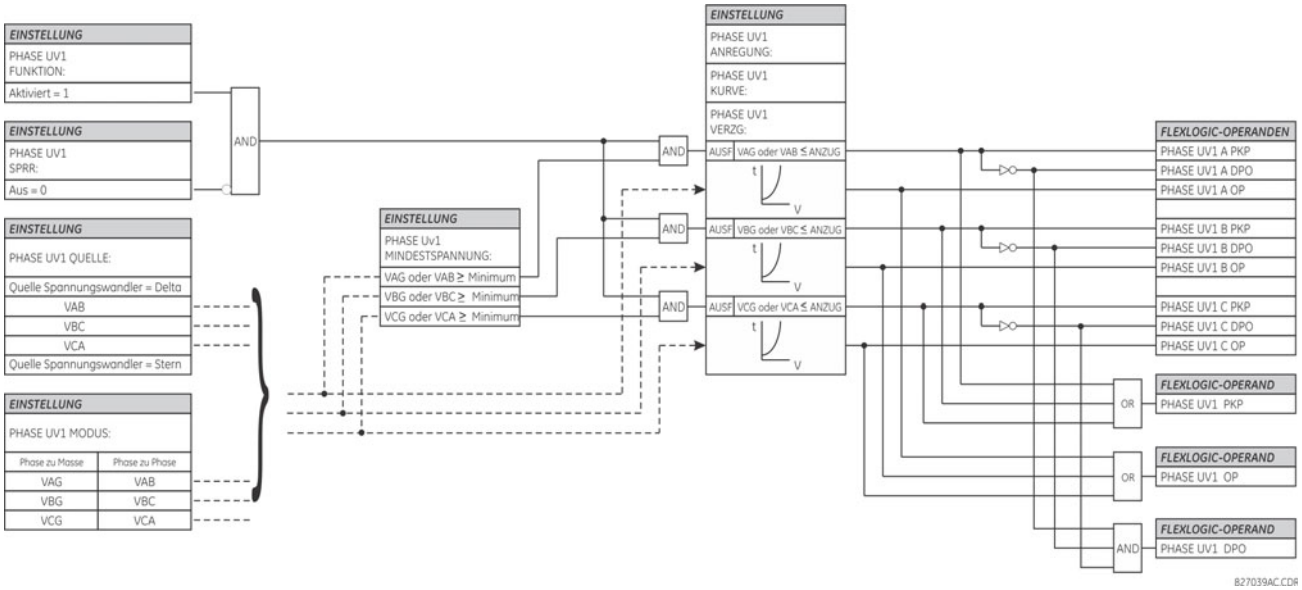


Abbildung 5–115: PHASE UNTERSPANNUNGSSCHUTZ1 SCHALTPLANLOGIK

c) PHASEN-ÜBERSPANNUNG (ANSI 59P, IEC PTOV)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPG-FUNKTIONEN ⇨⇩ PHASEN-ÜBERSPANNUNG1(3)

■ PHASE ■ ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ1	PHASE OV1- FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	PHASE OV1 SIGNAL- QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	PHASE OV1- ANREGUNG: 1,000 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	PHASE OV1 AUSLÖSEVERZÖGERUNG: 1,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	PHASE OV1 RÜCKSETZV: 1,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	PHASE OV1-BLOCKADE: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	PHASE OV1- ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	PHASE OV1- EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Es gibt drei Phasen-Überspannungsfunktionen. Eine Phasenüberspannungsfunktion wird als kurzzeitige Funktion ohne beabsichtigte Zeitverzögerung oder als definierte Zeitfunktion verwendet. Die Eingangsspannung ist die Phase-zu-Phasen-spannung, die entweder direkt über die im Delta geschalteten Spannungswandler gemessen wird bzw. über die Phase-zu-Masse-Spannungswandler berechnet wird, die im Stern geschaltet sind. Die für jede phase zu verwendenden Spannungen sind unten angegeben.

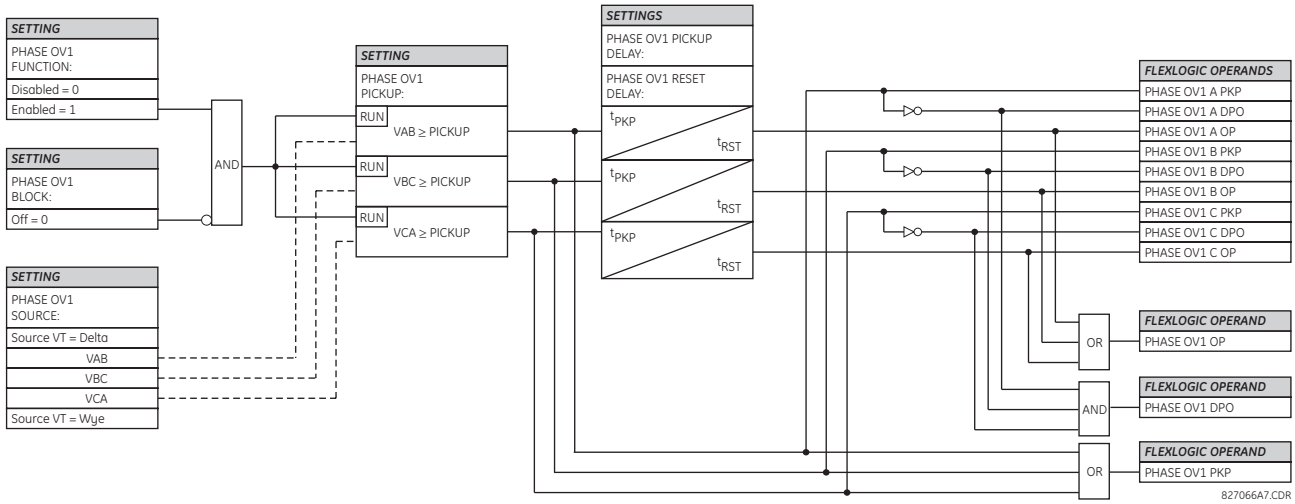


Abbildung 5–116: PHASE ÜBERSPANNUNG SCHALTPLANLOGIK

HINWEIS

Wenn der Quell-Spannungswandler im Stern geschaltet ist, beträgt die Bedingung für den Phasenüberspannungs-Anregung $V > \sqrt{3} \times$ Pickup für V_{AB}, V_{BC} und V_{CA}.

d) NEUTRALÜBERSPANNUNG (ANSI 59N, IEC PTOV)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPANNG-FUNKTIONEN ⇨⇩ PHASEN-OV1(3)

■ NEUTRAL OV1 ■	NEUTRAL OV1- FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	NEUTRAL OV1 SIGNAL -QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	NEUTRAL OV1 ANREGUNG: 0,300 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	NEUTRAL OV1 KURVE: Definierte Zeit	*Bereich: Definierte Zeit, FlexCurve A, FlexCurve B, FlexCurve C*
MELDUNG	NEUTRAL OV1 ANREGUNG: VERZ: 1,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	NEUTRAL OV1 RÜCKSETZ: VERZ: 1,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	NEUTRAL OV1 VERR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	NEUTRAL OV1-ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	NEUTRAL OV1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

5

Es gibt drei Neutral-Überspannungsfunktionen. Die Neutral-Überspannungsfunktion kann verwendet werden, um eine asymmetrische Systemspannung aufgrund eines Erdstromfehlers oder aufgrund des Verlustes von ein oder zwei Phasen der Quelle zu erkennen. Die Funktion reagiert auf die System-Neutralleiterspannung (3V_0), die aus den Phasenspannungen berechnet wurde. Die nominelle Sekundärspannung der Phasenspannungskanäle, die unter **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨ AC-EING ⇨⇩ SPANNG-MODUL ⇨ PHSPWAND SEKUNDÄR** eingegeben ist, ist die PU-Basis, die zum Einrichten der Anregeschwelle verwendet wird.

Das Neutral-Überspannungsfunktion kann eine zeitverzögerte Betriebseigenschaft im Vergleich zur verwendeten Spannung bereitstellen (die über die FlexCurves A, B oder C initialisiert wird) oder es kann als einfaches definierte Zeitfunktion verwendet werden. Die Einstellung **NEUTRAL OV AUSLÖSEVERZÖGERUNG** wird nur angewendet, falls die Einstellung **NEUTRAL OV1 KURVE** mit „definierte Zeit“ angegeben ist. Die dieser Funktion zugewiesene Quelle muss für einen Phasenspannungswandler konfiguriert sein.

Spannungswandlerfehler und eine Normalspannungs-Unsymmetrie müssen bei der Einstellung dieser Funktion berücksichtigt werden. Diese Funktion erfordert, dass der Spannungswandler im Stern geschaltet ist.

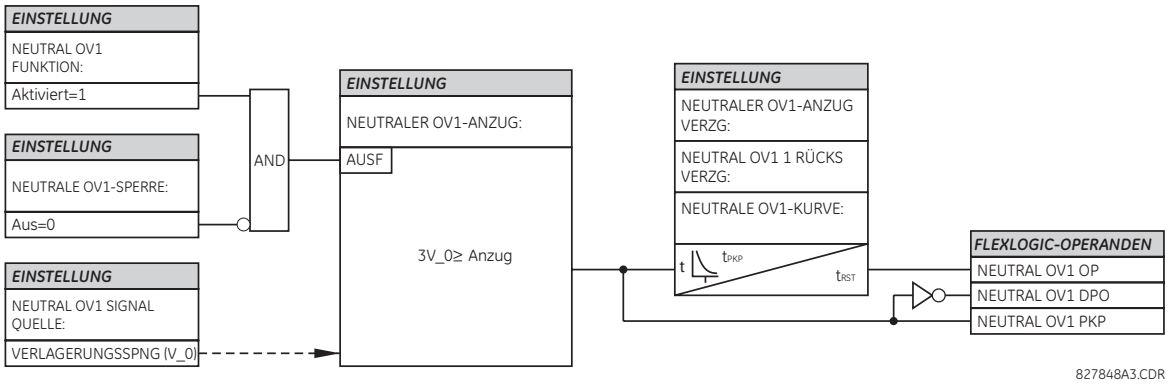


Abbildung 5–117: NEUTRAL ÜBERSPANNUNG1 SCHALTLOGIK

e) GEGENSYSTEM-ÜBERSPANNUNG (ANSI 59Q, IEC PTOV)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPANNUNGSSCHUTZ-ELEMENTE ⇨⇩ GEGENSP OV1(3)

■ GEGENSP OV1 ■		NEG SEQ OV1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	GEGENSP OV1 SIGNAL-QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2*
	MELDUNG	GEGENSP OV1 ANREGUNG: 0,300 pu	*Bereich: 0,000 bis 1,250 pu in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	GEGENSP OV1 AUSLÖSE-VERZÖGERUNG: 0,50 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	GEGENSP OV1 RÜCKSETZ-VERZÖGERUNG: 0,50 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	GEGENSP OV1 SPRR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	GEGENSP OV1-ZIEL: Selbstücksetzend	*Bereich: Selbstücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG	GEGENSP OV1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Es gibt drei Gegenüberspannungselemente.

Das Gegenüberspannungselement kann verwendet werden, um den Verlust von einer oder zwei Phasen der Quelle, eine Phasenfolgeumkehr der Spannung oder eine asymmetrische Systemspannungs-Bedingung zu erkennen.

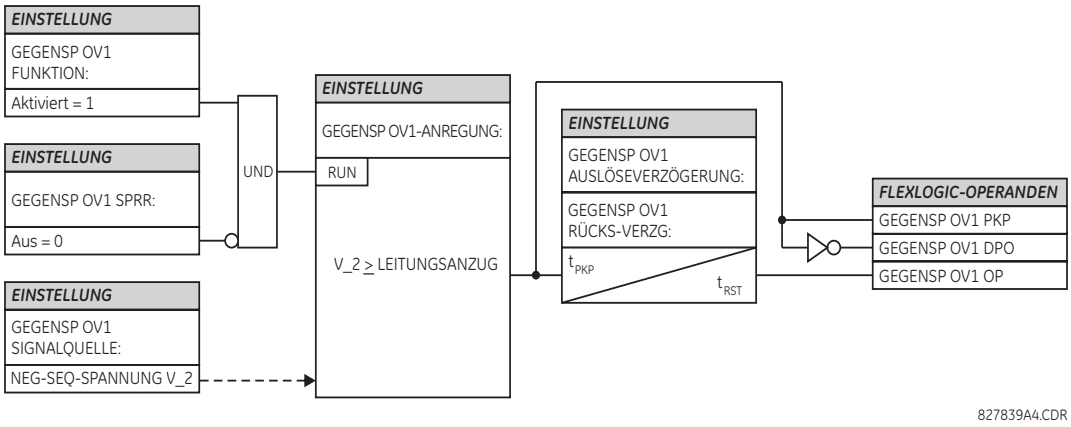


Abbildung 5–118: GEGENÜBERSPANNUNG SCHALTLOGIK

f) HILFSUNTERSPANNUNGSSCHUTZ (ANSI 27X, IEC PTUV)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPANNUNGSSCHUTZ-ELEMENTE ⇨⇩ HILFS-UV1(2)

■ HILFS-UV1 ■	HILFS-UV1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	HLF-UV1 SIGNAL-QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	HLF-UV1 ANREGUNG: 0,700 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	HILF-UV1 KURVE: Definierte Zeit	*Bereich: Definierte Zeit, inverse Zeit*
MELDUNG	HILF-UV1 VERZ: 1,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
MELDUNG	HILF-UV1 MINDEST: SPANNUNG: 0,100 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
MELDUNG	HILF-UV1 SPERR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	HILF-UV1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	HILF-UV1 EREIG: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

5

Das L60 enthält eine Hilfsunterspannungsüberwachung für jedes Spannungswandler-Modul. Diese Funktion ist zur Überwachung der Unterspannungsschutz-Bedingungen der Hilfsspannung vorgesehen. Die Einstellung **HILF-UV1 ANREGUNG** wählt den Spannungspegel aus, bei dem das Unterspannungsschutz-Zeitelement mit der Zeitplanung beginnt. Die nominelle Sekundärspannung des Hilfsspannungskanals, die unter **EINST ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨ STR- UND SPG-WANDLER ⇨⇩ SPANNG-MODUL X5 ⇨⇩ HILFSSPWAND X5 SEKUNDÄR** eingegeben ist, ist die PU-Basis, die zum Einrichten der Anregeschwelle verwendet wird.

Mit der Einstellung **HILFS-UV1 VERZ** wird die Mindest-Ansprechzeit der Hilfsunterspannungsüberwachung ausgewählt. Beide Einstellungen **HILFS-UNTERSP1 ANREGUNG** und **HILFS-UNTERSP1 VERZ** erstellen die Betriebskurve des Unterspannungsschutzes. Die Hilfsunterspannungsüberwachung kann so programmiert werden, dass es entweder die Kennlinie der definierten Zeitverzögerung oder einer inversen Zeitverzögerung verwendet. Die Betriebseigenschaften und Gleichungen sowohl für die definierte als auch die inverse Zeitverzögerung gelten für den Phasenunterspannungsschutz.

Die Funktion wird sofort zurückgesetzt. Mit der Einstellung für die Mindestspannung wird die Betriebsspannung ausgewählt. Fällt die Funktion unter diese Spannung ab, wird es gesperrt.

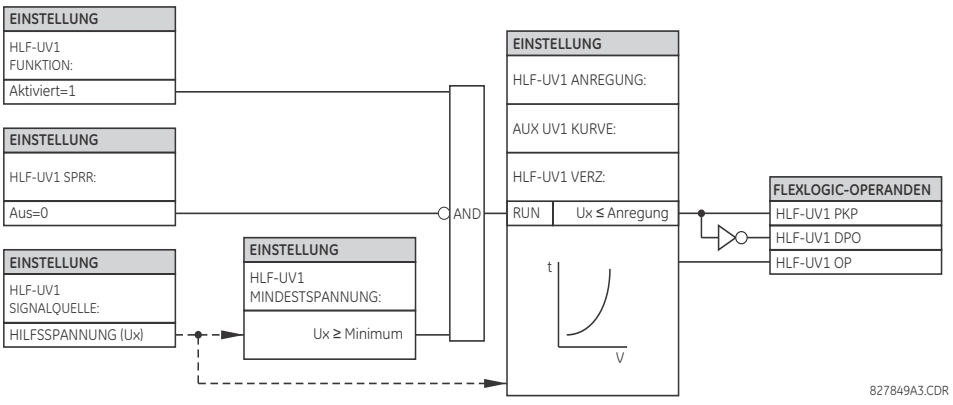


Abbildung 5–119: HILFSUNTERSPANNUNG SCHALTLOGIK

g) HILFSÜBERSPANNUNG (ANSI 59X, IEC PTOV)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPANNG-ELEMENTE ⇨⇩ HILFS-OV1(2)

■ HILFSÜBERSPANNUNG1 ■		HILFSÜBERSPANNUNG1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	HILFS-OV1 SIGNAL-QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG	HILFS-OV1 ANREGUNG: 0,300 pu	*Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	HILFS-OV1 AUSLÖSE-VERZÖGERUNG: 1,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	HILFS-OV1 RÜCKSETZVERZÖGERUNG: 1,00 s	*Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	HILFS-OV1 SPERR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	HILF-OV1 ZIEL: Selbstücksetzend	*Bereich: Selbstücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG	HILF-OV1 EREIG: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Das L60 enthält eine Hilfsüberspannungsüberwachung für jedes Spannungswandlermodul. Diese Funktion ist zur Überwachung der Überspannungsbedingungen der Hilfsspannung vorgesehen. Die nominelle Sekundärspannung des Hilfsspannungskanals, die unter **EINSTELLUNGEN ⇨ SYSTEMEINRICHTUNG ⇩⇨ AC-EING ⇩⇨ SPANNG-MODUL X5** HILFSSPWAND X5 SEKUNDÄR eingegeben ist, ist die Basis pro Einheit (pu), die zum Einrichten der Anregeschwelle verwendet wird.

Eine typische Anwendung für diese Funktion besteht in der Überwachung der Verlagerungsspannung (3V_0), die von einer offenen Delta-Spannungswandlerverbindung (Dreieckschaltung) kommt.

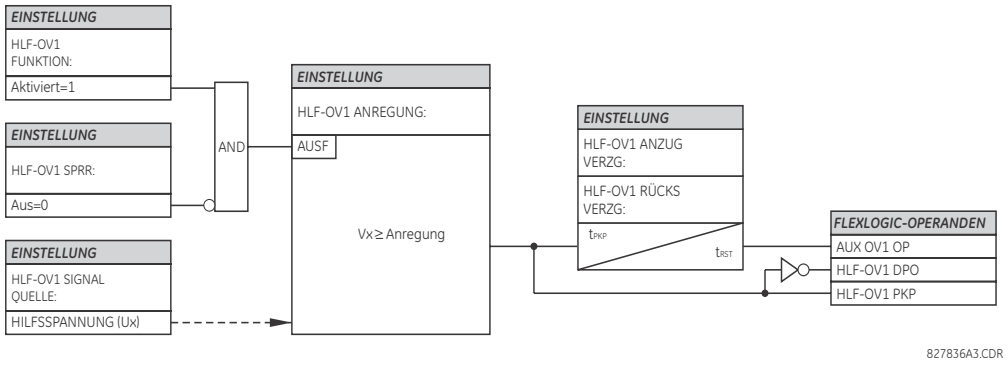


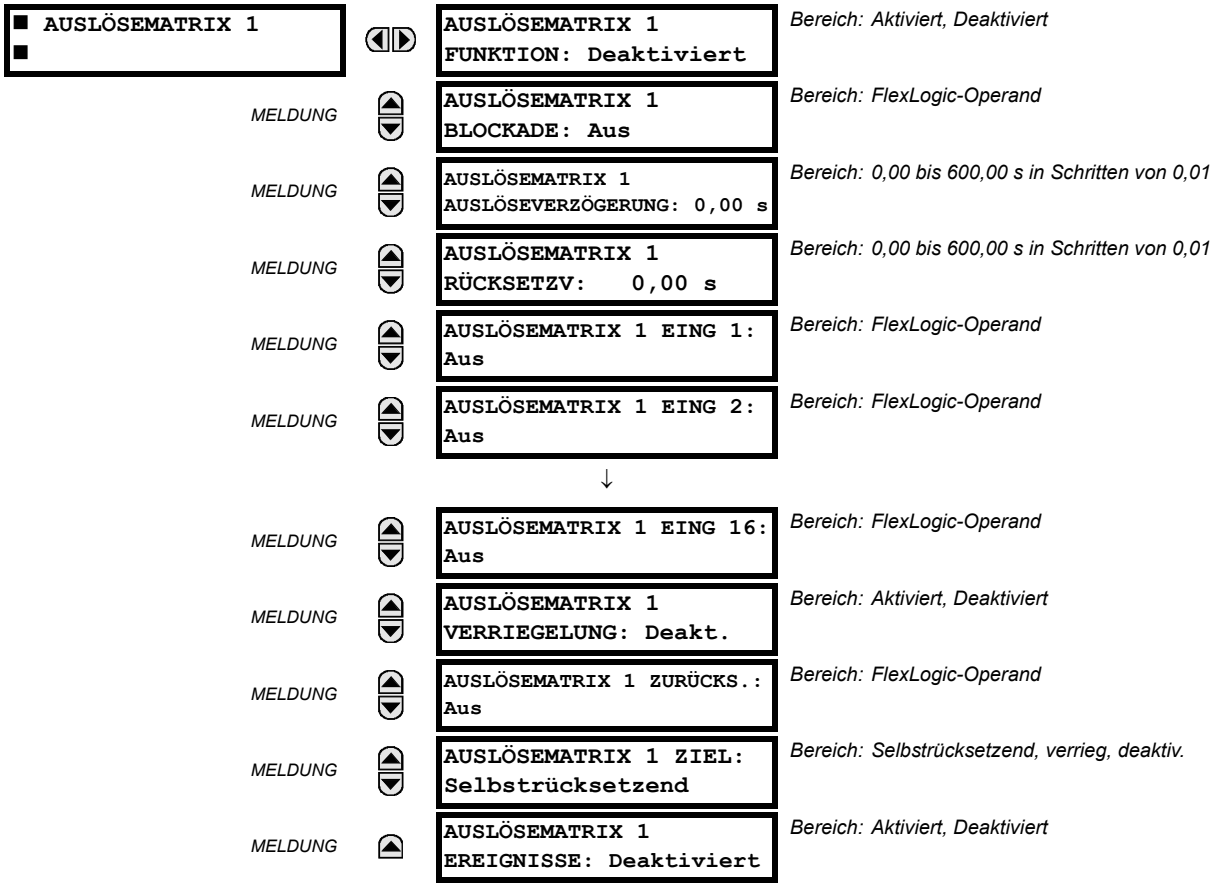
Abbildung 5–120: HILFSÜBERSPANNUNG SCHALTLOGIK

5.6.1 ÜBERSICHT

Steuerfunktionen haben im Allgemeinen eher eine Steuerungs- als Schutzfunktion. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Vorwort zu den Funktionen* zu Beginn dieses Kapitels.

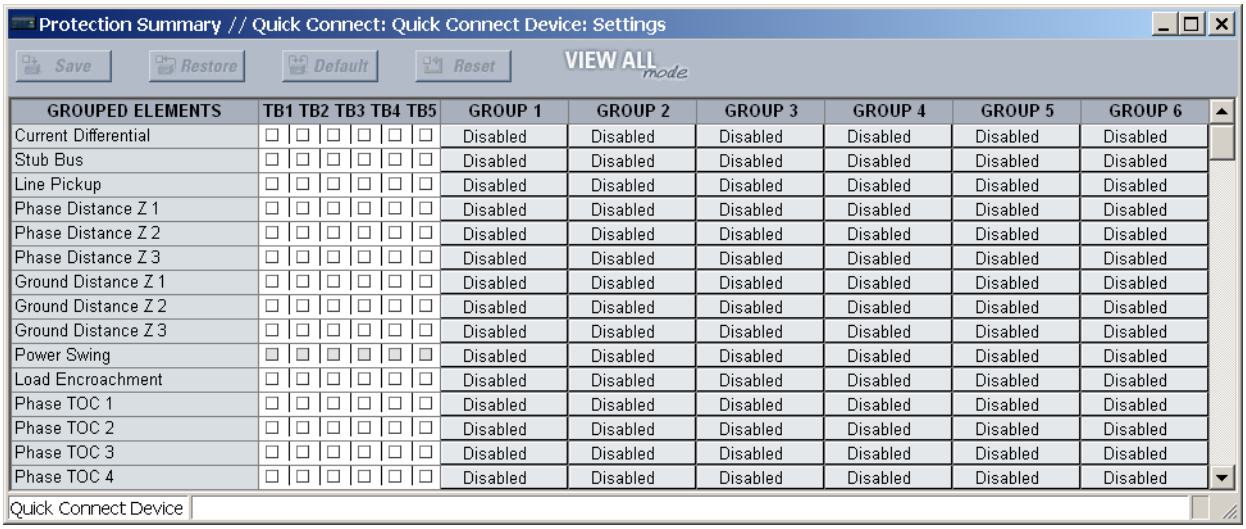
5.6.2 AUSLÖSEMATRIX

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ AUSLÖSEMATRIX ⇨⇩ AUSLÖSEMATRIX 1(6)



Das Auslösematrixelement ermöglicht die Verbindung von Schutzausgängen und Steuerfunktionen ohne FlexLogic und deren Zuweisung auf einfache und effektive Art und Weise. Jede Auslösematrix kann entweder für Auslöse- oder Alarmaktionen zugewiesen werden. Einfache Auslöse-Konditionierung wie Verriegelung, Verzögerung und Verriegelungsverzögerung steht zur Verfügung.

Der einfachste Weg, einen Funktionsausgang einer Auslöseschiene zuzuweisen, ist über die Schutzzusammenfassung der EnerVista UR Setup Software und die Anwahl des Kontrollkästchens der Auslöseschiene. Wenn die gewünschte Funktion für eine spezielle Sammelschiene ausgewählt wurde, wird eine Reihe von betriebstypischen Operanden angezeigt, die einer Auslösematrix zugewiesen werden kann. Wenn mehr als ein betriebstypischer Operand benötigt wird, kann er direkt vom Auslösematrixmenü zugewiesen werden.



GROUPED ELEMENTS	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5	GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	GROUP 4	GROUP 5	GROUP 6
Current Differential	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Stub Bus	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Line Pickup	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Power Swing	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Load Encroachment	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 2	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 3	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 4	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled

Abbildung 5–121: AUSLÖSEMATRIXFELDER IN DER SCHUTZÜBERSICHT

Es stehen die folgenden Einstellungen zur Verfügung.

- **AUSLÖSEMATRIX 1 BLOCKADE:** Der Auslösematrixausgang wird blockiert, wenn ein dieser Einstellung zugeordneter Operand zugewiesen wird.
- **AUSLÖSEMATRIX 1 AUSLÖSEVERZÖGERUNG:** Diese Einstellung legt eine Zeitverzögerung fest, um je nach dem wie der Ausgang verwendet wird, einen Ausgang zu erstellen.
- **AUSLÖSEMATRIX 1 RÜCKSETZV:** Diese Einstellung legt eine Zeitverzögerung für die Rücksetzung des Ausgangsbefehls fest. Diese Zeitverzögerung sollte lang genug sein, damit der Leistungsschalter oder Schütze die gewünschte Aktion ausführen kann.
- **AUSLÖSEMATRIX 1 EINGANG 1** bis **AUSLÖSEMATRIX 1 EINGANG 16:** Diese Einstellungen wählen einen FlexLogic-Operanden, der der Auslösematrix als Eingang zugewiesen werden soll.
- **AUSLÖSEMATRIX 1 VERRIEGELUNG:** Diese Einstellung aktiviert und deaktiviert das Einrasten des Auslösematrixausgangs. Typischerweise wird dies verwendet, wenn eine Sperrung oder eine Benutzerbestätigung der Geräteantwort notwendig ist.
- **AUSLÖSEMATRIX 1 RÜCKSETZEN:** Der Auslösematrixausgang wird zurückgesetzt, wenn der dieser Einstellung zugeordnete Operand zugewiesen wird. Bitte beachten Sie, dass der RÜCKS.-OP-Operand zum Rücksetzungsgatter der Verriegelung vorverdrahtet ist. Deshalb wird ein über die Bedienfrontoberfläche oder über die Kommunikation ausgegebener Rücksetzbefehl den Auslösematrixausgang zurücksetzen.

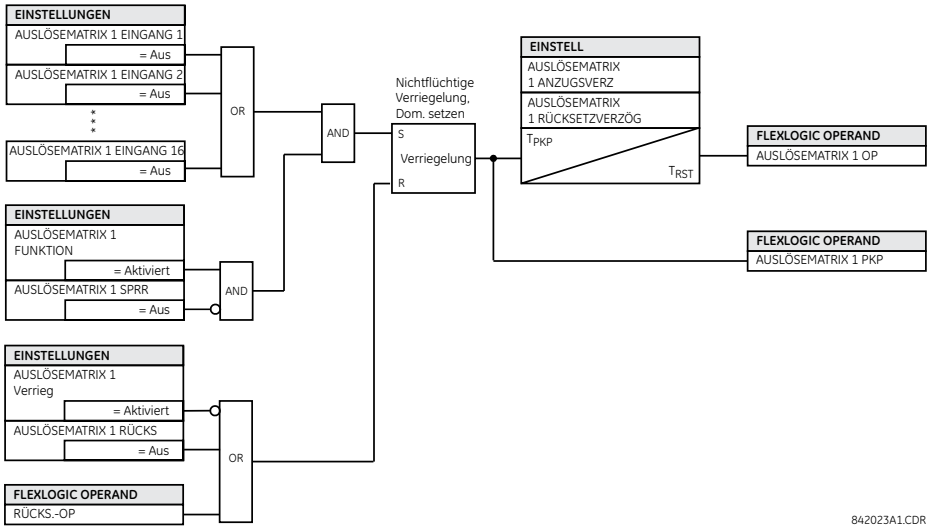


Abbildung 5–122: AUSLÖSEMATRIX-LOGIK

5.6.3 PARAMETERSÄTZE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSÄTZE

■ PARAMETERSÄTZE ■		PARAMETERSATZ FKT: Aktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	PARAMETERSÄTZE BLK: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	GRUPPE 2 AKTIV BEI: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	GRUPPE 3 AKTIV BEI: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
		↓	
	MELDUNG	GRUPPE 6 AKTIV BEI: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	NAME PS 1:	*Bereich: bis zu 16 alphanumerische Zeichen*
	MELDUNG	NAME PS 2:	*Bereich: bis zu 16 alphanumerische Zeichen*
		↓	
	MELDUNG	NAME PS 6:	*Bereich: bis zu 16 alphanumerische Zeichen*
	MELDUNG	PARAMETERSATZ EREIGN: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Der 61850 Standard bietet die Möglichkeit zur Überwachung, zum Bearbeiten oder Ändern von Parametersätzen in einem Gerät über eine Reihe von Diensten, die mit den Werten der Steuerungsblockade des Parametersatz betrieben werden. UR befindet sich ein SGCB im LLN0 im LD1, da derzeit die anderen LDs keine Multi-Parametersätze unterstützen. Der Standardwert der **PARAMETERSÄTZE** ist „Deaktiviert“. Für eine ordnungsgemäße Funktionsweise der 61850- und/oder UR-Parametersatz-Steuerung muss die **PARAMETERSATZFUNKTION** aktiviert sein.

Der aktive Parametersatz in der UR ist einstellbar, sowohl mittels dem über den FlexLogic-Operanden in der UR einstellbaren Wert (derzeitige Vorgehensweise) oder über einen SelectActiveSG-Befehl von einem 61850-Client. Sowohl für das UR als auch das IEC 61850 ist der aktive Parametersatz standardmäßig „1“.

Ein 61850 SelectActiveSG-Befehl setzt eine der internen, nichtflüchtigen Flags (61850 SG Level x), die den erforderlichen aktiven Parametersatz, wie im Folgenden dargestellt, repräsentiert:

Tabelle 5–33: AKT. PARAMETERSATZ

GEÄHLTER PARAMETERSATZ	GESETZTE FLAG
1 (Standard)	SG Stufe 1
2	SG Stufe 2
3	SG Stufe 3
4	SG Stufe 4
5	SG Stufe 4
6	SG Stufe 6

Beim Hochfahren oder Neustart wird die zuvor ausgewählte 61850 SG-Stufe x wieder hergestellt. Ähnlich kann der Eingang der Parametersatz-Steuerung in das UR mit nichtflüchtigen Verriegelungen ausgeführt werden, um die gleiche Wirkung zu erzielen.

Das Parametersatzmenü kontrolliert die Aktivierung und Deaktivierung von bis zu sechs möglichen Parametersätzen im Einstellungsmenü **PARAMETERSÄTZE**. Die Bedienfronteinstellungen in „LEDs verwenden“ zeigen, welche aktive Gruppe (mit einer nicht blinkenden, leuchtenden LED) in Betrieb ist.

Die Einstellung **PARAMETERSÄTZE BLK** verhindert, dass den aktiven Parametersatz wechselt, wenn der FlexLogic-Parameter auf „Ein“ steht. Dies ist ggf. hilfreich bei Anwendungen, bei denen die Änderung der Einstellungen unter bestimmten Bedingungen unerwünscht ist, wie beispielsweise bei offenem Leistungsschalter.

Die Einstellungen **GRUPPE 2 AKTIV BEI** bis **GRUPPE 6 AKTIV BEI** wählen einen FlexLogic-Operanden, der, wenn er eingestellt ist, den jeweiligen Parametersatz für die Verwendung durch jede gruppierte Funktion aktiviert. Ein Prioritätsschema stellt sicher, dass nur eine Gruppe zu einer bestimmten Zeit aktiviert ist - die Gruppe mit der höchsten Nummerierung, die durch den Parameter **AKTIV BEI** aktiviert ist, hat gegenüber Gruppen niedrigerer Nummerierung Priorität. Es gibt keine „Aktiv bei“-Einstellung für Gruppe 1 (die standardmäßig aktive Gruppe), da Gruppe 1 automatisch aktiviert wird, wenn keine andere Gruppe aktiv ist.

Über die Einstellungen **PARAMETERSATZ 1 NAME** bis **NAME PARAMETERSATZ 6** kann der Benutzer jeder der sechs Parametersätze einen Namen zuweisen. Nach der Programmierung erscheint der Name in der zweiten Zeile der Menüanzeige **EINSTELLUNGEN ⇨ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6)**.

Das Gerät kann über eine FlexLogic-Gleichung eingestellt werden, um Anforderungen zur Aktivierung oder Deaktivierung eines bestimmten, nicht standardmäßig eingestellten Parametersatzes zu empfangen. Die folgende FlexLogic-Gleichung (siehe nachstehende Abbildung) zeigt Anforderungen über entfernte Kommunikation (beispielsweise VIRT EINGANG 1 EIN) oder von einem lokalen Digitaleingang (beispielsweise EINGANG 1 EIN), um die Verwendung eines bestimmten Parametersatzes zu initiieren, sowie Anforderungen von verschiedenen Funktionen zur Messung der Überstromanregung zur Verhinderung der Verwendung eines bestimmten Parametersatzes. Der zugewiesene Operand VIRT AUSGANG 1 wird zur Steuerung der Stufe „Ein“ eines bestimmten Parametersatzes verwendet.

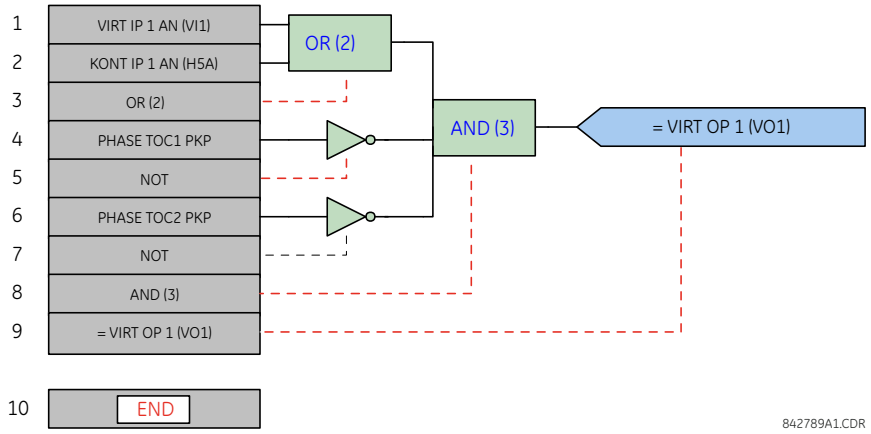


Abbildung 5–123: BEISPIEL FÜR DIE STEUERUNG EINES PARAMETERSATZES ÜBER FLEXLOGIC

5.6.4 WAHLSCHALTER

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ WAHLSCHALTER ⇨ WAHLSCHALTER 1(2)

■ WAHLSCHALTER 1 ■	◀▶	WAHLSCH 1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 GANZER BER: 7	*Bereich: 1 bis 7 in Schritten von 1*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 ZEITÜB: 5,0 s	*Bereich: 3,0 bis 60,0 s in Schritten von 0,1*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 STEIGR AUS	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 STEIGR-MODUS: Zeitüb.	*Bereich: Zeitüberschreitung, Bestätigen*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 BEST.: AUS	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 3BIT A0: AUS	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 3BIT A1: AUS	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 3BIT A2: AUS	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 3BIT MODUS: Zeitüb.	*Bereich: Zeitüberschreitung, Bestätigen*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 3BIT BEST: AUS	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 HOCHFAHRMOD: Wieder.	*Bereich: Wiederherstellen, Synchronisieren, Synch/Wied.*
MELDUNG	▲▼	WAHLSCH 1 ZIEL Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	▲	WAHLSCH 1 EREIGN: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Das Wahlschalterelement ersetzt einen mechanischen Wahlschalter. Typische Anwendungsbereiche sind die Parametersatzsteuerung oder die Steuerung von Teilschaltkreisen mit Multi-Logik über parametrierbare Logik.

Die Funktion verfügt über zwei Steuereingänge. Mit der Aufwärtssteuerung kann die Wahlschalterposition gewählt werden. Über jeden Steuereingangsimpuls sowie über einen parametrierbaren Funktionstasten können Sie jeweils einen Schritt vor- oder zurückgehen. Mit dem Dreibit-Steuereingang kann die Wahlschalterposition, jeweils festgelegt durch ein Dreibit-Wort, eingestellt werden.

Die Funktion ermöglicht die Vorauswahl einer neuen Position, ohne sie anzuwenden. Die vorgewählte Position wird nach einer Zeitüberschreitung oder auf Bestätigung über eine separate Eingabe (Benutzereinstellungen) angewendet. Die Wahlschalterposition wird im nicht flüchtigen Speicher gespeichert. Nach dem Hochfahrmodus wird entweder die vorherige Position wiederhergestellt oder das Gerät wird mit dem derzeitigen Dreibit-Wort (Benutzereinstellung) synchronisiert. Die Alarm-Grundfunktion warnt den Benutzer bei anormalen Bedingungen, beispielsweise wenn der Dreibit-Steuereingang außerhalb des Bereichs liegt.

- **WAHLSCH 1 GANZER BER:** Diese Einstellung legt die obere Position des Wahlschalters fest. Beim Aufwärtsblättern durch die verfügbaren Positionen des Wahlschalters wird auf der obersten Position wieder auf die unterste gewechselt (Position 1). Wenn ein direktes Dreibit-Steuerungswort für die Programmierung des Wahlschalters auf die gewünschte Position verwendet wird, findet der Positionswechsel nur statt, wenn das Steuerungswort innerhalb des Bereichs zwischen 1 und **WAHLSCH GANZER BER** liegt. Wenn das Kontrollwort außerhalb des Bereichs liegt, wird ein Alarm durch die Einstellung des FlexLogic-Operanden WAHLSCH ALARM für 3 Sekunden festgelegt.
- **WAHLSCH 1 ZEITÜB:** Diese Einstellung legt den Zeitraum für die Zeitüberschreitung des Wahlschalters fest. Diesen Wert verwendet das Gerät auf die folgenden zwei Arten: Wenn der **WAHLSCH STEIGR-MODUS** „Zeitüberschreitung“ anzeigt, gibt die Einstellung den notwendigen Inaktivitätszeitraum des Steuereingangs an, nach dem die vorgewählte Position automatisch angewendet wird. Wenn der **WAHLSCH STEIGR-MODUS** „Bestätigen“ anzeigt, gibt die Einstellung den Zeitraum an, bis der Quittierungseingang erscheint. Der Timer wird durch eine beliebige Aktivität des Steuereingangs neu gestartet. Der Quittierungseingang muss angezeigt werden, bevor der Timer des **WAHLSCH 1 ZEITÜB** abläuft, sonst wird kein Positionswechsel durchgeführt und ein Alarm wird eingestellt.
- **WAHLSCH 1 STEIGR:** Diese Einstellung legt einen Steuereingang für den Wahlschalter fest. Der Schalter wird an jeder steigenden Flanke des Signals auf eine neue Position verschoben. Die Position wird schrittweise gesteigert, auf der letzten Position (**WAHLSCH 1 GANZER BER**) wird wieder auf die erste (Position 1) gewechselt. Aufeinanderfolgende Impulse dieses Steuerungsoperanden dürfen nicht schneller als 50 ms erfolgen. Nach jeder steigenden Flanke des zugewiesenen Operanden wird der Zeitüberschreitungs-Timer neu gestartet und die Zielmeldung **WAHLSCH 1: Die Zielmeldung POS Z ÄND. INITIIERT** wird angezeigt, wobei ***Z*** die vorgewählte Position darstellt. Die Meldung wird für den durch die Einstellung **FLASH-MELDUNGSZEIT** festgesetzten Zeitraum angezeigt. Die vorgewählte Position wird angewendet, nachdem der Wahlschalter die Zeitüberschreitung erreicht („Zeitüberschreitungsmodus“), oder wenn das Quittierungssignal erscheint, bevor die Funktion die Zeitüberschreitung erreicht („Quittierungsmodus“). Wenn die neue Position angewendet wird, zeigt das Gerät-Display die Meldung **WAHLSCH 1: POSITION Z IN VERW** an. Typischerweise wird einen parametrierbaren Funktionstasten als Aufwärtssteuereingang konfiguriert.
- **WAHLSCH 1 STEIGR-MODUS:** Diese Einstellung legt den Betriebsmodus des Wahlschalters fest. Wenn „Zeitüberschreitung“ eingestellt wird, wechselt der Wahlschalter nach Ablauf eines zuvor am Steuereingang festgelegten Inaktivitätszeitraums seine Position. Der Positionswechsel des Wahlschalters erfolgt automatisch und erfordert keine explizite Bestätigung. Wenn „Bestätigung“ eingestellt wird, wechselt der Wahlschalter seine Position nur, nachdem der Wechsel durch ein separates Quittierungssignal bestätigt wurde. Wenn das Quittierungssignal nicht innerhalb eines zuvor festgelegten Zeitraums erscheint, akzeptiert der Schalter den Wechsel nicht und es wird ein Alarm durch die Einstellung des FlexLogic-Ausgangsoperanden WAHLSCH STP-ALARM auf 3 Sekunden festgelegt.
- **WAHLSCH 1 BEST:** Diese Einstellung legt einen Quittierungseingang für den Aufwärtssteuereingang fest. Die vorgewählte Position wird an der steigenden Flanke des zugewiesenen Operanden angewendet. Diese Einstellung ist nur im Betriebsmodus „Bestätigung“ aktiv. Das Quittierungssignal muss innerhalb des durch die Einstellung **WAHLSCH 1 ZEITÜB** festgelegte Zeit nach der letzten Aktivität des Steuereingangs erscheinen. Typischerweise wird ein parametrierbare Funktionstaste als Quittierungseingang konfiguriert.

- **WAHLSCH 1 3BIT A0, A1 und A2:** Diese Einstellungen legen einen Dreibit-Steuereingang für den Wahlschalter fest. Über das Dreibit-Steuerungswort erfolgt die Vorauswahl der Position über die folgende Kodierungskonvention:

A2	A1	A0	POSITION
0	0	0	Ruhe
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

  Die Position „Ruhe“ (0, 0, 0) führt keine Aktion herbei und wird in Situationen verwendet, in denen das Gerät zur Generierung der Dreibit-Steuerungswörter eine Störung aufweist. Wenn der **WAHLSCH 1 3BIT MODUS** „Zeitüberschreitung“ anzeigt, wird die über **WAHLSCH 1 ZEITÜB** vorgewählte Position wenige Sekunden nach der letzten Aktivität des Dreibit-Eingangs angewendet. Wenn der **WAHLSCH 1 3BIT MODUS** „Bestätigung“ anzeigt, wird die vorgewählte Position wenige Sekunden an der steigenden Flanke des Quittierungseingangs des **WAHLSCH 1 3BIT BEST** angewendet.

  Der Aufwärtssteuereingang (**WAHLSCH 1 STEIGR**) und die Dreibit-Steuerungseingänge (**WAHLSCH 1 3BIT A0** über **A2**) schließen sich gegenseitig aus: Wenn die Aufwärtssteuerungssequenz initiiert ist, ist der Dreibit-Steuereingang inaktiv. Wenn die Dreibit-Steuerungssequenz initiiert ist, ist der Aufwärtssteuerungseingang inaktiv.

- **WAHLSCH 1 3BIT MODUS:** Diese Einstellung legt den Betriebsmodus des Wahlschalters fest. Wenn „Zeitüberschreitung“ eingestellt wird, wechselt der Wahlschalter nach Ablauf eines zuvor am Steuereingang festgelegten Inaktivitätszeitraums seine Position. Der Positionswechsel des Wahlschalters erfolgt automatisch und erfordert keine explizite Bestätigung. Wenn „Bestätigung“ eingestellt wird, wechselt der Wahlschalter seine Position nur, nachdem der Wechsel über ein separates Quittierungssignal bestätigt wurde. Wenn das Quittierungssignal nicht innerhalb eines zuvor festgelegten Zeitraums erscheint, nimmt der Schalter den Wechsel nicht an und es wird ein Alarm durch Aufruf des FlexLogic-Ausgangsoperanden WAHLSCH BIT-ALARM für 3 Sekunden festgelegt.
- **WAHLSCH 3BIT BEST:** Diese Einstellung legt einen Quittierungseingang für den Dreibit-Steuereingang fest. Die vorgewählte Position wird an der steigenden Flanke des zugewiesenen FlexLogic-Operanden angewendet. Diese Einstellung ist nur im Betriebsmodus „Bestätigung“ aktiv. Das Quittierungssignal muss innerhalb des durch die Einstellung **WAHLSCH 1 ZEITÜB** festgelegten Zeit nach der letzten Aktivität der Dreibit-Steuereingänge erscheinen. Hinweis: Der Aufwärtssteuereingang und der Dreibit-Steuerungseingang verfügen über unabhängige Quittierungssignale (**WAHLSCH 1 BEST** und **WAHLSCH 1 3BIT BEST**).
- **WAHLSCH 1 HOCHFAHRMOD:** Diese Einstellung legt das Verhalten der Funktion im Hochfahrmodus des Gerätes fest.

  In der Einstellung „Wiederherstellen“ wird die letzte Position des Wahlschalters (gespeichert im nicht flüchtigen Speicher) nach dem Hochfahren des Gerätes wiederhergestellt. Wenn die aus dem Speicher wiederhergestellte Position außerhalb des Bereichs liegt, wird Position 0 (kein Ausgangsoperand ausgewählt) angewendet und ein Alarm eingestellt (WAHLSCH 1 PWR-ALARM).

  In der Einstellung „Synchronisieren“ verhält der Wahlschalter sich wie folgt: Während zwei Leistungszyklen wählt der Wahlschalter Position 0 und aktiviert WAHLSCH 1 PWR-ALARM. Nach zwei Leistungszyklen synchronisiert der Wahlschalter auf die Position, die der Dreibit-Steuereingang vorgibt. Dieser Vorgang erfolgt nicht erst mit dem Einsetzen der Zeitüberschreitung oder dem Quittierungseingang. Wenn der Synchronisierungsversuch nicht erfolgreich ist (wenn der Dreibit-Eingang nicht verfügbar ist (0,0,0) oder sich außerhalb des Bereiches befindet), wird der Wahlschalterausgang auf Position 0 (kein Ausgangsoperand ausgewählt) gesetzt und ein Alarm wird festgelegt (WAHLSCH 1 PWR-ALARM).

  Der Betriebsmodus „Synch./Wieder.“ ist dem Moduls „Synchronisieren“ ähnlich. Der einzige Unterschied ist, dass nach einem nicht erfolgreichen Synchronisierungsversuch der Schalter versucht, die im Gerät-Speicher gespeicherte Position wiederherzustellen versucht. Der Modus „Synch./Wieder.“ ist hilfreich bei Anwendungen, bei denen der Wahlschalter für den Wechsel des Parametersatzes auf redundante Schutzsysteme (mit zwei Geräten) eingesetzt wird.

- **WAHLSCH 1 EREIGN:** Falls aktiviert, werden die folgenden Ereignisse protokolliert:

EREIGNISNAME	BESCHREIBUNG
WAHLSCH 1 POS *Z*	Wahlschalter 1 hat seine Position geändert auf *Z*.
WAHLSCH 1 STP-ALARM	Die über den Aufwärtssteuereingang vorausgewählte Schalterposition wurde nicht vor Eintreten der Zeitüberschreitung bestätigt.
WAHLSCH 1 BIT-ALARM	Die über den Dreibit-Steuereingang vorausgewählte Schalterposition wurde nicht vor Eintreten der Zeitüberschreitung bestätigt.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Betriebsweise des Wahlschalters. In diesem Diagramm steht „T“ für eine Zeitüberschreitungseinstellung.

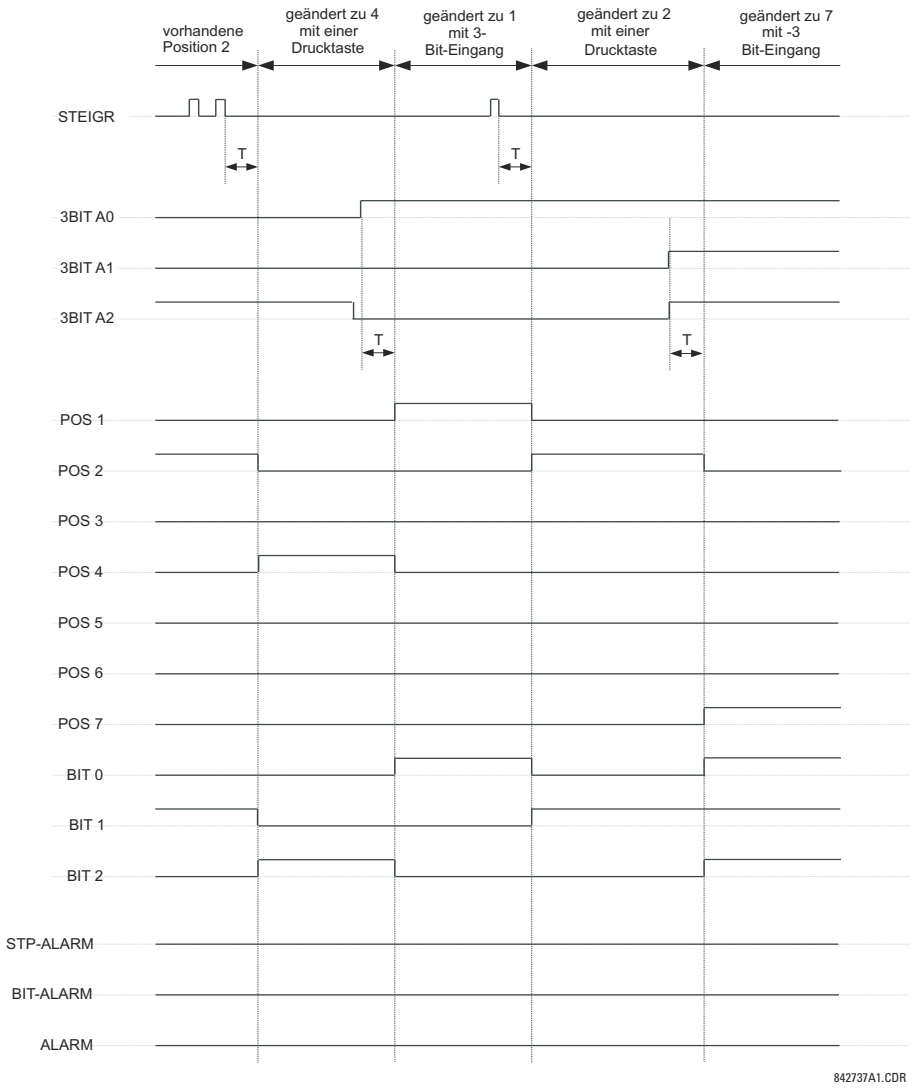


Abbildung 5–124: ZEITÜBERSCHREITUNGSMODUS

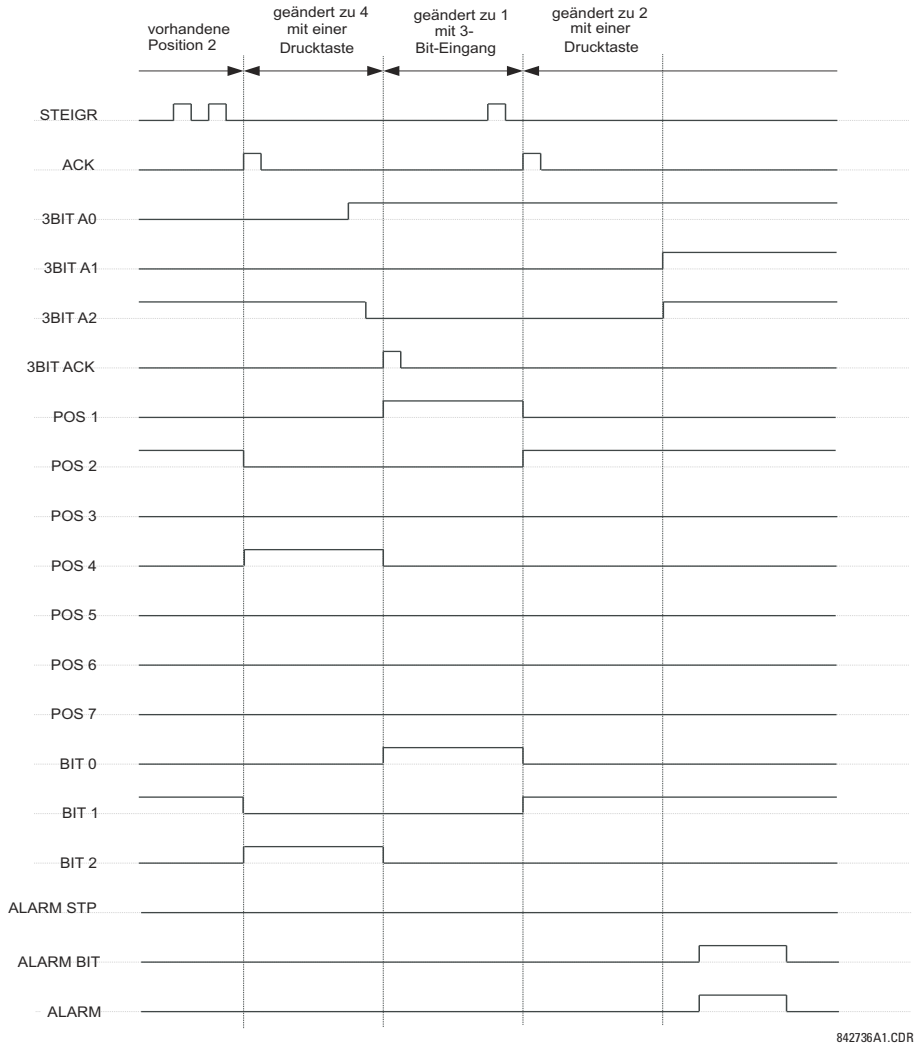


Abbildung 5–125: BESTÄTIGUNGSMODUS

ANWENDUNGSBEISPIEL

Verwenden Sie eine Anwendung, bei der der Wahlschalter als Steuerung der Parametersätze 1 bis 4 im Gerät verwendet wird. Die Parametersätze werden sowohl über die parametrierbare Funktionstaste 1 als auch über ein externes Gerät über Digitaleingänge 1 bis 3 gesteuert. Der aktive Parametersatz sollte als verschlüsseltes Dreibit-Word für das externe Gerät verfügbar sein, und SCADA über die Ausgangskontakte 1 bis 3. Der vorgewählte Parametersatz sollte automatisch nach 5 Sekunden Inaktivität der Steuereingänge angewendet werden. Wenn das Gerät hochfährt, sollte es den Parametersatz mit dem Dreibit-Steuereingang synchronisieren.

Nehmen Sie die folgenden Änderungen an der Parametersatzsteuerung im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSÄTZE** vor:

PARAMETERSATZFUNKTION: „Aktiviert“
PARAMETERSÄTZE BLK: „Aus“
SATZ 2 AKTIV BEI: „WAHLSCH 1 POS 2“
SATZ 3 AKTIV BEI: „WAHLSCH 1 POS 3“
SATZ 4 AKTIV BEI: „WAHLSCH 1 POS 4“
SATZ 5 AKTIV BEI: „Aus“
SATZ 6 AKTIV BEI: „Aus“

Nehmen Sie die folgenden Änderungen am Wahlschalterelement im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ WAHLSCHALTER ⇨ WAHLSCHALTER 1** vor, um die Steuerung der parametrierbare Funktionstaste 1 und den Digitaleingängen 1 bis 3 zuzuweisen:

WAHLSCH 1 FUNKTION: „Aktiviert“
WAHLSCH 1 GANZER BER: „4“
WAHLSCH 1 STEIGERUNGSMODUS: „Zeitüb.“
WAHLSCH 1 ZEITÜB: „5,0 s“
WAHLSCH 1 3BIT STEIGERUNG: „PUSHBUTTON 1 ON“
WAHLSCH 1 BEST: „Aus“
WAHLSCH 1 3BIT A0: „KONT IP 1 EIN“
WAHLSCH 1 3BIT A1: „KONT IP 2 EIN“
WAHLSCH 1 3BIT A2: „KONT IP 3 EIN“
WAHLSCH 1 3BIT MODUS: „Zeitüb.“
WAHLSCH 1 3BIT BEST.: „Aus“
WAHLSCH 1 HOCHFAHRMOD: „Synchron.“

Dann weisen Sie den Ausgangskontaktbetrieb (H6-Modul) dem Wahlschalterelement zu, indem Sie im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EINGÄNGE/AUSGÄNGE ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKTE** die folgenden Änderungen vornehmen:

AUSGANG H1 BETRIEB: „WAHLSCH 1 BIT 0“
AUSGANG H2 BETRIEB: „WAHLSCH 1 BIT 1“
AUSGANG H3 BETRIEB: „WAHLSCH 1 BIT 2“

Abschließend ist der parametrierbare Funktionstaste 1 durch die folgenden Änderungen im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE FKT-TASTEN ⇨ FKT-TASTE 1** zuzuweisen und zu konfigurieren.

FKT-TASTE1 FUNKTION: „Selbstrück“
FKT-TASTE1 AUSFALLZEIT: „0,10 s“

Die Logik für den Wahlschalter wird nachfolgend dargestellt:

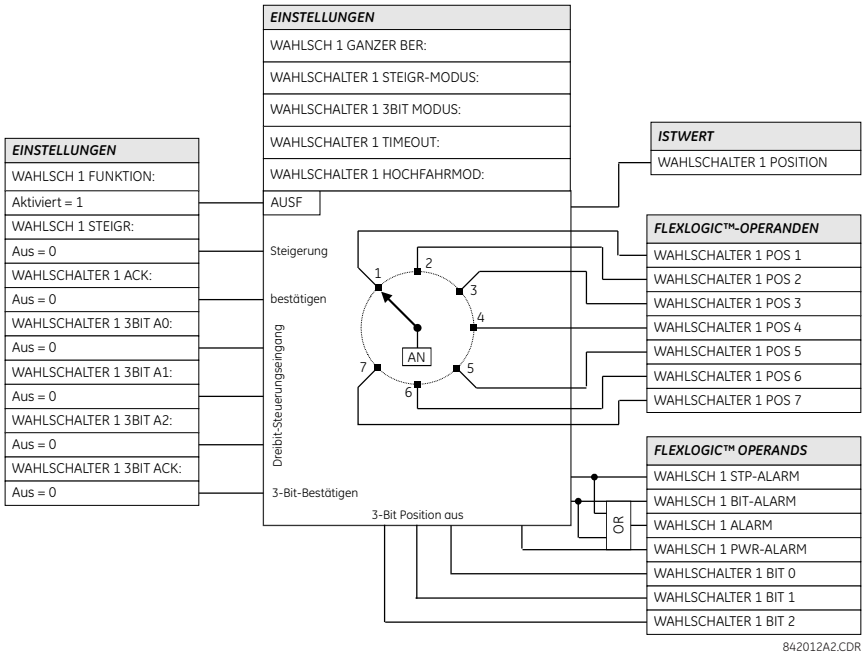
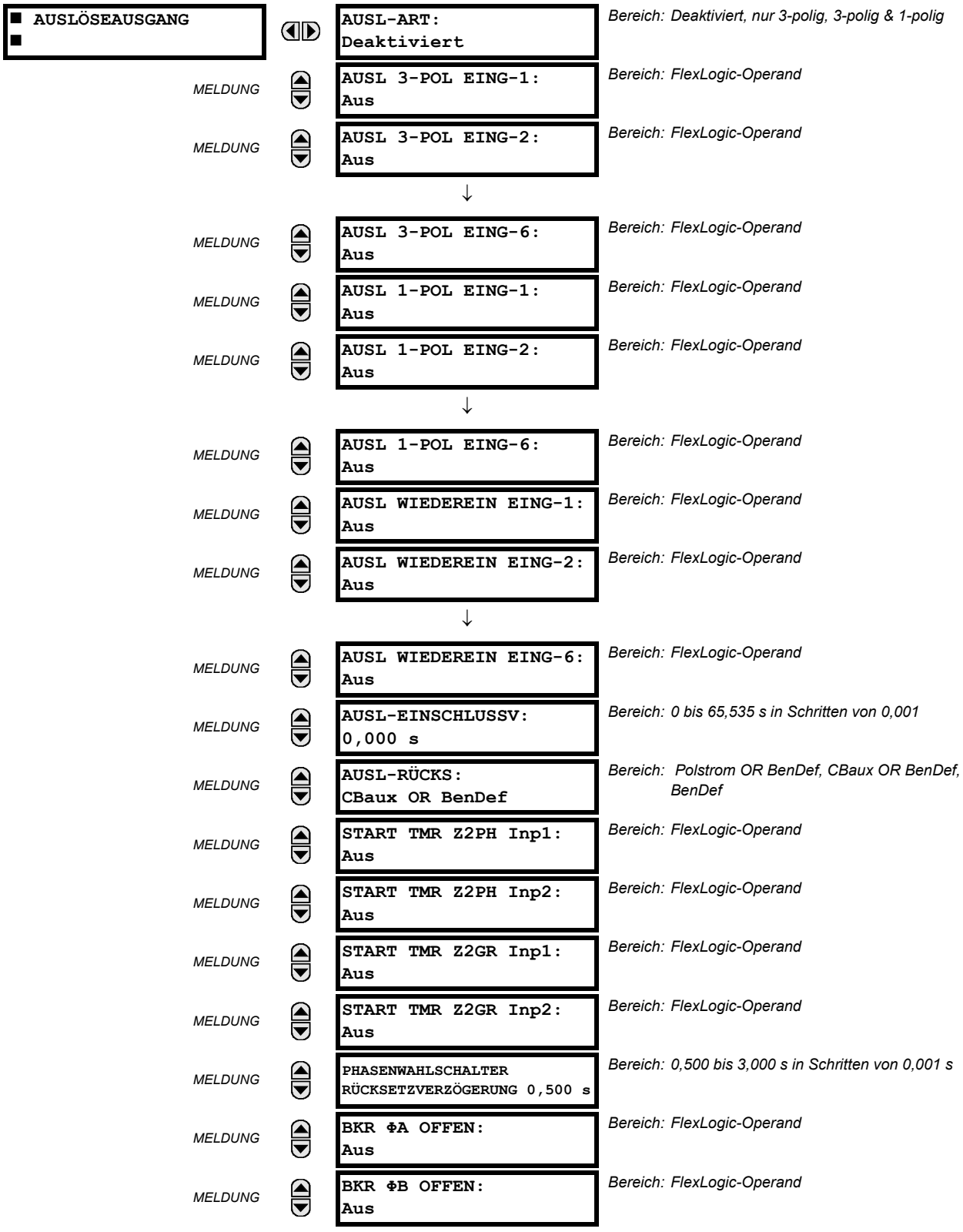


Abbildung 5–126: WAHLSCHALTERLOGIK

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ AUSLÖSEAUSGANG



MELDUNG

```
BKR ΦC OFFEN:
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand

MELDUNG

```
3P AUSL ERZW:
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand

MELDUNG

```
AUSL-PILOTPRIORITÄT:
0,000 s
```

Bereich: 0 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
RÜCKW-FEHLER:
Aus
```

Bereich: FlexLogic-Operand

MELDUNG

```
AUSL-VERZ BEI AUSW KURZSCHL:
0,000 s
```

Bereich: 0 bis 65,535 s in Schritten von 0,001

MELDUNG

```
TRIP EREIGNISSE:
Deaktiviert
```

Bereich: Aktiviert, Deaktiviert

Das Auslöseausgangselement wird hauptsächlich verwendet, um Auslöseanforderungen von Schutzfunktionen und anderen Eingängen zu sammeln, um Ausgangsoperanden zur Initialisierung von Auslösungen zu erzeugen. Dreipolige Auslösungen leiten nur eine Wiedereinschaltung ein, wenn sie darauf programmiert sind. Einpolige Auslösungen leiten grundsätzlich eine automatische Wiedereinschaltung ein. Die Ausgangsoperanden AUSL 3-POL und AUSL 1-POL können auch als Eingänge eines FlexLogic OR-Gatters zum Betrieb der Auslöse-Anzeige-LED der Bedienfront genutzt werden.

DREIPOL-BETRIEB:

Bei Anwendungen, bei denen keine Einzelpol-Auslösung erforderlich ist, bietet dieses Element eine zweckmäßige Methode, Eingänge zu sammeln, um die Auslösung von Leistungsschaltern, des Wiedereinschaltelements und des Leistungsschalterversager-Elements zu initiieren.

EINZELPOL-BETRIEB:

HINWEIS

Dieses Element *kann nur in Anwendungen mit Einzelpol-Betrieb verwendet werden.*

Das Element wird bei diesen Anwendungen für die folgenden Vorgänge verwendet:

- Bestimmung, ob ein Einzelpol-Betrieb durchgeführt werden soll.
- Sammeln von Eingängen, um die Dreipol-Auslösung, des Recloser- oder Leistungsschalterversager-Elements zu initiieren.
- Sammeln von Eingängen, um die Einzelpol-Auslösung, des Recloser- oder Leistungsschalterversagerelement zu initiieren.
- Eingängen von modellunterstützten Schemata eine höhere Priorität zuweisen, als ausschließlich lokalen Eingängen.

Das Auslöseausgangselement arbeitet in Verbindung mit anderen L60 Elementen (zur vollständigen Beschreibung des Einzelpol-Betriebs siehe Kapitel „Angaben über die Funktionsweise“), die für eine korrekte Funktionsweise programmiert und in Betrieb sein müssen. Die notwendigen Funktionen sind: Recloser, Leistungsschaltersteuerung, Erkennung eines offenen Pols und Phasenwähler. Außerdem muss der Status des Reclosers auf „Reset“ stehen, bevor eine Einzelpol-Auslösung erfolgen kann. Ausgänge dieses Elements werden außerdem direkt als Initiierungssignale mit dem Leistungsschalterversager-Element verbunden.

Mindestens ein internes Schutzelement oder ein Digitaleingang für die Fehlererkennung muss als Eingang zu diesem Element vorhanden sein. In Anwendungen mit modellunterstützten Schemata kann ein Timer verwendet werden, um die Ausgangsentscheidung zu verzögern, bis Daten eines externen Geräts der Kommunikationseinrichtungen empfangen werden, um einen Dreipol-Betrieb zu verhindern, wo ein Einzelpol-Betrieb möglich ist.

HINWEIS

Um den korrekten Betrieb der Einzelpol-Auslösefunktion sicherzustellen, muss jede Art von Schutz für Einzelpol-Auslösung, bei der es sich nicht um einen Distanzschutz handelt (wie Hochstromüberwachung über unabhängige oder gerichtete Überstromzeitschutz-Funktionen), durch die Operanden OFFENER POL OP ΦA, OFFENER POL OP ΦB oder OFFENER POL OP ΦC blockiert werden. Überstromschutz phase L1 wird beispielsweise durch den Operanden POL OFF OP ΦA blokkiert. Diese Blockierungsbedingung ist für den Distanzschutz vorverdrahtet.

Die folgenden Einstellungen stehen für das Auslöseausgangselement zur Verfügung.

- **AUSL-ART:** Diese Einstellung wird zur Auswahl des erforderlichen Betriebsmodus verwendet. Wenn „Nur 3-polig“ ausgewählt ist, werden die Ausgänge für alle drei Phasen immer gleichzeitig eingestellt. Wenn „3- & 1-polig“ ausgewählt ist, werden die Ausgänge für alle drei Phasen gleichzeitig eingestellt, es sei denn, der Phasenwähler oder ein modellunterstütztes Schemata bestimmt den Fehler als einpoligen Erdschluss. Wenn der Fehler als AG, BG oder CG identifiziert wird, werden nur die Operanden für die fehlerbehaftete Phase L1ktiviert.
- **AUSL 3-POL EING-1** bis **AUSL 3-POL EING-6:** Diese Einstellungen werden verwendet, um einen Operanden für eine Fehlerbedingung auszuwählen, bei der die Initialisierung eines Einzelpol-Betriebs nicht erwünscht ist (beispielsweise bei Phasenunterspannung). Verwenden Sie ein FlexLogic OR-Gatter, wenn mehr als sechs Eingänge erforderlich sind.
- **AUSL 1-POL EING-1** bis **AUSL 1-POL EING-6:** Diese Einstellungen werden verwendet, um einen Operanden für eine Fehlerbedingung auszuwählen, bei der die Initialisierung einer Einzelpol-Auslösung und -Wiedereinschaltung erwünscht ist, wenn es sich um einen einpoligen Erdstromfehler handelt (beispielsweise Distanzschutzzone 1). Verwenden Sie ein FlexLogic OR-Gatter, wenn mehr als sechs Eingänge erforderlich sind. Die Eingänge müssen nicht phasenspezifisch sein, da der Phasenwähler den Fehlertyp bestimmt.

  Der Operand 3P AUSL ERZW wird von der automatischen Wiedereinschaltung 1,5 Zyklen nach der Initialisierung der Einzelpol-Wiedereinschaltung aktiviert. Dieser Operand erfordert eine dreipolige Auslösung, wenn eine Schutzfunktion unter **AUSL 1-POL EING** angezogen bleibt. Die Erkennung für offene Pole bietet eine Eingangssperre für den Distanzschutz. Dazu werden letztere direkt nach der Zuweisung des Operanden AUSL 1-POL wieder zurückgesetzt. Für andere Schutzfunktionen, die bei einpoliger Auslösung verwendet werden, muss sichergestellt werden, dass sie direkt nach der Auslösung zurückgesetzt werden, da die Tatsache, dass sie weiterhin angezogen sind, als sich ausweitender Kurzschluss erkannt wird und das Gerät dreipolig auslöst. Wenn beispielsweise unabhängiger High-Set-Phasen-Überstromzeitschutz verwendet wird (**AUSL 1-POL EING X:** “PHASE IOC1 OP”), dann OFFENER POL OP ΦA sollte zum Blockieren von phase L1 des unabhängigen Überstromzeitschutzes verwendet werden. Dadurch wird nach der Phase L1-Auslösung die Rücksetzung des unabhängigen Maximalstrom-Zeitschutzes erzwungen. Die Phasen L2 und L3 sind weiterhin in Betrieb und können einen sich ausweitenden Kurzschluss ab 8 ms nach der Auslösung der Phase L1 erkennen. Überstromschutz im Mit- oder Gegensystem sollten am Operanden OFFENER POL BLK N blockiert werden, es sei denn, die Anregesschwelle ist hoch genug, um eine Auslösung während der Einzelpol-Wiedereinschaltung zu verhindern.
- **AUSL WIEDEREIN EING-1** bis **AUSL WIEDEREIN EING-6:** Diese Einstellungen werden verwendet, um einen Operanden für eine Fehlerbedingung auszuwählen, bei der die Initialisierung eines Einzelpol-Betriebs nicht erwünscht ist (beispielsweise bei Leiter Distanzschutzzone 1). Verwenden Sie ein FlexLogic OR-Gatter, wenn mehr als sechs Eingänge erforderlich sind. Diese Eingänge schließen auch die Werte von **AUSL 1-POL EING-1** bis **AUSL 1-POL EING-6** mit ein, die die dreipolige Wiedereinschaltung in Situationen, in denen Einzelpol-Auslösebefehle in Dreipol-Auslösebefehle geändert werden, initiieren sollen. Dies kann in Fällen geschehen, in denen der Phasenwähler einen Mehrphasenfehler identifiziert oder der Befehl **3P AR AUSL ERZW** anliegt.
- **AUSL-EINSCHLUSSV:** Diese Einstellung legt die Mindestzeit fest, die Auslösebefehlsignale gehalten werden, um genügend Zeit zur Öffnung der Leistungsschalterpole zur Verfügung zu stellen. Wenn der Wert „0“ eingestellt ist, wird das Ausgangssignal zurückgesetzt, sobald die Schutzfunktionen, die die Auslösung initiieren, zurückgesetzt sind. Wenn ein anderer Wert als „0“ eingestellt ist, müssen die Schutzfunktionen zurückgesetzt werden und der beim ersten Auslösebefehl gestartete Timer muss ablaufen.
- **AUSL-RÜCKS:** Diese Einstellung wählt die Option zur Rücksetzung der Auslöseverriegelungen. Wenn „Polstrom ODER BenDef“ gewählt ist, sollte die Einstellung **OFFENER POL STROM-PKP** entsprechend programmiert sein. Wenn „CBaux OR BenDef“ gewählt ist, sollten die Leistungsschalter entsprechend eingestellt sein. Sowohl die Option „Strom“ Als auch „CBaux“ können ergänzt werden durch benutzerdefinierte Bedingungen über die unten angegebenen Einstellungen **BKR ΦA OFFEN**, **BKR ΦB OFFEN** und **BKR ΦC OFFEN**. Ersatzweise kann eine rein benutzerdefinierte Bedingung zur Rücksetzung von Auslöseausgangsverriegelungen angewendet werden.
- **START TMR Z2PH Inp1** und **START TMR Z2PH Inp2:** Diese Einstellungen wählen einen Operanden, der den Timer von Leiter Distanzschutzzone 2 startet, um eine Auslöseverzögerung zu vermeiden, wenn sich der Fehler von einem zu einem anderen Typ (beispielsweise von einem einpoligen Erdstromfehler zu einem mehrphasigen Fehler) oder von einer Schutzzone zu einer anderen (beispielsweise von Zone 3 zu Zone 2) weiterentwickelt. Beispielsweise können die FlexLogic-Operanden GND DIST Z2 PKP oder PH DIST Z3 PKP einer dieser Einstellungen zugewiesen werden. Verwenden Sie ein FlexLogic OR-Gatter, wenn mehr als zwei Eingänge erforderlich sind. Weitere Informationen finden Sie im Distanzschutz-Logikdiagramm.

- **START TMR Z2GR Inp1** und **START TMR Z2GR Inp2:** Diese Einstellungen wählen einen Operanden, der den Timer von Erdfehler-Distanzschutzzone 2 startet, um eine Auslöseverzögerung zu vermeiden, wenn sich der Fehler von einer Schutzzone zu einer anderen (beispielsweise von Zone 3 zu Zone 2) weiterentwickelt. Der FlexLogic-Operand GND DIST Z3 PKP kann beispielsweise diesen Einstellungen zugewiesen werden. Verwenden Sie ein FlexLogic OR-Gatter, wenn mehr als zwei Eingänge erforderlich sind. Weitere Informationen finden Sie im Erschluss-Distanzschutz-Logikdiagramm.
- **PHSNWAHLSCHLTR RCKSTZVRZG:** Diese Einstellung legt die Rücksetzverzögerung der Phasenwahlschalter-Elementausgabe nach dem Auftreten von Systemstörungen fest. Diese Verzögerung reicht dafür aus, zugewiesenen Elementen zu ermöglichen, den Betrieb der Einzelpol-Auslösung zu verursachen. Wenn beispielsweise die Distanzschutzzone 2 mit einer Zeitverzögerung von 0,5 Sekunden eine Einzelpol-Auslösung verursacht, dann muss diese Einstellung mindestens 0,6 Sekunden betragen. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel zur Funktionsweise im Abschnitt*Phasenauswahl*.
- **BKR ΦA OFFEN**, **BKR ΦB OFFEN**, und **BKR ΦC OFFEN:** Diese Einstellungen werden verwendet, um einen Operanden zu wählen, der anzeigt, dass phase L1, B bzw. C des Leistungsschalters offen ist.
- **3P AUSL ERZW:** Wählt einen Operanden, der an einem für den Einzelpol-Betrieb ausgewählten Eingang einen Dreipol-Betrieb erzwingt. Der FlexLogic-Operand AR DEAKTIVIERT ist der für diese Einstellung empfohlene Wert. Die Konfiguration oder Bedingungen des Stromnetzes, die ein solcher Betrieb erfordert, können ebenfalls berücksichtigt werden.
- **AUSL-PILOTPRIORITÄT:** Diese Einstellung wird verwendet, um ein Intervall entsprechend der Zeit für die Inter-Relay-Kanalkommunikationen zuzüglich eines Spielraums einzustellen, während dessen die Ausgänge nicht zugewiesen sind. Diese Verzögerung ermöglicht die Verwendung von Fehleridentifikationsinformation von einem externen Gerät anstatt ausschließlich aus lokalen Daten.
- **RÜCKW-FEHLER:** Verwenden Sie diese Einstellung, um die Genauigkeit von Einzelpol-Auslösungen bei sich von extern nach intern ausweitenden Fehlern zu gewährleisten. Bei einem externen Nahfehler ist das Gerät auf sehr schnellen Betrieb bei einem anschließenden internen Fehler ausgerichtet. Dies geschieht hauptsächlich aufgrund verringerter Spannungen und erhöhter Ströme als Reaktion auf ersteres, d. h. aufgrund eines externen Fehlers. Der Phasenwähler kann im Vergleich mit den HauptSchutzfunktionen eine Zeitverzögerung aufweisen. Dies kann unter Umständen zu einem fehlerhaften Dreipol-Betrieb bei einem einpoligen, internen Erdstromfehler führen. Das Problem wird durch eine Verzögerung der Auslösung bei internen Fehlern, die der Erkennung von Rückwärtsfehler folgen, gelöst.

  Solange der in dieser Einstellung angegebene Operand zugewiesen ist, wird die Auslösung um die Zeit **AUSL-VERZ BEI AUSW KURZSCHL** verzögert. Typischerweise sollte dieser Operand Rückwärts-Zonen-Indikationen (wie Zone 4 Auslösung) mit einer Auslöseverzögerung von einem halben Zyklus und einer Rücksetzverzögerung von zwei Zyklen kombinieren. Diese Einstellungen sollten nur bei Anwendungen mit Einzelpolauslösungen verwendet werden, wenn sich ausweitende Kurzschlüsse von erheblicher Bedeutung sind. Ein leicht verzögerter Betrieb bei sich ausweitenden Kurzschlüssen kann gegen verbesserte Genauigkeit bei Einzelpol-Auslösungen ausgetauscht werden.
- **AUSL-VERZ BEI AUSW KURZSCHL:** Verwenden Sie diese Einstellungen in Verbindung mit der Einstellung **RÜCKW-FEHLER** (siehe oben). Typischerweise wird dieser Wert etwa bei einer halben Zykluszeit angesetzt. Diese Einstellungen sollten nur bei Anwendungen mit Einzelpolauslösungen verwendet werden, wenn sich ausweitende Kurzschlüsse von erheblicher Bedeutung sind. Ein leicht verzögerter Betrieb bei sich ausweitenden Kurzschlüssen kann gegen verbesserte Genauigkeit bei Einzelpol-Auslösungen ausgetauscht werden.

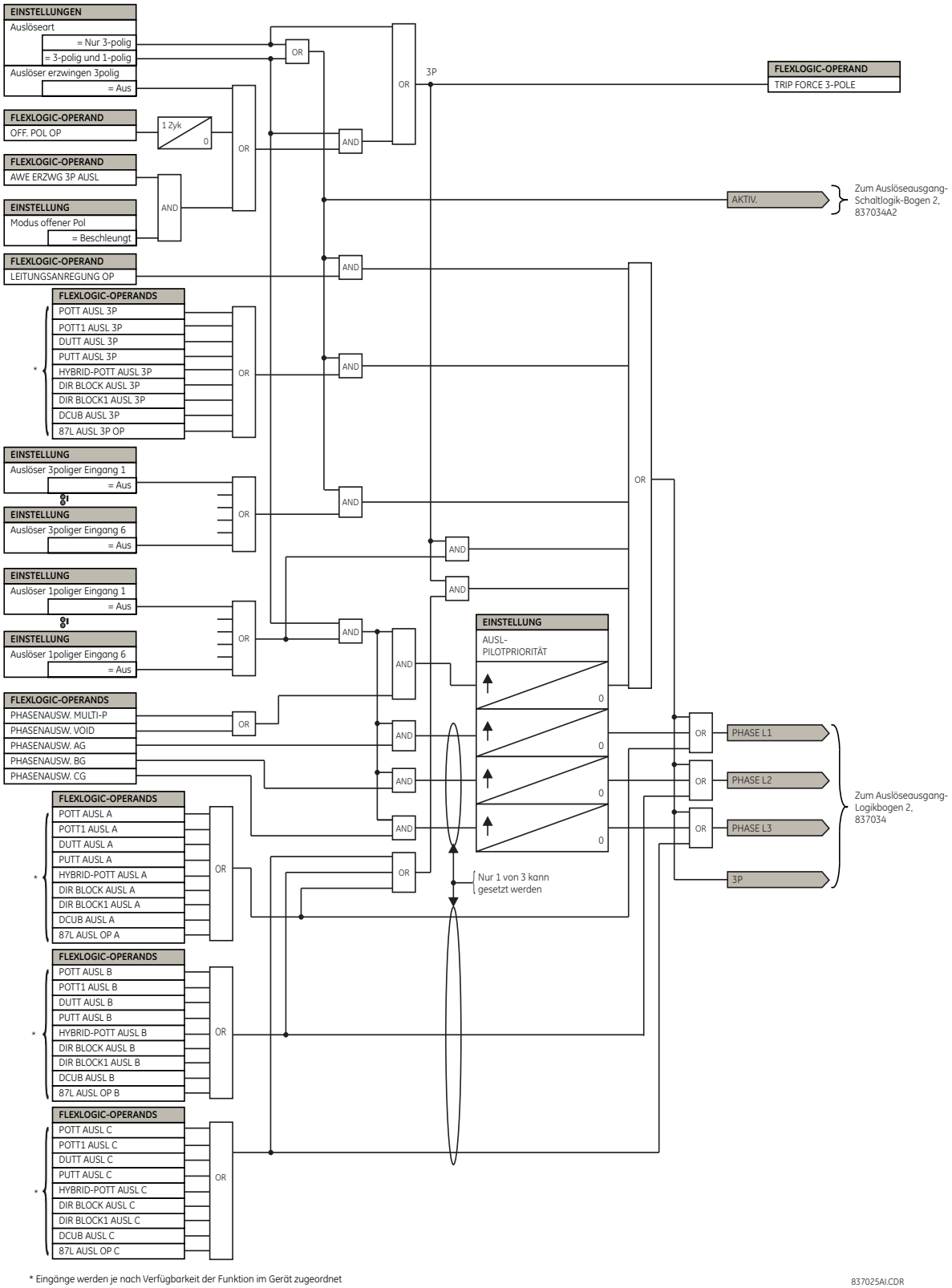


Abbildung 5–127: SCHALTLOGIK AUSLÖSEAUSGANG (Bogen 1 von 2)

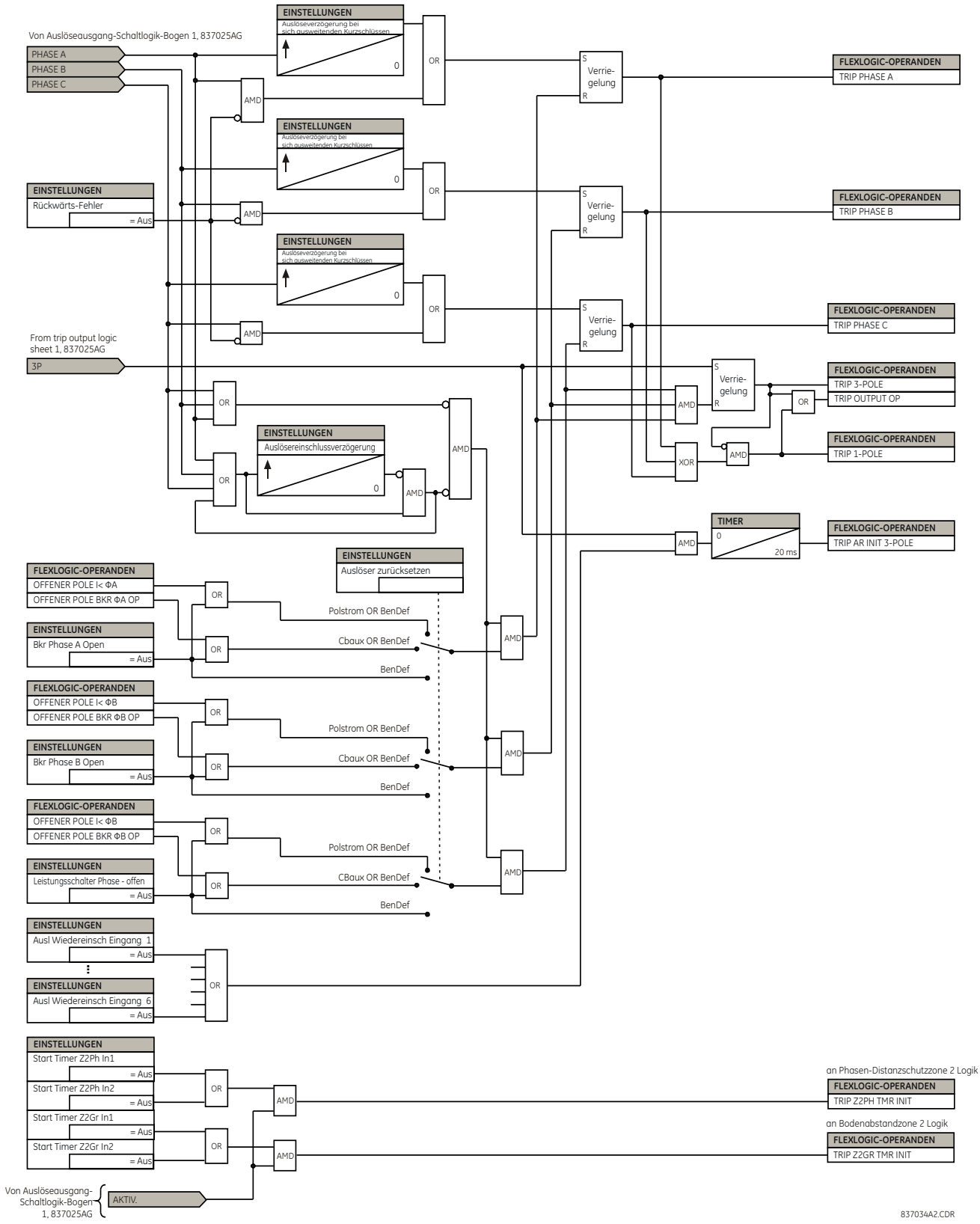


Abbildung 5–128: SCHALTLOGIK AUSLÖSEAUSGANG (Bogen 2 von 2)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ GLEICHZEITIGKEITSÜBERWACHUNG ⇨ SYNCHROCHECK 1(4)

■ SYNCHROCHECK 1 ■		
	GLZÜBW1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	GLZÜBW1 SPRR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	GLZÜBW1 V1 QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	GLZÜBW1 V2 QUELLE: SRC 2	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MELDUNG	GLZÜBW1 MAX SPNG-DIFF: 10000 V	*Bereich: 0 bis 400000 V in Schritten von 1*
MELDUNG	GLZÜBW1 MAX WINKEL DIFF: 30°	*Bereich: 0 bis 100° in Schritten von 1*
MELDUNG	GLZÜBW1 MAX FREQ DIFF: 1,00 Hz	*Bereich: 0,00 bis 2,00 Hz in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	GLZÜBW1 MAX FREQ HYSTERESE: 0,06 Hz	*Bereich: 0,00 bis 0,10 Hz in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	GLZÜBW1 SPNGSL SAM AUSW: LV1 und DV2	*Bereich: Keiner, LV1 und DV2, DV1 und LV2, DV1 oder DV2, DV1 Xor DV2, DV1 und DV2*
MELDUNG	GLZÜBW1 SPNGL V1 MAX SPNG: 0,30 pu	*Bereich: 0,00 bis 1,25 pu in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	GLZÜBW1 SPNGL V2 MAX SPNG: 0,30 pu	*Bereich: 0,00 bis 1,25 pu in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	GLZÜBW1 LIVE V1 MIN SPNG: 0,70 pu	*Bereich: 0,00 bis 1,25 pu in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	GLZÜBW1 LIVE V2 MIN SPNG: 0,70 pu	*Bereich: 0,00 bis 1,25 pu in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	GLZÜBW1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	GLZÜBW1 EREIGN: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Es gibt vier verfügbare identische Synchrocheck-Funktionen, die von 1 bis 4 nummeriert sind.

Die Funktion zur Überprüfung auf Synchronität überwacht die Parallelschaltung zweier Teile eines Systems, die durch die Schließung eines Leistungsschalters verbunden werden sollen. Die Synchrocheck-Funktion wird typischerweise an Stellen verwendet, an denen zwei Teile des Systems über mindestens einen anderen Punkt im System miteinander verbunden sind.

Der Synchrocheck stellt sicher, dass die Spannungen (V1 und V2) auf beiden Seiten des überwachten Leistungsschalters unterhalb der Grenzwerte für Größe, Winkel und Frequenzdifferenzen liegen. Der Zeitraum, während dessen sich die beiden Spannungen innerhalb des zulässigen Winkelunterschieds bewegen, wird durch die Einstellung des Phasenwinkelunterschieds $\Delta\Phi$ und der Frequenzdifferenz ΔF (Schlupffrequenz) bestimmt. Dabei handelt es sich um die Zeit, die der Spannungsphasor V1 oder V2 benötigen würde, um einen Winkel von gleich $2 \times \Delta\Phi$ bei einer Frequenz gleich der Frequenzdifferenz ΔF zu durchqueren. Diese Zeit kann wie folgt berechnet werden:

$$T = \frac{1}{\frac{360^\circ}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F} \qquad \textbf{(EQ 5.26)}$$

Es gilt: $\Delta\Phi$ = Phasenwinkelunterschied in Grad; ΔF = Frequenzdifferenz in Hz.

Wenn eine oder beide Quellen abgeschaltet sind, kann die Programmierung des Synchrochecks die Schließung des Leistungsschalters über den Unterspannungsschutz zulassen, um die Messungen der Gleichzeitigkeitsüberwachung zu umgehen (Funktion „Spannungslose Sammelschiene“).

- **GLZÜBW1 V1 QUELLE:** Diese Einstellung wählt die Quelle für V1 (siehe „HINWEISE“ unten).
- **GLZÜBW1 V2 QUELLE:** Diese Einstellung wählt die Quelle für Spannung V2, die nicht notwendigerweise dieselbe wie für V1 sein muss (siehe „HINWEISE“ unten).
- **GLZÜBW1 MAX SPNG-DIFF:** Diese Einstellung wählt die maximale Primärspannungsdifferenz in Volt zwischen den beiden Quellen. Eine Primärspannungsgrößendifferenz zwischen den beiden Eingangsspannungen unterhalb dieses Wertes liegt zur Gewährleistung der Synchronität unterhalb des zulässigen Grenzwertes.
- **GLZÜBW1 MAX WINKEL DIFF:** Diese Einstellung wählt den maximalen Primärwinkelunterschied in Grad zwischen den beiden Quellen. Ein Winkelunterschied zwischen den beiden Eingangsphasoren unterhalb dieses Wertes liegt zur Gewährleistung der Synchronität unterhalb des zulässigen Grenzwertes.
- **GLZÜBW1 MAX FREQ DIFF:** Diese Einstellung wählt die maximale Frequenzdifferenz in Hz zwischen den beiden Quellen. Eine Frequenzdifferenz zwischen den beiden Eingangsspannungssystemen unterhalb dieses Wertes liegt zur Gewährleistung der Synchronität unterhalb des zulässigen Grenzwertes.
- **GLZÜBW1 MAX FREQ HYSTERESE:** Diese Einstellung setzt die erforderliche Hysterese für die maximale Frequenzdifferenzbedingung fest. Die Bedingung ist erfüllt, wenn die Frequenzdifferenz unter **GLZÜBW1 MAX FREQ DIFF** fällt. Sobald die Synchrocheck-Funktion geschaltet hat, muss die Frequenzdifferenz auf über **GLZÜBW1 MAX FREQ DIFF** + **GLZÜBW1 MAX FREQ HYSTERESE** ansteigen, um abzufallen (vorausgesetzt, die anderen beiden Bedingungen, Spannung und Winkel, bleiben erfüllt).
- **GLZÜBW1 SPNGSL SAM AUSW:** Diese Einstellung wählt die Kombination aus spannungslosen und unter Spannung stehenden Quellen, die die Funktion zur Überprüfung auf Synchronität umgeht und erlaubt, den Leistungsschalter zu schließen, wenn eine der beiden Spannungen (V1 oder / und V2) unter dem maximalen Spannungsgrenzwert liegen. Eine spannungslose oder unter Spannung stehende Quelle wird durch Überwachung des Spannungslevels angegeben. Sechs Optionen sind verfügbar:

  Keine: Funktion „Spannungslose Sammelschiene“ deaktiviert
  LV1 und DV2: Live V1 und Spngl V2
  DV1 und LV2: Spngl V1 und Live V2
  DV1 oder DV2: Spngl V1 oder Spngl V2
  DV1 Xor DV2: Spngl V1 ausschließlich-oder Spngl V2 (eine Quelle ist spannungslos, die andere steht unter Spannung)
  DV1 und DV2: Spngl V1 und Spngl V2
- **GLZÜBW1 SPNGL V1 MAX SPNG:** Diese Einstellung legt eine maximale Spannung Magnitude für V1 in 1 ‘pu’ fest. Unter-halb dieser Größe wird der für den Synchrocheck verwendete V1-Spannungseingang als „tot“ oder unerregt gewertet.
- **GLZÜBW1 SPNGL V2 MAX SPNG:** Diese Einstellung legt eine maximale Spannung Magnitude für V2 in ‘pu’ fest. Unter-halb dieser Größe wird der für den Synchrocheck verwendete V2-Spannungseingang als „tot“ oder unerregt gewertet.
- **GLZÜBW1 LIVE V1 MIN SPNG:** Diese Einstellung legt eine maximale Spannung Magnitude für V1 in ‘pu’ fest. Oberhalb dieser Größe wird der für den Synchrocheck verwendete V1-Spannungseingang als „Live“ oder erregt gewertet.
- **GLZÜBW1 LIVE V2 MIN SPNG:** Diese Einstellung legt eine minimale Spannung Magnitude für V2 in ‘pu’ fest. Oberhalb dieser Größe wird der für den Synchrocheck verwendete V2-Spannungseingang als „Live“ oder erregt gewertet.

HINWEISE ZUR SYNCHROCHECK-FUNKTION:

1. Unter den ausgewählten Quellen für den Eingang des Synchrochecks V1 und V2 (es muss sich nicht um dieselbe Quelle handeln) sind sowohl dreiphasige als auch Hilfsspannung verfügbar. Das Gerät wählt automatisch die jeweils von der Synchrocheck-Funktion zu verwendenden Spannungen in Übereinstimmung mit der nachstehenden Tabelle.

K.	V1 ODER V2 (QUELLE Y)	V2 ODER V1 (QUELLE Z)	AUTOM. GEW. KOMBINATION		AUTOM. GEW. SPNG
			QUELLE Y	QUELLE Z	
1	Phasenspannungs- und Hilfsspannungs-wandler	Phasenspannungs- und Hilfsspannungs-wandler	Phase	Phase	VAB

K.	V1 ODER V2 (QUELLE Y)	V2 ODER V1 (QUELLE Z)	AUTOM. GEW. KOMBINATION		AUTOM. GEW. SPNG
			QUELLE Y	QUELLE Z	
2	Phasenspannungs- und Hilfsspannungs-wandler	Phasenspannungs-wandler	Phase	Phase	VAB
3	Phasenspannungs-wandler	Phasenspannungs-wandler	Phase	Phase	VAB
4	Phasenspannungs- und Hilfsspannungs-wandler	Hilfsspannungswandler	Phase	Hilfe	V Hilfe (eingestellt als Quelle z)
5	Hilfsspannungswandler	Hilfsspannungswandler	Hilfe	Hilfe	V Hilfe (eingestellt als ausgewählte Quellen)

Die Spannungen V1 und V2 werden automatisch angepasst, sodass die entsprechenden Spannungen der beiden Quellen zur Messung der Bedingungen verwendet werden. Eine Phase-zu-Phase-Spannung wird verwendet, wenn sie in beiden Quellen verfügbar ist. Wenn eine oder beide Quellen nur über Hilfsspannung verfügen, wird diese Spannung genutzt. Wenn beispielsweise eine Hilfsspannung auf VAG programmiert wird, wählt die Synchrocheck-Funktion automatisch VAG an der anderen Quelle. Wenn der Vergleich auf einer bestimmten Spannung erforderlich ist, kann der Benutzer diese spezifische Spannung über die Hilfsspannungsterminals anschließen und diese „Hilfsspannung“ zur Überprüfung der Synchronitätsbedingungen verwenden.

Wenn ein Strom-/Spannungswandlermodul mit sowohl Phasen- als auch Hilfsspannungen verwendet wird, stellen Sie sicher, dass nur die Hilfsspannung an einer der Quellen, die für den Synchrocheck verwendet werden soll, programmiert ist.

HINWEIS

Ausnahme: Synchronität kann nicht zwischen Phasenspannungswandlern in Delta-Konfiguration und einer im Stern verschalteten Hilfsspannung überprüft werden.

2. Das Gerät misst Frequenz und Volt/Hz an einem Eingang oder einer gegebenen Quelle mit den durch die Konfiguration der Eingangskanäle zur Quelle festgelegten Prioritäten. Das Gerät nutzt den Phasenkanal eines Dreiphasen-Spannungssatzes, wenn dies als Teil dieser Quelle programmiert ist. Das Gerät nutzt den Hilfsspannungskanal nur, wenn dieser Kanal, und nicht ein Dreiphasensatz, als Teil der Quelle programmiert ist.

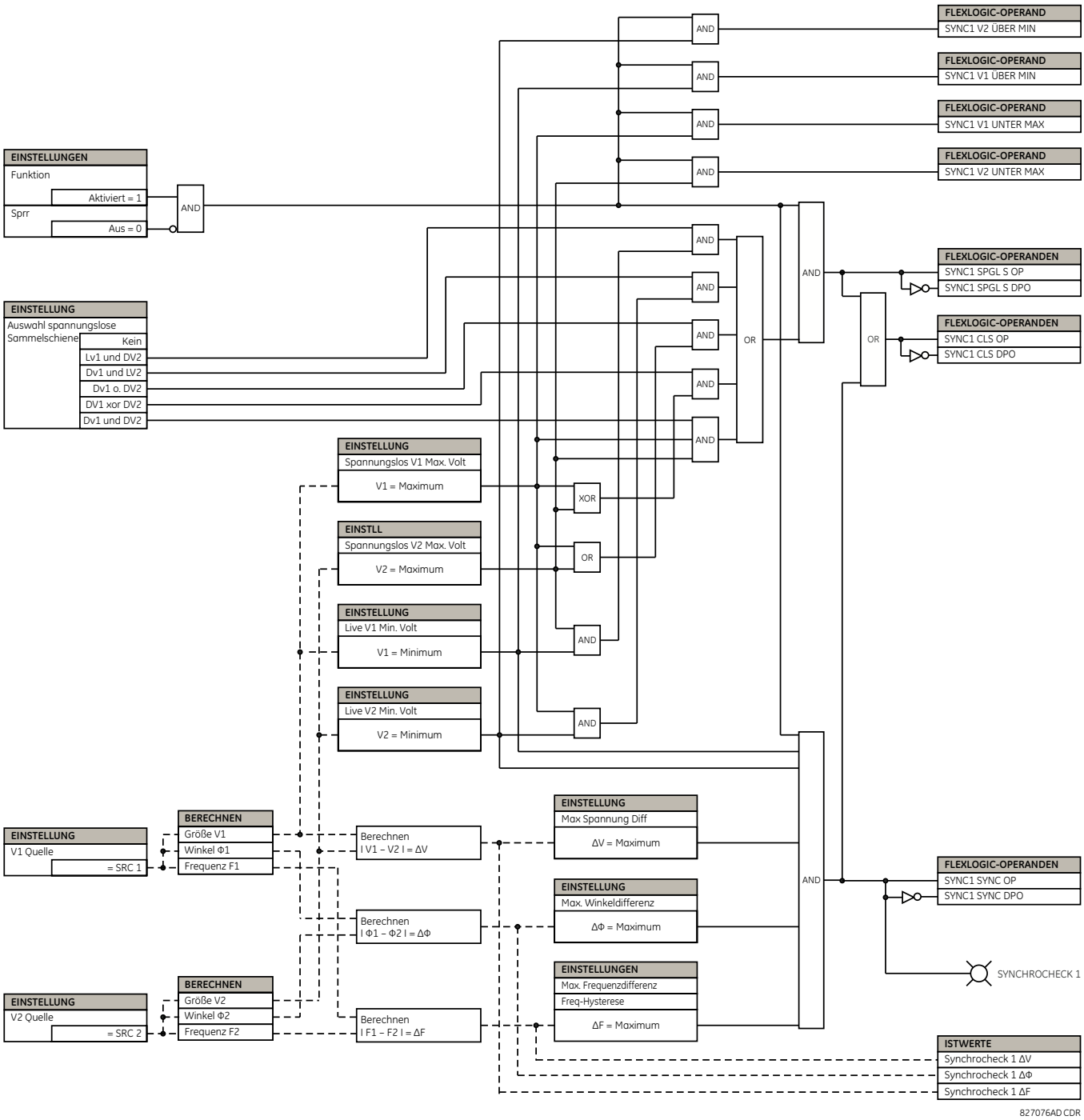


Abbildung 5–129: SCHALTLOGIK SYNCHROCHECK

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ DIGITALELEMENTE ⇨ DIGITALELEMENT 1 (48)

■ DIGITALELEMENT 1 ■		DIGITALELEMENT 1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	DIG ELEM 1 NAME: Dig Element 1	*Bereich: 16 alphanumerische Zeichen*
	MELDUNG	DIG ELEM 1 EING: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	DIG ELEM 1 AUSLÖSEVERZ: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 999999,999 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	DIG ELEM 1 RÜCKS VERZ: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 999999,999 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG	DIG ELEMENT 1 AUSL. LED: Aktiviert.	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	DIG ELEM 1 BLOCKADE: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	DIGITALELEMENT 1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG	DIGITALELEMENT 1 EREIGN: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Es sind 48 identische Digitalemente verfügbar, nummeriert von 1 bis 48. Ein Digitalelement kann jeden FlexLogic-Operanden überwachen und eine Ereignismeldung anzeigen und/oder in Abhängigkeit vom Status des Ausgangsoperanden die Ereignisprotokollierung aktivieren. Die Einstellungen der Digitalelemente beinhalten einen Namen, der in jeder Ereignismeldung erscheint, einen Blockierungseingang von jedem ausgewählten FlexLogic-Operanden und einen Timer für Auslöse- und Rücksetzverzögerungen für den Ausgangsoperanden.

- **DIGITALELEMENT 1 EING:** Wählt einen durch das Digitalelement zu überwachenden FlexLogic-Operanden
- **DIGITALELEMENT 1 AUSLÖSEVERZÖGERUNG:** Legt die Zeitverzögerung für der Anregung fest. Falls eine Auslöseverzögerung nicht erforderlich ist, stellen Sie „0“ ein.
- **DIGITALELEMENT 1 RÜCKSETZVERZÖGERUNG:** Legt die Zeitverzögerung für die Rücksetzung fest. Falls eine Rücksetzverzögerung nicht erforderlich ist, stellen Sie „0“ ein.
- **DIGITALELEMENT 1 AUSL. LED:** Mit dieser Einstellung wird die Auslöse-LED des Digitalelements aktiviert oder deaktiviert. Wenn „Deaktiviert“ eingestellt ist, ist die Funktion der Auslöse-LED gesperrt.

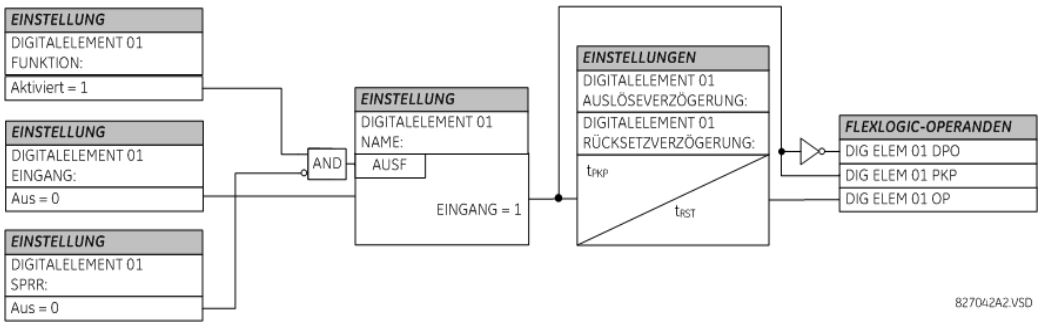


Abbildung 5–130: SCHALTLOGIK DIGITALELEMENT

STROMKREIS-ÜBERWACHUNGSANWENDUNGEN:

Einige Versionen der Digitaleingangsmodule verfügen über einen über Schließerkontakte angeschlossenen, aktiven Spannungsüberwachungskreis. Der Spannungsüberwachungskreis begrenzt den Erhaltungsstrom im Ausgangsstromkreis (siehe Technische Daten zum Schließer).

Solange der Strom durch die Spannungsüberwachung unterhalb eines Grenzwertes liegt (siehe Technische Daten zum Schließer) ist der FlexLogic-Operand „KONT OP 1 VAN“ eingestellt (für Digitaleingang 1 – es existieren entsprechende Operanden für jeden Ausgangskontakt). Ist der Ausgangsstromkreis hochohmig oder der Gleichstrom ist unterbrochen, fällt der Erhaltungsstrom unter den Grenzwert und der FlexLogic-Operand „KONT OP 1 VAUS“ wird eingestellt. Folglich kann der Status dieser Operanden als Indikator für die Integrität der Kreisläufe verwendet werden, in denen Schließerkontakte eingesetzt sind.

BEISPIEL 1: INTEGRITÄTSÜBERWACHUNG DES LEISTUNGSSCHALTER-AUSLÖSEKREISES

Bei vielen Anwendungen ist es erwünscht, die Integrität des Leistungsschalter-Auslösekreises zu überwachen, damit Probleme erkannte werden können, bevor eine Auslösung erforderlich ist. Der Stromkreis wird als einwandfrei angesehen, wenn die über den Auslöseausgangskontakt verbundene Spannungsüberwachung ein niedriges Stromniveau verzeichnet, das eindeutig unter dem Betriebsstrom der Auslöserspule des Leistungsschalters liegt. Ist der Stromkreis hochohmig, fällt der Erhaltungsstrom unter den Überwachungsgrenzwert und ein Alarm wird ausgelöst.

In den meisten Leistungsschalter-Steuerungskreisen ist die Auslöserspule mit einem Leistungsschalter-Hilfskontakt, der offen ist, wenn der Schalter offen ist (siehe Diagramm unten) in Serie geschaltet. Um ungewollte Alarme in diesen Situationen zu vermeiden, muss die Überwachungslogik des Auslösekreises die Leistungsschalterposition erfassen.

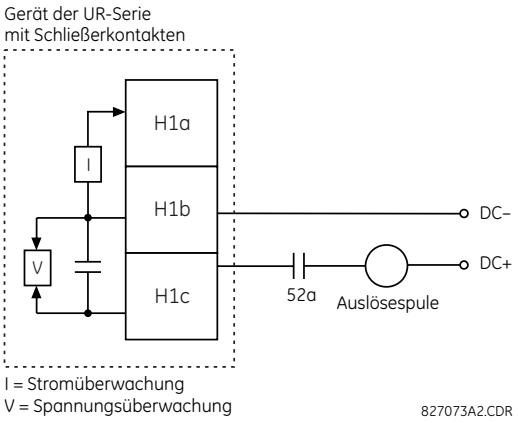
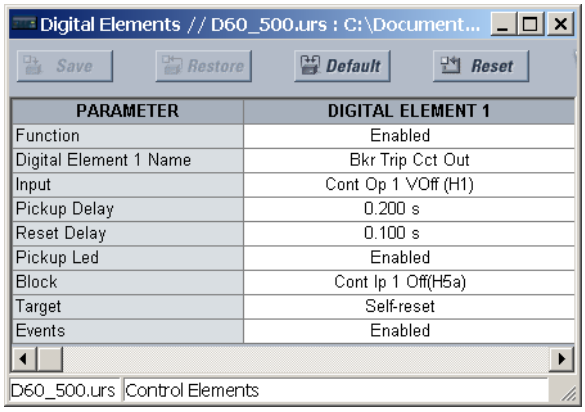


Abbildung 5–131: AUSLÖSEKREIS BEISPIEL 1

Nehmen Sie an, der Ausgangskontakt H1 ist ein Auslösekontakt. Über die Ausgangskontakteinstellungen wird diesem Ausgang ein ID-Name gegeben, beispielsweise „Kont Op 1“. Nehmen Sie an, ein 52a-Leistungsschalter-Hilfskontakt ist an den H7a-Digitaleingang angeschlossen, um den Status des Leistungsschalters zu überwachen. Über die Digitaleingangseinstellungen wird diesem Eingang ein ID-Name gegeben, beispielsweise „Kont Ip 1“, und er wird auf „Ein“ gesetzt, wenn der Leistungsschalter geschlossen ist. Die Einstellungen, die für die Überwachung des Leistungsschalter-Auslösekreises durch das Digitalelement 1 vorgenommen werden müssen, sind unten angegeben (EnerVista UR Setup siehe Beispiel):

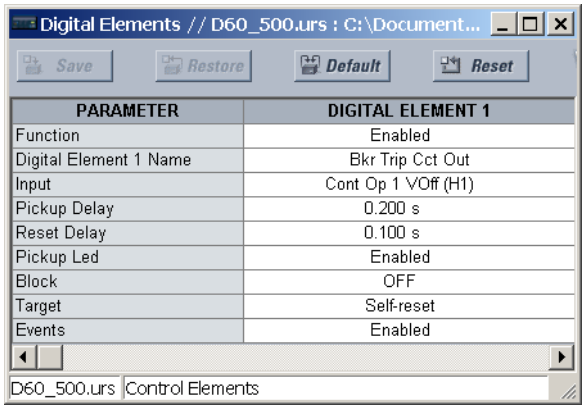


HINWEIS

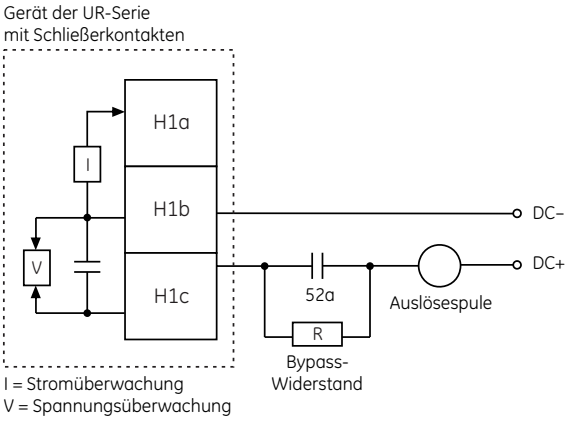
Die Einstellung AUSLÖSEVERZ sollte höher als die Auslösezeit des Leistungsschalters sein, um Fehlalarme zu vermeiden.

BEISPIEL 2: INTEGRITÄTSÜBERWACHUNG DES LEISTUNGSSCHALTER-AUSLÖSEKREISES

Wenn es erforderlich ist, den Auslösekreis stetig zu überwachen, unabhängig von der Position der Leistungsschalter (offen oder geschlossen), muss ein Verfahren bereitgestellt werden, um die Überwachung des Stromflusses durch den Auslösekreis fortzuführen, wenn der Leistungsschalter offen ist (siehe unten stehende Abbildung). Dies kann durch Anschluss eines geeigneten Widerstands (siehe Abbildung unten) an den Hilfskontakt des Auslösekreises erfolgen. In diesem Fall ist es nicht erforderlich, die Überwachungsschaltung über die Leistungsschalterposition zu überwachen - für die Einstellung **BLOCKADE** wird „Aus“ gewählt. In diesem Fall sind die Einstellungen wie folgt (EnerVista UR Setup siehe Beispiel).



PARAMETER	DIGITAL ELEMENT 1
Function	Enabled
Digital Element 1 Name	Bkr Trip Cct Out
Input	Cont Op 1 VOff (H1)
Pickup Delay	0.200 s
Reset Delay	0.100 s
Pickup Led	Enabled
Block	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled



Werte für Widerstand „R“

Stromversorgung	Widerstand	Leistung
24 V DC	1000 Ω	2 W
30 V DC	5000 Ω	2 W
48 V DC	10000 Ω	2 W
110 V DC	25000 Ω	5 W
125 V DC	25000 Ω	5 W
250 V DC	50000 Ω	5 W

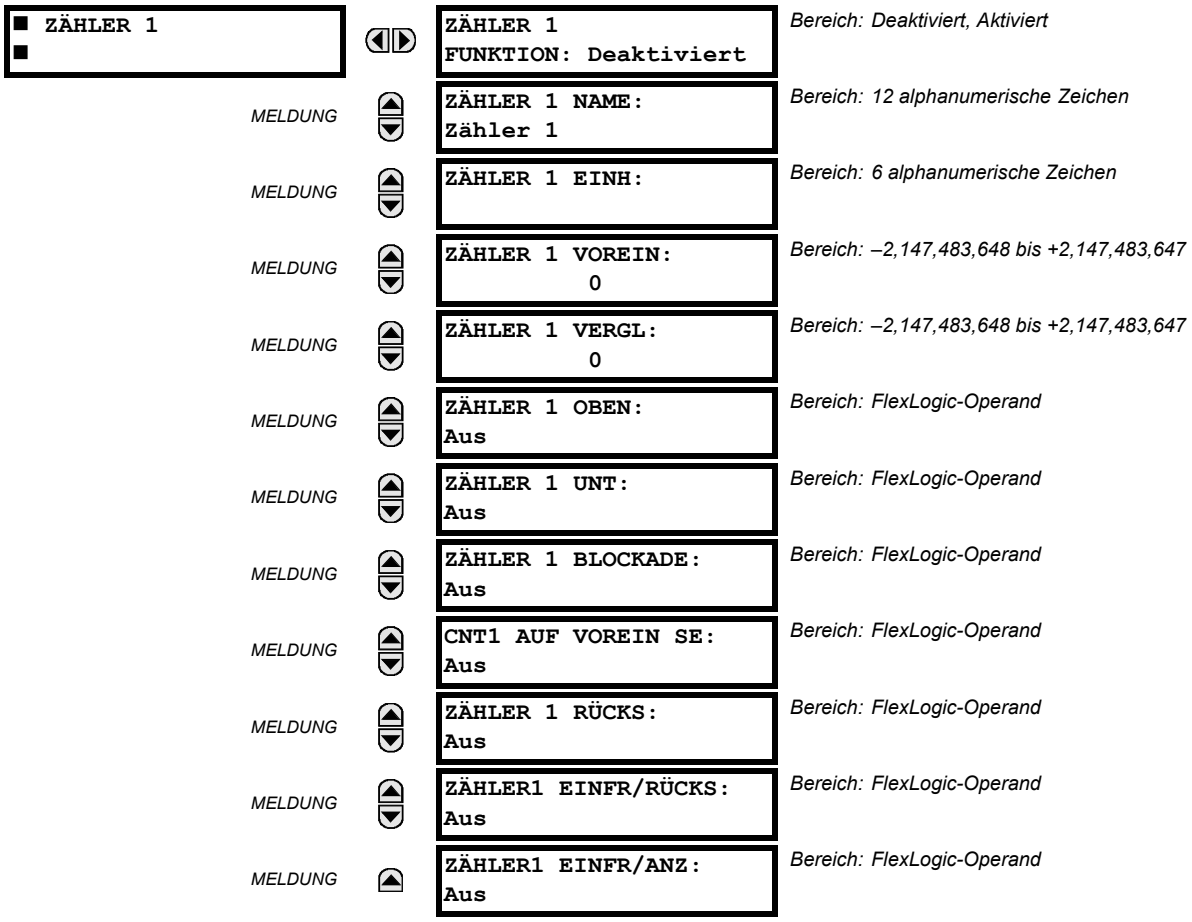
827074A3.CDR

Abbildung 5–132: AUSLÖSEKREIS BEISPIEL 2

HINWEIS

Die Verdrahtung für die beiden oben angegebenen Beispiele ist sowohl auf Schließerkontakte mit Spannungsüberwachung als auch für Halbleiterkontakte mit Spannungsüberwachung anwendbar.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ BINÄRZÄHLER ⇨ ZÄHLER 1(8)



Es gibt 8 identische Binärzähler, die von 1 bis 8 nummeriert sind. Ein Binärzähler zählt die Anzahl der Zustandsübergänge von „Logisch 0“ bis „Logisch 1“. Der Zähler wird verwendet, um Vorgänge wie Auslösungen einer Funktion, eine Zustandsänderung eines externen Kontakts (z. B. Leistungsschalter, Hilfsschalter) oder Impulse eines Wattstundenzählers zu zählen.

- **ZÄHLER 1 EINH:** Weist eine Beschriftung zur Identifizierung der Maßeinheit der zu zählenden Digitalübergänge zu. Die Beschriftung der Maßeinheit erscheint im zugehörigen Istwerte-Status.
- **ZÄHLER 1 VOREIN:** Setzt die Anzahl auf einen erforderlichen voreingestellten Wert, bevor der Zählvorgang beginnt, wie im Fall, dass ein Ersatzgerät anstelle eines Gerät in Betrieb oder während der Zähler läuft, installiert werden muss.
- **ZÄHLER 1 VERGL:** Stellt den Wert ein, mit dem der kumulierte Zählwert verglichen wird. Drei FlexLogic-Ausgangsoperanden stehen zur Verfügung, um anzuzeigen, ob der gegenwärtige Wert „höher als (HI)“, „gleich (EQL)“ oder „niedriger als (LO)“ der eingestellte Wert ist.
- **ZÄHLER 1 OBEN:** Wählt den FlexLogic-Operanden zur Inkrementierung des Zählers. Wenn ein aktivierter OBEN Eingang empfangen wird, während der kumulierte Wert an der Grenze von +2,147,483,647 Zählern liegt, springt der Zähler auf –2,147,483,648 um.
- **ZÄHLER 1 UNTEN:** Wählt den FlexLogic-Operanden zur Dekrementierung des Zählers. Wenn ein aktivierter UNTEN Eingang empfangen wird, während der kumulierte Wert an der Grenze von -2,147,483,648 Zählern liegt, springt der Zähler auf +2,147,483,647 um.
- **ZÄHLER 1 BLOCKADE:** Wählt den FlexLogic-Operanden zur Sperrung des Zählvorgangs. Alle Zähloperanden sind gesperrt.

- **CNT1 AUF VOREIN SE:** Wählt den FlexLogic-Operanden, der zur Einstellung der Anzahl auf den voreingestellten Wert verwendet wird. Der Zähler wird in den folgenden Situationen auf den voreingestellten Wert eingestellt:
  1. Wenn der Zähler aktiviert ist und der Operand **CNT1 AUF VOREIN SE** den Wert 1 hat (wenn der Zähler aktiviert ist und der Operand **CNT1 AUF VOREIN SE** 0 steht, wird der Zähler auf 0 gesetzt).
  2. Wenn der Zähler läuft und der Operand **CNT1 AUF VOREIN SE** seinen Status von 0 zu 1 ändert (wenn **CNT1 AUF VOREIN SE** von 1 auf 0 wechselt, während der Zähler läuft, hat dies keinen Einfluss auf den Zähler).
  3. Wenn ein Rücksetz- oder Einfrieren/Rücksetz-Befehl an den Zähler gesendet wird und der Operand **CNT1 AUF VOREIN SE** den Wert 1 hat (Wenn ein Rücksetzen- oder Einfrieren/Rücksetzen-Befehl an den Zähler gesendet wird und der Operand **CNT1 AUF VOREIN SE** den Wert 0 hat, wird der Zähler auf 0 gesetzt).
- **ZÄHLER 1 RÜCKS:** Wählt den FlexLogic-Operanden zur Einstellung des Zählers entweder auf „0“ oder auf den voreingestellten Wert in Abhängigkeit vom Zustand des Operanden**CNT1 AUF VOREIN SE**.
- **ZÄHLER 1 EINFR/RÜCKS:** Wählt den FlexLogic-Operanden zur Erfassung (Einfrieren) des kumulierten Zählwertes in einem separaten Register mit Datum und Zeit des Vorgangs und setzt den Zähler auf „0“ zurück.
- **ZÄHLER 1 EINFR/ANZ:** Wählt den FlexLogic-Operanden zur Erfassung (Einfrieren) des kumulierten Zählwertes in einem separaten Register mit Datum und Zeit des Vorgangs und zählt weiter. Der gegenwärtige kumulierte Wert und der erfasste, eingefrorene Wert mit zugehörigem Datums-/Zeitstempel sind als Istwerte verfügbar. Wenn der Steuerspannung unterbrochen wird, werden die kumulierten und die eingefrorenen Werte während des Abschaltvorgangs in einem nicht flüchtigen Speicher gespeichert.

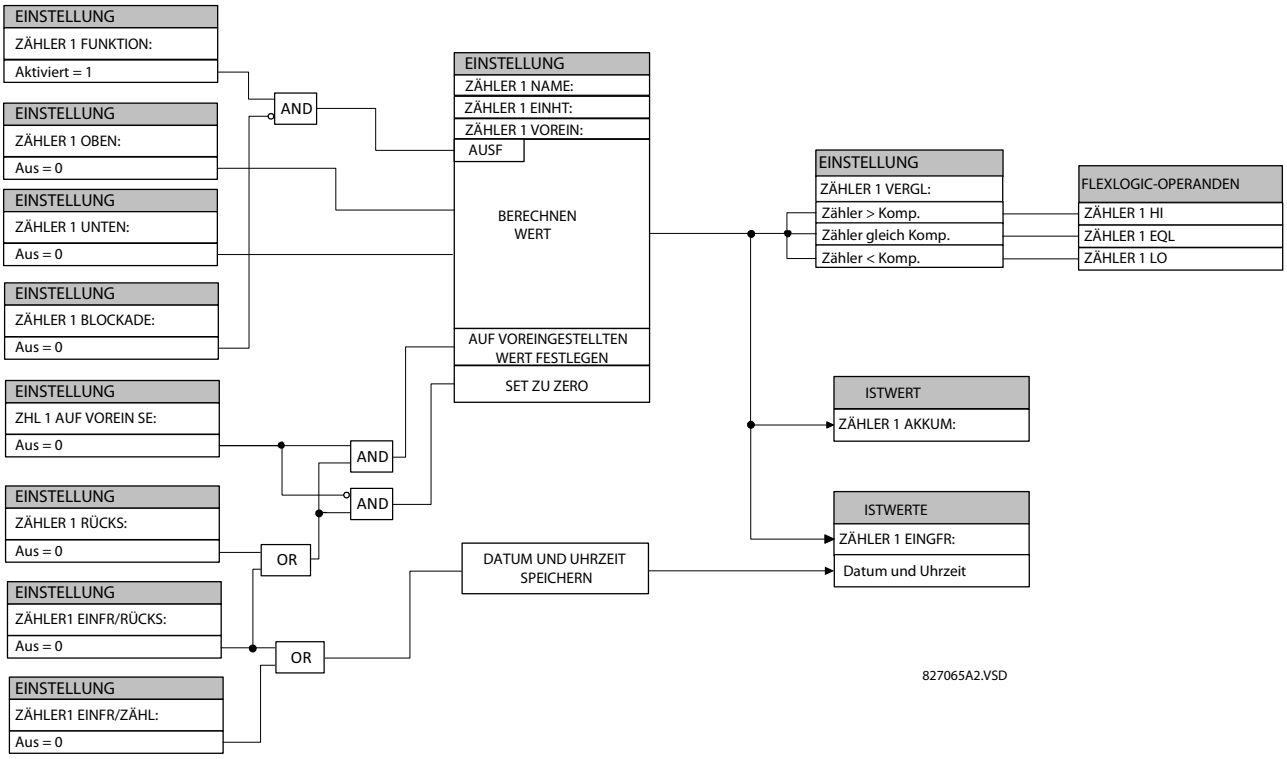


Abbildung 5–133: SCHALTLOGIK BINÄRZÄHLER

a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELL ⇨⇩ STRG-ELEMENTE ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN

■ ÜBERWACHUNGS- ■ ELEMENTE	◀▶	■ LST-SCH 1 ■ LICHTB-STROM	Siehe unten.
	MELDUNG ▲▼	■ LST-SCH 2 ■ LICHTB-STROM	Siehe unten.
	MELDUNG ▲▼	■ LEISTUNGSSCHALTER ■ ÜBERSCHLAG 1	Siehe Seite 5–276.
	MELDUNG ▲▼	■ LEISTUNGSSCHALTER ■ ÜBERSCHLAG 2	Siehe Seite 5–276.
	MELDUNG ▲▼	■ ERKENNG ■ SW-AUSF	Siehe Seite 5–280.
	MELDUNG ▲▼	■ SPW-AUTOMATENFALL 1 ■	Siehe Seite 5–281.
	MELDUNG ▲▼	■ SPW-AUTOMATENFALL 2 ■	Siehe Seite 5–281.
	MELDUNG ▲▼	■ OFFENER POL ■	Siehe Seite 5–283.
	MELDUNG ▲	■ THERM ÜBERLAST ■ SCHUTZ	Siehe Seite 5–286.

b) LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGENBILDUNG STROM

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSELEMENTE ⇨ LEISTUNGSSCHALTER 1(2) LICHTBOGENSTROM

■ LST-SCH 1 ■ LICHTB-STROM	◀▶	BKR 1 BOG AMP FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 BOG AMP QUELLE: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 BOG AMP INT-A: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 BOG AMP INT-B: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 BOG AMP INT-C: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 BOG AMP VERZ: 0,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 BOG AMP GRENZW: 1000 kA2-Zyc	*Bereich: 0 bis 50000 kA^2 Zyklen in Schritten von 1*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 BOG AMP BLOCKADE: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 BOG AMP ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG ▲	BKR 1 BOG AMP EREIGN: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

5

Es ist eine Leistungsschalter-Lichtbogenstrom-Funktion pro Stromwandlermodul mit mindestens zwei Funktionen verfügbar. Diese Funktion berechnet eine Schätzung des Verschleißes pro Phase an den Leistungsschalterkontakten durch Messung und Dokumentierung des Effektivwertes des Stroms, der durch den Leistungsschalterkontakt als Bogen fließt. Diese Pro-Phase-Werte werden für jede Phase zu kumulierten Gesamtwerten summiert und mit einem programmierten Grenzwert verglichen. Wenn der Grenzwert in einer der Phasen überschritten wird, kann das Gerät einen Ausgangsoperanden auf „1“ setzen. Der kumulierte Wert für jede Phase kann als Istwert angezeigt werden.

Der Schemabetrieb ist im folgenden Logikdiagramm zusammengefasst. Derselbe Ausgangsoperand, der für den Betrieb des Ausgangskontakts zur Auslösung des Leistungsschalters gewählt wird und der angibt, dass eine Auslösungssequenz begonnen hat, wird auch für die Initiierung dieser Funktion verwendet. Es wird eine Zeitverzögerung zwischen Initiierung und Integrationsstart eingegeben, um eine Integration von Stromfluss durch den Leistungsschalter zu verhindern, bevor die Kontakte getrennt wurden. Dieses Intervall beinhaltet die Auslösezeit des Ausgangskontakts und jedes weiteren Hilfsgerätes sowie des Leistungsschaltermechanismus. Für maximale Messgenauigkeit sollte das Intervall zwischen der Zustandsänderung des Operanden (von 0 auf 1) und der Kontakttrennung für die spezifische Installation gemessen werden. Die Integration gemessenen Stromes erfolgt weiterhin für 100 ms und soll die gesamte Lichtbogenzeit miteinschließen.

Die Funktion ist programmiert, Berechnungen zur Ausfalldauer auszuführen. Die Ausfalldauer wird als Zeit zwischen dem Betrieb der Fehlererkennung vor der Initiierung dieser Funktion und der Rücksetzung einer internen low-set-Überstromfunktion definiert. Zum Nachweis einer Nicht-Null-Rückfallzeit der Überstromfunktion wird eine Korrektur vorgenommen.

Leistungsschalter-Lichtbogenströme und Ausfalldauerwerte sind verfügbar im Menü unter **ISTWERTE ⇨⇩ DATENSÄTZE ⇨⇩ WARTUNG ⇨ LEISTUNGSSCHALTER 1(2)**.

- **BKR 1 BOG AMP INT-A(C):** Wählen Sie dieselben Ausgangsoperanden, die für den Betrieb des Ausgangskontakts, das für die Auslösung des Leistungsschalters verwendet wird, konfiguriert sind. Bei Anwendungen mit Dreipolauslösungen sollte derselbe Operand für die Initiierung der Lichtbogenstromberechnung für die Pole A, B und C des Leistungsschalters konfiguriert werden. Bei Anwendungen mit Einzelpolauslösungen sollten die Auslöseoperanden je Pol für die Initiierung der Lichtbogenstromberechnung für diejenigen Pole konfiguriert werden, die tatsächlich ausgelöst werden.
- **BKR 1 BOG AMP VERZ:** Diese Einstellung wird verwendet, um das Verzögerungsintervall zwischen dem Zeitpunkt, zu dem die Auslösesequenz initiiert wird, und dem Zeitpunkt, zu dem die Leistungsschalterkontakte für den Integrationsvorgang des gemessenen Stroms getrennt werden sollen, zu programmieren.
- **BKR 1 BOG AMP GRENZW.:** Wählt den Grenzwert, oberhalb dessen der Ausgangsoperand eingestellt wird.

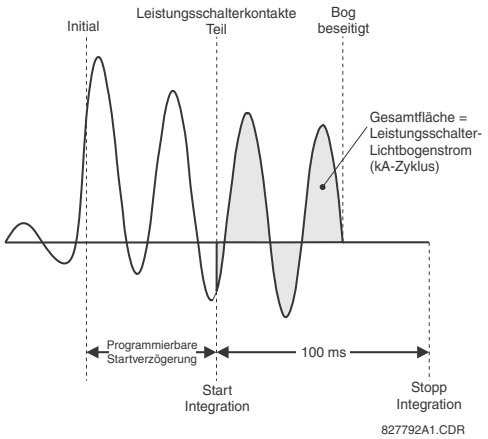


Abbildung 5–134: LICHTBOGENSTROMMESSUNG

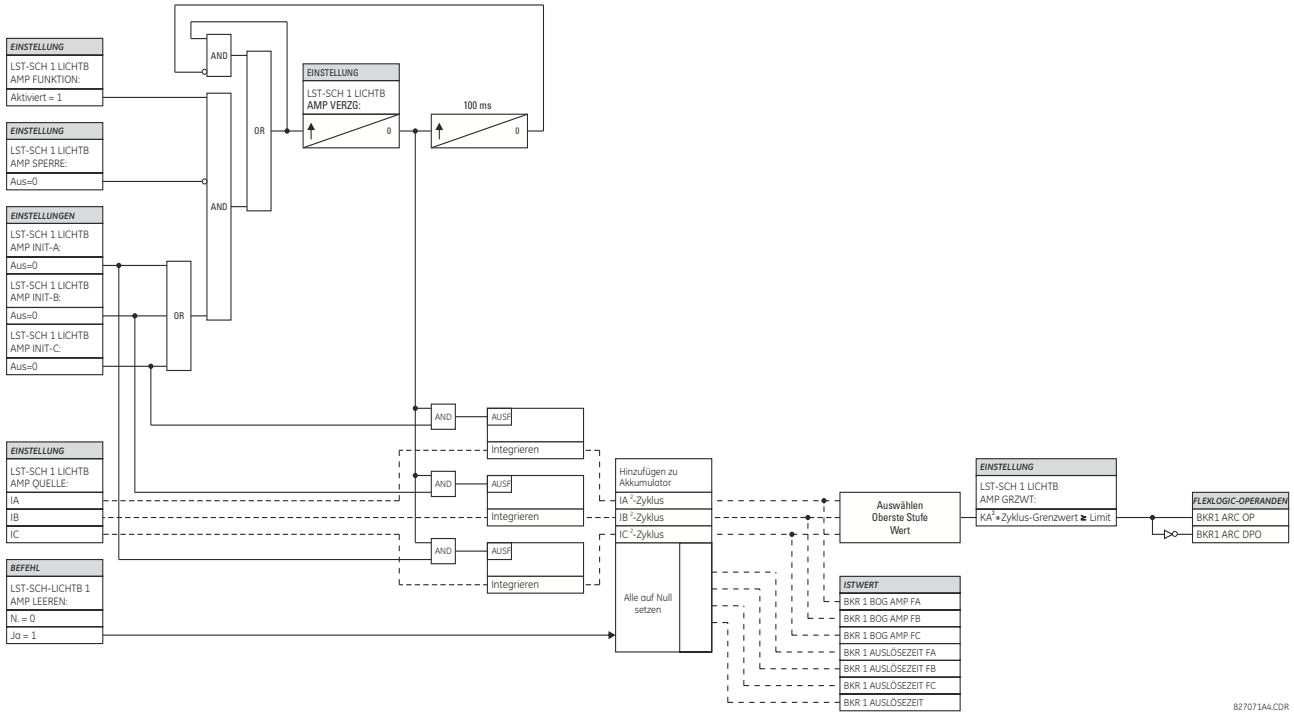


Abbildung 5–135: SCHALTLOGIK LEISTUNGSSCHALTER-LICHTBOGENSTROM

5

c) LEISTUNGSSCHALTERÜBERSCHLAG

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERUNGSFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSELEMENTE ⇨ LEISTUNGSSCHALTERÜBERSCHLAG 1(2)

■ LEISTUNGSSCHALTER ■ ÜBERSCHLAG 1	◀▶	BKR 1 ÜBERSCH FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH SEITE 1 SRC: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH SEITE 2 SRC: Kein Modul	*Bereich: Keiner, SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 STATUS GESCH A: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 STATUS GESCH B: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 STATUS GESCH C: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH V PKP: 0,850 pu	*Bereich: 0,000 bis 1,500 pu in Schritten von 0,001*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH DIFF V PKP: 1000 V	*Bereich: 0 bis 100000 V in Schritten von 1*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH AMP PKP: 0,600 pu	*Bereich: 0,000 bis 1,500 pu in Schritten von 0,001*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH PKP VERZ: 0,100 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH SPV A: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH SPV B: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH SPV C: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH SPRR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG ▲▼	BKR 1 ÜBERSCH ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG ▲	BKR 1 ÜBERSCH EREIGN: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die Erkennung des Leistungsschalterüberschlags basiert auf den folgenden Bedingungen:

1. Leistungsschalter offen,
2. Spannungsdifferenzabfall und
3. Gemessener Überschlagstrom über den Leistungsschalter.

Weiterhin kann das Schema auf Fälle angewendet werden, in denen entweder ein oder zwei Sätze der Dreiphasenspannungen über den Leistungsschalter zur Verfügung stehen.

DREI-SPANNUNGSWANDLER-LEISTUNGSSCHALTERÜBERSCHLAG-ANWENDUNG

Wenn nur ein Spannungswandlersatz über den Leistungsschalter zur Verfügung steht, sollte die Einstellung **BRK 1 ÜBERSCH SEITE 2 SRC** auf „Keine“ gesetzt sein. Um in dieser Anwendung die Bedingung eines offenen Leistungsschalters zu ermitteln, überprüft das Schema, ob die Pro-Phasenspannung wiederhergestellt (angeregt) wurde, der Status des Lei-

stungsschalters offen ist (Digitaleingang zeigt an, dass der Leistungsschalterstatus aus ist) und kein Überschlagstrom fließt. Für das Gerät muss ein Kontakt zur Verfügung gestellt werden, der den Leistungsschalterstatus anzeigt. In dieser Logik wird die Spannungsdifferenz nicht als Bedingung für einen offenen Leistungsschalter berücksichtigt.

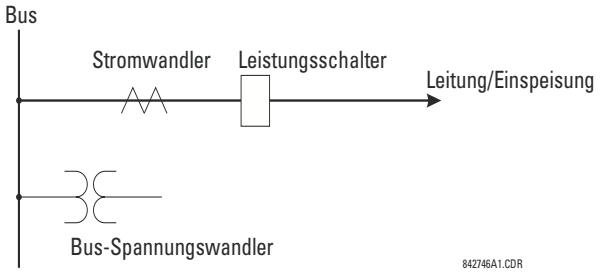
HINWEIS

Spannungen müssen vor Überschlagbedingungen vorhanden sein. Wenn die drei Spannungswandler nach dem Leistungsschalter auf der Leitung (oder dem Einspeiser) gesetzt werden und der nachgeschaltete Leistungsschalter geöffnet ist, wäre die gemessene Spannung bei null, und das Überschlagelement würde nicht ausgelöst.

Die Überschlagerkennung wird zurückgesetzt, wenn der Strom wieder bei null liegt, der Leistungsschalter schließt oder der ausgewählte FlexLogic-Operand für die Überwachung zu hoch wechselt. Eine Überwachung durch die Einstellungen **BRK 1 ÜBERSCH SPV A**, **BRK 1 ÜBERSCH SPV B** und **BRK 1 ÜBERSCH SPV C** wird empfohlen. Dazu wird ein Operand für die Auslösung festgelegt, sodass keine Anregung des Überschlagelements vor der Auslösung stattfinden kann.

Die Überschlagerkennung kann für externen Alarm, erneutes Auslösen des Leistungsschalters oder zum Einschalten des Sperrgerätes eingesetzt werden.

Beachten Sie die folgende Konfiguration:



Die Phasenströme der Quelle 1 (SRC1) sind Einspeisungsstromwandler, und Phasenspannungen sind Sammelschienen-Spannungswandler, und Digitaleingang 1 ist als Leistungsschalter 52a-Kontakt festgelegt. Die Bedingungen vor der Überschlagerkennung lauten:

1. 52a Status = 0.
2. VAg, VBg oder VCg ist größer als die Anregeschwelle.
3. IA, IB, IC = 0; es fließt kein Strom durch den Leistungsschalter.
4. ∆VA ist größer als Anregung (nicht zutreffend in diesem Schema).

Die Bedingungen bei der Überschlagerkennung lauten:

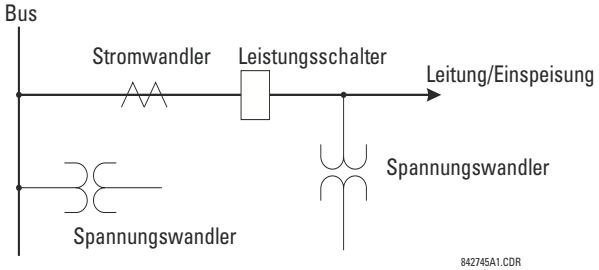
1. 52a Status = 0.
2. IA, IB oder IC ist größer als der durch den Leistungsschalter fließende Anregestrom.
3. ∆VA ist größer als Anregung (nicht zutreffend in diesem Schema).

SECHS-SPANNUNGSWANDLER-LEISTUNGSSCHALTERÜBERSCHLAG-ANWENDUNG

Die Pro-Phasenspannungsdifferenz geht gegen null, wenn der Leistungsschalter geschlossen ist. Dies liegt weit unter einer normalen minimalen Anregespannung. Legen Sie die den Pegel der Einstellung **BRK 1 ÜBERSCH DIFF V PKP** auf weniger als die Spannungsdifferenz fest, die über den Leistungsschalter gemessen wird, wenn die geschlossenen oder offenen Leistungsschalterwiderstände weiterhin in Betrieb bleiben. Vor dem Überschlag ist die Spannungsdifferenz größer als **BRK 1 ÜBERSCH DIFF V PKP**. Dies trifft entweder auf die Differenz zwischen zwei Spannungen je Phase zu, oder wenn die Spannung auf einer Seite des Leistungsschalters auf null abgefallen ist (Leitung ist unerregt), mindestens eine Pro-Phasenspannung größer als die Einstellung **BRK 1 ÜBERSCH V PKP** ist und kein Strom durch die Leistungsschalterpole fließt. Während eines Leistungsschalterüberschlags fällt die Pro-Phasenspannung von beiden Seiten des Leistungsschalters unterhalb des durch die Einstellung **BRK 1 ÜBERSCH V PKP** festgelegten Anregewerts, die Spannungsdifferenz fällt unterhalb die Anregeschwelle, und ein Überschlagstrom wird festgestellt. Diese Überschlagbedingungen initiieren FlexLogic-Anregeoperanden und starten den Timer **BRK 1 ÜBERSCH PKP-VERZ**.

Diese Anwendung erfordert keine Erkennung eines Leistungsschalterstatus über einen 52a-Kontakt, da sie eine Spannungsdifferenz verwendet, die größer als die Einstellung **BRK 1 ÜBERSCH DIFF V PKP** ist. Die Überwachung des Leistungsschalterkontakts stellt jedoch die Schemastabilität sicher.

Beachten Sie die folgende Konfiguration:



Die Phasenströme der Quelle 1 (SRC1) sind Stromwandler, und Phasenspannungen sind Sammelschienen-Spannungswandler. Die Phasenspannungen der Quelle 2 (SRC2) sind Spannungswandler-Leitungen. Digitaleingang 1 ist als Leistungsschalterkontakt 52a festgelegt (optional).

Die Bedingungen vor der Überschlagerkennung lauten:

1. ΔVA ist größer als die Anregung.
2. IA, IB, IC = 0; es fließt kein Strom durch den Leistungsschalter.
3. 52a Status = 0 (optional).

Die Bedingungen bei der Überschlagerkennung lauten:

1. ΔVA ist kleiner als die Anregung.
2. VAg, VBg oder VCg ist geringer als die Anregeschwelle.
3. IA, IB oder IC ist größer als der durch den Leistungsschalter fließende Anregestrom.
4. 52a Status = 0 (optional).

HINWEIS

Die Funktion ist nur betriebsbereit, wenn Phase-zu-Masse-Spannungen an Gerät-Klemmen angeschlossen sind. Das Überschlagelement wird nicht aktiviert, wenn Delta-Spannungen angewendet werden.

Die Einstellungen für den Leistungsschalterüberschlag werden unten beschrieben.

- **BRK 1 ÜBERSCH SEITE 1 SRC:** Diese Einstellung gibt eine Signalquelle an, die verwendet wird, um Dreiphasenspannungen und Dreiphasenströme über eine Seite des Stromleistungsschalters bereitzustellen. Die Quelle wird als Einstellung ausgewählt und muss mit Leistungsschalter-Phasenspannungen und -strömen konfiguriert werden, auch wenn auf dem Leistungsschalter nur drei (3) Spannungswandler zur Verfügung stehen.
- **BRK 1 ÜBERSCH SEITE 2 SRC:** Diese Einstellung gibt eine Signalquelle an, die verwendet wird, um einen weiteren Satz an Dreiphasenspannungen bereitzustellen, wenn auf dem Leistungsschalter sechs (6) Spannungswandler zur Verfügung stehen.
- **BRK 1 STATUS GESCH A** bis **BRK 1 STATUS GESCH C:** Diese Einstellungen geben FlexLogic-Operanden an, um den offenen Status des Leistungsschalters anzuzeigen. Ein separater FlexLogic-Operand kann ausgewählt werden, um den Status eines einzelnen Leistungsschalterpols festzustellen und eine Überschlagerkennung bereitzustellen. Die empfohlene Einstellung ist ein 52a-Leistungsschalterkontakt oder ein anderer Operand, der den offenen Status des Leistungsschalterpols definiert.
- **BRK 1 ÜBERSCH V PKP:** Diese Einstellung legt auf beiden Seiten des Leistungsschalters die Anregeschwelle für die Phasenspannung fest. Wenn sechs Spannungswandler zur Verfügung stehen, führt das Öffnen des Leistungsschalters zu zwei möglichen Kombinationen: Spannungen von nur einer Seite des Leistungsschalters oder Spannungen von beiden Seiten des Leistungsschalters. Bei beiden Möglichkeiten wird die Überschlagerkennung im Schema aktiviert, sobald eine Spannung über dem ausgewählten Wert festgestellt wurde. Legen Sie **BRK ÜBERSCH V PKP** auf 85 bis 90 % der nominalen Spannung fest.
- **BRK 1 ÜBERSCH DIFF V PKP:** Diese Einstellung gibt eine Anregeschwelle für die Phasenspannungsdifferenz an, wenn je phase zwei Spannungswandler über den Leistungsschalter zur Verfügung stehen. Die Anregespannungsdifferenz sollte unterhalb der überwachten Spannungsdifferenz liegen, wenn geschlossene oder offene Leistungsschalterwiderstände weiterhin in Betrieb bleiben. Die Einstellung wird als primäre Volt-Differenz zwischen den Quellen ausgewählt.

- **BRK 1 ÜBERSCH AMP PKP:** Diese Einstellung legt den normalen Laststrom fest, der durch den Leistungsschalter fließen kann. Abhängig von der Anwendung für den Überschlagsschutz kann der Überschlagstrom zwischen Pegeln des Ladestroms variieren, wenn die Leitung unerregt ist (alle Leistungsschalters offen) und weit über der maximalen Leitungs(einspeisungs)last liegt (Leitung/Einspeisung verbunden mit Last).
- **BRK 1 ÜBERSCH SPV A** bis **BRK 1 ÜBERSCH SPV C:** Diese Einstellungen geben (pro Leistungsschalterpol) Flex-Logic-Operanden an, die den Betrieb der Funktion je Phase überwachen. Eine Überwachung kann durch den Betrieb anderer Schutzfunktionen, Leistungsschalterversager und Schließ- und Auslösebefehle erfolgen. Eine Sechs-Zyklus-Zeitverzögerung gilt nach der Zurücksetzung des ausgewählten FlexLogic-Operanden.
- **BRK ÜBERSCH PKP-VERZ:** Mit dieser Einstellung wird die Zeitverzögerung für das Einschalten festgelegt, nachdem eine Anregebedingung festgestellt wurde.

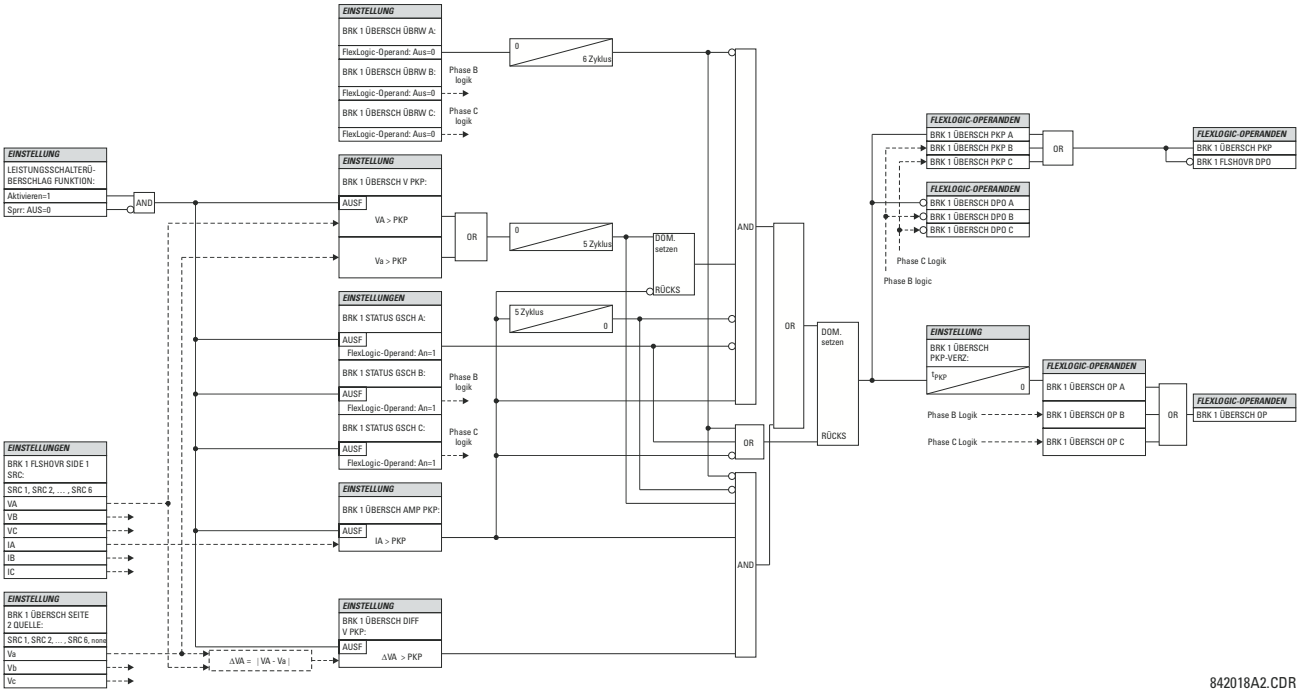


Abbildung 5–136: SCHALTLOGIK LEISTUNGSSCHALTERÜBERSCHLAG

d) STROMWANDLER-FEHLER

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN ⇨⇩ STROMWANDLERFEHLER ERKENNG

■ ERKENNG ■ St-W-AUSF	◀▶	St-W-AUSFALLFUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
MELDUNG	▲▼	St-W-AUSFALLSPERRE: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
MELDUNG	▲▼	St-W-AUSF 3I0 EING 1: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2*
MELDUNG	▲▼	St-W-AUSF 3I0 EING 1 PKP: 0,20 pu	*Bereich: 0,00 bis 2,00 pu in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	St-W-AUSF 3I0 EING 2: SRC 2	*Bereich: SRC 1, SRC 2*
MELDUNG	▲▼	St-W-AUSF 3I0 EING 2 PKP: 0,20 pu	*Bereich: 0,00 bis 2,00 pu in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	St-W-AUSF 3V0 EING: SRC 1	*Bereich: SRC 1, SRC 2*
MELDUNG	▲▼	St-W-AUSF 3V0 EING 1 PKP: 0,20 pu	*Bereich: 0,00 bis 2,00 pu in Schritten von je 0,01*
MELDUNG	▲▼	St-W-FEHL AUSLÖSEV.: 1,000 s	*Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001*
MELDUNG	▲▼	St-W-AUSF ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
MELDUNG	▲	St-W-AUSF EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die Stromwandlerausfallfunktion wurde entwickelt, um Probleme mit Systemstromwandlern festzustellen, die dem Gerät Strom zuführen. Diese Logik erkennt das Vorhandensein eines Nullabfolgestroms an der überwachten Stromquelle ohne gleichzeitigen Nullabfolgestrom an einer anderen Quelle, Verlagerungsspannung oder Schutzelementbedingung.

Die Stromwandlerausfalllogik (siehe unten) basiert auf dem Vorhandensein des Nullabfolgestroms in der überwachten Stromwandlerquelle und dem Fehlen mindestens einer von dreien oder aller der folgenden Bedingungen.

1. Nullabfolgestrom an einem anderen Quellstrom (möglicherweise ein anderer Stromwandlersatz oder anderer Stromwandlerkern desselben Stromwandlers).
2. Verlagerungsspannung in der zugewiesenen Quelle.
3. Geeignetes Schutzelement oder Fernsignal.

Die Einstellungen für den Stromwandlerausfall werden unten beschrieben.

- **St-W-AUSFALLFUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert bzw. deaktiviert den Betrieb des Stromwandlerausfall-Elements.
- **St-W-AUSFALLSPERRE:** Diese Einstellung wählt einen FlexLogic-Operand aus, um den Betrieb der Funktion unter einigen Bedingungen zu sperren (z. B. ein offener Pol beim Auslösen/Wiedereinschalten einer Phase), wenn ein Stromwandlerausfall gesperrt werden soll. Lokale oder Fernsignale, die den Betrieb einiger entfernter Stromschutzelemente über Kommunikationskanäle darstellen, können auch ausgewählt werden.
- **St-W-FEHL 3I0 EING 1:** Diese Einstellung wählt die Stromquelle für Eingang 1 aus. Das wichtigste Schutzelement sollte derselben Quelle zugewiesen werden.
- **St-W-FEHL 3I0 EING 1 ANREGUNG:** Diese Einstellung wählt den 3I_0-Anregungswert für Eingang 1 (die hauptsächlich überwachte Stromwandlerquelle) aus.
- **St-W-FEHL 3I0 EING 2:** Diese Einstellung wählt die Stromquelle für Eingang 2 aus. Eingang 2 sollte einen anderen Stromwandlersatz oder einen anderen Stromwandlerkern desselben Stromwandlers verwenden. Wenn 3I_0 an Quelle 2 nicht vorhanden ist, wird ein Stromwandlerausfall ausgegeben.

- **St-W-FEHL 3I0 EING 2 ANREGUNG:** Diese Einstellung wählt den 3I_0-Anregungswert für Eingang 2 (anderer Stromwandlereingang) des Gerätes aus.
- **St-W-FEHL 3V0 EING:** Diese Einstellung wählt die Spannungsquelle aus.
- **St-W-FEHL 3V0 EING ANREGUNG:** Diese Einstellung legt den Anregungswert für die 3V_0-Quelle fest.
- **St-W-FEHL AUSLÖSEV.:** Diese Einstellung legt die Auslöseverzögerung für das Stromwandlerausfall-Element fest.

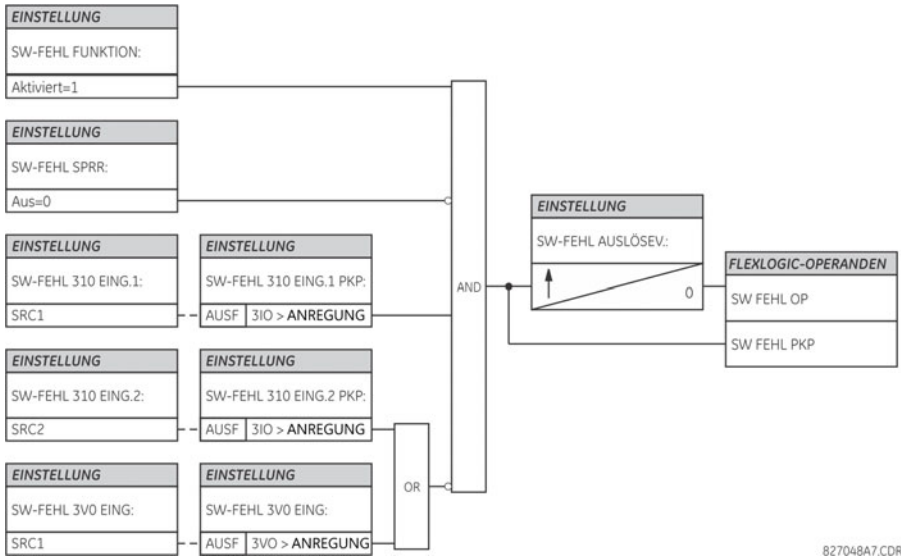


Abbildung 5–137: SCHALTLOGIK ERKENNUNG STROMWANDLER-AUSFALL

e) SPANNUNGSWANDLER AUTOMATENFALL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSELEMENTE ⇨⇩ SPW-AUTOMATENFALL 1(2)

```
■ SPW-AUTOMATENFALL 1
■
```

⇔

```
SPW_AUTOMATENFALL 1
FUNKTION: Deaktiviert
```

Bereich: Deaktiviert, Aktiviert

MELDUNG ⇕

```
■ NEUTR-LEITER OFFEN 1
■ ERKENNG: Deaktiviert
```

Bereich: Deaktiviert, Aktiviert

MELDUNG ⇕

```
■ NEUTR-LEITER OFFEN 1
■ 3 OBERSCH PKP: 0,100
```

Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001

Jede Signalquelle beinhaltet ein Automatenfallschema.

Die Automatenfallerkennung des Spannungswandlers kann verwendet werden, um einen Alarm auszulösen und/oder Funktionen zu blockieren, die für einen teilweisen oder kompletten Verlust des Wechselstrompotenzials aufgrund eines oder mehrerer Automatenfälle nicht korrekt operieren. Einige, ggf. gesperrte Funktionen (über den Eingang BLOCKADE) sind Distanz, spannungsbeschränkter Überstrom und gerichteter Strom.

Es gibt zwei Arten von Automatenfall:

- Klasse A: Verlust von einer oder zwei Phasen.
- Klasse B: Verlust von allen drei Phasen.

Für jede Klasse sind unterschiedliche Erkennungsmethoden notwendig. Ein Hinweis auf einen Klasse-A-Fehler bedeutet ein erhebliches Niveau an Gegenspannung, während der Hinweis auf einen Klasse-B-Fehler bedeutet, dass Mitsystem-Strom vorhanden ist und es ein unerhebliches Maß an Mitsystemspannung gibt. Wenn die Phasenspannungsgrößen ohne Stromstörung von einem soliden Spannungsniveau schnell abfallen, kann die Ursache dafür eine Spannungswandler-Automatenfall-Bedingung sein. Diese genannten Hinweise auf Automatenfall können außerdem angezeigt werden, wenn es Fehler im System gibt. Damit wird also ein Mittel zur Unterdrückung von Fehlererkennungs- und Automatenfallangaben während dieser Ereignisse bereitgestellt.

Sobald die Automatenfallbedingung angegeben ist, wird sie eingeschlossen, bis der Grund, der sie hervorgerufen hat, wieder verschwindet.

Eine zusätzliche Bedingung wird eingegeben, um eine Automatenfallangabe zu unterdrücken, wenn der überwachte Kreis stromlos geschaltet ist; Mitsystemspannung und Strom liegen beide unterhalb der Grenzwerte.

Die Einstellung **FUNKTION SPANNUNGSWANDLER AUTOMATENFALL 1** aktiviert und deaktiviert die Automatenfallfunktion für jede Quelle.

Die Einstellung SPW-NEUTR-LEITER OFFEN 1 FUNKTION aktiviert oder deaktiviert die Erkennungsfunktion offener Spannungswandler-Neutralleiter. Wenn der Spannungswandler im Delta verdrahtet ist, aktivieren Sie diese Funktion bitte nicht, da im Delta verdrahtete Spannungswandler über keinen Neutralleiter verfügen.

Die Einstellung SPW-NEUTR-LEITER OFFEN 1 3 HRAM PKP legt die Anregeschwelle der 3. Oberwelle des 3V0-Signals für die Anregung der Erkennungslogik SPW-NEUTR-LEITER fest.

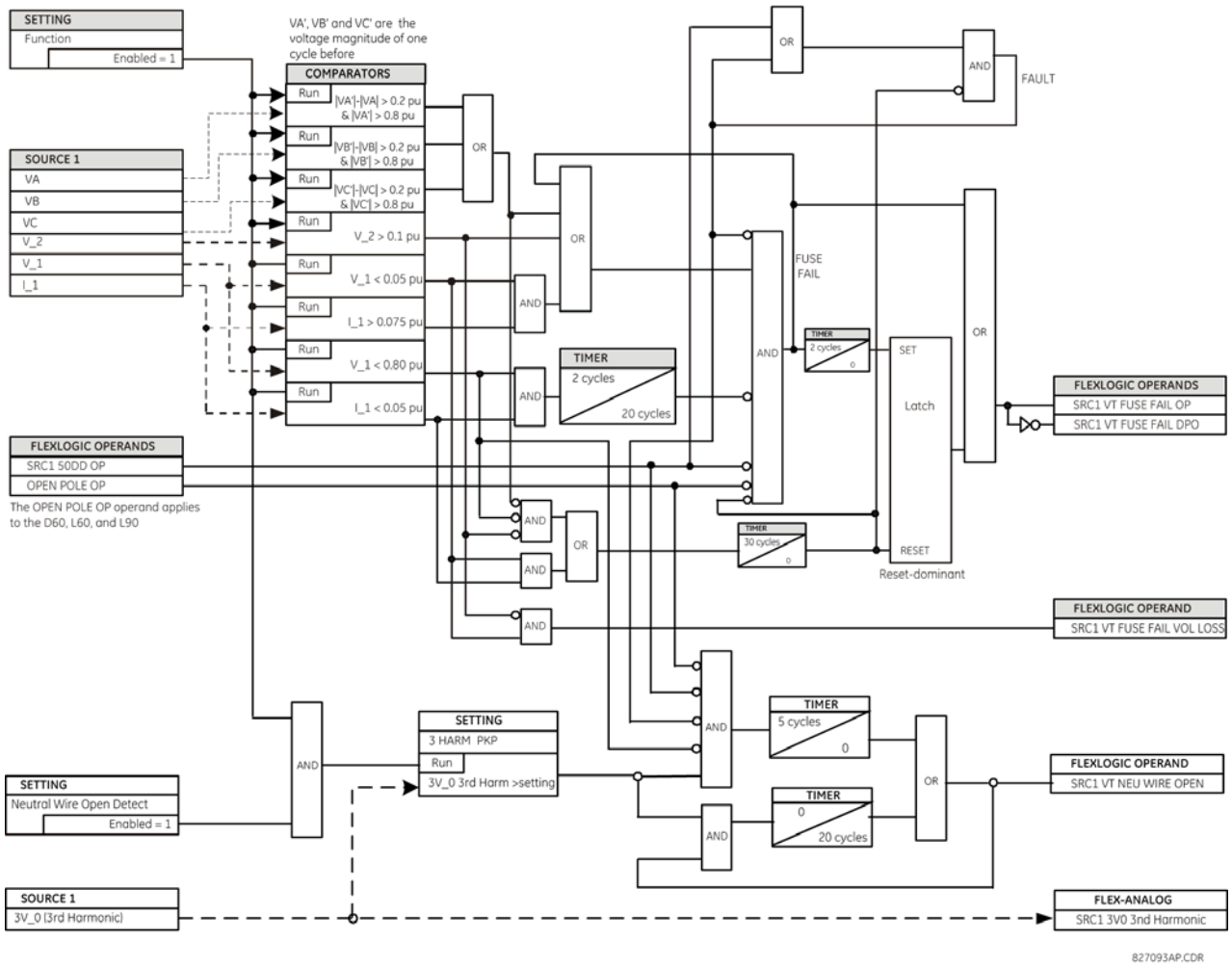


Abbildung 5–138: SCHALTLOGIK SPW-AUTOMATENFALL

Die Basisspannung für diese Funktion ist PHSPWAND SEKUNDÄR bei im Stern verschalteten Spannungswandlern und (PHSPWAND SEKUNDÄR)/ $\sqrt{3}$ bei deltaförmigen Spannungswandlern.

f) ERKENNUNG OFFENER POL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSELEMENTE ⇨⇩ OFFENER POL

■ OFFENER POL ■		OFFENER POL-FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	OFFENER POL SPERR: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	OFFENER POL SPANG-ÜBERW: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	OFFENER POL STROM PKP: 0,050 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	LEIT XC1 OFFENER POL: 9999.9 Ω	*Bereich: 300,0 bis 9999,9 Ohm in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	LEIT XC0 OFFENER POL: 9999.9 Ω	*Bereich: 300,0 bis 9999,9 Ohm in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	OFFENER POL FERNSTROM PKP: 0,050 pu	*Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001*
	MELDUNG	OFFENER POL MODUS: Beschleunigt	*Bereich: Beschleunigt, Traditionell*
	MELDUNG	OFFENER POL ERKENNG: I AND V AND CBaux	*Bereich: I AND V AND CBaux, nur I AND V*
	MELDUNG	OFFENER POL ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert*
	MELDUNG	OFFENER POL EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Aktiviert, Deaktiviert*

Die Erkennung für offene Pole soll einen offenen Pol am Leistungsschutzschalter identifizieren. Das Schema überwacht die Hilfskontakte des Leistungsschalters, den Strom im Kreis und optional die Spannung in der Leitung. Es generiert Ausgangsoperanden, die zur Blockierung des Phasenwählers und einiger spezifischen Schutzelemente verwendet werden. Auf diese Weise werden Fehlfunktionen während der Pausenzeit eines Einzelpolzyklus der automatischen Wiedereinschaltung oder andere Bedingungen mit offenen Polen verhindert.

Das Schema gibt einen offenen Pol in dem Moment an, in dem eine Einzelpolauslösung ausgegeben wird.

Bei Anwendungen mit zwei Leistungsschaltern oder einer Breaker-and-a-half-Konfiguration wird eine Bedingung mit offenem Pol angegeben, wenn einer oder mehrere der folgenden Punkte zutreffen:

- Beide Leistungsschalter haben einen offenen Pol an derselben Phase.
- Der Strom in der Leitung fällt unter einen bestimmten Grenzwert.
- Der Strom und die Spannung in der Leitung fallen unter einen bestimmten Grenzwert.

Die Funktion „Offener Pol“ verwendet Signale, die durch die Einstellung **PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ ABSTAND⇨ ABSTAND QUELLE** festgelegt werden. Die Spannungsüberwachung kann nur bei im Stern verschalteten Spannungswandlern leitungsseitig vom Leistungsschalter verwendet werden.

Die Einstellung **OFFENER POL STROM AUSL** legt den Grenzwert für den Strom fest, unter dem ein offener Pol angebenden wird.

Die Einstellung **LEIT XC1 OFFENER POL** spezifiziert den Blindwiderstand im Mitsystem der gesamten Leitung. Wenn Kompensationsdrosselspulen angewendet werden, sollte dieser Wert ein kapazitiver Netto-Blindwiderstand der Leitung und der zwischen den Leistungsschalter installierten Spulen sein. Der Wert wird im Sekundärwiderstand eingegeben. Diese Einstellung ist relevant, wenn eine Bedingung mit einem offenen Pol am entfernten Ende der Leitung erkannt und durch das Gerät genutzt wird.

Die Einstellung **LEIT XC0 OFFENER POL** spezifiziert die Nullreaktanz im Mitsystem der gesamten Leitung. Wenn Kompensationsdrosselspulen angewendet werden, sollte dieser Wert ein kapazitiver Netto-Blindwiderstand der Leitung und der zwischen den Leistungsschalter installierten Spulen sein. Der Wert sollte im Sekundärwiderstand eingegeben werden. Diese Einstellung ist relevant, wenn eine Bedingung mit einem offenen Pol am entfernten Ende der Leitung erkannt und durch das Gerät genutzt wird (OFFENER POL EXT OP FlexLogic-Operand).

Die Einstellung **OFFENER POL FERNSTROM PKP** legt die Anregeschwelle für den Strom am entfernten Ende fest, vom Gerät geschätzt als lokaler Strom, kompensiert durch den berechneten Ladestrom. Letzerer wird auf der Grundlage der lokalen Spannungen und kapazitiven Blindwiderstände der Leitung berechnet. Diese Einstellung ist relevant, wenn eine Bedingung mit einem offenen Pol am entfernten Ende der Leitung erkannt und durch das Gerät genutzt wird (OFFENER POL EXT OP FlexLogic-Operand).

Die Einstellung **MODUS OFFENER POL** wählt den Betriebsmodus für die Funktion „Offener Pol“. Wenn der Modus „Beschleunigt“ ausgewählt ist, wird ½ Zyklus nach dem Auslöseausgang und bevor sich der Leistungsschalterpol öffnet, ein offener Pol angegeben. Dieser blockiert die in die fehlerhafte Phase und den fehlerhaften Phasenwähler involvierten Abstand-Schleifen und löst den Auslöseausgang aus, um beim nächsten Fehler eine Dreipolauslösung zu erzeugen. Wenn sich der Fehler in einen Mehrphasenfehler weiterentwickelt, bevor sich der Leistungsschalterpol für den ersten Fehler öffnet, initiieren die übrigen Abstand-Schleifen in Betrieb eine Dreipolauslösung. Wenn der Modus „Herkömmlich“ gewählt ist, wird ein offener Pol nur angegeben, nachdem der Leistungsschalter öffnet und der Strom nicht mehr anliegt. Wenn sich der Fehler in einen Mehrphasenfehler weiterentwickelt, bevor sich der Leistungsschalterpol für den ersten Fehler öffnet, ändert der Phasenwähler den Fehlertyp von einem einpoligen Erdstromfehler in einem Multiphasenfehler und initiiert damit eine Dreipol-Auslösung.

Die Einstellung **ERKENNG OFFENER POL** wählt die Signale, die zur Erkennung einer Bedingung mit einem offenen Pol verwendet werden. Wenn der Wert „I AND V AND CBaux“ gewählt ist, werden die Kontakte des Leistungsschalters 52 und der Strom mit optionalen Spannungssignalen zur Bestimmung der Bedingung mit offenen Polen verwendet. Für die Auswahl „nur I AND V“ wird nur der Strom mit optionalen Spannungssignalen verwendet.

Der Einfachheit halber wird die Position der Leistungsschalterpole, die in der Funktion Leistungsschaltersteuerung festgelegt und als FlexLogic-Operand BREAKER 1 ΦA GSCH über LST-SCH 1 ΦC GSCH und LST-SCH 1 OOS verfügbar ist, von der Funktion „Offener Pol“ verwendet, wenn der Erkennungswert „I AND V AND CBaux“ ausgewählt ist.

Damit die Erkennung offener Pole einwandfrei funktioniert, müssen die Leistungsschaltersteuerung, der Auslöseausgang und die 1-poligen, automatischen Wiedereinschaltfunktionen aktiviert und entsprechend konfiguriert werden. Bei der Verwendung in Konfigurationen mit nur einem Leistungsschalter sollte die **LST-SCH 2 FUNKTION** aktiviert sein und die Einstellung **LST-SCH 2 AUSSER BETR** sollte auf „Ein“ gesetzt sein (zu Einzelheiten siehe Abschnitt *„Leistungsschaltersteuerung“* weiter vorn in diesem Kapitel).

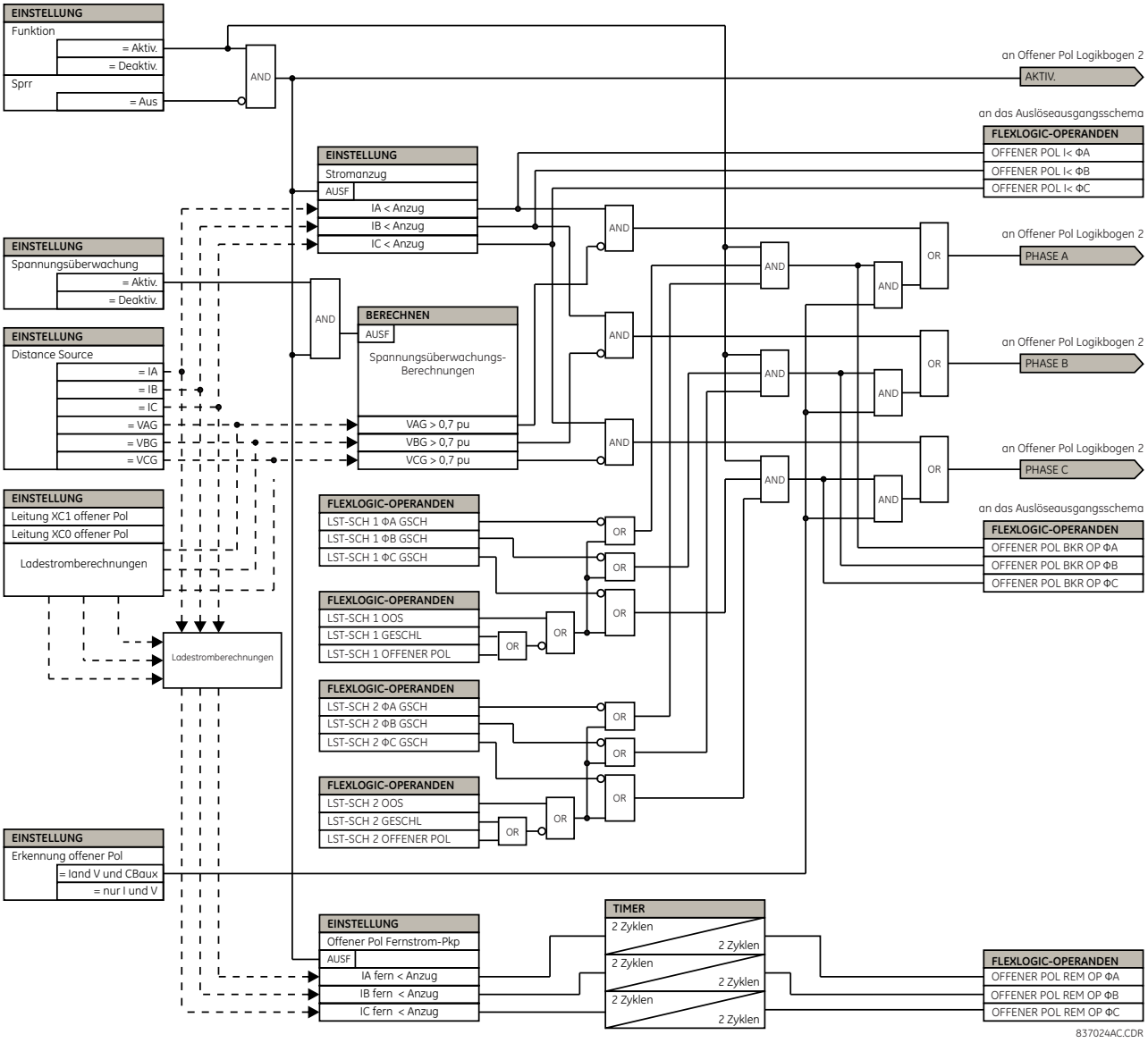


Abbildung 5–139: LOGIK ERKENNUNG OFFENER POLE (Bogen 1 von 2)

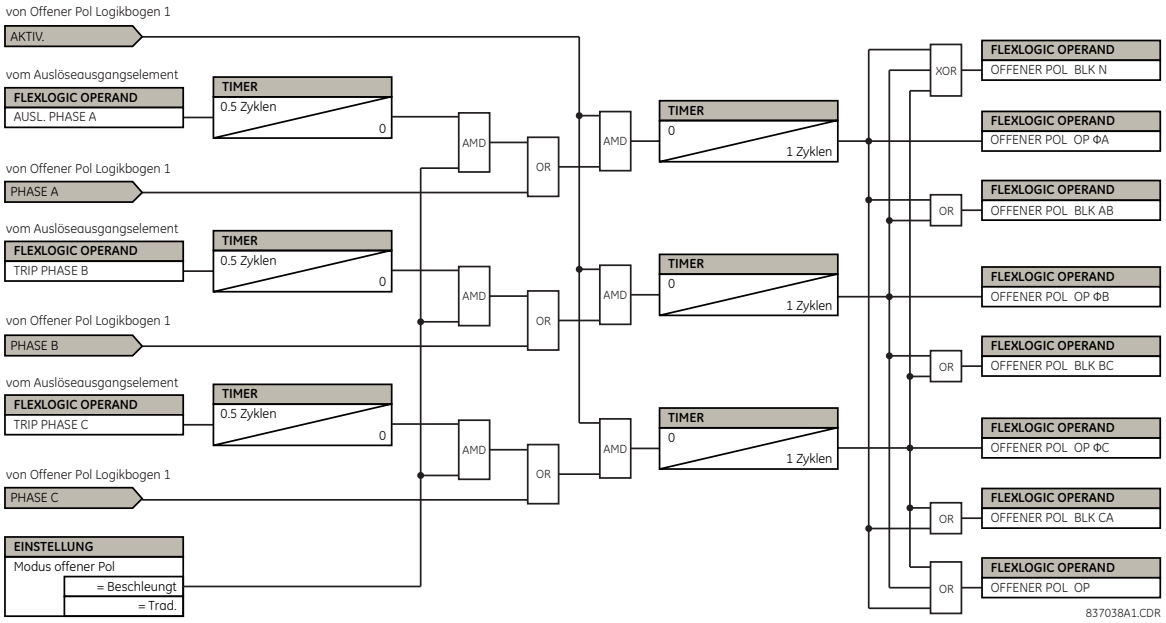


Abbildung 5–140: LOGIK ERKENNUNG OFFENER POLE (Bogen 2 von 2)

5

g) THERMISCHER ÜBERLASTUNGSSCHUTZ

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN ⇨⇩ THERM ÜBERLAST SCHUTZ ⇨⇩ THERM SCHUTZ 1(2)

■ THERM ■ SCHUTZ 1		THERM SCHUTZ 1 FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 QUELLE: SRC1	*Bereich: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 BASISSTROM: 0,80 pu	*Bereich: 0,20 bis 3,00 pu in Schritten von 0,01*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 K-FAKTOR: 1,10	*Bereich: 1,00 bis 1,20 in Schritten von 0,05*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 AUSL ZEITKONST: 45 min	*Bereich: 0 bis 1000 min in Schritten von je 1*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 RÜCKF ZEITKONST: 45 min	*Bereich: 0 bis 1000 min in Schritten von je 1*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 MINIM RÜCKFALLZEIT: 20 min	*Bereich: 0 bis 1000 min in Schritten von je 1*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 RÜCKS: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 BLOCK: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 ZIEL: Selbstrücksetzend	*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*
	MELDUNG	THERM SCHUTZ 1 EREIGNISSE: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Das Schutzelement für thermische Überlastung entspricht der Norm IEC 255-8 und wird für die Erkennung von thermischen Überlastungen in geschützten Stromnetzelementen verwendet. Die Auswahl eines geeigneten Zeitkonstantenelements kann zum Schutz verschiedener Funktionen des Stromnetzes dienen. Das Kaltkurvenmerkmal wird angewendet, wenn der vorherige durchschnittliche Laststrom über die letzten fünf Zyklen hinweg bei weniger als 10 % des Basisstroms liegt. Wenn der Strom im Vergleich zum Basisstrom bei 10 % oder mehr liegt, wird das Warmkurvenmerkmal angewendet.

Die IEC255-8-Kaltkurve ist wie folgt definiert:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.27)}$$

Die IEC255-8-Warmkurve ist wie folgt definiert:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.28)}$$

In den oben stehenden Gleichungen:

- t_{op} = Einschaltzeit
- τ_{op} = Ansprechzeitkonstante des thermischen Schutzes
- I = gemessener Überlast-RMS-Strom
- I_p = gemessener Last-RMS-Strom, bevor die Überlast auftritt
- k= IEC 255-8-K-Faktor, der auf I_B angewendet wird und den maximal zulässigen Strom oberhalb des Nennstroms angibt
- I_B = Basisstrom (Nennstrom) der geschützten Funktion

Die Rückfallzeit des Schutzelements für thermische Überlastung ist außerdem anhand folgender Formel zeitverzögert:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(kI_B)^2}{\left|I^2 - (kI_B)^2\right|}\right) + T_{min} \quad \textbf{(EQ 5.29)}$$

In der oben stehenden Gleichung:

- τ_{rst} = Ansprechzeitkonstante des thermischen Schutzes
- T_{min} ist eine Mindesteinstellung der Rückfallzeit

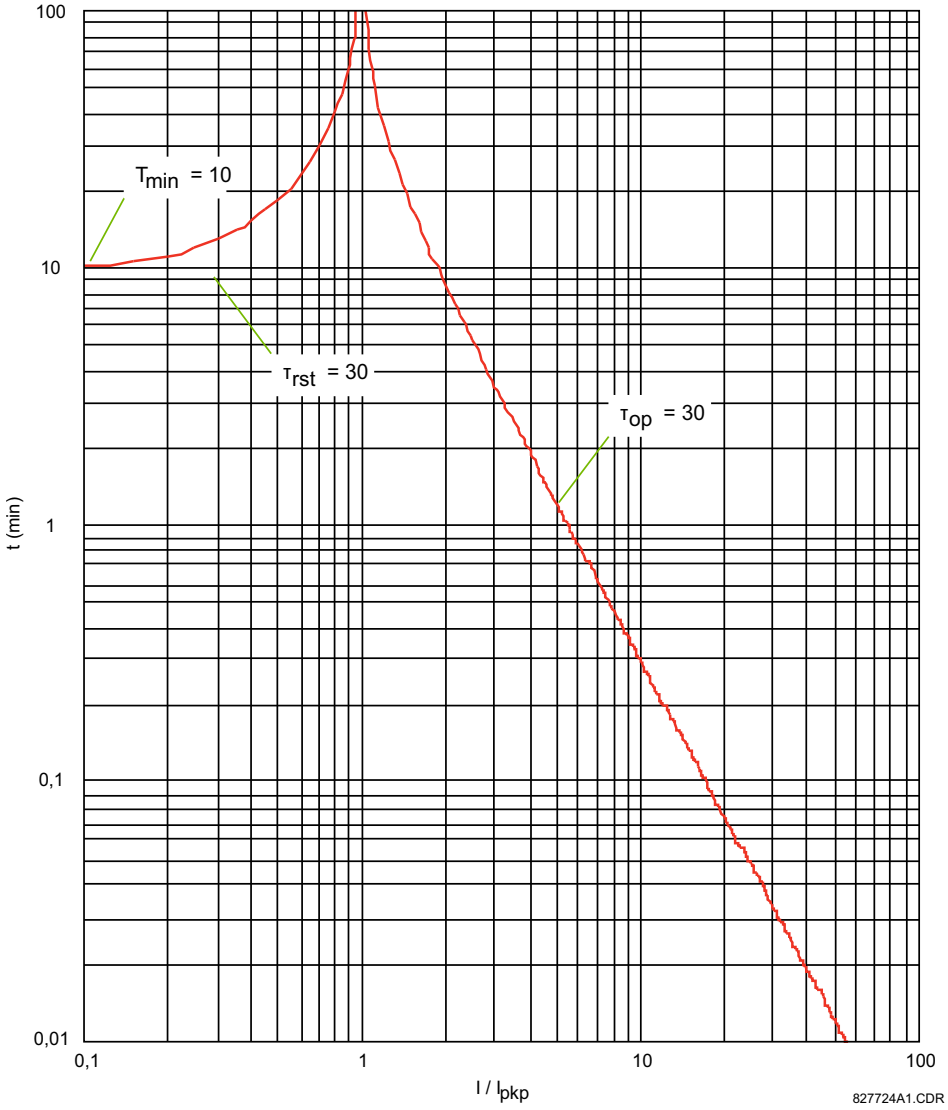


Abbildung 5–141: IEC 255-8-BEISPIELBETRIEBS- UND RÜCKFALLKURVEN

Das Schutzelement für thermische Überlastung schätzt die akkumulierte thermische Energie *E* anhand der folgenden Gleichungen, die für jeden Leistungszyklus berechnet werden. Wenn der Strom über der Anregeschwelle liegt, $I_n > k \times I_B$; die Funktion beginnt mit der Steigerung der thermischen Energie:

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.30)}$$

Wenn der Strom unter dem Rückfallpegel liegt, $I_n > 0{,}97 \times k \times I_B$; die Funktion beginnt mit der Senkung der thermischen Energie:

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.31)}$$

In den oben stehenden Gleichungen:

- Δt ist die Dauer des Leistungszyklus.
- *n* ist der Leistungszyklusindex.
- $t_{op(In)}$ ist die für Index *n* gemäß den IEC255-8-Kaltkurven- und -Warmkurvengleichungen berechnete Ansprechzeit.
- $t_{rst(In)}$ ist die für Index *n* gemäß der Rückfallzeitgleichung berechnete Rückfallzeit.

- I_n ist der gemessene Überlast-RMS-Strom für Index *n*.
- E_n ist die akkumulierte Energie für Index *n*.
- E_{n-1} ist die akkumulierte Energie für Index *n* – 1.

Das Schutzelement für thermische Überlastung entfernt den Ausgangsoperanden THERMALSCH. 1 OP, wenn $E < 0{,}05$. Im Notfall können der thermische Speicher und der Ausgangsoperand THERMALSCH. 1 OP mithilfe der Einstellung **THERM SCHUTZ 1 RÜCKS** zurückgesetzt werden. Alle Berechnungen werden je Phase durchgeführt. Wenn die akkumulierte Energie in einer beliebigen Phase den Wert 1 erreicht, wird das Schutzelement für thermische Überlastung aktiviert und erst dann zurückgesetzt, wenn die Energie in allen drei Phasen unter 0,05 liegt.

Tabelle 5–34: TYPISCHE ZEITKONSTANTEN

GESCHÜTZTE GERÄTE	ZEITKONSTANTE	MINDESTRÜCKFALLZEIT
Kondensator-Bank	10 Minuten	30 Minuten
Oberleitung	10 Minuten	20 Minuten
Luftdrosselspule	40 Minuten	30 Minuten
Sammelschiene	60 Minuten	20 Minuten
Erdkabel	20 bis 60 Minuten	60 Minuten

Die Logik für das Schutzelement für thermische Überlastung wird nachfolgend dargestellt.

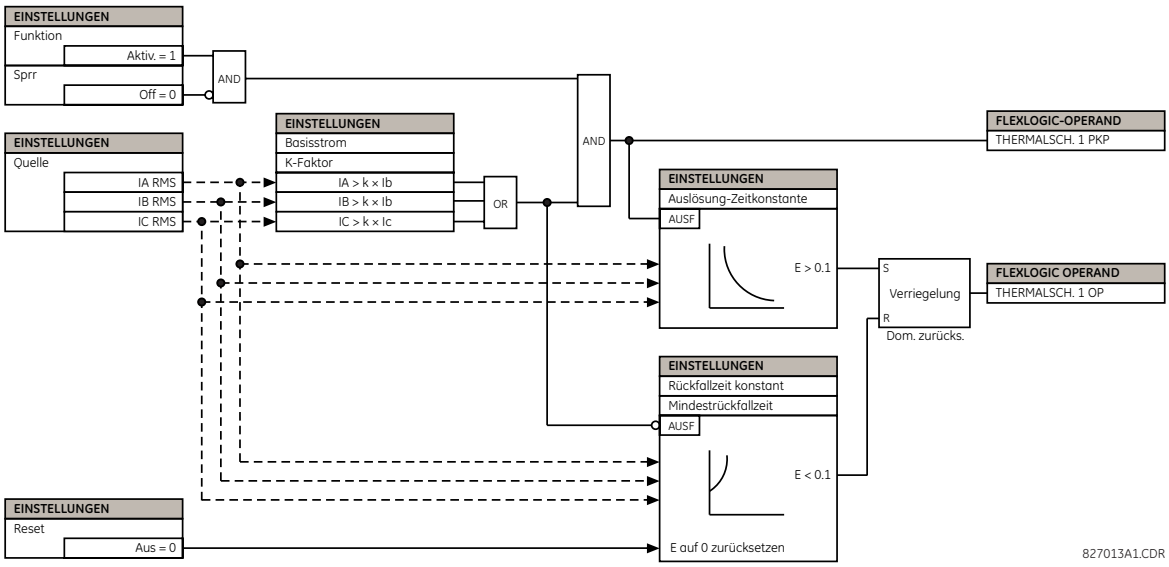
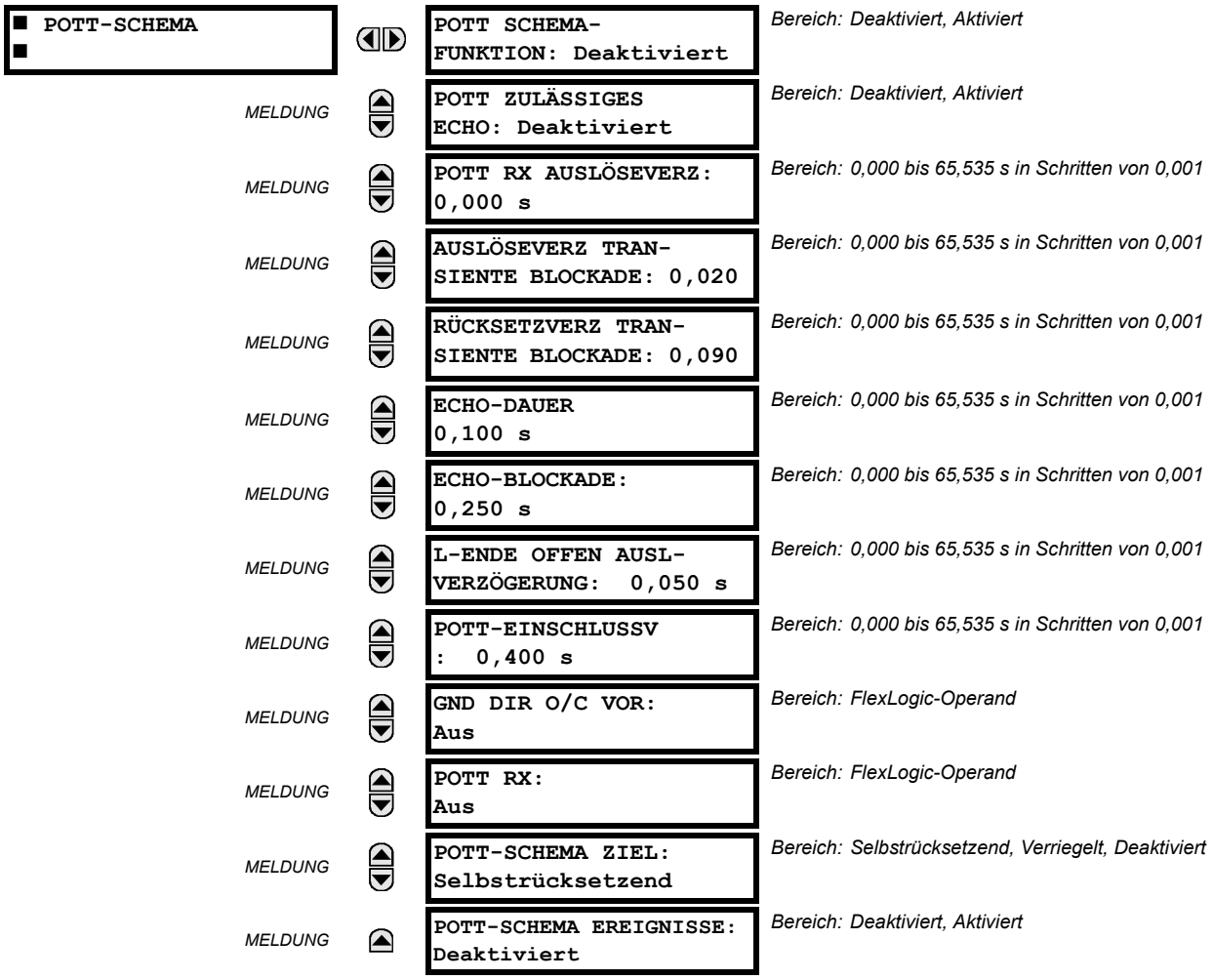


Abbildung 5–142: SCHALTLOGIK FÜR DEN THERMISCHEN ÜBERLASTSCHUTZ

a) SELEKTIVSCHUTZ MIT ÜBERREICHWEITE UND FREIGABE (POTT)

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ Steuerfunktionen ⇨⇩ SCHUTZSCHEMA ⇨⇩ SCHEMA SELEKTIVSCHUTZ MIT ÜBERREICHWEITE UND FREIGABE



Dieses Schema ist ausschließlich für zweipolige Leitungen vorgesehen. Es verwendet einen Distanzschutz der Zone 2 mit Überreichweite, um die Richtung mit einem Fehler an beiden Ende der Leitung zu vergleichen. Im Gerät verfügbare Funktionen für erdgerichteten Überstromzeitschutz können im Zusammenhang mit dem Distanzschutz der Zone 2 verwendet werden, um das Schema einzutasten und seinen Betrieb zu initiieren. So wird eine umfassende Abdeckung für hochohmige Fehler bereitgestellt.

Für ordnungsgemäßen Schemabetrieb müssen die Zone 2 Phasen- und Erdfehler-Distanzschutz aktiviert, konfiguriert und nach den Regeln des Distanzschutzes eingestellt werden. Das Element für die freigeschalt. Leitung sollte aktiviert, konfiguriert und ordnungsgemäß eingestellt sein, um Bedingungen wie offene Leitungsenden und schwache Einspeisung zu erkennen. Wenn nach diesem Schema vorgegangen wird, müssen die ausgewählten Funktionen für erdgerichteten Überstromzeitschutz aktiviert, konfiguriert und entsprechend eingestellt sein.

- **POTT ZULÄSSIGES ECHO:** Wenn diese Einstellung auf „Aktiviert“ steht, sendet sie ein zulässiges Echosignal an das entfernte Ende. Das zulässige Signal wird als Echo zurückgegeben, nachdem ein zuverlässiges POTT RX-Signal vom entfernten Ende empfangen wurde, während das offene Leitungsende von der Logik für die freigeschalt. Leitung identifiziert wird. Das zulässige Echo ist als Einmal-Logik programmiert. Das Echo wird nur einmal gesendet; anschließend wird das Echo für eine einstellbarer Zeit gesperrt (Einstellung **ECHO-BLOCKADE**). Die Dauer des Echoimpulses hängt nicht von der Dauer oder der Form des empfangenen POTT RX-Signals ab, sondern ist als **ECHO-DAUER** einstellbar.

- **POTT RX AUSLÖSEVERZ:** Diese Einstellungen aktivieren das Gerät für die Bewältigung von fehlerhaften Empfangssignalen. Die Verzögerung sollte länger als das längste fehlerhafte TX-Signal sein, das gleichzeitig mit dem Anregung der Zone 2 auftreten kann. Die ausgewählte Verzögerung erhöht die Reaktionszeit des Schemas.
- **AUSLÖSEVERZ TRANSIENTE BLOCKADE:** Diese Einstellung legt einen in das Schema für den Selektivschutz mit Überreichweite und Freigabe eingebetteten transienten Sperrmechanismus fest, um die Exposition einer Funktion für erdgerichteten Überstromzeitschutz (wenn verwendet) zu Stromumkehrbedingungen zu bewältigen. Der transiente Sperrmechanismus gilt nur für den Überstrompfad in der Erdungsleitung, da die Reichweiteneinstellungen für die Distanzfunktionen der Zone 2 erwartungsgemäß für zweipolige Anwendungen nicht sehr lang ist und die Sicherheit der Distanzfunktionen nicht durch die Stromumkehrbedingungen gefährdet ist. Nach Erhalt des POTT RX-Signals ermöglicht der transiente Sperrmechanismus dem RX-Signal zu passieren und nur für kurze Zeit an der **GND DIR O/C VOR**-Angabe ausgerichtet zu werden, was als **AUSLÖSEVERZ TRANSIENTE BLOCKADE** definiert wird. Anschließend wird der erdgerichtete Überstrompfad für einen Zeitraum praktisch deaktiviert, was als **RÜCKSETZVERZÖGERUNG TRANSIENTE BLOCKADE** definiert wird.

  Die **AUSLÖSEVERZ TRANSIENTE BLOCKADE** sollte lang genug sein, um der ausgewählte Funktion für erdgerichteten Überstromzeitschutz die notwendige Zeit zu geben, jedoch nicht länger, als die schnellstmögliche Betriebszeit des Schutzsystems, das Stromumkehrbedingungen innerhalb der Reichweite der gewählten erdgerichteten Überstromzeitschutzfunktion schaffen kann. Bei dieser Einstellung muss die **POTT RX AUSLÖSEVERZ** berücksichtigt werden. Das POTT RX-Signal ist folgendermaßen an die Ausrichtung mit der erdgerichteten Indikation angepasst: das ursprüngliche RX-Signal wird von der **POTT RX AUSLÖSEVERZ** verzögert, dann bei **AUSLÖSEVERZ TRANSIENTE BLOCKADE** nach dem Anregung des ursprünglichen POTT TX-Signals abgebrochen und letztendlich für **RÜCKSETZVERZÖGERUNG TRANSIENTE BLOCKADE** gesperrt.
- **RÜCKSETZVERZ TRANSIENTE BLOCKADE:** Diese Einstellung legt einen in das POTT-Schema eingebetteten transienten Sperrmechanismus fest, um die Exposition einer Funktion für erdgerichteten Überstromzeitschutz (wenn verwendet) zu Stromumkehrbedingungen zu bewältigen (siehe auch **AUSLÖSEVERZ TRANSIENTE BLOCKADE**). Diese Verzögerung sollte so lange eingestellt werden, dass Übergangsvorgänge wie beispielsweise Stromumkehrungen, aber auch fehlerhafte Gegen- und Nullabfolgeströme in Leistungsschaltervorgängen bewältigt werden können. Die Dauer des Leistungsschalterversagers des umliegenden Schutzsystems in Reichweite der vom Schema für Selektivschutz mit Überreichweite und Freigabe verwendeten erdgerichteten Funktion kann in Betracht gezogen werden, um sicherzustellen, dass die erdgerichteten Funktion nicht während verzögerter Vorgänge des Leistungsschalters gefährdet ist.
- **ECHO-DAUER:** Diese Einstellung legt die garantierte und genaue Dauer des Echo-Impulses fest. Die Dauer hängt nicht von Dauer und Form des empfangenen POTT RX-Signals ab. Diese Einstellung aktiviert das Gerät zur Verhinderung einer permanenten Sperre der Übertragungs-/Empfangsschleife.
- **ECHO-BLOCKADE:** Diese Einstellung legt die Sperrdauer der Echologik fest, nachdem der Echoimpuls gesendet wurde.
- **L.-ENDE OFFEN AUSLÖSEVERZ.:** Diese Einstellung legt die Anregeschwelle zur Validierung der offenen Leitungsenden fest, wie sie von der Logik für die freigeschalt. Leitung durch den FlexLogic-Operand LEIT-ANREGUNG LEO PKP erkannt werden. Die validierte Bedingung hinsichtlich der offenen Leitungsenden ist eine Voraussetzung für das Schema für Selektivschutz mit Überreichweite und Freigabe, damit es ein empfangenes Echosignal zurückzugibt (wenn die Echofunktion aktiviert ist). Der Wert dieser Einstellung muss die Funktionsweise und die Einstellungen des Funktion der freigeschalt. Leitung berücksichtigen.
- **POTT-EINSCHLUSSV:** Der FlexLogic-Ausgangsoperand (POTT OP) wird entsprechend der POTT-Schaltlogik produziert. Eine Einschluss-Zeitverzögerung wird auf diesen Operanden angewendet, um mit verrauschten Kommunikationskanälen arbeiten zu können. Diese Einstellung legt eine garantierte Minimaldauer des POTT OP-Impulses fest.
- **GND DIR O/C VOR:** Diese Einstellung wählt den FlexLogic-Operand (wenn vorhanden) eines Schutzelements aus, das zusätzlich zu Zone 2 zur Fehleridentifizierung auf der geschützten Leitung verwendet wird und somit auch zur Tastung des Kommunikationskanals und zur Initialisierung des Schemabetriebs. Eine gute Richtungsintegrität ist die wichtigste Voraussetzung für eine vorwärtszeigende Schutzfunktion mit Überreichweite, das als **GND DIR O/C VOR** verwendet wird. Es kann zwar ein beliebiger FlexLogic-Operand als **GND DIR O/C VOR** verwendet werden, sodass der Benutzer die Antworten verschiedener Schutzfunktionen kombinieren oder zusätzliche Sicherheitsbedingungen mithilfe von FlexLogic-Gleichungen anwenden kann. Dieses Signal ist jedoch hauptsächlich als Ausgangsoperand entweder des Gegensystem-Überstromelements oder des neutralen, direktionalen Überstromelements gedacht. Beide Funktionen verfügen über separate Vorwärts- und Rückwärts-Ausgangsoperanden. Die Vorwärtsindikation sollte verwendet werden (**GEGENSP DIR OC1 VOR** oder **NEUTRAL DIR OC1 VOR**). Es ist empfehlenswert, für eine höhere Sicherheit sowie zur Bewältigung von fehlerhaftem Betrieb des Richtungselements während Übergangszuständen mindestens 0,5 Auslöseverzögerungszyklen zum Vorwärtsrichtungselement hinzuzufügen.

- **POTT RX:** Über diese Einstellung kann der Benutzer den FlexLogic-Operanden festlegen, der für das Empfangssignal (RX) des Schemas steht. Normalerweise wird ein Eingangskontakt mit einer Anbindung an ein Meldesystem verwendet. Andere Möglichkeiten sind entfernte Eingänge und FlexLogic-Gleichungen. Das POTT-Übertragungssignal (TX) sollte entsprechend an das Meldesystem angebunden sein, indem der FlexLogic-Ausgangsoperand (POTT TX) einem Ausgangskontakt zugewiesen wird. Eine andere Option ist die Funktion für den entfernten Ausgang.

  Der Ausgangsoperand des Schemas (POTT OP) muss so konfiguriert sein, dass eine Schnittstelle zu anderen Realaisfunktionen, insbesondere Ausgangskontakten, besteht, sodass das Schema voll funktionsfähig ist. Normalerweise sollte der Ausgangsoperand so programmiert sein, dass er einen Auslöser, Leistungsschalterausfall und eine automatische Wiedereinschaltung initiiert sowie ein parametrierbares LED nach Benutzeranwendung steuert.

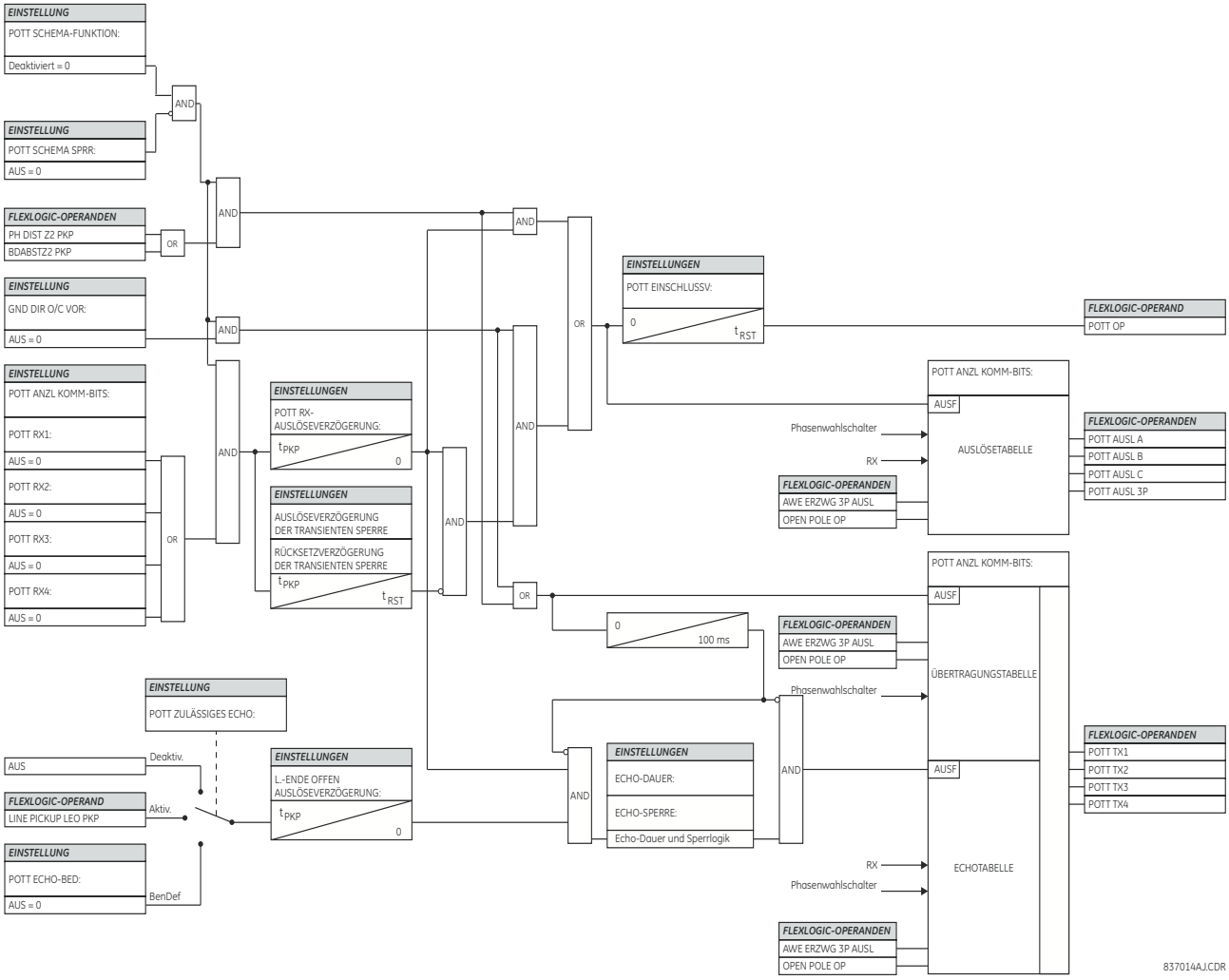


Abbildung 5–143: POTT-SCHEMALOGIK

5.6.11 AUTOMATISCHEWIEDEREINSCHALTUNG

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG ⇨ AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG

■ AUTOMATISCHE ■ WIEDEREINSCHALTUNG		AR FUNKTION: Deaktiviert	*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*
	MELDUNG	AR-MODUS: Modus 1 (1- & 3-polig)	*Bereich: Modus 1 (1- & 3-polig), Modus 2 (1-polig), Modus 3 (3-polig-A), Modus 4 (3-polig-B)*
	MELDUNG	MODUS 1 AKTIVIERUNG: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	MODUS 2 AKTIVIERUNG: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	MODUS 3 AKTIVIERUNG: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	MODUS 4 AKTIVIERUNG: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	AWE MAX ANZAHL SHOTS: 2	*Bereich: 1, 2, 3, 4*
	MELDUNG	AWE INIT-MODUS: Schutz UND CB	*Bereich: Schutz UND CB, Nur Schutz*
	MELDUNG	AWE BLOCKADE BKR1: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	AR SCHLIESSZEIT BKR1: 0,10 s	*Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s*
	MELDUNG	AWE BKR MAN SCHL: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	AWE SPERRZ MAN SCHL: SCHL.: 10,00 s	*Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s*
	MELDUNG	AWE 1P INIT: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	AWE 3P INIT: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	AWE 3P TD INIT: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	AWE MULTI-P-FEHLER: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	BKR 1 POL OFFEN: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	BKR 3 POL OFFEN: Aus	*Bereich: FlexLogic-Operand*
	MELDUNG	AWE 3-P PAUS-ZEIT 1: 0,50 s	*Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s*
	MELDUNG	AWE 3-P PAUS-ZEIT 2: 1,20 s	*Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s*

MELDUNG	AWE 3-P PAUS-ZEIT 3: 2,00 s	Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s
MELDUNG	AWE 3-P PAUS-ZEIT 4: 4,00 s	Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s
MELDUNG	AWE VERL PAUSENZ 1: Aus	Bereich: FlexLogic-Operand
MELDUNG	AWE PAUSENZEIT 1 VERLÄNGRG: 0,50 s	Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s
MELDUNG	AWE ZURÜCKS: Aus	Bereich: FlexLogic-Operand
MELDUNG	AWE RÜCKF-ZEIT: 60,00 s	Bereich: 0 bis 655,35 s in Schritten von 0,01
MELDUNG	AWE BKR GESCHLOSSEN: Aus	Bereich: FlexLogic-Operand
MELDUNG	AWE BLOCKADE: Aus	Bereich: FlexLogic-Operand
MELDUNG	AWE PAUSE: Aus	Bereich: FlexLogic-Operand
MELDUNG	AWE UNVOLLST ABF-ZEIT: 5,00 s	Bereich: 0 bis 655,35 s in Schritten von 0,01
MELDUNG	AWE BLOCKADE BKR2: Aus	Bereich: FlexLogic-Operand
MELDUNG	AWE SCHLIESSZT BKR2: 0,10 s	Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s
MELDUNG	AWE ÜBERTRG 1 ZU 2: Nein	Bereich: Ja, Nein
MELDUNG	AWE ÜBERTRG 2 ZU 1: Nein	Bereich: Ja, Nein
MELDUNG	AWE BKR1 FEHLEROPT: Fortsetzen	Bereich: Fortsetzen, Blockade
MELDUNG	AWE BKR2 FEHLEROPT: Fortsetzen	Bereich: Fortsetzen, Blockade
MELDUNG	AWE 1-P PAUSENZEIT: 1,00 s	Bereich: 0 bis 655,35 s in Schritten von 0,01
MELDUNG	AWE BKR ABFOLGE: 1-2	Bereich: 1, 2, 1&2, 1–2, 2–1
MELDUNG	AWE ÜBERTRG-ZEIT: 4,00 s	Bereich: 0 bis 655,35 s in Schritten von 0,01
MELDUNG	AWE BUS FLT INIT: Aus	Bereich: FlexLogic-Operand
MELDUNG	AWE EREIGNIS: Deaktiviert	Bereich: Aktiviert, Deaktiviert

Das Schema „Automatische Wiedereinschaltung“ ist für die Verwendung auf Übertragungsleitungen mit Leistungsschaltern vorgesehen, die im Einzelpol- wie im Dreipolmodus und in Anordnungen mit einem oder zwei Leistungsschaltern betrieben werden. Das Schema „Automatische Wiedereinschaltung“ bietet vier Programme mit je nach Fehlertyp unterschiedlichen

Betriebszyklen. Jedes der vier Programme kann so eingerichtet werden, dass es bis zu vier Wiedereinschaltversuche auslöst. Beim zweiten, dritten und vierten Versuch erfolgt stets eine dreipolige Wiedereinschaltung mit voneinander unabhängigen Pausenzeitverzögerungen.

Bei Verwendung in einer Anwendung mit zwei Leistungsschaltern kann die Abfolge der Wiedereinschaltungen ausgewählt werden. Das Wiedereinschaltsignal kann an nur einen ausgewählten Leistungsschalter gesendet werden, simultan an beide Leistungsschalter, oder sequenziell an beide Leistungsschalter (zuerst ein Leistungsschalter und dann nach einer Verzögerung, in der der Erfolg der Wiedereinschaltung überprüft wird, an den zweiten Leistungsschalter). Bei einer sequenziellen Wiedereinschaltung sollte der erste Leistungsschalter je nach Fehlertyp und Wiedereinschaltmodus mit der Einzelpol- oder der Dreipol-Pausenzeit wieder einschalten; der zweite Leistungsschalter sollte nach der erfolgreichen Wiedereinschaltung des ersten Leistungsschalters folgen. Bei einer simultanen Wiedereinschaltung sollten die Leistungsschalter beim ersten Shot je nach Fehlertyp und Wiedereinschaltmodus mit der Einzelpol- oder der Dreipol-Pausenzeit wieder einschalten.

Der Auslöseausgang des Schutzes stellt das für die Einleitung des Schemas „Automatische Wiedereinschaltung“ genutzte Signal. Bei diesem Signal kann es sich um eine Einzelpol-Auslösung für Einzel-Phasen-Fehler oder um eine Drei-Phasen-Auslösung (für Mehr-Phasen-Fehler) handeln. Das Schema „Automatische Wiedereinschaltung“ besitzt fünf Betriebszustände.

ZUSTAND	KENNLINIEN
Aktiviert.	Das Schema darf schalten
Deaktiviert	Das Schema darf nicht schalten
Reset	Das Schema darf schalten, und der Shot-Zähler ist auf 0 zurückgesetzt
Wiedereinschaltung wird ausgeführt	Das Schema wurde initiiert, aber der Wiedereinschalt-Zyklus ist noch nicht abgeschlossen (erfolgreich oder nicht)
Blockade	Das Schema darf nicht schalten, solange keine Rücksetzung empfangen wurde

AR-PROGRAMME:

Die Automatische Wiedereinschaltung stellt vier Programme bereit, die einen bis vier Wiedereinschalt-Versuche (Shots) auslösen können. Nach dem ersten Shot werden alle folgenden Wiedereinschaltungen dreipolig durchgeführt. Wurde für die maximale Zahl von Shots der Wert „1“ (nur ein Wiedereinschalt-Versuch) ausgewählt und besteht der Fehler weiterhin, wechselt das Schema nach der ersten Wiedereinschaltung bis zum Eintreffen eines weiteren Initialisierungssignals in den Sperr-Modus.

Für die 3-poligen Wiedereinschalt-Programme (Modi 3 und 4) wird ein FlexLogic-Operand AR FORCE 3-P gesetzt. Dieser Operand kann in Verbindung mit der Auslöselogik eingesetzt werden, um bei Einzel-Phasen-Fehlern eine dreipolige Auslösung zu veranlassen.

Tabelle 5–35: PROGRAMME FÜR DIE AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG

MODUS	AWE-MODUS	ERSTER SHOT		ZWEITER SHOT		DRITTER SHOT		VIERTER SHOT	
		EINZEL-PHASEN-FEHLER	MEHR-PHASEN-FEHLER	EINZEL-PHASEN-FEHLER	MEHR-PHASEN-FEHLER	EINZEL-PHASEN-FEHLER	MEHR-PHASEN-FEHLER	EINZEL-PHASEN-FEHLER	MEHR-PHASEN-FEHLER
1	1- und 3-POLIG	1-POLIG	3-POLIG	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO
2	1-POLIG	1-POLIG	LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO
3	3-POLIG A	3-POLIG	LO	3-POLIG oder LO	LO	3-POLIG oder LO	LO	3-POLIG oder LO	LO
4	3-POLIG B	3-POLIG	3-POLIG	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO	3-POLIG oder LO

Die vier Automatische-Wiedereinschaltung-Modi werden nachstehend beschrieben.

1. „1- und 3-POLIG“: In diesem Modus startet die Automatische Wiedereinschaltung für den ersten Shot den Timer **AWE 1-P PAUSENZEIT**, wenn die Automatische Wiedereinschaltung für eine einzelne Phase initiiert wurde, den Timer **AWE 3-P PAUS-ZEIT 1**, wenn die Automatische Wiedereinschaltung dreipolig initiiert wurde, und den Timer **AWE 3-P PAUS-ZEIT 2**, wenn die Automatische Wiedereinschaltung dreiphasig zeitverzögert initiiert wurde. Sind zwei oder mehr Shots freigegeben, werden der zweite, der dritte und der vierte Shot stets dreipolig ausgeführt und starten die Timer **AWE 3-P PAUS-ZEIT 2(4)**.

2. „1-Polig“: In diesem Modus startet die Automatische Wiedereinschaltung für den ersten Shot den Timer **AWE 1-P PAUSENZEIT**, wenn es sich um einen Einzel-Phasen-Fehler handelt. Handelt es sich hingegen um einen Drei-Phasen-Fehler *oder wurde während der Einzelpol-Initialisierung die dreipolige Auslösung des Leistungsschalters aktiviert*, wechselt das Schema ohne Wiedereinschaltung in den Sperr-Modus. Sind zwei oder mehr Shots freigegeben, werden der zweite, der dritte und der vierte Shot stets dreipolig ausgeführt und starten die Timer **AWE 3-P PAUS-ZEIT 2(4)**.
3. „3-Polig A“: In diesem Modus wird die Automatische Wiedereinschaltung nur für Einzel-Phasen-Fehler initiiert, obwohl es sich um eine dreipolige Auslösung handelt. Die Automatische Wiedereinschaltung nutzt für den ersten Shot den Timer **AWE 3-P PAUS-ZEIT 1**, wenn es sich um einen Einzel-Phasen-Fehler handelt. Handelt es sich um einen Multi-Phasen-Fehler, wechselt das Schema ohne Wiedereinschaltung in den Sperr-Modus. Sind zwei oder mehr Shots freigegeben, werden der zweite, der dritte und der vierte Shot stets dreiphasig ausgeführt und starten die Timer **AWE 3-P PAUS-ZEIT 2(4)**.
4. „3-Polig B“: In diesem Modus wird die Automatische Wiedereinschaltung bei Fehlern beliebiger Art initiiert und startet für den ersten Shot den Timer **AWE 3-P PAUS-ZEIT 1**. Handelt sich bei dem initiierenden Signal um **AWE 3P TD INIT**, startet das Schema **AWE 3-P PAUS-ZEIT 2** für den ersten Shot. Sind zwei oder mehr Shots freigegeben, werden der zweite, der dritte und der vierte Shot stets dreiphasig ausgeführt und starten die Timer **AWE 3-P PAUS-ZEIT 2(4)**.

GRUNDLAGEN DES WIEDEREINSCHALTUNGSBETRIEBS:

Der Wiedereinschaltungsbetrieb wird im Wesentlichen durch die Einstellungen **AWE MODUS** und **AWE LEISTUNGSSCHALTER ABFOLGE** bestimmt. Die Wiedereinschaltsequenzen werden durch die Initiierungseingänge gestartet. Ein Wiedereinschalt-Initiierungssignal versetzt das Schema in den Zustand „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“ (RIP, Reclose-In-Progress) und setzt dabei den FlexLogic-Operanden AWE RIP. Das Schema wird im RIP- Zustand verriegelt und nur dann zurückgesetzt, wenn einer der Operanden AWE GSCHL BKR 1 (Automatische Wiedereinschaltung Leistungsschalter 1) oder AWE GSCHL BKR 2 (Automatische Wiedereinschaltung Leistungsschalter 2) generiert wird oder das Schema in den Gesperrt-Zustand wechselt.

5

Die Pausenzeit für die initiale Wiedereinschaltung wird je nach Art des Fehlers und des ausgewählten Modus durch eine der Einstellungen **AWE 1-P PAUSENZEIT**, **AWE 3-P PAUS-ZEIT 1** oder **AWE 3-P PAUS-ZEIT 2** bestimmt. Nach Ablauf des Pausenzeitintervalls setzt das Schema je nach ausgewählter Sequenz einen der Operanden AR BKR1 SCHL. oder AR BKR2 SCHL.. Diese Operanden werden verriegelt, bis der Leistungsschalter schließt oder das Schema zu „Rücksetzung“ oder „Blockade“ wechselt.

Es gibt drei Initiierungs-Programme: Einzelpol-Initialisierung, Dreipol-Initialisierung und zeitverzögerte Dreipol-Initialisierung. Jedes dieser Wiedereinschalt-Initiierungssignale startet den Wiedereinschalt-Zyklus und setzt den „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“-Operanden (AWE RIP). Der „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“-Operand wird eingeschlossen, bis eines der Signale „Blockade“ oder „Rücksetzung“ auftritt.

Die Signale „Dreipol-Initialisierung“ und „Zeitverzögerte Dreipol-Initialisierung“ werden verriegelt, bis eines der Signale BKR1 ODER BKR2 SCHL., „Blockade“ oder „Rücksetzung“ auftritt.

AWE PAUSE:

Der Pauseneingang bietet die Möglichkeit, den Automatische-Wiedereinschaltung-Zyklus bis zum Erlöschen des Pausensignals einzufrieren. Dies kann dann geschehen, wenn eine Auslösung auftritt und gleichzeitig oder zuvor bestimmte Bedingungen wie Polschlupfschutz oder Guard-Frequenz-Verlust festgestellt oder ein Fern-Freigabe-Signal empfangen wird. Das Pausensignal friert alle vier Pausentimer ein. Wenn das Pausensignal erlischt, wird der Automatische-Wiedereinschaltung-Zyklus wieder aufgenommen, indem der Shot-Timer, in dem sich der Zyklus zum Zeitpunkt des Auftretens des Pausensignals befand, fortgesetzt wird.

Dieses Funktionsmerkmal kann auch benutzt werden, wenn ein Transformator von der geschützten Leitung gespeist wird und eine Wiedereinschaltung erst dann erwünscht ist, wenn der Transformator von der Leitung getrennt wurde. In diesem Fall wird das Wiedereinschalt-Schema „pausiert“, bis der Transformator von der Leitung getrennt wurde. Der Eingang **AWE PAUSE** erzwingt eine dreipolige Auslösung über den Pfad **3-P PAUSENZ 2**.

SICH AUSWEITENDE FEHLER

1,25 Zyklen nach Initialisierung der Einzelpol-Pausenzeit wird der Operand AWE ERZWG 3P AUSL gesetzt. Dieser wird nur dann zurückgesetzt, wenn das Schema zurückgesetzt wird oder zu „Blockade“ wechselt. Dies stellt sicher, dass das Schema eine Dreipol-Auslösung und -Wiedereinschaltung erzwingt, wenn ein auf einer Phase aufgetretener Fehler sich während der Einzel-Phasen-Pausenzeit der Automatischen Wiedereinschaltung auf eine weitere Phase ausweitet.

FUNKTIONSWEISE DES WIEDEREINSCHALT-SCHEMAS BEI EINEM LEISTUNGSSCHALTER:

- **Dauerhafter Fehler**: Erwägen Sie Modus eins, der nach einer 1-Pol- oder 3-Pol- Zeitverzögerung für die erste Wiedereinschaltung und einer 3-Pol- Zeitverzögerung für die zweite Wiedereinschaltung verlangt, und gehen Sie von einem dauerhaften Fehler an der Leitung aus. Nehmen Sie auch an, dass sich das Schema im Status „Rücksetzung" befindet. Beim ersten Einzel-Phasen-Fehler wird der Timer **AWE 1-P PAUSENZEIT** gestartet, während beim ersten Mehr-Phasen-Fehler der Timer **AWE 3-P PAUS-ZEIT 1** gestartet wird. Ist das Signal **AWE 3P TD INIT** gesetzt, wird für den ersten Shot **AWE 3-P PAUS-ZEIT** gestartet.

  Ist **AWE MAX. ANZAHL SCHÜSSE** auf „1" gesetzt, wird bei der ersten Wiedereinschaltung der Shot-Zähler auf 1 gesetzt. Bei der Wiedereinschaltung wird der Fehler durch den Schutz erneut festgestellt und die Wiedereinschaltung initiiert. Der Leistungsschalter wird durch den Operanden AWE SCHUSSZÄHL >0, der den Operanden AWE ERZWG 3P setzt, dreipolig ausgelöst. Da der Shot-Zähler die maximal zulässige Zahl von Shots erreicht hat, wird das Schema in den Sperr-Zustand versetzt.

  Ist **AWE MAX. ANZAHL SCHÜSSE** auf „2" gesetzt, wird bei der ersten Wiedereinschaltung der Shot-Zähler auf 1 gesetzt. Bei der Wiedereinschaltung wird der Fehler durch den Schutz erneut festgestellt und die Wiedereinschaltung initiiert. Der Leistungsschalter wird durch den Operanden AWE SCHUSSZÄHL >0, der den Operanden AWE ERZWG 3P setzt, dreipolig ausgelöst. Nach der zweiten Wiedereinschaltung wird der Shot-Zähler auf 2 gesetzt. Bei der Wiedereinschaltung wird der Fehler durch den Schutz erneut festgestellt, der Leistungsschalter dreipolig ausgelöst und die Wiedereinschaltung erneut initiiert. Da der Shot-Zähler die maximal zulässige Zahl von Shots erreicht hat, wird das Schema in den Sperr-Zustand versetzt.

- **Transienter Fehler**: Wenn ein Wiedereinschalt-Ausgangssignal gesendet wird, um den Leistungsschalter zu schließen, wird der Rücksetz-Timer gestartet. Ist die Wiedereinschalt-Sequenz erfolgreich (es liegt kein initiierendes Signal an und der Leistungsschalter ist geschlossen), läuft der Rücksetz-Timer ab. Dies versetzt das Schema wieder in den Rücksetz-Zustand und setzt den Shot-Zähler auf 0, womit das Schema für einen neuen Wiedereinschalt-Zyklus bereit ist.

FUNKTIONSWEISE DES WIEDEREINSCHALT-SCHEMA BEI ZWEI LEISTUNGSSCHALTERN:

- **Dauerhafter Fehler**: Die prinzipielle Funktionsweise entspricht der für Anwendungen mit einem Leistungsschalter skizzierten Funktionsweise mit einer Ausnahme, für die angenommen sei, dass **AWE BKR ABFOLGE:** auf „1-2" (Leistungsschalter 1 vor Leistungsschalter 2 wieder einschalten) gesetzt ist. Der Signalausgang der Pausenzeit-Timer durchläuft die Leistungsschalter-Auswahl-Logik, um die Wiedereinschaltung von Leistungsschalter 1 zu initiieren. Das Signal „Leistungsschalter 1 schließen" initiiert den Übertragungs-Timer. Nach der Wiedereinschaltung des ersten Leistungsschalters wird der Fehler durch den Schutz erneut festgestellt, der Leistungsschalter dreipolig ausgelöst und das Schema „Automatische Wiedereinschaltung" initiiert. Das Initialisierungssignal stoppt den Übertragungs-Timer. Nachdem der 3-P-Pausenzeit-Timer abgelaufen ist, schließt das Signal „Leistungsschalter 1 schließen" erneut den ersten Leistungsschalter und startet den Übertragungs-Timer. Da der Fehler permanent ist, wird der Schutz erneut ausgelöst. Dadurch wird das Schema „Automatische Wiedereinschaltung" initiiert, das durch das Signal SCHUSSZAHL = MAX in den Sperr-Zustand versetzt wird.

- **Transienter Fehler**: Wenn das erste Wiedereinschalt-Ausgangssignal gesendet wird, um den Leistungsschalter 1 zu schließen, wird der Rücksetz-Timer gestartet. Das Signal „Leistungsschalter 1 schließen" initiiert den Übertragungs-Timer. Dieser läuft ab und sendet das Schließ-Signal an den zweiten Leistungsschalter. Ist die Wiedereinschalt-Sequenz erfolgreich (beide Leistungsschalter sind geschlossen und es liegt kein initiierendes Signal an), läuft der Rücksetz-Timer ab. Dies versetzt das Schema wieder in den Rücksetz-Zustand und setzt den Shot-Zähler auf 0, womit das Schema für einen neuen Wiedereinschalt-Zyklus bereit ist.

AWE BKR1(2) WIEDEREINSCH. FEHL:

Ist die ausgewählte Sequenz „1-2" oder „2-1" und scheitert die Wiedereinschaltung des Leistungsschalters nach dem ersten oder zweiten Wiedereinschaltversuch, bestehen zwei Optionen. Ist **AWE BKR 1(2) FEHLEROPT**auf „Blockade" gesetzt, wird das Schema in den Sperr-Zustand versetzt. Ist **AWE BKR 1(2) FEHLEROPT** auf „Forts." gesetzt, wird der Wiedereinschalt-Prozess mit Leistungsschalter 2 fortgesetzt. Gleichzeitig wird der Shot-Zähler vermindert (da der Einschalt-Prozess nicht abgeschlossen wurde).

RÜCKSETZEN DES SCHEMAS NACH DER WIEDEREINSCHALTUNG:

Wenn ein Wiedereinschalt-Ausgangssignal gesendet wird, um entweder Leistungsschalter 1 oder Leistungsschalter 2 zu schließen, wird der Rücksetz-Timer gestartet. Ist die Wiedereinschalt-Sequenz erfolgreich (es liegt kein initiierendes Signal an und die Leistungsschalter sind geschlossen), läuft der Rücksetz-Timer ab. Dies versetzt das Schema wieder in den Rücksetz-Zustand und setzt den Shot-Zähler auf 0, womit das Schema für einen neuen Wiedereinschalt-Zyklus bereit ist.

Ist in einem Zwei-Leistungsschalter-Schema nach Ablauf der Rückfallzeit einer der beiden Leistungsschalter im Zustand „Außer Betrieb“ und der andere geschlossen, wird das Schema ebenfalls zurückgesetzt. Ist nach Ablauf der Rückfallzeit mindestens ein Leistungsschalter, der sich nicht im Zustand „Außer Betrieb“ befindet, offen, wird das Schema in den Sperr-Zustand versetzt.

Ist die Wiedereinschalt-Sequenz nicht erfolgreich, weil ein initiierendes Signal anliegt oder das Schema sich im Sperr-Zustand befindet, wird der Rücksetz-Timer gestoppt. Der Rücksetz-Timer wird ebenfalls gestoppt, wenn der Leistungsschalter manuell geschlossen oder das Schema auf andere Weise aus dem Sperr-Zustand zurückgesetzt wird.

BLOCKADE:

Wenn durch ein Initiierungssignal eine Wiedereinschalt-Sequenz gestartet wird, wechselt das Schema in den Zustand „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“ und startet den Timer „Unvollständige Abfolge“. Die Einstellung dieses Timers bestimmt das maximal erlaubte Zeitintervall für einen einzelnen Wiedereinschalt-Shot. Liegt vor Ablauf dieser Zeit kein Signal „Leistungsschalter 1 oder 2 schließen“ an, wechselt das Schema in den Sperr-Zustand.

Es gibt vier weitere Bedingungen, die einen Wechsel des Schemas in den Sperr-Zustand bewirken können. Diese sind nachstehend aufgeführt:

- Empfang eines Blockierungseingangs, während sich das Schema im Zustand „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“ befindet;
- Die Wiedereinschalt-Programmlogik: Wenn eine 3-P-Initialisierung vorliegt und der Automatische-Wiedereinschaltung-Modus entweder „1-Polig“ oder auf „3-Polig-A“ ist (dreipolige Automatische Wiedereinschaltung nur für Einzelpol-Fehler);
- Initialisierung des Schemas, wenn der Zähler bereits den maximal zulässigen Wert besitzt;
- Ist nach Ablauf der Rückfallzeit mindestens ein Leistungsschalter, der sich nicht im Zustand „Außer Betrieb“ befindet, offen, wird das Schema in den Sperr-Zustand versetzt. Das Schema wird auch dann in den Sperr-Zustand versetzt, wenn die Wiedereinschaltung eines Leistungsschalters scheitert und die Einstellung **AWE BKR FEHLEROPT** auf „Blockade“ gesetzt ist.

Wurde der Sperr-Zustand gesetzt, bleibt er verriegelt, bis eines oder mehrere der folgenden Ereignisse eintreten:

- Das Schema wird unter Einsatz der Rücksetz-Einstellung der Automatischen Wiedereinschaltung absichtlich aus dem Sperr-Zustand zurückgesetzt;
- Der oder die Leistungsschalter werden unter Verwendung der Einstellung **AWE BKR MAN SCHL** manuell über einen Bedienfeldschalter, SCADA oder eine andere Fernsteuerungsoption geschlossen;
- 10 Sekunden, nachdem die Leistungsschaltersteuerung feststellt, dass der oder die Leistungsschalter geschlossen wurden.

LEISTUNGSSCHALTER OFFEN VOR FEHLER:

Es gibt einen Logik-Abgang, der die Ausgänge „Leistungsschalter 1 schließen“ und „Leistungsschalter 2 schließen“ unterdrückt, wenn innerhalb von 30 ms nach dem Eingang „Leistungsschalter beliebige Phase geöffnet“ kein „Wiedereinschaltung initiiert“-Indikator (RIP) vorliegt. Dieses Funktionsmerkmal ist dafür vorgesehen, eine Wiedereinschaltung zu verhindern, wenn einer der Leistungsschalter im Vorfeld eines Wiedereinschalt-Initiierungs-Eingangs der Wiedereinschaltung offen war. Der Logik-Abgang wird zurückgesetzt, wenn der Leistungsschalter geschlossen wird.

ÜBERTRAGUNG BEI BLOCKIERTEM LEISTUNGSSCHALTER WIEDER EINSCHALTEN:

1. Wenn die Wiedereinschalt-Sequenz „1-2“ ausgewählt und Leistungsschalter 1 blockiert ist (d. h., der Operand AWE BKR1 BLK ist gesetzt), kann das Wiedereinschalt-Signal direkt an Leistungsschalter 2 übertragen werden, wenn **AWE ÜBERTRG 1 ZU 2:** auf „Ja“ gesetzt ist. Ist diese Option auf „Nein“ gesetzt, wird das Schema durch den Timer „Unvollständige Abfolge“ in den Sperr-Zustand versetzt.
2. Wenn die Wiedereinschalt-Sequenz „2-1“ ausgewählt und Leistungsschalter 2 blockiert ist (d. h., der Operand AWE BKR2 BLK ist gesetzt), kann das Wiedereinschalt-Signal direkt an Leistungsschalter 1 übertragen werden, wenn **AWE ÜBERTRG 2 ZU 1:** auf „Ja“ gesetzt ist. Ist diese Option auf „Nein“ gesetzt, wird das Schema durch den Timer „Unvollständige Abfolge“ in den Sperr-Zustand versetzt.

3-POL ERZW. AUSLÖSUNG:

Das Wiedereinschalt-Schema verfügt über Logik, um der Auslöselogik zu signalisieren, dass unter bestimmten Umständen eine dreipolige Auslösung erforderlich ist. Dieses Signal wird durch einen beliebigen der folgenden Umstände aktiviert:

- Das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema wird nach Initialisierung pausiert.
- Das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema befindet sich im Sperr-Zustand.
- Der Automatische-Wiedereinschaltung-Modus ist auf dreipoligen Betrieb programmiert
- Der Shot-Zähler steht nicht auf 0, d. h, das Schema befindet sich nicht im Rücksetz-Zustand Dies stellt sicher, dass eine zweite Auslösung dreipolig erfolgt, wenn auf einen permanenten Einzel-Phasen-Fehler eine Wiedereinschaltung erfolgt.
- 1,25 Zyklen nach Initialisierung der Einzelpol-Wiedereinschaltung durch das Signal AWE 1P INIT.

ZONE 1 ERW.:

Der Grundgedanke hinter der Erweiterung von Zone 1 besteht darin, dauerhaft eine Zone mit Überreichweite anzuwenden, solange das Gerät für eine Wiedereinschaltung bereit ist, und die Reichweite beim erneuten Schließen zu reduzieren. Ein weiterer Ansatz zur Erweiterung von Zone 1 ist der normale Betrieb aus einer Zone mit Unterreichweite und die Nutzung einer Distanzschutzzone für die Überreichweite bei der Wiedereinschaltung der Leitung, wobei das andere Leitungsende offen bleibt. Diese Vorgehensweise könnte über das Leitungsanzug-Schema programmiert werden.

„Erweiterte Zone 1“ ist 0, wenn sich die Automatische Wiedereinschaltung im Sperr- oder Deaktiviert-Zustand befindet, und 1, wenn sich die automatische Wiedereinschaltung im Rücksetz-Zustand befindet.

1. Besitzt „Erweiterte Zone 1“ den Wert 0, sollten die Distanzfunktionen auf die normale Unterreichweite-Zone-1-Einstellung gesetzt werden.
2. Besitzt „Erweiterte Zone 1“ den Wert 1, können die Distanzfunktionen auf die Überreichweiten-Einstellung „Erweiterte Zone 1 Reichweite“ gesetzt werden.
3. Während eines Wiedereinschalt-Zyklus wechselt „Erweiterte Zone 1“ auf 0, sobald das erste Signal LEISTUNGSSCHALTER SCHLIESSEN gegeben wird (AWE SCHUSSZÄHL > 0), und bleibt 0, bis die Wiedereinschaltung in den Rücksetz-Zustand zurückwechselt.

VERWENDUNG VON EINSTELLUNGEN:

Nachstehend werden die Einstellungen für die automatische Wiedereinschaltung einzelner Phasen beschrieben.

- **AWE MODUS:** Mit dieser Einstellung wird unter den vier verfügbaren Modi für die Automatische Wiedereinschaltung (Modus 1: 1- und 3-polig, Modus 2: 1-polig, Modus 3: 3-polig A und Modus 4: 3-polig B) der Betriebsmodus für die Automatische Wiedereinschaltung ausgewählt. Diese funktionieren in Zusammenarbeit mit den zuvor beschriebenen über die Initiierungseingänge empfangenen Signalen. Die automatische-Wiedereinschaltung arbeitet in diesem Modus, bis durch einen der nachfolgend erläuterten AWE-Modus-Aktivierungseingänge ein anderer Modus aktiviert wird.
- **MODUS 1 AKTIVIERUNG bis MODUS 4 AKTIVIERUNG:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand für die Aktivierung des entsprechenden AWE-Modus zur Laufzeit festgelegt. Der Moduswechsel über Aktivierungseingänge findet statt, wenn nur einer der vier Aktivierungseingänge gesetzt und der Operand AWE RIP nicht gesetzt ist (d. h. keine Wiedereinschaltung ausgeführt wird). Zudem muss sich der zu aktivierende Modus von dem aktuellen Modus unterscheiden, andernfalls wird der Aktivierungseingang ignoriert und der aktuelle Modus weiterhin verwendet. Details hierzu sind dem Schaubild „Modus-Steuerungs-Logik“ zu entnehmen.
- **AWE MAX. ANZAHL SCHÜSSE:** Mit dieser Einstellung wird die Anzahl der Wiedereinschaltungen festgelegt, die versucht werden können, bevor die Wiedereinschaltung in den Sperr-Zustand wechselt, wenn der Fehler dauerhaft vorliegt.
- **AWE MODUS INITIIEREN:** Mit dieser Einstellung wird der Initiierungsmodus für die Automatische Wiedereinschaltung festgelegt. Hat sie den Wert „Schutz AND CB“, wird das Automatische-Wiedereinschaltung-Element durch die Operation des Schutzes initiiert und beginnt damit, den Automatische-Wiedereinschaltung-Pausenzeit-Timer zu inkrementieren, wenn ein Leistungsschalter offen ist. Der Leistungsschalterstatus wird über die Hilfskontakte des Leistungsschalters bestimmt, die in den Leistungsschaltereinstellungen korrekt konfiguriert sein sollten. Im Initiierungsmodus „Nur Schutz“ wird das Automatische-Wiedereinschaltung-Element durch die Operation des Schutzes initiiert und beginnt damit, den Pausenzeit-Timer zu inkrementieren, wenn der Schutz zurückgesetzt wird, ohne dass Leistungsschalter-Hilfskontakte benötigt werden.
- **AWE BLOCKADE BKR1:** Mit diesem Eingang wird ein Operand ausgewählt, der den Wiedereinschalt-Befehl für Leistungsschalter 1 sperrt. Mögliche Beispiele für diese Bedingung sind: Niedriger Luftdruck im Leistungsschalter, Wie-

dereinschaltung wird an einer anderen Leitung ausgeführt (beim zentralen Leistungsschalter in einer Breaker-and-a-half-Konfiguration), oder eine Summe von in FlexLogic kombinierten Bedingungen.

- **AWE SCHLIESSZT BKR1:** Diese Einstellung steht für die Schließzeit für Leistungsschalter 1, von dem Moment, in dem der Befehl „Schließen“ gesendet wird, bis zu dem Moment, in dem die Kontakte geschlossen sind.
- **AWE BKR MAN SCHL:** Mit dieser Einstellung wird ein FlexLogic-Operand ausgewählt, der für den manuellen Schließ-Befehl an einen mit dem Automatische-Wiedereinschaltung-Schema assoziierten Leistungsschalter steht.
- **AWE SPERRZ MAN SCHL:** Das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema kann für eine programmierbare Zeitverzögerung deaktiviert werden, nachdem für einen assoziierten Leistungsschalter manuell der Schließ-Befehl ausgegeben wurde, was eine Wiedereinschaltung in einen bestehenden Fehler (z. B. Erdschluss auf der Leitung) verhindert. Diese Verzögerung muss länger als die langsamste erwartete Auslösung durch einen beliebigen, nach dem manuellen Schließen nicht gesperrten Schutz sein. Wenn das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema nach einem manuellen Schließen nicht initiiert wird und diese Zeit abläuft, wird das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema in den Rücksetz-Zustand versetzt.
- **AWE 1P INIT:** Mit dieser Einstellung wird ein FlexLogic-Operand ausgewählt, der für die Initialisierung der automatischen Einzelpol-Wiedereinschaltung vorgesehen ist.
- **AWE 3P INIT:** Mit dieser Einstellung wird ein FlexLogic-Operand ausgewählt, der für die Initialisierung der automatischen Dreipol-Wiedereinschaltung vorgesehen ist, der erste Timer (**AWE 3P PAUSENZEIT 1**), der für eine automatische Hochgeschwindigkeit-Wiedereinschaltung eingesetzt werden kann.
- **AWE 3P TD INIT:** Mit dieser Einstellung wird ein FlexLogic-Operand ausgewählt, der für die Initialisierung der automatischen Dreipol-Wiedereinschaltung vorgesehen ist. Der zweite Timer (**AWE 3P PAUSENZEIT 2**) kann für eine zeitverzögerte automatische Wiedereinschaltung eingesetzt werden. Wenn der dieser Einstellung zugewiesene Operand und die Einstellung **AWE 3P INIT** zeitgleich gesetzt werden, aktiviert die Automatische Wiedereinschaltung die Timer für den ersten und für den zweiten Shot nicht zur gleichen Zeit. Stattdessen wird dem Operanden **AWE 3P INIT** Vorrang gegeben.
- **AWE MULTI-P-FEHLER:** Mit dieser Einstellung wird ein FlexLogic-Operand ausgewählt, der auf einen Mehr-Phasen-Fehler hinweist. Für Einzel-Phasen-zur-Erde-Fehler sollte der Wert dieses Operanden 0 sein.
- **BKR 1 POL OFFEN:** Mit dieser Einstellung wird ein FlexLogic-Operand ausgewählt, der darauf hinweist, dass der Leistungsschalter nach einem Einzel-Phasen-zur-Erde-Fehler korrekt geöffnet wurde und dass das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema den Timer für die Einzel-Phasen-Pausenzeit starten kann (für eine Wiedereinschalt-Sequenz des Typs „1-2“ beispielsweise sollte Leistungsschalter 1 einpolig und Leistungsschalter 2 dreipolig auslösen).

  Dieses Schema verfügt über einen fest verdrahteten Eingang, der den Leistungsschalterstatus angibt.
- **BKR 3 POL OFFEN:** Mit dieser Einstellung wird ein FlexLogic-Operand ausgewählt, der anzeigt, dass der Leistungsschalter dreipolig geöffnet hat und dass das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema den Timer für die Dreipol-Pausenzeit starten kann. Dieses Schema verfügt über einen fest verdrahteten Eingang, der den Leistungsschalterstatus angibt.
- **AWE 3-P PAUS-ZEIT 1:** Diese Einstellung bezeichnet die Pausenzeit nach der ersten Dreipol-Auslösung. Diese beabsichtigte Verzögerung kann für eine automatische Dreipol-Hochgeschwindigkeits-Wiedereinschaltung verwendet werden. Sie sollte jedoch auf einen höheren Wert als die erwartete Deionisierungszeit nach der Dreipol-Auslösung eingestellt werden.
- **AWE 3-P PAUS-ZEIT 2:** Diese Einstellung bestimmt die Pausenzeit nach der zweiten Dreipol-Auslösung oder Initialisierung durch den Eingang AWE 3P TD INIT. Diese beabsichtigte Verzögerung wird typischerweise für eine zeitverzögerte automatische Dreipol-Wiedereinschaltung (im Gegensatz zu einer automatischen Dreipol-Hochgeschwindigkeits-Wiedereinschaltung) eingesetzt.
- **AWE 3-P PAUSENZ 3:** Diese Einstellung bezeichnet die Pausenzeit nach der dritten Dreipol-Auslösung.
- **AWE 3-P PAUS-ZEIT 4:** Diese Einstellung bezeichnet die Pausenzeit nach der dritten Dreipol-Auslösung.
- **AWE ERW. PAUSENZEIT 1:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der die Dauer der Pausenzeit für den ersten Shot an die Möglichkeit einer nicht simultanen Auslösung an den beiden Enden der Leitung anpasst. Typischerweise wird dieser Operand gesetzt, wenn der Kommunikationskanal außer Betrieb ist
- **AWE PAUSENZEIT 1 ERWEIT.:** Dieser Zeitgeber dient zur Festsetzung der Länge der Pausenzeit-Erweiterung 1 für eine mögliche nicht simultane Auslösung an den beiden Enden der Leitung.

- **AWE ZURÜCKS:** Mit dieser Einstellung wird der Operand ausgewählt, der das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema aus einem beliebigen anderen Zustand zwangsweise in den Rücksetz-Zustand überführt. Typischerweise ist dies eine lokale oder ferne manuelle Rücksetzung aus dem Sperr-Zustand.
- **AWE RÜCKF-ZEIT:** Ein Rücksetz-Timer-Ausgang setzt die Wiedereinschaltung nach erfolgreichem Abschluss der Wiedereinschalt-Sequenz zurück. Die Einstellung basiert auf der Leistungsschalter-Zeit, die der Mindestzeit zwischen aufeinanderfolgenden Wiedereinschalt-Sequenzen entspricht.
- **AWE BKR GESCHLOSSEN:** Mit dieser Einstellung wird ein Operand ausgewählt, der anzeigt, dass die Leistungsschalter am Ende der Rückfallzeit geschlossen sind und dass das Schema zurückgesetzt werden kann.
- **AWE BLOCKADE:** Mit dieser Einstellung wird der Operand ausgewählt, der das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema sperrt (hierbei kann es sich um eine Summe von Bedingungen wie den folgenden handeln: zeitverzögerte Auslösung, Leistungsschalterversager, Bus-Differenz-Schutz usw.). Liegt das Sperrsignal bereits vor der Initialisierung des Automatische-Wiedereinschaltung-Schemas an, wird der FlexLogic-Operand AWE DEAKTIV. gesetzt. Tritt das Sperrsignal auf, während sich das Schema im RIP-Zustand befindet, wird das Schema in den Sperr-Zustand versetzt.
- **AWE PAUSE:** Der Pauseneingang bietet die Möglichkeit, den Automatische-Wiedereinschaltung-Zyklus bis zum Erlöschen des Pausensignals einzufrieren. Dies kann dann geschehen, wenn eine Auslösung auftritt und gleichzeitig oder zuvor bestimmte Bedingungen wie Polschlupfschutz oder Guard-Frequenz-Verlust festgestellt oder ein Fern-Freigabe-Signal empfangen wird. Wenn das *Pausensignal* erlischt, wird der Automatische-Wiedereinschaltung-Zyklus wieder aufgenommen. Dieses Funktionsmerkmal kann auch benutzt werden, wenn ein Transformator von der geschützten Leitung gespeist wird und eine Wiedereinschaltung erst dann erwünscht ist, wenn der Transformator von der Leitung getrennt wurde. In dieser Situation wird das Wiedereinschalt-Schema *pausiert*, bis der Transformator von der Leitung getrennt wurde.
- **AWE UNVOLLST. ABF.-ZEIT:** Dieser Timer wird verwendet, um das maximal erlaubte Zeitintervall für einen einzelnen Wiedereinschalt-Shot festzulegen. Er wird immer gestartet, wenn eine Wiedereinschaltung initiiert wird und bleibt aktiv, bis eines der Signale BKR1 SCHL. oder BKR2 SCHL. gesendet wird. Wenn keine der Bedingungen für eine Schließung des Leistungsschalters während dieses Zeitrahmens erfüllt ist, wechselt das Schema in den Sperr-Zustand. Die minimal zulässige Einstellung wird durch die Timer-Einstellung **AWE 3-P PAUS-ZEIT 2** bestimmt. Darüber hinausgehende Einstellungen bestimmen die *Wartezeit* für das Öffnen des Leistungsschalters, so dass der Wiedereinschalt-Zyklus fortsetzen kann, und/oder für das Rücksetzen des Signals AWE PAUSE, und ermöglichen ein Fortsetzen des Wiedereinschalt-Zyklus, und/oder für das Erlöschen des SignalsAWE BKR1 BLK, und ermöglichen das Senden des Signals AWE BKR1 SCHL.
- **AWE BLOCKADE BKR2:** Mit diesem Eingang wird ein Operand ausgewählt, der den Wiedereinschalt-Befehl für Leistungsschalter 2 sperrt. Mögliche Beispiele für diese Bedingung sind: Niedriger Luftdruck im Leistungsschalter, Wiedereinschaltung wird an einer anderen Leitung ausgeführt (beim zentralen Leistungsschalter in einer Breaker-and-a-half-Konfiguration), oder eine Summe von in FlexLogic kombinierten Bedingungen.
- **AWE SCHLIESSZT BKR2:** Diese Einstellung steht für die Schließzeit für Leistungsschalter 2, von dem Moment, in dem der Befehl „Schließen“ gesendet wird, bis zu dem Moment, in dem die Kontakte geschlossen sind.
- **AWE ÜBERTRG 1 ZU 2:** Diese Einstellung legt das Verhalten des Schemas fest, wenn die Leistungsschalter-Schließ-Sequenz „1-2“ ausgewählt und Leistungsschalter 1 gesperrt ist. Besitzt diese Einstellung den Wert „Ja“, wird der Schließ-Befehl direkt an Leistungsschalter 2 übertragen, ohne dass die Übertragungszeit abgewartet wird. Besitzt diese Einstellung den Wert „Nein“, wird der Schließ-Befehl durch das Signal AWE BKR1 BLKgesperrt, und das Schema wird durch den Timer „Unvollständige Abfolge“ in den Sperr-Zustand versetzt.
- **AWE ÜBERTRG 2 ZU 1:** Diese Einstellung legt das Verhalten des Schemas fest, wenn die Leistungsschalter-Schließ-Sequenz „2-1“ ausgewählt und Leistungsschalter 2 gesperrt ist. Besitzt diese Einstellung den Wert „Ja“, wird der Schließ-Befehl direkt an Leistungsschalter 1 übertragen, ohne dass die Übertragungszeit abgewartet wird. Besitzt diese Einstellung den Wert „Nein“, wird der Schließ-Befehl durch das Signal AWE BKR2 BLKgesperrt, und das Schema wird durch den Timer „Unvollständige Abfolge“ in den Sperr-Zustand versetzt.
- **AWE BKR1 FEHLEROPT:** Diese Einstellung legt das Verhalten des Schemas fest, wenn die Leistungsschalter-Schließ-Sequenz „1-2“ ausgewählt und das Schließen von Leistungsschalter 1 gescheitert ist. Besitzt diese Einstellung den Wert „Fortsetzen“, wird der Schließ-Befehl an Leistungsschalter 2 übertragen, der den Wiedereinschalt-Zyklus bis zum Erfolg (das Schema wird zurückgesetzt) oder bis zum Scheitern (das Schema wechselt in den Sperr-Zustand) fortsetzt. Besitzt diese Einstellung den Wert „Blockade“, wird das Schema ohne einen Versuch, Leistungsschalter 2 wieder einzuschalten, in den Sperr-Zustand versetzt.

- **AWE BKR2 FEHLEROPT:** Diese Einstellung legt das Verhalten des Schemas fest, wenn die Leistungsschalter-Schließ-Sequenz „2-1“ ausgewählt und das Schließen von Leistungsschalter 2 gescheitert ist. Besitzt diese Einstellung den Wert „Fortsetzen“, wird der Schließ-Befehl an Leistungsschalter 1 übertragen, der den Wiedereinschalt-Zyklus bis zum Erfolg (das Schema wird zurückgesetzt) oder bis zum Scheitern (das Schema wechselt in den Sperr-Zustand) fortsetzt. Besitzt diese Einstellung den Wert „Blockade“, wird das Schema ohne einen Versuch, Leistungsschalter 1 wieder einzuschalten, in den Sperr-Zustand versetzt.
- **AWE 1-P PAUSENZEIT:** Setzen Sie diese beabsichtigte Verzögerung auf einen höheren Wert als die erwartete Deionisierungszeit nach der ersten Einzelpol-Auslösung.
- **AWE BKR ABFOLGE:** Mit dieser Einstellung wird die Leistungsschalter-Wiedereinschalt-Sequenz ausgewählt: Wählen Sie „1“ für „Nur Leistungsschalter 1 wieder einschalten“, „2“ für „Nur Leistungsschalter 2 wieder einschalten“, „1-2“ für „Erst Leistungsschalter 1, dann Leistungsschalter 2 wieder einschalten“ oder „2-1“ für „Erst Leistungsschalter 2, dann Leistungsschalter 1 wieder einschalten“.
- **AWE ÜBERTR.-ZEIT:** Die Übertragungszeit wird nur für die Leistungsschalter-Schließ-Sequenzen „1-2“ und „2-1“ genutzt, wenn die beiden Leistungsschalter sequenziell wieder eingeschaltet werden. Die Übertragungszeit wird durch ein Schließ-Signal an den ersten Leistungsschalter initiiert. Der Übertragungs-Timer überträgt das Wiedereinschalt-Signal von dem Leistungsschalter, der planmäßig als erster schließen soll, an den zweiten Leistungsschalter. Die Zeitverzögerung-Einstellung basiert auf dem maximalen Zeitintervall zwischen dem Automatische Wiedereinschaltung-Signal und dem Schließen des Schutz-Auslösekontakts, unter der Annahme, dass ein permanenter Fehler (erfolglose Wiedereinschaltung) vorliegt. Die Mindesteinstellung entspricht daher der maximalen Leistungsschalter-Schließzeit plus der maximalen Ansprechzeit des Leitungsschutzes plus einer geeigneten Sicherheitsmarge. Diese Einstellung verhindert, dass das Automatische-Wiedereinschaltung-Schema das Schließ-Signal an den zweiten Leistungsschalter überträgt, solange keine erfolgreiche Wiedereinschaltung des ersten Leistungsschalters erfolgt ist.
- **AWE BUS FLT INIT:** Diese Einstellung wird in Breaker-and-a-half-Anwendungen genutzt, um der Steuerungsfunktion für die Automatische Wiedereinschaltung eine Wiedereinschaltung mit nur *einem* zuvor durch den Sammelschienenschutz geöffneten Leistungsschalter zu ermöglichen. Bei Leitungsfehlern müssen beide Leistungsschalter öffnen, damit die Wiedereinschalt-Zyklen der Automatischen Wiedereinschaltung wirksam werden können.

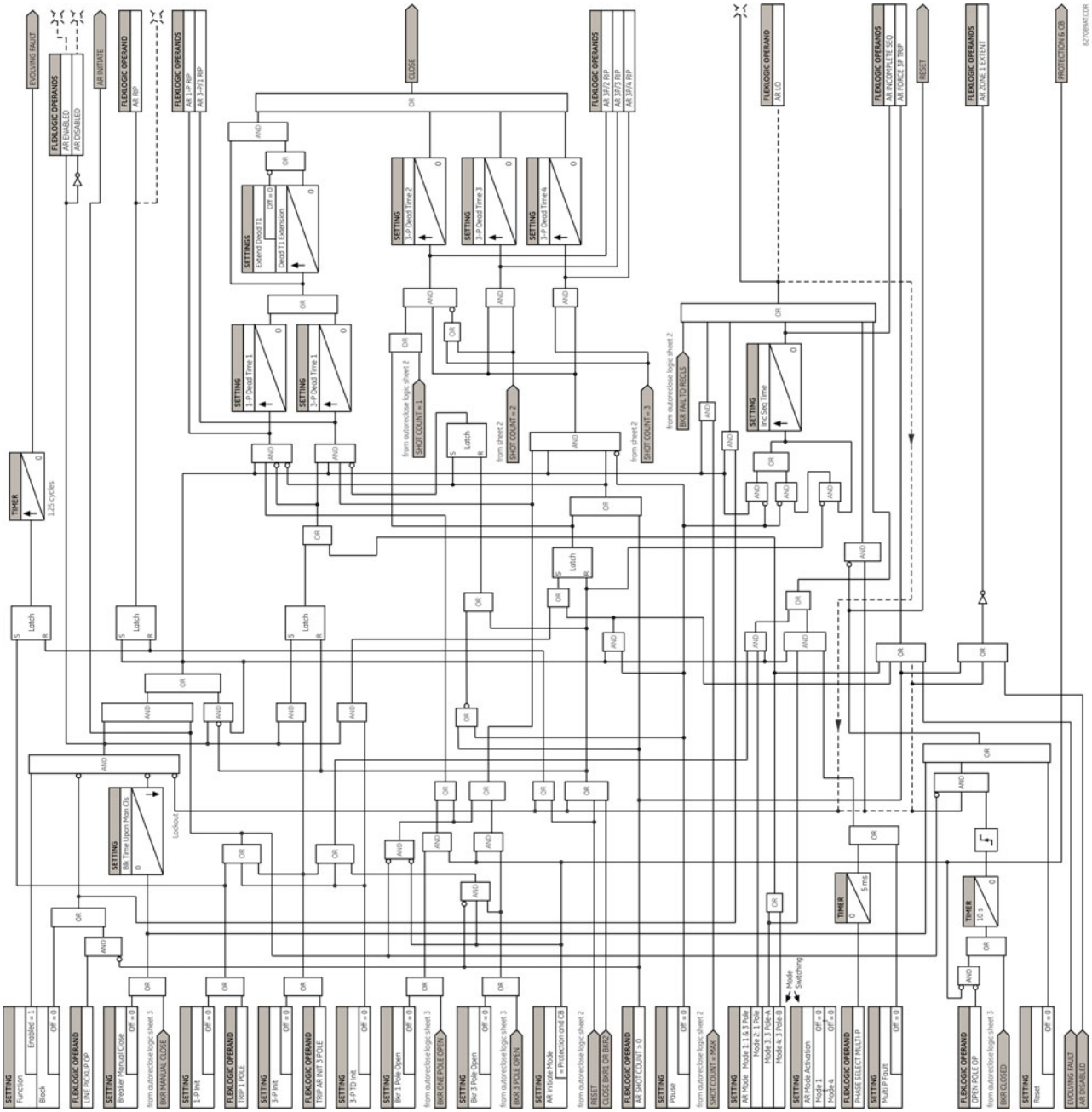


Abbildung 5–144: SCHALTLOGIK FÜR DIE AUTOMATISCHE EINZELPOL-WIEDEREINSCHALTUNG (Blatt 1 von 3)

Zur Laufzeit kann der AWE-Modus wie im folgenden Diagramm gezeigt durch die Modus-Steuerungslogik geändert werden. Anfänglich arbeitet die Automatische Wiedereinschaltung in dem durch die Einstellung AWE MODUS festgelegten Modus. Anschließend überprüft das Gerät in jeder Schutzzykluszeit die AWE-Aktivierungseingänge. Wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt, wird der AWE-Modus gewechselt:

- Nur einer der vier Aktivierungseingänge ist gesetzt, und
- der Operand AWE RIP ist nicht gesetzt, und
- der zu aktivierende Modus unterscheidet sich von dem aktuellen AWE-Modus

Die Logik lässt immer nur die Aktivierung eines Modus zu. Das gleichzeitige Aktivieren mehrerer Modi wird ignoriert, und es findet kein Moduswechsel statt. Werden gleichzeitig mehrere Aktivierungen initiiert, oder wird eine einzelne Aktivierung initiiert, während die Wiedereinschaltung bereits ausgeführt wird, wird der FlexLogic-Operand AWE MODUS SCHALT FEHL gesetzt.

Der aktive AWE-Modus wird über einen Aus- und Einschaltzyklus bewahrt. Das heißt, das Gerät verwendet beim Einschalten den zuletzt verwendeten Modus. Wird eine beliebige der Einstellungen der Automatische-Wiedereinschaltung-Funktion geändert, wird der AWE-Modus auf den durch die Einstellung AWE MODUS festgelegten Standardmodus zurückgesetzt.

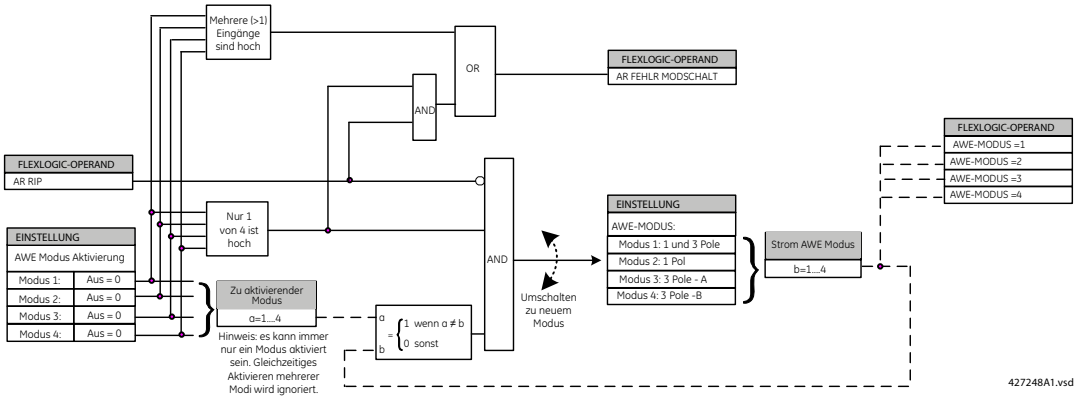


Abbildung 5–145: MODUS-STEUERUNG-LOGIK

Zusätzlich steht der aktuelle AWE-Modus als FlexLogic-Operand zur Verfügung (AWE MODUS = 1, 2,3 oder 4) und kann daher überwacht und protokolliert werden.

5

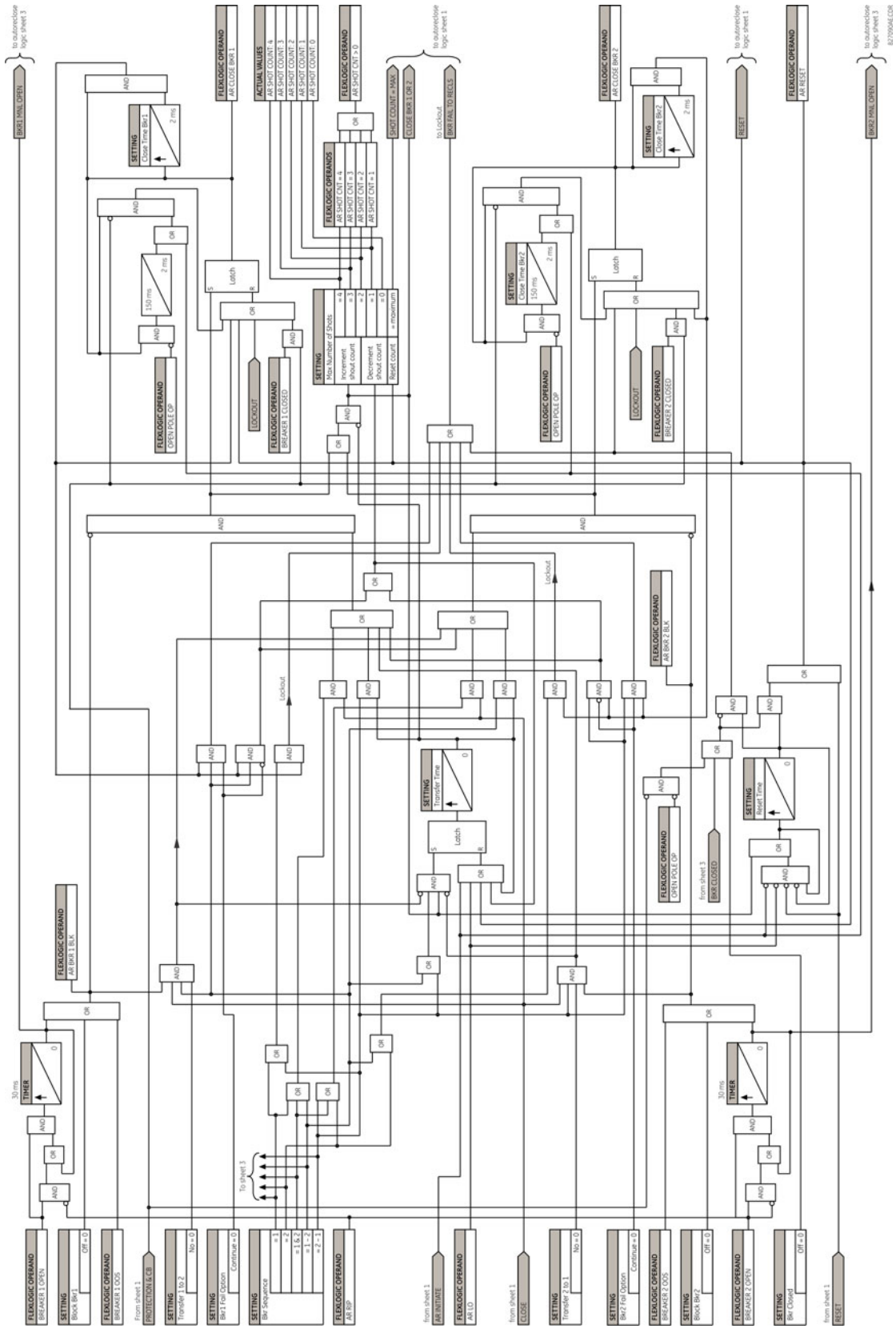


Abbildung 5–146: SCHALTLOGIK FÜR DIE AUTOMATISCHE EINZELPOL-WIEDEREINSCHALTUNG (Blatt 2 von 3)

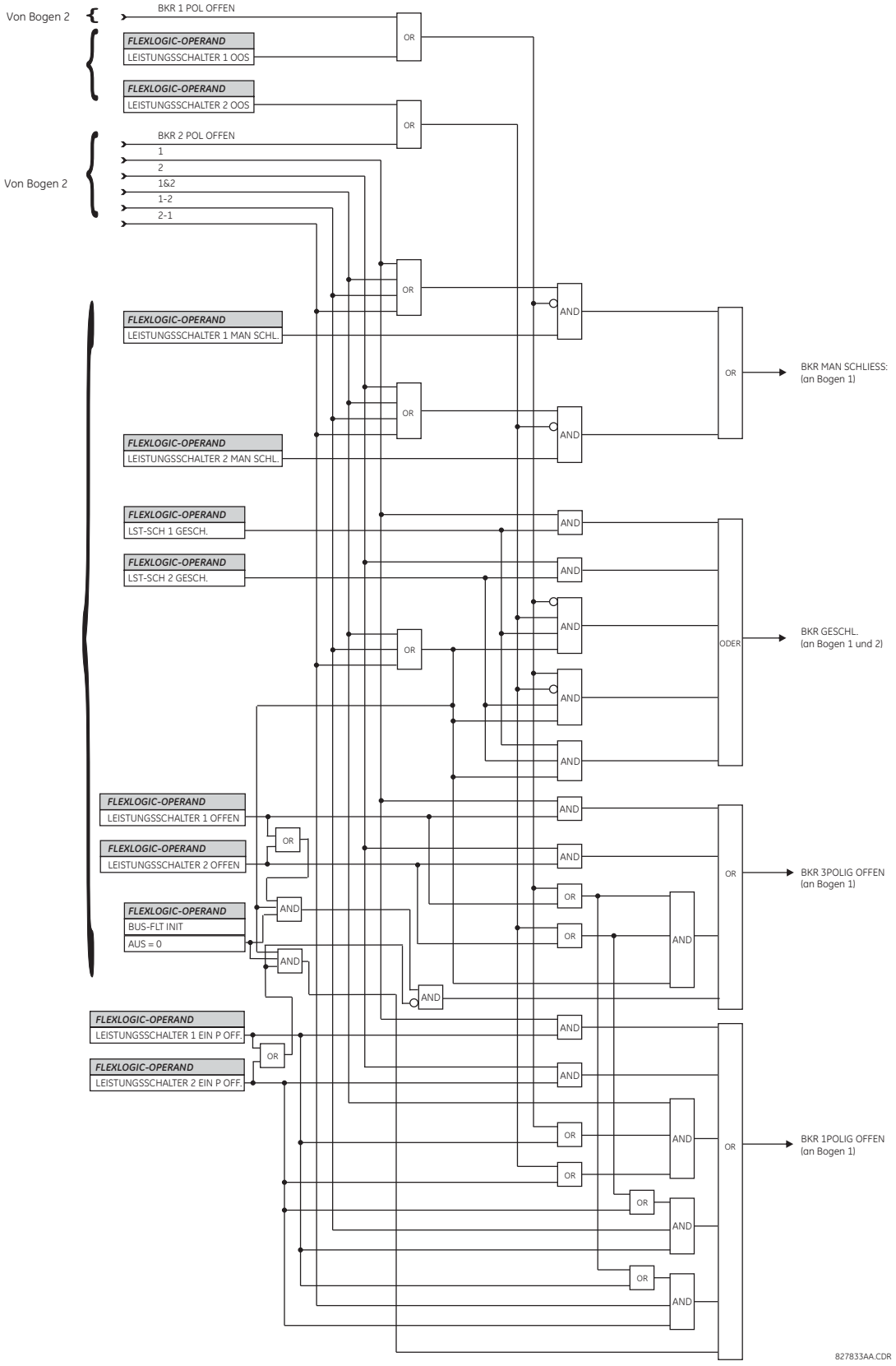


Abbildung 5–147: SCHALTLOGIK FÜR DIE AUTOMATISCHE EINZELPOL-WIEDEREINSCHALTUNG (Blatt 3 von 3)

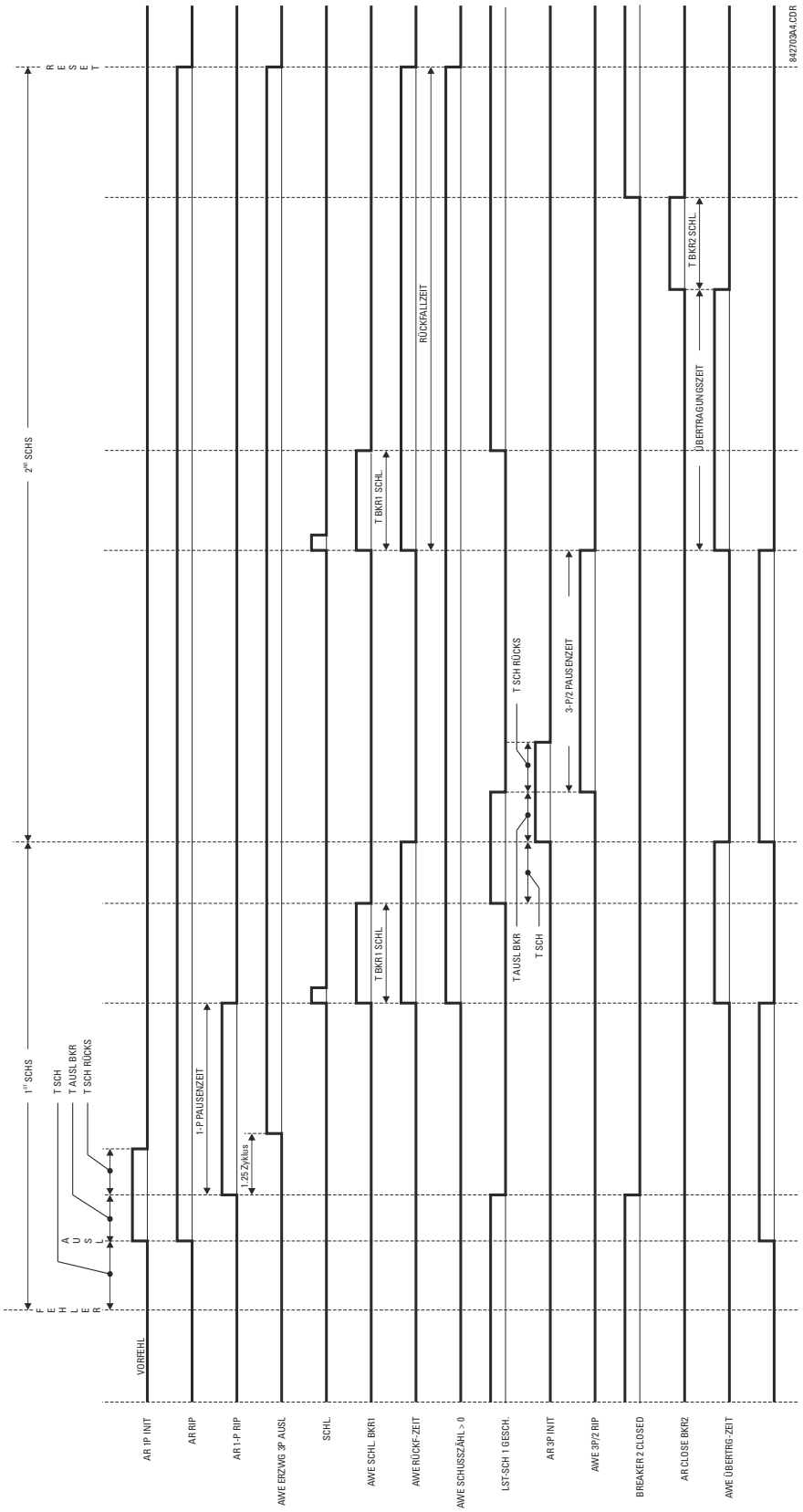
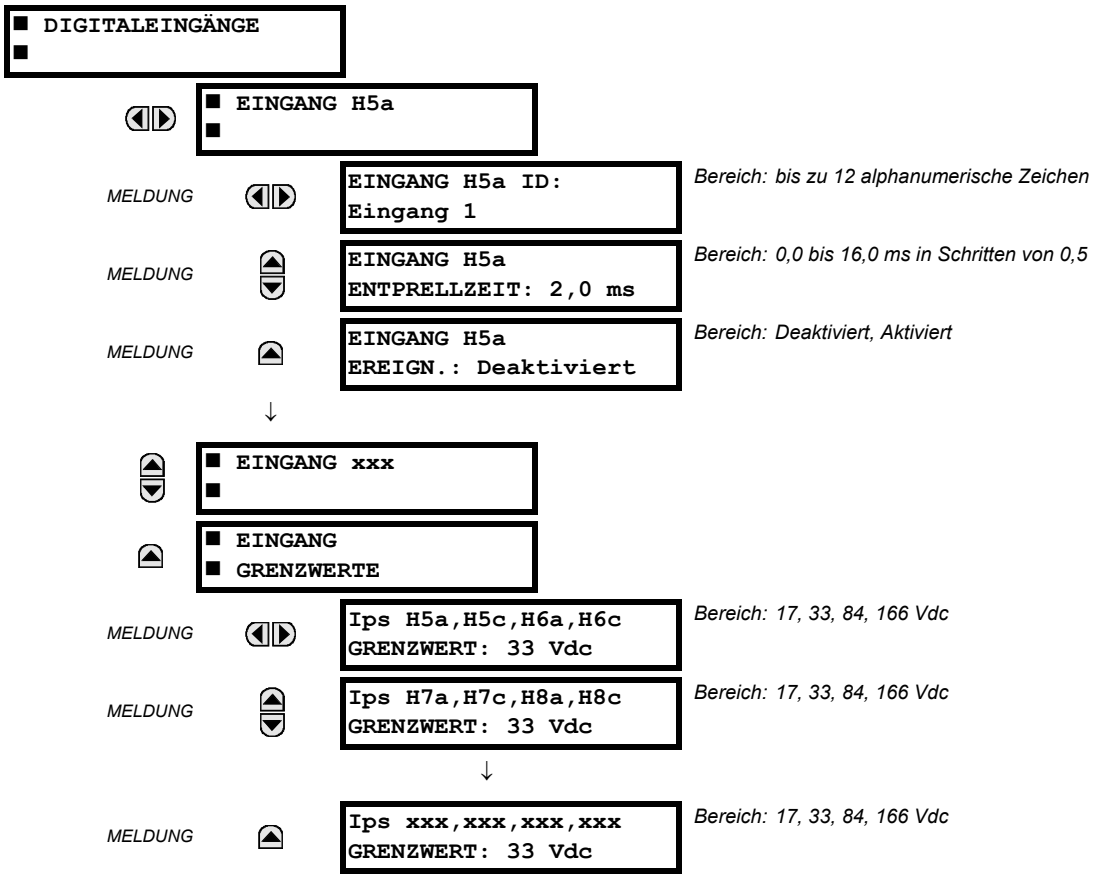


Abbildung 5–148: BEISPIEL FÜR EINE WIEDEREINSCHALT-SEQUENZ

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨ DIGITALEINGÄNGE



Im Menü der Digitaleingänge finden Sie Konfigurationseinstellungen für jeden Digitaleingang sowie Spannungsgrenzwerte für jede Vierergruppe von Digitaleingängen. Beim Einschalten stellt der Geräteprozessor (durch Auswertung der eingebauten Module) fest, welche Digitaleingänge verfügbar sind und zeigt dann nur Einstellungen für diese Eingänge an.

Zu Diagnose-, Einstellungs- und Ereignisaufzeichnungszwecken kann einem Digitaleingang eine alphanumerische ID zugewiesen werden. Der FlexLogic-Operand EINGANG X Ein" (logisch „1") bedeutet, dass der Digitaleingang „X" geschlossen ist, während EINGANG X Aus bedeutet, dass der Digitaleingang „X" geöffnet ist. Die **EINGANG ENTPRELLZEIT** legt die Zeit fest, die benötigt wird, bis der Eingang die Prellschwingungsbedingungen überwunden hat. Da sich diese Zeit bei verschiedenen Kontakttypen und -herstellern unterscheidet, legen Sie sie als maximale Kontaktentprellzeit (gemäß Herstellerangaben) fest, und rechnen Sie etwas Spielraum ein, um einen ordnungsgemäßen Betrieb sicherzustellen. Wenn **EINGANG EREIGN.** auf „Aktiv." festgelegt ist, löst jede Änderung am Digitaleingangszustand ein Ereignis aus.

Ein Rohstatus wird für alle Digitaleingänge synchron mit der konstanten Geschwindigkeit von 0,5 ms wie in der Darstellung unten gezeigt überprüft. Die Eingangsgleichspannung wird mit einem benutzerdefinierbaren Grenzwert abgeglichen. Ein neuer Eingangszustand muss für eine parametrierbaren Entprellzeit beibehalten werden, damit L60 den neuen Eingangszustand validiert. In der Abbildung unten ist die Entprellzeit auf 2,5 ms festgelegt. Daher validiert die sechste Abtastung in Folge die Zustandsänderung (Markierung 1 im Diagramm). Wenn der Digitaleingang validiert (entprellt) ist, aktiviert er einen entsprechenden FlexLogic-Operanden und protokolliert ein Ereignis gemäß den Benutzereinstellungen.

Es wird ein Zeitstempel für die erste Abtastung in der Abfolge verwendet, die den neuen Zustand validiert, wenn die Änderung des Digitaleingangs im Ereignisschreiber festgehalten wird (Markierung 2 im Diagramm).

Schutz- und Steuerfunktionen sowie FlexLogic-Gleichungen und -Timer werden achtmal innerhalb einer Zykluszeit ausgeführt. Die Dauer der Schutzzykluszeit wird durch den Frequenznachlaufmechanismus gesteuert. Der FlexLogic-Operand, der den entprellten Zustand des Eingangs wiedergibt, wird während der Schutzzykluszeit nach der Validierung aktualisiert (Markierungen 3 und 4 in der Abbildung unten). Die Aktualisierung wird zu Beginn der Schutzzykluszeit durchgeführt, sodass alle Schutz- und Steuerungsfunktionen sowie FlexLogic-Gleichungen mit den aktualisierten Zuständen der Digitaleingänge versorgt werden.

Die Reaktionszeit des FlexLogic-Operanden auf die Änderung des Digitaleingangs entspricht der Entprellzeiteinstellung plus bis zu einer Schutzzykluszeit (variiert und hängt von der Netzfrequenz ab, falls der Frequenznachlauf aktiviert ist). Wenn die Zustandsänderung direkt nach einer Schutzzykluszeit auftritt, wird die Erkennung bis zur nachfolgenden Schutzzykluszeit verzögert, also um die gesamte Dauer der Schutzzykluszeit. Wenn die Änderung direkt vor einer Schutzzykluszeit stattfindet, wird der Zustand sofort erkannt. Statistisch gesehen, ist eine Verzögerung von der halben Dauer einer Schutzzykluszeit zu erwarten. Aufgrund der Abtastrate von 0,5 ms beträgt die Zeitauflösung für den Digitaleingang unter 1 ms.

Acht Schutzzykluszeiten pro Zyklus in einem 60-Hz-System entsprechen beispielsweise einer Schutzzykluszeit alle 2,1 ms. Wenn eine Kontaktentprellzeit von 3,0 ms eingestellt ist, betragen die vom FlexLogic-Operanden umgesetzten Zeitgrenzen: 3,0 + 0,0 = 3,0 ms und 3,0 + 2,1 = 5,1 ms. Diese Grenzwerte hängen davon ab, wie früh die Schutzzykluszeit nach der Entprellzeit ausgeführt wird.

Unabhängig von der für den Eingang eingestellten Entprellzeit erhält das Digitaleingangserlebnis einen Zeitstempel mit einer Genauigkeit von 1 µs. Dabei wird die Zeit der ersten Abtastung verwendet, die dem neuen Zustand entspricht (Markierung 2 unten). Deshalb spiegelt der Zeitstempel eine Änderung der Gleichspannung über die Digitaleingangsklemmen hinweg wider, die nicht zufällig aufgetreten ist, da sie anschließend mit dem Entprell-Timer validiert wurde. Beachten Sie, dass der zugehörige FlexLogic-Operand später nach Validierung der Änderung aktiviert/deaktiviert wird.

Der Entprellalgorithmus ist symmetrisch: dieselbe Vorgehensweise und Entprellzeit werden verwendet, um die NIEDRIG/HOCH- (Markierungen 1, 2, 3 und 4 in der Abbildung unten) und HOCH/NIEDRIG-Übergänge (Markierungen 5, 6, 7 und 8 unten) zu filtern.

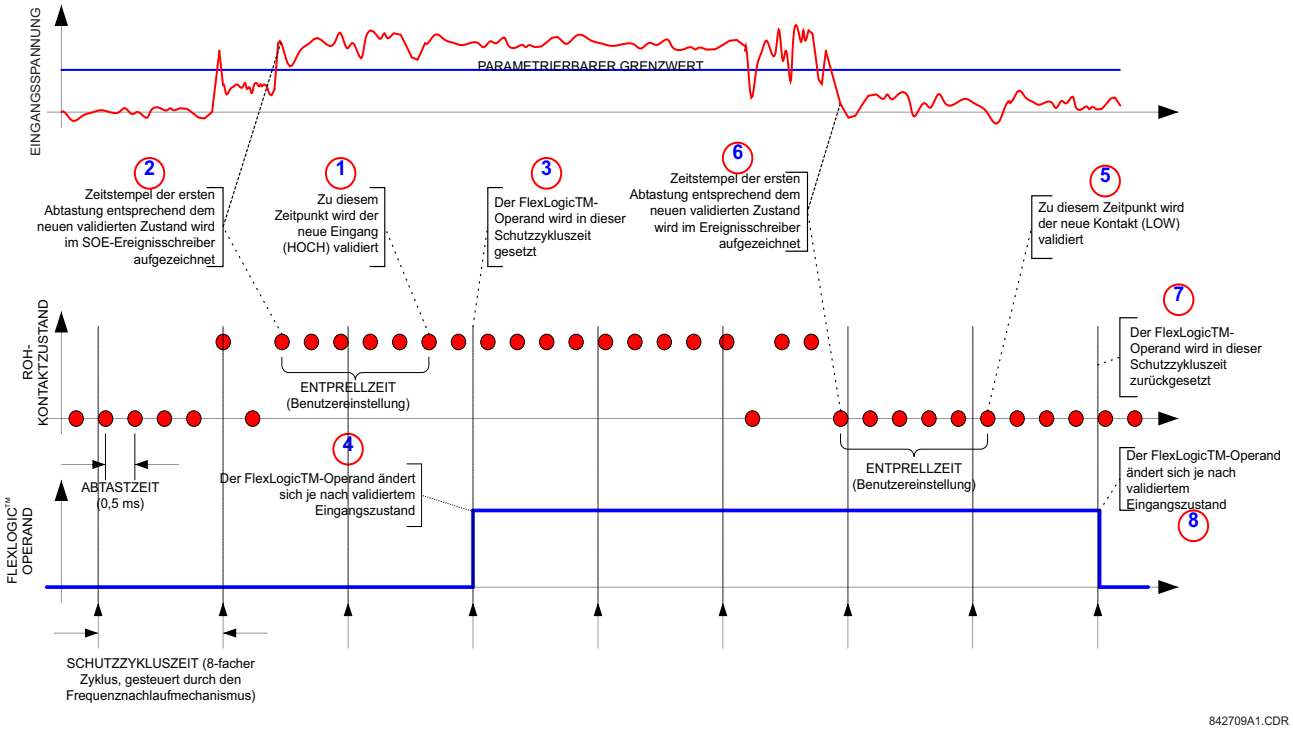


Abbildung 5–149: ENTPRELLMECHANISMUS FÜR EINGANGSKONTAKTE UND ZEITSTEMPEL-ZEITPLANUNG

Die Digitaleingänge werden in Vierergruppen isoliert, um die Verbindung von fremdspannungsversorgten Digitaleingängen aus verschiedenen Spannungsquellen für jede Gruppe zu ermöglichen. Die **EINGANG GRENZWERTE** bestimmen die minimale Spannung, die zur Erkennung eines geschlossenen Digitaleingangs erforderlich ist. Dieser Wert sollte anhand der folgenden Kriterien ausgewählt werden: 17 für 24-V-Quellen, 33 für 48-V-Quellen, 84 für 110- bis 125-V-Quellen und 166 für 250-V-Quellen.

Nehmen Sie beispielsweise folgende Änderungen vor, um den Digitaleingang H5a als Statuseingang vom 52b-Leistungsschalterkontakt zu verwenden, das Auslösergerät einzuschließen und es im Menü „Ereignisprotokolle“ aufzuzeichnen:

EINGANG H5A ID: „Leistungsschalter geschlossen (52b)“
EINGANG H5A EREIGN.: „Aktiv.“

Beachten Sie, dass der 52b-Kontakt geschlossen ist, wenn der Leistungsschalter geöffnet ist, und dass er geöffnet ist, wenn der Leistungsschalter geschlossen ist.

5.7.2 VIRTUELLE EINGÄNGE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ VIRT. EINGÄNGE ⇨ VIRT EINGANG 1(64)

```
■ VIRT EINGANG 1
■
```

```
VIRT EINGANG 1
FUNKTION: Deaktiviert
```
Bereich: Deaktiviert, Aktiviert

MELDUNG

```
VIRT EINGANG 1 ID:
Virt Ip 1
```
Bereich: Bis zu 12 alphanumerische Zeichen

MELDUNG

```
VIRT EINGANG 1
TYP: Verrieglt
```
Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt

MELDUNG

```
VIRT EINGANG 1
EREIGNISSE: Deaktiviert
```
Bereich: Deaktiviert, Aktiviert

Es gibt 64 virtuelle Eingänge, die einzeln für die Reaktion auf Eingangssignale über das Tastenfeld (über das Menü **BEFEHLE**) und über Kommunikationsprotokolle programmiert werden können. Alle Operanden für virtuelle Eingänge sind auf „Aus“ gesetzt (logisch „0“), es sei denn, das entsprechende Eingangssignal wird empfangen.

Wenn **VIRT EINGANG X FUNKTION** auf „Deaktiviert“ festgelegt ist, wird „Aus“ (logisch „0“) für den Eingang erzwungen, unabhängig von Versuchen, den Eingang zu ändern. Wenn sie auf „Aktiviert“ festgelegt ist, funktioniert der Eingang wie im Logikdiagramm gezeigt und generiert FlexLogic-Ausgangsoperanden als Antwort auf empfangene Eingangssignale und die angewandten Einstellungen.

Es gibt zwei Betriebsarten: Selbstrücksetzend und Verriegelt. Wenn **VIRT EINGANG X TYP** „Selbstrücksetzend“ ist und das Eingangssignal von „Aus“ zu „Ein“ wechselt, wird der Ausgangsoperand für nur eine Auswertung der FlexLogic-Gleichungen auf „Ein“ gesetzt und wechselt anschließend wieder zu „Aus“. Wenn der virtuelle Eingang auf „Verriegelt“ gesetzt ist, legt er den Zustand des Ausgangsoperanden auf denjenigen des zuletzt empfangenen Eingangs fest.

HINWEIS

Der Selbstrücksetzend Betriebsmodus generiert den Ausgangsoperanden für eine einzelne Auswertung der FlexLogic-Gleichungen. Wenn der Operand an anderer Stelle als intern in einer FlexLogic-Gleichung verwendet werden soll, muss seine Zeit wahrscheinlich verlängert werden. Ein FlexLogic-Timer mit einer verzögerten Rücksetzung kann diese Funktion erfüllen.

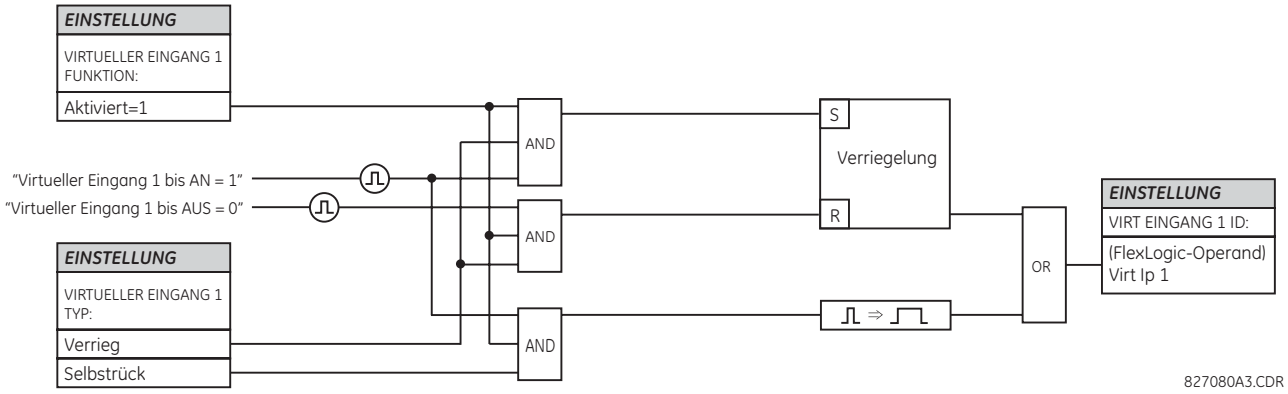
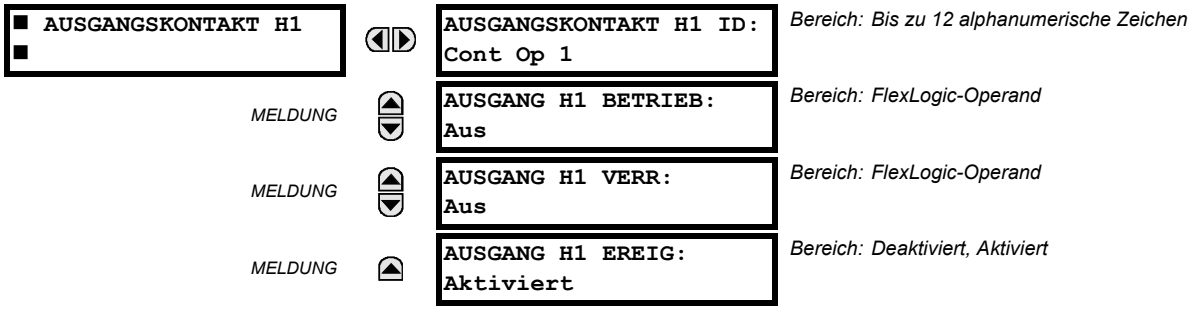


Abbildung 5–150: SCHALTLOGIK FÜR VIRTUELLE EINGÄNGE

a) DIGITALAUSGÄNGE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT ⇨ AUSGANGSKONTAKT H1



Beim Einschalten des Geräts stellt der Hauptprozessor durch Auswertung der im Gehäuse eingebauten Module fest, welche Ausgangskontakte verfügbar sind und zeigt dann nur Einstellungen für diese Ausgänge an.

Jedem Ausgangskontakt kann eine ID zugewiesen werden. Das Signal für den **BETRIEB** eines Ausgangskontakts kann ein beliebiger FlexLogic-Operand sein (virtueller Ausgang, Funktionsstatus, Digitaleingang oder virtueller Eingang). Ein zusätzlicher FlexLogic-Operand kann zum **VERR** (Verriegelung) des Gerätes verwendet werden. Jede Zustandsänderung eines Ausgangskontakts kann als Ereignis protokolliert werden, wenn dies so programmiert wird.

Der Strom des Auslösekreises wird z. B. durch einen Stromgrenzwertdetektor in Reihe mit einigen Schließerkontakten überwacht (siehe Beispiel für einen Auslösekreis im Abschnitt *Digitalelemente*). Die Überwachung setzt einen Flag (siehe technische Daten zum Schließer). Der Name des FlexLogic-Operanden, der von der Überwachung festgelegt wird, besteht aus der Bezeichnung des Ausgangskontakts gefolgt vom Namen des Flag, z. B. CONT OP 1 IEIN.

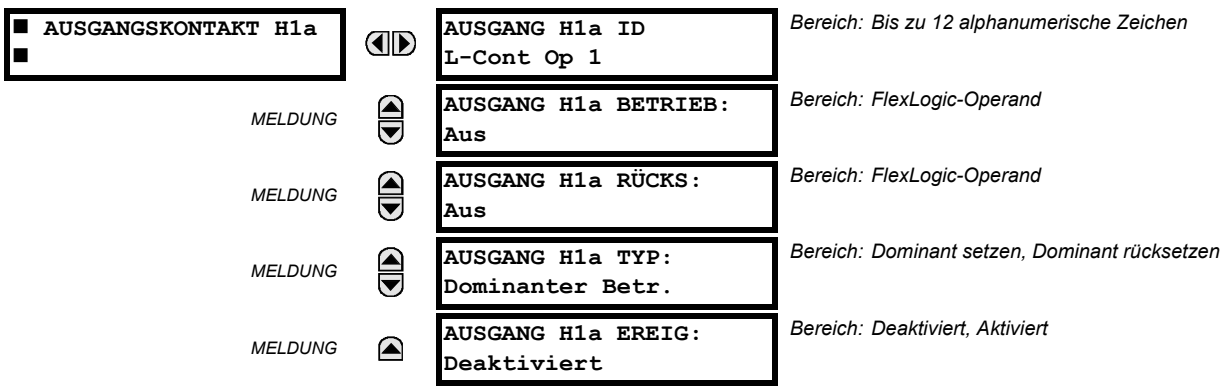
In den meisten Leistungsschaltersteuerungskreisen ist die Auslösespule mit einem Leistungsschalter-Hilfskontakt in Reihe geschaltet, der den Stromfluss unterbricht, nachdem der Leistungsschalter ausgelöst wurde. Dies verhindert Beschädigungen am weniger robusten Initialisierungskontakt. Dies kann durch Überwachen eines Hilfskontakts am Leistungsschalter erfolgen, der geöffnet wird, wenn der Leistungsschalter ausgelöst wurde. Bei diesem Prinzip kann es jedoch durch Unterschiede in der zeitlichen Abfolge zwischen der Zustandsänderung des Leistungsschalterhilfskontakts und der Unterbrechung des Stroms im Auslösekreis zu einem nicht ordnungsgemäßen Betrieb führen. Der zuverlässigste Schutz des Initialisierungskontakts ist durch das direkte Messen des Stroms in der Auslöseschaltung und das Verwenden dieses Parameters zur Steuerung der Rücksetzung des Initialisierungskontakts gegeben. Dieses Prinzip wird häufig als *Auslöseverriegelung* bezeichnet.

Dies kann für L60 mithilfe des CONT OP 1 IEIN -FlexLogic -Operanden erreicht werden, mit dem der Ausgangskontakt wie folgt eingeschlossen wird:

AUSGANG H1 ID: „Ausgang 1“
AUSGANG H1 BETRIEB: *jeder geeignete FlexLogic-Operand*
AUSGANG H1 VERR: „CONT OP 1 ION“
AUSGANG H1 EREIG: „Aktiv.“

b) VERRIEGELTE AUSGANGSKONTAKTE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT ⇨ AUSGANGSKONTAKT H1a



Die verriegelten Ausgangskontakte des L60 sind mechanisch bistabil und werden mit zwei separaten Spulen (Öffnen und Schließen) gesteuert. So behalten sie ihre Position bei, selbst wenn das Gerät nicht eingeschaltet ist. Das Gerät erkennt alle Module mit verriegelten Ausgangskontakten und füllt das Einstellungsmenü dementsprechend. Beim Einschalten liest das Gerät die Positionen der verriegelten Kontakte aus der Hardware, bevor andere Funktionen des Geräts ausgeführt werden (beispielsweise Schutz- und Steuerfunktionen oder FlexLogic).

Die Module mit verriegelten Ausgangskontakten werden ab Werk als Teil des Gerätes oder als Einzelmodule geliefert, wobei alle verriegelten Kontakte geöffnet sind. Programmierung und Positionen der verriegelten Kontakte sollten beim Austausch eines Moduls unbedingt überprüft werden.

Da das Gerät den Ausgangskontakt aktiviert und seine Position ausliest, können Selbstüberwachungsfunktionen für die selbsthaltenden Ausgänge integriert werden. Wenn bei einem verriegelten Ausgang eine Diskrepanz auftritt, wird der Selbsttestfehler **LATCHING OUT ERROR** ausgelöst. Der Fehler wird vom FlexLogic-Operanden LATCHING OUT ERROR dem Ereignis und der Ereignismeldung gemeldet.

- **AUSGANG H1a BETRIEB:** Diese Einstellung gibt einen FlexLogic-Operanden für den Betrieb der „Schließspule“ des Kontakts an. Das Gerät schließt diese Eingabe ein, um den Kontakt sicher zu schließen. Sobald der Kontakt geschlossen und die Eingabe **RÜCKS** logisch „0“ (Aus) ist, haben jegliche Aktivitäten der Eingabe **BETRIEB**, beispielsweise nachfolgendes Kontaktprellen, keine Auswirkungen. Wenn die Eingänge **BETRIEB** und **RESET** beide aktiv sind (logisch „1“), wird die Reaktion des verriegelten Kontakts durch die Einstellung **TYP** festgelegt.
- **AUSGANG H1a RÜCKS:** Diese Einstellung gibt einen FlexLogic-Operanden für den Betrieb der „Auslösespule“ des Kontakts an. Das Gerät schließt diese Eingabe ein, um den Kontakt sicher zu öffnen. Sobald der Kontakt geöffnet und die Eingabe **BETRIEB** logisch „0“ (Aus) ist, haben jegliche Aktivitäten der Eingabe **RÜCKS**, beispielsweise nachfolgendes Kontaktprellen, keine Auswirkungen. Wenn die Eingänge **BETRIEB** und **RÜCKS** beide aktiv sind (logisch „1“), wird die Reaktion des verriegelten Kontakts durch die Einstellung **TYP** festgelegt.
- **AUSGANG H1a TYP:** Diese Einstellung legt die Kontaktreaktion bei widersprüchlichen Steuereingängen fest, wenn also sowohl das Signal **BETRIEB** als auch das Signal **RÜCKS** angewendet werden. Wenn beide Steuereingänge gleichzeitig angewendet werden, wird der Kontakt bei der Einstellung „Dominant setzen“ geschlossen und bei „Dominant rücksetzen“ geöffnet.

Anwendungsbeispiel 1:

Ein verriegelter Ausgangskontakt H1a soll über zwei parametrierbare Funktionstaste gesteuert werden (Funktionstaste 1 und 2). Die folgenden Einstellungen sollten vorgenommen werden.

Programmieren Sie die selbsthaltenden Ausgänge, indem Sie folgende Änderungen im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT ⇨ AUSGANGSKONTAKT H1a** vornehmen (bei einem H4L-Modul):

AUSGANG H1A BETRIEB: „FKT-TASTE 1 EIN“
AUSGANG H1A ZURÜCKS: „FKT-TASTE 2 EIN“

Programmieren Sie die Funktionstasten, indem Sie folgende Änderungen in den Menüs **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ BEN-PROGRAMMIERB FKT-TASTEN ⇨⇩ FKT-TASTE 1** und **FKT-TASTE 2** vornehmen:

FKT-TASTE 1 FUNKTION: „Selbstrück“
FKT-TASTE 1 AUSFALLZEIT: „0,00 s“

FKT-TASTE 1 FUNKTION: „Selbstrück“
FKT-TASTE 2 AUSFALLZEIT: „0,00 s“

Anwendungsbeispiel 2:

Ein Gerät mit zwei selbsthaltenden Kontakten H1a und H1c soll programmiert werden. Der Kontakt H1a soll ein Schließerkontakt sein, H1c ein Wechslerkontakt. Das Gerät soll über virtuelle Ausgänge gesteuert werden: VO1 für den Betrieb und VO2 für das Zurücksetzen.

Programmieren Sie die selbsthaltenden Ausgänge, indem Sie folgende Änderungen in den Menüs **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT ⇨ AUSGANGSKONTAKT H1a** und **AUSGANGSKONTAKT H1c** vornehmen (bei einem H4L-Modul):

AUSGANG H1A BETRIEB: „VO1“
AUSGANG H1A ZURÜCKS: „VO2“

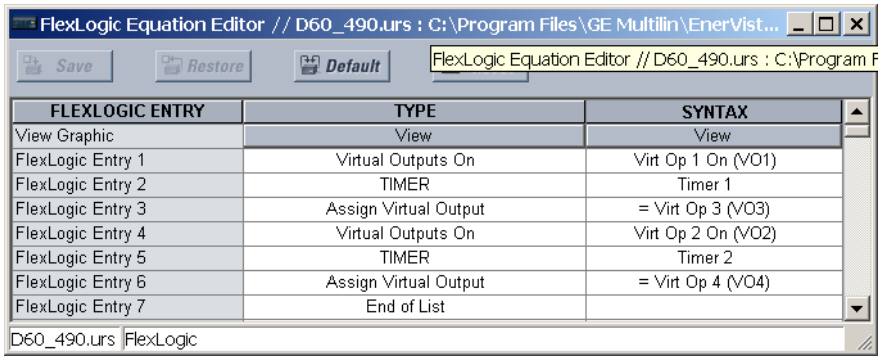
AUSGANG H1C BETRIEB: „VO2“
AUSGANG H1C ZURÜCKS: „VO1“

Da die beiden physischen Kontakte in diesem Beispiel mechanisch getrennt sind und unterschiedliche Steuereingänge haben, werden sie nicht genau gleichzeitig betrieben. Eine Diskrepanz im Bereich eines Bruchteils einer maximalen Auslösezeit kann auftreten. Deshalb kann ein Kontaktpaar, das als Mehrkontaktgerät programmiert ist, keine bestimmte Betriebsabfolge gewährleisten (z. B. überlappende Schaltfunktion). Bei Bedarf muss die Betriebsabfolge ausdrücklich programmiert werden, indem einige der Steuereingänge wie im nächsten Anwendungsbeispiel dargestellt verzögert werden.

Anwendungsbeispiel 3:

Eine überlappende Schaltfunktion muss zum vorherigen Beispiel hinzugefügt werden. Eine Überlappung von 20 ms ist erforderlich, um diese Funktion wie unten beschrieben umzusetzen:

Schreiben Sie die folgende FlexLogic-Gleichung (EnerVista UR Setup-Beispiel gezeigt):



Beide Timer (Timer 1 und Timer 2) sollten auf 20 ms Anregeverzögerung- und 0 ms Rückfallzeit eingestellt werden.

Programmieren Sie die selbsthaltenden Ausgänge, indem Sie folgende Änderungen in den Menüs **EINSTELLUNGEN** ⇨⇩ **EIN-/AUSGÄNGE** ⇨⇩ **AUSGANGSKONTAKT** ⇨ **AUSGANGSKONTAKT H1a** und **AUSGANGSKONTAKT H1c** vornehmen (bei einem H4L-Modul):

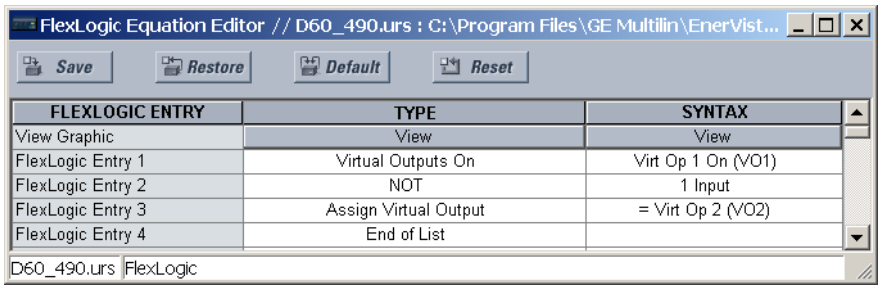
AUSGANG H1A BETRIEB: „VO1“
AUSGANG H1A ZURÜCKS: „VO4“

AUSGANG H1C BETRIEB: „VO2“
BETRIEB H1C ZURÜCKS: „VO3“

Anwendungsbeispiel 4:

Ein selbsthaltender Kontakt H1a soll über einen einzigen virtuellen Ausgang VO1 gesteuert werden. Der Kontakt soll geschlossen bleiben, solange VO1 hoch ist, und soll geöffnet bleiben, wenn VO1 niedrig ist. Programmieren Sie das Gerät wie folgt.

Schreiben Sie die folgende FlexLogic-Gleichung (EnerVista UR Setup-Beispiel gezeigt):

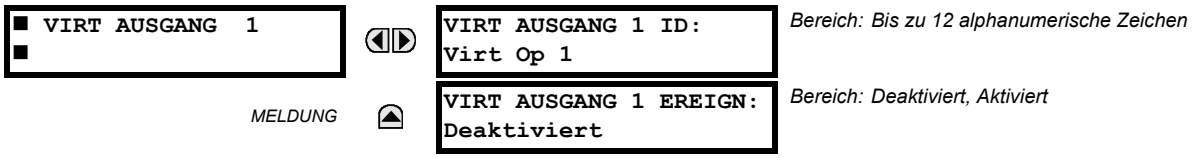


Programmieren Sie die selbsthaltenden Ausgänge, indem Sie folgende Änderungen im Menü **EINSTELLUNGEN** ⇨⇩ **EIN-/AUSGÄNGE** ⇨⇩ **AUSGANGSKONTAKT** ⇨ **AUSGANGSKONTAKT H1a** vornehmen (bei einem H4L-Modul):

AUSGANG H1A BETRIEB: „VO1“
AUSGANG H1A ZURÜCKS: „VO2“

5.7.4 VIRTUELLE AUSGÄNGE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ VIRT AUSGÄNGE ⇨ VIRT AUSGANG 1(96)



Es gibt 96 virtuelle Ausgänge, die über FlexLogic zugewiesen werden können. Wenn der Ausgang nicht zugewiesen ist, wird „AUS“ erzwungen (logisch „0“). Jedem virtuellen Ausgang kann eine ID zugewiesen werden. Virtuelle Ausgänge werden bei jedem Durchgang durch Auswertung der FlexLogic-Gleichungen aufgelöst. Jede Zustandsänderung eines virtuellen Ausgangs kann als Ereignis protokolliert werden, wenn dies so programmiert wird.

Wenn beispielsweise der virtuelle Ausgang 1 das Auslösesignal von FlexLogic ist und das Auslösergerät zum Signalisieren von Ereignissen verwendet wird, werden die Einstellungen wie folgt programmiert:

VIRT AUSGANG 1 ID: „Trip“
VIRT AUSGANG 1 EREIGN: „Deaktiv.“

5.7.5 EXTERNE GERÄTE

a) ÜBERSICHT ZU ENTFERNTEN EINGÄNGEN/AUSGÄNGEN

Entfernte Eingänge und Ausgänge ermöglichen den Austausch digitaler Statusinformationen zwischen über Netzwerk verbundenen Geräten. Die Normen IEC 61850 GSSE (Generic Substation State Event) und GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) werden angewendet.

Die Freigabe von Statusinformationen zu binären Datenpunkten zwischen GSSE-/GOOSE-ausgestatteten Geräten ist im Grunde eine Erweiterung auf FlexLogic, die verteilte FlexLogic ermöglicht, indem Operanden für/von Geräten in einem gemeinsamen Kommunikationsnetzwerk zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich zu den Status binärer Datenpunkte identifizieren GSSE-/GOOSE-Meldungen den Absender der Meldung und liefern weitere Informationen, die von der Kommunikationsspezifikation benötigt werden. Alle Geräte reagieren auf Netzwerkmeldungen und erfassen Daten nur aus Meldungen, die von ausgewählten Geräten stammen.

GSSE-Meldungen gemäß IEC 61850 sind kompatibel mit UCA-GOOSE-Meldungen und enthalten eine festgelegte Gruppe binärer Datenpunkte. GOOSE-Meldungen gemäß IEC 61850 können im Allgemeinen beliebige konfigurierbare Datenelemente enthalten. Wenn GOOSE-Meldungen gemäß IEC 61850 von entfernten Ein- oder Ausgängen verwendet werden, enthalten sie dieselben Daten wie GSSE-Meldungen.

Sowohl GSSE- als auch GOOSE-Meldungen sind kurz, zuverlässig und haben eine hohe Priorität. GOOSE-Meldungen bieten aufgrund ihrer VLAN-Unterstützung (virtuelles LAN) und ihrer Ethernet-Priorisierungsfunktion zusätzliche Vorteile gegenüber GSSE-Meldungen. Die GSSE-Meldungsstruktur bietet Platz für 128 Bit-Paare, welche die Statusinformationen zu binären Datenpunkten darstellen. Die Spezifikation IEC 61850 enthält 32 DNA-Bitpaare, die den Status von zwei vordefinierten Ereignissen und 30 benutzerdefinierten Ereignissen widerspiegeln. Alle weiteren Bitpaare sind „UserSt“-Bitpaare, also Statusbits, die parametrierbare Ereignisse darstellen. Bei der L60-Implementierung sind 32 der 96 verfügbaren UserSt-Bitpaare verfügbar.

Die Spezifikation IEC 61850 umfasst Funktionen, die für den Umgang mit dem Kommunikationsverlust zwischen sendenden und empfangenden Geräten eingesetzt werden. Jedes Sendegerät sendet eine GSSE-/GOOSE-Meldung, wenn es erfolgreich gestartet wurde, wenn sich der Status eines der zugehörigen Punkte ändert oder nach Ablauf eines festgelegten Zeitraums (*Standardaktualisierungszeit*), falls keine Statusänderung stattgefunden hat. Das Sendegerät sendet außerdem eine „Haltezeit“, die mindestens das Vierfache der vom Empfangsgerät benötigten programmierten Standardzeit beträgt.

Empfangsgeräte überwachen das Kommunikationsnetzwerk ständig auf Meldungen, die sie benötigen, und erkennen diese an der ID des Herkunftsgeräts, die in der Meldung enthalten ist. Meldungen, die von externen Geräten empfangen werden, enthalten eine Information zur *zulässigen Lebensdauer*. Das empfangende Gerät legt einen dem Herkunftsgerät zugewiesenen Timer auf dieses Zeitintervall fest. Wenn es bis zur Zeitüberschreitung keine weitere Meldung von diesem Gerät erhalten hat, wird das externe Gerät als nicht kommunizierend eingestuft. Es wird also der programmierte Standardzustand für alle Punkte von diesem externen Gerät verwendet. Wenn eine Meldung von einem externen Gerät empfangen wird, bevor die *zulässige Lebensdauer* abläuft, werden alle Punkte für dieses Gerät auf die Status aktualisiert, die in der Meldung enthalten sind, und der Halte-Timer wird neu gestartet. Der Status eines externen Geräts kann angezeigt werden, wobei „Offline“ bedeutet, dass es nicht kommuniziert.

Die Funktion für entfernte Ein-/Ausgänge bietet 32 entfernte Eingänge und 64 entfernte Ausgänge.

b) LOKALE GERÄTE: GERÄTE-ID FÜR DIE ÜBERTRAGUNG VON GSSE-MELDUNGEN

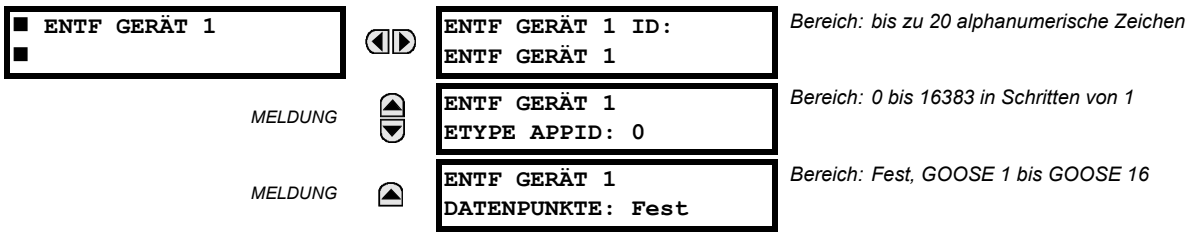
Bei einem L60-Gerät wird die Gerät-ID, welche die Namenszeichenfolge der GOOSE-Application ID (GoID) gemäß IEC 61850 darstellt und die als Teil jeder GOOSE-Meldung gesendet wird, mit folgender Einstellung festgelegt: **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE / GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ FESTE GOOSE ⇨⇩ GOOSE-ID**.

Genauso wird die Gerät-ID, welche die Namenszeichenfolge der GSSE-Application ID gemäß IEC 61850 darstellt und als Teil jeder GSSE-Meldung gesendet wird, mit folgender Einstellung programmiert: **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE / GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ GSSE ⇨⇩ GSSE-ID**.

In L60-Versionen vor 5.0x entsprachen diese Namenszeichenfolgen der Einstellung **GERÄTENAMEN**.

c) EXTERNE GERÄTE: ID DES GERÄTS FÜR DEN EMPFANG VON GSSE/GOOSE-MELDUNGEN

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ ENTFERNTE GERÄTE ⇨ ENTF GERÄT 1(16)



Entfernte Geräte sind zur parametrierung Verfügbar. Ein Empfangsgerät muss so programmiert werden, dass es nur Meldungen von denjenigen externen Sendegeräten enthält, die von Interesse sind. Diese Einstellung wird zur Auswahl bestimmter externer Geräte durch Eingabe (untere Zeile) der genauen ID verwendet, die diesen Geräten zugewiesen ist.

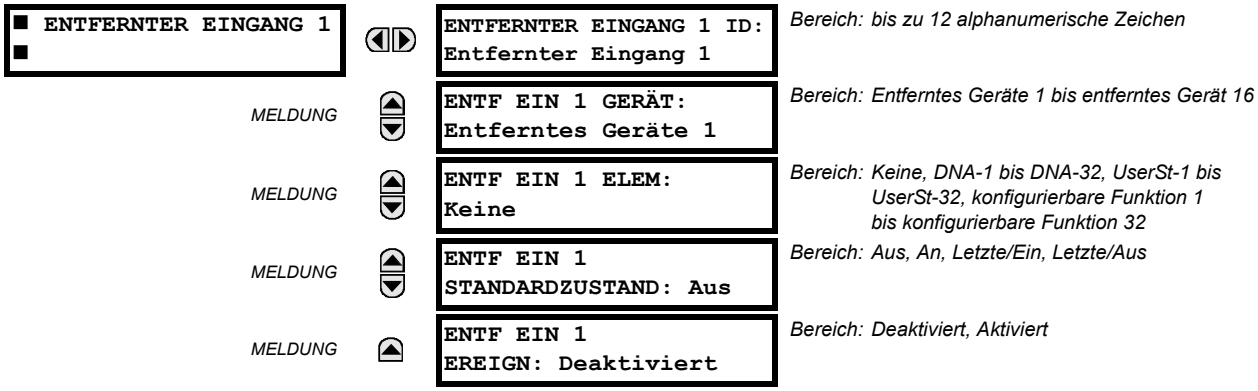
Die Einstellung **ENTF GERÄT 1 ETYPE APPID** wird nur für GOOSE-Meldungen verwendet. Sie gilt nicht für GSSE-Meldungen. Diese Einstellung identifiziert die Ethernet-Application ID in der GOOSE-Meldung. Sie sollte mit den entsprechenden Einstellungen auf dem Sendegerät übereinstimmen.

Die Einstellung **ENTF GERÄT 1 DATENS** bietet die Auswahl zwischen festem L60-(DNA/UserSt-)Datensatz (der also DNA- und UserSt-Bitpaare enthält) und einem der konfigurierbaren Datensätze.

Beachten Sie, dass der Datensatz für die empfangenen Daten aus vorhandenen Funktionen in einem existierenden logischen Knoten bestehen muss. Deshalb wird der logische Knoten GGIO3 zum Empfangen der eingehenden Datenelemente instanziiert. GGIO3 ist nicht erforderlich, um die empfangenen Daten nutzen zu können. Bei der Zuordnung von Datenelementen entfernter Eingänge erfolgt die Zuordnung von Eingängen zu FlexLogic-Operanden für entfernte Eingänge. GGIO3-Daten können jedoch von IEC 61850-Clients gelesen werden.

5.7.6 ENTFERNTE EINGÄNGE

PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ ENTFERNTE EINGÄNGE ⇨ ENTFERNTER EINGANG 1(32)



Entfernte Eingänge, die FlexLogic-Operanden am empfangenden Gerät erstellen, werden aus den GSSE-/GOOSE Meldungen extrahiert, die von externen Geräten stammen. Jeder entfernte Eingang kann aus einer Liste ausgewählt werden, die Folgendes umfasst: DNA-1 bis DNA-32, UserSt-1 bis UserSt-32 und Dataset Objekt 1 bis Dataset Objekt 32. Die Funktion von DNA-Eingängen ist in der Spezifikation IEC 61850 festgelegt und in der Tabelle zu den DNA-Bezeichnungen nach IEC 61850 im Abschnitt *Entfernte Ausgänge* dargestellt. Die Funktion von UserSt-Eingängen wird durch die Benutzerauswahl der FlexLogic-Operanden definiert, deren Status in der GSSE-/GOOSE Meldung dargestellt wird. Ein Benutzer muss einen DNA-Punkt vom entsprechenden FlexLogic-Operanden aus programmieren.

Der entfernte Eingang 1 muss so programmiert werden, dass es den logischen Zustand eines bestimmten Signals von einem bestimmten externen Gerät zur lokalen Verwendung repliziert. Diese Programmierung erfolgt mithilfe der drei oben gezeigten Einstellungen.

Über die Einstellung **ENTFERNTER EINGANG 1 ID** kann der Benutzer dem entfernten Eingang einen beschreibenden Text zuweisen. Mit der Einstellung **EXTERNES EIN 1 GERÄT** wird das externe Gerät ausgewählt, von dem das erforderliche Signal stammt, wie zuvor mithilfe der Einstellung **ENTFERNTES GERÄT (16) ID** zum externen Gerät zugewiesen (siehe Abschnitt *Entfernte Geräte*). Anhand der Einstellung **ENTF EIN IN 1 ELEM** werden bestimmte Bits der erforderlichen GSSE-/GOOSE Meldung ausgewählt.

Mithilfe der Einstellung **ENTF EIN 1 STANDARDZUSTAND** wird der logische Zustand für diesen Punkt ausgewählt, wenn das lokale Gerät gerade gestartet wurde oder das externe Gerät, das den Punkt sendet, als nicht kommunizierend eingestuft wird. Es gibt folgende Auswahlmöglichkeiten:

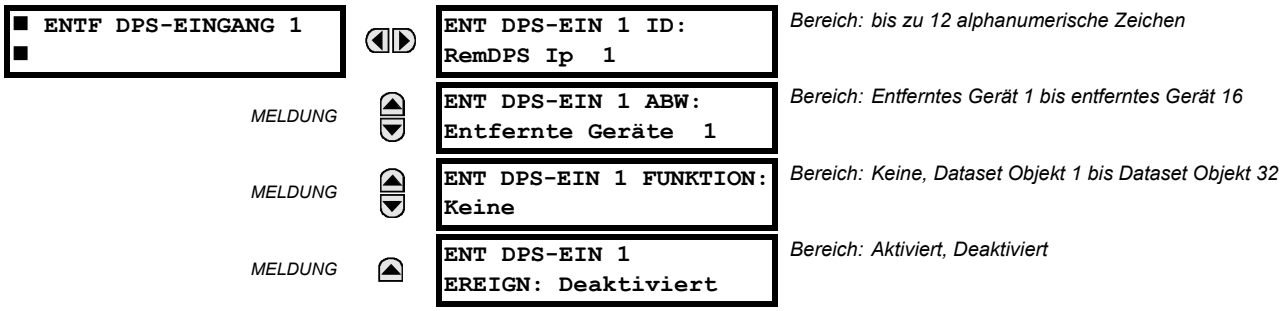
- Der Wert „Ein“ für **ENTF EIN 1 STANDARDZUSTAND** setzt den Eingang standardmäßig auf logisch „1“.
- Der Wert „Aus“ für **ENTF EIN 1 STANDARDZUSTAND** setzt den Eingang standardmäßig auf logisch „0“.
- Die Einstellung „Letzte/Ein“ für **ENTF EIN 1 STANDARDZUSTAND** friert den Eingang bei Kommunikationsverlust ein. Falls der letzte Zustand nicht bekannt ist, beispielsweise nach dem Hochfahren des Gerätes vor dem ersten Kommunikationsaustausch, wird der Eingang standardmäßig auf logisch 1 gesetzt. Bei Wiederaufnahme der Kommunikation wird der Eingang auf voll betriebsbereit gesetzt.
- Die Einstellung „Letzte/Aus“ für **ENTF EIN 1 STANDARDZUSTAND** friert den Eingang bei Kommunikationsverlust ein. Falls der letzte Zustand nicht bekannt ist, beispielsweise nach dem Hochfahren des Gerätes vor dem ersten Kommunikationsaustausch, wird der Eingang standardmäßig auf logisch 0 gesetzt. Bei Wiederaufnahme der Kommunikation wird der Eingang auf voll betriebsbereit gesetzt.

HINWEIS

Weitere Informationen zu GSSE-/GOOOSE-Meldungen finden Sie im Abschnitt *Entfernte Geräte* in diesem Kapitel.

5.7.7 ENTFERNTEN DOPPELMELDUNGSEINGÄNGE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ ENTF DPS-EINGÄNGE ⇨ ENTF DPS-EINGANG 1(5)



Entfernte Doppelmeldungseingänge werden aus GOOSE Meldungen extrahiert, die aus dem externen Gerät stammen. Jeder entfernte Doppelmeldungseingang muss so programmiert werden, dass er den logischen Zustand eines bestimmten Signals von einem bestimmten externen Gerät zur lokalen Verwendung repliziert. Diese Funktion wird über die fünf Einstellungen des entfernten Doppelmeldungseingangs erreicht.

- **ENT DPS-EIN 1 ID:** Mit dieser Einstellung wird dem entfernten Doppelmeldungseingang ein beschreibender Text zugewiesen.
- **ENT DPS-EIN 1 ABW:** Mit dieser Einstellung wird die ID eines externen Geräts ausgewählt, die den Ursprung einer GOOSE Meldung anzeigt. Der Bereich wird im Abschnitt *Entfernte Geräte* über die für die externen Geräte festgelegten IDs ausgewählt.

- **ENT DPS-EIN 1 FUNKTION:** Diese Einstellung legt die erforderlichen Bits für die GOOSE Meldung fest.

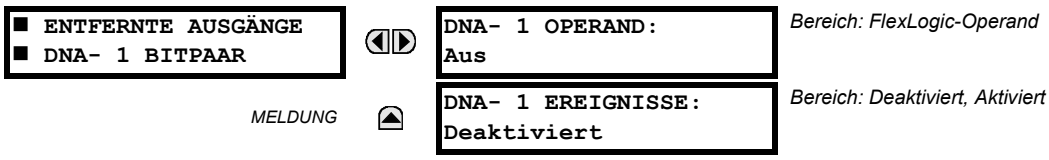
Die konfigurierbaren GOOSE Datensätze müssen so geändert werden, dass ein Doppelmeldungselement aus einem GOOSE Datensatz akzeptiert wird (Änderungen werden in den Menüs **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨⇩ EMPFANG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1(16) ⇨ KONFIG GO1 Datenpunkte** vorgenommen). Datenpunkte, die für den Empfang von „GGIO3.ST.IndPos1.stV“ bis „GGIO3.ST.IndPos5.stV“ konfiguriert wurden, akzeptieren Doppelmeldungsinformationen, die von dem für dieses Dataset Objekt konfigurierten entfernten Doppelmeldungseingang entschlüsselt werden.

Der entfernte Doppelmeldungseingang wird vom empfangenen IEC 61850-Dataset Objekt wiederhergestellt und ist über die FlexLogic-Operanden RemDPS Ip 1 FHL, RemDPS Ip 1 MITTE, RemDPS Ip 1 AUS und RemDPS Ip 1 EIN verfügbar. Diese Operanden können Steuerungsschemen für Leistungsschalter und Trennschalter verwendet werden.

5.7.8 ENTFERNTE AUSGÄNGE

a) DNA-BITPAARE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ DNA-BITPAARE ENTFERNTE AUSGÄNGE ⇨ ENTFERNTE AUSGÄNGE DNA- 1(32) BITPAAR



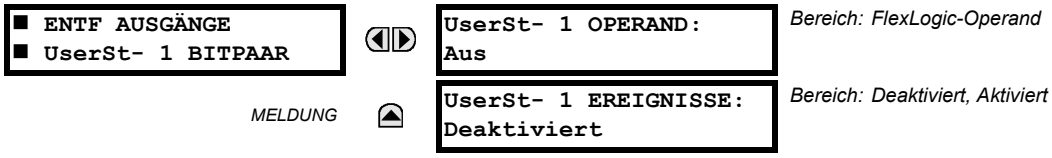
Entfernte Ausgänge (1 bis 32) sind in GSSE-/GOOSE Meldungen eingefügte FlexLogic-Operanden, die über ein Netzwerk an entfernte Geräte übertragen werden. Alle binären Datenpunkte in der Meldung müssen so programmiert werden, dass sie den Status eines bestimmten FlexLogic-Operanden enthalten. Die oben aufgeführte Operand-Einstellung steht für eine bestimmte DNA-Funktion (wie in der folgenden Tabelle gezeigt), die übertragen werden soll.

Tabelle 5–36: DNA-BEZEICHNUNGEN NACH IEC 61850

DNA	DEFINITION VON IEC 61850	FLEXLOGIC-OPERAND
1	Test	IEC 61850 TESTMODUS
2	ConfRev	IEC 61850 CONFREV

b) USERST-BITPAARE

PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ ENTFERNTE AUSGÄNGE UserSt-BITPAARE ⇨ ENTFERNTE AUSGÄNGE UserSt- 1(32) BITPAARE



Die entfernten Ausgänge 1 bis 32 sind ursprünglich GSSE-/GOOSE Meldungen, die an Entfernte Geräte übertragen werden. Alle binären Datenpunkte in der Meldung müssen so programmiert werden, dass sie den Status eines bestimmten FlexLogic-Operanden enthalten. Die oben aufgeführte Einstellung dient zur Auswahl des Operanden, der für eine bestimmte vom Benutzer ausgewählte UserSt-Funktion steht, die übertragen werden soll.

HINWEIS

Weitere Informationen zu GSSE-/GOOSE Meldungen finden Sie im Abschnitt *Entfernte Geräte* in der Übersicht zu entfernten Eingängen/Ausgängen.

5.7.9 ZURÜCKSETZEN

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ ZURÜCKSETZEN

Bereich: FlexLogic-Operand

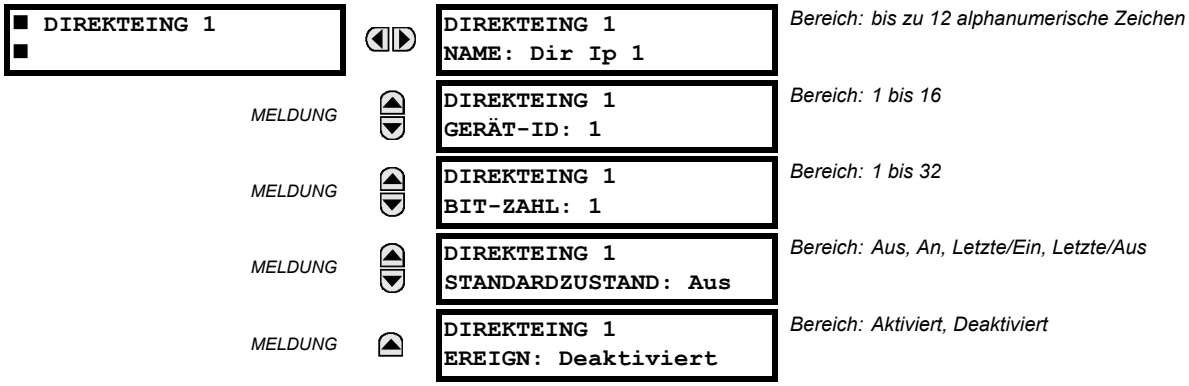
Einige Ereignisse können so programmiert werden, dass die LED-Ereignisanzeige auf der Bedienfront und die Ereignismeldung auf der Anzeige verriegelt werden. Nach der Einrichtung behält der Verriegelungsmechanismus alle verriegelten Anzeigen oder Meldungen nach dem Startvorgang in ihrem festgelegten Status bei, bis ein Rücksetzbefehl diese Verriegelungen (außer den FlexLogic-Verriegelungen) zurücksetzt. Der Rücksetzbefehl kann über die Rücksetzschaltfläche der Bedienfront, von einem externen Gerät über einen Kommunikationskanal oder von einem beliebigen programmierten Operanden gesendet werden.

Wenn das Gerät den Rücksetzbefehl erhält, werden zwei FlexLogic-Operanden erstellt. Diese als Ereignisse gespeicherten Operanden setzen die Verriegelungen zurück, sobald der Startvorgang abgeschlossen ist. Jede der drei Quellen, von denen Rücksetzbefehle erteilt werden können, erstellt den FlexLogic-Operanden RÜCKS.-OP. Jede einzelne Rücksetzbefehlsquelle erstellt ebenfalls ihren eigenen Operanden RÜCKS.-OP (FUNKTIONSTASTE), RÜCKS.-OP (KOMM.) oder RÜCKS.-OP (OPERAND), damit die Quelle des Befehls identifiziert werden kann. Die oben aufgeführte Einstellung wählt den Operanden aus, der den Operanden RÜCKS.-OP (OPERAND) erstellt.

5.7.10 DIREKTEINGÄNGE UND -AUSGÄNGE

a) DIREKTEINGÄNGE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ DIREKTEINGÄNGE ⇨ DIREKTEING 1(32)



Bereich: bis zu 12 alphanumerische Zeichen

Bereich: 1 bis 16

Bereich: 1 bis 32

Bereich: Aus, An, Letzte/Ein, Letzte/Aus

Bereich: Aktiviert, Deaktiviert

Diese Einstellungen legen die Verarbeitung der Direkteingangsinformationen fest. Über die Einstellung **DIREKTEING 1 NAME** kann der Benutzer dem Direkteingang einen beschreibenden Namen zuweisen. Die **DIREKTEING 1 GERÄT-ID** steht für die Quelle von Direkteingang 1. Der angegebene Direkteingang wird von dem hier identifizierten Gerät gesteuert.

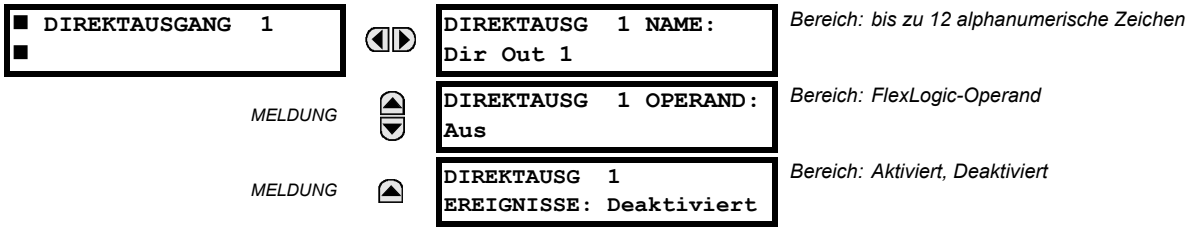
Mit der **DIREKTEING 1 BIT-ZAHL** kann der Zustand von Direkteingang 1 extrahiert werden. Direkteingang 1 wird von dem als **DIREKTEING 1 BIT-ZAHL** identifizierten Bit gesteuert. Sie stimmt mit der Zahl für den Direktausgang des sendenden Geräts überein.

Der **DIREKTEING 1 STANDARDZUSTAND** steht für den Zustand des Direkteingangs, wenn das zugehörige Direktgerät offline ist. Es gibt folgende Auswahlmöglichkeiten:

- Der Wert „Ein“ für **DIREKTEINGANG 1 STANDARDZUSTAND** setzt den Eingang standardmäßig auf logisch „1“.
- Der Wert „Aus“ für **DIREKTEINGANG 1 STANDARDZUSTAND** setzt den Eingang standardmäßig auf logisch „0“.
- Die Einstellung „Letzte/Ein“ für **DIREKTEINGANG 1 STANDARDZUSTAND** friert den Eingang bei Kommunikationsverlust ein. Falls der letzte Zustand nicht bekannt ist, beispielsweise nach dem Hochfahren des Gerätes vor dem ersten Kommunikationsaustausch, wird der Eingang standardmäßig auf logisch „1“ gesetzt. Bei Wiederaufnahme der Kommunikation wird der Eingang auf voll betriebsbereit gesetzt.
- Der Einstellung „Letzte/Aus“ für **DIREKTEINGANG 1 STANDARDZUSTAND** friert den Eingang bei Kommunikationsverlust ein. Falls der letzte Zustand nicht bekannt ist, beispielsweise nach dem Hochfahren des Gerätes vor dem ersten Kommunikationsaustausch, wird der Eingang standardmäßig auf eine logisch „0“ gesetzt. Bei Wiederaufnahme der Kommunikation wird der Eingang auf voll betriebsbereit gesetzt.

b) DIREKTAUSGÄNGE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ DIREKTAUSGÄNGE ⇨ DIREKTAUSG 1(32)



Über die Einstellung **DIREKTAUSG 1 NAME** kann der Benutzer dem Direktausgang einen beschreibenden Namen zuweisen. Der **DIREKTAUSG 1 OPERAND** ist der FlexLogic-Operand, der den Zustand dieses Direktausgangs festlegt.

c) ANWENDUNGSBEISPIELE

Die im vorigen Abschnitt *Direkteingänge und -ausgänge* eingeführten Beispiele (im Abschnitt *Produkteinrichtung*) werden im Folgenden fortgesetzt, um die Verwendung von Direkteingängen und -ausgängen zu illustrieren.

BEISPIEL 1: ERWEITERUNG DER DIGITALEINGÄNGE UND AUSGANGSKONTAKTE EINES L60 GERÄTES

Eine bestimmte Anwendung verlangt zusätzliche Digitaleingänge oder Ausgangskontakte bzw. zusätzliche Programmierzeilen für die Logik bzw. Digitaleingänge oder Ausgangskontakte, die die Kapazität eines einzelnen Gehäuses der UR-Series übersteigen. Das Problem kann durch Hinzufügen eines weiteren IED der UR-Serie gelöst werden, zum Beispiel dem C30. Dadurch werden die zusätzlichen Anforderungen an Ein- und Ausgänge sowie an programmierbarer Logik erfüllt. Die zwei IEDs werden, wie unten dargestellt, über Einzelkanal-Digitalkommunikationskarten verbunden.

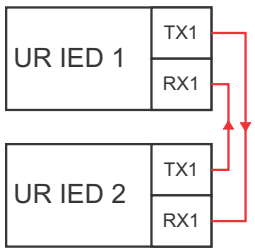


Abbildung 5–151: EINGANGS- UND AUSGANGSERWEITERUNG ÜBER DIREKTEINGÄNGE UND -AUSGÄNGE

Nehmen wir an, der Digitaleingang 1 des UR-IED 2 soll von UR-IED 1 verwendet werden. Die folgenden Einstellungen sollen angewendet werden (als Beispiel werden der Direkteingang 5 und die Bit-Zahl 12 verwendet):

UR-IED 1: **DIREKTEINGANG 5 GERÄT-ID** = „2“
DIREKTEINGANG 5 BIT-ZAHL = „12“

UR-IED 2: **DIREKTAUSG 12 OPERAND** = „Cont Ip 1 Ein“

Der Operand Kont Ip 1 Ein von UR-IED 2 ist nun für UR-IED 1 als DIREKTEING 5 EIN verfügbar.

BEISPIEL 2: SAMMELSCHIENENSCHUTZ MIT BLOCKIERUNG

Ein einfacher Sammelschienenschutz mit rückwärtiger Verriegelung kann durch Senden eines Blockiersignals von nachgeschalteten Geräten, zum Beispiel IED 2, IED 3 oder IED 4, an das vorgeschaltete Gerät eingerichtet werden, das die Einspeisung der Sammelschiene überwacht, wie in der Abbildung unten dargestellt.

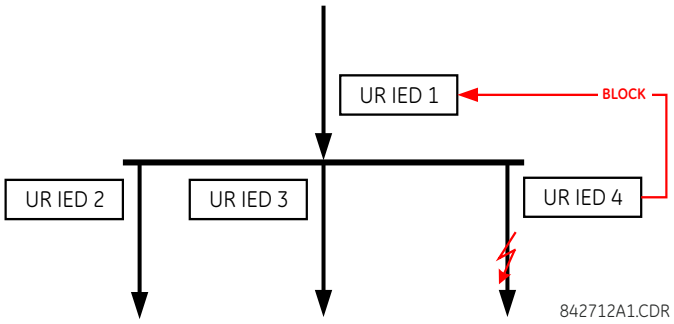


Abbildung 5–152: BEISPIEL FÜR EINEN SAMMELSCHIENENSCHUTZ MIT RÜCKWÄRTIGER VERRIEGELUNG

Nehmen wir an, der Überstromzeitschutz 1 wird von den Geräten 2, 3 und 4 zur Blockade des Geräts 1 verwendet. Wäre das Gerät 1 nicht blockiert, würde es die Sammelschiene bei Erkennung eines Fehlers mit einer kurzen Zeitverzögerung der Koordination auslösen.

Es sollten die folgenden Einstellungen vorgenommen werden, wobei angenommen wird, dass Bit 3 von allen 3 Geräten zum Senden des Blockiersignals verwendet wird und dass die Direkteingänge 7, 8 und 9 vom Empfangsgerät zur Überwachung der drei Blockiersignale verwendet werden:

UR-IED 2: **DIREKTAUSG 3 OPERAND:** „PHASE IOC1 OP“

UR-IED 3: **DIREKTAUSG 3 OPERAND:** „PHASE IOC1 OP“

UR-IED 4: **DIREKTAUSG 3 OPERAND:** „PHASE IOC1 OP“

UR-IED 1: **DIREKTEING 7 GERÄT-ID:** „2“
DIREKTEING 7 BIT-ZAHL: „3“
DIREKTEING 7 STANDARDZUSTAND: wählen Sie „Ein“ für Sicherheit und „Aus“ für Zuverlässigkeit

DIREKTEING 8 GERÄT-ID: „3“
DIREKTEING 8 BIT-ZAHL: „3“
DIREKTEING 8 STANDARDZUSTAND: wählen Sie „Ein“ für Sicherheit und „Aus“ für Zuverlässigkeit

DIREKTEING 9 GERÄT-ID: „4“
DIREKTEING 9 BIT-ZAHL: „3“
DIREKTEING 9 STANDARDZUSTAND: wählen Sie „Ein“ für Sicherheit und „Aus“ für Zuverlässigkeit

Jetzt stehen in UR-IED 1 drei Blockiersignale als DIREKTEING 7 EIN, DIREKTEING 8 EIN und DIREKTEING 9 EIN zur Verfügung. Bei Verlust der Kommunikation oder eines Geräts neigt das System zur Blockade (wenn ein Standardzustand auf „Ein“ gesetzt ist) oder dazu, die Sammelschiene bei Überstrom auszulösen (wenn alle Standardzustände auf „Aus“ gesetzt sind).

BEISPIEL 3: MODELLUNTERSTÜTZTE SCHEMATA

Nehmen wir an, Sie haben eine drei Enden Leitungsschutzanwendung, wie in der Abbildung unten dargestellt.

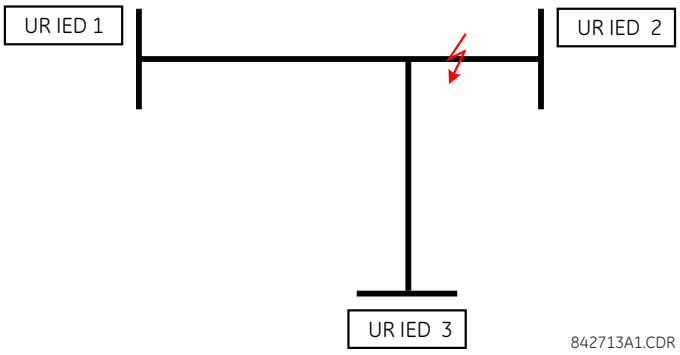


Abbildung 5–153: ANWENDUNG FÜR DREI ENDEN LEITUNG

Nehmen wir an, das Schema des HYBRID-POTT mit Überreichweite und Freigabe (Hybrid-POTT) wird mithilfe der unten dargestellten Architektur angewendet. Die Funktion des Ausgangsoperanden HYB POTT TX1 wird zur Verschlüsselung der Berechtigung verwendet.

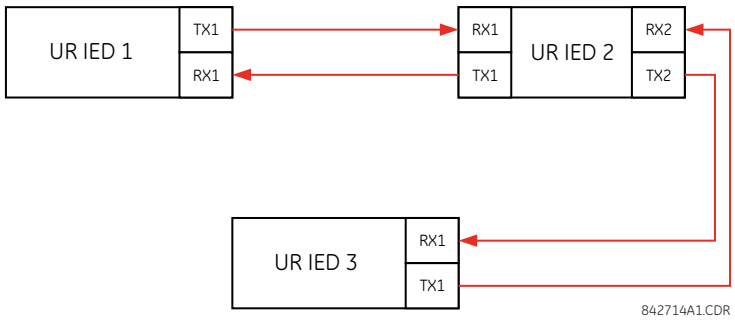


Abbildung 5–154: EINZELKANALKONFIGURATION MIT OFFENER SCHLEIFE

In der oben dargestellten Architektur kommunizieren die Geräte 1 und 3 nicht direkt. Gerät 2 muss daher als „Überbrückung“ fungieren. Die folgenden Einstellungen sollten vorgenommen werden:

UR-IED 1: **DIREKTAUSG 2 OPERAND:** „HYB POTT TX1“
DIREKTEING 5 GERÄT-ID: „2“
DIREKTEING 5 BIT-ZAHL: „2“ (dies ist eine Meldung von IED 2)
DIREKTEING 6 GERÄT-ID: „2“
DIREKTEING 6 BIT-ZAHL: „4“ (dies ist effektiv eine Meldung von IED 3)

UR-IED 3: **DIREKTAUSG 2 OPERAND:** „HYB POTT TX1“
DIREKTEING 5 GERÄT-ID: „2“
DIREKTEING 5 BIT-ZAHL: „2“ (dies ist eine Meldung von IED 2)
DIREKTEING 6 GERÄT-ID: „2“
DIREKTEING 6 BIT-ZAHL: „3“ (dies ist effektiv eine Meldung von IED 1)

UR-IED 2: **DIREKTEING 5 GERÄT-ID:** „1“
DIREKTEING 5 BIT-ZAHL: „2“
DIREKTEING 6 GERÄT-ID: „3“
DIREKTEING 6 BIT-ZAHL: „2“
DIREKTAUSG 2 OPERAND: „HYB POTT TX1“
DIREKTAUSG 3 OPERAND: „DIREKTEING 5“ (leitet eine Meldung von 1 nach 3 weiter)
DIREKTAUSG 4 OPERAND: „DIREKTEING 6“ (leitet eine Meldung von 3 nach 1 weiter)

Der Signalfluss zwischen den drei IEDs wird in der nachfolgenden Abbildung gezeigt:

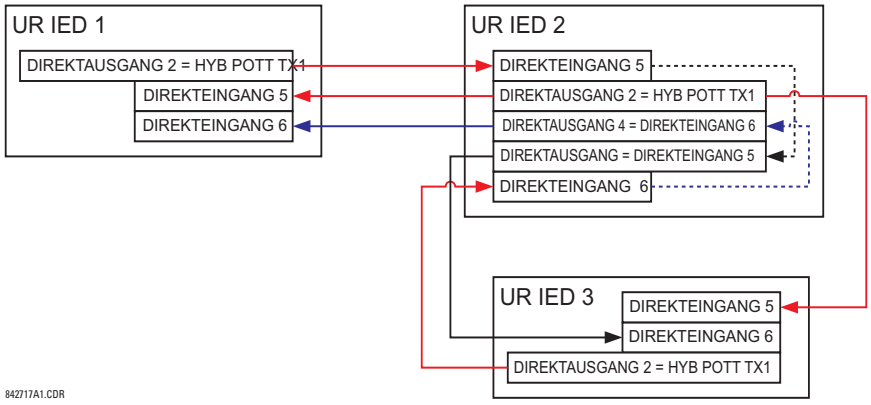


Abbildung 5–155: SIGNALFLUSS FÜR DIREKTEINGANG UND -AUSGANG – BEISPIEL 3

In drei Enden Leitungsschutz Anwendungen müssen beide externen Geräte die Erlaubnis für eine Auslösung erteilen. Daher sollten die Direkteingänge 5 und 6 in jedem Leitungsende in der FlexLogic mit einem UND-Gatter versehen werden und der sich daraus ergebende Operand sollte die Auslöseerlaubnis erhalten (Einstellung **HYB POTT RX1**).

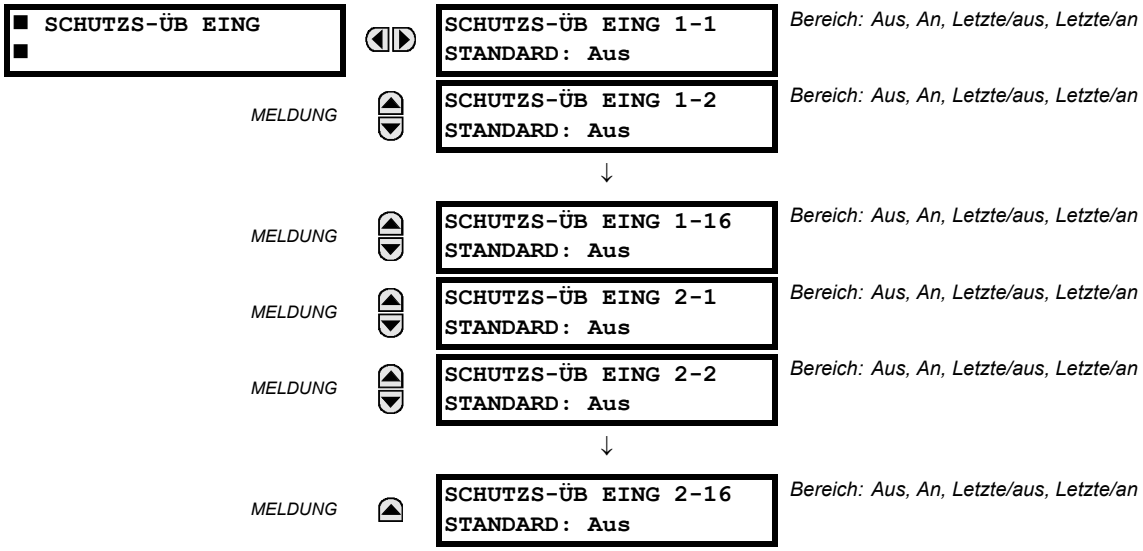
5.7.11 SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNGSEINGÄNGE UND -AUSGÄNGE

a) ÜBERSICHT

Das Gerät bietet sechzehn Eingänge der Schutzsignalübertragung auf Kommunikationskanal 1 (nummeriert mit 1-1 bis 1-16) und sechzehn Eingänge der Schutzsignalübertragung auf Kommunikationskanal 2 (nur auf zweipoligen Systemen mit zwei Kanälen sowie auf dreipoligen Systemen; nummeriert mit 2-1 bis 2-16). Das entfernte Gerät, das mit den Kanälen 1 und 2 des lokalen Gerät verbunden ist, wird durch Zuweisung von FlexLogic-Operanden programmiert, die über den ausgewählten Kommunikationskanal gesendet werden. Dadurch kann der Benutzer verteilte Schutz- und Steuersysteme über dedizierte Kommunikationskanäle erstellen. Einige Beispiele stellen Richtungsvergleichs-Schutzschemata und Direct Transfer Tripping (unmittelbare Freigabe) dar. Es ist zu beachten, dass Ausfälle von Kommunikationskanälen die Schutzsignalübertragungsfunktion beeinträchtigen. Die Schutzsignalübertragungsfunktion muss zur Nutzung der Eingänge aktiviert sein.

b) SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNGS-EINGÄNGE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ SCHUTZS-ÜBERTR ⇨ SCHUTZS-ÜB EING

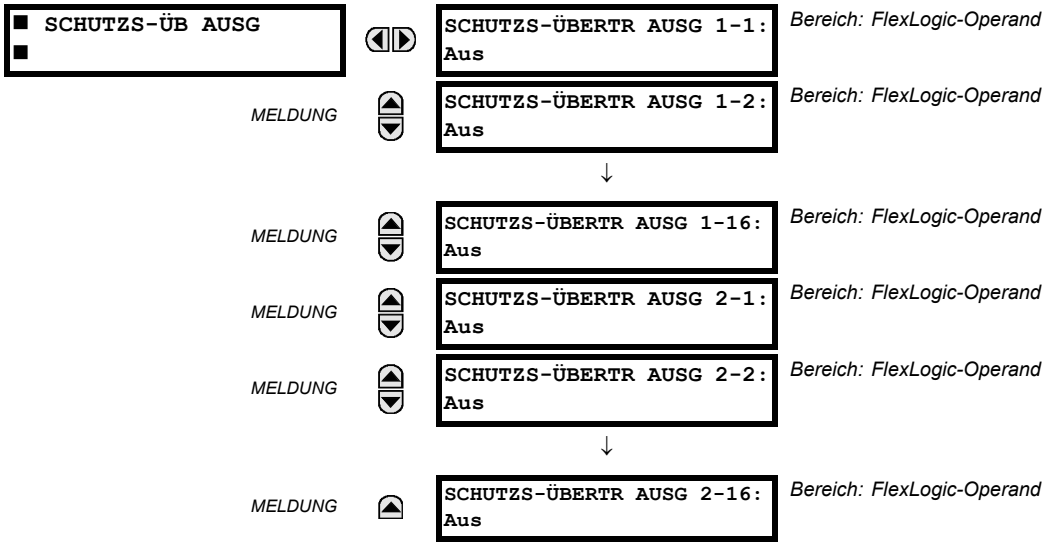


Die Einstellung „An“ für **SCHUTZS-ÜB EING ~~ STANDARD** setzt den Eingang bei Kanalausfall standardmäßig auf logisch „1“. Der Wert „Aus“ setzt den Eingang bei Kanalausfall standardmäßig auf logisch „0“.

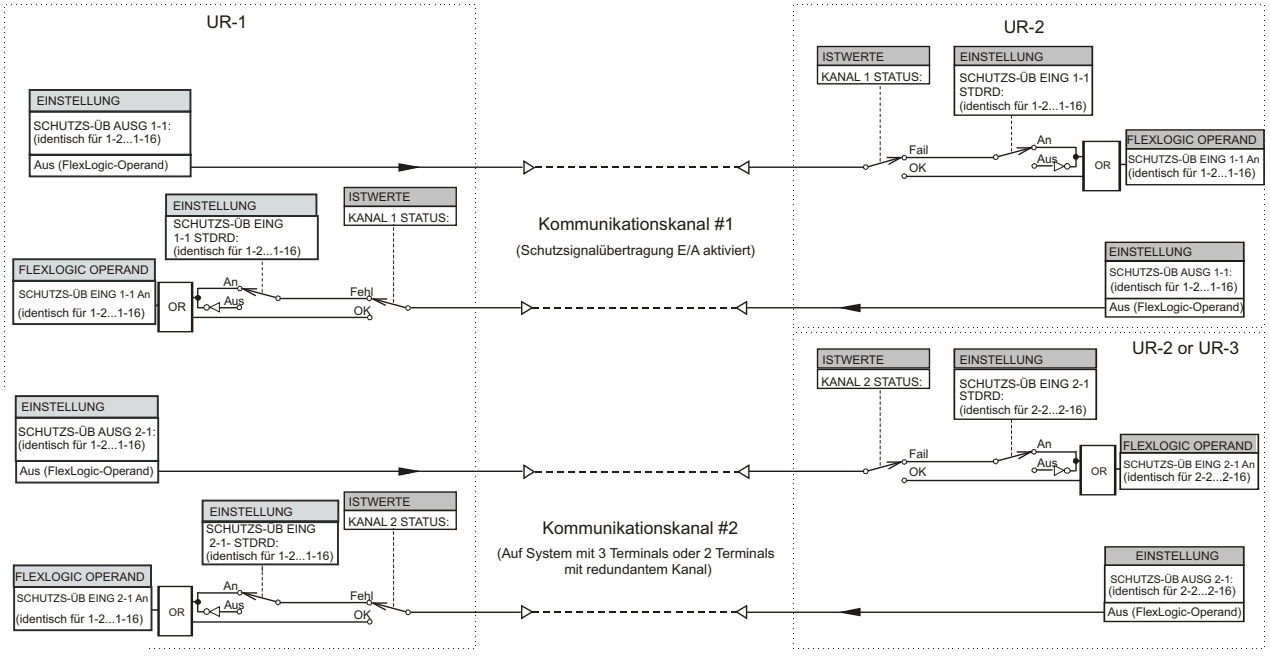
Die Werte „Letzte/an“ und „Letzte/aus“ frieren den Eingang bei Kommunikationsverlust ein. Falls der letzte Zustand nicht bekannt ist, beispielsweise nach dem Hochfahren des Gerätes vor dem ersten Kommunikationsaustausch, wird der Eingang standardmäßig auf logisch „1“ für „Letzte/an“ und auf logisch „0“ für „Letzte/aus“ gesetzt.

c) SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNGSAUSGÄNGE

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ SCHUTZS-ÜBERTR ⇨⇩ SCHUTZS-ÜB AUSG



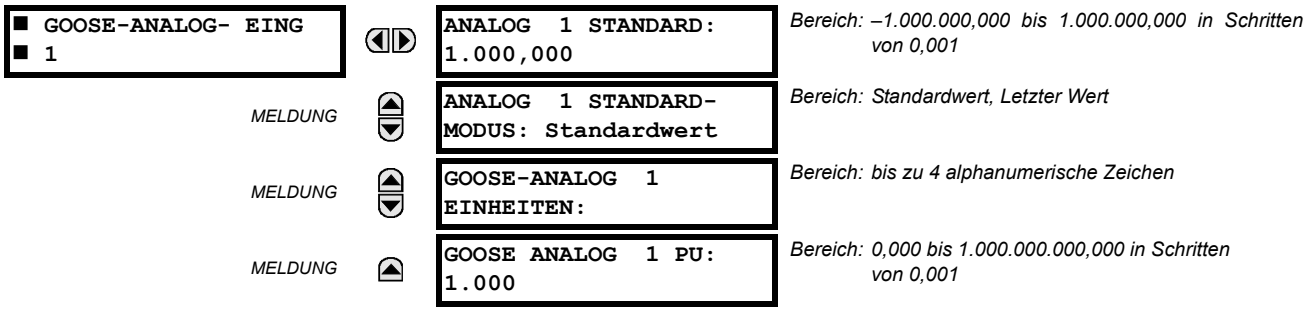
Die folgende Abbildung veranschaulicht, dass die Verarbeitung der Eingänge und Ausgänge für Schutzsignalübertragung von der Anzahl der Kommunikationskanäle und Terminals abhängt. In zweipoligen Systemen mit zwei Kanälen werden sie kontinuierlich auf den einzelnen Kanälen verarbeitet und nach Kanal getrennt zugeordnet. Der Benutzer muss daher beiden Kanälen denselben Operanden zuweisen, um eine Redundanz zu erzielen (Ausgänge der Schutzsignalübertragung auf der Senderseite oder die entsprechenden Eingänge der Schutzsignalübertragung auf der Empfängerseite). In dreipoligen Systemen mit zwei Kanälen wird die Redundanz durch die erneute Übertragung des Programmiersignals im Fall eines Kanalausfalls zwischen einem beliebigen Geräte-Paar gewährleistet.



842750A2.CDR

Abbildung 5–156: VERARBEITUNG DER EIN- UND AUSGÄNGE DER SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNG

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE-ANALOGWERTE ⇨⇩ GOOSE-ANALOGEINGANG 1(32)



Die IEC 61850 GOOSE-Analogeingangsfunktion ermöglicht die Übertragung von analogen Werten zwischen zwei beliebigen Geräten der UR-Serie. Die folgenden Einstellungen stehen für alle GOOSE-Analogeingänge zur Verfügung.

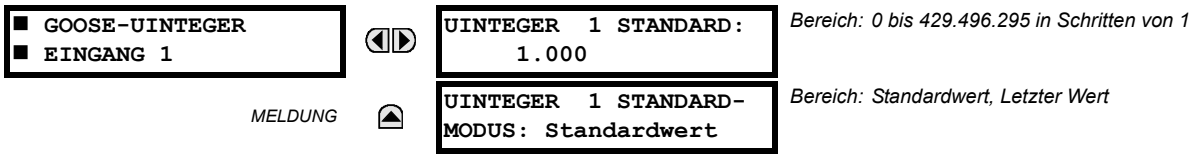
- **ANALOG 1 STANDARD:** Diese Einstellung legt den Wert des GOOSE-Analogeingangs fest, wenn das sendende Gerät offline und **ANALOG 1 STANDARDMODUS** auf „Standardwert“ gesetzt ist. Diese Einstellung wird als eine IEEE 754/IEC 60559-Fließkommazahl gespeichert. Da diese Einstellung einen großen Bereich umfasst, können nicht alle möglichen Werte gespeichert werden. Einige Werte werden auf die nächste Fließkommazahl gerundet.
- **ANALOG 1 STANDARDMODUS:** Wenn das sendende Gerät offline und diese Einstellung auf „Letzter Wert“ gesetzt ist, verbleibt der Wert des GOOSE-Analogeingangs auf dem letzten empfangenen Wert. Wenn das sendende Gerät offline ist und dieser Einstellwert „Standardwert“ lautet, wird der Wert des GOOSE-Analogeingangs von der Einstellung **ANALOG 1 STANDARD** definiert.
- **GOOSE-ANALOG 1 EINHEITEN:** Diese Einstellung legt eine vierstellige alphanumerische Zeichenfolge fest, die in der Anzeige der Istwerte des entsprechenden GOOSE-Analogeingangswerts verwendet wird.
- **GOOSE-ANALOG 1 PU:** Diese Einstellung legt den Per-Unit-Basisfaktor fest, wenn die FlexAnalog-Werte des GOOSE-Analogeingangs in anderen L60-Funktionen verwendet wird, wie zum Beispiel FlexElements. Der Basisfaktor wird zur Normalisierung der FlexAnalog-Anzahl des GOOSE-Analogeingangs auf seine Per-Unit-Anzahl verwendet. Die Basiseinheiten werden in der folgenden Tabelle beschrieben.

Tabelle 5–37: GOOSE-ANALOG- EING BASISEINHEITEN

FUNKTION	BASISEINHEITEN
LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGEN AMP (Brk X Bog Amp A, B und C)	BASIS = 2000 kA^2 × Zyklen
DC mA	BASIS = Maximaler Wert der Einstellung **ANALOGEING-EING MAX** für die zwei Messumformer, die unter den Eingängen +IN und –IN konfiguriert wurden.
FREQUENZ	f_{BASIS} = 1 Hz
PHASENWINKEL	φ_{BASIS} = 360 Grad (siehe die Konvention für die UR-Winkelreferenz)
LEISTUNGSFAKTOR	PF_{BASIS} = 1,00
TEMPERATURSENSOREN	BASIS = 100°C
QUELLSTROM	I_{BASIS} = Maximaler primärer RMS-Nennwert der +IN- und –IN-Eingänge
QUELLLEISTUNG	P_{BASIS} = maximaler Wert V_{BASIS} × I_{BASIS} für die +IN- und –IN-Eingänge
QUELLSPANNUNG	V_{BASIS} = Maximaler primärer RMS-Nennwert der +IN- und –IN-Eingänge
GLEICHZ-ÜBERW (Max Delta-Spann)	V_{BASIS} = maximaler primärer RMS-Wert aller Quellen, der sich auf +IN-und –IN-Eingänge bezieht.

Die FlexAnalog-Werte des GOOSE-Analogeingangs können mit anderen L60-Funktionen mit FlexAnalog-Werten verwendet werden.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE-UINTEGER ⇨⇩ GOOSE-UINTEGER EING 1(16)

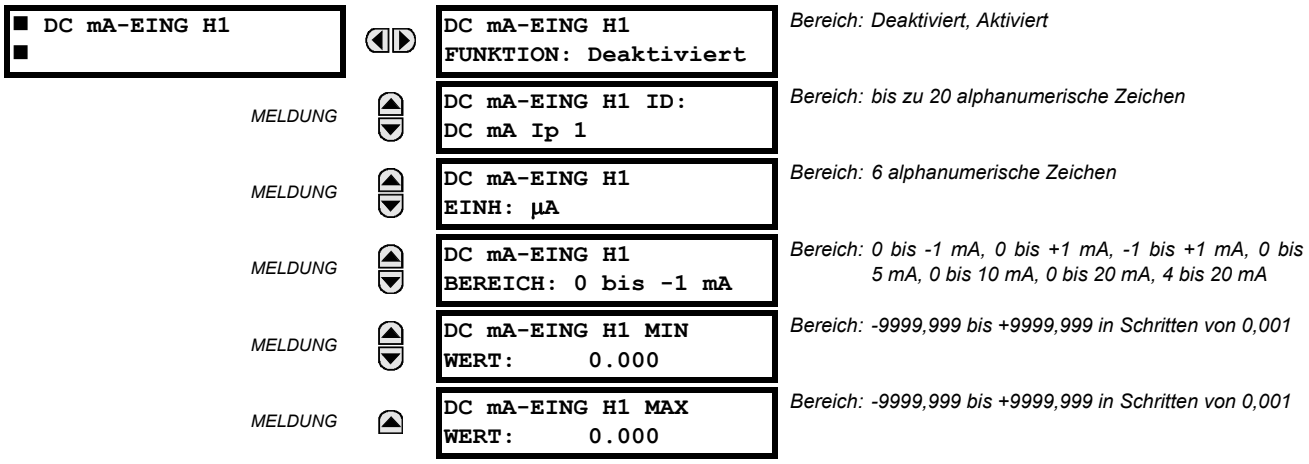


Die Funktion „IEC 61850 GOOSE-Uinteger-Eingang“ ermöglicht die Übertragung von FlexInteger-Werten zwischen zwei beliebigen Geräten der UR-Serie. Die folgenden Einstellungen stehen für alle GOOSE-UInteger-Eingänge zur Verfügung:

- **UINTEGER 1 STANDARD:** Diese Einstellung legt den Wert des GOOSE-UInteger-Eingangs fest, wenn das sendende Gerät offline und **UINTEGER 1 STANDARDMODUS** auf „Standardwert“ gesetzt ist. Diese Einstellung wird als eine vorzeichenlose 32-Bit-Integer gespeichert.
- **UINTEGER 1 STANDARDMODUS:** Wenn das sendende Gerät offline und diese Einstellung auf „Letzter Wert“ gesetzt ist, verbleibt der Wert des GOOSE-UInteger-Eingangs auf dem letzten empfangenen Wert. Wenn das sendende Gerät offline ist und dieser Einstellwert „Standardwert“ lautet, wird der Wert des GOOSE-UInteger-Eingangs von der Einstellung **UINTEGER 1 STANDARD** definiert.

Die FlexInteger-Werte des GOOSE-UInteger-Eingangs können mit anderen L60-Funktionen mit FlexInteger-Werten verwendet werden.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ MESSUMFORMER-E/A ⇨⇩ DC mA-EINGÄNGE ⇨ DC mA-EING H1(W8)



Für den Empfang der Signale von externen Messumformern und die Konvertierung dieser Signale in ein Digitalformat zur bedarfsgerechten Verwendung stehen Hard- und Software bereit. Das Gerät akzeptiert Eingänge im Bereich von -1 bis +20 mA DC, die für die häufigsten Messumformer-Ausgabebereiche geeignet sind. Es wird davon ausgegangen, dass alle Eingänge über den gesamten Bereich linear verlaufen. In Kapitel 3 sind detaillierte Informationen zur Hardware enthalten.

5

Bevor das DC mA-Eingangssignal verwendet werden kann, muss der Wert des vom Gerät gemessenen Signals in den Bereich und die Größe des primären Eingangsparameters für den externen Messumformer umgewandelt werden, wie zum Beispiel Gleichspannung oder Temperatur. Dieser Prozess wird durch das Gerät vereinfacht, indem der Ausgang des externen Messumformers intern skaliert und der tatsächliche primäre Parameter angezeigt wird.

DC mA-Eingangskanäle werden ähnlich den Strom-/Spannungswandlerkanälen angeordnet. Der Benutzer konfiguriert einzelne Kanäle mit den hier gezeigten Einstellungen.

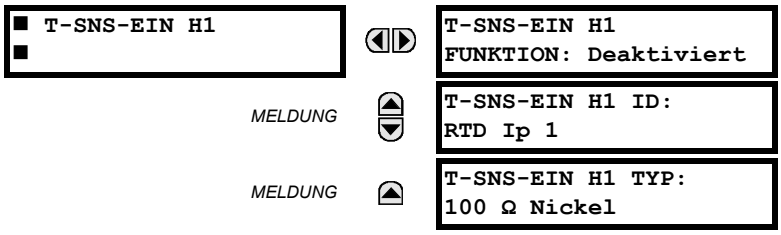
Die Kanäle sind in Submodulen mit zwei Kanälen angeordnet, die von oben beginnend mit 1 bis 8 nummeriert sind. Beim Hochfahren generiert das Gerät basierend auf dem Bestellcode und auf dieselbe Art wie für Strom- und Spannungswandler automatisch die Konfigurationseinstellungen für alle Kanäle. Jedem Kanal wird ein Buchstabe für den Steckplatz gefolgt von einer Zeilennummer von 1 bis inklusive 8 zugewiesen. Diese Kombination wird als Kanalnummer verwendet. Das Gerät generiert für jeden verfügbaren Eingangskanal einen Istwert.

Für jeden Kanal, der in einem bestimmten Gerät verfügbar ist, werden automatisch Einstellungen generiert, wie oben für den ersten Kanal eines im Steckplatz H installierten Messumformermoduls des Typs 5F dargestellt.

Die Funktion des Kanals kann entweder „Aktiviert“ oder „Deaktiviert“ sein. Falls sie „Deaktiviert“ ist, werden für den Kanal keine Istwerte erzeugt. Jedem Kanal wird eine alphanumerische „ID“ zugewiesen, die im Istwert des Kanals enthalten ist. Ebenfalls enthalten sind die programmierten Einheiten, die dem vom Messumformer gemessenen Parameter zugeordnet sind, wie zum Beispiel Volt, °C, Megawatt usw. Mithilfe dieser ID wird auch auf den Kanal als Eingangsparameter für Funktionen verwiesen, die zum Messen dieser Art von Parametern entwickelt wurden. Die Einstellung **DC MA-EING H1 BEREICH** gibt den mA DC-Bereich des mit dem Eingangskanal verbundenen Messumformers an.

Die Einstellungen **DC MA-EING H1 MIN WERT** und **DC MA-EING H1 MAX WERT** werden verwendet, um den Bereich des Messumformers in primären Einheiten zu berechnen. Ein Temperaturmessumformer kann beispielsweise einen Bereich von 0 bis 250°C haben; in diesem Fall ist der Wert **DC MA-EING H1 MIN WERT** „0“ und der Wert **DC MA-EING H1 MAX WERT** ist „250“. Ein weiteres Beispiel wäre ein Watt-Messumformer mit einem Bereich von -20 bis +180 MW; in diesem Fall wäre der Wert **DC MA-EING H1 MIN WERT** „-20“ und der Wert **DC MA-EING H1 MAX WERT** „180“. Werte zwischen den minimalen und maximalen Werten werden linear skaliert.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ MESSUMFORMER-E/A ⇨⇩ TEMPSENS-EINGÄNGE ⇨ T-SNS-EIN H1(W8)



Für den Empfang der Signale von externen Temperatursensoren und die Konvertierung dieser Signale in ein Digitalformat zur bedarfsgerechten Verwendung stehen Hard- und Software bereit. Diese Kanäle sind für den Anschluss aller gemeinsam verwendeten Temperatursensoren-Typen vorgesehen. In Kapitel 3 sind detaillierte Informationen zur Hardware enthalten.

Temperatursensoren-Eingangskanäle werden ähnlich den Strom- und Spannungswandlerkanälen angeordnet. Der Benutzer konfiguriert einzelne Kanäle mit den hier gezeigten Einstellungen.

Die Kanäle sind in Submodulen mit zwei Kanälen angeordnet, die von oben beginnend mit 1 bis 8 nummeriert sind. Beim Hochfahren generiert das Gerät basierend auf dem Bestellcode und auf dieselbe Art wie für Strom- und Spannungswandler automatisch die Konfigurationseinstellungen für alle Kanäle. Jedem Kanal wird ein Buchstabe für den Steckplatz gefolgt von einer Zeilennummer von 1 bis inklusive 8 zugewiesen. Diese Kombination wird als Kanalnummer verwendet. Das Gerät generiert für jeden verfügbaren Eingangskanal einen Istwert.

Für jeden Kanal, der in einem bestimmten Gerät verfügbar ist, werden automatisch Einstellungen generiert, wie oben für den ersten Kanal eines Typ 5C-Messumformer-Moduls dargestellt, das im ersten verfügbaren Steckplatz installiert wurde.

Die Funktion des Kanals kann entweder „Aktiviert“ oder „Deaktiviert“ sein. Falls dieses deaktiviert ist, werden für den Kanal keine Istwerte erzeugt. Jedem Kanal wird eine alphanumerische ID zugewiesen, die in den Istwerten des Kanals enthalten ist. Sie verweist auch auf den Kanal als Eingangsparameter für Funktionen, die zum Messen dieser Art von Parametern entwickelt wurden. Der Kanal wird durch die Auswahl des an den Kanal angeschlossenen Temperatursensoren-Typs konfiguriert.

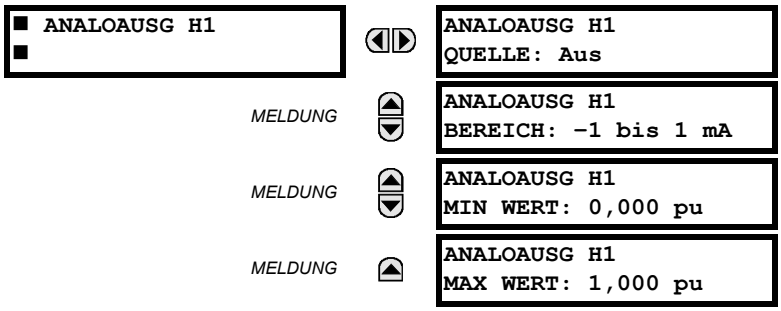
Maßnahmen aufgrund einer Temperatursensoren-Übertemperatur, wie zum Beispiel Auslösungen oder Alarme, werden in Verbindung mit der FlexElements-Funktion durchgeführt. Der Ansprechpegel in FlexElements wird auf einer Basis von 100°C skaliert. Ein Auslösepegel von 150°C wird beispielsweise durch Setzen des Ansprechpegels auf 1,5 pu erreicht. Für weitere Verriegelungen oder zum direkten Betrieb eines Ausgangskontakt stehen FlexElement-Operanden in FlexLogic zur Verfügung.

Referenztemperaturwerte für die einzelnen Temperatursensoren-Typen finden Sie in der folgenden Tabelle.

Tabelle 5–38: TEMPERATURSENSOREN-TEMPERATUR IM VERGLEICH MIT DEM WIDERSTAND

TEMPERATUR		WIDERSTAND (IN OHM)			
°C	°F	100 Ω PT (DIN 43760)	120 Ω NI	100 Ω NI	10 Ω CU
–50	–58	80,31	86,17	71,81	7,10
–40	–40	84,27	92,76	77,30	7,49
–30	–22	88,22	99,41	82,84	7,88
–20	–4	92,16	106,15	88,45	8,26
–10	14	96,09	113,00	94,17	8,65
0	32	100,00	120,00	100,00	9,04
10	50	103,90	127,17	105,97	9,42
20	68	107,79	134,52	112,10	9,81
30	86	111,67	142,06	118,38	10,19
40	104	115,54	149,79	124,82	10,58
50	122	119,39	157,74	131,45	10,97
60	140	123,24	165,90	138,25	11,35
70	158	127,07	174,25	145,20	11,74
80	176	130,89	182,84	152,37	12,12
90	194	134,70	191,64	159,70	12,51
100	212	138,50	200,64	167,20	12,90
110	230	142,29	209,85	174,87	13,28
120	248	146,06	219,29	182,75	13,67
130	266	149,82	228,96	190,80	14,06
140	284	153,58	238,85	199,04	14,44
150	302	157,32	248,95	207,45	14,83
160	320	161,04	259,30	216,08	15,22
170	338	164,76	269,91	224,92	15,61
180	356	168,47	280,77	233,97	16,00
190	374	172,46	291,96	243,30	16,39
200	392	175,84	303,46	252,88	16,78
210	410	179,51	315,31	262,76	17,17
220	428	183,17	327,54	272,94	17,56
230	446	186,82	340,14	283,45	17,95
240	464	190,45	353,14	294,28	18,34
250	482	194,08	366,53	305,44	18,73

PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ MESSUMFORMER-E/A ⇨⇩ ANALOAUSGÄNGE ⇨ DC mA-AUSGANG H1(W8)



Es steht Hardware und Software zur Generierung von DC mA-Signalen bereit, die eine Anbindung an entfernte Geräte ermöglichen. Im Kapitel 3 sind detaillierte Informationen zur Hardware enthalten. Die Analogausgangskanäle sind ähnlich den Kanälen des Messumformer-Eingangs und des Strom- und Spannungswandlers angeordnet. Der Benutzer konfiguriert einzelne Kanäle mit den unten dargestellten Einstellungen.

Die Kanäle sind in Submodulen mit zwei Kanälen angeordnet, die von oben beginnend mit 1 bis 8 nummeriert sind. Beim Hochfahren generiert das Gerät basierend auf dem Bestellcode und auf dieselbe Art wie für Strom- und Spannungswandler automatisch die Konfigurationseinstellungen für alle Kanäle. Jedem Kanal wird ein Buchstabe für den Steckplatz gefolgt von einer Zeilennummer von 1 bis inklusive 8 zugewiesen. Diese Kombination wird als Kanalnummer verwendet.

Sowohl der Ausgangsbereich als auch ein Signal, dass einen angegebenen Ausgang steuert, sind über das folgende Einstellungsmenü PARAMETRIERBAR (es wird ein Beispiel für Kanal M5 gezeigt).

Das Gerät überprüft das Steuersignal (x in den Gleichungen unten) auf die Minimal- und Maximalgrenzwerte und führt anschließend eine erneute Skalierung durch, sodass die als **MIN WERT** und **MAX WERT** festgelegten Grenzwerte mit dem als **BEREICH** festgelegten Ausgangsbereich der Hardware übereinstimmen. Es gilt die folgende Gleichung:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{if } x < \textbf{MIN VAL} \\ I_{max} & \text{if } x > \textbf{MAX VAL} \\ k(x - \textbf{MIN VAL}) + I_{min} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \textbf{(EQ 5.32)}$$

wobei: x ist ein von der Einstellung **QUELLE** festgelegtes Steuersignal
$I_{\textbf{min}}$ und I_{max} werden durch die Einstellung **BEREICH** festgelegt
k ist eine Skalierkonstante, die wie folgt berechnet wird:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\textbf{MAX VAL} - \textbf{MIN VAL}} \quad \textbf{(EQ 5.33)}$$

Die Funktion wird absichtlich unterdrückt, wenn die Einstellungen **MAX WERT** und **MIN WERT** falsch eingegeben werden, beispielsweise wenn **MAX WERT** - **MIN WERT** < 0,1 pu ergibt. In der Abbildung unten wird die entstehende Kennlinie gezeigt.

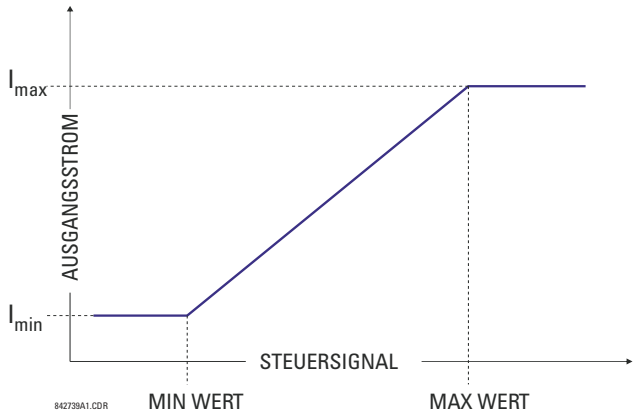


Abbildung 5–157: KENNLINIE DES ANALOGAUSGANGS

Die Einstellungen für den ANALOGAUSGANG werden unten beschrieben.

- **ANALOGAUSG H1 QUELLE:** Diese Einstellung legt einen internen Analogwert fest, der den analogen Ausgang steuert. Istwerte (FlexAnalog-Parameter) wie Leistung, Stromamplitude, Spannungsamplitude, Leistungsfaktor usw. können als Quellen zur Steuerung von Analogausgängen konfiguriert werden. Im Anhang A finden Sie eine vollständige Liste der FlexAnalog-Parameter.
- **ANALOGAUSG H1 BEREICH:** Diese Einstellung ermöglicht eine Auswahl des Ausgangsbereichs. Jeder DC mA-Kanal kann unabhängig festgelegt werden und so in verschiedenen Bereichen funktionieren. Es stehen die drei am häufigsten verwendeten Ausgangsbereiche zur Verfügung.
- **ANALOGAUSG H1 MIN WERT:** Diese Einstellung ermöglicht das Festlegen eines Minimalgrenzwerts für das Signal, das die Ausgabe steuert. Diese Einstellung wird zur Steuerung der Zuordnung zwischen einem internen Analogwert und dem Ausgangsstrom verwendet. Die Einstellung wird in Per-Unit-Werten eingegeben. Die Basiseinheiten werden auf dieselbe Art festgelegt, wie die FlexElement-Basiseinheiten.
- **ANALOGAUSG H1 MAX WERT:** Diese Einstellung ermöglicht das Festlegen eines Maximalgrenzwerts für das Signal, das die Ausgabe steuert. Diese Einstellung wird zur Steuerung der Zuordnung zwischen einem internen Analogwert und dem Ausgangsstrom verwendet. Die Einstellung wird in Per-Unit-Werten eingegeben. Die Basiseinheiten werden auf dieselbe Art festgelegt, wie die FlexElement-Basiseinheiten.

HINWEIS

Die Einstellungen **ANALOGAUSG H1 MIN WERT** und **ANALOGAUSG H1 MAX WERT** werden für Basiseinheiten des Leistungsfaktors ignoriert (z. B. wenn **ANALOGAUSG H1 QUELLE** basierend auf der Leistungsfaktormessung auf den FlexAnalog-Wert gesetzt wird).

Nachfolgend werden drei Anwendungsbeispiele beschrieben.

BEISPIEL: LEISTUNGSÜBERWACHUNG

Eine Dreiphasen-Wirkleistung auf einem 13,8 kV-System, die über die Quelle 1 des Gerätes der UR-Serie gemessen wird, ist vom DC mA-Ausgang H1 im Bereich -1 bis 1 mA zu überwachen. Die folgenden Einstellungen werden auf das Gerät angewendet. Stromwandler-Verhältnis = 1200:5, der sekundäre Spannungswandler beträgt 115, die Spannungswandler-Verbindung ist Delta und das Spannungswandlerverhältnis = 120. Der Nennstrom ist 800 A Primärstrom und der Nennleistungfaktor beträgt 0,90. Die Leistung ist für die Richtungen Import und Export zu überwachen, wobei eine Überlastung von 20 % im Vergleich zum Nennwert zulässig ist.

Der dreiphasige Nennleistung wird wie folgt berechnet:

$$P = \sqrt{3} \times 13.8\ \text{kV} \times 0.8\ \text{kA} \times 0.9 = 17.21\ \text{MW} \quad \textbf{(EQ 5.34)}$$

Die dreiphasige Leistung mit einem Überlastungsspielraum von 20 % wird wie folgt berechnet:

$$P_{max} = 1.2 \times 17.21\ \text{MW} = 20.65\ \text{MW} \quad \textbf{(EQ 5.35)}$$

Die Basiseinheit für Leistung (mehr dazu im Abschnitt „FlexElements“ in diesem Kapitel) wird wie folgt berechnet:

$$P_{BASE} = 115\ \text{V} \times 120 \times 1.2\ \text{kA} = 16.56\ \text{MW} \quad \textbf{(EQ 5.36)}$$

Die minimale und maximale Leistung (in pu), die überwacht werden soll, wird wie folgt berechnet:

$$\text{minimum power} = \frac{-20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = -1.247\ \text{pu}, \quad \text{maximum power} = \frac{20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = 1.247\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 5.37)}$$

Die folgenden Einstellungen sollten eingegeben werden:

QUELLE FÜR ANALOGAUSG H1: „SRC 1 P“
BEREICH FÜR ANALOGAUSG H1: „-1 to 1 mA“
MIN WERT FÜR ANALOGAUSG H1: „-1,247 pu“
MAX WERT FÜR ANALOGAUSG H1: „1,247 pu“

Mit den oben aufgeführten Einstellungen stellt der Ausgang eine Leistung mit der Skalierung von 1 mA pro 20,65 MW dar. Der größtmögliche Fehlerwert für diese Anwendung kann mithilfe der folgenden zwei Fehlerquellen berechnet werden:

- ±0,5 % der vollen Skalierung für das analoge Ausgabemodul oder $\pm 0.005 \times (1 - (-1)) \times 20.65\ \text{MW} = \pm 0.207\ \text{MW}$
- ±1 % Lesefehler für die Wirkleistung mit dem Leistungsfaktor 0,9

Zum Beispiel beträgt bei einer Lesung von 20 MW der größtmögliche Fehlerwert 0,01 × 20 MW + 0,207 MW = 0,407 MW.

BEISPIEL: STROMÜBERWACHUNG

Der Phase L1 Strom (der tatsächliche RMS-Wert) ist über den H2-Stromausgang innerhalb des Bereichs 4 bis 20 mA zu überwachen. Das Stromwandler-Verhältnis beträgt 5000:5 und der maximale Laststrom ist 4200 A. Der Strom soll von 0 A ansteigend überwacht werden, wobei eine Überlastung von 50 % zulässig ist.

Der Phasenstrom mit einem Überlastungsspielraum von 50 % wird wie folgt berechnet:

$$I_{max} = 1.5 \times 4.2\ \text{kA} = 6.3\ \text{kA} \qquad \textbf{(EQ 5.38)}$$

Die Basiseinheit für Strom (mehr dazu im Abschnitt *FlexElements* in diesem Kapitel) wird wie folgt berechnet:

$$I_{BASE} = 5\ \text{kA} \qquad \textbf{(EQ 5.39)}$$

Die minimale und maximale Leistung (in pu), die überwacht werden soll, wird wie folgt berechnet:

$$\text{minimum current} = \frac{0\ \text{kA}}{5\ \text{kA}} = 0\ \text{pu}, \quad \text{maximum current} = \frac{6.3\ \text{kA}}{5\ \text{kA}} = 1.26\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 5.40)}$$

Die folgenden Einstellungen sollten eingegeben werden:

QUELLE FÜR ANALOGAUSG H2: „SRC 1 Ia RMS”
BEREICH FÜR ANALOGAUSG H2: „4 bis 20 mA”
MIN WERT FÜR ANALOGAUSG H2: „0,000 pu“
MAX WERT FÜR ANALOGAUSG H2: „1,260 pu“

Der größtmögliche Fehlerwert für diese Anwendung kann mithilfe der folgenden zwei Fehlerquellen berechnet werden:

- ±0,5 % der vollen Skalierung für das analoge Ausgabemodul oder $\pm 0.005 \times (20 - 4) \times 6.3\ \text{kA} = \pm 0.504\ \text{kA}$
- ±0,25 % der Lesung oder ±0,1 % des Nennstroms (je nachdem, welcher Wert höher ist) für Ströme zwischen 0,1 und 2,0 des Nennwerts

Zum Beispiel beträgt bei einer Lesung von 4,2 kA der größtmögliche Fehlerwert maximal (0,0025 × 4,2 kA, 0,001 × 5 kA) + 0,504 kA = 0.515 kA.

BEISPIEL: SPANNUNGSÜBERWACHUNG

Eine Mitsystemspannung auf einem 400 kV-System, die über die Geräte-Quelle 2 gemessen wird, ist vom DC mA-Ausgang H3 im Bereich -0 bis 1 mA zu überwachen. Die Einstellung für den sekundären Spannungswandler ist 66,4 V, das Spannungswandlerverhältnis beträgt 6.024 und die Spannungswandler-Verbindung wird mit „Delta” festgelegt. Die Spannung sollte im Bereich von 70 % bis 110 % des Nennwerts überwacht werden.

Die minimale und maximale Mitsystemspannung, die überwacht werden soll, wird wie folgt berechnet:

$$V_{min} = 0.7 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 161.66\ \text{kV}, \quad V_{max} = 1.1 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 254.03\ \text{kV} \qquad \textbf{(EQ 5.41)}$$

Die Basiseinheit für Spannung (mehr dazu im Abschnitt *FlexElements* in diesem Kapitel) wird wie folgt berechnet:

$$V_{BASE} = 0.0664 \text{ kV} \times 6024 = 400 \text{ kV} \quad \textbf{(EQ 5.42)}$$

Die minimalen und maximalen Spannungswerte (in pu), die überwacht werden sollten, werden wie folgt berechnet:

$$\text{minimum voltage} = \frac{161.66 \text{ kV}}{400 \text{ kV}} = 0.404 \text{ pu}, \quad \text{maximum voltage} = \frac{254.03 \text{ kV}}{400 \text{ kV}} = 0.635 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.43)}$$

Die folgenden Einstellungen sollten eingegeben werden:

QUELLE FÜR ANALOGAUSG H3: „SRC 2 V_1 mag“
BEREICH FÜR ANALOGAUSG H3: „0 bis 1 mA”
MIN WERT FÜR ANALOGAUSG H3: „0,404 pu“
MAX WERT FÜR ANALOGAUSGG H3: „0,635 pu“

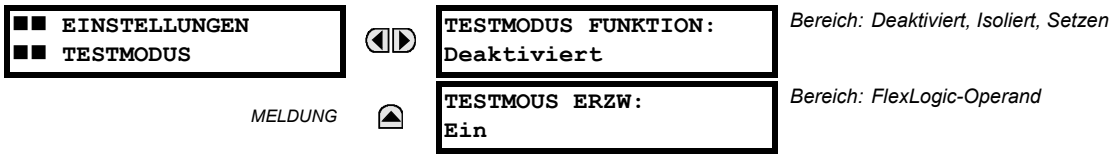
Die Einstellungen für den Grenzwert weichen von den erwarteten 0,7 pu und 1,1 pu ab, da das Gerät die Größen im Mitsystem skaliert nach Phase-zu-Masse-Spannung berechnet, auch wenn die Spannungswandler in „Delta“ verbunden sind (Informationen dazu im Kapitel 6, Abschnitt *Messkonventionen*) und die Nennspannung des Spannungswandlers mit 1 pu festgelegt wurde. In der Folge unterscheiden sich die in diesem Beispiel erforderlichen Einstellungen von den normalerweise zu erwartenden Einstellungen durch einen Faktor von $\sqrt{3}$.

Der größtmögliche Fehlerwert für diese Anwendung kann mithilfe der folgenden zwei Fehlerquellen berechnet werden:

- ±0,5 % der vollen Skalierung für das analoge Ausgabemodul oder $\pm 0.005 \times (1 - 0) \times 254.03 \text{ kV} = \pm 1.27 \text{ kV}$
- ±0,5 % der Lesung

Unter dem Nennwert beträgt die positive Abfolge beispielsweise 230,94 kV und der größtmögliche Fehler 0,005 x 230,94 kV + 1,27 kV = 2,42 kV.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TEST ⇨ TESTMODUS



L60 bietet eine Testmöglichkeit zur Prüfung der Funktion von Digitaleingängen und -Ausgangskontakte, einigen Kommunikationskanälen und der Phasor Measurement Unit (sofern anwendbar) unter simulierten Bedingungen. Eine Testmodus-LED-Anzeige auf der Bedienfront des Gerätes zeigt den Testmodus an.

Der Testmodus kann einen dieser drei Zustände einnehmen: deaktiviert, isoliert oder Setzen.

Im Modus „Deaktiviert“ läuft der Betrieb von L60 normal und alle Testfunktionen sind deaktiviert.

Im Modus „Isoliert“ wird verhindert, das L60 bestimmte Steuerungsmaßnahmen durchführt, einschließlich der Auslösung über Ausgangskontakte. Alle Ausgangskontakte, einschließlich der selbsthaltenden Ausgänge, sind deaktiviert. Kanaltests und Tests der Phasor Measurement Unit können weiterhin auf geeigneten Modellen der UR-Serie verwendet werden.

Im Modus „Setzen“ steuert der mit der Einstellung **TESTMODUS ERZW** ausgewählte Operand die Ein- und Ausgänge des Gerätes. Wenn der Testmodus „Setzen“ ausgewählt und der Operand mit der Einstellung **TESTMODUS ERZW** auf „Aus“ gesetzt ist, funktionieren die Ein- und Ausgangskontakten von L60 normal. Wenn der Testmodus „Setzen“ ausgewählt und der Operand mit der Einstellung **TESTMODUS ERZW** auf „Ein“ gesetzt ist, werden die in den folgenden Abschnitten festgelegten Werte für die Digitaleingänge und -Ausgangskontakte von L60 gesetzt. Das Setzen kann durch das manuelle Ändern des Operanden, der über die Einstellung **TESTMODUS ERZW** ausgewählte wurde, auf „Ein“ oder „Aus“ gesteuert werden. Ebenfalls kann dies durch eine parametrierbare Funktionstaste, den Digitaleingang oder einen kommunikationsbasierten Eingabeoperanden erfolgen. Kanaltests und Tests der Phasor Measurement Unit können weiterhin auf geeigneten Modellen der UR-Serie verwendet werden.

HINWEIS

Kommunikationsbasierte Eingaben und Ausgaben bleiben auch im Testmodus voll betriebsbereit. Wenn mithilfe von Direkteingängen und -Ausgangskontakten oder entfernten Eingängen eine Steuerungsmaßnahme programmiert wurde, muss dies im Testverfahren berücksichtigt werden.

Im Modus „Setzen“ gibt der Operand, der über die Einstellung **TESTMODUS ERZW** ausgewählt wurde, die weiteren Reaktionen von L60 auf die Testbedingungen vor. Um Geräteeinstellungen für Digitaleingänge und -Ausgangskontakte zu simulieren, setzen Sie **TESTMODUS ERZW** auf „Ein“. Setzen Sie zum Simulieren einer parametierbaren Bedingung, wie den FlexLogic-Operanden (Funktionstaste, Digitaleingang, kommunikationsbasierter Eingang oder eine Kombination aus diesen), für Digitaleingänge und -Ausgangskontakte **TESTMODUS ERZW** auf den gewünschten Operanden. Der Digitaleingang oder -ausgang wird gesetzt, wenn der gewählte Operand den Zustand logisch „1“ annimmt.

L60 ist auch bleibt Testmodus voll betriebsbereit, und es können verschiedene Testverfahren durchgeführt werden. Insbesondere die Schutz- und Steuerfunktionen, FlexLogic sowie kommunikationsbasierte Eingänge und Ausgänge funktionieren normal.

Der einzige Unterschied zwischen dem normalen Betrieb und dem Testmodus besteht im Verhalten der Digitaleingänge- und Ausgangskontakte. Die Digitaleingänge können gesetzt werden, einen AUS, EIN oder voll betriebsbereiten Zustand zu melden, während die Ausgangskontakte zum Ausschalten, Einschalten, Sperren oder in eine volle Betriebsbereitschaft gezwungen werden können. Die Reaktion der Digitaleingangs- und Ausgangskontakte auf den Testmodus wird, wie in den folgenden Abschnitten beschrieben, individuell für jeden Ein- und Ausgang mithilfe der Testfunktionen zum Simulieren von Digitaleingängen und -Ausgangskontakten programmiert.

Der Zustand „Testmodus“ wird auf der Bedienfront des Gerätes durch eine Kombination der Testmodus-LED-Anzeige, der „Bereit“ LED und des Selbstüberwachungskontakt angezeigt, wie in der folgenden Tabelle abgebildet.

Tabelle 5–39: BETRIEB IM TESTMODUS

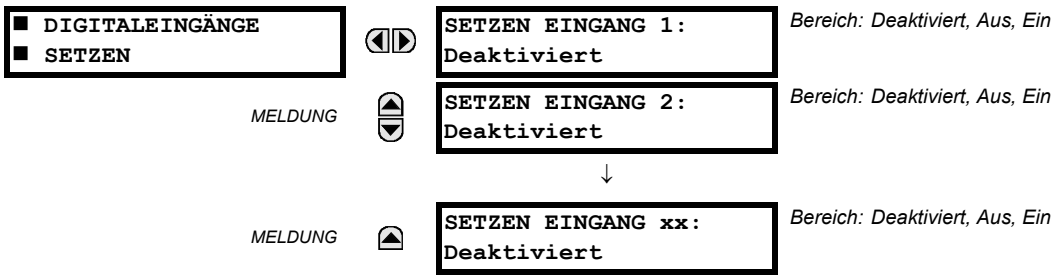
TESTMODUS-FUNKTION	OPERAND „TESTMODUS ERZWINGEN“	„IN SERVICE“ LED	TESTMODUS-LED	SELBSTÜBER-WACHUNGS-KONTAKT	VERHALTEN VON EINGÄNGEN UND AUSGÄNGEN
Deaktiviert	Keinen Einfluss	Unbeein-flusst	Aus	Unbeein-flusst	Ausgangskontakte und -Digitaleingänge befinden sich im Normalbetrieb. Kanaltests und PMU-Tests sind nicht betriebsbereit (sofern zutreffend).
Isoliert	Keinen Einfluss	Aus	Ein	Ausgeschalten	Ausgangskontakte sind deaktiviert und Digitaleingänge sind in Betrieb. Kanaltests und PMU-Test sind ebenfalls betriebsbereit (sofern zutreffend).
Setzen	Ein (logisch „1“)	Aus	Blinkend	Ausgeschalten	Digitaleingänge und -Ausgangskontakte werden von den Funktionen „Digitaleingang setzen“ und „Ausgangskontakt setzen“ gesteuert. Kanaltests und PMU-Tests sind betriebsbereit (sofern zutreffend).
	Aus (logisch „0“)	Aus	Blinkend	Ausgeschalten	Ausgangskontakte und -Digitaleingänge befinden sich im Normalbetrieb. Kanaltests und PMU-Test sind ebenfalls betriebsbereit (sofern zutreffend).

Die Einstellung **TESTMODUSFUNKTION** kann nur über einen direkten Benutzerbefehl geändert werden. Nach Neustart, Hochfahren, Einstellungs-Upload oder Firmware-Upgrade verbleibt der Testmodus beim letzten programmierten Wert. Dadurch bleibt ein L60, das in den isolierten Modus versetzt wurde, auch während Test- und Wartungsmaßnahmen isoliert. Beim Neustart kehren die Einstellung **TESTMODUS SETZEN** und die Funktionen „Digitaleingang setzen“ und „Ausgangskontakt setzen“ wieder in ihre Standardzustände zurück.

5

5.9.2 KONTAKTEINGÄNGE ERZWINGEN

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TESTS ⇨⇩ DIGITALEINGÄNGE SETZEN

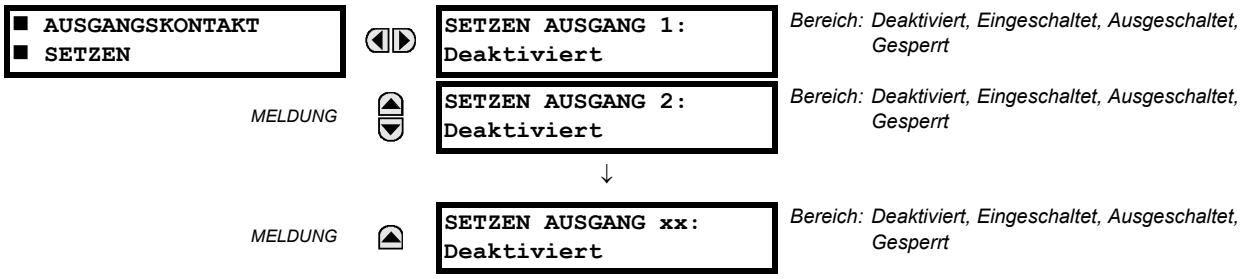


Die Digitaleingänge (Eingänge) können so vorprogrammiert werden, dass sie auf folgende Arten auf den Testmodus reagieren:

- Wenn sie auf „Deaktiviert“ gesetzt sind, verbleibt der Eingang voll betriebsbereit. Er wird durch die Spannung seiner Eingangsklemmen gesteuert und kann über einen externen Schaltkreis an- und ausgeschaltet werden. Dieser Wert sollte ausgewählt werden, wenn ein bestimmter Eingang während des Tests betriebsbereit sein soll. Dazu gehört zum Beispiel ein Eingang, der den Test startet, oder an einer parametrierten Testsequenz teilnimmt.
- Bei einer Einstellung auf „Aus“ wird der Eingang während des gesamten Testmodus unabhängig von der Spannung der Eingangsklemmen gezwungen zu melden, dass er geöffnet ist (logisch „0“).
- Bei einer Einstellung auf „Ein“ wird der Eingang während des gesamten Testmodus unabhängig von der Spannung der Eingangsklemmen gezwungen zu melden, dass er geschlossen ist (logisch „1“).

Die Funktion „Digitaleingänge Setzen“ bietet eine Methode zur Überprüfung der Funktion aller Digitaleingänge. Wenn diese aktiviert ist, wird das Gerät in den Testmodus versetzt und die Funktion setzt die normale Funktion der Digitaleingänge außer Kraft. Eine Testmodus-LED zeigt an, dass sich das Gerät im Testmodus befindet. Der Status der einzelnen Digitaleingänge kann als „Deaktiviert“, „Aus“ oder „Ein“ programmiert werden. Alle Betriebsarten der Digitaleingänge kehren in den Normalzustand zurück, wenn die Einstellungen für diese Funktion deaktiviert werden.

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TESTS ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT SETZEN



Die Ausgangskontakte können so vorprogrammiert werden, wie sie im Testmodus reagieren sollen.

Wenn sie auf „Deaktiviert“ gesetzt sind, verbleibt der Ausgangskontakt voll betriebsbereit. Sie sind in Betrieb, wenn der Steuerungsoperand logisch „1“ ist, und sie werden zurückgesetzt, wenn der Steuerungsoperand logisch „0“ ist. Wenn dieser auf „Eingeschaltet“ gesetzt ist, bleibt der Ausgang für den gesamten Testmodus geschlossen, und zwar unabhängig vom Status des Operanden, der zur Steuerung des Ausgangskontakts konfiguriert wurde. Wenn sie auf „Ausgeschaltet“ gesetzt sind, bleibt der Ausgang für den gesamten Testmodus offen, und zwar unabhängig vom Status des Operanden, der zur Steuerung des Ausgangskontakts konfiguriert wurde. Bei der Einstellung „Gesperrt“ behält der Ausgang seine Position vor Eintritt in den Testmodus bei, und zwar unabhängig vom Status des Operanden, der zur Steuerung des Ausgangskontakts konfiguriert wurde.

Diese Einstellungen werden auf zwei Arten angewendet: Zuerst können die externen Schaltkreise durch Ein- und Ausschalten der Stromzufuhr an die Kontakte getestet werden. Zweitens kann die Schutzgerätelogik durch Steuerung des Ausgangskontaktzustands getestet werden, wodurch unerwünschte Auswirkungen auf externe Schaltkreise vermieden werden können.

BEISPIEL 1: TESTMODUS DURCH PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 1 INITIIEREN

Der Testmodus kann beispielsweise über die parametrierbare Funktionstaste 1 initiiert werden. Die Funktionstaste wird als „Verriegelt“ programmiert, zum Starten des Tests gedrückt und zum Beenden des Tests erneut gedrückt. Während des Tests bleibt der Digitaleingang 1 betriebsbereit, die Digitaleingänge 2 und 3 werden geöffnet, und der Digitaleingang 4 wird geschlossen. Ebenfalls sollte der Ausgangskontakt 1 sperren, der Ausgangskontakt 2 sollte geöffnet werden, der Ausgangskontakt 3 sollte geschlossen werden, und der Ausgangskontakt 4 sollte voll betriebsbereit bleiben. Die erforderlichen Einstellungen sind unten angegeben.

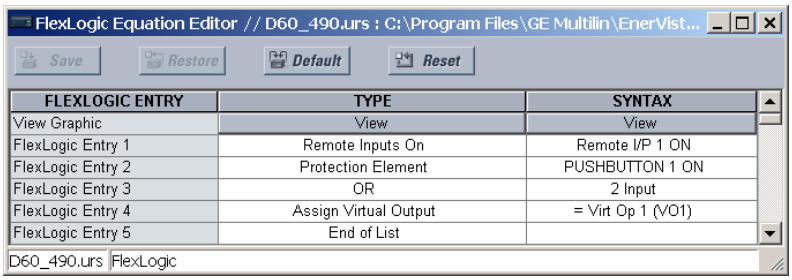
Führen Sie die folgenden Änderungen im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TESTS ⇨ TESTMODUS** durch, damit der Testmodus der parametrierbaren Funktionstaste 1 initiiert werden kann: **TESTMODUS FUNKTION:** „Aktiviert“ und **TESTMODUS INITIIEREN:** „Fkt-Taste 1 EIN“.

Konfigurieren Sie die Digitaleingänge und -Ausgangskontakte durch nachfolgend beschriebene Änderungen. Nehmen Sie folgende Einstellungen in den Menüs **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TESTS ⇨⇩ DIGITALEING ERZW** und **AUSGANGSKONTAKT ERZW** vor:

SETZEN EINGANG 1: „Deaktiviert“, **SETZEN EINGANG 2:** „Aus“, **SETZEN EINGANG 3:** „Aus“ und **SETZEN EINGANG 4:** „Ein“
SETZEN AUSGANG 1: „Gesperrt“, **SETZEN AUSGANG 2:** „Ausgeschalten“, **SETZEN AUSGANG 3:** „Eingeschalten“, und **SETZEN AUSGANG 4:** „Deaktiviert“

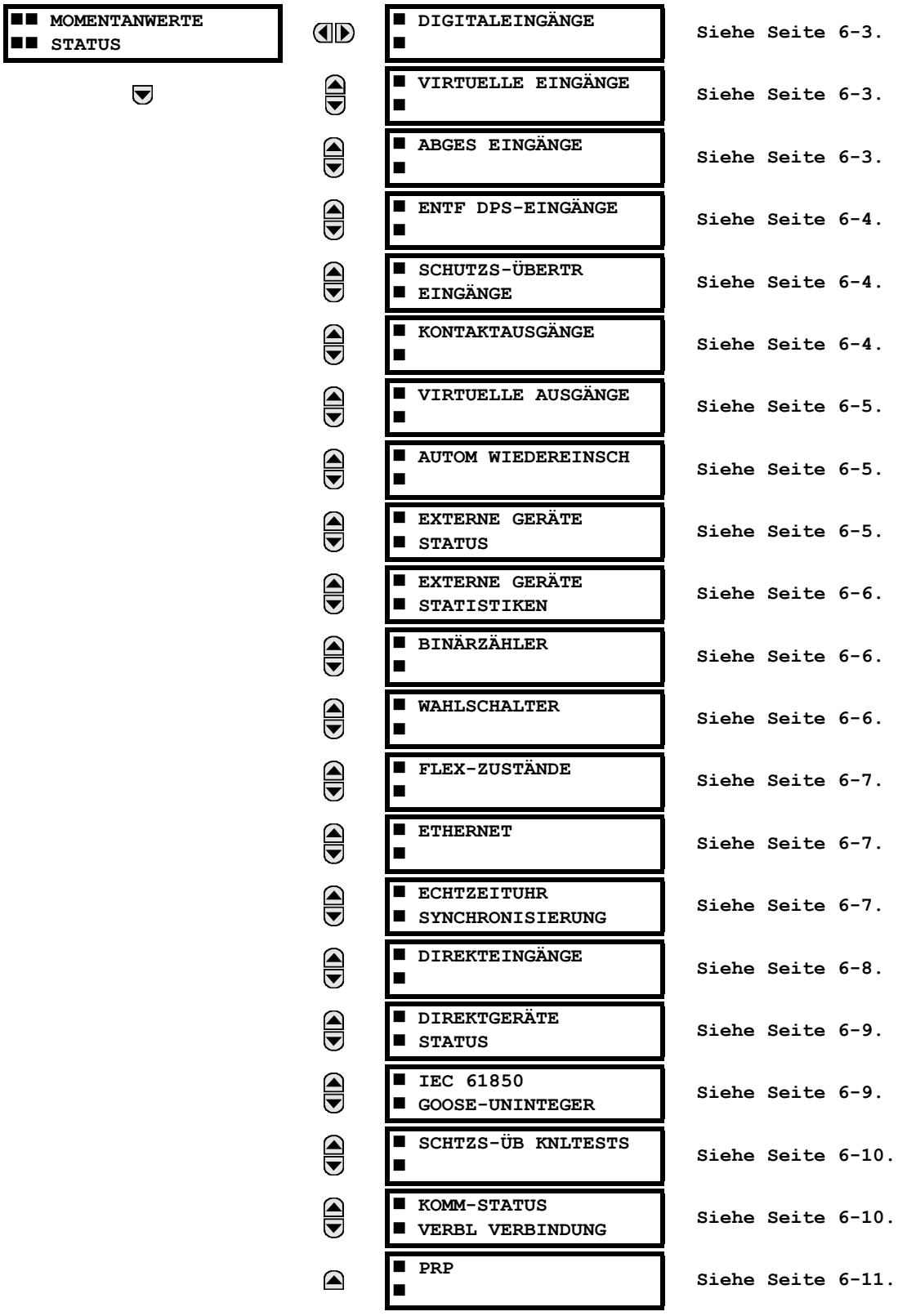
BEISPIEL 2: TEST DURCH PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 1 ODER ENTFERNTEN EINGANG 1 INITIIEREN

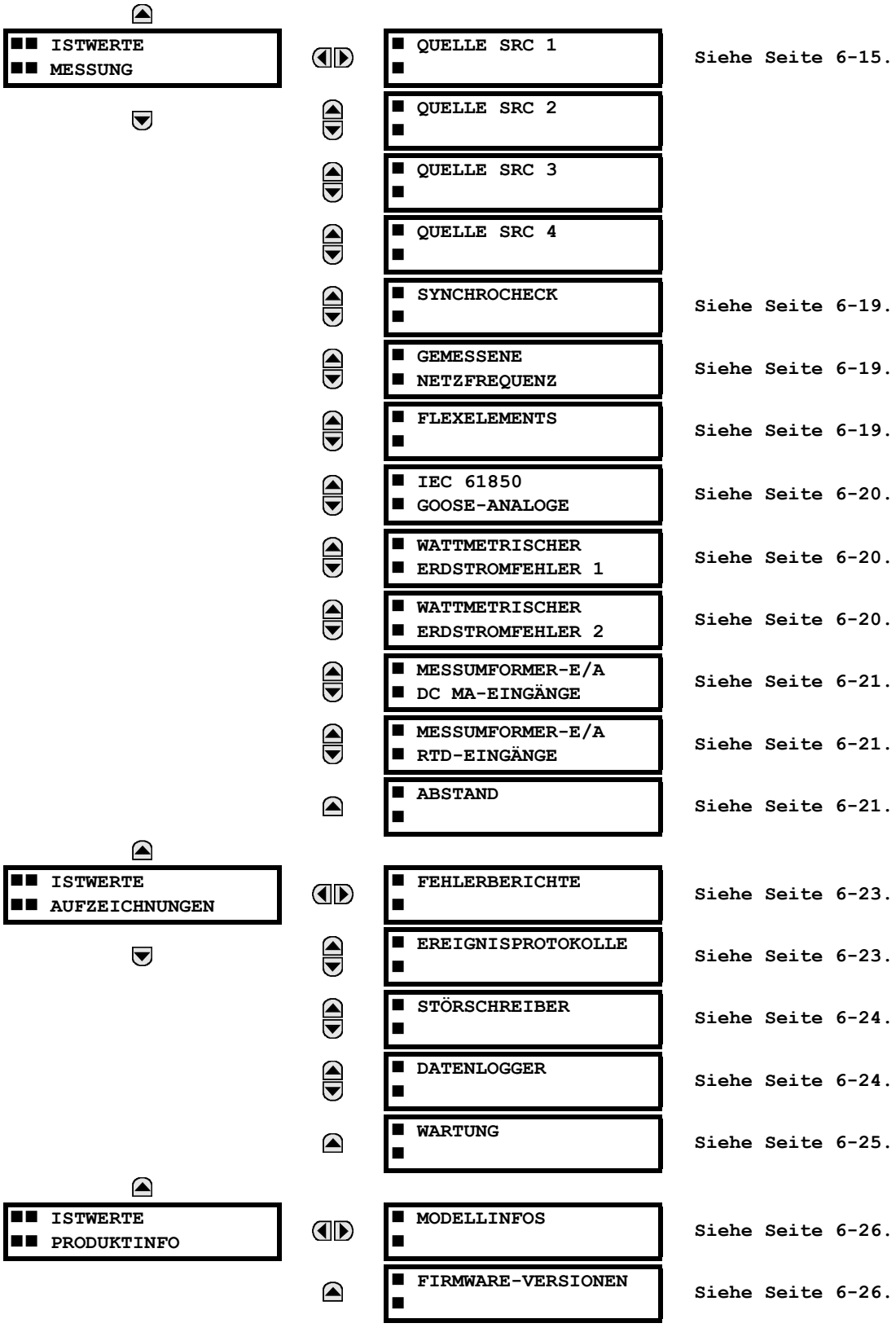
In diesem Beispiel kann der Test lokal über die parametrierbare Funktionstaste 1 oder aus der Ferne über den entfernten Eingang 1 initiiert werden. Die Taste und der entfernte Eingang werden dabei als „Verriegelt“ programmiert. Schreiben Sie die folgende FlexLogic-Gleichung:



Verriegeln Sie die parametrierbare Funktionstaste, indem Sie **EINSTELLUNGEN** ⇨ **PRODUKTEINRICHTUNG** ⇨⇩ **PARAMETIERBARE FKT-TASTE** ⇨ **FKT-TASTE 1** ⇨ **FKT-TASTE 1 FUNKTION** auf „Verriegelt“ setzen. Führen Sie die folgenden Änderungen im Menü **EINSTELLUNGEN** ⇨⇩ **TESTS** ⇨ **TESTMODUS** durch, damit der Testmodus entweder mit der Funktionstaste 1 oder dem entfernten Eingang 1 initiiert werden kann:

TESTMODUS FUNKTION: „Aktiviert“ und **TESTMODUS INITIIEREN:** „VO1“


MOMENTANWERTE
STATUS
DIGITALEINGÄNGE
Siehe Seite 6-3.
VIRTUELLE EINGÄNGE
Siehe Seite 6-3.
ABGES EINGÄNGE
Siehe Seite 6-3.
ENTF DPS-EINGÄNGE
Siehe Seite 6-4.
SCHUTZS-ÜBERTR
EINGÄNGE
Siehe Seite 6-4.
KONTAKTAUSGÄNGE
Siehe Seite 6-4.
VIRTUELLE AUSGÄNGE
Siehe Seite 6-5.
AUTOM WIEDEREINSCH
Siehe Seite 6-5.
EXTERNE GERÄTE
STATUS
Siehe Seite 6-5.
EXTERNE GERÄTE
STATISTIKEN
Siehe Seite 6-6.
BINÄRZÄHLER
Siehe Seite 6-6.
WAHLSCHALTER
Siehe Seite 6-6.
FLEX-ZUSTÄNDE
Siehe Seite 6-7.
ETHERNET
Siehe Seite 6-7.
ECHTZEITUHR
SYNCHRONISIERUNG
Siehe Seite 6-7.
DIREKTEINGÄNGE
Siehe Seite 6-8.
DIREKTGERÄTE
STATUS
Siehe Seite 6-9.
IEC 61850
GOOSE-UNINTEGER
Siehe Seite 6-9.
SCHTZS-ÜB KNLTESTS
Siehe Seite 6-10.
KOMM-STATUS
VERBL VERBINDUNG
Siehe Seite 6-10.
PRP
Siehe Seite 6-11.

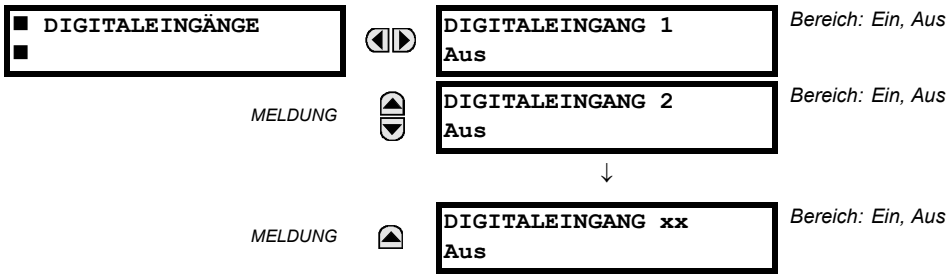

ISTWERTE
MESSUNG
QUELLE SRC 1
Siehe Seite 6-15.
QUELLE SRC 2
QUELLE SRC 3
QUELLE SRC 4
SYNCHROCHECK
Siehe Seite 6-19.
GEMESSENE
NETZFREQUENZ
Siehe Seite 6-19.
FLEXELEMENTS
Siehe Seite 6-19.
IEC 61850
GOOSE-ANALOGE
Siehe Seite 6-20.
WATTMETRISCHER
ERDSTROMFEHLER 1
Siehe Seite 6-20.
WATTMETRISCHER
ERDSTROMFEHLER 2
Siehe Seite 6-20.
MESSUMFORMER-E/A
DC MA-EINGÄNGE
Siehe Seite 6-21.
MESSUMFORMER-E/A
RTD-EINGÄNGE
Siehe Seite 6-21.
ABSTAND
Siehe Seite 6-21.
ISTWERTE
AUFZEICHNUNGEN
FEHLERBERICHTE
Siehe Seite 6-23.
EREIGNISPROTOKOLLE
Siehe Seite 6-23.
STÖRSCHREIBER
Siehe Seite 6-24.
DATENLOGGER
Siehe Seite 6-24.
WARTUNG
Siehe Seite 6-25.
ISTWERTE
PRODUKTINFO
MODELLINFOS
Siehe Seite 6-26.
FIRMWARE-VERSIONEN
Siehe Seite 6-26.

HINWEIS

Für den Statusbericht stellt „Ein“ logisch „1“ und „Aus“ logisch „0“ dar.

6.2.1 DIGITALEINGÄNGE

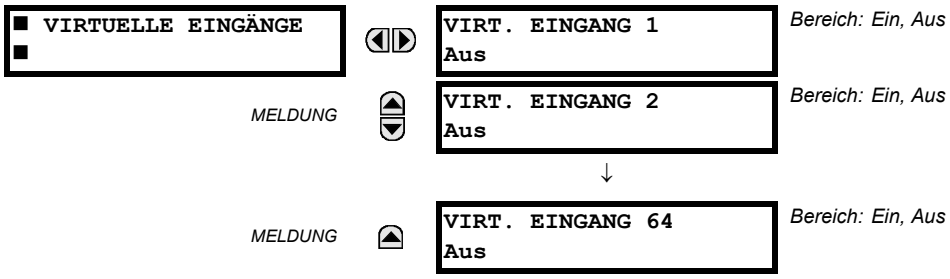
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨ DIGITALEINGÄNGE



Der derzeitige Status der Digitaleingänge wird hier dargestellt. Die erste Zeile der angezeigten Meldung enthält die ID des Digitaleingangs. So bezieht sich „Digitaleingang 1“ beispielsweise auf den Digitaleingang in Hinblick auf den Array-Index des Standardnamens. Die zweite Zeile der angezeigten Meldung enthält den logischen Zustand des Digitaleingangs.

6.2.2 VIRTUELLE EINGÄNGE

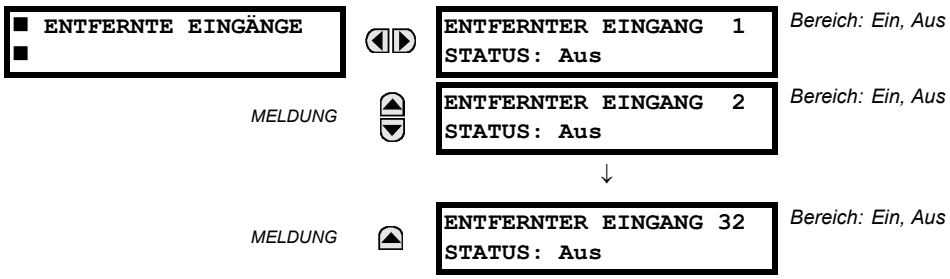
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRT. EINGÄNGE



Der derzeitige Status der 64 virtuellen Eingänge wird hier dargestellt. Die erste Zeile der angezeigten Meldung enthält die ID des virtuellen Eingangs. So bezieht sich „Virt. Eingang 1“ beispielsweise auf den virtuellen Eingang in Hinblick auf den Standardnamen. Die zweite Zeile der angezeigten Meldung enthält den logischen Zustand des virtuellen Eingangs.

6.2.3 ENTFERNTE EINGÄNGE

PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ ENTFERNTE EINGÄNGE

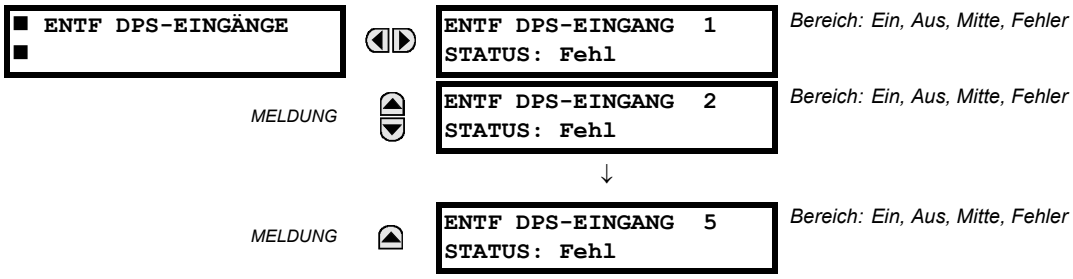


Der derzeitige Zustand der entfernten Eingänge 32 wird hier dargestellt.

Es wird der Zustand des entfernten Datenpunkt angezeigt, außer das externe Gerät wird als „Offline“ erkannt. In diesem Fall ist der angezeigte Wert der programmierte Standardzustand des entfernten Eingangs.

6.2.4 ENTFERNTE DOPPELPUNKTSTATUSEINGÄNGE

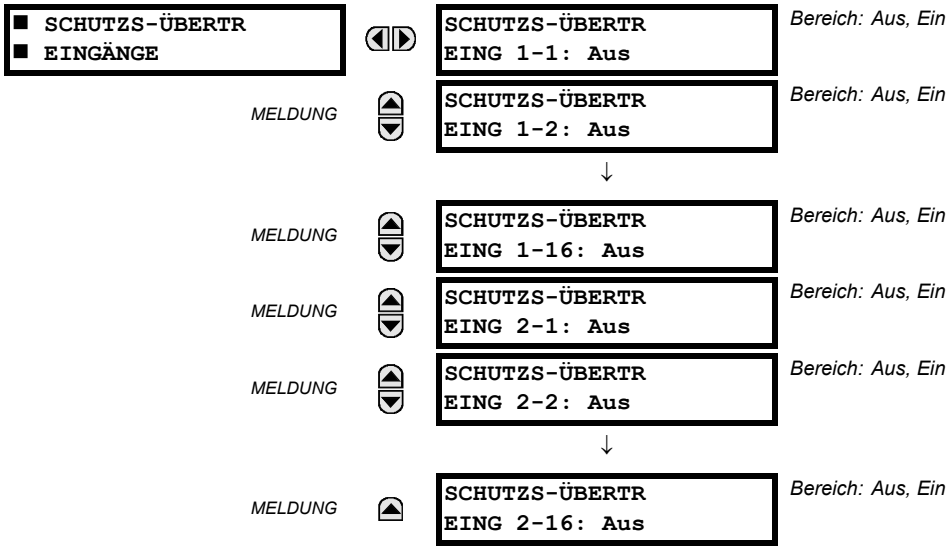
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ ENTF DPS-EINGÄNGE



Der derzeitige Zustand der entfernten Doppelmeldungseingänge wird hier dargestellt. Die Istwerte zeigen an, ob sich die entfernten Doppelmeldungseingänge im Status „Ein“ (geschlossen), „Aus“ (offen), „Mitte“ oder „Fehler“ befinden.

6.2.5 SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNG EINGÄNGE

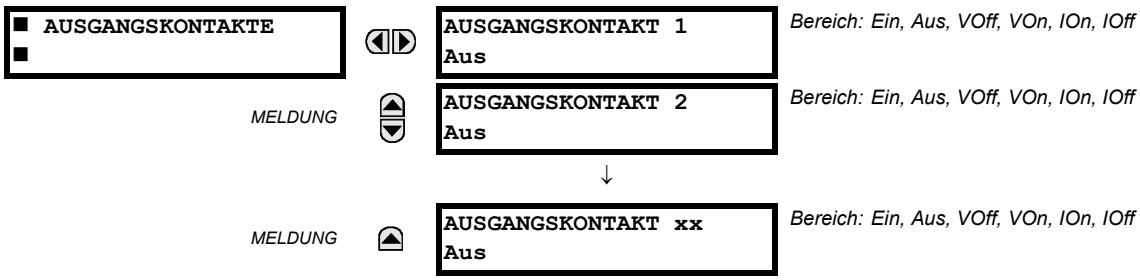
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ SCHUTZS-ÜBERTR



Der aktuelle Zustand der Schutzsignalübertragungseingänge der Kommunikationskanäle 1 und 2 wird hier gezeigt. Es wird der Zustand des entsprechenden entfernten Ausgangs angezeigt, sofern der Kanal nicht als ausgefallen erklärt wurde.

6.2.6 KONTAKTAUSGANG

PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT



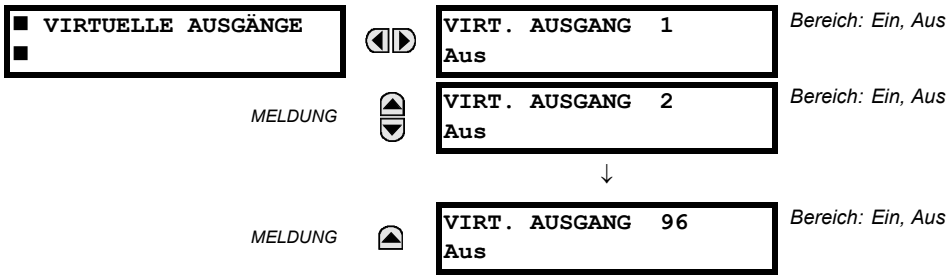
Der derzeitige Zustand der Ausgangskontakte wird hier dargestellt. Die erste Zeile der angezeigten Meldung enthält die ID des Ausgangskontakts. So bezieht sich „Ausgangskontakt 1“ beispielsweise auf den Ausgangskontakt in Bezug auf den Array-Index des Standardnamens. Die zweite Zeile der angezeigten Meldung enthält den logischen Zustand des Ausgangskontakt.

HINWEIS

Für Schließerkontakte wird der Zustand der Spannungs- und Stromerkennung als „Aus“, „VOff“, „IOff“, „Ein“, „IOn“, und „VOn“ angezeigt. Für Wechslerausgangskontakten wird der Zustand als „Aus“ oder „Ein“ angezeigt.

6.2.7 VIRTUELLE AUSGÄNGE

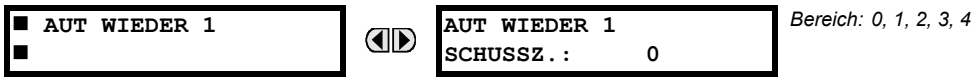
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRT AUSGÄNGE



Hier wird der derzeitige Zustand von bis zu 96 virtuellen Ausgängen dargestellt. Die erste Zeile der angezeigten Meldung enthält die ID des virtuellen Ausgangs. So bezieht sich „Virt. Ausgang 1“ beispielsweise auf den virtuellen Ausgang in Bezug auf den Array-Index des Standardnamens. Die zweite Zeile der angezeigten Meldung enthält den logischen Zustand des virtuellen Ausgangs, wie er mit der FlexLogic-Gleichung für diesen Ausgang errechnet wurde.

6.2.8 AUTOMATISCHEWIEDEREINSCHALTUNG

PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ AUT WIEDER ⇨ AUT WIEDER 1(2)

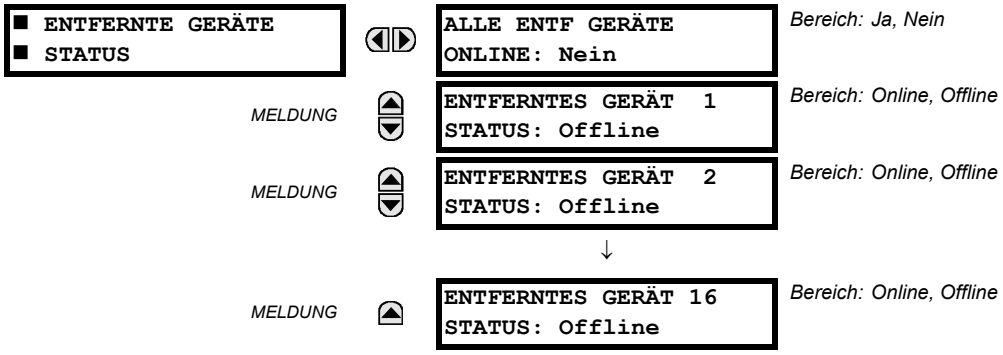


Hier wird die Schusszahl der automatischen Wiedereinschaltung gezeigt.

6.2.9 EXTERNE GERÄTE

a) STATUS

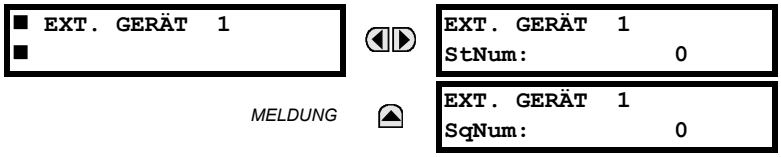
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ ENTFERNTE GERÄTE STATUS



Der derzeitige Zustand der programmierten externen Geräte wird hier dargestellt. Die Meldung **ALLE EXTERNEN GERÄTE ONLINE** gibt an, ob alle programmierten externen Geräte online sind oder nicht. Wenn der entsprechende Zustand „Nein“ lautet, ist mindestens ein erforderliches externes Gerät nicht online.

b) STATISTIKEN

PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ ENTFERNTE GERÄTE STATISTIKEN ⇨ ENTFERNTE GERÄTE 1(16)

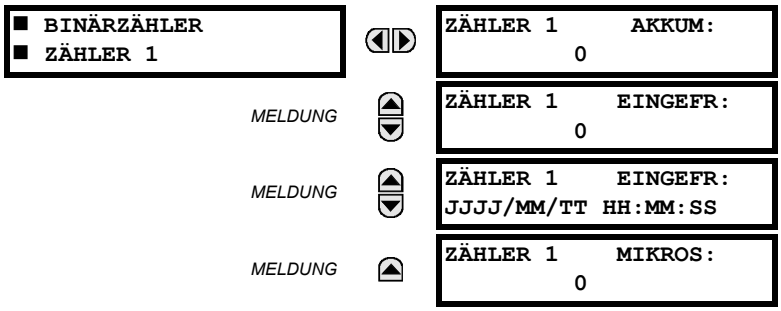


Es werden hier zwei Arten von statistischen Daten für bis zu 16 programmierte entfernte Geräte dargestellt.

Die **STNUM**-Nummer wird vom angegebenen externen Gerät abgerufen und erhöht sich, wenn in der GSSE-/GOOSE-Meldung eine Zustandsänderung von mindestens einer Funktion auftritt. Die **SQNUM**-Nummer wird vom angegebenen externen Gerät abgerufen und erhöht sich, wenn eine GSSE-/GOOSE-Meldung ohne Zustandsänderung gesendet wird. Wenn die GSSE-/GOOSE-Meldung eine Zustandsänderung überträgt, wird **SQNUM** auf null gesetzt. Diese Zahl wird auf 0 zurückgesetzt, wenn in der Zählung 4.294.967.295 überschritten wird.

6.2.10 DIGITAL ZÄHLER

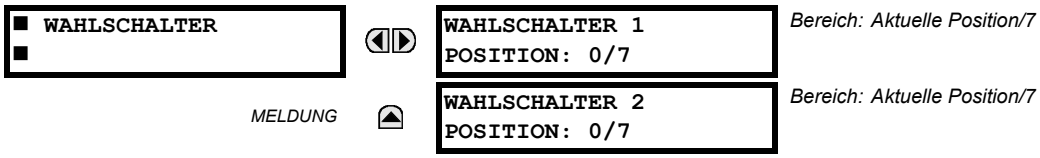
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ BINÄRZÄHLER ⇨ BINÄRZÄHLER Zähler 1(8)



Hier wird der derzeitige Status der acht Binärzähler gezeigt. Der Status der einzelnen Zähler mit dem benutzerdefinierten Zählernamen enthält die akkumulierten und eingefrorenen Zahlen (die Beschriftung der Zahleneinheiten wird ebenfalls angezeigt). Ebenfalls enthalten sind Datum und Zeitstempel der eingefrorenen Zahlen. Der Wert **ZÄHLER 1 MIKROS** bezieht sich auf die Mikrosekunden im Zeitstempel.

6.2.11 WAHL SCHALTER

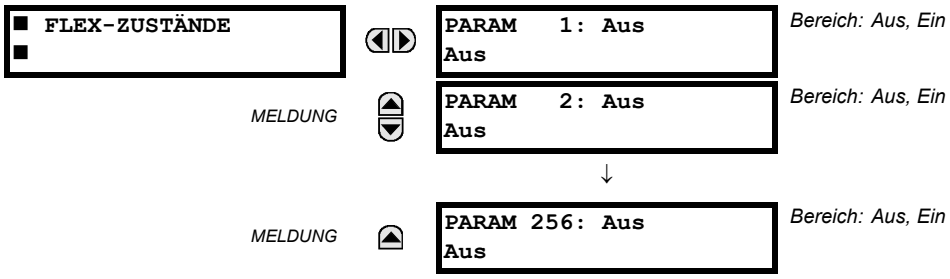
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ WAHLSCHALTER



Auf der Anzeige erscheinen sowohl die aktuelle Position als auch der ganze Bereich. Der Istwert ist jedoch nur die aktuelle Position (eine Ganzzahl zwischen 0 und 7).

6.2.12 FLEX ZUSTÄNDE

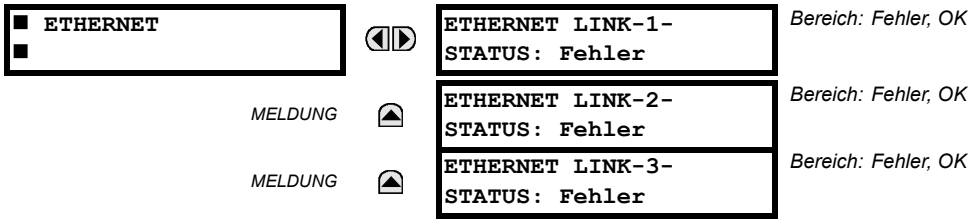
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ FLEX-ZUSTÄNDE



Es stehen 256 FlexState™-Bits zur Verfügung. Der Wert in der zweiten Zeile gibt den Zustand des festgelegten FlexState-Bits an.

6.2.13 ETHERNET

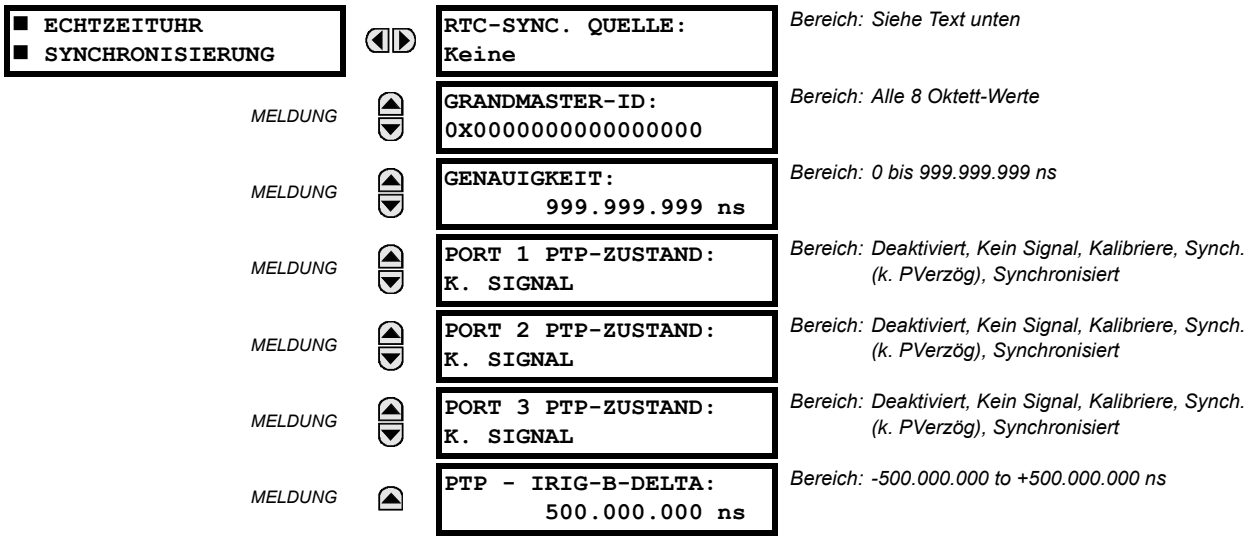
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ ETHERNET



Diese Werte geben den Status des ersten, zweiten und dritten Ethernet-Links an.

6.2.14 SYNCHRONISIEREN DER ECHTZEITUHR

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ ECHTZEITUHR-SYNCHRONISIERUNG



Der Istwert der RTC-Sync.-Quelle ist die Zeitsynchronisierungsquelle, die das Schutzgerät gegenwärtig verwendet. Zu den möglichen Quellen gehören: Port 1 PTP-Uhr, Port 2 PTP-Uhr, Port 3 PTP-Uhr, IRIG-B, SNTP und Keine.

Die Grandmaster-ID ist der grandmasterIdentity-Code, der vom gegenwärtigen PTP-Grandmaster empfangen wird, sofern vorhanden. Wenn das Schutzgerät keinen PTP-Grandmaster verwendet, beträgt der Istwert null. Der grandmasterIdentity-Code wird von PTP als weltweit eindeutig festgelegt, sodass immer erkennbar ist, welche Uhr der Grandmaster in einem System mit mehreren Uhren ist, die als Grandmaster fungieren können.

Die Genauigkeit gibt den geschätzten größtmöglichen Zeitfehler an, der gegenwärtig in der RTC vorhanden ist. Dabei werden die im empfangenen Zeitsignal eingebetteten Qualitätsinformationen berücksichtigt. Der Wert 999.999.999 gibt an, dass die Größe des geschätzten Fehlers 1 Sek. oder mehr beträgt, oder dass der Fehler nicht geschätzt werden kann.

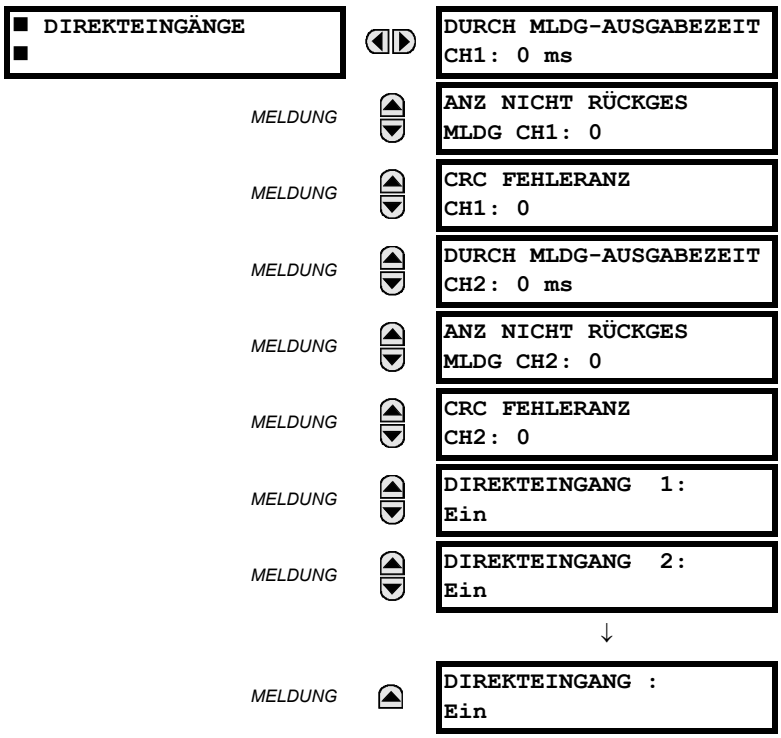
PORT 1...3 PTP ZUSTAND ist der gegenwärtige Zustand der PTP-Uhr des Ports. Die PTP-Uhr kann folgende Zustände haben:

- **DEAKTIVIERT** wenn die Funktionseinstellung des Ports deaktiviert wurde,
- **K. SIGNAL** wenn aktiviert, jedoch kein Signal von einem aktiven Master gefunden und ausgewählt wurde,
- **KALIBRIERE** wenn ein aktiver Master ausgewählt, die Uhr zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch nicht eingerichtet wurde,
- **SYNCH. (K. PVERZÖG)** wenn der Port synchronisiert ist, der Mechanismus zur Peer-Verzögerung jedoch nicht ausgeführt wird und
- **SYNCHRONISIERT** wenn eine Synchronisierung stattfindet.

PTP— IRIG-B DELTA ist der in Nanosekunden gemessene Zeitunterschied zwischen dem Sekundenbruchteilanteil der über das PTP empfangenen Zeit und der über IRIG-B empfangenen Zeit. Ein positiver Wert gibt an, dass die PTP-Zeit im Vergleich zur IRIG-B-Zeit schneller ist.

6.2.15 DIREKT EINGÄNGE

PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ DIREKTEINGÄNGE



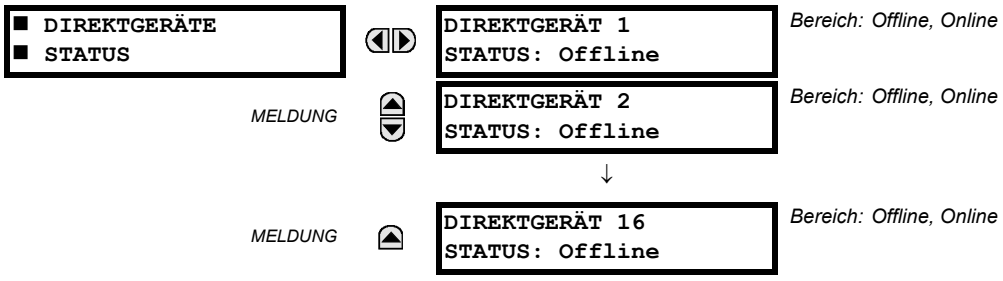
Die **DURCH MLDG-AUSGABEZEIT** gibt an, wie lange es dauert, bis Direktausgangsmeldungen in einer Direkteingangs-/Direktausgangs-Ringkonfiguration an den Sender zurückgeschickt werden (dieser Wert gilt nicht für Nicht-Ringkonfigurationen). Dies ist ein gleitender Durchschnitt, der aus den letzten zehn Meldungen berechnet wird. In Zweikanal-Kommunikationsmodulen gibt es zwei Rücksendezeiten.

Die Werte für **ANZ NICHT RÜCKGES MLDG** (einer pro Kommunikationskanal) zählen die Direktausgangsmeldungen, die nicht um den Kommunikationsring gesendet werden konnten. Die Werte für **CRC FEHLERANZ** (einer pro Kommunikationskanal) zählen die empfangenen Direktausgangsmeldungen, bei denen jedoch die CRC-Prüfung fehlgeschlagen ist. Hohe Werte für eine dieser Zahlen kann auf ein Problem mit der Verdrahtung, dem Kommunikationskanal oder einem bzw. mehreren Geräten hinweisen. Die Werte **ANZ NICHT RÜCKGES MLDG** und **CRC FEHLERANZ** können mithilfe des Befehls **DIREKTE E/A-ZÄHLER LEEREN** gelöscht werden.

Die Werte **DIREKTEING 1** bis **DIREKTEING ()** zeigen den Zustand der einzelnen Direkteingänge an.

6.2.16 DIREKT GERÄTE STATUS

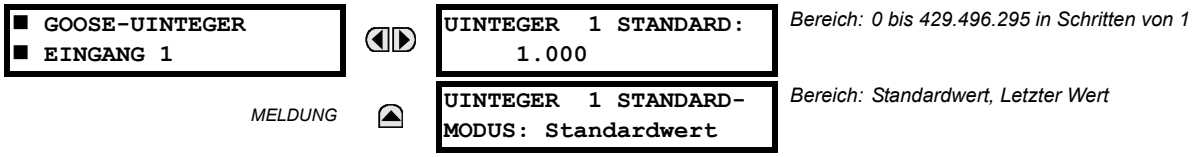
PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ DIREKTGERÄTE STATUS



Diese Istwerte stellen den Zustand der Direktgeräte 1 bis 16 dar.

6.2.17 IEC 61850 GOOSE-GANZZAHLEN

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE-UINTEGER ⇨⇩ GOOSE-UINTEGER EING 1(16)



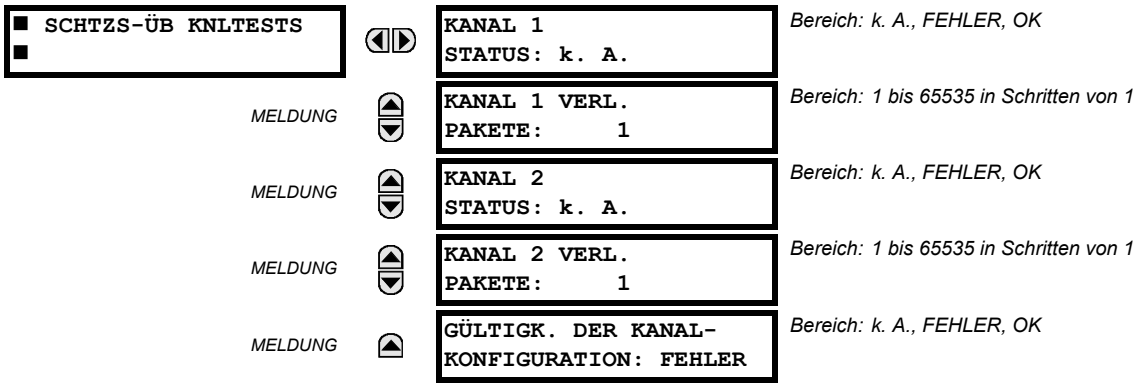
Die Funktion „IEC 61850 GOOSE-Uinteger-Eingang“ ermöglicht die Übertragung von FlexInteger-Werten zwischen zwei beliebigen Geräten der UR-Serie. Die folgenden Einstellungen stehen für alle GOOSE-UInteger-Eingänge zur Verfügung:

- **UINTEGER 1 STANDARD:** Diese Einstellung legt den Wert des GOOSE-UInteger-Eingangs fest, wenn das sendende Gerät offline und **UINTEGER 1 STANDARDMODUS** auf „Standardwert“ gesetzt ist. Diese Einstellung wird als eine vorzeichenlose 32-Bit-Integer gespeichert.
- **UINTEGER 1 STANDARDMODUS:** Wenn das sendende Gerät offline und diese Einstellung auf „Letzter Wert“ gesetzt ist, verbleibt der Wert des GOOSE-UInteger-Eingangs auf dem letzten empfangenen Wert. Wenn das sendende Gerät offline ist und dieser Einstellwert „Standardwert“ lautet, wird der Wert des GOOSE-UInteger-Eingangs von der Einstellung **UINTEGER 1 STANDARD** definiert.

Die FlexInteger-Werte des GOOSE-UInteger-Eingangs können mit anderen L60-Funktionen mit FlexInteger-Werten verwendet werden.

6.2.18 SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNGSKANAL TESTS

PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ SCHTZS-ÜB KNLTESTS

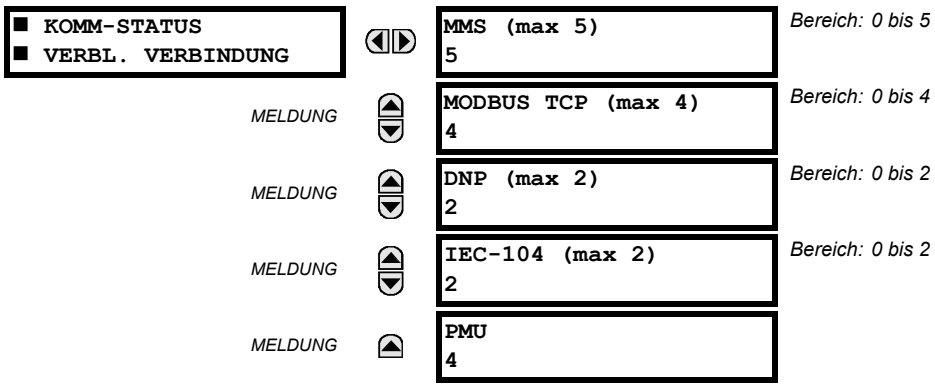


Hier werden die Statusinformationen für zwei Kanäle gezeigt.

- **KANAL 1 STATUS:** Dies ist der Empfängerstatus der einzelnen Kanäle. Wenn der Wert „OK“ lautet, ist die Schutzsignalübertragung aktiviert und es werden Daten vom externen Gerät empfangen. Beim Wert „FEHLER“ ist die Schutzsignalübertragung aktiviert, vom externen Gerät werden jedoch keine Daten empfangen. Bei „k. A.“ ist die Schutzsignalübertragung deaktiviert.
- **KANAL 1 VERL. PAKETE:** Die Daten werden in Datenpaketen mit einer Rate von zwei Paketen pro Zyklus an die externen Geräte übertragen. Die Anzahl der verlorenen Pakete steht für die Datenpakete, die bei der Übertragung verloren gegangen sind; diese Zahl kann über das Menü **BEFEHLE ⇨⇩ DATENS. LEEREN** auf null gesetzt werden.
- **GÜLTIGK. DER KANALKONFIGURATION:** Dieser Wert zeigt den aktuellen Zustand der Kommunikationskanal-Kennungsprüfung und somit die Gültigkeit der Kanäle an. Wenn die ID eines entfernten Gerätes nicht mit der programmierten ID des lokalen Gerätes übereinstimmt, wird die Meldung „FEHLER“ angezeigt. Der Wert „k. A.“ wird angezeigt, wenn die lokale Geräte-ID auf den Standardwert „0“ gesetzt wird, der Kanal ausfällt oder die Ein- und Ausgänge der Schutzsignalübertragung nicht aktiviert sind.

6.2.19 STATUS DER VERBLEIBENDEN VERBINDUNGSZEIT

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KOMM-STATUS TCP VERBL VERBINDUNG



Diese Werte geben die Anzahl der verbleibenden TCP Verbindungen an, die noch für die einzelnen Protokolle zur Verfügung stehen. Jedes Mal, wenn eine Verbindung verwendet wird, verringert sich die Anzahl der verbleibenden Verbindungen. Bei Freigabe erhöht sich die Anzahl der verbleibenden Verbindungen. Wenn über das spezifische Protokoll keine Verbindung zustande kommt, entspricht die Zahl den maximal verfügbaren Verbindungen für das spezifische Protokoll.

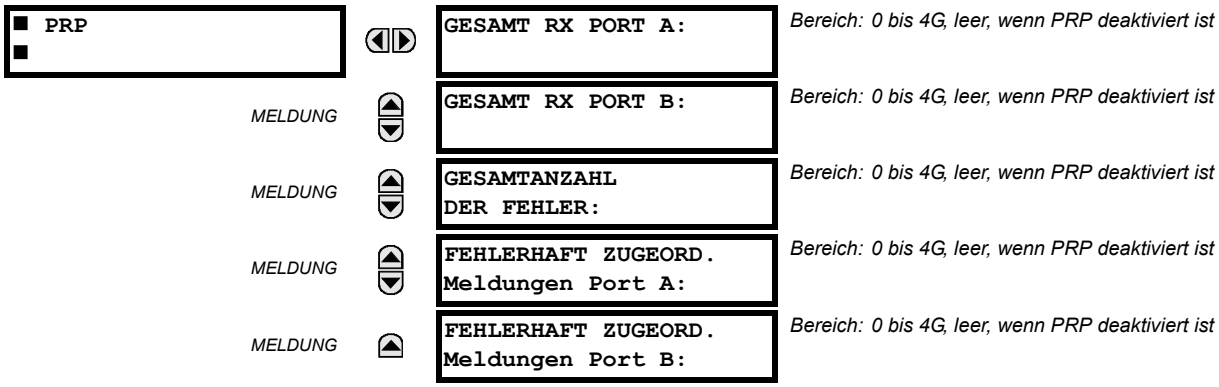
Es stehen zum Beispiel maximal 4 Modbus TCP Verbindungen zur Verfügung. Sobald auf einem Computer, der über Ethernet mit dem UR verbunden ist, eine EnerVista-Sitzung geöffnet wird, ändert sich der Modbus TCP Status auf 3. Wenn die EnerVista-Anwendung geschlossen wird, ändert sich der Modbus TCP Status wieder auf 4.

Beachten Sie, dass die maximale Anzahl der PMU-verfügbaren TCP Verbindungen mit der Anzahl der Aggregatoren übereinstimmt.

6.2.20 PARALLEL REDUNDANCY PROTOKOLL (PRP)

Das Parallel Redundancy Protocol (PRP) definiert ein Redundanzprotokoll für hohe Verfügbarkeit in Netzwerken zur Schaltanlagenautomatisierung.

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ PRP



Das L60 Leitungsphasenvergleichssystem ist optional mit der PRP-Funktion ausgestattet. Diese Funktion wird bei der Bestellung als Softwareoption angegeben. Nähere Einzelheiten siehe Kapitel 2, Abschnitt *Bestellcodes*.

GESAMTANZAHL EMPFANGENE MELDUNGEN PORT A ist ein Zähler für die Gesamtzahl der auf Port A empfangenen Meldungen (entweder von DANPs oder von SANs).

GESAMTANZAHL EMPFANGENE MELDUNGEN PORT B ist ein Zähler für die Gesamtzahl der auf Port B empfangenen Meldungen (entweder von DANPs oder von SANs).

GESAMTANZAHL DER FEHLER ist ein Zähler für die Gesamtzahl der empfangenen Meldungen, die Fehler enthielten (fehlerhafter Schnittstelle-Code, zu kurzer Frame).

FEHLERHAFT ZUGEORD. MELDUNGEN PORT A ist ein Zähler für die Gesamtzahl der auf Port A empfangenen Meldungen, die Fehler enthielten (PRP-Frame, empfangener Port und LAN-ID im Frame stimmen jedoch nicht überein).

FEHLERHAFT ZUGEORD. MELDUNGEN PORT B ist ein Zähler für die Gesamtzahl der auf Port B empfangenen Meldungen, die Fehler enthielten (PRP-Frame, empfangener Port und LAN-ID im Frame stimmen jedoch nicht überein).

a) UR-KONVENTION ZUR LEISTUNGS- UND ENERGIEMESSUNG

Die folgende Abbildung illustriert die für die Verwendung mit Geräten der UR-Serie festgelegten Konventionen.

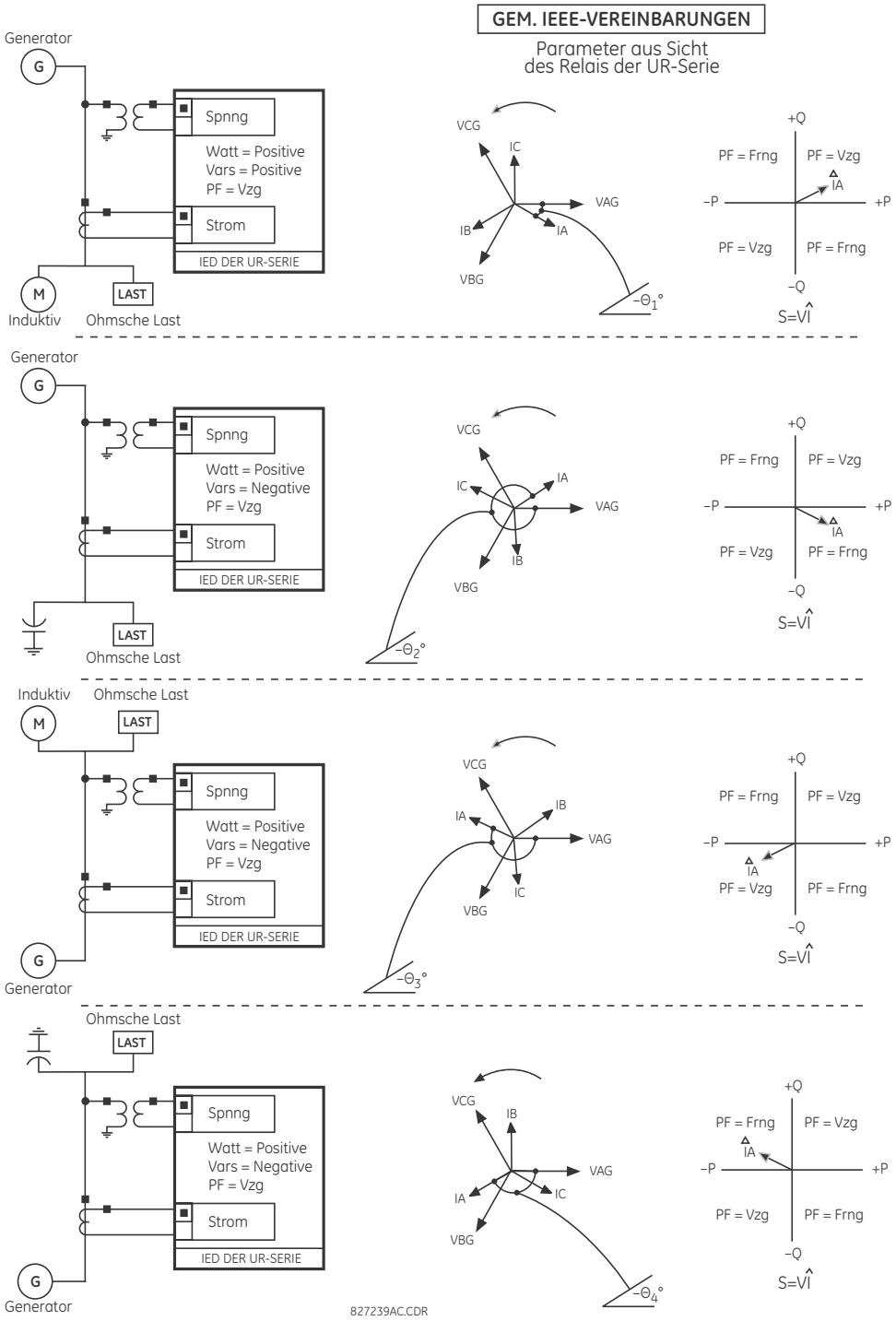


Abbildung 6–1: FLUSSRICHTUNG VORZEICHENBEHAFTETER WERTE FÜR LEISTUNGEN UND BLINDLEISTUNGEN

b) UR-KONVENTION ZUR PHASENWINKELMESSUNG

Bei allen Phasoren, die von den Schutzgeräten der UR-Serie berechnet werden und für den Schutz, die Steuerungs und die Messung verwendet werden, handelt es sich um rotierende Phasoren, die jederzeit die korrekte Phasenwinkel-Beziehung zueinander einhalten.

Für die Anzeige- und Störschreiberzwecke beziehen sich alle Phasoren-Winkel innerhalb eines bestimmten Schutzgerätes auf einen durch die Einstellung **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ STROMNETZ ⇨⇩ FREQUENZ- UND PHASENREFERENZ** vorausgewählten AC-Eingangskanal. Diese Einstellung legt eine bestimmte, als Referenz zu verwendende AC-Signalquelle fest.

Das Gerät ermittelt zunächst, ob in der Quelle ein beliebiges Modul „Phasenspannungswandler“ angegeben ist. Ist dies der Fall, wird Spannungskanal VA dieses Moduls als Winkelreferenz genutzt. Andernfalls ermittelt das Gerät, ob ein beliebiges Modul „Hilfsspannungswandler“ angegeben ist. Ist dies der Fall, wird der Spannungskanal dieses Moduls als Winkelreferenz genutzt. Ist keine der beiden Bedingungen erfüllt, erfolgen zwei weitere Schritte dieses hierarchischen Verfahrens zur Bestimmung des Referenzsignals unter Verwendung der Modulbezeichnungen „Phasenstromwandler“ und „Erdstromwandler“.

Wenn das durch das Schutzgerät bei der Konfiguration vorausgewählte AC-Signal nicht messbar ist, werden die Phasenwinkel nicht referenziert. Um eine engere Übereinstimmung mit den Messkonventionen des Stromnetzes herzustellen, werden die Phasenwinkel in der voreilenden Richtung als positiv und in der nacheilenden Richtung als negativ angegeben. Dies wird nachfolgend veranschaulicht.

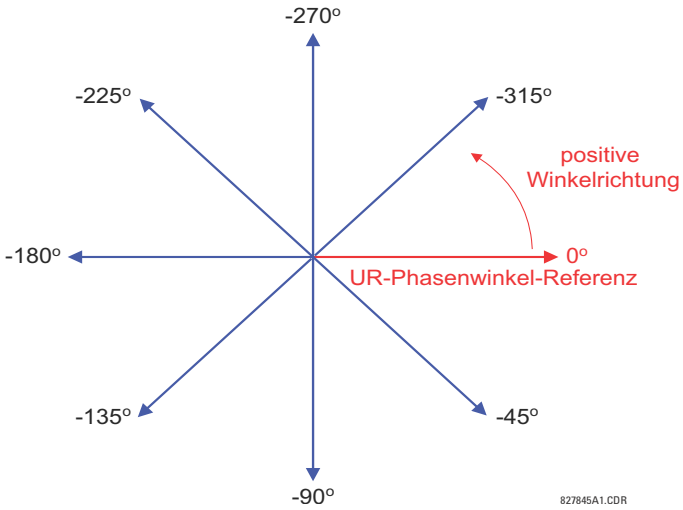


Abbildung 6–2: UR-KONVENTION FÜR DIE PHASENWINKELMESSUNG

c) UR-KONVENTION ZUR MESSUNG SYMMETRISCHER KOMPONENTEN

Die Geräte der UR-Serie berechnen symmetrische Spannungskomponenten für die zwischen Phase L1 des Stromnetzes und dem Neutralleiter anliegende Spannung sowie symmetrische Stromkomponenten für den Phase L1-Strom des Stromnetzes. Entsprechend der vorstehenden Definition bleiben die Phasenwinkelbeziehungen zwischen den symmetrischen Strömen und Spannungen unabhängig vom Anschluss der Gerätewandler dieselben. Dies ist bei der Einrichtung von gerichteten Schutzfunktionen, die symmetrische Spannungen nutzen, von Bedeutung.

Für Anzeige- und Störschreiberzwecke beziehen sich die Phasenwinkel symmetrischen Komponenten auf eine der Beschreibung im vorigen Unterabschnitt entsprechende gemeinsame Referenz.

GERÄTEWANDLER IN STERNSCHALTUNG:

- ABC-Phasendrehung:

$$V\_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V\_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

$$V\_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

- ACB-Phasendrehung:

$$V\_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V\_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V\_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

Die vorstehenden Gleichungen gelten ebenso für Ströme.

GERÄTEWANDLER IN DREIECKSSCHALTUNG:

- ABC-Phasendrehung:

$$V\_0 = \text{N/A}$$

$$V\_1 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

$$V\_2 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

- ACB-Phasendrehung:

$$V\_0 = \text{N/A}$$

$$V\_1 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

$$V\_2 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

Sind die Gerätewandler in Dreiecksschaltung angeschlossen, ist die Verlagerungsspannung nicht messbar und wird standardmäßig mit Null angegeben. Die nachstehende Tabelle zeigt ein Beispiel für die Berechnung symmetrischer Komponenten für die ABC-Phasendrehung.

Tabelle 6–1: BEISPIEL FÜR DIE BERECHNUNG SYMMETRISCHER KOMPONENTEN

SYSTEMSPANNUNGEN, SEKUNDÄRSPANNUNG*						SPANNUNGS-WANDLE-RANSCHLUSS	GERÄTEINGÄNGE, SEKUNDÄRSPANNUNG			SYMMETRISCHE KOMPONENTE, SEKUNDÄRSPANNUNG		
V_{AG}	V_{BG}	V_{CG}	V_{AB}	V_{BC}	V_{CA}		F5AC	F6AC	F7AC	V_0	V_1	V_2
13,9 ∠0°	76,2 ∠–125°	79,7 ∠–250°	84,9 ∠–313°	138,3 ∠–97°	85,4 ∠–241°	STERN	13,9 ∠0°	76,2 ∠–125°	79,7 ∠–250°	19,5 ∠–192°	56,5 ∠–7°	23,3 ∠–187°
UNBEKANNT (nur V_1 und V_2 können bestimmt werden)			84,9 ∠0°	138,3 ∠–144°	85,4 ∠–288°	DREIECK	84,9 ∠0°	138,3 ∠–144°	85,4 ∠–288°	N/A	56,5 ∠–54°	23,3 ∠–234°

* Die Spannungen des Stromnetzsystems werden der Einfachheit halber auf *VAG* bzw. *VAB* phasenbezogen. Hierbei handelt es sich jedoch um eine relative Sichtweise. Wichtig ist, sich dessen bewusst zu sein, dass sich die Anzeigen des L60 stets auf unter **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ STROMNETZ ⇨⇩ FREQUENZ- UND PHASENREFERENZ** vorgenommene Einstellungen beziehen.

Das vorstehende Beispiel wird in der nachstehenden Abbildung illustriert.

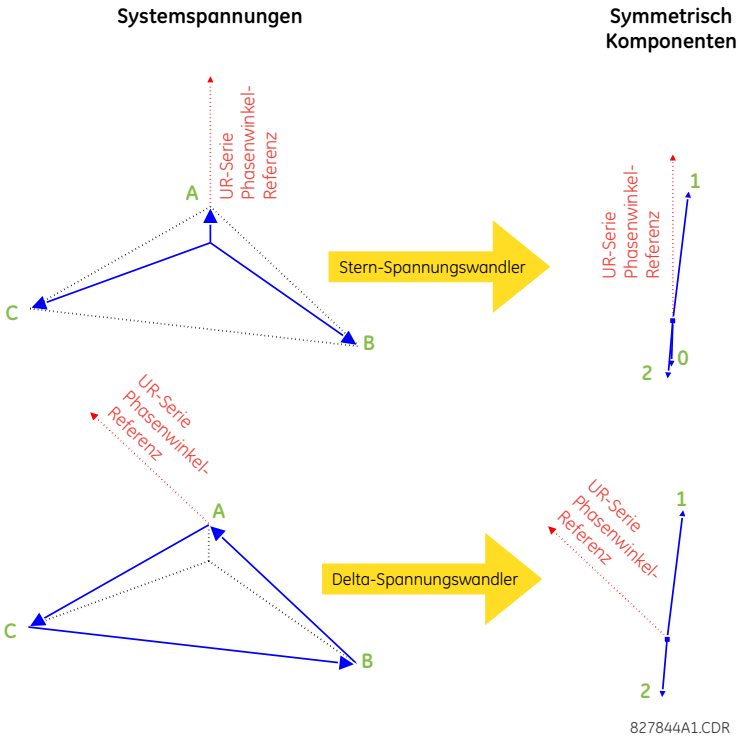


Abbildung 6–3: MESSKONVENTION FÜR SYMMETRISCHE KOMPONENTEN

6.3.2 QUELLEN

a) HAUPTMENÜ

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ QUELLE SRC1

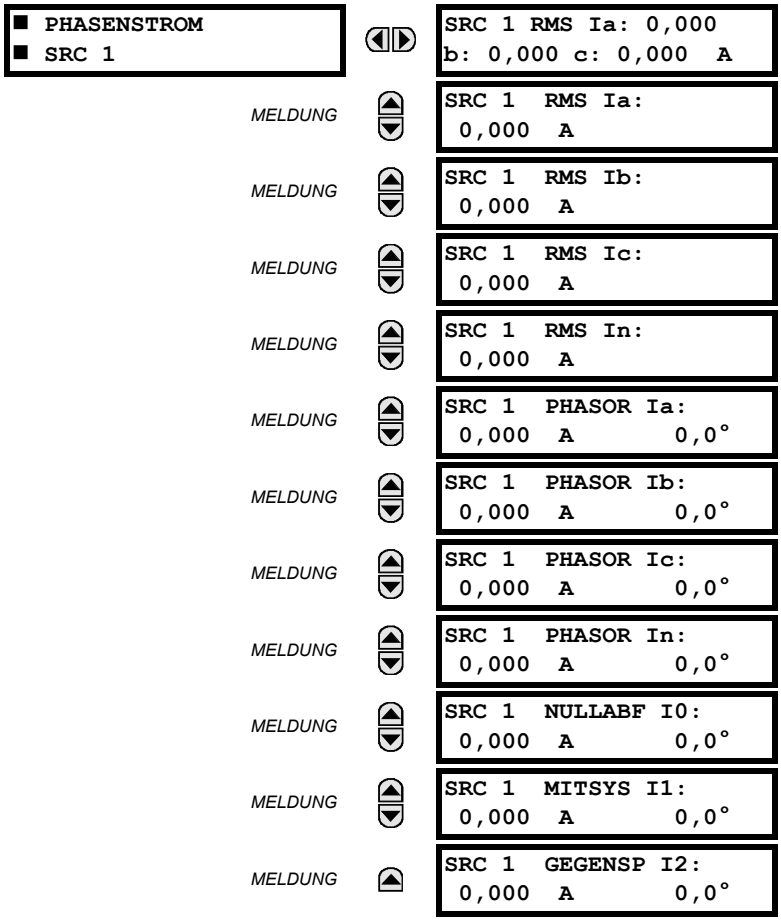
QUELLE SRC 1	◀▶	PHASENSTROM SRC 1	Siehe Seite 6–16.
MELDUNG	▲▼	ERDSTROM SRC 1	Siehe Seite 6–16.
MELDUNG	▲▼	PHASENSPANNG SRC 1	Siehe Seite 6–17.
MELDUNG	▲▼	HILFSSPANNUNG SRC 1	Siehe Seite 6–17.
MELDUNG	▲▼	LEISTG SRC 1	Siehe Seite 6–18.
MELDUNG	▲	FREQUENZ SRC 1	Siehe Seite 6–18.

In diesem Menü werden die für die einzelnen Quellen gemessenen Werte angezeigt.

Die für die einzelnen Quellen gezeigten Messwerte hängen von den Bezeichnungen der Phasen- und Hilfsspannungswandler sowie der Phasen- und Erdstromwandler der entsprechenden Quelle ab. Wenn dieser Quelle beispielsweise kein Phasenspannungswandler zugewiesen ist, stehen keine Spannungs-, Energie- und Stromwerte zur Verfügung.

b) PHASE STROMMESSUNG

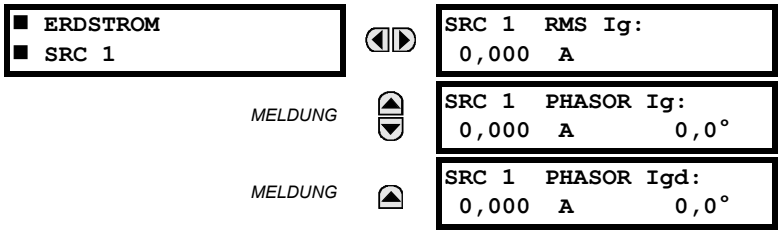
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨ PHASENSTROM



Die gemessenen Phasenstromwerte werden in diesem Menü angezeigt. Der Text „SRC 1“ wird durch den Namen ersetzt, der vom Benutzer für die zugehörige Quelle programmiert wurde (siehe **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNALQUELLEN**).

c) ERDSTROMMESSUNG

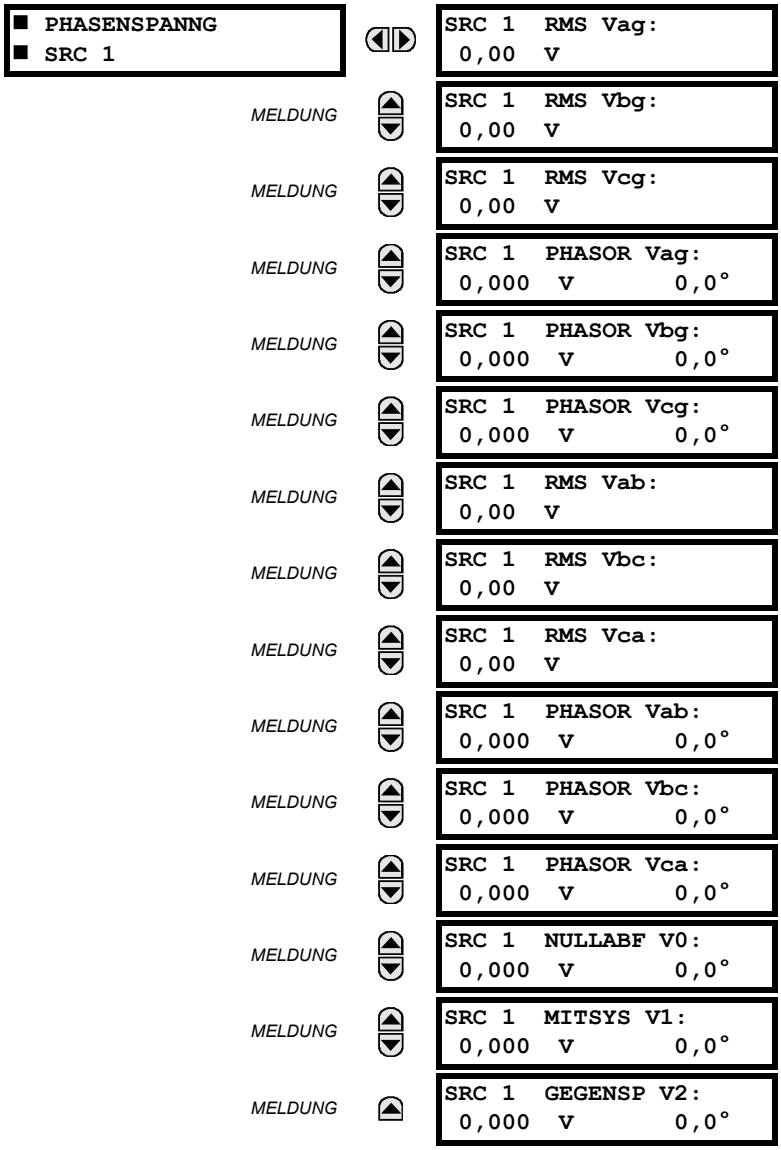
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨⇩ ERDSTROM



Die gemessenen Erdstromwerte werden in diesem Menü angezeigt. Der Text „SRC 1“ wird durch den Namen ersetzt, der vom Benutzer für die zugehörige Quelle programmiert wurde (siehe **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNALQUELLEN**).

d) PHASE SPANNUNGSMESSUNG

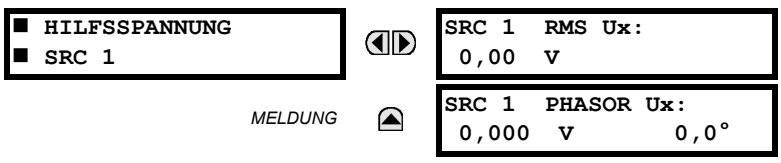
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨ PHASENSPANNUNG



Die gemessenen Phasenspannungswerte werden in diesem Menü angezeigt. Der Text „SRC 1“ wird durch den Namen ersetzt, der vom Benutzer für die zugehörige Quelle programmiert wurde (siehe **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNAL-QUELLEN**).

e) HILFSSPANNUNGSMESSUNG

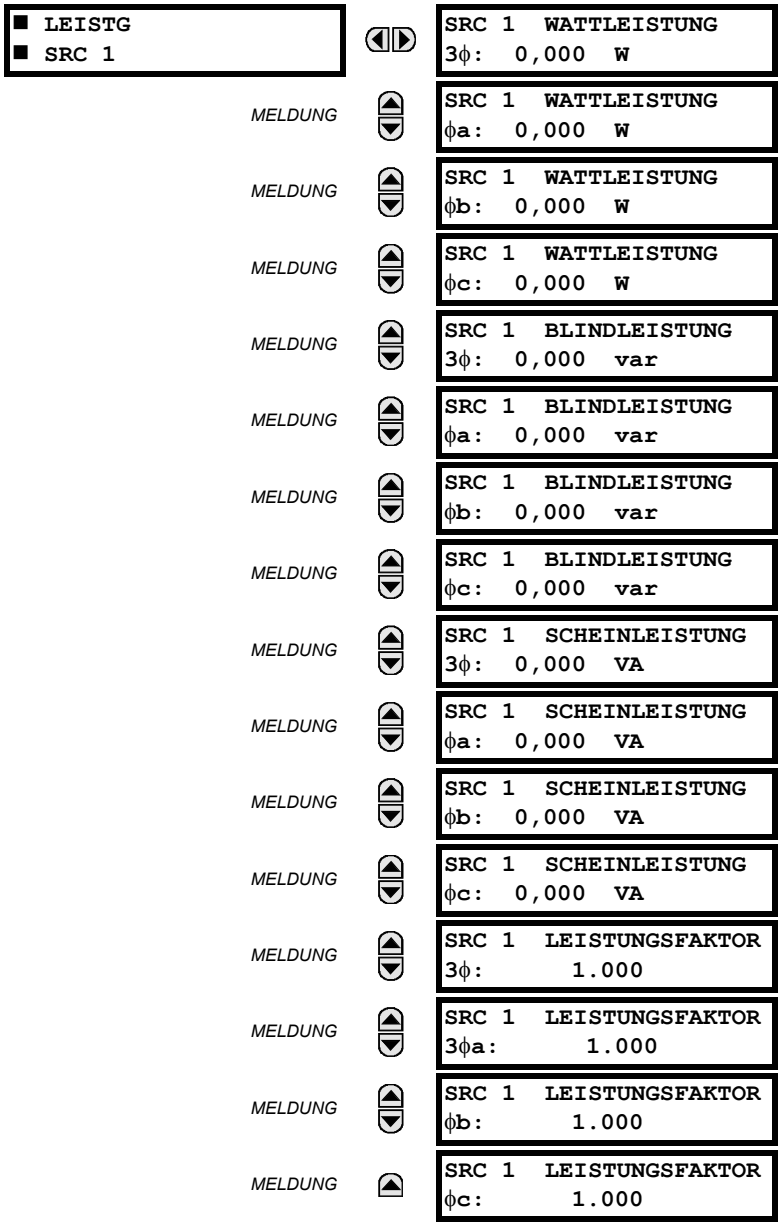
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨⇩ HILFSSPANNUNG



Die gemessenen Hilfsspannungswerte werden in diesem Menü angezeigt. Der Text „SRC 1“ wird durch den Namen ersetzt, der vom Benutzer für die zugehörige Quelle programmiert wurde (siehe **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNAL-QUELLEN**).

f) NETZ MESSUNG

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨⇩ LEISTG



Die gemessenen Werte für Wattleistung, Blindleistung, Scheinleistung und Leistungsfaktor werden in diesem Menü angezeigt. Der Text „SRC 1“ wird durch den Namen ersetzt, der vom Benutzer für die zugehörige Quelle programmiert wurde (siehe EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNALQUELLEN).

g) FREQUENZ MESSUNG

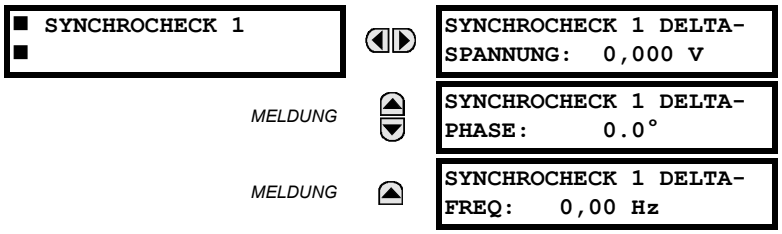
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨⇩ FREQUENZ

Die gemessenen Frequenzwerte werden in diesem Menü angezeigt. Der Text „SRC 1“ wird durch den Namen ersetzt, der vom Benutzer für die zugehörige Quelle programmiert wurde (siehe EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNAL-QUELLEN).

QUELLE FREQUENZ wird durch die in die Software implementierte Nulldurchgangserkennung eines AC Signals gemessen. Das Signal ist entweder eine Clarke-Transformation der Dreiphasenspannungen oder -ströme, die Hilfsspannung oder der Felderdstrom gemäß der Quellenkonfiguration (siehe **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ STROMNETZ**). Das zur Frequenzschätzung verwendete Signal ist tiefpassgefiltert. Die endgültige Frequenzmessung durchläuft einen Validierungsfilter, der durch Signalverzerrungen und Transienten hervorgerufene fehlerhafte Lesungen entfernt.

6.3.3 SYNCHROCHECK

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(2)



Das Menü „Istwerte“ von Synchrocheck 2 ist mit dem von Synchrocheck 1 identisch. Wenn eine Synchrocheck-Funktion auf „Deaktiviert“ gesetzt ist, wird die entsprechende Istwerte-Menüoption nicht angezeigt.

6.3.4 NACHLAUF FREQUENZ

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ GEMESSENE NETZFREQUENZ

Die gemessene Netzfrequenz wird hier angezeigt. Die Frequenz wird basierend auf der Referenzquelle überwacht, die mit der Einstellung **FREQUENZ- UND PHASENREFERENZ** im Menü **EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ STROMNETZ** ausgewählt wurde. Der Abschnitt *Stromnetz* in Kapitel 5 enthält Details.

6.3.5 FLEXELEMENTS

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(8)

Die Betriebssignale für die FlexElements werden in pu-Werten unter Verwendung der folgenden Definitionen der Basiseinheiten angezeigt.

Tabelle 6–2: FLEXELEMENT-BASISEINHEITEN (Tabelle 1 von 2)

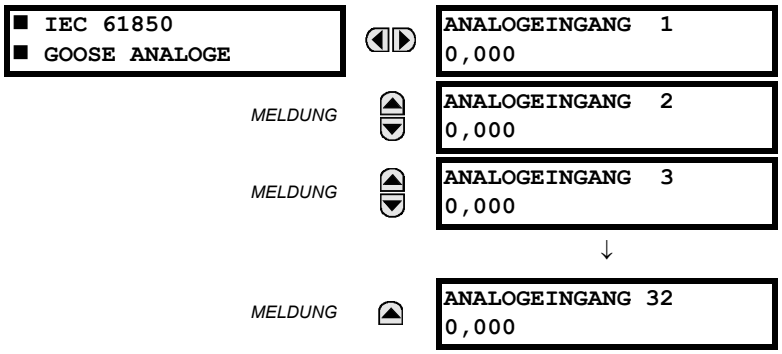
LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGEN AMP (Brk X Bog Amp A, B und C)	BASIS = 2000 kA^2 × Zyklen
DC mA	BASIS = Maximaler Wert der Einstellung **ANALOGEING MAX** für die zwei Messumformer, die unter den Eingängen +IN und –IN konfiguriert wurden.
FREQUENZ	f_{BASIS} = 1 Hz
PHASENWINKEL	φ_{BASIS} = 360 Grad (siehe die Konvention für die UR-Winkelreferenz)
LEISTUNGSFAKTOR	PF_{BASIS} = 1,00
Temperatursensoren	BASIS = 100°C
QUELLSTROM	I_{BASIS} = Maximaler primärer RMS-Nennwert der +IN- und –IN-Eingänge
QUELLLEISTUNG	P_{BASIS} = maximaler Wert V_{BASIS} × I_{BASIS} für die +IN- und –IN-Eingänge
QUELLSPANNUNG	V_{BASIS} = maximaler primärer RMS-Nennwert der +IN- und –IN-Eingänge

Tabelle 6–2: FLEXELEMENT-BASISEINHEITEN (Tabelle 2 von 2)

GLEICHZ-ÜBERW (Max Delta-Spann)	V_{BASIS} = maximaler primärer RMS-Wert aller Quellen, der sich auf +IN-und –IN-Eingänge bezieht.
Z_{BASE}	Z_{BASE} = Sekundärer Phasenspannungswandler / Sekundärer Phasenstromwandler, wobei Sekundärer Phasenspannungswandler und Sekundärer Phasenstromwandler die sekundäre Nennspannung und der sekundäre Nennstrom der Abstandquelle sind. Falls mehrere Stromwandlereingänge als ein Quellenstrom summiert werden und als Abstandquelle zugeordnet werden, verwenden Sie den Wert Sekundärer Phasenstromwandler von dem Stromwandler mit dem höchsten primären Nennstrom. Abstandquelle wird in Einstellungen spezifiziert unter **EINSTELLUNGEN > GRUPPIERTE FUNKTIONEN > PARAMETERSATZ 1(6) > ABSTAND**. Sekundärer Phasenspannungswandler und Sekundärer Phasenstromwandler werden in Einstellungen spezifiziert unter **EINSTELLUNGEN > SYSTEMEINR > STR- UND SPG-WANDLER**.

6.3.6 IEC 61580 GOOSE-ANALOGWERTE

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOGE



Das L60 Leitungsphasenvergleichssystem ist optional mit IEC61850 ausgestattet. Diese Funktion wird bei der Bestellung als Softwareoption angegeben. Nähere Einzelheiten siehe Kapitel 2, Abschnitt *Bestell-codes*.

Die IEC 61850 GGIO3 Analogeingangs-Datenpunkte werden in diesem Menü angezeigt. Die GGIO3-Analogwerte werden über IEC 61850 GOOSE Meldungen empfangen, die von anderen Geräten gesendet wurden.

6.3.7 WATTMETRISCHER ERDFEHLER

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ WATTMETR. ERDFEHLER 1(2)

Dieses Menü zeigt die wattmetrischen Betriebsstromwerte des der Richtungsfunktion im Nullabfolge an.

6.3.8 EIN-/AUSGÄNGE FÜR MESSUMFORMER

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ MESSUMFORMER-E/A DC mA-EING. ⇨ DC mA-EING xx

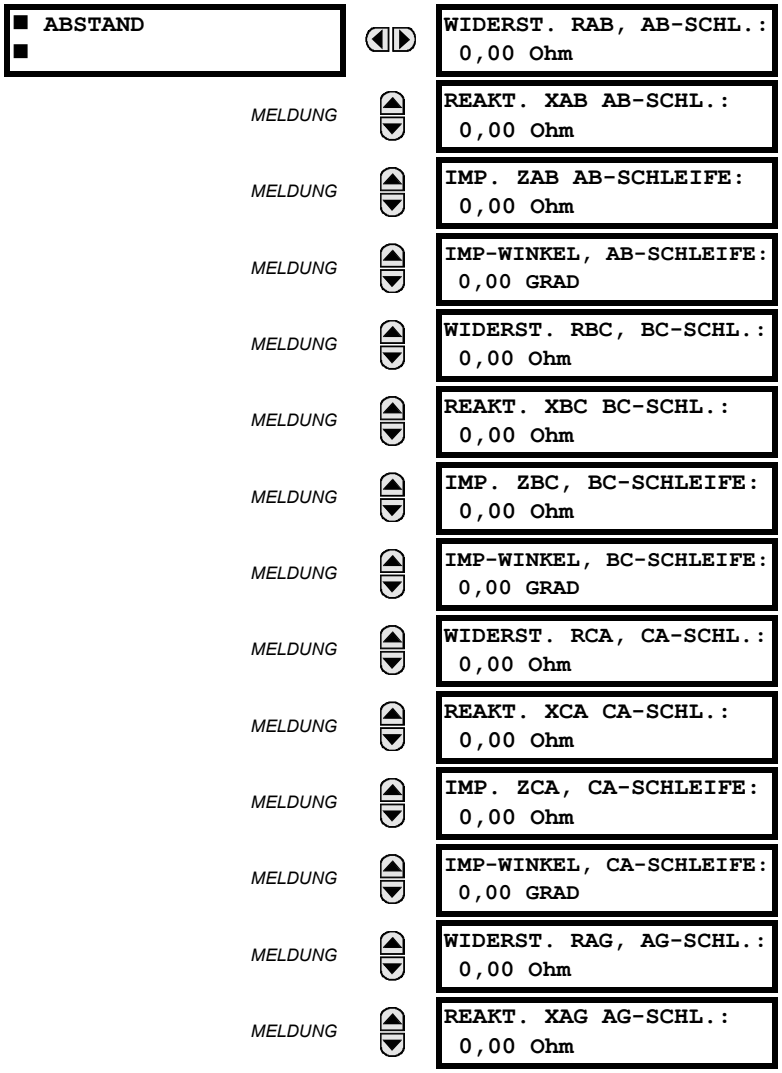
Istwerte für die einzelnen aktivierten DC mA-Kanäle werden als programmierte Kanal-ID in der obersten Zeile und als Wert nach den programmierten Einheiten in der untersten Zeile angezeigt.

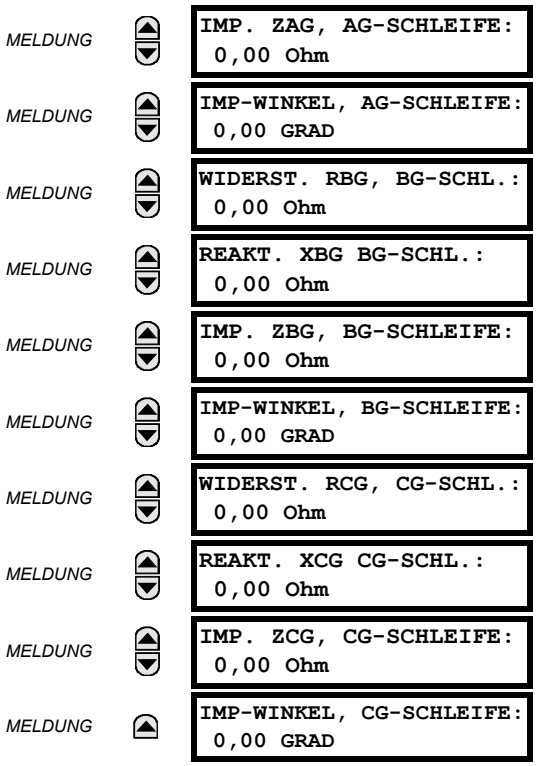
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ MESSUMFORMER-E/A TEMPSENS-EING ⇨ T-SNS-EIN xx

Istwerte für die einzelnen aktivierten Temperatursensoren-Eingangskanäle werden als programmierte Kanal-ID in der obersten Zeile und als Wert nach den programmierten Einheiten in der untersten Zeile angezeigt.

6.3.9 DISTANZ

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ ABSTAND





Die Schleifenimpedanz wird definiert als Z##=|Z##| Winkel=R##+jX## in Sekundärwiderstand. ## ist die Schleifenanzeige (jeweils AB, BC, CA, AG, BG und CG).

Die Werte werden berechnet als laut den folgenden Gleichungen.

$$ZAB = \frac{VA - VB}{IA - IB} \qquad ZBC = \frac{VB - VC}{IB - IC} \qquad ZCA = \frac{VC - VA}{IC - IA}$$

$$ZAG = \frac{VA}{IA + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) * I0 + \frac{1}{3} * \frac{Z0M}{Z1} * IG} \qquad ZBG = \frac{VB}{IB + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) * I0 + \frac{1}{3} * \frac{Z0M}{Z1} * IG} \qquad ZCG = \frac{VC}{IC + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) * I0 + \frac{1}{3} * \frac{Z0M}{Z1} * IG}$$

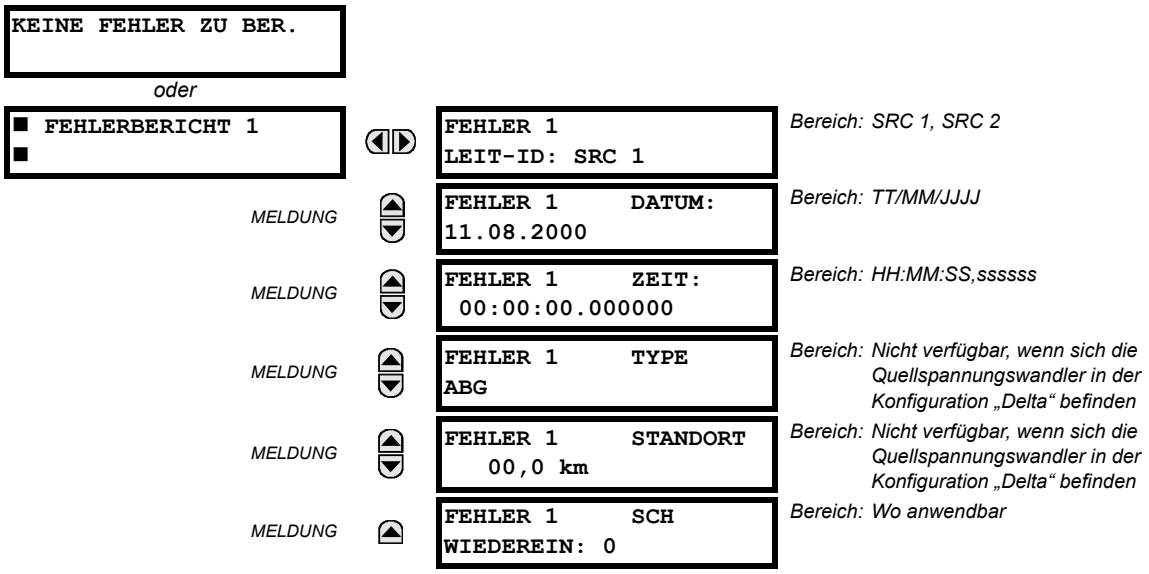
VA, VB, VC sind Phasenspannungs-Phasoren in Sekundärvolt; IA, IB, IC sind Stromphasoren in Sekundärampere, I0 ist Verlagerungsstrom-Phasor in Sekundärampere und IG ist der Erdstrom von der Parallelleitung, der in Sekundärampere auf den Quellen-Phasenstromwandler skaliert ist.

Z0/Z1 ist das Verhältnis zwischen Nullimpedanz und Mitimpedanz und Z0M/Z1 das Verhältnis zwischen gegenseitiger Nullimpedanz und Mitimpedanz. Beide Einstellungen werden von der ersten aktivierten Erdfehler-Distanzschutzzone (Zähler von Zone 1 bis 5) übernommen.

ZAG, ZBG, ZCG werden nur dann berechnet, wenn mindestens eine Erdfehler-Distanzschutzzone aktiviert ist. Andernfalls werden alle Messzählermengen für die Erdfehler-Distanzschutz-Impedanz (ZAG, ZBG und ZCG) auf null zurückgesetzt, einschließlich Größe und Winkel. Beachten Sie, dass die Spannungswandler der Abstandsquelle in einer Sternschaltung angeschlossen sein müssen, wenn der Erdfehler-Distanzschutz aktiviert ist.

6.4.1 FEHLERBERICHTE

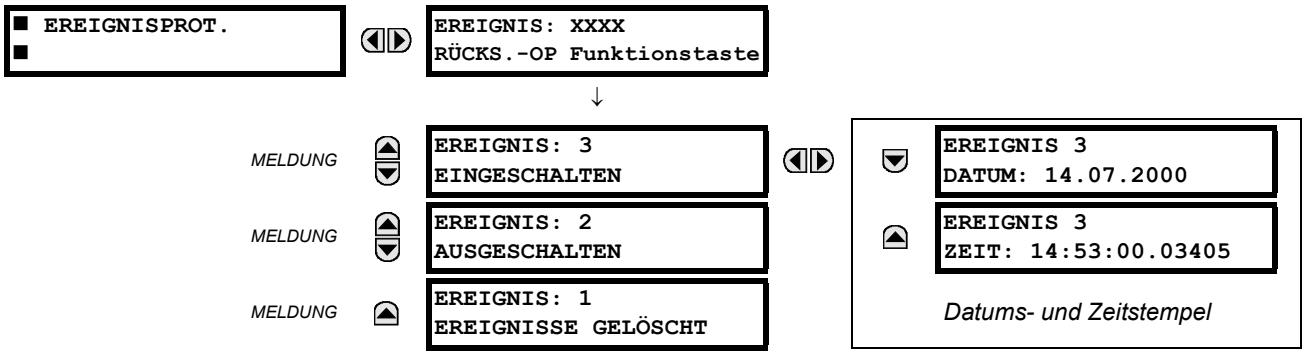
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ DATENS. ⇨ FEHLERBERICHTE ⇨ FEHLERBERICHT 1(15)



Die letzten 15 Fehlerberichte können gespeichert werden. Die jüngste Fehlerortungsberechnung (sofern zutreffend) wird in diesem Menü zusammen mit dem Datums- und Zeitstempel des Ereignisses angezeigt, das die Berechnung ausgelöst hat. Weitere Informationen zum Zuweisen der Quelle oder des Triggers in Fehlerberechnungen finden Sie im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ FEHLERBERICHTE**. Informationen zum manuellen Löschen der Fehlerberichte finden Sie im Menü **BEFEHLE ⇨⇩ DATENS. LEEREN**, und Informationen zum automatischen Löschen der Fehlerberichte erhalten Sie im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ GERÄT-AUFZEICHNG LEEREN**.

6.4.2 EREIGNIS PROTOKOLLE

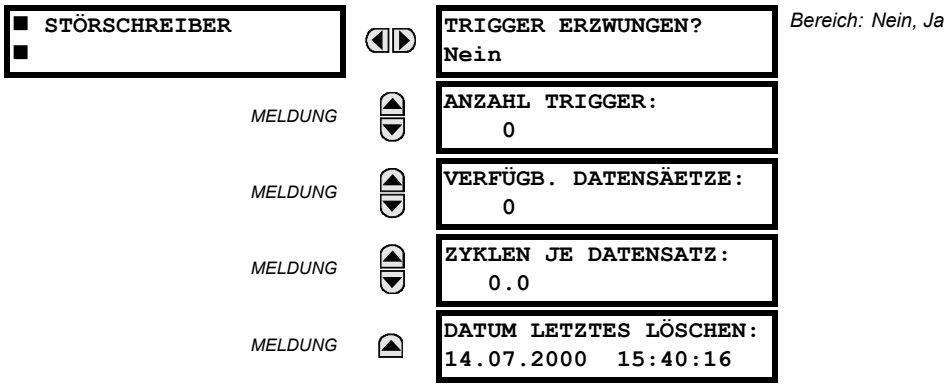
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ DATENS. ⇨⇩ EREIGNISPROT.



Im Menü „Ereignisprotokoll“ werden die mit bis zu 1.024 Ereignissen verknüpften kontextuellen Daten in chronologischer Reihenfolge dargestellt, vom jüngsten zum ältesten. Wenn alle 1.024 Ereignisprotokolle ausgefüllt sind, wird das älteste Protokoll entfernt, sobald ein neues hinzugefügt wird. In jedem Ereignisprotokoll sind die dem Ereignis-Trigger zugeordnete Ereigniskennung, Sequenznummer, Ursache sowie Datums- und Zeitstempel enthalten. Informationen zum Leeren der Ereignisprotokolle finden Sie im Menü **BEFEHLE ⇩ DATENS. LEEREN**.

6.4.3 STÖRSCHREIBER

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ DATENS. ⇨⇩ STÖRSCHREIBER

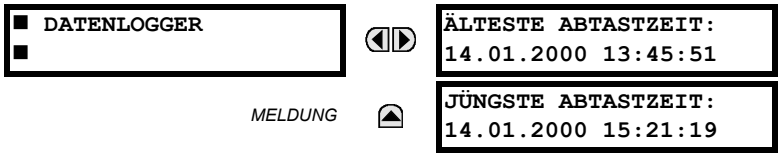


Mit diesem Menü kann der Benutzer die Anzahl der beteiligten Trigger und die Anzahl der verfügbaren Aufzeichnungen der Störschreiber aufrufen. Der Wert **ZYKLEN JE DATENSATZ** wird berechnet, um die feststehende Datenspeichergröße für Störschreiber auszuweisen. Weitere Informationen über *Störschreiber* erhalten Sie in Kapitel 5.

Ein Trigger kann hier jederzeit erzwungen werden, indem der Befehl **TRIGGER ERZWG?** auf „Ja“ gesetzt wird. Informationen zum Löschen von Störschreiber-Datensätzen erhalten Sie im Menü **BEFEHLE ⇨⇩ DATENS. LEEREN**.

6.4.4 DATENLOGGER

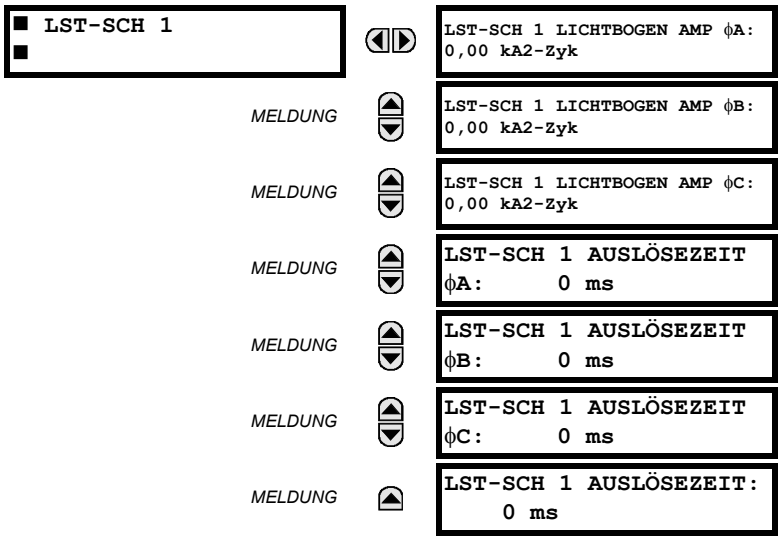
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ DATENS. ⇨⇩ DATENLOGGER



Die **ÄLTESTE ABTASTZEIT** ist die Uhrzeit, zu der die ältesten verfügbaren Abtastungen durchgeführt wurden. Sie bleibt so lange statisch, bis das Protokoll gefüllt ist. Danach wird mit der festgelegten Abtastrate gezählt. Die **JÜNGSTE ABTASTZEIT** ist die Uhrzeit, zu der die neuesten Abtastungen durchgeführt wurden. Sie wird bis zur festgelegten Abtastrate gezählt. Wenn die Datenlogger-Kanäle festgelegt wurden, sind beide Werte statisch.

Informationen zum Löschen der Datenlogger-Aufzeichnungen finden Sie im Menü **BEFEHLE ⇨⇩ DATENS. LEEREN**.

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ AUFZ. ⇨⇩ WARTUNG ⇨ LST-SCH 1(2)



Für jeden Leistungsschalter ist ein identisches Menü verfügbar. Die Werte **LST-SCH 1 LICHTBOGEN AMP** sind in der Einheit kA^2-Zyklen angegeben. Verwenden Sie das Menü **BEFEHLE ⇨⇩ DATENS. LEEREN**, um die Datensätze für den Lichtbogenstrom des Leistungsschalters zu löschen. Der Wert **LEISTUNGSSCHALTER AUSLÖSEZEIT** wird als kürzeste Auslösezeit der Leistungsschalterpole definiert, deren Öffnung initiiert wurde.

6.5.1 MODELLINFOS

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ PRODUKTINFO ⇨ MODELLINFOS

■ MODELLINFOS ■	◀▶	BESTELLCODE ZEILE 1: L60-E00-HCH-F8P-H6A	*Bereich: GE Multilin-Bestellcode-Standardformat; Beispielbestellcode angegeben*
MELDUNG	▲▼	SERIENNUMMER:	*Bereich: GE Multilin-Seriennummern-Standardformat*
MELDUNG	▲▼	ETHERNET MAC-ADRESSE 000000000000	*Bereich: Ethernet-MAC-Standardadressformat*
MELDUNG	▲▼	HERSTELLUNGSDATUM: 0	*Bereich: JJJJ/MM/TT HH:MM:SS*
MELDUNG	▲▼	BETRIEBSDAUER: 0:00:00	*Bereich: Betriebsdauer in HH:MM:SS*
MELDUNG	▲	LETZTE EINSTELLUNGEN.-ÄND.: 1970.01.01 23:11:19	*Bereich: JJJJ/MM/TT HH:MM:SS*

Hier werden Bestellcode, Seriennummer, Ethernet-Mac-Adresse, Herstellungsdatum und -uhrzeit sowie Betriebsdauer angezeigt.

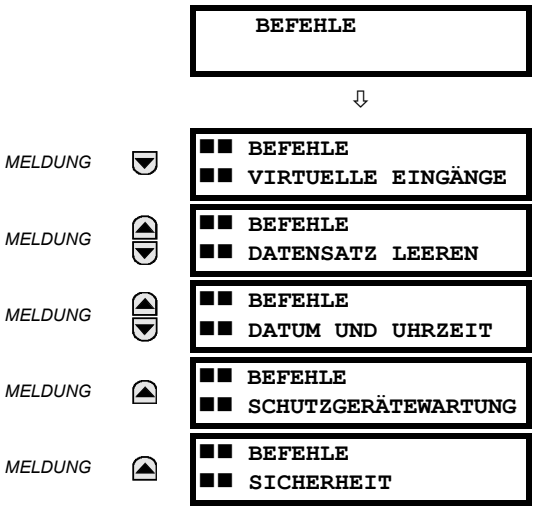
6.5.2 FIRMWARE VERSIONEN

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ PRODUKTINFO ⇨⇩ FIRMWARE-VERSIONEN

■ FIRMWARE-VERSIONEN ■	◀▶	UR SCHUTZGERÄT VERSION: 7.2x	*Bereich: 0.00 bis 655.35 Versionsnummer der Anwendungs-Firmware.*
MELDUNG	▲▼	MODIFIK-DATEI NUMMER: 0	*Bereich: 0 bis 65535 (ID der MODIFIK-DATEI) Der Wert ist 0 für jede Firmware-Standardversion.*
MELDUNG	▲▼	BOOT-PROGRAMM VERSION: 3,01	*Bereich: 0.00 bis 655.35 Versionsnummer der Boot-Programm-Firmware.*
MELDUNG	▲▼	BEDIENFRONT-PROGRAMM VERS: 2,01	*Bereich: 0.00 bis 655.35 Versionsnummer der Bedienfront-Firmware.*
MELDUNG	▲▼	KOMPILIER DATUM: 2012/09/15 04:55:16	*Bereich: Ein beliebiges Datum und Uhrzeit. Datum und Uhrzeit der Produkt-Firmware-Entwicklung.*
MELDUNG	▲	BOOT DATUM: 2012/09/15 16:41:32	*Bereich: Ein beliebiges Datum und Uhrzeit. Datum und Uhrzeit der Boot-Programmentwicklung.*

Die angegebenen Daten dienen nur zur Veranschaulichung. Die Modifikationsdateinummer 0 gibt an, dass derzeit keine Modifikationen installiert sind.

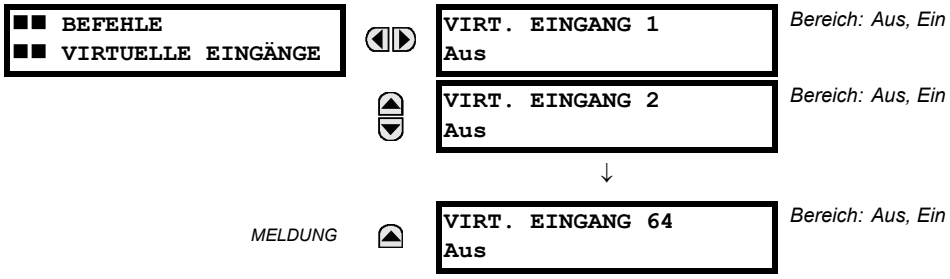
7.1.1 BEFEHLSMENÜ



Das Befehlsmenü enthält für das Bedienpersonal bestimmte Schutzgeräteanweisungen. Alle Befehle können mit dem Befehlspasswort vor unbefugtem Zugriff geschützt werden. Ausführliche Informationen finden Sie im Abschnitt *Sicherheit* in Kapitel 5. Nach erfolgreicher Befehlseingabe wird die folgende Ereignismeldung angezeigt:

7.1.2 VIRTUELLE EINGÄNGE

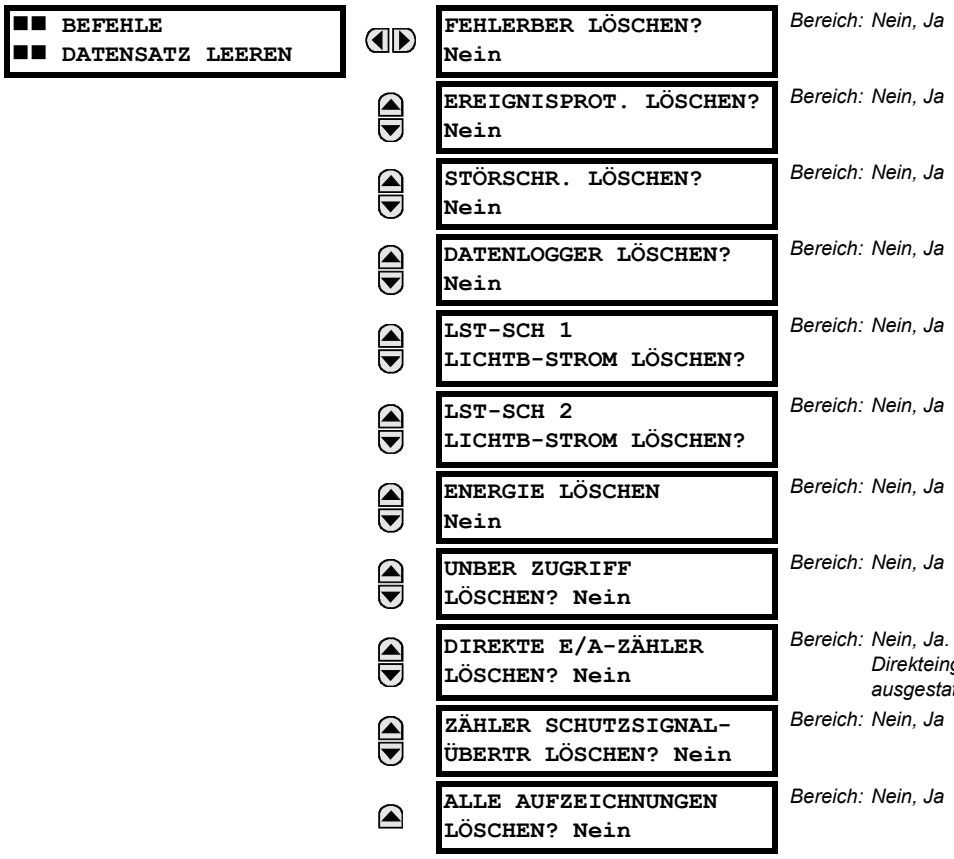
PFAD: BEFEHLE ⇨ VIRTUELLE EINGÄNGE



Hier kann der Status von bis zu 64 virtuellen Eingängen geändert werden. Die erste Zeile der angezeigten Meldung enthält die ID des virtuellen Eingangs. Die zweite Zeile gibt den aktuellen oder ausgewählten Status des virtuellen Eingangs an. Dieser Status lautet entweder aus (logisch „0“) oder ein (logisch „1“).

7.1.3 LEEREN VON PROTOKOLLEN

PFAD: BEFEHLE ⇨⇩ DATENSATZ LEEREN



Dieses Menü enthält Befehle zum Löschen von Verlaufsdaten wie Ereignisprotokolle. Zum Löschen der Daten ändern Sie eine Befehlseinstellung in „Ja“ und drücken die Funktionstaste ENTER. Nach dem Löschen der Daten wird die Befehlseinstellung automatisch wieder auf „Nein“ festgelegt.

7.1.4 EINSTELLEN VON DATUM UND UHRZEIT

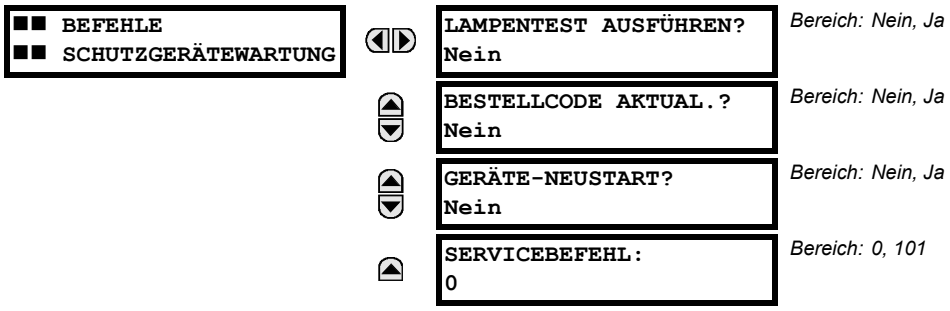
PFAD: BEFEHLE ⇨⇩ DATUM UND UHRZEIT

Datum und Uhrzeit können über das Bedienfront-Tastenfeld eingegeben werden. Die Zeiteinstellung basiert auf dem 24-Stunden-Zeitformat. Zur Ausführung dieses Befehls muss zumindest das vollständige Datum eingegeben werden. Die neue Zeit und das Datum werden wirksam, sobald die ENTER-Funktionstaste betätigt wird.

Wenn das Gerät jedoch mit einer externen Zeitquelle wie PTP, IRIGB oder SNTP synchronisiert wird, wird die manuell eingegebene Zeit überschrieben.

Die Zeitskala der eingegebenen Zeit ist die **Ortszeit**, ggf. unter Beachtung der Sommerzeit.

PFAD: BEFEHLE ⇨⇩ SCHUTZGERÄTEWARTUNG



Dieses Menü enthält Befehle zur Wartung des Schutzgerätes. Befehle für den Lampentest und den Bestellcode werden aktiviert, indem eine Befehlseinstellung in „Ja“ geändert und die ENTER Taste gedrückt wird. Die Befehlseinstellung wird dann automatisch wieder auf „Nein“ festgelegt. Der Wartungsbefehl wird durch Eingabe eines numerischen Codes und Drücken der ENTER Taste aktiviert.

Mit dem Befehl **LAMPENTEST AUSFÜHREN.** werden alle Bedienfront-LEDs kurzzeitig eingeschaltet. Mit dem Befehl **BESTELLCODE AKTUAL.** führt das Gerät ein Scanning der Bus-Leiterplatte nach den Hardwaremodulen durch und aktualisiert den Bestellcode entsprechend. Bei einer Aktualisierung wird folgende Meldung angezeigt.

Wenn keine Änderungen an den Hardwaremodulen vorgenommen wurden, hat dieser Befehl keine Auswirkung. Erfolgt keine Aktualisierung, wird die Meldung **BESTELLCODE NICHT AKTUALISIERT** angezeigt.

Mit dem **SERVICEBEFEHL** werden bestimmte L60 Serviceaktionen durchgeführt. Derzeit ist nur eine Serviceaktion verfügbar. Mit dem Code „101“ werden im nicht flüchtigen Speicher abgelegte werksseitige Diagnoseinformationen gelöscht. Bei Eingabe eines anderen Codes als „101“ wird der Befehl ignoriert und keine Aktionen ausgeführt. Im Hintergrund werden verschiedene Selbsttest-Diagnoseprüfungen durchgeführt, während L60 in Betrieb ist. Diagnoseinformationen werden basierend auf den Ergebnissen des Selbsttests von Zeit zu Zeit im nicht flüchtigen Speicher abgelegt. Die Diagnoseinformationen werden zwar vor Auslieferung des L60 gelöscht, der jeweilige Benutzer möchte aber die Informationen unter bestimmten Umständen möglicherweise selbst löschen. Es kann beispielsweise wünschenswert sein, Diagnoseinformationen nach dem Austausch von Hardware zu löschen. Sobald die Diagnoseinformationen gelöscht sind, werden alle Selbsttestvariablen auf den ursprünglichen Status zurückgesetzt und die Diagnose beginnt von vorn.

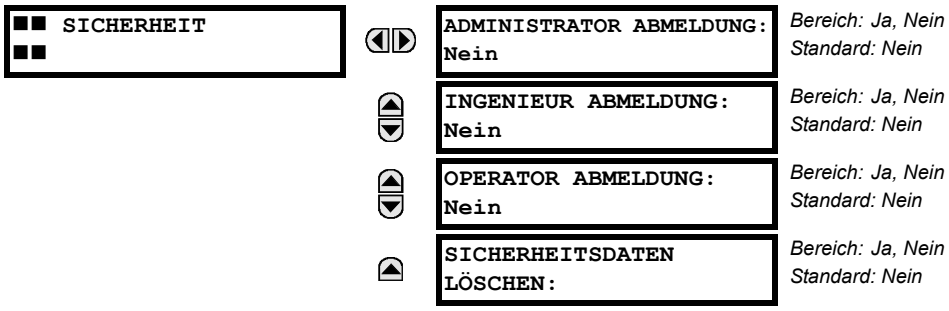
Mit dem **GERÄTE-NEUSTART-BEFEHL** wird das Schutzgerät neu gestartet, damit Änderungen an den Konfigurationseinstellungen wirksam werden. In den meisten Fällen werden Änderungen an den Konfigurationseinstellungen erst nach einem Neustart des Geräts wirksam.

HINWEIS

Mit der CyberSentry-Option kann der Geräte-Neustart-Befehl von der Administrator- oder Operatorrolle initiiert werden.

7.1.6 SICHERHEIT

iPFAD: BEFEHLE ⇨⇩ SICHERHEIT

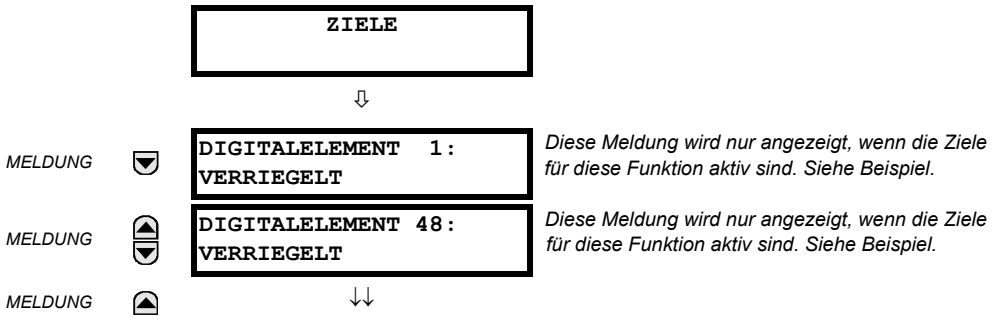


Mit der CyberSentry-Option können mithilfe dieser Einstellung folgende Befehle aktiviert und deaktiviert werden:

- **Administrator-Abmeldung:** Mit „Ja“ kann der Supervisor die Abmeldung einer Administratorsitzung erzwingen.
- **Ingenieur-Abmeldung:** Mit „Ja“ kann der Supervisor die Abmeldung einer Ingenieursitzung erzwingen.
- **Operator-Abmeldung:** Mit „Ja“ kann der Supervisor die Abmeldung einer Operatorsitzung erzwingen.
- **Sicherheitsdaten löschen:** Mit „Ja“ kann der Supervisor das Löschen aller Sicherheitsprotokolle erzwingen, und es werden alle mit den Selbsttests verknüpften Operanden gelöscht.

Ziele

7.1.7 ZIELMENÜ



Der Status aktiver Ziele wird im Zielmenü angezeigt. Sind keine Ziele aktiv, wird die Meldung **KEINE AKTIVEN ZIELE**: angezeigt.

7.1.8 ZIELMELDUNGEN

Wenn keine Ziele aktiv sind, erscheint beim ersten aktiven Ziel sofort standardmäßig diese Meldung in der Anzeige. Navigiert der Benutzer bei vorhandenen aktiven Zielen durch andere Meldungen und der Timer der Standardmeldung läuft ab (d. h. das Tastenfeld wurde für einen definierten Zeitraum nicht verwendet), erscheint im Display standardmäßig wieder die Ereignismeldung.

Die Variablen für die Zielmeldungen werden nachstehend beschrieben. Phaseninformationen sind ggf. angegeben. Wenn sich der Status einer Ereignismeldung ändert, wird der Status mit der höchsten Priorität angezeigt.

Tabelle 7–1: PRIORITÄTSSTATUS DER EREIGNISMELDUNG

PRIORITÄT	AKTIVER STATUS	BESCHREIBUNG
1	OP	Funktion hat geschaltet und ist dennoch angeregt
2	PKP	Funktion ist angeregt und abgelaufen
3	VERRIEGELT	Funktion hat geschaltet, ist jedoch abgefallen

Bei einem Selbsttestfehler wird eine Meldung mit der Fehlerursache angezeigt. Beispiel: Die Meldung **GERÄT NICHT PROGR.** gibt an, dass die minimalen Geräteeinstellungen nicht programmiert wurden.

7.1.9 GERÄTESELBSTTESTS

a) BESCHREIBUNG

Das Schutzgerät führt eine Reihe von Selbsttest-Diagnoseprüfungen aus, um die Integrität des Geräts sicherzustellen. Die beiden Selbsttests (wichtig und geringfügig) werden in den Tabellen unten aufgeführt. Wenn einer der Selbsttestfehler auftritt, wird die „TROUBLE“ LED eingeschaltet und eine Ereignismeldung angezeigt. Für alle Fehler wird ein Ereignis im Ereignisschreiber aufgezeichnet. Verriegelte Fehler können durch Drücken der RESET-Taste gelöscht werden, vorausgesetzt, der Fehlerzustand liegt nicht mehr vor.

Schwerwiegende Selbsttestfehler haben unter anderem folgende Konsequenzen:

- Das Selbstüberwachungskontakt des Netzteilmoduls wird unerregt geschaltet.
- Alle anderen Ausgangskontakte werden unerregt geschaltet, sodass ein fortgesetzter Betrieb verhindert wird.
- Die „IN SERVICE“ LED der Bedienfront wird ausgeschaltet.
- Ein Ereignis **GERÄT AUSSER BETRIEB** wird protokolliert.

b) SCHWERWIEGEND SELBSTTESTFEHLERMELDUNGEN

In diesem Abschnitt werden die schwerwiegenden Selbsttestfehler beschrieben.

```
MODULAUSFALL:
Werk kontakt. (xxx)
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Ja.
- *Problembeschreibung*: Modulhardwarefehler festgestellt.
- *Testhäufigkeit*: Modulabhängig.
- *Vorgehensweise*: Wenden Sie sich an das Werk, und teilen Sie den in der Anzeige angegebenen Fehlercode mit. Der Text „xxx“ in der Meldung gibt an, welches Modul ausgefallen ist (z. B. F8L).

```
INKOMPATIBLE HW:
Werk kontakt. (xxx)
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Ja.
- *Problembeschreibung*: Ein oder mehrere installierte Hardwaremodule sind mit dem Bestellcode des L60 nicht kompatibel.
- *Testhäufigkeit*: Modulabhängig.
- *Vorgehensweise*: Wenden Sie sich an das Werk, und teilen Sie den in der Anzeige angegebenen Fehlercode mit. Der Text „xxx“ in der Meldung gibt an, welches Modul ausgefallen ist (z. B. F8L).

```
GERÄTEFEHLPAARUNG:
mit 2. Position
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Die Konfiguration der Module stimmt nicht mit dem im L60 gespeicherten Bestellcode überein.
- *Testhäufigkeit*: Beim Hochfahren. Anschließend wird die Bus-Leiterplatte alle fünf Sek. auf fehlende Karten überprüft.
- *Vorgehensweise*: Überprüfen Sie den Bestellcode aller Module, stellen Sie sicher, dass die Module ordnungsgemäß eingesetzt sind, und schalten Sie die Steuerspannung aus und wieder ein. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an das Werk.

```
FLEXLOGIC-FEHLER:
mit 2. Position
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.

- *Problembeschreibung*: Eine FlexLogic-Gleichung ist fehlerhaft.
- *Testhäufigkeit*: Der Test ist ereignisgesteuert. Er wird ausgeführt, sobald eine FlexLogic-Gleichung geändert wird.
- *Vorgehensweise*: Beenden Sie die gesamte Gleichungsbearbeitung und setzen Sie zur Behebung etwaiger Fehler Selbsttests ein.

```
GERÄT NICHT PROGR.:
Einstellungen prüfen
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Die Einstellung **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ GERÄTEEINSTELLUNGEN** gibt an, dass das L60 nicht programmiert ist.
- *Testhäufigkeit*: Beim Hochfahren und sobald die Einstellung **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ GERÄTEEINSTELLUNGEN** geändert wird.
- *Vorgehensweise*: Programmieren Sie alle Einstellungen, und legen Sie dann die Einstellung **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ GERÄTEEINSTELLUNGEN** auf „Programm." fest.

c) GERINGFÜGIGE SELBSTTESTFEHLERMELDUNGEN

Die meisten geringfügigen Selbsttestfehler können deaktiviert werden. Siehe Einstellungen in Abschnitt *Parametrierbare Selbsttests* in Kapitel 5.

```
IEC 61850-DATENSATZ:
LLN0 GOOSE#-Fehler
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Ein Datenelement in einem konfigurierbaren GOOSE Datensatz wird vom L60-Bestellcode nicht unterstützt.
- *Testhäufigkeit*: Beim Hochfahren.
- *Vorgehensweise*: Überprüfen Sie, dass alle Funktionen im GOOSE Datensatz von L60 unterstützt werden. In der Software EnerVista UR Setup werden die gültigen Funktionen aufgeführt. Ein IEC61850 Client zeigt außerdem an, welche Knoten für das L60 verfügbar sind.

```
IEC 61850 DATENSATZ:
LLN0 BR# Fehler
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Ein Datenelement in einem konfigurierbaren Berichtsdatensatz wird vom L60-Bestellcode nicht unterstützt.
- *Testhäufigkeit*: Beim Hochfahren.
- *Vorgehensweise*: Überprüfen Sie, dass alle Funktionen im konfigurierbaren Berichtsdatensatz vom L60 unterstützt werden. In der Software EnerVista UR Setup werden die gültigen Funktionen aufgeführt. Ein IEC61850 Client zeigt außerdem an, welche Knoten für das L60 verfügbar sind.

```
WARTUNGSALARM:
Batterie ersetzen
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Ja.
- *Problembeschreibung*: Die Batterie funktioniert nicht.
- *Testhäufigkeit*: Die Batterie wird alle fünf Sek. überwacht. Die Fehlermeldung wird nach 60 Sek. angezeigt, wenn das Problem weiterhin besteht.
- *Vorgehensweise*: Ersetzen Sie die Batterie gemäß der Beschreibung im Kapitel „Wartung".

```
WARTUNGSALARM:
DIREKT E/A RING FEHL
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Direkteingangs- und -ausgangseinstellungen sind für einen Ring konfiguriert. Bei der Verbindung handelt es sich jedoch nicht um einen Ring.
- *Testhäufigkeit*: Jede Sekunde.
- *Vorgehensweise*: Prüfen Sie die Konfiguration und Verdrahtung der Direktein- und -ausgänge.

```
WARTUNGSALARM:
ENET-PORT # OFFLINE
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Die Ethernet-Verbindung ist für den angegebenen Schnittstelle fehlgeschlagen.
- *Testhäufigkeit*: Alle fünf Sek.
- *Vorgehensweise*: Prüfen Sie die Ethernet-Schnittstelle-Verbindung am Switch.

```
WARTUNGSALARM:
**Fehl. IRIG-B-Sig.**
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Es wurde ein fehlerhaftes IRIG-B-Eingangssignal erkannt.
- *Testhäufigkeit*: Überwachung erfolgt, sobald ein IRIG-B Signal empfangen wird.
- *Vorgehensweise*: Stellen Sie Folgendes sicher:
  - Das IRIG-B-Kabel ist ordnungsgemäß verbunden.
  - Ordnungsgemäße Kabelfunktion (d. h. auf physische Schäden prüfen oder einen Kontinuitätstest durchführen)
  - Der IRIG-B Empfänger funktioniert.
  - Überprüfen Sie den Eingangssignalpegel (er liegt möglicherweise unterhalb der Spezifikation).

  Wenn keiner dieser Fehler vorliegt, wenden Sie sich an das Werk.

```
WARTUNGSALARM:
**Fehl. PTP-Sig.**
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Kein PTP-fähiger Schnittstelle verfügt über einen guten PTP-Signaleingang.
- *Testhäufigkeit*: Aktiviert, wenn kein akzeptables Signal empfangen wird.
- *Vorgehensweise*: Stellen Sie Folgendes sicher:
  - Das bzw. die Ethernet-Kabel sind ordnungsgemäß angeschlossen.
  - Es funktioniert mindestens eine PTP-Uhr, die als Grandmaster fungieren kann.
  - Wenn das strikte Leistungsprofil aktiviert ist, ist das gesamte Netzwerk PP-konform.
  - Das Netzwerk sendet PTP Meldungen an das Gerät.

```
WARTUNGSALARM:
Port ## Ausfall
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Eine Ethernet-Verbindung ist fehlgeschlagen.

- *Testhäufigkeit*: Überwachung alle fünf Sek.
- *Vorgehensweise*: Überprüfen Sie die Ethernet-Verbindungen. Port 1 ist der primäre Port und Port 2 der sekundäre Port.

```
WARTUNGSALARM:
SNTP Ausfall
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Der SNTP Server reagiert nicht.
- *Testhäufigkeit*: Alle 10 bis 60 Sek.
- *Vorgehensweise*: Überprüfen Sie, ob das oder die Ethernet-Kabel ordnungsgemäß angeschlossen ist oder sind. Überprüfen Sie, ob die Konfiguration des SNTP-Servers mit den Einstellungen des aktuellen Servers übereinstimmt. Überprüfen Sie die Verbindung zum Server (geben Sie die IP-Adresse des Servers ein).

```
WARTUNGSALARM:
4L-Diskrepanz
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Es wurde eine Diskrepanz zwischen dem Istzustand und dem Sollzustand eines verriegelten Ausgangskontakts eines installierten Moduls des Typs „4L“ festgestellt.
- *Testhäufigkeit*: Bei Initialisierung einer Änderung des Ausgangskontaktszustands.
- *Vorgehensweise*: Überprüfen Sie den Zustand des Ausgangskontakts, und wenden Sie sich an das Werk, falls das Problem weiterhin besteht.

```
WARTUNGSALARM:
GGIO Ind xxx oszill
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Ein Datenelement in einem konfigurierbaren GOOSE Datenelement schwingt.
- *Testhäufigkeit*: Beim Scannen jedes konfigurierbaren GOOSE Datensatzes.
- *Vorgehensweise*: Der Text „xxx“ gibt das Datenelement an, das als oszillierend erkannt wurde. Werten Sie die gesamte zu dieser Funktion gehörende Logik aus.


```
DIREKTER E/A-FEHLER:
KOMM-Pfad unvollst.
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Ein Direktgerät ist konfiguriert, aber nicht angeschlossen.
- *Testhäufigkeit*: Jede Sekunde.
- *Vorgehensweise*: Prüfen Sie die Konfiguration und Verdrahtung der Direktein- und -ausgänge.

```
ENTFERNTES GERÄT FEHLER:
KOMM-Pfad unvollst
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Ein oder mehrere GOOSE Geräte reagieren nicht.
- *Testhäufigkeit*: Ereignisgesteuert. Der Test wird ausgeführt, wenn ein für den Empfang von GOOSE Meldungen programmiertes Gerät keine Meldungen mehr empfängt. Die Häufigkeit kann je nach GOOSE Paketen zwischen 1 bis 60 Sek. variieren.

- *Vorgehensweise*: Prüfen Sie die GOOSE Einrichtung.

```
TEMPERATURÜBERWACHUNG:
ÜBERTEMPERATUR
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Ja.
- *Problembeschreibung*: Die Umgebungstemperatur liegt über der maximalen Betriebstemperatur (+80 °C).
- *Testhäufigkeit*: Jede Stunde.
- *Vorgehensweise*: Nehmen Sie L60 aus dem Betrieb, und installieren Sie das Produkt an einem Standort, an dem die Betriebstemperaturstandards eingehalten werden.

```
UNERWARTETER NEUSTART:
RESET drücken
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Ja.
- *Problembeschreibung*: Anormaler Neustart bei Modulen, die beim Hochfahren vom L60 entfernt oder installiert werden, wenn eine anormale Gleichstromversorgung oder ein interner Schutzgerätefehler vorliegt.
- *Testhäufigkeit*: Ereignisgesteuert.
- *Vorgehensweise*: Kontaktieren Sie das Werk.

```
ETHERNET 1 FEHLER
```

```
ETHERNET 2 FEHLER
```

```
ETHERNET 3 FEHLER
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Ja.
- *Problembeschreibung*: An einem Ethernet-Schnittstelle wurde ein Link-Verlust festgestellt. Der Link-Verlust ist auf ein abgezogenes Kabel oder eine nicht verfügbare Switch-Schnittstelle zurückzuführen.
- *Testhäufigkeit*:
- *Vorgehensweise*: Überprüfen Sie die Verbindung.

d) MELDUNGEN „FALSCHER TRANSCEIVER“

Beschreibung: Der SFP-Typ stimmt nicht mit dem CPU-Typ überein.

CPU des Typs T = Alle Ports unterstützen nur Faser-SFPs.

Typ: geringfügig

Ziel: verriegelt

Meldung: „FALSCHER TRANSCEIVER“

Es steht eine Website mit SFP-Transceiver-Informationen zur Verfügung. Auf dieser Seite wird der entsprechende SFP-Typ angezeigt. Diese Daten sind in Verbindung mit dem CPU-Typ zu verwenden, um die Ursache des Problems zu ermitteln.

e) MELDUNGEN „SFP-MODUL X FHLR“

Beschreibung: Dieser Selbsttest wird bei einem fehlerhaften SFP-Modul oder einer Unterbrechung der Stromzufuhr des SFP-Moduls durchgeführt.

Typ: geringfügig

Ziel: Selbstrücksetzend

Meldung: SFP-MODUL x FHLR

Für diesen Selbsttest ist die im vorherigen Abschnitt beschriebene Website mit SFP-Transceiver-Informationen ebenfalls relevant. Die Meldung „SFP-Modulfehler“ hat höhere Priorität und unterdrückt die Ereignismeldung „Ethernet-Fehler“. Dieser Selbsttest wird mit der Funktion „SFP-MODUL FEHLERFUNKT“ aktiviert bzw. deaktiviert. Das Ziel für diesen Selbsttest ist prioritätsabhängig, wobei die dritte die höchste Priorität ist. Wenn z. B. alle drei SFP-Module ausfallen, wird das dritte SFP-Ziel aktiviert. Wenn der dritte SFP-Modulfehler behoben ist, wird das zweite SFP-Ziel aktiviert.

8.1.1 EINFÜHRUNG

Die Phasenvergleich-Weiterschaltung ist eine Art Differential-Weiterschaltung, die die Phasenwinkel der Ströme, die in ein Terminal einer Übertragungsleitung eintreten, mit den Phasenwinkeln der Ströme vergleichen, die in alle externen Geräte der gleichen Leitung eintreten. Bei Fehlerbedingungen innerhalb der geschützten Zone (interner Fehler), sind alle Ströme, die in die Terminals eintreten, in Phase. Bei Fehlerbedingungen außerhalb der Schutzzone (externer oder Durchgangsfehler) oder bei Lastfluss sind die Ströme, die in eines der Terminals eintreten, 180° phasenverschoben, wobei die Ströme in mindestens eines der externen Geräte eintreten. Das Phasenvergleich-Geräteschema nimmt diesen Phasenwinkelvergleich vor und löst die zugehörigen Leistungsschalter für interne Fehler aus. Da die Terminals einer Übertragungsleitung normalerweise viele Kilometer auseinander liegen, ist eine Art Kommunikationskanal zwischen den Terminals erforderlich, um diesen Vergleich durchführen zu können.

8.1.2 GRUNDLEGENDES PRINZIP DES PHASENVERGLEICHS

Der Grundbetrieb eines Phasenvergleichsschemas erfordert, dass der die Phasenwinkel von zwei oder mehr Strömen miteinander verglichen werden. Im Fall eines Übertragungsleitungsschutzes können diese Ströme viele Kilometer voneinander entfernt liegen (siehe Hinweis oben), weswegen eine Art Kommunikationskanal als Teil des Schemas erforderlich ist.

Wenn eine zweipolige Leitung betrachtet wird (siehe Abbildung unten), können die Geräte an Terminal A den Strom direkt am Terminal messen. Der Phasenwinkel des Stroms am externen Gerät (B) muss auf irgendeine Weise an Terminal A kommuniziert werden. Da die Sinuswelle des Stroms für einen halben Zyklus positiv und dann für den nächsten halben Zyklus negativ ist, kann sie verwendet werden, um einen Sender zuerst für einen halben Zyklus mit einem MARK-Signal und anschließend für den nächsten halben Zyklus mit einem SPACE-Signal zu tasten, solange der Strom vorhanden ist. Ein solches Signal, das an B übertragen und an A empfangen wurde, kann mit dem Strom an A verglichen werden, um festzustellen, ob die beiden Mengen miteinander in Phase oder phasenverschoben sind. Umgekehrt wird der Strom an Terminal B mit dem von Terminal A empfangenen Signal verglichen.

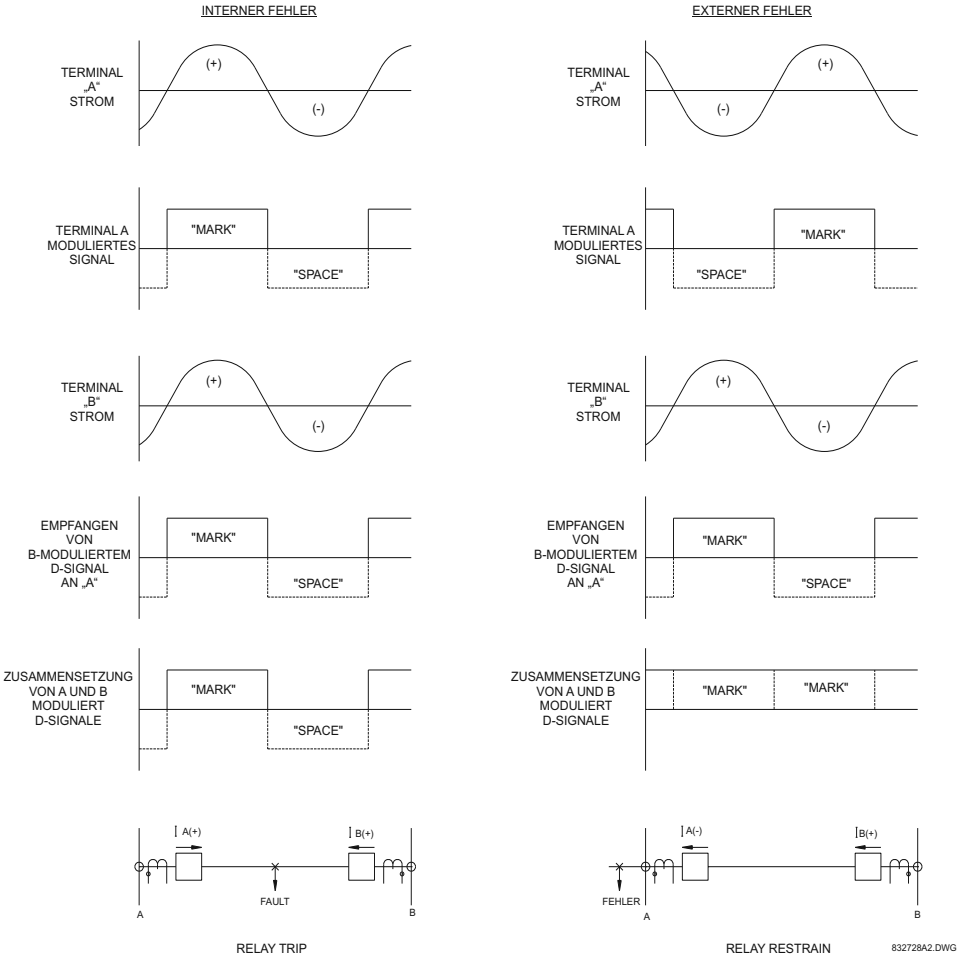


Abbildung 8–1: PHASENWINKELVERGLEICH

Es wird klar, dass ein Vergleich wie der oben beschriebene auf Einphasenbasis erfolgen muss. Daher wäre es nicht möglich, alle drei Phasenströme an Terminal A einzeln mit allen drei an Terminal B über einen einzelnen Kanal und eine Vergleichseinheit zu vergleichen. Zur Reduzierung der Anforderungen des Kommunikationskanals werden jedoch alle drei Phasenströme gemischt, um eine Einphasenmenge zu erhalten, deren Größe und Phasenwinkel eine eindeutige Beziehung zur Größe und zum Phasenwinkel der drei ursprünglichen Ströme haben. Diese Einphasenmenge wird mit einer ähnlich abgerufenen Menge an dem/den entfernten Ende(n) der Leitung phasenverglichen.

Obwohl es verschiedene Variationen auf dem Grundschema gibt (diese werden anschließend erörtert), ist die allgemeine Methode zum Vergleichen des Phasenwinkels oder der Phasenposition der Ströme immer die gleiche. Links in der Abbildung 8–1 werden die Bedingungen für einen Fehler innerhalb der geschützten Zone dargestellt. Die Zeichnungen zeigen etwa einen Zyklus der Ströme unter internen und externen Fehlern zur Darstellung der Geräte „A"-Auslöselogik.

Die MARK-SPACE-Bezeichnungen des empfangenen Signals dienen der Identifikation und haben keine besondere Bedeutung. Wenn das Kommunikationsgerät ein einfaches Hochfrequenz-Sende-Empfangsgerät ist und wenn der positive halbe Zyklus des Stroms den Sender auf AN tastet, entspricht die MARK-Sperre einem empfangenen Fernsignal, während die SPACE-Sperre keinem Signal entspricht. Umgekehrt heißt das: Wenn der negative Teil der Stromwelle den Sender auf AN tastet, stellt die SPACE-Sperre das empfangene Signal dar.

Mit einem Frequenzwechsel-Sende-Empfangsgerät als Kommunikationsausstattung würde die MARK-Sperre den Empfang der hohen Wechselfrequenz und die SPACE-Sperre die niedrige Wechselfrequenz darstellen, wenn der entfernte Sender von einem positiven Stromsignal auf hoch getastet worden wäre. Der umgekehrte Fall würde eintreten, wenn der Sender von einem negativen Stromsignal auf hoch getastet worden wäre. In jedem Fall entspricht die an A empfangene MARK-Sperre, was auch immer sie darstellt, dem positiven Strom an B, während die SPACE-Sperre dem negativen Strom an B entspricht.

Wenn wir einen internen Fehler in Betracht ziehen (wie auf der linken Seite in Abbildung 8–1 gezeigt), würde das Gerät an A in den Zeichnungen dargestellte modulierte Mengen vergleichen. Wenn diese beiden Signale an Terminal A wie in Abbildung 8–2A über ein Frequenzwechsel-Gerät verglichen werden sollen, würde ein Auslöseausgang auftreten, wenn der positive Strom und ein Empfänger-MARK-Signal gleichzeitig und kontinuierlich für mindestens einen halben Zyklus (8,33 ms bei 60 Hz oder 10 ms bei 50 Hz) vorhanden wären. Der Auslöseausgang würde 18 ms lang fortgesetzt, um den folgenden halben Zyklus, während dessen der Strom negativ ist, und den halben Zyklus danach, wenn das Anrege-Timing erneut stattfindet, zu überschreiben.

Angenommen, dass die MARK- und SPACE-Signale nicht beide gleichzeitig vorhanden sein können, könnten Gründe dafür angeführt werden, einen Vergleich zwischen dem positiven halben Zyklus des Stroms und dem Fehlen eines Empfänger-SPACE-Ausgangs zu machen. In Abbildung 8–2B wird diese Logik erklärt.

Wenn das Kommunikationsgerät ein Frequenzwechselkanal ist, sodass die MARK- und SPACE-Signale beide festgelegte Ausgänge wären, würde Abbildung 8–2A ein Auslöseschema zeigen, da die Auslösung auf dem Empfang eines Fern-MARK- oder Auslösesignals basiert. Abbildung 8–2B hingegen zeigt ein Sperrschema, da es die Auslösung bei einem vorhandenen MARK- oder Blockiersignal sperrt. Eine Auslösung findet nur in Abwesenheit dieses Signals statt.

Rechts in der Abbildung 8–1 werden die Bedingungen während eines externen Fehlers dargestellt. Mit Bezug auf die Abbildungen 8–2A und 8–2B führt keiner der Ansätze, weder der Blockier- noch der Auslöseansatz, zu einem Auslöseausgang für diese Bedingung, da die AND-Schaltkreise niemals einen Ausgang für den Integrator produzieren.

Die in Abbildung 8–1 gezeigten Bedingungen sind die Idealbedingungen. Sie treten sehr selten bzw. nie in einem echten Stromnetz auf. Tatsächlich würde ein interner Fehler keine Beziehung des empfangenen Signals MARK-SPACE erzeugen, die genau in Phase mit dem lokal arrangierten Einphasenstrom ist. Dies gilt für eine Vielzahl an Gründen, einschließlich Folgende:

1. Stromwandlersättigung.
2. Phasenwinkelunterschiede zwischen den Strömen, die an beiden Enden der Leitung eintreten, als Ergebnis der Phasenwinkelunterschiede in den Triebsystemspannungen.
3. Last- und Ladeströme der Leitung.
4. Übertragungszeit des Kommunikationssignals.
5. Asymmetrische Aufbau- und Abflachzeiten des Empfängers.

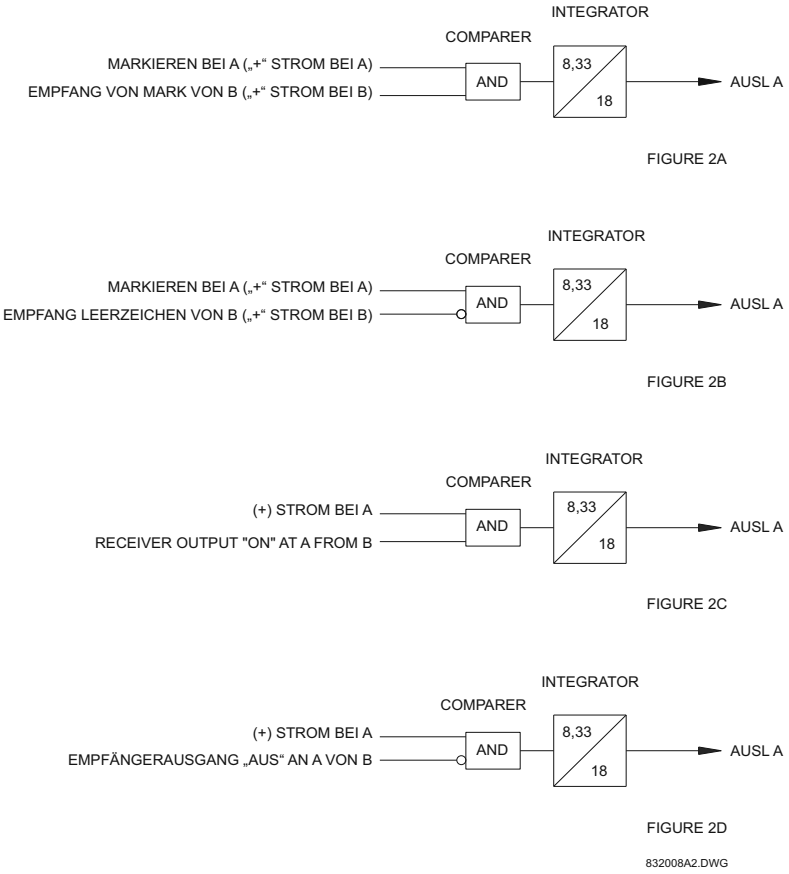


Abbildung 8–2: PHASENVERGLEICH AN EINER ZWEIPOLIGEN LEITUNG

Die in den Abbildungen 8–2A und 8–2B gezeigte Logik würde nur selten bzw. wenn überhaupt einen Auslöseausgang auf einem internen Fehler erzeugen, da die 8,33 ms (die Zeit des halben Zyklus auf einer 60 Hz-Basis) eine perfekte Übereinstimmung erfordern. In der Praxis wird anstatt der gezeigten Einstellung mit 8,33 eher eine Einstellung mit 3 bis 4 ms verwendet. Dies macht eine Auslösung bei internen Fehlern viel einfacher. Es ist so auch einfacher, bei externen Fehlern unerwünscht auszulösen. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass die richtigen Einstellungen und Anpassungen im Gerät, wie die Timereinstellung, einen hervorragenden Kompromiss bieten. Dies wird möglicherweise besser verstanden, wenn erkannt wird, dass Element (a) oben im Allgemeinen minimiert und Element (b) bei externen Fehlern nicht vorhanden ist.

Wie in Abbildung 8–3: Stabilitätswinkel gezeigt, ermöglicht eine die Einstellung eines Stabilitätswinkels von 3 ms bei einem 60 Hz-System eine Blockierzone von etwa 65 elektrischen Graden. Dies bietet ausreichend Schutz für einer Auslösung in den oben genannten Fällen und sorgt für eine zuverlässige Auslösung bei allen Arten von internen Fehlern.

Für den Fall, dass eher ein AN-AUS-Kommunikationsgerät anstelle eines Frequenzwechselgeräts bereitgestellt wird, wäre die Logik wie in den Abbildungen 8–2C und 8–2D dargestellt. Es wird Ihnen auffallen, dass der Verweis auf MARK und SPACE in diesen beiden Abbildungen praktischerweise weggelassen wurde, da der Empfängerausgang entweder vorhanden ist oder nicht. Bei einem Frequenzwechselgerät könnte er in einem der beiden Zustände vorhanden sein. Abbildung 8–2C zeigt ein Auslöseschema und Abbildung 8–2D ein Sperrschema. In der Praxis wird der Integrator auch hier auf 3 bis 4 ms gesetzt.

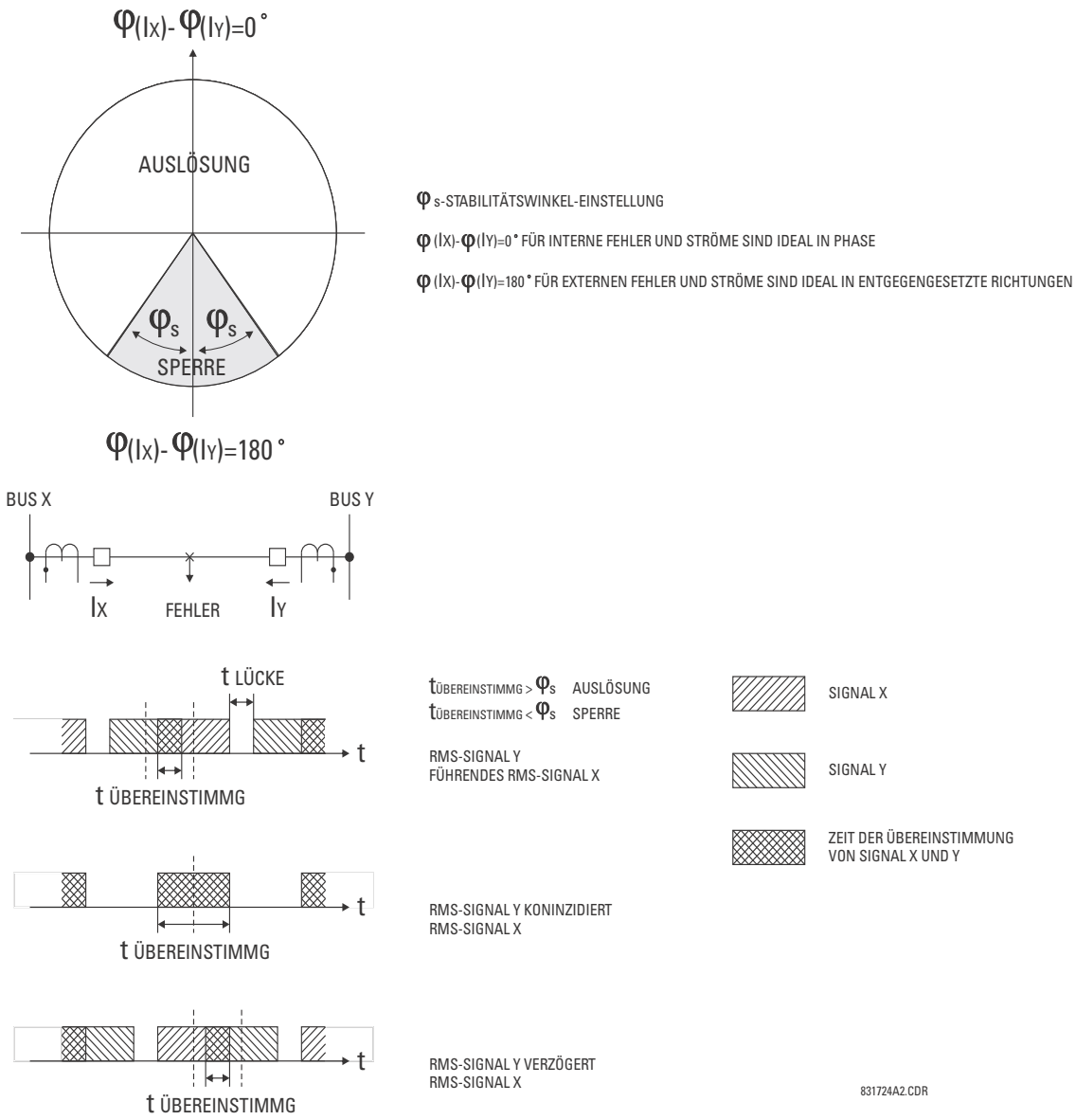


Abbildung 8–3: STABILITÄTSWINKEL

Die Abbildungen 8–4A, 8–4B, 8–4C und 8–4D sind für dreipolige Leitungen und beziehen sich direkt auf die Abbildungen 8–2A, 8–2B, 8–2C und 8–2D. Aus Abbildung 8–3 ist ersichtlich, dass das Gerät an A bei einer dreipoligen Leitung Informationen von beiden externen Geräten empfangen muss. Das gleiche gilt für die Geräte an den Terminals B und C. Bei zweipoligen Leitungen wird der in Abbildung 8–4 gezeigte Integrator auf 3 bis 4 ms gesetzt.

Obwohl in allen Zeichnungen in den Abbildungen 8–2 und 8–4 der positive halbe Stromzyklus mit einem Empfängerausgang verglichen wird, könnte auch der negative halbe Zyklus ausgewählt worden sein. Wenn dies jedoch der Fall wäre, wie z. B. in Abbildung 8–2A, wäre es notwenig, das Vorhandensein des negativen Stroms mit einem SPACE- und nicht mit einem MARK-Signal zu vergleichen.

Es sollte beachtet werden, dass die obige Erörterung sowie die Abbildungen 8–1 und 8–2 nur elementar sind. Das vollständige Phasenvergleichsschema ist wesentlich anspruchsvoller und wird nachfolgend detailliert erörtert. An diesem Punkt muss jedoch angemerkt werden, dass ein kontinuierlicher Phasenvergleich nicht zulässig ist, da dadurch die Sicherheit des Schemas in der Regel reduziert wird. Aus diesem Grund stehen Fehlererkennungen zur Verfügung. Diese initiieren den Phasenvergleich nur, wenn ein Fehler an bzw. in der Nähe der geschützten Leitung auftritt. Eine vereinfachte Zeichnung der Logik eines Phasenvergleich-Sperrschemas inklusive Fehlererkennungen finden Sie in Abbildung 8–5. Dabei handelt es sich um eine weiter entwickeltere Version von Abbildung 8–2D. Die gleiche Logik ist an beiden Enden einer zweipoligen Leitung vorhanden.

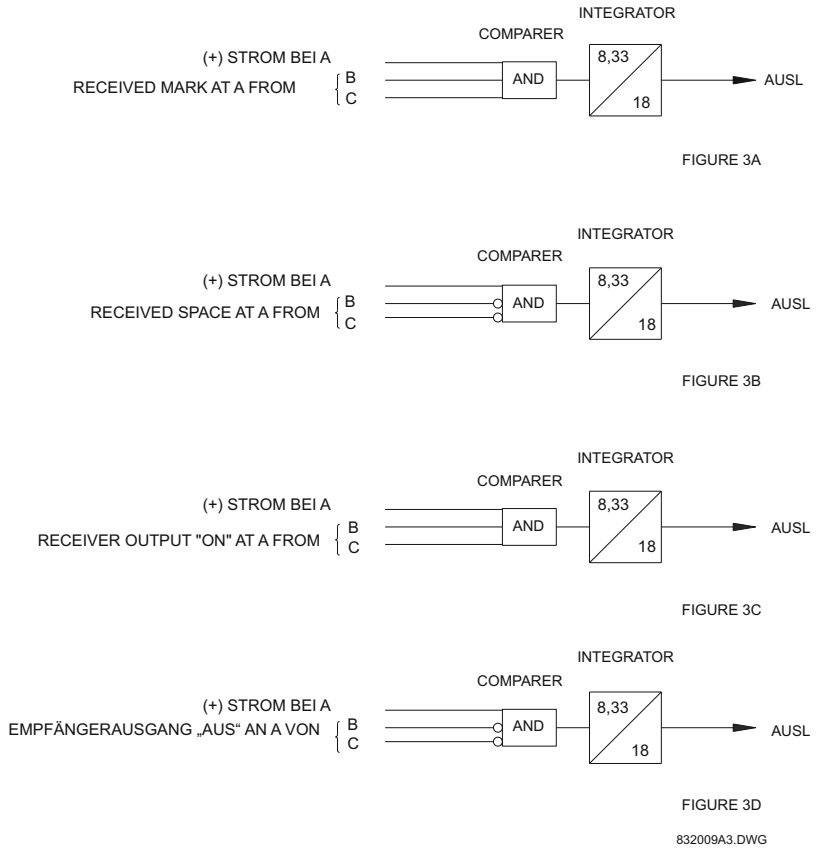


Abbildung 8–4: PHASENVERGLEICH AN EINER DREIPOLIGEN LEITUNG

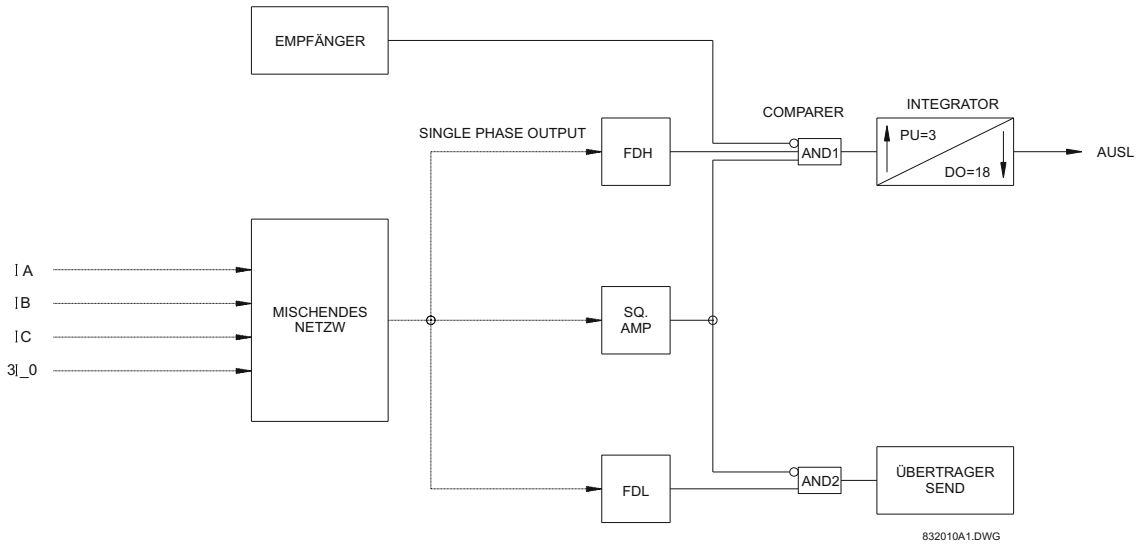


Abbildung 8–5: PRINZIP EINES EINPHASENVERGLEICH-SPERRSCHEMAS

Aus Abbildung 8–5 ist ersichtlich, dass AND1 (der Vergleicher) an jedem Ende der Leitung die Übereinstimmungszeit des positiven halben Stromkreises mit dem Fehlen des Empfängerausgangs vergleicht. Dies wird nur initiiert, wenn ein Fehler wie von einem Ausgang von FDH (Fault Detector High-set) angegeben vorhanden ist. FDH ist so eingestellt, dass keine Anregung bei Laststrom, aber bei allen Fehlern auf dem geschützten Leitungsabschnitt erfolgt. Wenn ein Fehler auftritt, erfolgt also eine Anregung durch FDH, und wenn der Empfängerausgang während des positiven halben Stromzyklus aus dem mischenden Netzwerk 3 Millisek. lang nicht vorhanden ist, wird ein Auslöseausgang abgerufen.

Der Ausgang des Empfängers hängt natürlich von der Tastung des entfernten Senders ab. Die Sender werden an allen Leiteranschlüssen gleich getastet. Sie werden von einem Ausgang von FDL (Fault Detector Low-set) auf AN und vom Quadrierverstärker über AND2 während der positiven halben Stromzyklen auf AUS getastet. Die FDL-Funktion ist an allen Terminals in allen Phasenvergleich-Sperrschemata erforderlich, um ein Blockiersignal vom zugehörigen Sender zu initiieren. Dieses wird am entfernten Empfänger empfangen, und die Auslösung über den Vergleicher bei externen Fehlern wird gesperrt. FDL verfügt über empfindlichere Einstellungen, weswegen der Betrieb schneller als bei der entfernten FDH-Funktion läuft. Aus Abbildung 8–4 ist ersichtlich, dass wenn ein externer Fehler auftritt und FDL nicht mindestens so schnell wie die entfernte FDH arbeitet, eine falsche Auslösung aufgrund des fehlenden Empfängerausgangs auftreten kann. Im Allgemeinen ist FDL so eingestellt, dass keine Anregung bei Laststrom erfolgt, die Anregung aber noch niedriger ist als bei FDH, sodass die Aktivierung vorher erfolgt. Bei einem internen Fehler sind die Ströme, die an beiden Enden der Leitung eintreten, miteinander in Phase. Während des halben Zyklus, bei dem SQ AMP einen Eingang für AND1 bietet, erzeugt der zugehörige Empfänger also keinen Ausgang, sodass die Auslösung an beiden Enden der Leitung erfolgt.

Bei einem externen Fehler ist der Strom, der an einem Terminal eintritt, mit dem Strom, der am anderen Terminal eintritt, um 180° phasenverschoben. Unter diesen Bedingungen, während des halben Zyklus, wenn SQ AMP Ausgänge erzeugt, bietet der zugehörige Empfänger auch einen Ausgang und verhindert so einen AND1-Ausgang. Es erfolgt keine Auslösung.

8.1.3 UNTERSCHIEDE BEI PHASENVERGLEICHSSCHEMEN

Heute werden eine Reihe von verschiedenen Phasenvergleichschemata verwendet. Obwohl diese die gleichen grundlegenden Vergleichsmethoden haben (siehe oben), bestehen doch wesentlich Unterschiede. Diese Unterschiede beziehen sich auf Folgendes:

- Phasenvergleichserregung (zu vergleichende Komponente bzw. zu vergleichender Strom).
- Reiner Phasenvergleich im Vergleich zum kombinierten und Richtungsvergleich.
- Blockier- im Vergleich zu Auslöseschemata.
- Ein- im Vergleich zum Dualphasenvergleich.

8.1.4 PHASENVERGLEICHSERREGUNG

a) BESCHREIBUNG

Bevor dieses Thema erörtert wird, sollte betrachtet werden, was mit den Strömen geschieht, die für einen Vergleich verfügbar sein, wenn ein Fehler in einem Stromnetz auftritt. In der Tabelle unten werden die Sequenzkomponenten des Fehlerstroms aufgelistet, die während der verschiedenen Fehler verfügbar sind. Abbildung 8–6 zeigt die relativen Phasenpositionen der Sequenzkomponenten des Fehlerstroms für die verschiedenen Fehlerarten und die verschiedenen beteiligten Phasen.

Tabelle 8–1: FEHLERTYPEN

FEHLERTYP	SEQUENZKOMPONENTEN		
	POSITIV	NEGATIV	NULL
Einphase-zu-Masse	ja	ja	ja
Phase-zu-Phase	ja	ja	k.
Zweiphase-zu-Masse	ja	ja	ja
Dreiphase	ja	k.	k.

Abbildung 8–6 zeigt die relativen Phasenpositionen der Ausgänge eines Mitsystem-, Gegensystem- und Nullabfolgenetzwerks, die sich alle auf Phase L1 beziehen. Die Übertragungsfunktionen dieser drei Netzwerke werden über die folgenden Gleichungen ermittelt.

$$I_1 = \frac{1}{3}(I_a + I_b\angle 120° + I_c\angle -120°)$$
$$I_2 = \frac{1}{3}(I_a + I_b\angle -120° + I_c\angle 120°) \quad \textbf{(EQ 8.1)}$$
$$I_0 = \frac{1}{3}(I_a + I_b + I_c)$$

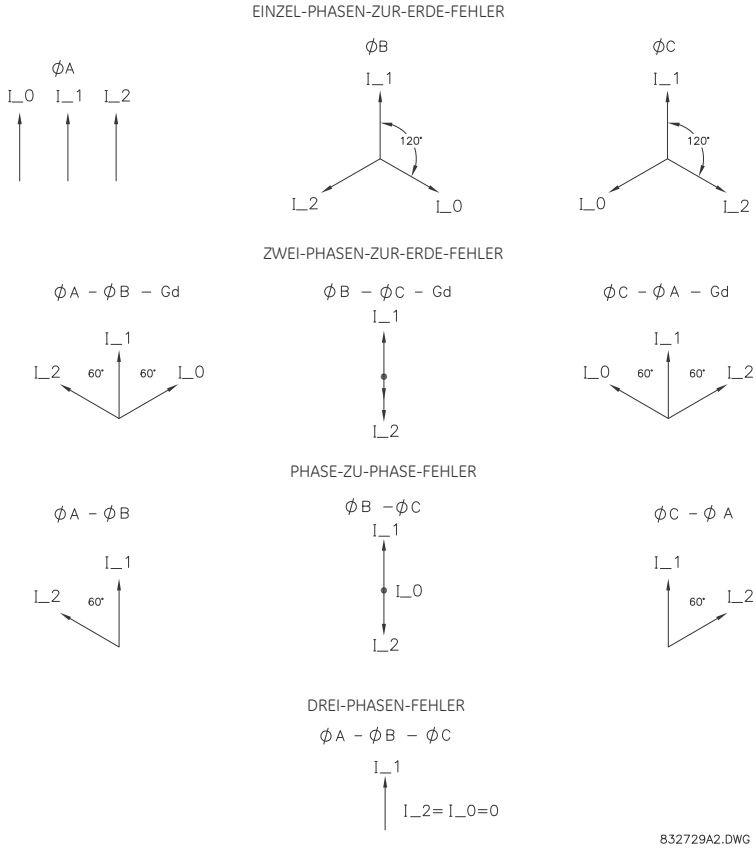


Abbildung 8–6: SEQUENZNETZWERKAUSGÄNGE

Es sollte beachtet werden, dass sich die Phasenpositionen der Sequenznetzwerkausgänge je nach Phase bzw. Phasen, die fehlerhaft ist/sind, sowie nach Fehlertyp unterscheiden. Während die Mitsystem-, Gegensystem- und Nullabfolgekomponenten beispielsweise bei einem Einphasen-A-Erdstromfehler alle in Phase sind, sind sie bei Phase L2- und Phase L3-Erdstromfehlern untereinander 120° phasenverschoben.

Aus Tabelle 8–1 lässt sich entnehmen, dass Mitsystemströme für alle Arten von Fehlern, Gegensystemströme für alle außer dreipolige Fehler und Nullabfolgeströme nur für Erdstromfehler verfügbar sind. Es scheint also, dass wenn eine Einmalsequenzkomponente des Stroms für die Durchführung des Phasenvergleichs ausgewählt werden muss, die Mitsystemkomponente ausreichen würde. Dies ist allerdings bei vielen bzw. den meisten Anwendungen nicht der Fall, da während des Fehlers Laststrom vorhanden ist.

Bei einem Einphasen-Erdstromfehler an der geschützten Leitung ist die Mitsystemkomponente des Fehlerstroms, der an einem Ende eintritt, in Phase mit dem Strom, der am anderen Ende eintritt. Hierbei handelt es sich um eine Auslösesituation für das Phasenvergleichsschema. Sämtlicher während des Fehlers auftretende Lastfluss über die Leitung erzeugt jedoch eine am einen Ende der Leitung eintretende Mitsystemkomponente des Laststroms, die um 180° phasenverschoben zur Komponente ist, die am anderen Ende eintritt (d. h. die Mitsystemkomponente des Laststroms, die an einem Ende eintritt, ist in Phase mit derjenigen, die am anderen Ende austritt). Hierbei handelt es sich nicht um eine Auslösesituation für das Phasenvergleichsschema. Die Phasenposition der Lastkomponente relativ zur Fehlerkomponente hängt von Faktoren, wie der Richtung des Lastflusses, dem Leistungsfaktor des Lastflusses und den Phasenwinkeln der Systemimpedanzen, ab. Die Phasenposition des „Netto“-(Last plus Fehler-)Mitsystemstroms, der an einem Ende der Leitung eintritt, relativ zu demjenigen, der am anderen Ende eintritt, hängt von den gleichen Faktoren plus der relativen Größe des Fehlers und den Lastkomponenten des Stroms ab.

Im Allgemeinen gilt: Je stärker der Fehlerstrom und je schwächer der Laststrom, desto besser ist die Nutzung von reinem Mitstromsystem für den Phasenvergleich geeignet. Stärkere Leitungsladungen und schwächere Fehlerströme sorgen häufig dafür, dass das Schema für eine ordnungsgemäße Funktion bei internen Fehlern weniger geeignet ist. Daher tritt ein reiner Mitsystem-Phasenvergleich nur in den wenigsten Fällen auf und ist daher nicht für ein Schema geeignet, das allgemein anwendbar sein muss.

Signifikante Gegensystemströme sind nur während Fehlern vorhanden, und zwar sind in allen außer bei ausgeglichenen Dreiphasenfehlern vorhanden. Es gibt keine signifikante Gegensystemkomponente des Laststroms. Diese Punkte zusammengenommen machen den reinen Gegensystemstrom ideal für einen Phasenvergleich, abgesehen davon, dass der bei Dreiphasenfehlern nicht funktioniert. Ähnliche Anmerkungen können zum Phasenvergleich mit reinem Nullabfolgestrom gemacht werden, mit der zusätzlichen Beschränkung, dass dieser nicht bei Phase-zu-Phase-Fehlern funktioniert. Es scheint, dass es keine einzelne Sequenzkomponente oder einen einzelnen Phasenstrom gibt, der in einem Phasenvergleichsschema für den Schutz vor allen Fehlertypen verwendet werden kann.

Es gibt verschiedene mögliche Ansätze, um ein vollständiges Schema zu bieten. Am offensichtlichsten wäre es wohl, den Phasenvergleich auf jeder Phase separat durchzuführen. Dies ist aber aufgrund der hohen Kosten, die durch die Erfordernis von drei Kommunikationskanälen entstehen würden, nicht wünschenswert. Ein weiterer Ansatz wäre, zwei separate Phasenvergleichsmessungen und Kommunikationskanäle zu verwenden – einen für reine Mitsystem- und den anderen für reine Gegensystemströme. Letzterer würde Schutz vor allen nicht ausgeglichenen Fehlern bieten, während ersterer die Dreiphasenfehler behandeln und außerdem eine Möglichkeit zum Backupschutz vor schweren nicht ausgeglichenen Fehlern bieten würde. Auch hier spielen die Kosten eine wichtige Rolle.

Wenn in Betracht gezogen wird, einen separaten Phasensequenzvergleich mit Mitsystem- und Gegensystemstrom zu verwenden, ergibt sich die Idee eines Wechsels zwischen den beiden von selbst. Solche Schemata sind verfügbar. Sie umfassen Detektoren, die getrennt von der Phasenvergleichsfunktion sind und zwischen Dreiphasenfehlern und anderen Arten unterscheiden. Bei Dreiphasenfehlern ist das Gegensystemnetzwerk nicht ausgeglichen, sodass es einen Ausgang sowohl für Mitsystem- als auch für Gegensystemstrom erzeugt. Das Schema soll normalerweise einen Phasenvergleich mit Gegensystemstrom für alle nicht ausgeglichenen Fehler bieten. Wenn ein Dreiphasenfehler auftritt, werden die Dreiphasendetektoren an beiden Enden der Leitung aktiviert, damit sie die entsprechenden Gegensystemnetzwerke automatisch aus dem Gleichgewicht bringen und sie sensibel für Mitsystem- und Gegensystemströmen machen. Da es sich bei dem Fehler um einen Dreiphasenfehler handelt, wird kein Gegensystemstrom erzeugt. Der Phasenvergleich erfolgt also rein auf Basis des Mitsystemstroms. Dies wird alles mithilfe eines gemeinsamen Kommunikationskanals für beide Modi erreicht.

Ein weiterer ähnlicher Ansatz wäre, zwei separate Sequenznetzwerke zur Verfügung zu stellen, eines für reinen Mitsystem- und eines für reinen Gegensystemstrom. Dann wird der Dreiphasendetektor verwendet, um die Logik zu ändern, sodass die Ausgänge der Mitsystemnetzwerke an beiden Enden der Leitung nur bei Dreiphasenfehlern verglichen werden. Die Gegensystemausgänge werden hingegen bei allen Fehlern verglichen. Auch dies wird über einen gemeinsamen Kanal erreicht. Dieser Ansatz wurde nie verwendet – möglicherweise aufgrund der „gemischten Erregung“. Gemischte Erregung ist ein Begriff, mit dem ein Phasenvergleichsschema beschrieben wird, das die Ausgänge der verschiedenen Sequenznetzwerke in einem bestimmten Teil und Phasenwinkel mischt, und dann basierend auf dieser Mischung einen Phasenvergleich für alle Fehler macht. Solche Schemata müssen daher Mitsystem- plus Gegensystemstrom und/oder Nullabfolgestrom enthalten, um bei allen Fehlern zu funktionieren. Die beiden wichtigsten Fragen dabei sind:

1. Welche Sequenzkomponente soll mit dem Mitsystemstrom gemischt werden?
2. Wie viel Prozent der gesamten Größe der jeweiligen Sequenzkomponente des Stroms soll verwendet werden?

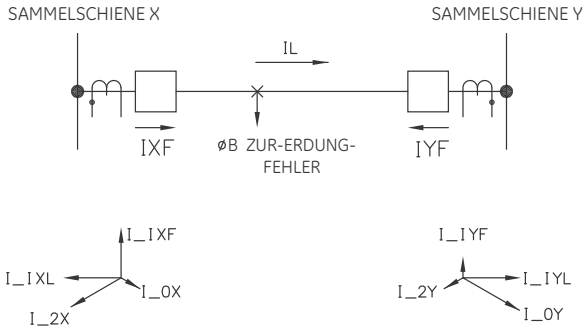
Abbildung 8-7 zeigt eine zweipolige Leitung mit einem internen Phase L2-Erdstromfehler. Die Phasordiagramme geben die Phasenpositionen der Sequenzströme an beiden Enden der Leitung an, wobei von einem Stromfluss in die Leitung und einer Phase L1-Referenz wie in den Gleichungen (1), (2) und (3) (siehe oben) ausgegangen wird.

An diesem Punkt sollte beachtet werden, dass die Mitsystemkomponente des Stroms aus zwei Teilen besteht: der Lastkomponente (I_1L) und der Fehlerkomponente (I_1F). Bei einer Analyse unter Verwendung von Überlagerung kann die Lastkomponente (I_1L) als der Strom ermittelt werden, der direkt vor dem Fehler fließt. Die drei Fehlerkomponenten des Stroms (I_1F, I_2F und I_0F) werden dann mithilfe der Spannung berechnet, die am Fehlerpunkt direkt vor dem Fehler vorhanden war. Da die Lastkomponente des Stroms der Vektordifferenz zwischen Sammelschiene X- und Sammelschiene Y-Spannungen geteilt durch die Impedanz der Leitung entspricht, und da die Vorfehlerspannung (am Fehlerpunkt) eine Phasenposition zwischen der der X- und Y-Spannungen hat, wird die Mitsystemkomponente des Fehlerstroms um etwa 90° ± etwa 30° von der Lastkomponente versetzt. In den Phasordiagrammen oben in Abbildung 8–7 wird davon ausgegangen, dass der Laststrom von Sammelschiene X zu Sammelschiene Y fließt.

In der ersten Zeile der Tabelle in Abbildung 8–7 wird gezeigt, dass bei den angenommenen Bedingungen der Netto-Mitsystemstrom, der an beiden Enden der Leitung eintritt, um etwa 120° versetzt ist. Ein stärkerer Fehlerstrom und ein schwächerer Laststrom würden diesen Winkel gegen null verkleinern. Im umgekehrten Fall würde sich der Winkel auf bis zu 180° vergrößern.

Die zweiten und dritten Zeilen der Tabelle in Abbildung 8–7 zeigen die relativen Phasenpositionen der Mitsystem- plus Gegensystem- bzw. der Mitsystem- plus Gegensystem- plus Nullabfolgekomponenten. Diese scheinen weniger zufriedenstellend zu sein. In den Zeilen 4 und 5 werden die Komponenten anders kombiniert, was zu viel besseren Ergebnissen zu führen scheint.

Aus Abbildung 8–6 ist ersichtlich, dass ein ähnlicher Fehler auf einer anderen Phase zu anderen Ergebnissen führen würde. Dies wird in Abbildung 8–8 dargestellt, wo ein Phase L1-Erdstromfehler am gleichen Punkt analysiert wird. Wie bereits erwähnt werden die Integrator-Timer in Phasenvergleichsschemata im Allgemeinen auf etwa drei Millisek. gesetzt. Dadurch wird das Auslösen bei internen Fehlern mit einem Abstand von 115° zwischen den Phasenwinkeln der Ströme, die an beiden Enden der Leitung eintreten, ermöglicht. Auf dieser Basis würde sich nur eine Erregung durch I_2 – (0,20) × I_1 als zufriedenstellend für die beiden in den Abbildungen 8–7 und 8–8 erklärten Fälle erweisen.



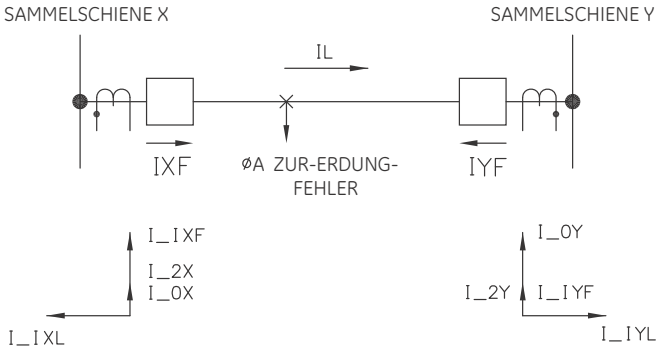
SEQUENZ-MISCHUNG	I X	I Y	WINKEL ZWISCHEN I X UND I Y
REINES i_1			120°
I_1 + I_2			155°
I_1+I_2+I_0			180°
I_2 – KI_1			35°
I_2–I_0–KI_1			40°

832730A2.DWG

I_1XL=Pos. Sequence Load Component
I_1XF=Pos. Sequence Fault Component
I_1X=I_1XL+I_1XF
K=0.20

} Same Applies to IY

Abbildung 8–7: VEKTORBEZIEHUNGEN IN EINER ZWEIPOLIGEN FEHLERHAFTEN LEITUNG (B-ZU-G)



SEQUENZ-MISCHUNG	I X	I Y	WINKEL ZWISCHEN I X UND I Y
REINES i_1			120° (120°)
I_1 + I_2			85° (155°)
I_1+I_2+I_0			58° (180°)
I_2 – KI_1			70° (35°)
I_2–I_0–KI_1			168° (40°)

832731A2.DWG

Abbildung 8–8: VEKTORBEZIEHUNGEN IN EINER ZWEIPOLIGEN FEHLERHAFTEN LEITUNG (A-ZU-G)

Es wurden nur zwei einfache Fehler untersucht. Es ist klar, dass andere Ergebnisse für die gleiche Art von Fehlern erzielt worden wäre, wenn von anderen relativen Größen des Laststroms, des Mitsystem-Fehlerstroms und des Nullabfolge-Fehlerstroms ausgegangen worden wäre. Bei den angenommenen Werten der Ströme würden sich auch andere Ergebnisse für andere Fehlertypen ergeben. Wenn verschiedene Kombinationen und Bewertungsfaktoren der Sequenzkompo-

nenten untersucht worden wären, wären immer noch verschiedene Antworten rausgekommen. Bei der ordnungsgemäßen Auswahl der Sequenzkomponenten und Bewertungsfaktoren für einen Phasenvergleich mit gemischter Erregung müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Unabhängig von der Kombination und den Bewertungsfaktoren müssen die Anwendungsregeln so einfach sein, dass eine Anwendung durchführbar ist.
- Folglich sollte die geringstmögliche Anzahl an Sequenzkomponenten verwendet werden.
- Die Auswirkungen des Laststroms müssen minimiert werden. Daher sollten Gegensystem- und/oder Nullabfolgekomponenten höher als Mitsystemkomponenten gewichtet werden.
- Die Einsatzgrenzen sollten groß genug sein, dass das Schema als Schutztool genutzt werden kann.

In Übereinstimmungen mit den oben genannten Überlegungen werden die besten Gesamtergebnisse unter Verwendung von gemischter Erregung durch I_2 – KI_1 erzielt, wobei K eine Konstante ist, die innerhalb der Grenzen angepasst werden kann. Obwohl eine Nullabfolgeerregung im ein oder anderen Fall wahrscheinlich hilfreich ist, wird sie nicht allgemein bereitgestellt, da sich das Problem der Gesamtleistung des Schemas enorm verstärken würde. Das liegt daran, dass die Stromverteilung im Nullabfolgenetzwerk allgemein ziemlich von der in Mitsystem- und Gegensystemnetzwerken abweicht, wo sich die Stromverteilungen in etwa gleichen. Bei jedem Fehler an einer Übertragungsleitung ist das Verhältnis von I_1F / I_2F an einer beliebigen Klemme das gleiche wie an einer anderen beliebigen Klemme dieser Leitung. Dies ist nicht der Fall bei I_1F / I_0F oder I_2F / I_0F. Daher ist die Verwendung einer Nullabfolgeerregung nicht wünschenswert.

b) GEMISCHTE ERREGUNG

Wenn das mischende Netzwerk in Abbildung 8–5 entwickelt worden wäre, um einen Ausgang zu erzeugen, der proportional zu I_2 – KI_1 ist, wäre diese Logik eine vereinfachte Darstellung eines Phasenvergleichschemas mit gemischter Erregung. In solchen Schemata muss die Anregeeinstellung von FDH hoch genug sein, dass der KI_1 aus dem mischenden Netzwerk nicht zu einem kontinuierlichen Phasenvergleich auf Laststrom führt (bei normalen Systembedingungen ist I_2 normalerweise null). Es kann auch wünschenswert sein, FDL so einzustellen, dass eine Anregung einige Stufen über der vollen Last erfolgt, sodass der Kanal bei normalen Lastbedingungen nicht kontinuierlich an- und ausgetastet wird. Da FDH höher gesetzt ist als FDL, führt diese Anforderung zu einer noch höheren Einstellung für FDH.

Da FDH das Auslösen steuert, begrenzt diese Anordnung die Anwendbarkeit des Grundschemas auf Stromkreise, in denen der Mindest-Dreiphasen-Fehlerstrom wesentlich höher als der maximale Laststrom ist. Die Anforderungen für eine zufriedenstellende Leistung eines Schemas mit gemischter Erregung mithilfe von Überstromfehlererkennungen (FDH und FDL) lauten:

- Sowohl die FDL- als auch der FDH-Fehlererkennung muss höher als der volle Laststrom gesetzt werden.
- Unabhängig vom Typ oder den bestimmten beteiligten Phasen müssen alle internen Fehler genug I_2 - KI_1 erzeugen, damit FDH an allen Enden der Leitung ausgeführt werden kann.
- FDL muss mit einer niedrigeren Anregung als FDH an dem/den entfernten Ende(n) der Leitung festgelegt werden, um Sicherheit bei externen Fehlern zu erreichen.
- Die Phasenwinkeldifferenz zwischen den I_2 – KI_1-Größen, die an allen Klemmen der geschützten Leitung während aller Arten an internen Fehlern und für alle Phasenkombinationen erzielt wird, muss weniger als 115° sein.

c) NULLABFOLGEERREGUNG

Bei einer Nullabfolgeerregung würde der Phasenvergleichsteil des Gesamtschemas nicht bei Phase-zu-Phase- und Dreiphasenfehlern nicht funktionieren. Aus diesem Grund muss das Schutzschema Messfunktionen enthalten, die Fehler mit zwei oder mehr Phasen erkennen und in diesem Fall funktionieren würden. Für diesen Schutz werden in der Regel Siemens-Distanzschutzfunktionen verwendet.

Beachten Sie, dass Distanzgeräte, die für Fehler mit zwei oder mehr Phasen entwickelt wurden, bei Zweiphasen-Erdstromfehlern und auch bei bestimmten nahen Einphasen-Erdstromfehlern funktionieren. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sowohl der Phasenvergleich als auch der Distanzschutz bei zahlreichen Fehlern aktiviert wird.

d) GEGENSYSTEM-ERREGUNG

Da der Gegensystem-Phasenvergleich vor allen nicht ausgeglichenen Fehlern schützt, sind die Funktionen des Richtungsvergleichs nur für einen Dreiphasen-Fehlerschutz erforderlich. Wenn diese Funktionen jedoch so entwickelt sind, dass sie auf alle Mehrphasenfehler reagieren, werden die Phase-zu-Phase- und Zweiphasen-Erdstromfehlern von beiden Modi geschützt, während Einphasen-Erdstromfehler nur vom Phasenvergleichsmodus und Dreiphasenfehler nur vom Richtungsvergleich geschützt werden.

8.1.5 BLOCKIER- IM VERGLEICH ZU AUSLÖSESCHEMATA

a) EINFÜHRUNG

Die vorherige Erörterung in Verbindung mit Abbildung 8–2 bietet eine Basis für weitere Überlegungen zu Sperr- im Vergleich zu Auslöse-Pilotschemen. In Abbildung 8–2C wird die Vergleicherintegrator-Logik für ein Auslöseschema unter Verwendung eines AN-AUS-Pilot-Kanals dargestellt. Für eine Auslösung muss ein Empfängerausgang während des halben Zyklus vorhanden sein, in dem der lokale Strom positiv ist. Abbildung 8–2D zeigt ein Sperrmodellschema, in dem die Auslösung stattfindet, wenn es keinen Empfängerausgang während des halben Zyklus gibt, in dem der lokale Strom positiv ist.

Wenn wir bedenken, dass ein Eingang zu bzw. ein Ausgang von einer Logik-Box ein positiv gehendes Signal ist, wird in der in den Abbildungen 8–2A und 8–2C gezeigten Logik angenommen, dass ein empfangenes Signal am Eingang eines Empfängers ein positives gehendes Spannungssignal am Ausgang des Empfängers zur Gerätelogik erzeugt. Dies ist nicht immer wahr. Einige Arten von Empfängern erzeugen negative (oder Referenz-)Spannungsausgänge, wenn ein Signal am Eingang vorhanden ist, und einen positiven Signalausgang, wenn nichts empfangen wird. Wenn dies in Abbildung 8–2 der Fall wäre, würde Abbildung 8–2B ein Sperrschema darstellen. In einigen Anwendungen, in denen Empfängerausgänge invertiert sind, umfasst die Schnittstelle zwischen dem Empfänger und der Gerätelogik einen Inverter (INV), der das Empfängerausgangssignal invertiert, sodass ein empfangenes Signal ein positiv gehendes Signal am Ausgang des Inverters erzeugt. Die gleichen allgemeinen Aussagen in Bezug auf Signalpolaritäten gelten für die Tastungsanforderungen für Sender. Einige Sender erfordern möglicherweise ein positives Signal, während andere ein Referenz- oder negatives Signal erfordern, um sie aus ihren ruhigen Zuständen herauszutasten.

Der wesentliche Punkt aus der vorangehenden Erörterung ist, dass es nicht immer möglich ist, aus einem Logikdiagramm zu bestimmen, ob es sich um ein Sperr- oder Auslöseschema handelt, außer es wird ein Hinweis zu dem Empfängerausgangsspannungen gegeben. Dies gilt für Frequenzwechsel- und für An-AUS-Kommunikationsgeräte.

Folgende Erörterungen werden zeigen, dass es extrem schwer, wenn nicht gar unmöglich ist, eine knappe und präzise Definition der Begriffe Sperrschema und Auslöseschema zu bieten. Vor einem Definitionsversuch wäre es möglicherweise sinnvoll, die verschiedenen Arten von Kanälen, ihre Charakteristiken und ihre Anwendung zu besprechen.

b) KANALTYPEN

Der gesamte Kanal besteht aus dem Kommunikationsgerät selbst plus dem Pfad oder Link, über den das Signal gesendet wird. Für Weiterschaltungszwecke gibt es zwei grundlegende Arten von Kommunikationsgeräten.

1. AN-AUS
2. Frequenzwechsel

Der AN-AUS-Typ, wie der Name schon sagt, arbeitet mit dem Sender, der von der Gerätelogik entweder an- oder ausgetastet wird. Das heißt, dass der Sender in jedem beliebigen Augenblick entweder ein unmoduliertes Signal oder nichts sendet.

Es gibt zwei Arten von Frequenzwechselgeräten. Das gängigste ist das Zweifrequenzgerät. Mit dieser Art kann der Sender eine von zwei dicht beieinander liegenden Frequenzen senden. Wenn kein Tastungssignal auf den Sender angewendet wird, sendet er eine dieser beiden Frequenzen. Wenn der Sender getastet ist, wechselt er zur anderen Frequenz. Er sendet immer die eine oder die andere Frequenz. Der Frequenzwechselempfänger hat zwei separate Ausgänge, einen für jede der beiden übertragenen Signalfrequenzen. Wenn der Sender also die MARK-Frequenz sendet, ist der MARK-Ausgang im Empfänger vorhanden. Wenn der Sender die SPACE-Frequenz sendet, ist der Empfänger-SPACE-Ausgang vorhanden. Diese Arten von Empfängern sind im Prinzip UKW-Empfänger, die Diskriminatoren verwenden. Aus diesem Grund können die SPACE- und MARK-Ausgänge des Empfängers nicht gleichzeitig vorhanden sein. Ein Breitbandgeräusch am Eingang zum Empfänger neigt dazu, ein ausgeglichenes Signal an den Diskriminator zu senden, das seinen Ausgang in Richtung null zwingt. Wenn das Geräusch stark genug ist, um das echte Signal zu verschlingen, kann es einen zufälligen Empfängerausgang erzeugen oder dafür sorgen, dass sämtlicher Ausgang verschwindet.

Bei der anderen Art von Frequenzwechselgeräten handelt es sich um den Dreifrequenztyp. Wenn sich diese Art von Sender im ruhigen Zustand befindet, sendet es die Mittenfrequenz. Er verfügt über zwei separate Tastungseingänge, sodass er so getastet werden kann, dass er von der Mittenfrequenz hoch oder niedrig (MARK oder SPACE) wechselt.

Der Dreifrequenzempfänger empfängt alle drei Frequenzen, bietet jedoch nur zwei Ausgänge zur Gerätelogik, den High-Shift- und den Low-Shift-Ausgang. Wenn der Empfänger die Mittenfrequenz empfängt, sind weder hohe noch niedrige Ausgänge vorhanden. Auch hier können die MARK- und SPACE-Ausgänge (hoch und niedrig) nicht gleichzeitig vorhanden sein, und ein starkes Breitbandgeräusch an den Empfängereingängen kann zu Empfängerausgang führen.

Es gibt einige Charakteristiken des Kommunikationsgeräts, die direkt mit der Weiterschaltungsleitung des Phasenvergleichs verbunden ist und ebenfalls besprochen werden sollten. Phasenvergleichsschemata vergleichen den Phasenwinkel eines Stroms, der an einem Ende der Leitung abgeleitet wird, mit einem Kommunikationssignal, das vom entfernten Ende empfangen wird. Das Kommunikationssignal kommt in einer MARK-SPACE-Anordnung an, die die positiven und negativen halben Stromzyklen am übertragenen Ende der Leitung darstellen soll. Dies ist aus verschiedenen Gründen nicht möglich:

1. Es gibt eine Zeitverzögerung ab dem Moment, zu dem ein Sender getastet wird, bis zu dem Moment, zu dem der Ausgang eine Änderung widerspiegelt. Bei diesem Aufbau handelt es sich um einen sehr kurzen Zeitraum, der in der Regel nicht von Bedeutung ist.
2. Es gibt eine Ausbreitungszeit von dem Moment, an dem der Sender sendet, bis zu dem Moment, an dem das Signal am entfernten Ort ankommt – etwa 1 Millisek. pro 290 km (180 Meilen). Das gleiche gilt für den Moment, an dem der Sender stoppt, bis zu dem Moment, an dem das entfernte Signal weg ist.
3. Es gibt eine Aufbauzeit im Empfänger ab dem Moment, an dem das Signal seinem Eingang auftaucht, bis zu dem Moment, an dem der Ausgang den Zustandswechsel widerspiegelt. Diese Zeit plus die Aufbauzeit im Empfänger wird Auslösezeit des Kanals genannt.
4. Es gibt eine Abflachzeit im Sender ab dem Moment, an dem die Tastung entfernt wird, bis zu dem Moment, an dem sich das Ausgangssignal ändert oder verschwindet. Diese ist in der Regel sehr kurz und nicht von Bedeutung.
5. Es gibt eine Abflachzeit im Empfänger ab dem Moment, an dem sich der Eingang ändert, bis zu dem Moment, an dem sich der Ausgang entsprechend ändert. Diese Zeit plus die Abflachzeit des Empfängers wird Rückfallzeit des Kanals genannt.
6. Bei AN-AUS-Kanälen sind die Auslöse- und Rückfallzeiten in der Regel nicht die gleichen. Sie können bei Frequenz und Dämpfung variieren.
7. In Frequenzwechselkanälen kann der im Empfänger vorhandene Diskriminator so ausgeglichen sein, dass die Aufbau- und Abflachzeiten gleich sind. Er kann auch unausgeglichen (stabilisiert) auf die MARK- oder SPACE-Seite sein. Wenn er beispielsweise in Richtung MARK stabilisiert ist und das Eingangssignal symmetrisch ist (halber Zyklus MARK und halber Zyklus SPACE), ist der Ausgang mehr als einen halben Zyklus MARK und weniger als einen halben Zyklus SPACE.
8. Im Allgemeinen ist die Auslösung und der Rückfall bei Breitbandkanälen schneller als bei Schmalbandkanälen. Das heißt schnellere Kanäle nutzen mehr Spektrum als langsamere Kanäle.

Aus dem vorher Erwähnten lässt sich erkenn, dass das empfangene Signal an jeder beliebigen Klammer nicht genau analog zum entfernten Strom ist. Es gibt bei diesem Phasenvergleichsschemata Techniken, die dies ausgleichen. Diese werden nachfolgend erörtert. Bis dahin sollte angenommen werden, dass das empfangene Signal eine echte Darstellung der Phasenposition des entfernten Stroms ist.

c) ARTEN VON KOMMUNIKATIONSMEDIEN

Das Kommunikationsmedium, über das das übertragene Signal an den entfernten Empfänger propagiert wird, kann verschiedene Formen haben:

1. Direkt über der Stromleitung (Trägerfrequenzanlage)
2. Gemultiplext über der Stromleitung (Einseitiger Bandträger)
3. Gemultiplext über Mikrowelle (Mikrowelle)
4. Leitungspaar (Modellleitung)
5. Gemietete Anlagen: (a) Metallische Modellleitung
   (b) Mikrowelle
   (c) Kabel

Es wird ein Unterschied zwischen gemieteten Anlagen und anderen Anlagen, die dem Stromunternehmen gehören, gemacht, da das Telekommunikationsunternehmen in vielen Fällen die Charakteristiken des Kanals definiert, ohne die Art des Links zu definieren.

Das AN-AUS-Kommunikationsgerät wird ausschließlich über Links einer Trägerfrequenzanlage verwendet. Das übertragene Signal wird entlang der Stromleitung zwischen dem Sender und dem entfernten Empfänger propagiert. Dieses Gerät arbeitet in der Regel in einem Frequenzbereich von 30 bis 200 kHz.

Frequenzwechselgeräte sind in verschiedenen Frequenzbereichen verfügbar. Zunächst gibt es die im Audiobereich. Diese werden in der Regel über einseitige Band-, Mikrowellen-, Modellleitungs- und Mietanlagen bereitgestellt. Es gibt auch Frequenzwechselkanäle im Frequenzbereich der Trägerfrequenzanlage. Sie werden direkt über die Stromleitung als AN-AUS-Gerät bereitgestellt. Schließlich gibt es auch Frequenzwechselgeräte, die im und gelegentlich auch außerhalb des Spektrums der Trägerfrequenzanlage arbeiten. Diese werden über Mikrowellen- und Mitanlagen bereitgestellt.

d) TRÄGERFREQUENZANLAGE (POWER LINE CARRIER)

Es ist offensichtlich, dass die Leistung eines Kanals, der die geschützte Stromleitung selbst als Kommunikationsmedium verwendet, in gewisser Weise von Fehlern an der Stromleitung beeinflusst wird. Ein Fehler auf einer Übertragungsleitung kann ein Signal, das an einem Ende der Leitung übertragen wurde, verringern bzw. komplett sperren, sodass es nicht am entfernten Erde empfangen werden kann. Fehler, die außerhalb der geschützten Leitung auftreten, haben keine Auswirkung auf die Signalverringerung, da die Übertragungsleitungen, die die Trägerfrequenzanlagen-Kanäle enthalten, an jedem Ende eingeschlossen sind (siehe Abbildung 8-9).

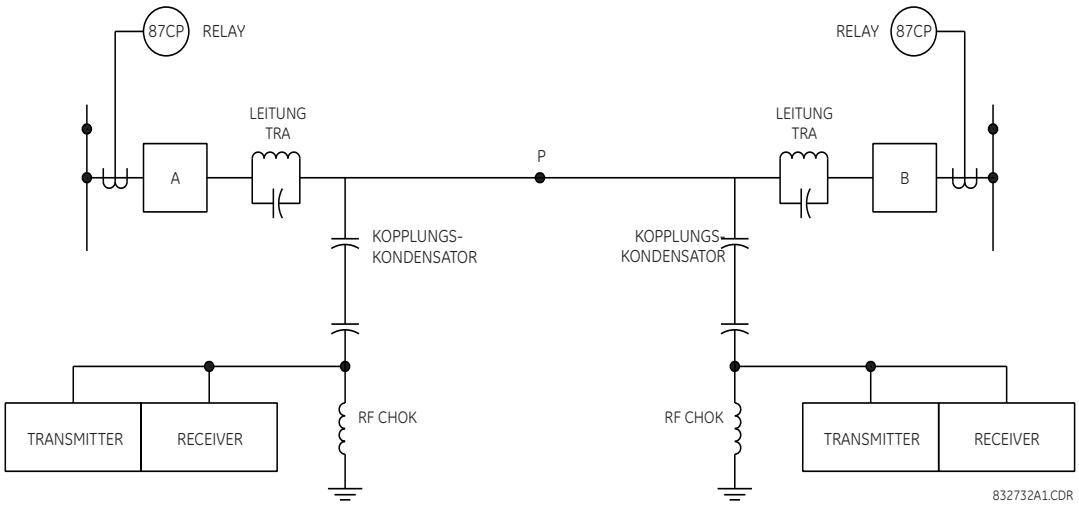


Abbildung 8–9: TYPISCHE ANORDNUNG EINER TRÄGERFREQUENZANLAGE

Im Fall von AN-AUS-Trägerfrequenzanlagen-Kanälen sind die Betriebsfrequenzen der Geräte an allen Klemmen der geschützten Leitung im Allgemeinen gleich. Ein Signal, das von einer beliebigen Klemme übertragen wird, wird also an allen Klemmen empfangen. Dies ist keine notwenige Voraussetzung für die Nutzung dieser Art von Gerät. Es ist allerdings wünschenswert, da die Schutzschemata, die AN-AUS-Kanäle verwenden, eine Einzelfrequenzanordnung zulassen können, was das Trägerspektrum bewahrt.

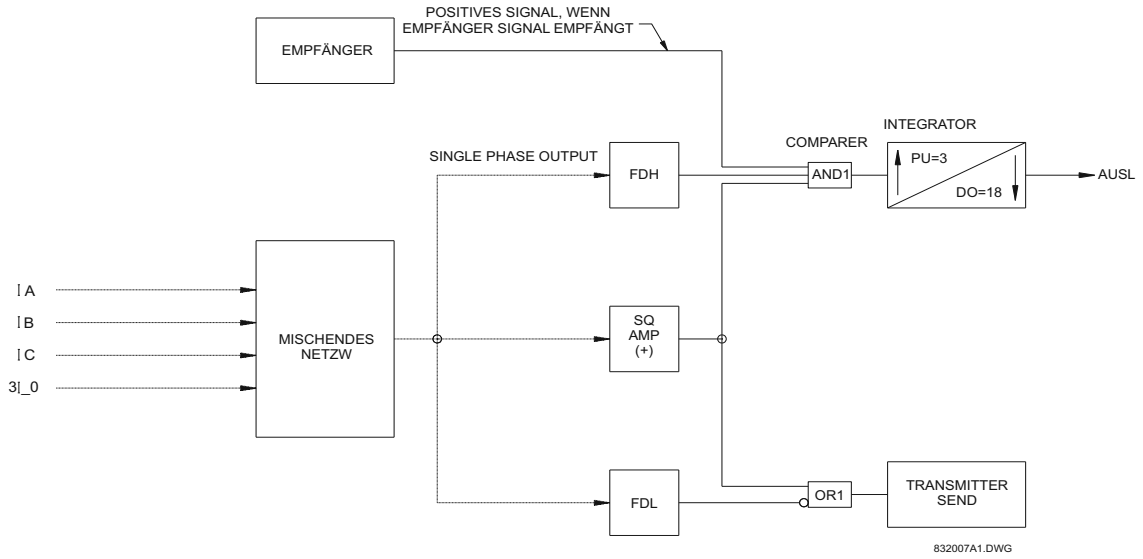
8

Wenn ein Frequenzwechselgerät über Trägerfrequenzanlagen genutzt wird, müssen sich die Frequenzen jedes Senders an der Leitung von den anderen an der gleichen Leitung unterscheiden. Wenn das Kommunikationsgerät in Abbildung 8-8 beispielsweise ein Frequenzwechselgerät ist, muss der Sender am linken Ende auf den gleichen Frequenzen laufen wie der Sender am rechten. Der Sender am rechten Ende und der Empfänger am linken Ende müssen auf den gleichen Frequenzen, während sich die Frequenzen der beiden Sender unterscheiden müssen. Das ist notwendig, da die Sender, die mit einem Leitungsschutzschema verbunden sind, bei Frequenzwechselgeräten die MARK- oder SPACE-Frequenzen nicht allgemein zur gleichen Zeit senden. Wenn ein Empfänger also in der Lage wäre, mehr als einen Sender zu empfangen, könnte er gleichzeitig ein MARK-Signal von einem und ein SPACE-Signal vom anderen empfangen.

Dies würde kein funktionsfähiges Schutzschema ergeben. Wenn Trägerfrequenzanlagen-Kanäle verwendet werden, entstehen enorme Verlust am Kopplungsgerät und der Leitung selbst. Abhängig von diesen Verlusten und dem Umgebungsgeräusch an der Leitung kann die erforderliche Senderleistung zwischen 1 und 10 Watt und in extremen Fällen sogar mehr variieren.

Betrachten Sie das AN-AUS-Auslöseschema wie in Abbildung 8-10 definiert. Gehen Sie einen Moment lang davon aus, das FDL und NOT1 nicht in der Logik vorhanden sind. Während eines internen Fehlers sind die Ströme aus den mischenden (oder Sequenz-)Netzwerken an beiden Enden der Leitung untereinander in Phase, sodass die Ausgänge von SQ AMP

an beiden Enden der Leitung in Phase sind. Die Sender an beiden Enden der Leitung sind während der gleichen halben Zyklen angetastet, in denen ihre verbundenen SQ AMPs versuchen, über AND1 auszulösen. Die Empfänger liefern also den unteren Eingang zu AND1, und die Auslösung findet statt, wenn FDH den dritten Eingang bietet.



FDH - HIGH-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

FDL - LOW-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

SQ. AMP(+) - QUADRIERVERSTÄRKER

FDH BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN DER SIGNALPHASENSTROMAUSGANG VOM MISCHENDEN NETZWERK DIE ANREGESCHWELLE ÜBERSCHREITET.

FDH BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN DER SIGNALPHASENSTROMAUSGANG VOM MISCHENDEN NETZWERK DIE ANREGESCHWELLE ÜBERSCHREITET.

SQ. AMP(+) - STELLT AUSGANG NUR WÄHREND IM POSITIVEN HALBZYKLUS BEREIT.

HINWEIS: DIESES SCHEMA ERFORDERT SENDER MIT VERSCHIEDENEN FREQUENZEN AN JEDEM LEITUNGSTERMINAL, SODASS EIN EMPFÄNGER NICHT EMPFANGEN KANN

Abbildung 8–10: PRINZIP EINES EINPHASENVERGLEICH-AUSLÖSESCHEMAS

Bei externen Fehlern sind die Ströme aus den mischenden Netzwerken an den beiden Enden der Leitung untereinander um 180° phasenverschoben. Während des halben Zyklus, bei dem SQ AMP am einen Ende der Leitung einen Ausgang erzeugt, erzeugt der am entfernten Ende keinen, sodass keine Auslösung stattfindet. Beachten Sie, dass ein Auslöseschema über einen AN-AUS-Kanal Sender mit verschiedenen Frequenzen an den jeweiligen Enden der Leitung erfordert, sodass kein Empfänger die lokal übermittelten Signale empfangen kann. Anderenfalls würde eine Auslösung bei externen Fehlern erfolgen. Aus diesem Grund werden solche Schemata im Allgemeinen nicht angewendet.

Es scheint, dass das Auslöseschema wie oben beschrieben keine FDL-Funktion benötigt, da im Gegensatz zu einem Sperrschema keine Sperrkoordination erforderlich ist. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die FDL- und NOT1-Funktionen bieten einen Weg für eine Auslösung, wenn ein Ende der Leitung offen ist, wie bei der Anregung einer fehlerhaften Leitung vom einem Ende. Unter einer solchen Bedingung empfängt der SQ AMP am offenen Ende keinen Strom und erzeugt so keinen Ausgang zur Tastung des Senders. Ohne ein empfangenes Signal kann das geschlossene Ende der Leitung unter keinen Umständen auslösen, auch dann nicht, wenn ein Fehler vorhanden ist. Die FDL-Funktion agiert als Stromerkennung. Sie wird mit einer sehr niedrigen Anregung eingestellt, sodass sämtlicher maßgeblicher Ausgang des mischenden Netzwerks dafür sorgt, dass ein kontinuierlicher Ausgang erzeugt wird. Wenn die Ausgänge des mischenden Netzwerks gegen null gehen, fällt FDL ab, wodurch ein Ausgang von NOT1 erzeugt wird, der den Sender im Gegenzug kontinuierlich antastet. Dies wird am entfernten Ende empfangen, um ein kontinuierliches Signal am unteren Eingang zu AND1 zu bieten. Sämtliche Fehler, die FDH anregen, werden dann am geschlossenen Ende der Leitung ausgelöst.

Wenn das mischende Netzwerk einen Mitsystemausgang umfasst, wird der Laststrom eine kontinuierliche Anregung von FDL erzeugen. Wenn das mischende Netzwerk nur Nullabfolge- und/oder Gegensystemausgänge umfasst, wird der Laststrom keine kontinuierliche Anregung von FDL erzeugen. Bei einem Phasenvergleich mit Null- oder Gegensystemstrom erzeugen die Empfänger an beiden Enden der Leitung also kontinuierlich Ausgänge an AND1. Wenn ein Fehler auftritt, findet die Anregung von FDL sehr schnell statt, um die Tastungsfunktionen für SQ AMP wiederherzustellen. Dieser Vorgang entspricht einem Sperrschema, er wird allerdings auch oft permissives Auslöseschema genannt.

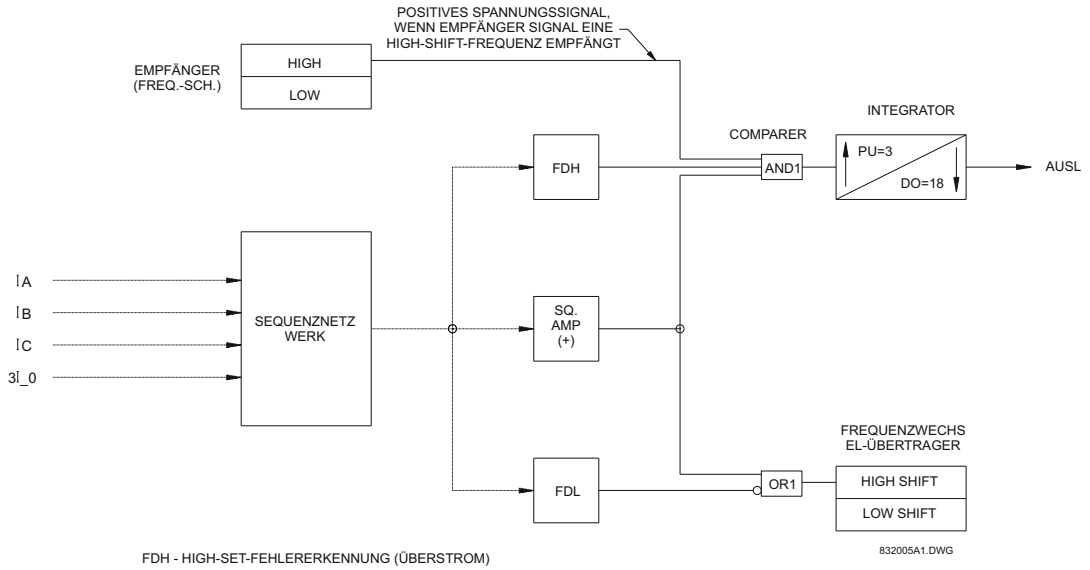
Ein weiteres Schema, das die Auslösung bei einer Einspeisung mit einem einzelnen Ende ermöglicht, verwendet einen Leistungsschalter 52/b anstelle von FDL und NOT1. Wenn der Leistungsschalter offen ist, wird der 52/b-Schalter geschlossen, und der zugehörige Sender ist kontinuierlich angetastet. Wenn der Leistungsschalter geschlossen ist, wird der 52/b-Schalter geöffnet und durch die Steuerung von SQ AMP getastet. Während die Nutzung von 52/b zunächst einfach und produktiv erscheint, können folgende Probleme auftreten, die eine komplexere Logik und Verdrahtung der Station erfordern:

1. Die 52/b-Kontake laufen in der Regel nicht synchron mit den Hauptpolen des Leistungsschalters. Daher müssen einige Zeitfunktionen zur Logik hinzugefügt werden.
2. Bei Schemata mit mehreren Leistungsschaltern, wie Ringsammelschienen, werden zwei Leistungsschalter an jeder Klemme mit jeder Leitung verbunden, sodass die 52/b-Schalter jedes Leistungsschalters in Serie geschaltet sein müssen.
3. Bei Schemata mit mehreren Leistungsschaltern kann einer der beiden Leistungsschalter außer Funktion, jedoch in geschlossener Position sein. Diese würde eine Umgehung des 52/b-Schalters erfordern, der offen ist.

Unabhängig davon, welches Auslöseschema verwendet wird, lässt sich in Abbildung 8-9 erkennen, dass für die Auslösung des Leistungsschalters A oder B bei einem internen Fehler an P das Trägersignal durch den Fehler laufen muss. Wenn der Fehler das Signal so verringert, dass dies nicht geschieht, kann keine Auslösung stattfinden. Wie stark die Verringerung des Signals, die durch den Fehler erzeugt wird, ist, hängt von der Art des Kopplung (Einphase, Zwischenphase usw.), der Art des Fehlers, der involvierten Phase und der Position des Fehlers an der Leitung ab. Die Bewertung dieser Faktoren ist nicht Teil dieser Erörterung.

In Abbildung 8-11 wird das gleiche Auslöseschema wie in Abbildung 8-10 gezeigt, mit dem Unterschied, dass eine Frequenzwechsel- und keine AN-AUS-Kommunikationsanlage verwendet wird. Für dieses Schema gelten die gleichen Kommentare wie für das in Abbildung 8-9. Bei einem Auslöseschema, das über einen Trägerfrequenzanlagen-Kanal läuft, besteht die Gefahr, dass aufgrund der Signalverringerung keine Auslösung bei internen Fehlern stattfindet. Während externer Fehler trennen die Leitungsfangstellen das Signal an der geschützten Leitung vom Fehler. Dies ist nicht von Bedeutung, da die Verringerung oder der Verlust des Signals bei externen Fehlern nicht zu Fehlfunktionen führen kann. Umgekehrt wird ein Sperrschema nicht von der Verringerung oder dem Verlust des Signals während interner Fehler beeinflusst, da für eine Auslösung kein Signal vorhanden sein darf. Bei externen Fehlern ist es wichtig, dass das Blockiersignal vom Fehler isoliert ist, da der Verlust des Signals zu einer falschen Auslösung führen kann. Für diese Isolation sorgen die Leitungsfangstellen.

In den Abbildungen 8-5 und 8-12 Phasenvergleich-Sperrschemata mit AN-AUS- bzw. Frequenzwechselkanälen gezeigt. Abbildung 8-5 wurde bereits erörtert, und Abbildung 8-12 entspricht dieser abgesehen vom hohen Frequenzwechsel, der im Schutzschema nicht verwendet wird. Während nur eine der beiden Frequenzen des Frequenzwechselgeräts im Schutzschema verwendet wird, übernimmt die zweite Frequenz eine nützliche Funktion. Sie bietet eine Methode für die kontinuierliche Überwachung des Kanals. Da eine der beiden Frequenzen ständig übertragen wird, ist es möglich, das Signal am jeweiligen Empfänger kontinuierlich zu überwachen und das Schutzschema funktionsunfähig zu machen und/oder an dieser Klemme einen Hinweis zu erhalten, wenn das Signal verloren wurde.



FDH - HIGH-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

FDL - LOW-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

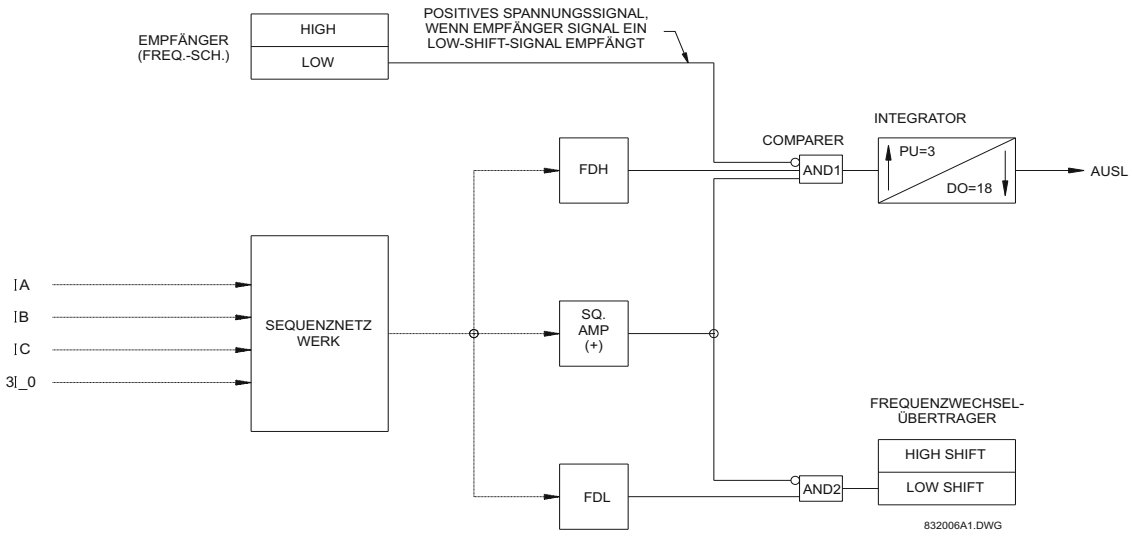
SQ. AMP(+) - QUADRIERVERSTÄRKER

FDH BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

FDL BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

SQ. AMP(+) - STELLT AUSGANG NUR WÄHREND IM POSITIVEN HALBZYKLUS BEREIT.

Abbildung 8–11: EINPHASENVERGLEICH-AUSLÖSESCHEMA



FDH - HIGH-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

FDL - LOW-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

SQ. AMP(+) - QUADRIERVERSTÄRKER

FDH BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

FDL BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

SQ. AMP(+) - STELLT AUSGANG NUR WÄHREND IM POSITIVEN HALBZYKLUS BEREIT.

Abbildung 8–12: EINPHASENVERGLEICH-SPERRSCHEMA

Die meisten Schemata mit AN-AUS-Kanal sind so angeordnet, dass unter normalen Bedingungen (kein Fehler) keine Übertragung stattfindet. Dies eignet sich nicht für eine kontinuierliche Überwachung. Es sind jedoch Schemata verfügbar, die die Übertragung eines Signals regelmäßig an einem Ende der Leitung starten, welches, wenn es am entfernten Ende ankommt, ein zurückübertragenes Signal auslöst. Solche Schemata können manuell oder automatisch nach einem Zeitplan gestartet werden. Sie werden Trägerrückmelde-Schemata genannt. Sie können so angeordnet werden, dass sie den normalen Betrieb des Schemas nicht beeinflussen, selbst dann nicht, wenn ein Fehler während der Rückmeldung auftritt.

Phasenvergleich-Blockierträgerschemata verwenden meistens eher AN-AUS- als Frequenzwechselkanäle. Dafür sprechen einer oder mehrere der folgenden Gründe:

1. Die Gesamtgeschwindigkeit des Schutzschema ist direkt mit der Geschwindigkeit des Kanals verbunden. Bis vor Kurzen waren Hochgeschwindigkeits-Frequenzwechsel-Trägerkanäle nicht verfügbar. Auch heute sind AN-AUS-Kanäle noch etwas schneller als die schnellsten Frequenzwechselkanäle.
2. Ein Geräusch am Eingang eines AN-AUS-Kanalempfängers erzeugt möglicherweise einen Blockiersignalausgang. Durch ein Geräusch am Eingang eines Frequenzwechselkanals wird der Ausgang in der Regel gegen null gerichtet, was für eine Auslösung sorgt (in einem Sperrschema). Dadurch ist das Frequenzwechsel-Sperrschema weniger geschützt für einer falschen Auslösung bei externen Fehlern. Es ist möglich, Detektoren für den Kanalstatus (Signal zu Geräusch, Verlust des Kanals usw.) in Frequenzwechselkanäle zu integrieren und die Auslösung zu sperren, selbst wenn diese Detektoren ein Problem erkennen. Diese Funktionen führen aber zu einer größeren Komplexität und höheren Kosten. Durch diesen Ansatz entspricht das Sperrschema dem Auslöseschema, da der Empfänger nun einen intakten Kanal erkennen muss, damit eine Auslösung stattfindet.
3. Abgesehen von der Möglichkeit einer kontinuierlichen Überwachung bietet der Frequenzwechselkanal wenig Vorteile im Vergleich zum AN-AUS-Trägerkanal.

Es sind wenn überhaupt nur sehr wenige Phasenvergleich-Auslöseschemata über Trägerkanäle in Betrieb. Der Grund dafür ist, dass möglicherweise nicht immer ein Auslösesignal durch einen Fehler geleitet werden kann.

Ein anderes Schema, das in letzter Zeit an Ansehen gewonnen hat, ist das *Freigabeschema*. Dabei handelt es sich um eine Mischung aus Sperr- und Auslöseschema, da es im Blockiermodus läuft, das Blockiersignal jedoch kontinuierlich, also selbst im ruhigen Zustand (kein Fehler), gesendet wird und daher ausgeschaltet werden muss, damit eine Auslösung stattfindet. Dieses Schema muss also, wie zuvor bei den Auslöseschemata beschrieben, einige Möglichkeiten enthalten, das Blockiersignal an einer offenen Klemme an der Übertragung zu hindern, um die Auslösung des geschlossenen externen Geräts bei einem Fehler zu ermöglichen. Hier kann erneut die FDL-Logik der Abbildungen 8-10 und 8-11 oder der Hilfsschalter des Leistungsschalters vom Typ 52/b verwendet werden.

Im Allgemeinen verwendet die Freigabe Frequenzwechselkanäle, da dies die Überwachung des kontinuierlichen Blockiersignals ermöglicht. Da sie normalerweise verwendet werden, eignen sich AN-AUS-Kanäle nicht zur Überwachung, da das Einzelfrequenzsystem die gleiche Frequenz von allen Empfängern überträgt und der Verlust eines anderen Empfängers nicht erkannt würde. Bei der Anwendung auf normaler Doppelfrequenzbasis (eine in jede Richtung) würden die Überwachungsfunktionen des AN-AUS-Kanals auf Kosten des Trägerspektrums gehen. Dieser Nachteil kann jedoch durch die Nutzung einer neuen Art von AN-AUS-Gerät behoben werden. Bei diesen Geräten laufen die Sender an den verschiedenen Geräten auf Frequenzen, die gegeneinander versetzt, jedoch nah genug sind, um nominell ein Einzelfrequenzsystem zu sein. Diese Anwendung ermöglicht eine Überwachung und bietet gleichzeitig den Vorteil einer höheren Kanalgeschwindigkeit im Vergleich zu Frequenzwechselkanälen, während weniger Kanalspektrum bei Anwendungen mit einer dreipoligen Leitung verwendet wird.

e) MIKROWELLENVERBINDUNGEN

Mikrowellenverbindungen werden häufig für Schutzgeräte mit Phasenvergleichsschemata verwendet. Aufgrund der hohen Kosten der Mikrowellengeräte sind die Anwendungen im Allgemeinen jedoch auf Fälle begrenzt, wo eine große Anzahl an Steuerungs- und/oder Überwachungsfunktionen zwischen den gleichen Geräten wie bei der Weiterschaltung benötigt wird.

Da Mikrowellenverbindungen eher über die Atmosphäre als über Stromleitungen übertragen werden, sind sie in der Regel nicht von Fehlern oder Geräuschen am Stromnetz betroffen. Bei einer Mikrowellenverbindung besteht daher kein Problem bei der Leitung eines Signals durch den Fehler, was Auslöseschemata annehmbar macht. Da auf der anderen Seite aber die Möglichkeit eines Nachlassens des Mikrowellensignals besteht, besteht einige Zurückhaltung bei der Verwendung in Sperrschemata, da es im Fall eines Nachlassens während eines nahen externen Fehlers zu einer falschen Auslösung kommen könnte. Sperrschemata werden jedoch manchmal verwendet, hauptsächlich deshalb, weil das Auslöseschema einen bestimmten Schaltkreis (wie zuvor beschrieben) erfordert, um bei einer Single-End-Einspeisung bei einem Fehler auszulösen.

Das auf einem Mikrowellensystem gemultiplexte Kommunikationsgerät für Schutzgeräte ist ausnahmslos vom Typ Frequenzwechsel und in der Regel die Hochgeschwindigkeitsvariante. In den Abbildungen 8-11 und 8-12 wird das Auslöse- bzw. Sperrschema dargestellt. Da das Mikrowellensignal wie oben bereits erwähnt nachlassen kann, enthalten eine Frequenzwechsel-Empfangsgeräte Detektoren für den Kanalstatus, die innerhalb der Gerätelogik arbeiten, um Auslösungen zu verhindern, wenn die Kanalbedingungen nicht normal sind. Sind die Bedingungen wieder normal, wird die Möglichkeit zur Auslösung automatisch wiederhergestellt. Bei einer solchen Anordnung würde der vollständige Verlust des Empfängerausgangs eine Auslösung verhindern. Wenn es bei dem Schema um ein Sperrschema handelt, das dem in Abbildung 8-12 ähnelt, würde der vollständige Verlust des Kanals während eines externen Fehlers eine falsche Auslösung ermöglichen, es sei denn, das Schema enthält eine Funktion zur Verhinderung.

Der Empfänger hat nur zwei Ausgänge (hoch und niedrig). Da das Schema bei fehlendem Low-Shift-Ausgang bei internen Fehlern auslöst, und da das Fehlen von Low- und High-Shift-Ausgängen die Auslösung verhindert (falls vorhanden), muss für eine Auslösung ein High-Shift-Empfängerausgang vorhanden sein. Obwohl ein solches Schema Sperrschema genannt wird, scheint es sich, zumindest stillschweigend, um ein Auslöseschema zu handeln.

Wie dem auch sei, ein Mikrowellenkanal hat keine Eigenschaften, die die vorherige Erörterung in Bezug auf Phasenvergleichsschutz ändern würde. Die gleichen grundlegenden Schemata können vor dem Hintergrund verwendet werden, dass das Mikrowellensignal gelegentlich nachlassen kann. Bei den meisten Phasenvergleich-Geräteschemata über Mikrowellenkanäle handelt es sich um Auslöseschemata.

f) VERBINDUNGEN ZU MODELLLEITUNGEN

Es gibt wenn überhaupt nur wenige Modellleitungen in Privatbesitz, die als Link in Phasenvergleichsschemata verwendet werden. Solche Anwendungen würden jedoch ein Frequenzwechsel-Kommunikationsgerät erfordern, das in einem Auslöse- oder Sperrmodus, wie in den Abbildungen 8-11 bzw. 8-12 gezeigt, verwendet wird. Abgesehen von den Überlegungen zur Auslösung bei einem Fehler mit Single-End-Einspeisung, der zuvor erörtert wurde, ergibt sich die Wahl zwischen einem Sperr- oder Auslöseschema im Allgemeinen aus einem Kompromiss zwischen Sicherheit und Zuverlässigkeit. Um eine solche Auswahl zu treffen, muss das Modellpaar, sein Schutz und sein physischer Standort in Bezug auf die Stromleiter bewertet werden.

Im Allgemeinen würde ein Hochgeschwindigkeitskanal Modellleitungen erfordern, die eine Frequenzreaktion haben, die etwas besser ist als die Standard-Telefonleitungen.

Phasenvergleich über Modellleitungen in Privatbesitz wird nicht häufig angewendet. Dies liegt möglicherweise an den Unsicherheiten der Kanalcharakteristiken plus der Verfügbarkeit der Modellleitungsgeräte, die weitaus kostengünstiger sind.

g) GEMIETETE ANLAGEN (TELEFONANBIETER)

Es hat einige Verwendung für Phasenvergleichs-Weiterschaltungen über Mietanlagen einschließlich Telefonmodellleitungen gegeben. Wenn ein Kunde die Charakteristiken eines gemieteten Kanals erfordert oder angibt, kann das lokale Telekommunikationsunternehmen diesen Link über Mikrowelle, Kabel und sogar Modellleitungen oder eine Kombination daraus bereitstellen. In solchen Fällen hängt die Wahl zwischen Auslöse- und Sperrschemata von der Leistung des Kanals wie angegeben ab. Es würden die gleichen grundlegenden Schemata der Abbildungen 8-11 und 8-12 gelten.

h) LICHTWELLENLEITER

Faseroptische Kommunikationsverbindungen werden häufig für Schutzgeräteschemata verwendet. Da faseroptische Verbindungen eher über die Faser als über Stromleitungen übertragen werden, sind sie in der Regel nicht von Fehlern oder Geräuschen am Stromnetz betroffen. Bei einer Faserverbindung besteht daher kein Problem bei der Leitung eines Signals durch den Fehler, was Auslöseschemata annehmbar macht. Eine Ausnahme kann sein, wenn das Faserkabel in das bei der Leitung verwendete Erdungskabel eingebettet ist. In diesem Fall kann ein Fehler durch eine Unterbrechung im Erdungskabel entstehen, wodurch die Übertragung der Signale verhindert würde.

Wie dem auch sei, ein Faserkanal hat keine Eigenschaften, die die vorherige Erörterung in Bezug auf Phasenvergleichsschutz ändern würde. Die gleichen grundlegenden Schemata können vor dem Hintergrund verwendet werden, dass das Faseroptiksignal gelegentlich verlorengehen kann. Bei den meisten Phasenvergleich-Geräteschemata über Faseroptikkanäle handelt es sich um Auslöseschemata.

i) SUMMIERUNG DER BLOCKIERSCHEMATA- IM VERGLEICH ZU AUSLÖSESCHEMATA

In der vorangehenden Erörterung der Sperr- und Auslöseschemata wurden die vorteile einer einheitlichen Definition dieser Begriffe nicht erwähnt. Wie in der Erörterung erwähnt, besteht die Schwierigkeit von Definition, die immer gelten, in der Kanalstatusfunktion, die bei einigen Frequenzwechsel-Sperrschemata verwendet wird. Solche Anordnungen sind in der Regel Mischformen. Bei den folgenden einfachen Definitionen werden Kanalstatusfunktionen daher nicht miteinbezogen:

1. Ein Sperrschema erfordert ein bestimmtes Ausgangssignal vom dazugehörigen Empfänger, um die Auslösung zu sperren. Eine Auslösung kann nur in Abwesenheit des Signals stattfinden.
2. Ein Auslöseschema erfordert ein bestimmtes Ausgangssignal vom dazugehörigen Empfänger, um die Auslösung zu ermöglichen. Eine Auslösung kann nur in Gegenwart dieses Signals stattfinden.
3. Wenn eine Kanalstatuslogik verwendet wird, müssen diese Definitionen an die genaue Logik des Schemas angepasst werden.

Im Allgemeinen sollte die Auswahl eines Sperr- oder Auslöseschemas in Verbindung mit dem gewählten Kanal und mit Kenntnis der Kanaleigenschaften angesichts von Systemgeräuschen getroffen werden. Es sind viele verschiedene Kombinationen möglich, aber nur einige wenige erfüllen sämtliche Anforderungen.

8.1.6 EIN- IM VERGLEICH ZUM DUALPHASENVERGLEICH

In allen bisher beschriebenen Phasenvergleichsschemata wird nur jeden zweiten halben Zyklus ein Auslöseversuch gestartet. In den gezeigten Beispielen geschah dies jeden positiven halben Zyklus. Solche Schemata werden Einphasenvergleich im Gegensatz zum Dualphasenvergleich genannt, wo jeden halben Zyklus, positiv und negativ, ein Auslöseversuch gestartet wird.

Der einzige Vorteil eines Dualvergleichs ist, dass die maximale Zeit bis zur Auslösung bei internen Fehlern einen halben Zyklus schneller als die maximale Zeit beim Einphasenvergleich ist. Die Mindestzeiten sind bei beiden Schemata gleich. Der Unterschied bei der maximalen Zeit entsteht, da ein Fehler zu einem Zeitpunkt auftreten kann, an dem der Strom gerade negativ wird. Unter solchen Bedingungen müsste der Einphasenvergleich bis zum nächsten positiven halben Zyklus warten, während der Dualphasenvergleich im kommenden negativen halben Zyklus auslösen könnte.

Während sich Hochgeschwindigkeitsbetrieb und Sicherheit in der Regel nur schwer vereinbaren lassen, ist es möglich, Dualphasenvergleichs-Schemata zu entwickeln, die eine höhere Geschwindigkeit bei geringem oder keinem Verlust der Sicherheit bieten. Diese Schemata sind allerdings komplexer als die entsprechenden Einphasenvergleichs-Schemata. Abbildung 8-13 zeigt das Dualphasenvergleich-Auslöseschema, das das Gegenstück zum Einphasenvergleichs-Schema in Abbildung 8-11 ist. Die Unterschiede werden nachstehend erklärt.

1. Das duale Schema verwendet zwei separate Vergleicherintegrator-Kombinationen, eine für den positiven halben Zyklus und eine für den negativen.
2. Beim Dualphasenvergleich wird ein dreipoliger Frequenzwechselkanal verwendet. Der High-Shift-Kanal arbeitet mir dem positiven halben Zyklus und der Low-Shift-Kanal mit dem negativen. Wenn beim Kanal keine Tastung auf hoch oder niedrig erfolgt ist, arbeitet er auf der Mittenfrequenz. Es gibt keinen Mittenfrequenzausgang vom Empfänger in die Geräteauslöselogik.
3. AND3 ist vorhanden, um eine gleichzeitige Tastung beider Frequenzen zu ermöglichen. Außerdem wird der Low-Shift-Frequenz Vorrang gegeben, die kontinuierlich gesendet wird, wenn FDL abfällt. Bei einer Single-End-Einspeisung kann die Auslösung also nur im negativen halben Zyklus erfolgen.

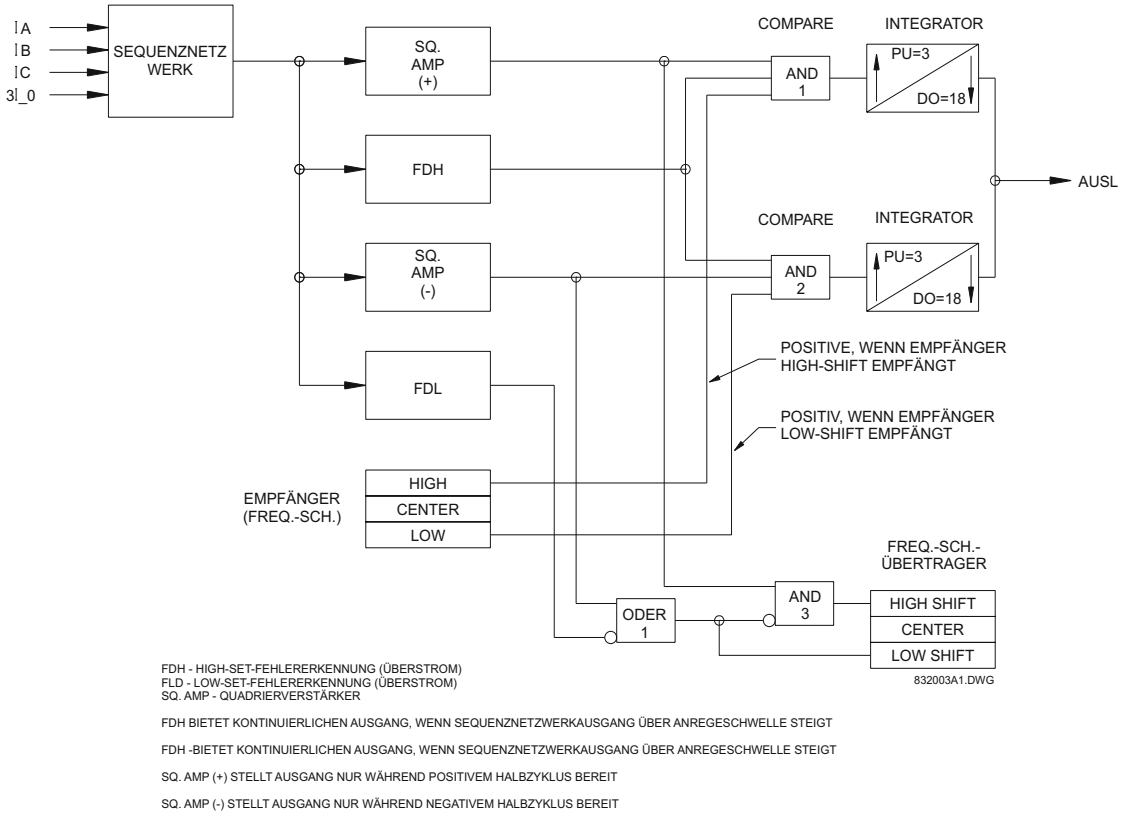
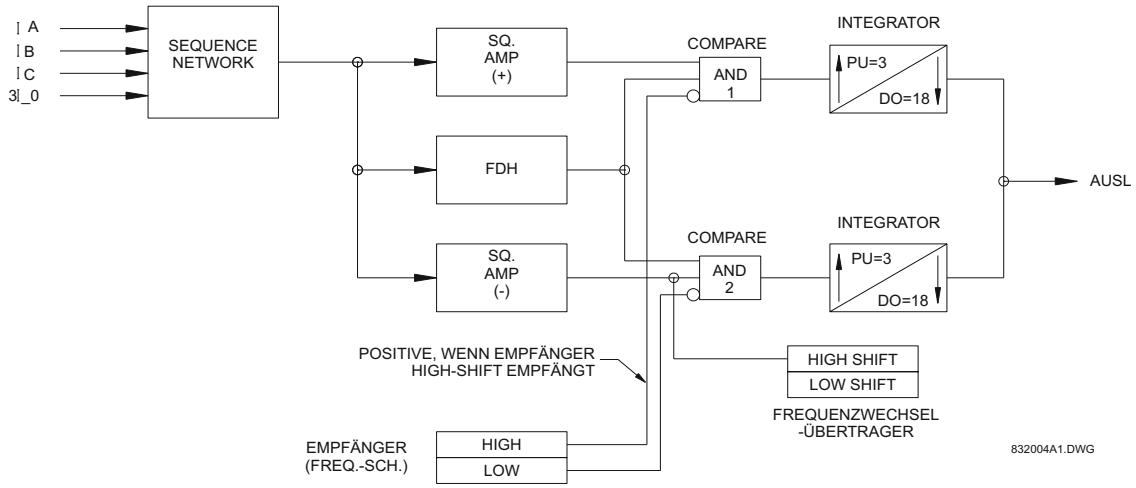


Abbildung 8–13: DUALPHASENVERGLEICH-AUSLÖSESCHEMA

Die Mittenfrequenz, die in der Geräteauslöselogik nicht wirklich verwendet wird, sorgt bei transienten Bedingungen für mehr Sicherheit des Schemas.

Das Dualphasenvergleichs-Schema aus Abbildung 8-13 könnte so verändert werden, dass es über einen zweipoligen Frequenzwechselkanal läuft. Dafür müssten AND3, FDL, NOT1 und die Mittenfrequenz eliminiert werden. Der Sender könnte dann so eingestellt werden, dass er die Low-Shift-Frequenz kontinuierlich sendet, außer wenn er vom positiven SQ. AMP auf die High-Shift-Frequenz getastet wurde. Diese Anordnung ist zwar einfacher als das dreipolige Schema, allerdings auch weniger sicher.

Abbildung 8-14 zeigt ein Dualphasenvergleichs-Sperrschema mit einem zweipoligen Frequenzwechselkanal. Nachdem eine der beiden Frequenzen immer vorhanden sein muss und da es sich bei beiden um Sperrfrequenzen handelt, ist eine FDL-Funktion nicht wirklich notwendig. Daher ist diese nicht vorhanden. Wenn der Sender nicht getastet ist, sendet er kontinuierlich Low-Shift-Frequenzen. Wenn er durch den negativen Quadrierverstärker getastet wurde, wechselt er für den negativen halben Zyklus aus hoch. Dieses Schema ist einfacher als das in Abbildung 8-13, jedoch wahrscheinlich nicht so sicher.



FDH - HIGH-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

SQ. AMP - QUADRIERVERSTÄRKER

FDH BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

SQ. AMP (+) STELLT AUSGANG NUR WÄHREND POSITIVEM HALBZYKLUS BEREIT

SQ. AMP (-) STELLT AUSGANG NUR WÄHREND NEGATIVEM HALBZYKLUS BEREIT

Abbildung 8–14: DUALPHASENVERGLEICH-SPERRSCHEMA

Es scheint keinen guten Grund für einen dreipoligen Kanal in Dualphasenvergleich-Sperrschemata zu geben, da die Mittenfrequenz nicht für mehr Sicherheit sorgen oder die Leistung anderweitig verbessern würde.

Beachten Sie, dass ein Dualphasenvergleichsschema mit einem AN-AUS-Kanal eine Kombination aus einem Sperr- und einem Auslöseschema sein müsste. Während der einen Polarität des halben Zyklus müsste es in Abwesenheit eines empfangenen Signals auslösen (Sperre), während es bei der anderen Polarität des halben Zyklus in Gegenwart des empfangenen Signals auslösen müsste.

Im Allgemeinen lässt sich zusammenfassen sagen, dass der Dualphasenvergleich in den Sperr- und Auslösemodi durchgeführt werden kann. Die Gesamtleistung des Schemas hängt von den Eigenschaften des ausgelösten Kanals ab. Die Reduzierung der maximalen Auslösezeit beim Dualphasenvergleich geht auf Kosten der Einfachheit und möglicherweise Teilen der Sicherheit, je nachdem, wie er durchgeführt wird.

Es gibt eine Reihe von Standardverfeinerungen, die erforderlich und in der Regel in allen Phasenvergleichsschemata enthalten sind. Diese werden in Bezug auf das grundlegende Sperrschema in Abbildung 8-4 erörtert. Sie gelten allerdings allgemein für alle Schemata, teilweise in etwas abgewandelter Form.

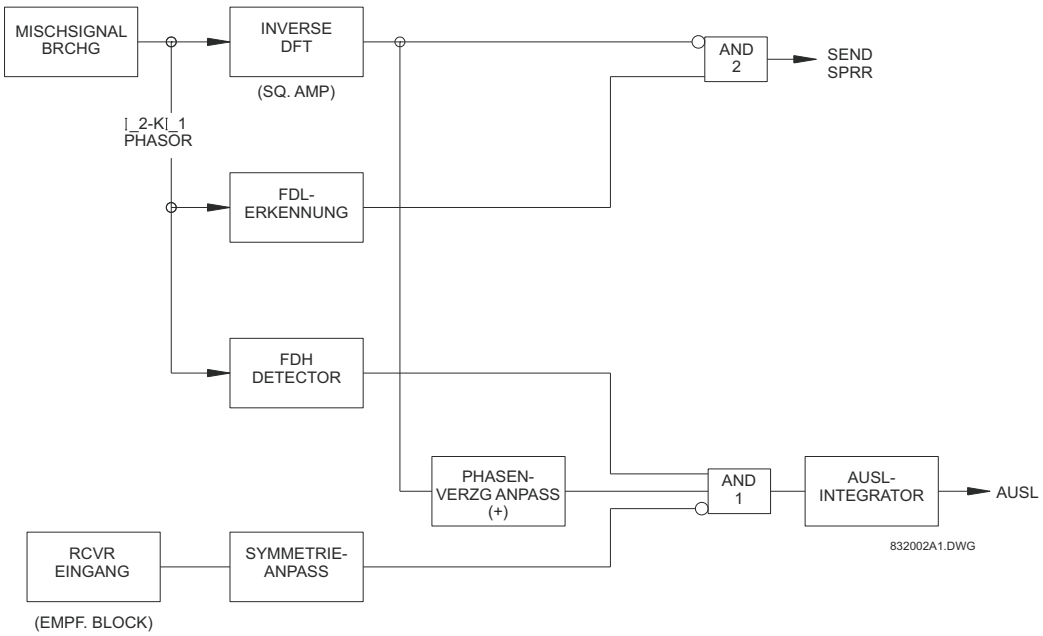
a) SYMMETRIEANPASSUNG

Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben sind Empfänger nicht immer symmetrisch bei ihrer Antwort. Das heißt, wenn ein Sender jeden halben Zyklus symmetrisch an- und ausgetastet wird, stimmt der Ausgang des entfernten Empfängers nicht unbedingt genau mit dem Tastungssignal überein. Wenn ein AN-AUS-Sender beispielsweise für einen halben Zyklus auf An und anschließend für einen halben Zyklus auf Aus getastet wird (und so weiter), kann der Ausgang des entfernten Empfängers für mehr als einen halben Zyklus an und für weniger als einen halben Zyklus aus sein. Der Hauptgrund dafür ist die Filterantwort im Empfänger, die häufig in AN-AUS-Geräten vorkommt. Dabei handelt es sich um einen nicht konstanten Wert, der von den Betriebsfrequenzen und der Stärke des empfangenen Signals abhängt. Diese Unsymmetrie kann daher von Gerät zu Gerät und von Zeit zu Zeit (aufgrund der sich ändernden atmosphärischen Bedingungen) variieren.

Frequenzwechselkanäle sind im Allgemeinen symmetrisch in ihrer Antwort, wenn der Diskriminator im Empfänger ausgeglichen ist. Wenn der Diskriminator unausgeglichen ist, zieht der Empfänger häufig die Seite vor, auf die er sich neigt.

Aus diesem Grund sind alle Phasenvergleichsschemata, die mit asymmetrischen Kanälen arbeiten, mit einer Symmetrieanpassung ausgestattet.

Die Symmetrieanpassung befindet sich im Eingangskreis des Empfängers, wie in Abbildung 8-15 dargestellt. Sie wird entweder mit einer Zeitverzögerungsanregung oder einem Zeitverzögerungsausfall konfiguriert, je nachdem, ob der Empfänger das empfangene Signal verlängert oder verkürzt. Die Zeiteinstellung wird im Feld vorgenommen, nachdem die Sender, Empfänger und das Kopplungsgerät eingestellt und für eine ordnungsgemäße Empfindlichkeit angepasst wurde. Die richtige Einstellung wird durch An- und Austasten des Senders mithilfe eines symmetrischen sinusförmigen Ausgangs des mischenden Netzwerks erreicht. Während dies stattfindet, wird die Zeitverzögerungsanregung bzw. der Zeitverzögerungsausfall der Symmetrielogik so angepasst, dass der Empfänger einen symmetrischen Ausgang erzielt.



FDH - HIGH-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

FDL - LOW-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

SQ. AMP - QUADRIERVERSTÄRKER

FDH BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

FDL BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

Abbildung 8–15: SPERRSCHEMA MIT SYMMETRIE- UND PHASENVERZÖGERUNGSANPASSUNGEN

Der Empfängerausgang ist nun symmetrisch, kann jedoch phasenverschoben in die verzögerte Richtung des tatsächlichen Tastungssignals am externen Gerät sein. Letzteres ist nicht wünschenswert, kann aber glücklicherweise abgemildert werden. Zusätzlich besteht eine Ausbreitungsverzögerung beim Abrufen des Kommunikationssignals vom entfernten Sender zum lokalen Empfänger (1 Millisek. pro 299 km) plus eine Verzögerung im Empfänger selbst. All dies zusammen führt zu einem Empfängerausgang, der erheblich phasenverschoben vom Strom am entfernten Ende der Leitung sein kann.

Dies ist nicht erwünscht, da es zu einem Fehler beim Phasenvergleich führt. Es gibt keine Möglichkeit, diese Phasenverzögerung zu beheben, sie kann aber ausgeglichen werden. Dieser Ausgleich wird über den Timer für die Phasenverzögerung im Eingangskreis des Vergleichers erreicht.

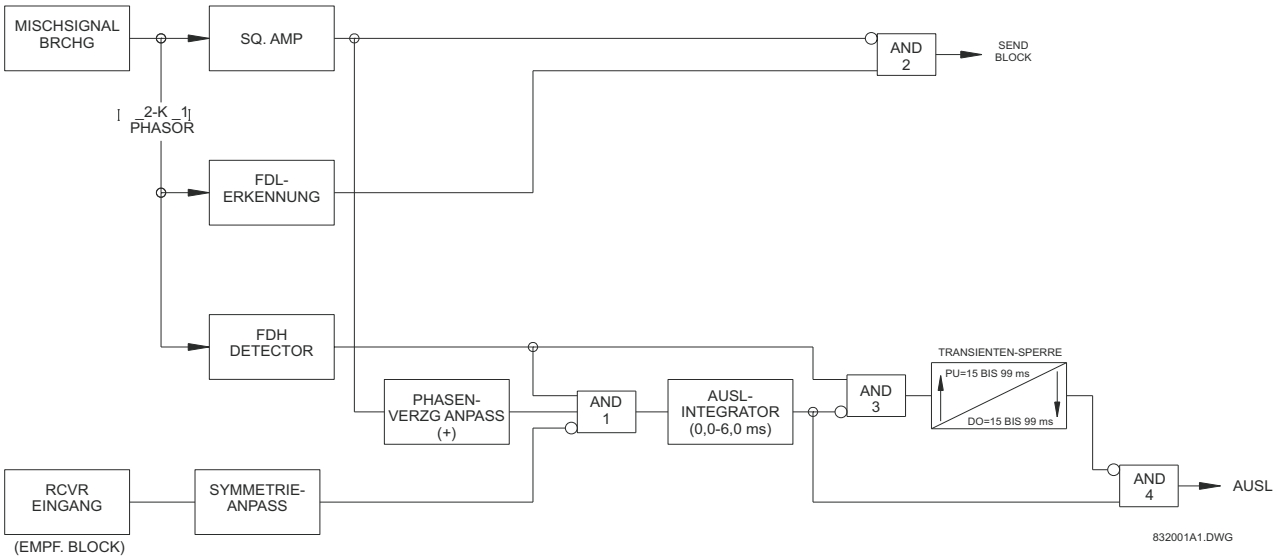
b) ANPASSUNG DER PHASENVERZÖGERUNG

Bei der Phasenverzögerungsanpassung handelt es sich um einen Timer, der mit einer Anregung und einer Abfallverzögerung festgelegt, die einander gleich sind, sodass eine Phasenverzögerung erfolgt, ohne dass die Symmetrie des Eingangssignals beeinflusst wird. Der Ausgang hat die gleiche Form wie der des Quadrierverstärkers, ist jedoch durch die Einstellung zeitverzögert. Diese Zeitverzögerungseinstellung wird im Feld vorgenommen, damit sie genau der Summe der drei oben beschriebenen Verzögerungen (Symmetrieanpassung, Ausbreitung und Empfänger) entspricht. Bei dieser Anordnung des in Abbildung 8-15 gezeigten Schemas würde ein externer Fehler einen Ausgang der Symmetrieanpassungslogik erzeugen, der mit dem Ausgang der Phasenverzögerungslogik genau in Phase und symmetrisch wäre. Dies ist für eine angemessene Sperre notwendig. Bei internen Fehlern wäre der Ausgang des Timers für die Phasenverzögerung symmetrisch mit dem Empfängerausgang, jedoch um 180 Grad phasenverschoben. Dies ist für eine Auslösung notwendig. Beachten Sie, dass sämtliche Fehler in diesen Anpassungen die Auslösespielräume für interne Fehler und/oder die Sperrspielräume während externer Fehler reduzieren können.

Die Einstellung des Timers für die Phasenverzögerung hängt von der Auslösezeit des Kanals ab. Außerdem wird die Gesamtauslösezeit des Schemas von dieser Timereinstellung beeinflusst. Die Auslösegeschwindigkeit des Schemas ist also insofern abhängig von der Auslösezeit des Kanals.

c) TRANSIENTEN-SPERRE

Bei der transienten Sperre handelt es sich um eine Funktion, die in allen Phasenvergleichsschemata vorhanden ist. Sie sorgt für eine höhere Sicherheit des Schemas während und direkt nach der Behebung von externen Fehlern. Abbildung 8-16 ist eine Darstellung von Abbildung 8-15 mit hinzugefügter transienter Sperrlogik. Diese besteht aus AND3, AND4 und dem (15-99)/(15-99) transienten Timer für die Sperre.



FDL - LOW-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

SQ. AMP - QUADRIERVERSTÄRKER

FDH BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

FDL BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

Abbildung 8–16: SPERRSCHEMA MIT TRANSIENTER SPERRLOGIK

Die Logik des transienten Sperrschemas besagt, dass wenn ein Fehler erkannt wird (angezeigt durch FDH), jedoch keine Auslösung stattfindet (wie durch den fehlenden Ausgang vom Timer des Auslöseintegrators) und AND3 einen Ausgang zum transienten Timer für die Sperre (15-99)/(15-99) erzeugt. Wenn diese Bedingung so lange bestehen bleibt, dass der transiente Timer für die Sperre einen Ausgang erzeugt, wird die Auslösung durch den NICHT-Eingang zu AND4 gesperrt. Diese Sperre eines Auslöseausgangs bleibt für die festgelegte Ausfallzeit des transienten Timers für die Sperre bestehen, nachdem der AND3-Ausgang aufgrund der FDH-Rücksetzung verschwindet oder der Auslöseintegrator einen Ausgang erzeugt.

Die Zeitverzögerungseinstellung für die Anregung des transienten Timers für die Sperre muss länger als der erwartete Zeitunterschied zwischen der FDH-Anregung und dem Ausgang des Auslöseintegrators während eines internen Fehlers sein. Dadurch wird sichergestellt, dass bei einem internen Fehler keine Verzögerung bei der Auslösung auftritt und dass eine längere Sperre während der Behebung eines externen Fehlers vorliegt, während dessen die transienten Stromumkehrungen dazu neigen, eine falsche Auslösung zu erzeugen.

d) DUALPHASENVERGLEICHS-FREIGABE

Das Dualphasenvergleichs-Freigabeschema ist eine Kombination aus einem Sperrschema und einer Betriebserlaubnis. Dieses Schema kann nur mit dem FSK-Träger verwendet werden, da es vor dem Fehler eine Prüfung des Kanalstatus mithilfe der Schutzfrequenz (niedrige Frequenz) und während des Fehlers durch Erkennung/Nichterkennung-Umschaltung zwischen der Schutzfrequenz und der Auslösefrequenz (hohe Frequenz) benötigt. Wenn sowohl die Auslöse- als auch die Schutzfrequenzen vor der Fehler-Schutzfrequenz (d. h. während des Fehlers) verschwinden, erzeugt das Gerät nach der FDH-Erkennung eine Auslösung innerhalb des programmierbaren Auslöse-Zeitfensters (normalerweise 150 ms).

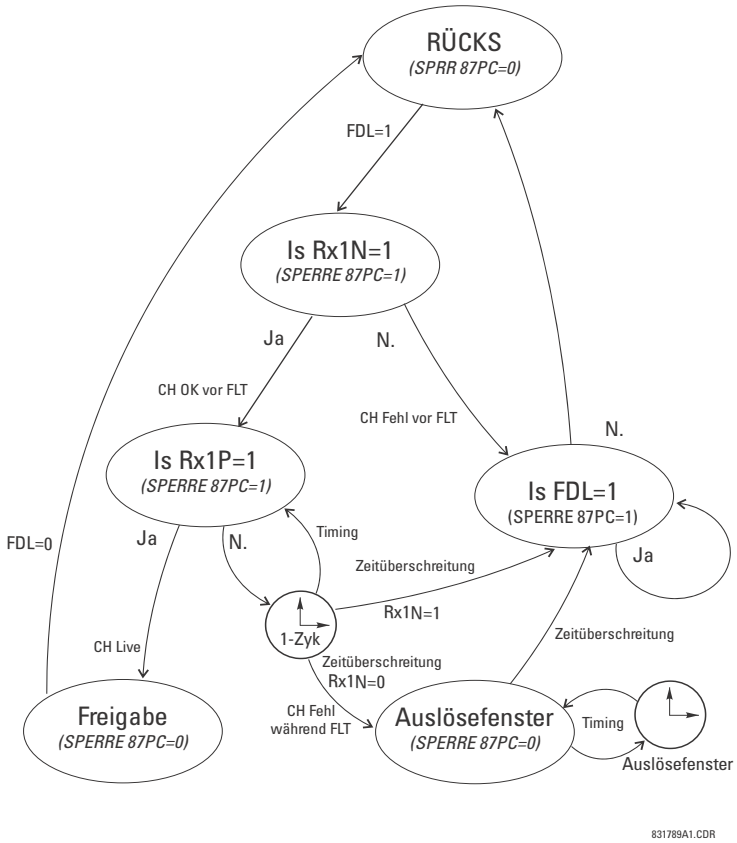


Abbildung 8–17: DUALFREQUENZPHASENVERGLEICHS-FREIGABE

Die oben stehende Abbildung veranschaulicht den für dieses Schema verwendeten Zustandsautomaten. Der Zustandsautomat wird gestartet, wenn die FDL einen Fehler erkennt. In diesem Moment wird der Status der Schutzfrequenz (Rx1N) geprüft. Wenn die Schutzfrequenz fehlt, wird das Schema gesperrt und 87PC wird bis zur Rücksetzung der FDL blockiert.

Ist die Schutzfrequenz beim Auftreten eines Fehlers vorhanden, wird während der nächsten 15 ms ein Umschalten von Schutz zu Auslösung erwartet. Sobald dies erfolgt ist, wird das Schema entsperrt und es findet ein regulärer Dualphasenvergleich (sowohl auf der positiven wie auch auf der negativen Hälfte der Sinuswelle) statt. Wenn bei Ablauf des Timers von 15 ms weder Schutz- noch Auslösefrequenz vorhanden sind, darf das Phasenvergleichsschema nach dem FDH-Anregung während des Auslöse-Zeitfensters ausgeführt werden.

Die Vorteile dieses Schemas bestehen darin, dass der Vergleich der Auslösezeit über einen Einzelphasenvergleich mit ausreichend ins Schema integrierter Sicherheit schneller erfolgt.

8

8.1.8 MEHRPOLIGE LEITUNGEN

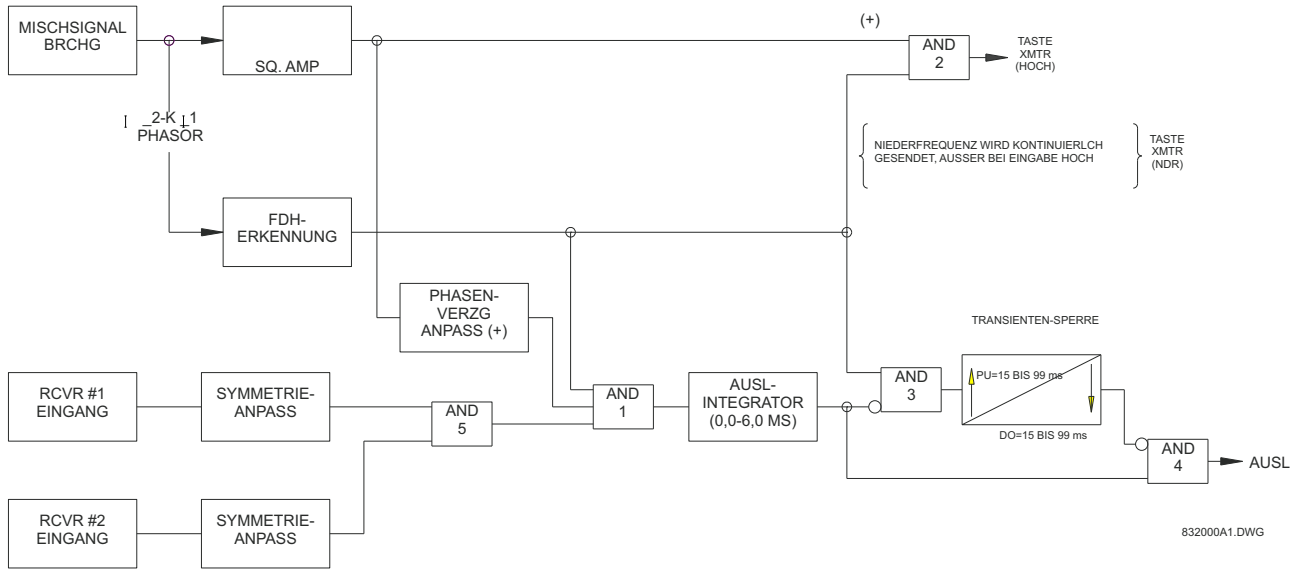
Bis zu diesem Punkt haben sich die Erläuterungen hauptsächlich auf zweipolige Leitungen bezogen. Phasenvergleichsschemata werden häufig auf Leitungen mit mehr als zwei Klemmen angewendet. Diese Anwendungen unterscheiden sich je nach Kanalgerät etwas.

a) AN-AUS-KANAL

Das AN-AUS-Kanalgerät wird ausnahmslos in Blockierträgerschemata ähnlich wie dem in Abbildung 8-16 gezeigten verwendet. Da diese Art von Schema nur eine gemeinsame Frequenz für alle Sender und Empfänger verwendet, gilt Abbildung 8-16 sowohl für mehrpolige als auch für zweipolige Leitungen. Ein von einem beliebigen Gerät gesendetes Blockiersignal wird von allen anderen Geräten empfangen, um die notwendige Sperrung über den einzelnen Empfänger am Gerät vorzunehmen.

b) FREQUENZWECHSELKANAL

In Auslöseschemata werden im Allgemeinen Frequenzwechselkanäle verwendet. In Abbildung 8-17 wird ein Auslöseschema für eine Dreipolige Leitung unter Verwendung eines Frequenzwechselkanals dargestellt. Für diese Anordnung sind zwei Empfänger pro Klemme erforderlich. Es ist ein Empfänger pro entferntem Sender erforderlich, da die jeweiligen Sender auf unterschiedlichen Frequenzen laufen. Für eine Auslösung ist ein High-Shift-Ausgang von beiden, mit AND5 übereinstimmenden Empfängern erforderlich. Ein Schema mit einer zweipoligen Leitung erfordert nur einen Empfänger, der direkt in AND1 ohne die Notwendigkeit von AND5 arbeitet. Jeder Kanal verfügt über eine eigene Symmetrieanpassung.



FDH - HIGH-SET-FEHLERERKENNUNG (ÜBERSTROM)

SQ. AMP - QUADRIERVERSTÄRKER

FDH - BIETET KONTINUIERLICHEN AUSGANG, WENN SEQUENZNETZWERKAUSGANG ÜBER ANREGESCHWELLE STEIGT

Abbildung 8–18: AUSLÖSESCHEMA FÜR DREIPOLIGE LEITUNG

8.1.9 LADESTROMAUSGLEICH

Die Grundvoraussetzung für den Einsatz von Phasenvergleich-Schutzschemas im Allgemeinen und des Phasenvergleichselements der L60 im Besonderen besteht darin, dass die Summe der die Schutzzone einfließenden Ströme null ist. Bei einer Übertragungsleitung des Stromnetzes trifft dies aufgrund des kapazitiven Ladestroms der Leitung nicht vollständig zu. Bei kurzen Übertragungsleitungen ist der Ladestrom ein kleiner Faktor und kann daher als ein unbekannter Fehler behandelt werden. In dieser Anwendung kann das L60 ohne Spannungssensoren bereitgestellt werden, und der Ladestrom der Leitung ist als ein konstanter Ausdruck in der Gesamtvarianz enthalten, wodurch der Differenz-Haltestrom ansteigt. Bei langen Übertragungsleitungen ist der Ladestrom ein erheblicher Faktor und muss berechnet werden, um eine erhöhte Empfindlichkeit für Fehlstrom bereitzustellen.

Für einen Ausgleich von Ladeströmen müssen die Geräte mit Spannung von den Klemmen versorgt werden. Der Algorithmus berechnet $C \times dv/dt$ für jede Phase, die anschließend von den an beiden Enden der Leitung gemessenen Strömen abgezogen wird. Dies ist ein einfacher Ansatz, der einen angemessenen Ausgleich des kapazitiven Stroms in der Grundfrequenz des Stromnetzes schafft. Wellen, die die Übertragungsleitung durchlaufen, werden nicht kompensiert und tragen zu Messfehlern bei, die durch den Stabilitätswinkel bedingt sind.

Aus der Einheitsschutzzone treten kapazitive Ströme aus und verursachen eine Phasenverschiebung für das Phasenvergleichsprinzip. Ladeströme treten sowohl im symmetrischen Zustand vor dem Fehler (Ladestrom für die positiver Sequenz) als auch bei internen und externen Fehlern (asymmetrische Ladeströme) auf.

Die vom kapazitiven Strom verursachte Phasenverschiebung hängt vom *X* / *R*-Verhältnis der Leitungs- und Systemäquivalente ab. Bei großen *X* / *R*-Werten beeinflusst der kapazitive Strom hauptsächlich die Stärke der Klemmenströme. Dies ist ein Problem für den Leitungsstromdifferentialschutz, weniger für die Phasenvergleichsgeräte. Bei kleineren *X* / *R*-Werten

(hochohmige Impedanzen) wirkt sich der kapazitive Strom stärker auf die Phasenbeziehung aus und erzeugt so größere Probleme für die Phasenvergleichsgeräte. Da es sich bei langen Übertragungsleitungen in der Regel um Höchstpannungsleitungen mit einem hohen *X* / *R*-Verhältnis handelt, ist die Frage hinsichtlich einer falschen Phase aufgrund von Ladestrom nicht relevant, sehr wohl jedoch für das Bereitstellen der korrekten Koordination zwischen FDL und FDH an entgegengesetzten Leitungsanschlüssen.

Das zugrunde liegende Einzelphasenmodell für den Ausgleich eines Systems mit zwei oder drei Anschlüssen wird unten gezeigt.

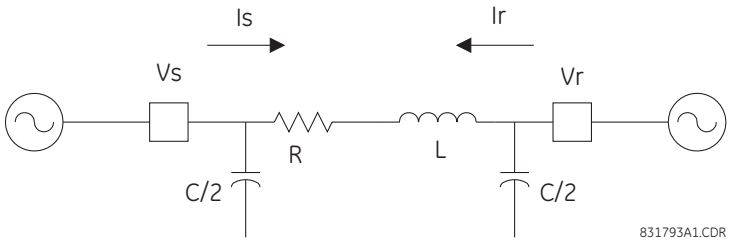


Abbildung 8–19: EINZELPHASENMODELL FÜR DEN AUSGLEICH EINER ÜBERTRAGUNGSLEITUNG MIT ZWEI ANSCHLÜSSEN

Wenn die Spannungswandler in einer Sternanordnung verbunden sind, ist der Ausgleich für beide Konditionen akkurat (d. h, alle positiven und negativen Komponenten sowie alle Verlagerungskomponenten werden ausgeglichen). Wenn die Spannungswandler als Delta verbunden sind, ist der Ausgleich für positive und negative Sequenzkomponenten des Ladestroms akkurat. Da die Nullabfolgespannung nicht verfügbar ist, kann das L60 einen Nullabfolgestrom nicht ausgleichen.

Das Ausgleichsschema funktioniert auch bei geöffneten Leistungsschaltern, sofern die Spannungen an der Leitungsseite der Leistungsschalter gemessen werden.

Bei sehr langen Leitungen führt der verteilte Aufbau der Leitung zu den klassischen Gleichungen für Übertragungsleitungen, die nach Spannungs- und Stromprofilen entlang der Leitung aufgelöst werden können. Für das Ausgleichsmodell wird die effektive positive Kapazität und die Verlagerungskapazität an den Leitungsanschlüssen benötigt.

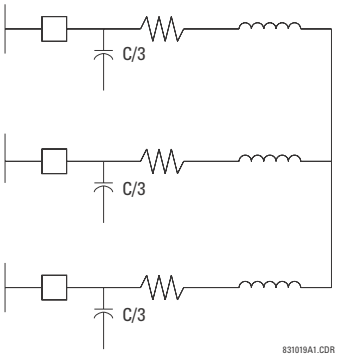


Abbildung 8–20: EINZELPHASENMODELL FÜR DEN AUSGLEICH EINER ÜBERTRAGUNGSLEITUNG MIT DREI ANSCHLÜSSEN

Bei einigen Anwendungen müssen die Auswirkungen von Kompensationsdrosselspulen berücksichtigt werden. Kompensationsdrosselspulen können in sehr langen Leitungen installiert werden, um einen Teil des von der Leitung benötigten Ladestroms bereitzustellen. Dadurch fließt weniger Ladestrom in die Leitung. In dieser Anwendung sollte die Einstellung für die Leitungskapazität auf die Restkapazität eingestellt sein, die nach der Subtraktion des induktiven Blindwiderstands des Nebenanschlusses vom kapazitiven Gesamtblindwiderstand in Frequenz des Stromnetzes übrig bleibt.

Beachten Sie im Zusammenhang mit Kompensationsdrosselspulen, dass die Induktanz (der Drosselspule) und die Kapazität (der Leitung) einander für die Grundfrequenz aufheben. Bei der Betrachtung der Transienten ist eine Drossel kein „negativer Kondensator“. Daher empfiehlt sich, die Drosseln aus der Messzone auszuschließen. Dazu subtrahieren Sie den Drosselstrom vom Leitungsstrom des Stromwandlers und konfigurieren den Ladestromausgleich für die Gesamtbetrag an kapazitiven Leitungsstrom (nicht für das Netz zwischen der Leitung und den installierten Drosseln). Diese Herangehensweise ist nicht nur technisch korrekt, sondern vereinfacht zudem die Anwendung, da der Status (ein/aus) der Drosseln nicht überwacht werden muss.

Der Ladestrom wird individuell je Phase berechnet und vom Leitungsstrom abgezogen. Je nach Anzahl der Terminals an der Leitung (gemäß der Konfiguration durch die 87PC-Funktion drei oder vier) wird die Hälfte oder ein Drittel (bei einer Leitung mit drei Anschlüssen) des Ladestroms für die Netzleitung von den einzelnen Anschlüssen abgezogen. Bei Anderthalb-Leistungsschalter-Konfigurationen wird der Ladestrom von jedem Leistungsschalterstrom einzeln und proportional zum Strom, der durch die einzelnen Leistungsschalter fließt, subtrahiert, wenn der Einstellwert für **87PC SIGNALQUELLE** auf „Strom, zwei Quellen“ gesetzt ist.

8.1.10 L60 SIGNALVERARBEITUNG

Als Schutzmethode ist Phasenvergleich ein Prinzip der zeitlichen Domäne. Wenn implementiert, lässt er sich logisch als einen Satz von Vorgängen bei Momentansignalen analysieren. Er beginnt mit den lokalen Wechselströmen und eingehenden Gleichströmen, kodiert die Phaseninformationen für entfernte Ströme und misst schließlich an den Auslöseintegratoren die Übereinstimmungszeit zwischen den Betriebsströmen. Frühe (und noch bestehende) Implementierungen von auf Mikroprozessoren basierenden Geräten stützen sich in der Regel auf eine Verarbeitung im Frequenzbereich. Dies bedeutet, dass momentane Strömungen und Spannungen als Erstes gefiltert und durch Phasoren (d. h. Stärken und Winkel) dargestellt werden. Anschließend erfolgen Entscheidungen über Auslösung oder Nicht-Auslösung auf Grundlage von Phasoren oder ähnlichen Sammelwerten. Erfolgreiche Implementierungen des Phasenvergleichsprinzips des L60 basieren auf Momentanwerten, nicht auf Phasoren. Es bestehen mehrere Gründe für den Einsatz von Momentanwerten. Der wichtigste davon ist, dass die entfernten Informationen analog sind. Bei dem übertragenen/empfangenen Analogsignal handelt es sich um ein binäres Ein/Aus-Signal, das die Informationen nicht anhand von Signalstärke, sondern anhand von Zeitfaktoren hinsichtlich des tatsächlichen Zeitverlaufs kodiert. Darüber hinaus unterliegt dieses Signal Beeinträchtigungen, die sich nicht durch eine Filterung verringern lassen. Dazu bedarf es einer Änderung seiner Form. Es ist daher logisch, die Kommunikationssignale im Phasenvergleichsgerät im zeitlichen Bereich zu verarbeiten und den Rest des Algorithmus so anzupassen, dass er dem momentanen Ansatz folgt und nicht umgekehrt. Der Ansatz der zeitlichen Domäne folgt den Methoden aus der letzten Generation analoger Phasenvergleichsgeräte. Er bietet die Möglichkeit einer gleichbleibend guten Leistung.

Das L60 tastet seine Eingangsströme und -spannungen mit einer Rate von 64 Abtastungen je Zyklus ab. Stromabtastungen werden mithilfe von FIR-Bandpassfiltern vorgefiltert. Dabei kommt ein gewichteter Durchschnitt von Signalabtastungen in einem ausgewählten Datenfenster zum Einsatz, um die abfallenden Gleichstromkomponenten und andere Signalverzerrungen zu entfernen. Bei der L60-Implementierung wird ein Datenfenster von 1/3 Zyklus verwendet, was zu einer zusätzlichen Signal(phasen)verzögerung von zirka 1 ms führt.

In phasengetrennten Implementierungen lassen sich die vorgefilterten Momentanströme direkt verwenden. In Anwendungen mit verschiedenen Modi müssen diese Ströme in einen einzelnen Mischstrom umgewandelt werden. Diese Funktion verwendet symmetrische Komponenten und kann zuweilen den Anschein erwecken, dem Ansatz der Zeitdomäne zuwiderzulaufen.

Die Umwandlung kann jedoch ohne das Entstehen einer unnötigen Verzögerung durchgeführt werden. Dazu wird ein Paar orthogonaler Filter angewendet. Orthogonale Filter sind zwei Filter, die um 90° verschobene Phasenreaktionen mit vorzugsweise ähnlichen Reaktionen bei der Stärke (d. h. Filterfunktionen) erzeugen. Die beiden Filter werden oft als „direkt“ (D) und „Quadratur“ (Q) bezeichnet. Bei ihren Ausgaben handelt es sich um Momentanwerte, die sich jedoch auf ähnliche Weise behandeln lassen wie die realen und imaginären Bestandteile eines Phasors in der Frequenzdomäne. Bei der L60-Implementierung eines Phasenvergleichsgerätes kommt ein Paar aus FIR-Filtern mit kurzem Fenster zum Einsatz, um die D-Q-Komponenten abzuleiten und gleichzeitig für eine zusätzliche Transientenfilterung zu sorgen. Nach dem Beziehen der D-Q-Komponenten wird das momentane Mischsignal der negativen Sequenz (I_2 - K × I_1) wie folgt erzeugt (ACB-Phasendrehung, Phase L1 als Referenz).

$$i_{MIX} = \frac{1}{3}\left(i_{D\_A}(1-K) + \frac{1}{2}(K-1)(i_{D\_B} + i_{D\_C}) + \frac{\sqrt{3}}{2}(K+1)(i_{Q\_B} - i_{Q\_C})\right) \quad \textbf{(EQ 8.2)}$$

Beachten Sie, dass es sich bei der oben stehenden Gleichung um lineare Kombinationen von Stromabtastungen handelt, sofern die Vorgänge zum Vorfiltern und Ableiten der orthogonalen Komponenten ebenfalls linear sind. Solange die Hardware bzw. die Algorithmen an allen Leitungsgeräten identisch sind, ist auf diese Weise Sicherheit bei externen Fehlern sichergestellt, und zwar unabhängig von jeglichen Transienten. Wenn beide Geräte die gleiche lineare Verarbeitung anwenden, sind die beiden Mischströme als Wellenformen stets phasenverschoben, ungeachtet ihrer möglichen Verzerrungen und Transienten.

Die Quadraturkomponente des Signals ist erforderlich, um die Stärke des Eingangsstroms für Fehlererkennungen zu schätzen:

$$i_{MIX\_Q} = \frac{1}{3}\left(i_{Q\_A}(1-K) + \frac{1}{2}(K-1)(i_{Q\_B} + i_{Q\_C}) + \frac{\sqrt{3}}{2}(K+1)(i_{D\_C} - i_{D\_B})\right) \quad \textbf{(EQ 8.3)}$$

Es sind zwei Ebenen einer schnellen Überstromüberwachung erforderlich: Fehlererkennung niedrig (FDL) für Tastung und Fehlererkennung hoch (FDH) für Auslösung. Diese Bedingungen dienen der Beaufsichtigung. Daher müssen sie nicht allzu genau sein. Stattdessen müssen sie schnell genug sein, sodass der Rest des 87PC-Algorithmus nicht verlangsamt wird.

Die schnelle Stärke wird wie folgt berechnet:

$$I_{FAST} = \sqrt{(i_{MIX})^2 + (I_{MIX\_Q})^2} \quad \textbf{(EQ 8.4)}$$

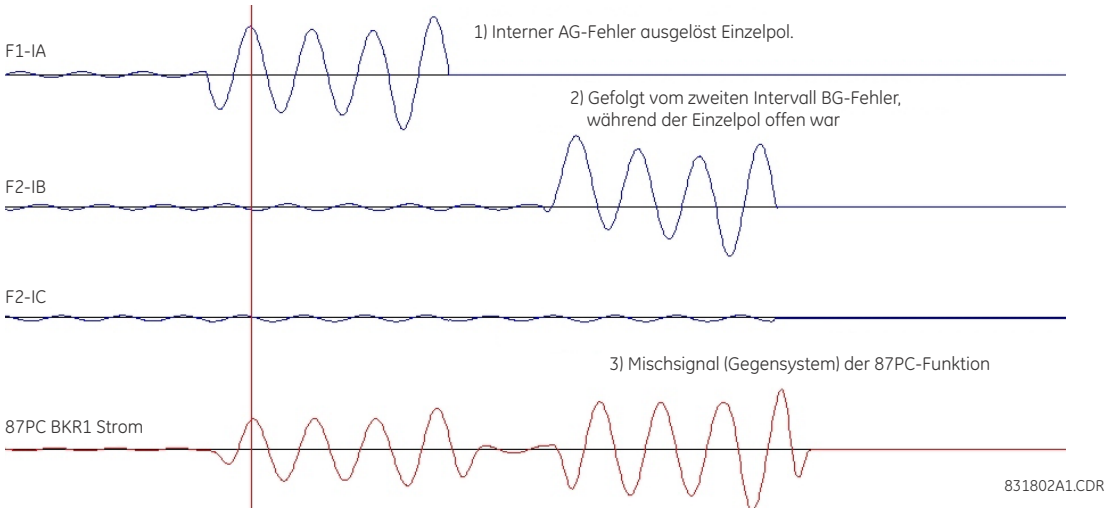


Abbildung 8–21: BEISPIEL FÜR MISCHSTROMBETRIEB (COMTRADE-DATENSATZ AUS GERÄT)

Die Reaktion des Überstromzustands auf Transienten beim Abschalten, einschließlich Stromumkehr in parallelen Leitungen und stark gesättigte Stromwandler, ist wichtig. Die wichtigste Anforderung an die Gestaltung besteht darin, der Anregung und das Zurücksetzen von FDL und FDH in einer Weise zu erhalten, die sowohl Zuverlässigkeit als auch Sicherheit bei Auslöse- und Blockieranordnungen sicherstellt.

Aus dieser Perspektive wird die RMS-Komponente wie folgt (anhand einer Abtastung nach der anderen) berechnet, um die Stärke des stark ausgelasteten Stromwandlers zu steigern:

$$I_{RMS(k)} = \sqrt{\frac{2}{N_1} \sum_{p=0}^{N_1 - 1} (I_{MIX(k-p)})^2} \quad \textbf{(EQ 8.5)}$$

In der oben stehenden Gleichung steht N_1 für die Anzahl von Abtastungen je Zyklus (64).

Die Stärkeschätzung wird aus Gründen der Genauigkeit mit der Schnellschätzung, aus Gründen der Zuverlässigkeit bei Stromwandlersättigung oder anderen schwerwiegenden Transienten mit dem RMS-Wert und aus Gründen der Geschwindigkeit mit der Wellenformspitze kombiniert.

$$I_{AUX} = \max(I_{RMS}, I_{FAST}, 0.85 \times \text{abs}(i_{MIX})) \quad \textbf{(EQ 8.6)}$$

Der lokale Betriebsstrom wird in Phasenimpulse umgewandelt. Es ist unbedingt zu bedenken, dass der Vorgang nicht linear ist und dabei nahezu sämtliche in der Signalstärke enthaltenen Informationen gelöscht werden. Außerdem werden durch das Kodieren der Ein/Aus-Impulse, die die Polarität des Betriebssignals festlegen, ausschließlich die Phaseninformationen angezeigt. Diese Polarität wird mit Blick auf die universelle Analogzeit beibehalten. Dies ist einer der wichtigsten Vorteile des Phasenvergleichsprinzips, selbst bei digitaler Implementierung: zwischen den einzelnen Geräten des 87PC-Schemas ist keine Synchronisierung erforderlich.

Die rohen LOKalen Impulse (Positiv und Negative Polarität) werden unter Nichtbeachtung der FDL- und FDH-Flags erstellt. Die Fehlererkennungs-Flags werden in den Logiken für Dual-Leistungsschalter, Schlüssel und Auslösung verwendet. Die Berechnung der Rohimpulse wird wie folgt ausgeführt:

Für Auslöseschemas:

$$\begin{aligned} \text{LOC}_{1\text{P\_RAW}} &= i_{1\_MIX} > 0.005 \times \sqrt{2} \times \text{CT}_{1\text{pu}} \\ \text{LOC}_{1\text{N\_RAW}} &= i_{1\_MIX} < -0.005 \times \sqrt{2} \times \text{CT}_{1\text{pu}} \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 8.7)}$$

Das logische Signal, das die positive Polarität (P) markiert, setzt sich durch, wenn der Mischstrom größer ist als 0,005 pu des Stromwandler-Nennstroms. Das logische Signal, das die negative Polarität (N) markiert, setzt sich durch, wenn der Mischstrom kleiner ist als -0,005 pu des Stromwandler-Nennstroms.

Zum Sicherstellen von Sicherheit und Zuverlässigkeit von Sperrschemas, insbesondere wenn es bei geringem Strom zu verkürzten Impulsen kommen kann, werden wie folgt Rechteckimpulse erzeugt:

$$\begin{aligned}
\text{PICKUP_LOC}_{1P_RAW} &= i_{1_MIX} > 0.005 \times \sqrt{2} \times \text{CT}_{1pu} \\
\text{DROPOUT_LOC}_{1P_RAW} &= i_{1_MIX} < -0.005 \times \sqrt{2} \times \text{CT}_{1pu} \\
\text{PICKUP_LOC}_{1N_RAW} &= i_{1_MIX} < -0.005 \times \sqrt{2} \times \text{CT}_{1pu} \\
\text{DROPOUT_LOC}_{1N_RAW} &= i_{1_MIX} > 0.005 \times \sqrt{2} \times \text{CT}_{1pu}
\end{aligned} \quad \textbf{(EQ 8.8)}$$

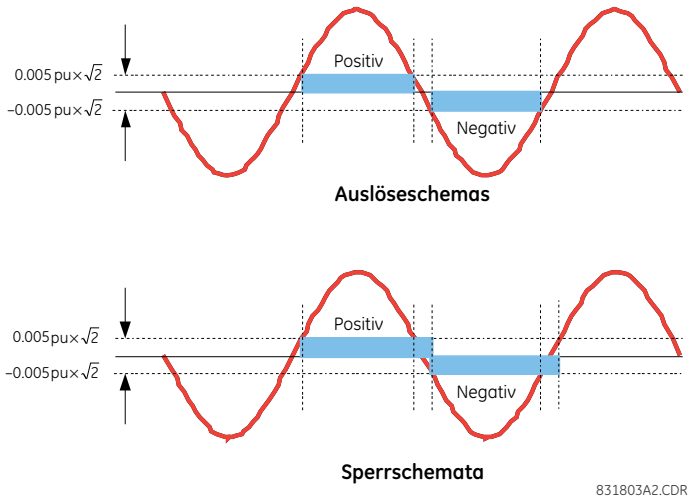


Abbildung 8–22: BILDUNG VON RECHTECKIMPULSEN FÜR AUSLÖSE- UND SPERRSCHEMAS

Durch die Ausführung dieses Vorgangs für Sperrschemas werden in Fällen, bei denen der Betriebsstrom nahe der quadrierenden Anregungskonstante (0,005 pu) liegt, zuverlässige Blockierungsimpulse sichergestellt. Wenn das Betriebssignal beim Überschreiten des positiven Grenzwerts positive Rechteckimpulse ausgelöst hat, bleibt es innerhalb des Totbands (zwischen $-0.005 \times \sqrt{2} \times \text{CT}_{1pu}$ und $0.005 \times \sqrt{2} \times \text{CT}_{1pu}$) und der Blockierungsimpuls wird in einem Zyklus zurückgesetzt.

Beim Phasenvergleichsprinzip gibt es Sicherheitsprobleme, wenn die Speisung mit extern summierten Strömen in Anwendungen mit zwei Leistungsschaltern erfolgt. Um die hervorragende Widerstandsfähigkeit des „ursprünglichen" Phasenvergleichsprinzips „mit einem Leistungsschalter" gegenüber einer Stromwandlersättigung zu erhalten, müssen die beiden Ströme einzeln verarbeitet werden. Außerdem müssen sowohl die Phasen- als auch die Stärkeinformationen zum Erkennen des Durchgangsfehlerzustands verwendet werden.

Bei der Dual-Leistungsschalter-Logik werden zwei Informationen konsolidiert: Fehlererkennungs-Flags, die die groben Stromstärken signalisieren, und die Phasenimpulse, die die Stromrichtung anzeigen.

Die Fehlererkennungs-Flags werden zwischen den beiden Leistungsschaltern (Leistungsschalter 1 und 2) wie folgt mit einer OR-Verknüpfung versehen.

FDL = **FDL1** OR **FDL2**

Dabei sind FDL1 und FDL2 mit OR-Verknüpfung versehene Mischstromsignale, und für die erweiterte Fehlererkennung gilt die 87PC-Logik. Außerdem gilt:

FDH = **FDH1** OR **FDH2**

Dabei sind FDH1 und FDH2 mit OR-Verknüpfung versehene Mischstromsignale, und für die erweiterte Fehlererkennung gilt die 87PC-Logik.

Hinter dieser Logik steht die Überlegung, dass der Zustand erhöhten Stroms (FDL) gemäß Schematyp und Fehlerort für die Zulassung oder Blockierung des Signals erklärt wird, und zwar unabhängig davon, welcher Leistungsschalter (oder beide) einen Strom führt. Die Verarbeitung des Auslöseüberwachungszustands (FDH) erfolgt auf ähnliche Weise.

Die Logik zur Kombination von „Impulsen“ sorgt für Sicherheit und Zuverlässigkeit. In diese Hinsicht muss eine Unterscheidung zwischen Auslöse- und Sperrschemas getroffen werden. In der folgenden Abbildung wird die Dual-Leistungsschalterlogik für zulassende (Abschnitt a) und blockierende (Abschnitt b) Übertragungsschemas veranschaulicht.

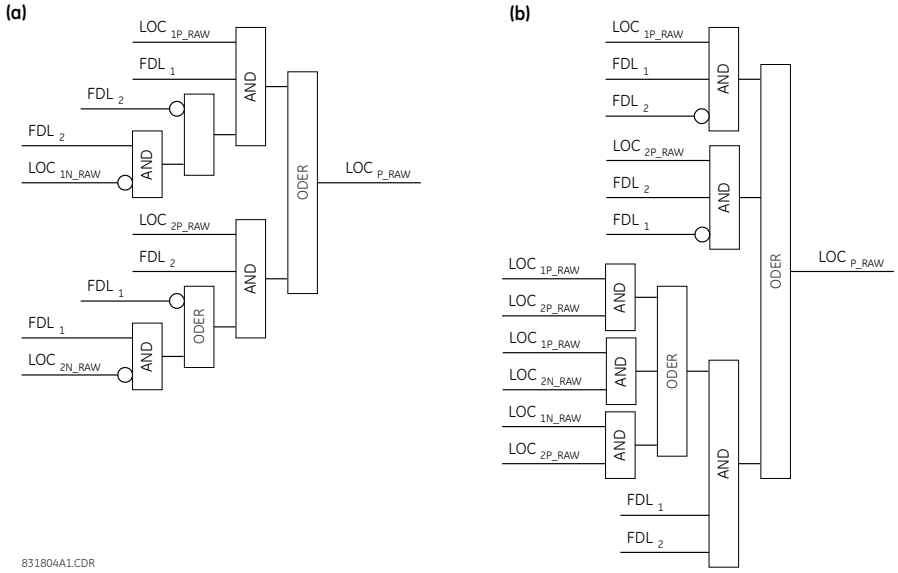


Abbildung 8–23: DUAL-LEISTUNGSSCHALTERLOGIK FÜR ZULASSENDE UND BLOCKIERENDE ÜBERTRAGUNGSSCHEMAS

Bei Auslöseschemas (zulassend) wird eine positive Polarität für das Gerät erklärt, wenn ein Leistungsschalter eine positive Polarität aufweist und sein FDL-Flag gesetzt ist, während der andere Leistungsschalter die negative Polarität entweder nicht aufweist, oder sein FDL-Flag ausgefallen ist.

Die Übertragungslogik für die Blockierung folgt einer anderen Überlegung. Hier ist eine Blockierungsaktion zu etablieren, wenn einer der beiden Leistungsschalter eine Rückwärtsrichtung aufweist. Es ist zu beachten, dass die positiven und negativen Impulse einander nicht notwendigerweise ergänzen. Daher bedeutet nicht positive Polarität nicht automatisch negative Polarität.

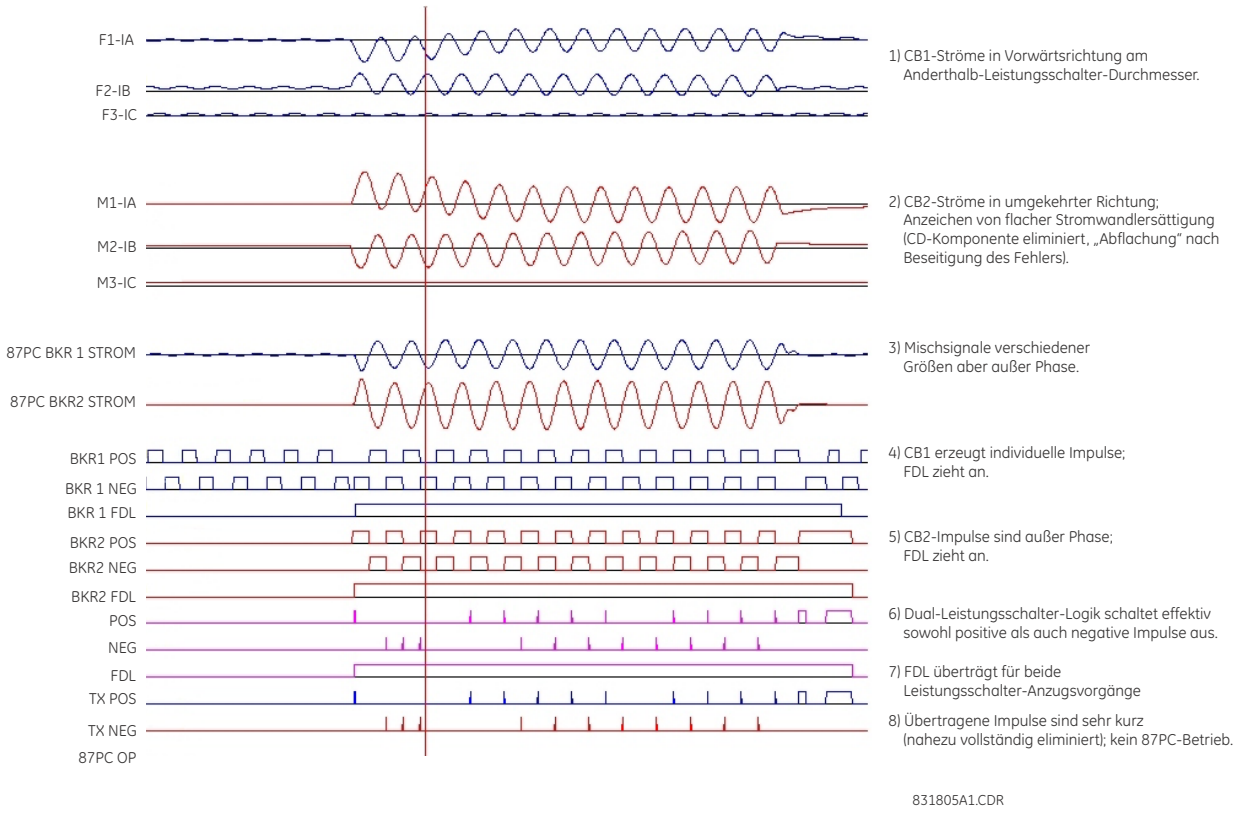


Abbildung 8–24: DURCHGANGSFEHLER BEI ZULASSENDER DUAL-VERGLEICHSSCHEMALOGIK

Der externe Fehler hinter einem Gerät mit einem Sperrschema in einer Dual-Leistungsschalter-Anwendung führt zur Übertragung des kontinuierlichen Blockiersignals an das externe Gerät.

Die empfangenen Impulse können auf verschiedene Weise verzerrt sein. Einige dieser Verzerrungen müssen herausgefiltert werden, andere sollten so gelassen werden, wie sie eingegangen sind (ihre Korrektur ist weder notwendig noch sicher).

Die Eingangsinformationen werden vom Träger oder dem anderen Empfänger als Gleichspannung bereitgestellt. In früheren Gerätegenerationen war der Eingang für dieses Signal ein binärer oder Statusstromkreis, der nur eine entprellte oder gefilterte True- oder False-Anzeige an die folgenden Schaltkreise oder den Mikroprozessor meldeten In der neuesten Konstruktion wird dieses Signal gleichzeitig mit den lokalen AC-Signalen über denselben A/D-Wandler, der über dasselbe S&H-Signal gesteuert wird, und mit der gleichen hohen Abtastrate abgetastet. Auf diese Weise werden die Informationen (lokale Wechselströme und entfernte Phasensignale) automatisch zeitlich angepasst, und der Analogwert des Ausgabestatussignals des Empfängers kann verwendet werden, um die größte Annäherung an die Kernprinzipien für die Ausführung eines Phasenvergleichs zu erreichen.

Die erste und offensichtliche Verzerrung im Empfangssignal ist eine Zeitverzögerung, die durch den Kommunikationskanal hinzugefügt wurde. Dies muss durch eine Pufferung der Impulse korrigiert werden, sodass Zeitdifferenzen entsprechend dem langsamsten entfernten Signal angeglichen werden. Digitale Technologie wie Verzögerungen lässt sich auf eine präzise und einfache Weise zum Puffern der Signalabtastungswerte in einer digitalen Warteschlange verwenden. Analoge Technologien haben möglicherweise Schwierigkeiten, diese Signale präzise zu verzögern, insbesondere wenn diese Signale variable Längen sowie weitere Beeinträchtigungen aufweisen.

Die zweite mögliche Verzerrung besteht in hochfrequentem Rauschen, das in die Mark- oder Space-Impulse eingebettet ist. Dies sollte nicht verändert werden. Das empfangende Gerät besitzt keinerlei zuverlässige Informationen über den tatsächlichen Wert der erhaltenen Informationen. Eine Änderung auf Grundlage von Annahmen sollte jedoch unterlassen werden. Der Phasenvergleichsalgorithmus besitzt durch die Durchschnittsbildung der Auslöseintegratoren eine gut bekannte Sicherheitstoleranz. Der Umgang mit dieser Art von Rauschen ist Aufgabe der Integratoren. Am Ende steht eine vorhersagbare Reaktion, die transparent und für den Benutzer gut verständlich ist.

Die dritte Art von Verzerrung ist Impulsunsymmetrie. Moderne Trägersätze sollen dieses Problem angeblich nicht mehr haben, in der Vergangenheit wurde jedoch beobachtet, dass entweder Mark- oder Space-Signale am empfangenden Ende gegenüber dem ursprünglich gesendeten Signal zunahmen. Die Unterscheidung zwischen der Verzögerung und Unsymmetrie ist relativ einfach: Wenn die Abstände der steigenden und fallenden Flanken der Sende- und Empfangssignale das gleiche Zeitintervall aufweisen, handelt es sich um eine regelmäßige Verzögerung. Wenn der Abstand zwischen den steigenden und fallenden Flanken unterschiedlich ist, erfolgt zusätzlich zur Verzögerung eine Impulsunsymmetrie. In diesem Falle wird einer der Werte als Verzögerung bezeichnet und die Differenz in Relation zum anderen Wert als Impulsunsymmetrie. Beide müssen als Einstellungen eingegeben werden, um diese Verzerrung zu bewältigen.

In der folgenden Abbildung werden zwei Fälle dieser Kanalverzerrung gezeigt. Bei verstärktem Mark-Signal muss die fallende Flanke zeitlich nach vorn verschoben (beschleunigt) werden. Bei verstärktem Space-Signal muss die steigende Flanke nach vorn verschoben werden. Wird dies nicht korrigiert, führt die Impulsunsymmetrie dazu, dass das System bei Verzerrungen, die länger als ein Viertel eines Leistungszyklus andauern, nicht mehr verwendbar ist. Anhand dieses Problems zeigt sich der Vorteil moderner DSP-Technologie. Unter der Annahme, dass das Signal durch ein kurzzeitiges Rauschen beeinträchtigt sein könnte, ist es sehr schwer, diese Korrektur auf analoge Weise präzise durchzuführen.

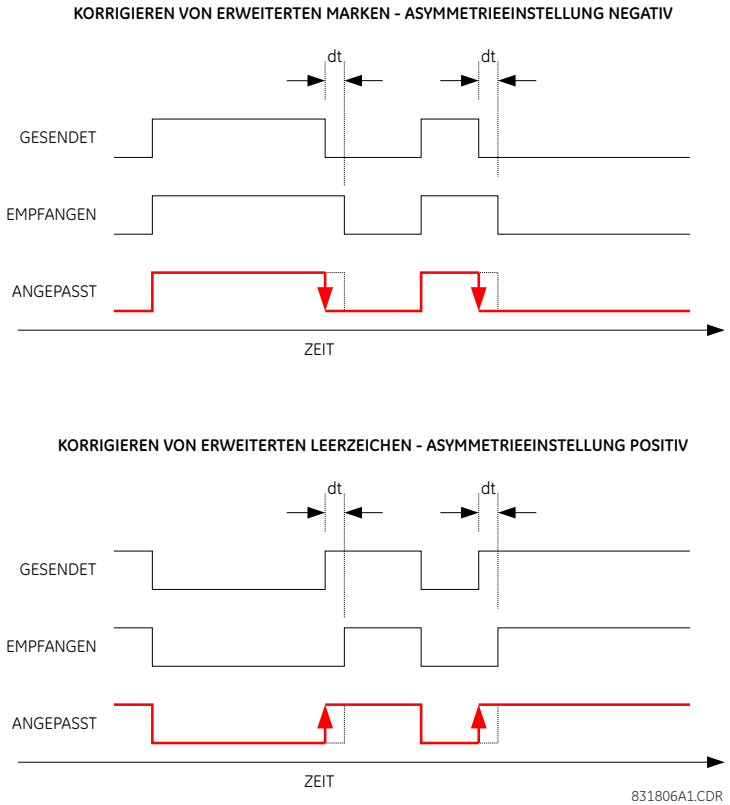


Abbildung 8–25: IMPULSUNSYMMETRIE, PHÄNOMEN UND KORREKTUR (KANALVERZÖGERUNG ZUR VEREINFACHUNG NICHT GEZEIGT)

Die folgende Abbildung veranschaulicht den Ausrichtungsalgorithmus. In ihr werden der lokale Strom, die empfangene RX-Spannung sowie der anhand der Einstellung zur Kanalverzögerung auf die lokalen Impulse ausgerichtete entfernte Impuls angezeigt.

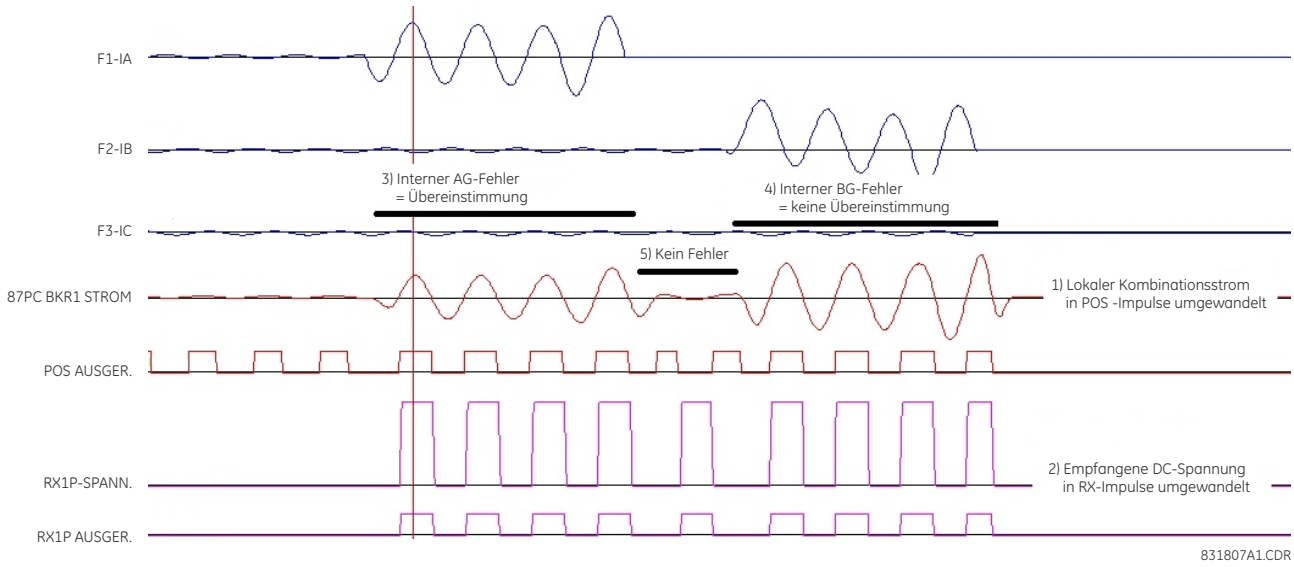


Abbildung 8–26: AUSRICHTUNGSLOGIK (COMTRADE-DATENSATZ AUS GERÄT)

Ein Phasenvergleichsgerät ist kommunikationsabhängig und muss von den externen Geräten gelieferte Informationen ebenso kritisch behandeln wie die lokalen Wechselströme. Dies umfasst eine Überwachung zum Zwecke von Fehlerbehebung, Nachweisführung und der fortlaufenden Verbesserung von Produkten und Installationen. Moderne mikroprozessorgesteuerte Phasenvergleichsgeräte, die ihre binären Eingangs-Gleichspannungen für die analoge Ebene mit der gleichen hohen Abtastrate wie für analoge Signaleingänge abtasten, bilden ein erstklassiges Analysewerkzeug: Seine Störschreiber-Datensätze (COMTRADE-Dateien) enthalten alle gemessenen und abgeleiteten Momentansignale. Dazu gehören auch Flags, die die Übertragung regeln, eingegangene Gleichspannung, lokale Wechselströme und alle relevanten Momentansignale, die zu einem Auslöse/Nicht-Auslöse-Zustand führen. Mit vier Empfangskanälen ist es sogar möglich, die Übertragungsspannungen in einer Schleife zurückzuführen, um sowohl das mit einem lokalen Trägergerät verbundene Signal als auch das am entfernten Standort eingegangene Signal zu überwachen.

Nach der Ausrichtung und Aufbereitung sämtlicher lokaler und entfernter Impulse wird ein Koinzidenzzustand *X* gemäß der Anzahl der Terminals und der Art des Schemas (Auslösung oder Blockierung) etabliert. Bei einem zulassenden Schema mit drei Geräten lautet der Zustand:

X = **FDH** AND **LOC** AND **REM1** AND **REM2**

Die oben stehende Logik wird für die positive Logik in Einzelvergleichsschemas und bei Dualvergleichsschemas unabhängig für positive und negative Polaritäten ausgeführt.

Der Koinzidenzzustand steuert einen ausdrücklich implementierten Integrator (Summenzähler) an. Im L60 zählt der Integrator 10 Einheiten aufwärts, wenn der Koinzidenzeingang „logisch 1“ ist, zählt 5 Einheiten abwärts, wenn der Koinzidenzeingang momentan „logisch 0“ lautet und zählt 20 abwärts, wenn der Eingang für längere Zeiträume „logisch 0“ ist. Dies bietet bei Eingängen mit Chattering zusätzliche Sicherheit, indem es in eindeutigen Situationen schließlich eine Auslösung zulässt. Außerdem sorgt es vor dem nächsten Koinzidenzzeitraum für ein vollständiges Zurücksetzen des Integrators.

Die Ausgabe des Integrators (oder von zwei Integratoren im Dualvergleichsschema) wird mit der Einstellung des Koinzidenz-Timers vergleichen. Das Ergebnis ist das endgültige Signal/Kein-Signal-Flag.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für die Koinzidenzintegration bei einem internen Fehler wie sie bei einem Test vom Gerät in einer COMTRADE-Datei aufgezeichnet wurde.

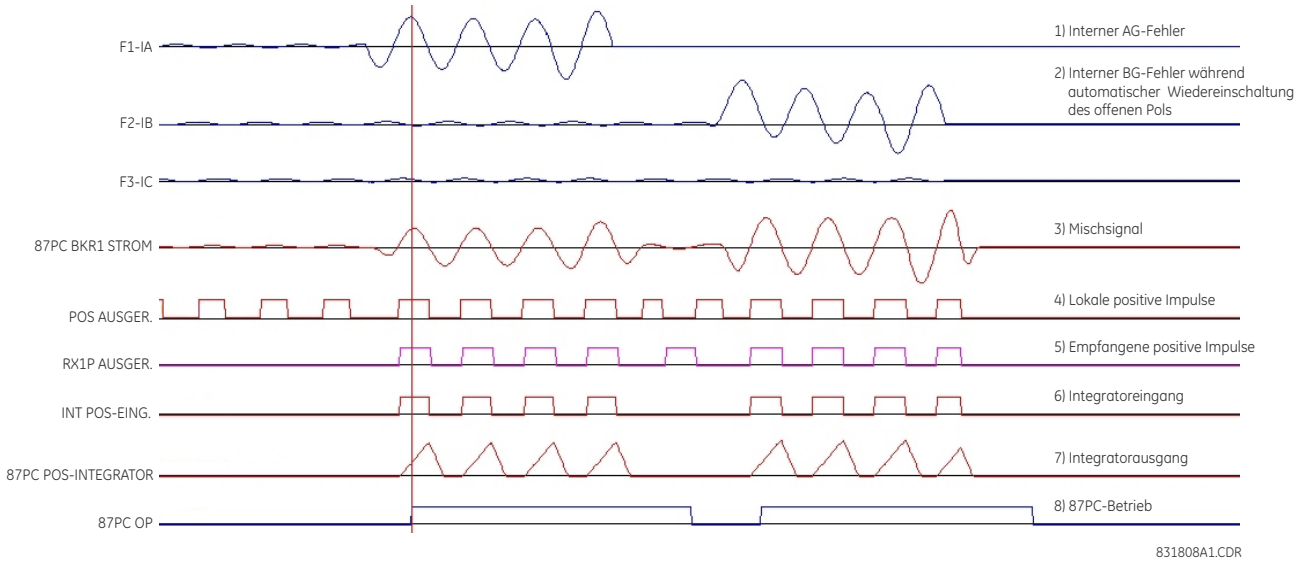


Abbildung 8–27: AUSLÖSEINTEGRATIONSLOGIK (COMTRADE-DATENSATZ AUS GERÄT)

Das L60 kann zur Durchführung einer automatischen Gegenprüfung programmiert werden. Unter normalen Systembedingungen könnte ein Gerät eine Übertragung einleiten und das Analogsignal für den Austausch kleiner Datenmengen modulieren. Die Fähigkeit zu einem Abbruch bei Systemfehlern ist ein Schlüssel für eine erfolgreiche Entwicklung. Diese Funktion könnte das Schutzsignal ersetzen, wenn dieses nicht verfügbar ist. Darüber hinaus bietet sie eine umfassendere Kommunikationsprüfung von einer zentralen Übertragungsintelligenz im Mikroprozessor auf der einen Seite und seinem Gegenstück im anderen Leitungsgerät. Dies deckt sämtliche Glieder in der Kommunikationskette ab, nicht nur den Trägeranteil des Systems.

Die Vorteile von Phasenvergleichsübertragung mit reineren und sichereren digitalen Berechnungen bei der Implementierung des L60 werden unten zusammengefasst. Die folgenden Methoden sind für die Wirksamkeit des neuen 87PC-Elements von entscheidender Bedeutung.

1. Getrennte Stromwandlereingänge aus mehreren Leistungsschaltern, die die Leitung speisen, ermöglichen, wie oben dargelegt, einen korrekten Umgang mit Sammelschienen-Durchgangsfehlern am Leitungsgerät.
2. Durch das für jeden Leistungsschalter getrennte Entwickeln von Vergleichssignalen und ihrer Kombination mit der oben erklärten Logik, werden Sicherheitsrisiken ausgeschlossen, die durch ein Kombinieren der Leistungsschalterströme vor dem Berechnen des Vergleichssignals entstehen.
3. Das Behandeln der Kanalempfangseingänge als Analogsignale und das sehr schnelle Abtasten der Wellenform ermöglicht eine Verarbeitung der Empfängerausgänge, die ein Fehlverhalten des Kanals behebt. Ein solches Fehlverhalten sorgte bei früheren Implementierungen von Phasenvergleichen (siehe oben) für Verwirrung.

8.2.1 ÜBERSICHT

a) EINFÜHRUNG

Einzelpol-Betriebe nutzen zahlreiche Funktionen des Gerätes. Mindestens müssen der Auslöseausgang, der Recloser, die Leistungsschaltersteuerung, die Erkennung eines offenen Pols und der Phasenwähler vollständig programmiert und aktiviert sein. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb müssen außerdem entweder Schutzelemente oder Digitaleingänge, die die Fehlererkennung darstellen, verfügbar sein. Wenn eine Einzelpol-Auslösung und -Wiedereinschaltung erforderlich ist, wird die Gesamtsteuerung innerhalb des Gerätes von einem Auslöseausgangselement durchgeführt. Dieses Element enthält Schnittstellen mit modellunterstützten Schemata, die freigeschalt. Leitung sowie Elemente der Leistungsschaltersteuerung und des Leistungsschalterversagers.

Einzelpol-Betriebe basieren auf der Nutzung des Phasenwähler zur Identifikation des Fehlertyps, zur Eliminierung einer falschen Fehleridentifikation, die unter bestimmten Umständen durch den Distanzschutz erfolgen kann, sowie zur Bereitstellung einer Auslöseinitiierung von Elementen, die keine Fehlertypidentifikation durchführen können, wie das gerichtete High-Set-Gegensystem-Überstromelement. Dieses Schema wurde so entwickelt, dass es außerdem die Vorteile der Kommunikationskanäle mit mehrfachen Bit-Kapazitäten zur Fehleridentifikation nutzt.

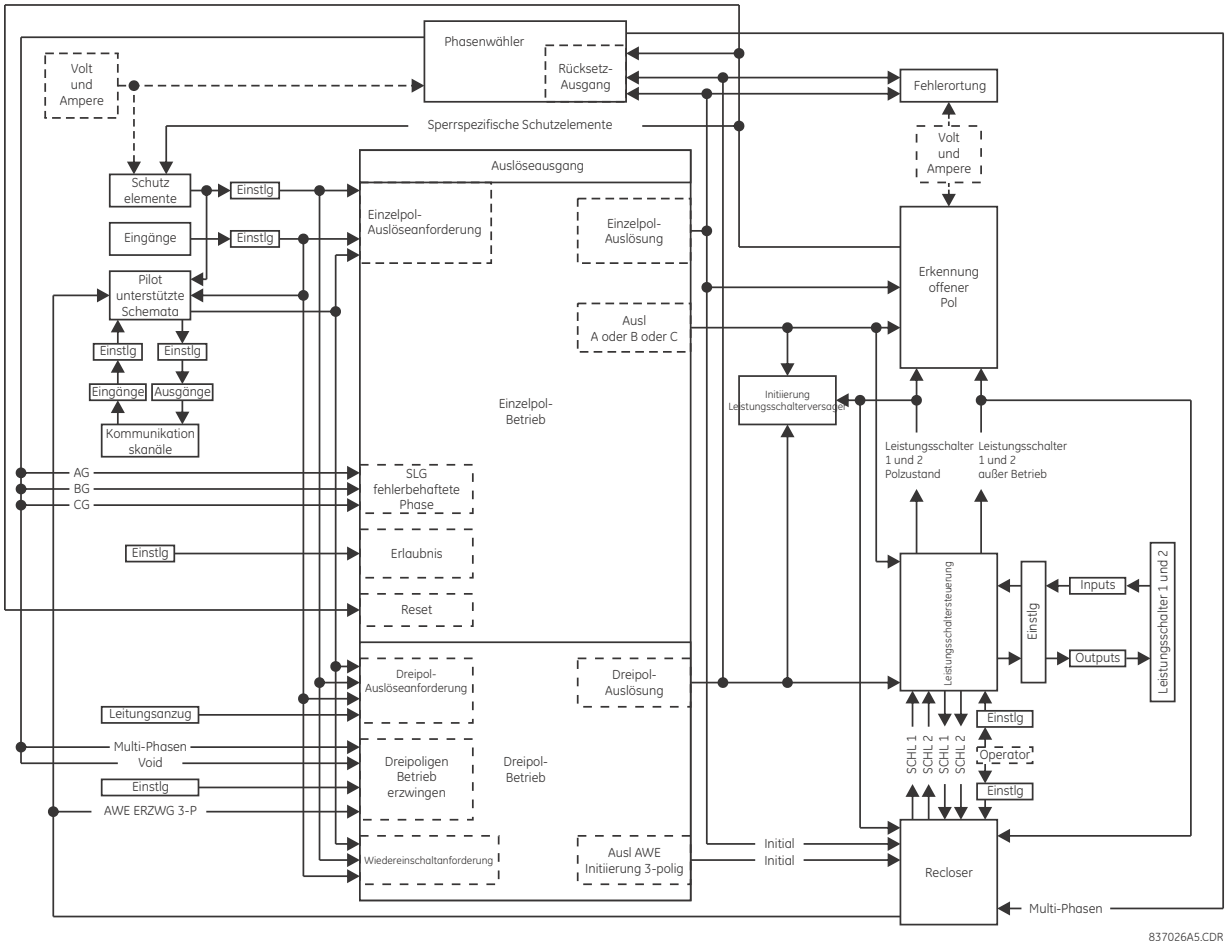


Abbildung 8–28: EINZELPOL-BETRIEB

Das Auslöseausgangselement empfängt Anfragen für einzel- und dreipolige Auslösungen und eine dreipolige Wiedereinschaltungsinitiierung, die dann zur Erzeugung von Ausgängen verarbeitet werden, die für Folgendes verwendet werden:

- Bestimmung, ob ein einzel- oder dreipoliger Betrieb durchgeführt werden soll.
- Initiierung der Auslösung der Leistungsschalterpole A, B und C einzeln oder als Gruppe.
- Initiierung des Schutzes vor Leistungsschalterversager für die Phasen L1, L2 und L3 einzeln oder als Gruppe.
- Verständigung der Erkennung eines offenen Pols, wenn ein Einzelpol-Betrieb bevorsteht.

8

- Initiierung einer einzel- oder dreipoligen Wiedereinschaltung.
- Verständigung des Phasenwählers, wenn eine Auslösung bevorsteht.

Wenn der Erkennung eines offenen Pols gemeldet wird, dass ein Einzelpol-Betrieb initiiert wurde, wird sie:

- Die Blockierung von Schutzelementen initiieren, die bei offenem Leistungsschalterpol möglicherweise nicht funktionieren.
- Den Phasenwähler anweisen, alle Ausgänge zurückzusetzen, da ein offener Pol die Berechnungen ungültig macht.

Der Schemabetrieb in einer Anordnung mit einem einzelnen Leistungsschalter wird beschrieben. Die Leitung wird durch L60 mithilfe von 87PC, freigeschalt. Leitung und Leiter- und Erdfehler-Distanzschutz der Zone 1 geschützt. 87PC und/oder Zone 1 sind so konfiguriert, dass sie bei Bedarf Einzelpol-Auslösung abgeben (**AUSL 1POLIG EING-1:** „GND DIST Z1 OP“, **AUSL 1POLIG EING-2:** „PHS DIST Z1 OP“). Es wird angenommen, dass bei Dreipolauslösungen sowohl Zone 1 als auch 87PC eine dreipolige Wiedereinschaltung initiiert. Dies wird durch die Einstellungen **AUSL WIEDEREIN EING-1:** „87PC OP“, **AUSL WIEDEREIN EING-2:** „GND DIST Z1 OP“ und **AUSL WIEDEREIN EING-3:** „PHS DIST Z1 OP“ erreicht.

Bei dieser Erörterung wird davon ausgegangen, dass die Gerätefunktionen, die oben im Diagramm *Einzelpol-Betrieb* gezeigt werden, alle für die Anwendung programmiert wurden und aktiviert sind. Die Beschreibung beginnt mit geöffneten Leistungsschaltern an den lokalen und entfernten Enden, und der Schemabetrieb wird in chronologischer Reihenfolge beschrieben.

Da die Leitung stromlos ist, ist das Element der freigeschalt. Leitung aktiviert. Der Recloser ist momentan aktiviert. Ein Operator fordert das Schließen des Leistungsschalters durch die Leistungsschaltersteuerung, und die Ausgangskontakts zum Schließen der Leistungsschalterpole A, B und C werden aktiviert. Diese Anfrage des Operators zum manuellen Schließen werden auch von der Leistungsschaltersteuerung zum Recloser weitergeleitet, der dadurch deaktiviert wird. Der Ausgang „Aktiviert“ wird zurückgesetzt. Dieser Ausgang wird zum Auslöseausgang übertragen, wo sämtliche Eingangsanfragen für einen einzelpoligen Betrieb in einen dreipoligen Betrieb konvertiert werden. Am Recloser wird der Timer **AWE1 SPERRZEIT @ MNL SCH** gestartet.

Der Leistungsschalter wird geschlossen, und die Statusüberwachungskontakte auf den Leistungsschalterpolen ändern ihren Zustand. Die neuen Zustände der Leistungsschalterpole werden der Leistungsschaltersteuerung gemeldet, die im Gegenzug diese Zustände an den Recloser, den Auslöseausgang, das Leistungsschalterversagen und die Erkennung eines offenen Pols überträgt. Da kein Fehler erkannt wird, läuft **AWE1 SPERRZEIT @ MNL SCH** aus, und der Recloser wird aktiviert, was den Ausgang „Aktiviert“ ausführt, wodurch das Auslöseausgangselement darüber informiert wird, dass Einzelpol-Auslösungen nun zulässig sind. Bei einer Normalspannung an der Leitung ist das Element der freigeschalt. Leitung deaktiviert. Da der Leistungsschalter der lokalen Leitung nicht ausgelöst wurde, schließt der Operator den Leistungsschalter am entfernten Ende der Leitung und setzt sie in Betrieb.

Nachstehend werden verschiedene Szenarien betrachtet.

HINWEIS

Das 87PC-Element muss gemäß Abschnitt *Anwendungen mit Einzelpol-Auslösungen* in Kapitel 9 angewendet werden.

b) SLG-FEHLER

Ein AG-Fehler tritt nahe am betrachteten Gerät auf. Direkt nach dem Fehler zieht die Fehlererkennung (50DD) an und aktiviert den Phasenwähler. Der Phasenwähler erkennt einen AG-Fehler durch die Ausführung des PHASENAUSW. AG-Operands. Das Phasenvergleichselement der Leitung (ANSI 87PC) und/oder die Erdfehler-Distanzschutzzone 1 (AG-Element) reagieren auf den Fehler. Da der Fehler nahe am Gerät auftritt, reagiert die Leiter Distanzschutzzone 1 (AB, CA-Elemente) möglicherweise auch auf diesen Fehler. In jedem Fall wird von Zone 1 über das Phasenvergleichselement der Leitung (ANSI 87PC) und/oder die Operanden GND DIST Z1 OP und/oder PHS DIST Z1 OP ein Einzelpol-Betrieb angefordert.

In diesem Moment wird die Auslöseanforderung für den Auslöseausgang platziert. Da der Fehler als AG-Fehler erkannt wird, wird der Operand AUSL. PHASE L1 durch den Auslöseausgang ausgeführt. Das Signal wird an die Leistungsschaltersteuerung weitergegeben und führt zur Auslösung von Pol A des Leistungsschalters.

Gleichzeitig mit dem Operand AUSL. PHASE L1 wird der Operand AUSL. 1POLIG ausgeführt. Dieser Operand aktiviert die Erkennung eines offenen Pols. Die letztere Erkennung reagiert auf das Signal AUSL. PHASE L1, indem sie durch Ausführen von OFF. POL OP ΦA die Phase L1 als offen erklärt (sogar bevor sie tatsächlich geöffnet wird). Das Signal AUSL. PHASE L1 wird erst zurückgesetzt, nachdem der Leistungsschalter tatsächlich wie von seinem Hilfskontakt angegeben funktioniert. In diesem Moment reagiert die Erkennung eines offenen Pols auf die Leistungsschalterposition und zeigt Phase L1 weiterhin als offen an. Diese Anzeige führt zur Festlegung von Blockiersignalen für den Distanzschutz (die Operanden OFF. POL BLK AB und OFF. POL BLK CA werden gesetzt). Wenn Neutral- und Gegensystem-Überstromelemente dem Auslöseausgang zugeordnet werden, um die Einzelpol-Auslösung zu starten, müssen Sie mit dem Operand OFF. POL BLK N gesperrt werden, der speziell diesem Zweck dient. Der Operand OFF. POL BLK N muss über die Sperreinstellung des Überstromele-

ments zugewiesen werden. Die beiden letzteren Operanden sperren den Leiter Distanzschutz (AB bzw. CA). Der Operand OFF. POL ΦA OP sperrt die Bodendistanz-AG-Elemente (alle Zonen). Folglich werden die angezogenen Z1 OP- und Z2 PKP-Operanden sofort zurückgesetzt. Der folgende Distanzschutz bleibt betriebsbereit und schützt die Leitung vor sich ausweitenden Fehlern: BG, CG und BC.

Je nach Reaktionszeiten wird die tatsächliche Auslösung entweder von Zone 1 oder dem Phasenvergleichselement der Leitung (87PC) initiiert. In dem Moment, in dem der Operand AUSL. 1POLIG gesetzt wird, wird der Phasenwähler zurückgesetzt und es kann keine andere Auslöseaktion stattfinden. Nach dem der Auslösebefehl gegeben wurde, werden alle angezogenen Elemente von der Erkennung eines offenen Pols zum Zurücksetzen gezwungen.

Der Operand AUSL. 1POLIG initiiert automatisch eine einpolige automatische Wiedereinschaltung. Die automatische Wiedereinschaltung wird gestartet und setzt den Operand AWE RIP. Dieser Operand sperrt weiterhin den Phasenwähler, sodass dieser nicht auf nachfolgende Ereignisse reagiert. Zur gleichen Zeit entfernt der Operand die Richtungsüberwachung im Nullsystem von den Erdfehler-Distanzschutzzonen 2 und 3, damit diese bei Bedingungen mit offenem Pol auf einen einpolige Erdstromfehler reagieren können.

Der Operand AWE AUSL ERZW 3POLIG wird bei 1,25 Zyklen nach der Initiierung der automatischen Wiedereinschaltung gesetzt. Dieser Operand agiert als Aktivierung für sämtliche bestehenden Auslöseanforderungen. In diesem Fall wird keines der Schutzelemente zu diesem Zeitpunkt angezogen, weswegen keine weiteren Auslösungen initiiert werden.

Wenn das Pausenzeitintervall des Reclosers abgeschlossen ist, signalisiert er dem LeistungsschalterSteuerungselement, den Leistungsschalter zu schließen. Das LeistungsschalterSteuerungselement aktiviert Ausgangsgeräte zum Schließen des Leistungsschalters.

Wenn Pol A des Leistungsschalters schließt, wird dieser neue Status dem LeistungsschalterSteuerungselement gemeldet, das diese Daten an den Leistungsschalterversager, die automatische Wiedereinschaltung, die Erkennung eines offenen Pols und die Auslöseausgangselemente überträgt. Die Reaktion am Leistungsschalterversager hängt von der Programmierung dieses Elements ab. Die Reaktion an der automatischen Wiedereinschaltung ist für diese Erörterung nicht relevant. An der Erkennung eines offenen Pols werden die Blockiersignale für die Schutzelemente deaktiviert.

Wenn der Fehler transient war, läuft die Rückfallzeit an der automatischen Wiedereinschaltung aus und die Ausgänge AWE AUSL ERZW 3POLIG und RIP werden deaktiviert, wodurch alle Funktionen in den zu Beginn dieser Beschreibung erläuterten Zustand zurückversetzt werden.

Wenn der Fehler permanent ist, wird er von entsprechenden Schutzelementen erkannt, die eine Auslöseanforderung für das Auslöseausgangselement erteilen. Da AWE AUSL ERZW 3POLIG noch gesetzt ist, wird die Anforderung als Dreipol-Auslösung ausgeführt.

Die Reaktion des Systems ab diesem Punkt erfolgt für die zweite Auslösung wie oben beschrieben, außer dass die automatische Wiedereinschaltung bei der nächsten Initiierung gesperrt wird (abhängig von der Anzahl der programmierten Versuche).

c) SICH NACH LLG AUSWEITENDER SLG-FEHLER

Wenn ein AG-Fehler auftritt, verlaufen die Ereignisse zunächst wie im vorherigen Beispiel. Wenn sich der Fehler schnell weiterentwickelt, ändert der Phasenwähler seine ursprüngliche Bewertung von einem AG-Fehler in einen ABG-Fehler. Wenn die Auslöseanforderung entweder von Zone 1 oder vom Phasenvergleichselement der Leitung (ANSI 87PC) getätigt wird, wird eine Dreipol-Auslösung initiiert. Ist dies der Fall, werden alle drei Operanden AUSLÖSEPHASE A, AUSLÖSEPHASE B und AUSLÖSEPHASE C zugewiesen. Der Befehl wird an das LeistungsschalterSteuerungselement weitergegeben und führt zu einer Dreipol-Auslösung. Zur gleichen Zeit wird der Recloser gemäß den Einstellungen des Auslöseausgangs initiiert. Da der Operand AUSL. 3POLIG (und nicht der Operand AUSL. 1POLIG) gesetzt ist, ist der offene Pol nicht aktiviert. Da AWE RIP wird ausgeführt gesetzt ist, ist der Phasenwähler ebenfalls gesperrt.

Wenn sich der Fehler langsam weiterentwickelt, ist die Abfolge anders: Das Gerät löst Phase L1 wie im vorherigen Beispiel aus. Der Phasenwähler wird zurückgesetzt, die Erkennung eines offenen Pols wird aktiviert und zwingt die AG-, AB- und CA- sowie die Gegensystem-Überstromelemente der Zone 1 und Zone 2 zum Zurücksetzen. Wenn das Zone 1 BG- oder das Phasenvergleichselement der Leitung (ANSI 87PC) angeregt wird, wird ein Auslösebefehl erst ausgegeben, nachdem AWE AUSL ERZW 3POLIG zugewiesen wurde. Dies geschieht 1,25 Zyklen nach der ersten Auslösung. Wenn zu diesem oder einem späteren Zeitpunkt eine Auslöseanforderung abgegeben wird (aufgrund eines sich ausweitenden Fehlers), wird eine Dreipol-Auslösung initiiert. Der Operand AUSL. 1POLIG wird vom Operand AUSL. 3POLIG deaktiviert, wodurch die Erkennung eines offenen Pols zurückgesetzt wird. Kurz darauf werden alle Dreipole geöffnet.

Wenn die Pausenzeit abgelaufen ist, signalisiert der Recloser der Leistungsschaltersteuerung, den Leistungsschalter zu schließen. In diesem Moment sind alle Schutzelemente betriebsbereit, da die Erkennung eines offenen Pols keine Elemente sperrt. Wenn die Spannungswandler an der Netzseite verwendet werden, sind die Leitungsanregungselemente ebenfalls aktiviert. Wenn ein Fehler an der Leitung auftritt, werden diese Elemente den Fehler anregen und die nächste Auslöseanforderung abgeben. Diese Anforderung führt zu einer Dreipol-Auslösung, da AWE AUSL ERZW 3POLIG noch gesetzt ist.

Die Reaktion des Systems ab diesem Punkt erfolgt für die zweite Auslösung wie oben beschrieben, außer dass der Recloser bei der nächsten Initiierung gesperrt wird (abhängig von der Anzahl der programmierten Versuche).

8.2.2 PHASENAUSWAHL

L60 verwendet Phasenverhältnisse zwischen symmetrischen Stromkomponenten für die Leiterauswahl. Zunächst überprüft der Algorithmus, ob es ausreichend Nullabfolge-, Mitsystem- und Gegensystemströme für eine zuverlässige Analyse gibt. Der Vergleich ist anpassbar, d. h. die Größen der drei symmetrischen Komponenten, die gegenseitig als Halteströme verwendet werden, bestätigen, wenn eine gegebene Komponente groß genug ist, um für die Leiterauswahl verwendet zu werden. Sobald die Strom Magnituden überprüft wurden, analysiert der Algorithmus Phasenverhältnisse zwischen den Gegensystem- und Mitsystemströmen und den Gegensystem- und Nullabfolgeströmen (falls vorhanden), wie unten dargestellt.

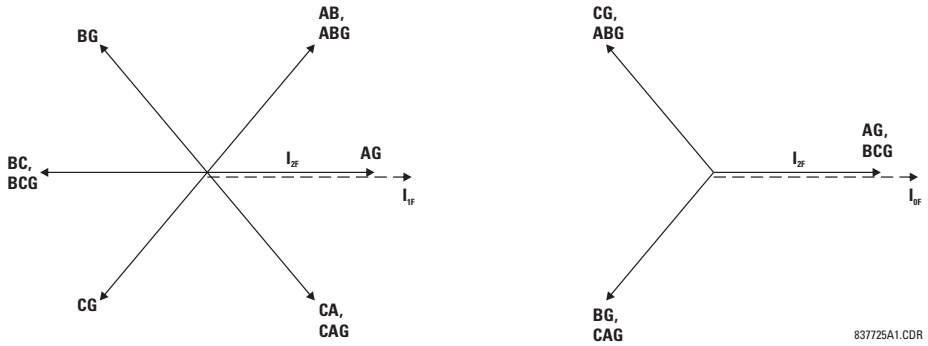


Abbildung 8–29: PRINZIP DER LEITERAUSWAHL (ABC-PHASENDREHUNG)

Die doppelten Vergleiche machen den Algorithmus sehr sicher. Für eine höhere Genauigkeit und um den Betrieb in schwachen Systemen zu erleichtern, werden die Vor-Fehler-Komponenten aus den analysierten Strömen entfernt. Der Algorithmus ist sehr schnell und gewährleistet eine ordnungsgemäße Leiterauswahl, bevor eines der korrekt eingestellten Schutzfunktionen arbeitet.

Unter ungewöhnlichen Umständen, wie Bedingungen mit schwacher Einspeisung mit dominierendem Nullabfolgestrom bei Erdstromfehlern oder bei Mehrfachfehlern, erkennt der strombasierte Phasenwähler möglicherweise keines der bekannten Fehlermuster. Ist dies der Fall, werden Spannungen für die Leiterauswahl verwendet. Der Spannungsalgorithmus ist der gleiche wie der strombasierte Algorithmus. Es werden beispielsweise Phasenwinkel zwischen Verlagerungs-, Gegen- und Mitsystemspannungen verwendet. Die Vor-Fehler-Werte werden vor den Berechnungen subtrahiert.

Die Vor-Fehler-Größen werden erfasst, und die Berechnungen beginnen bei Betrieb der Fehlererkennung (50DD). Wenn ein offener Pol angegeben wird, setzt die Leiterauswahl alle ihre Eingangsoperanden zurück und ignoriert nachfolgende Vorgänge der Fehlererkennung.

Der Phasenwähler läuft kontinuierlich. Wenn keine Störung im Stromnetz vorliegt, und die Fehlererkennung (50DD), die von der Quelle als **ABSTAND QUELLE** zugeordnet wurde, zurückgesetzt wird, wird der FlexLogic-Operand PHASENAUSW. VOID gesetzt, und alle anderen Phasenwähleroperanden werden zurückgesetzt. Sämtliche Strom- und Spannungs-Sequenzkomponenten werden gespeichert und ständig aktualisiert.

Wenn die Fehlererkennung (50DD) in Betrieb ist, wird der Speicher nicht mehr aktualisiert und behält zwei Zyklen an alten Strom- und Spannungswerten. Zunächst werden reine Strom- und Spannungs-Fehlerkomponenten berechnet, indem die Vor-Fehler-(Speicher-)Größen von den momentan berechneten Werten abgezogen werden. Eine Reihe von Bedingungen wird in Bezug auf Größen und Phasenwinkel der symmetrischen Strom- und Spannungskomponenten geprüft, um den Fehlertyp zu erkennen. Anschließen werden Ströme zur Identifizierung des Fehlertyps (AG, BG, CG, AB, BC, CA, ABG, BCG oder CAG) entsprechend der Abbildung *Prinzip der Leiterauswahl* oben verwendet. Wenn die Ströme den Fehlertyp nicht identifizieren können und Spannungen verfügbar sind, werden diese verwendet. Wenn einer der oben genannten Typen ermittelt wird, wird der entsprechende FlexLogic-Operand gesetzt (siehe unten).

OPERAND	BESCHREIBUNG
PHASENAUSW. AG	Gesetzt, wenn ein phase L1-Erdstromfehler festgestellt wird.
PHASENAUSW. BG	Gesetzt, wenn ein phase L2-Erdstromfehler festgestellt wird.
PHASENAUSW. CG	Gesetzt, wenn ein phase L3-Erdstromfehler festgestellt wird.
PHASENAUSW. AB	Gesetzt, wenn ein Fehler von phase L1 zu phase L2 festgestellt wird.
PHASENAUSW. BC	Gesetzt, wenn ein Fehler von phase L2 zu phase L3 festgestellt wird.
PHASENAUSW. CA	Gesetzt, wenn ein Fehler von phase L3 zu phase L1 festgestellt wird.
PHASENAUSW. ABG	Gesetzt, wenn ein Fehler von phase L1 zu phase L2 zu Erde festgestellt wird.
PHASENAUSW. BCG	Gesetzt, wenn ein Fehler von phase L2 zu phase L3 zu Erde festgestellt wird.
PHASENAUSW. CAG	Gesetzt, wenn ein Fehler von phase L3 zu phase L1 zu Erde festgestellt wird.

Wenn keiner der oben genannten Fehlertypen ermittelt wird, werden die Dreiphasen-Fehlerbedingungen geprüft, um das Vorhandensein von Mitsystemstrom und die Abwesenheit von Nullabfolge- und Gegensystemstrom festzustellen. Wenn diese Bedingungen erfüllt werden, wird der FlexLogic-Operand PHASENAUSW. 3P gesetzt. Anderenfalls wird der Operand PHASENAUSW. VOID, der angibt, dass der Phasenwähler den Fehlertyp nicht identifizieren konnte.

Schließlich werden die Zustände der folgenden zusätzlichen FlexLogic-Operanden ermittelt.

OPERAND	BESCHREIBUNG
PHASENAUSW. SLG	Gesetzt, wenn einer der Operanden PHASENAUSW. AG, PHASENAUSW. BG oder PHASENAUSW. CG aktiv ist.
PHASENAUSW. MULTI-P	Gesetzt, wenn weder der Operand PHASENAUSW. SLG noch der Operand PHASENAUSW. VOID gesetzt ist.

Die Phasenwähleroperanden werden einen halben Zyklus zurückgesetzt, nachdem entweder der FlexLogic-Operand OFF. POL OP gesetzt oder eine Verzögerung – nach dem ersten Betrieb der Fehlererkennung (50DD) – durch die Einstellung **RCKSTZ. PHASENAUSW.** (im Auslöseausgangselement) definiert wurde.

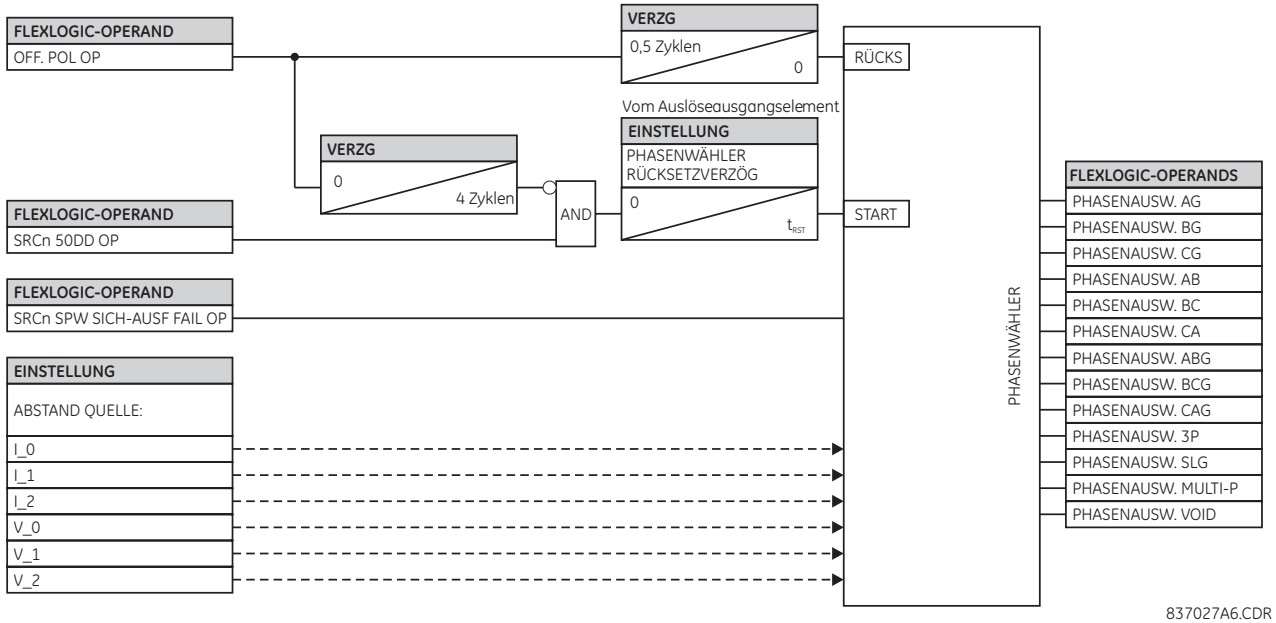


Abbildung 8–30: PHASENWÄHLERLOGIK

8.3.1 BESTIMMUNG DES FEHLERTYPS

Für die Berechnung der Fehlerortung ist die Ermittlung des Fehlertyps erforderlich. Der Algorithmus verwendet den Winkel zwischen Gegen- und Mitkomponenten der Geräte-Ströme. Zur Verbesserung der Genauigkeit und der Betriebsgeschwindigkeit werden die Fehlerkomponenten der Ströme verwendet. Vorausfall-Phasoren werden also von den gemessenen Strom-Phasoren abgezogen. Zusätzlich zu den Winkelbeziehungen werden bestimmte weitere Prüfungen bezüglich der Größen der Gegen- und Nullabfolgeströme durchgeführt.

Bei der Single-ended-Fehlerortungsmethode wird angenommen, dass die Fehlerkomponenten der von den lokalen (A) und entfernten (B) Systeme bereitgestellten Ströme phasengleich sind. Die nachstehende Abbildung zeigt ein äquivalentes System für die Fehlerortung.

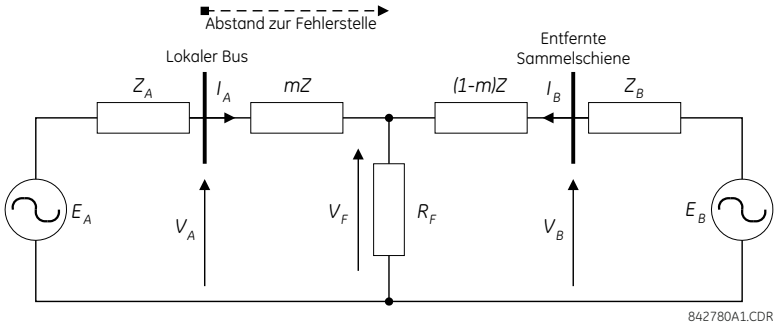


Abbildung 8–31: ÄQUIVALENTES SYSTEM FÜR FEHLERORTUNG

Für dieses äquivalente System gelten die folgenden Gleichungen:

$$V_A = m \cdot Z \cdot I_A + R_F \cdot (I_A + I_B) \quad \textbf{(EQ 8.9)}$$

wobei: *m* ist die gesuchte pu-Distanz (pro Einheit) zum Fehler, *Z* steht für die Mitsystemimpedanz der Leitung.

Die Ströme aus den lokalen und den entfernten Systemen können in ihre Fehlerkomponenten (F) und Vorausfalllastkomponenten (pre) aufgeteilt werden:

$$I_A = I_{AF} + I_{Apre} \quad \textbf{(EQ 8.10)}$$

Dabei können die Nebenschlussparameter der Leitung vernachlässigt werden:

$$I_B = I_{BF} - I_{Apre} \quad \textbf{(EQ 8.11)}$$

Durch Einfügen der Gleichungen I_A und I_B in die Gleichung V_A wird das Ergebnis des Fehlerwiderstands aufgelöst:

$$R_F = \frac{V_A - m \cdot Z \cdot I_A}{I_{AF} \cdot \left(1 + \frac{I_{BF}}{I_{AF}}\right)} \quad \textbf{(EQ 8.12)}$$

Angenommen, die Fehlerkomponenten der Ströme I_{AF} und I_{BF} sind phasengleich und der Fehlerwiderstand als Impedanz verfügt über keinen Imaginärteil. Dann ergibt sich folgende Gleichung:

$$\mathrm{Im}\left(\frac{V_A - m \cdot Z \cdot I_A}{I_{AF}}\right) = 0 \quad \textbf{(EQ 8.13)}$$

Es gilt: Im() steht für den Imaginärteil einer komplexen Zahl. Die Auflösung der obigen Gleichung nach der Unbekannten *m* ergibt den folgenden Algorithmus für die Fehlerortung:

$$m = \frac{\mathrm{Im}(V_A \cdot I_{AF}^*)}{\mathrm{Im}(Z \cdot I_A \cdot I_{AF}^*)} \quad \textbf{(EQ 8.14)}$$

wobei: * gibt die konjugiert komplexe Zahl und $I_{AF} = I_A - I_{Apre}$ an.

Abhängig vom Fehlertyp werden entsprechende Spannungs- und Stromsignale aus den Phasenmengen ausgewählt, bevor die beiden obigen Gleichungen angewendet werden. Die hochgestellten Zahlen geben Phasen an, die tiefgestellten Zahlen Stationen.

Für AG-Fehler:

$$V_A = V_A^A, \quad I_A = I_A^A + K_0 \cdot I_{0A} \qquad \textbf{(EQ 8.15)}$$

Für BG-Fehler:

$$V_A = V_A^B, \quad I_A = I_A^B + K_0 \cdot I_{0A} \qquad \textbf{(EQ 8.16)}$$

Für CG-Fehler:

$$V_A = V_A^C, \quad I_A = I_A^{BC} + K_0 \cdot I_{0A} \qquad \textbf{(EQ 8.17)}$$

Für AB- und ABG-Fehler:

$$V_A = V_A^A - V_A^B, \quad I_A = I_A^A - I_A^B \qquad \textbf{(EQ 8.18)}$$

Für BC- und BCG-Fehler:

$$V_A = V_A^B - V_A^C, \quad I_A = I_A^B - I_A^C \qquad \textbf{(EQ 8.19)}$$

Für CA- und CAG-Fehler:

$$V_A = V_A^C - V_A^A, \quad I_A = I_A^C - I_A^A \qquad \textbf{(EQ 8.20)}$$

wobei: K_0 ist der Nullabfolge-Ausgleichsfaktor (für die sechs oben stehenden Gleichungen).

Für ABC-Fehler werden alle drei AB-, BC- und CA-Schleifen analysiert, und das endgültige Ergebnis wird basierend auf der Konsistenz der Ergebnisse ausgewählt.

Die Funktion berechnet die Distanz zum Fehler (mit *m* in Meilen oder Kilometern) und die am Fehler beteiligten Phasen.

Das Gerät ermöglicht die Ortung von Fehlern von in einer Delta-Schaltung angeschlossenen Spannungswandlern. Wenn die Einstellung **FEHLERBERICHT 1 SW-ERSATZ** auf „Keine“ gesetzt ist und die Spannungswandler in einer Sternschaltung angeschlossen sind, erfolgt die Fehlerortung basierend auf den tatsächlichen Phase-zu-Masse-Spannungen. Sind die Spannungswandler in einer Delta-Schaltung angeschlossen, wird die Fehlerortung ausgesetzt.

Wenn der Einstellwert **FEHLERBERICHT 1 SW-ERSATZ** auf „V0“ gesetzt ist und die Spannungswandler in einer Sternkonfiguration angeschlossen sind, erfolgt die Fehlerortung basierend auf den tatsächlichen Phase-zu-Masse-Spannungen. Wenn die Spannungswandler in einer Delta-Konfiguration angeschlossen sind, erfolgt die Fehlerortung basierend auf den Delta-Spannungen und der extern bereitgestellten Neutralleiterspannung:

$$\begin{aligned} V_A &= \frac{1}{3}(V_N + V_{AB} - V_{CA}) \\ V_B &= \frac{1}{3}(V_N + V_{BC} - V_{AB}) \\ V_B &= \frac{1}{3}(V_N + V_{CA} - V_{BC}) \end{aligned} \qquad \textbf{(EQ 8.21)}$$

Wenn der Einstellwert **FEHLERBERICHT 1 SW-ERSATZ** auf „I0“ gesetzt ist und die Spannungswandler in einer Sternkonfiguration angeschlossen sind, erfolgt die Fehlerortung basierend auf den tatsächlichen Phase-zu-Masse-Spannungen. Wenn die Spannungswandler in einer Delta-Konfiguration angeschlossen sind, erfolgt die Fehlerortung basierend auf den Delta-Spannungen und der Verlagerungsspannung, geschätzt basierend auf dem Nullabfolgestrom:

$$\begin{aligned} V_A &= \frac{1}{3}(V_{AB} - V_{CA}) - Z_{SYS0} I_0 \\ V_B &= \frac{1}{3}(V_{BC} - V_{AB}) - Z_{SYS0} I_0 \\ V_B &= \frac{1}{3}(V_{CA} - V_{BC}) - Z_{SYS0} I_0 \end{aligned} \qquad \textbf{(EQ 8.22)}$$

wobei: Z_{SYS0} gibt die entsprechende Nullimpedanz hinter dem Gerät an (wie im Einstellungsmenü des Fehlerberichts eingegeben).

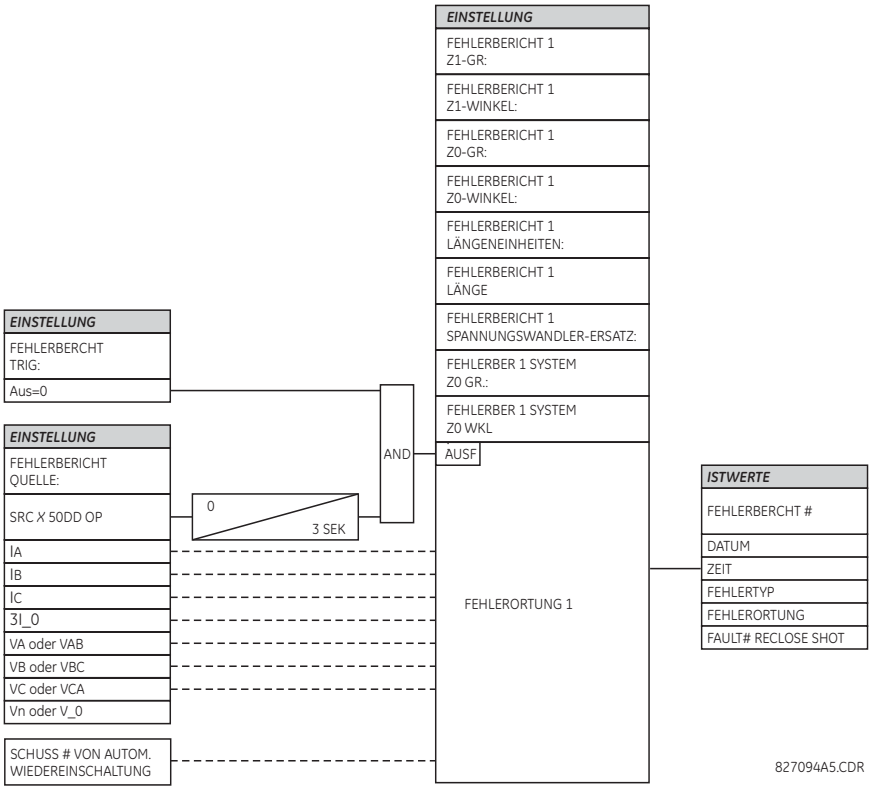


Abbildung 8–32: SCHEMA ZUR FEHLERORTUNG

9.1.1 BESCHREIBUNG

Das L60-Phasenvergleichsgerät bietet im Modus „gemischte Erregung“ einen Hochgeschwindigkeitsschutz für Übertragungsleitungen gegen alle Phasen- und Erdstromfehler. „Gemischte Erregung“ ist ein Begriff, mit dem im Bezug auf einen Phasenvergleich ein Schema beschrieben wird, das zunächst die verschiedenen Sequenzgrößen in einem bestimmten Teil und Phasenwinkel mischt und dann basierend auf dieser Mischung einen Phasenvergleich durchführt.

Eine komplette Erklärung der Betriebsprinzipien des Phasenvergleichselements finden Sie in Kapitel 8.

9.1.2 VERWENDUNG VON EINSTELLUNGEN

87PC SIGNAL:

Als Betriebssignal für die FDH- und FDL-Erregung kann ein gemischtes I_2 – *K* × I_1-Signal, ein gemischtes I_1 + I_2 / *K*-Signal oder ein 3I_0-Signal ausgewählt werden. Im Modus *gemischte Erregung* bietet das Gerät einen Hochgeschwindigkeitsschutz für Übertragungsleitungen gegen alle Phasen- und Erdstromfehler. Wenn das Gerät nur während Erdstromfehlern betrieben werden soll, lässt sich der 3I_0-Modus auswählen.

87PC GEM. SIGNAL K:

Für das Betriebssignal der gemischten Erregung muss Faktor *K* ausgewählt werden. Wie in Kapitel 8, *Angaben über die Funktionsweise*, dargelegt, lassen sich die besten Ergebnisse mit einem Wert von 0,2 (der Standardeinstellung) erzielen. Der ausgewählte *K*-Wert kann von 0,00 bis 0,25 reichen. Die Einstellung *K* = 0 führt zu einem Phasenvergleich nur auf Basis der Gegensystem-Erregung. In solch einem Schema schützt das Gerät gegen alle asymmetrischen Fehler. Als Schutz gegen Dreiphasenfehler sollte ein passendes Phasendistanzgerät verwendet werden.

Es ist hervorzuheben, dass *K* ein wichtiges Tool zum Einstellen von FDL und infolgedessen von FDH an der niedrigeren Einstellung ist, besonders wenn der Spielraum zwischen maximalem Laststrom und minimalem Fehlerstrom sehr gering ist. Die Reduzierung von *K* auf 0,15 oder 0.10 macht den Phasenvergleichsschutz weniger empfindlich gegenüber dem Laststrom, was es wiederum eine ausreichende Empfindlichkeit gegenüber dem Fehlerstrom ermöglicht. Andererseits wird aber auch der Schutz weniger empfindlich gegenüber dem symmetrischen Dreiphasenfehler, der allerdings nur selten auftritt.

87PC FDL-ANREGUNG:

Die Hauptfunktion von FDL ist die Tastung des Senders. Die FDL-Anregung muss über dem K × I_1-Ausgang des mischenden Netzwerks für die maximal erwartete Last liegen. Die empfohlene FDL-Einstellung lautet wie folgt:

- FDL = 1,1 × *K* × I1L, wobei I1L der maximale Leitungslaststrom ist und *K* ein gemischter Signalfaktor, wie oben beschrieben. Um eine FDL-Anregung unter einer normalen Lastbedingung ganz bestimmt zu vermeiden, kann ein höherer Spielraum erforderlich sein.
- Wenn das 3I_0-Betriebssignal ausgewählt wurde, sollte FDL festgelegt werden auf FDL=1,1 · I1L, wobei I1L ein maximaler Leitungslaststrom ist.

Es muss angemerkt werden, dass ein Kanal in einigen Fällen auch andere Funktionen ausführen kann, wenn es unerwünscht ist, den Sender konstant zu tasten. Dann kann FDL ein gutes Stück unter dem K × I_1-Wert des mischenden Netzwerks eingestellt werden, resultierend aus der maximalen Last, aber nicht unter 0,05 pu, dem minimal erforderlichen Strom aus den Stromwandlern.

87PC FDH-ANREGUNG:

Die Hauptfunktion von FDH ist es, durch Aktivieren des Auslöseausgangs das Auslösen zu ermöglichen. Die FDH-Anregung muss hoch genug eingestellt sein, sodass er nicht bei maximaler Last betrieben wird. FDH muss außerdem hoch genug für eine Selbstrücksetzung eingestellt werden, wenn nach Löschen eines externen Fehlers schwere Lasten vorliegen. Die empfohlene FDH-Einstellung lautet wie folgt:

$$FDH = (4/3) \times FDL + 0{,}375 \times Ic1$$

wobei Ic1 der gesamte Mitsystem-Ladestrom unter normalen Bedingungen ist.

Zur Erkennung externer Fehler wird ein Distanzgerät empfohlen, wenn der minimale interne Dreiphasenfehler geringer ist als das Doppelte des maximalen Ladestroms. Es ermöglicht es der Übereinstimmungserkennung, mit dem Vergleich zwischen den lokalen und den empfangenen Signalen zu beginnen und eine Auslöseentscheidung zu treffen, wenn FDH nicht angezogen wurde.

Bei Auswahl des 3I_0-Betriebssignals sollte FDH auf das 0,66-Fache, besser noch auf das 0,5-Fache des minimalen internen Erdstromfehlers festgelegt werden, um für genügend Empfindlichkeit gegenüber dem Fehler zu sorgen.

87PC FDL-AUX:

Diese Einstellung dient für Fälle, in denen die Empfindlichkeit des integrierten FDL nicht ausreicht, der auf der Größe I_2 – *K* × I_1 betrieben wird. Dies kann am schwachen Terminal der schwer belasteten Leitung auftreten. FDL-AUX wird parallel zur integrierten FDL-Fehlererkennung angeschlossen und kann Elementen wie Distanz, Gegensystem-Überspannung und -Unterspannung und erdgerichteten Elementen zugeordnet werden. Es ist zu beachten, dass das FDL-AUX zugeordnete Hilfselement keine Auslösefunktion bietet, sondern nur den Träger startet, um Impulse an das externe Gerät zu senden und es der Übereinstimmungserkennung zu ermöglichen, Entscheidungen über das Auslösen und Sperren zu treffen.

87PC FDH-AUX:

Diese Einstellung dient (ähnlich wie FDL-AUX) für Fälle, in denen die Empfindlichkeit des integrierten FDH nicht ausreicht, der auf der Größe I_2 – *K* × I_1 betrieben wird. FDH-AUX wird parallel zur integrierten FDH-Fehlererkennung angeschlossen und kann Elementen wie Distanz, Gegensystem-Überspannung und -Unterspannung und erdgerichteten Elementen zugeordnet werden. FDH bietet (gemeinsam mit FDH-AUX) eine Scharfschaltung für Phasenvergleichs-Auslöseentscheidungen und ermöglicht Auslösungen nur dann, wenn die Übereinstimmungserkennung interne Fehlerbedingungen erkennt und FDL (bzw. FDL-AUX) in Betrieb ist.

87PC SYMMETRIE CH 1 UND 87PC SYMMETRIE CH 2:

Diese Einstellungen werden verwendet, um das lokale quadratierte Signal und das empfangene Signal vom externen Gerät symmetrisch zu machen. Zur korrekten Einstellung sind eine Tastung des entfernten Senders und ein Oszilloskop erforderlich. Wenn das empfangene Signal hinsichtlich der MARK- und SPACE-Signale ideal symmetrisch ist, sollte ein Wert von 0 ms (als Standard festgelegt) verwendet werden. Wenn zum Beispiel die gemessene Länge von MARK länger ist als SPACE für 4,0 ms, so ist die Einstellung –2,0 ms einzugeben. Wenn die gemessene Länge von MARK kürzer ist als SPACE für 3,0 ms, so ist die Einstellung +1,5 ms einzugeben. Da die Summe der MARK- und SPACE-Signale der Länge des Leistungszyklus entspricht, sollte für nicht nominale Systemfrequenzen eine entsprechende Skalierung der Signale vorgenommen werden.

Eine negative Einstellungszeit ist erforderlich, wenn der Empfänger das empfangene Signal verlängert, und eine positive Einstellungszeit ist erforderlich, wenn der Empfänger das empfangene Signal kürzt.

L60 ermöglicht es, die Kanalsymmetrie zu überprüfen und festzulegen, ohne ein Oszilloskop zu verwenden. Dies geschieht durch FlexLogic™-Operanden und durch Anlegen des entsprechenden Stroms an die Geräte, die die SPS takten und nachfolgend MARK- und SPACE-Signale am Störschreiber messen. Durch Bewegen von Cursors und Messen eines Durchschnitts der Zeit aus wenigen Punkten lässt sich Einstellung bestimmen und eingeben.

87PC PHASE VERZG CH1 UND 87PC PHASE VERZG CH2:

Diese Einstellungen werden im Feld vorgenommen, damit sie genau der Summe der drei Verzögerungen entspricht: Symmetrieanpassung, Ausbreitungszeit der Leitung und Empfänger. Es können verschiedene Methoden verwendet werden.

L60 ermöglicht es, die Phasenverzögerung zu überprüfen und festzulegen, ohne ein Oszilloskop zu verwenden. Dies geschieht durch FlexLogic™-Operanden und durch Anlegen des entsprechenden Stroms beide Geräte. Der Störschreiber zeigt die Zeitdifferenz (einschließlich SPS-Verzögerung und Ausbreitungszeit der Leitung) zwischen lokalen und Fernsignalen an. Durch Bewegen von Cursors und Messen eines Durchschnitts der Zeit aus wenigen Punkten lässt sich die richtige Einstellung bestimmen und anwenden.

87PC STABILITÄTSWINKEL:

Die Einstellung für den Stabilitätswinkel muss den Sicherheitsanforderungen für den externen Fehler und den Zuverlässigkeitsanforderungen für den internen Fehler entsprechen. Der Standardwert von 3 ms entspricht etwa 65 Grad Blockierzone für ein 60-Hz-System. Er setzt den Winkelwechsel von Quellen außer Kraft, der sich aus Last, Ladestrom, Stromwandlerfehlern usw. ergibt.

Der Stabilitätswinkel lässt sich wie folgt schätzen:

$$\phi s = \phi load + \phi capac + \phi ct$$

Es gilt:

- $\phi load$ ist eine Winkelwechselphase von Quellen zwischen den Leiteranschlüssen zur maximal erwarteten Last, ausgedrückt in elektrischen Graden.
- $\phi capac$ ist der kapazitive Stromausgleichswinkel, ausgewertet als $\phi capac = \arctan(Icapac / I_{FDH})$, ausgedrückt in elektrischen Graden, wobei Icapac ein kapazitiver Leitungsstrom ist und I_{FDH} die Einstellung von FDH (Fehlererkennung hoch).

- ϕct ist der Stromwandler-Fehler- und Sättigungskompensationswinkel. So lange keine besonderen Bedingungen oder Bedenken vorliegen, kann er meistens auf 10° festgelegt werden. In besonderen Fällen kann ϕct auf bis zu 20° erhöht werden.

87PC TRANS SPERRE ANREGUNG:

Diese Einstellung dient zur Erhöhung der Sicherheit während und nach dem Löschen eines externen Fehlers und zur Verhinderung eines fälschliches Auslösens bei Stromumkehrungen. Die Einstellung sollte höher sein als die Zeitdifferenz im Betrieb zwischen FDH und dem Übereinstimmungsdiskriminator. Eine Einstellung von 10 bis 30 ms ergibt für die meisten Bedingungen genügend Sicherheit.

87PC TRANS SPERRE RÜCKS:

Diese Einstellung wird verwendet, um die Transienten-Sperre zurückzusetzen und ein Auslösen zu ermöglichen. Entsprechend den lokalen Bedingungen sollte die Einstellung als Summe der Schutz-Auslösezeit und der Leistungsschalter-Öffnungszeit der anschließenden Leitung minus dem Wert Transient-Anregung betrachtet werden, um Unsicherheiten beim Löschen externer Fehler außer Kraft zu setzen. Je schneller Fehler an der anschließenden Leitung gelöscht werden, desto niedrigere Einstellungen können verwendet werden.

Ttr_rst = Tprot_adj + Tbreak_adj – Ttr_pkp

wobei: Tprot_adj ist die erwartete Zeit des Hauptschutzvorgangs an der anschließenden Leitung,
Tbreak_adj ist die Auslösezeit des Leistungsschalter an der anschließenden Leitung,
Ttr_pkp ist die ausgewählte Zeit für die Transient-Anregung.

87PC SPERR:

Es lassen sich Fälle definieren, in denen eine Sperrung des Phasenvergleichsschemas erforderlich ist. Diese Einstellung sperrt die Auslösefunktion. Für gewöhnlich werden SPS-Alarmkontakte, die einen Kanalfehler anzeigen, dieser Einstellung zugeordnet, besonders in Sperrschemen.

87PC KANALVERL AUSL-FNSTER:

Diese Einstellung ist nur für das Schema 2TL-BL-DPC-2FL anwendbar. Die typische Einstellung ist 150 ms.

9.1.3 EINSTELLUNGSBEISPIEL

Betrachten wir die Einstellungen für eine Leitung in einem Schaltkreis mit 765 kV, 100 Meilen (161 km) Länge, 50 Ohm primärer Impedanz, 5520 Ohm Nebenschlusskapazität der Leitung, einer maximalen erwarteten Last von 2000 A, einem Stromwandlerverhältnis von 2000:5 und einem minimal erwarteten internen Dreiphasenfehler von 8000 A.

Abbildung 9–1: EINSTELLUNGSBEISPIEL

1. Gemischter Signalfaktor K = 0,2
2. FDL-Anregung: I_{FDL} = 1,1 × 2000 × 0,2 = 440 A oder 440 / 400 = 1,1 A sekundär.
   Die Einstellung ist 1,1 / 5 = 0,22 pu.
3. FDH-Anregung: I_{FDH} = 4/3 × I_{FDL} + 0,375 × I_{capac} = 1,33 × 440 + 0,375 × 80 = 615,2 A oder 615,2 / 400 = 1,54 A sekundär. Sie Einstellung ist 1,76 / 5 = 0,31 pu. Hierbei ist I_{capac} = 765000/(√3 × 5520) = 80 A.
4. Stabilitätswinkel:

   ϕload = 2 × arcsin((2000 × 50 × √3) / (2 × 765000)) = 13,0°

   ϕcapac = arctan(I_{capac} / I_{FDH}) = arctan(80 / 615,2) = 7,4°

   ϕs(deg) = 13,0°+7,4°+10° = 30,4°

   Die minimal empfohlene Einstellung von 60° (als Standard festgelegt) sollte angewendet werden.
5. Prüfen Sie dies gegen die Anforderung für die Auslöseüberwachung durch Distanzgeräte: Da der minimale interne Dreiphasenfehler mehr als das Doppelte des maximalen Leitungslaststroms beträgt, braucht der Einstellung **FD EING** kein Distanzschutz zugeordnet zu werden.

9.2.1 BESCHREIBUNG

Viele Hochspannungsleitungen verfügen über Transformatoren, die an der Leitung angeschlossen sind und als ökonomischer Ansatz zur Versorgung der Kundenlast dienen. Eine typische Konfiguration wird in der Abbildung unten dargestellt.

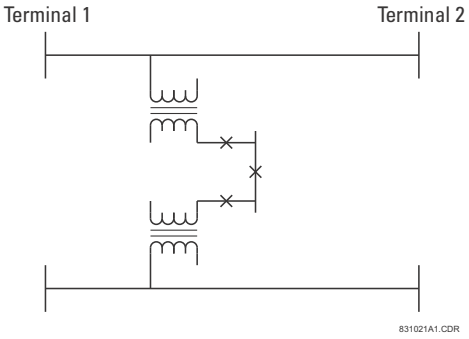


Abbildung 9–2: TYPISCHE KONFIGURATION EINER HOCHSPANNUNGSLEITUNG

Je nach Dominanz der Probleme lassen sich zwei ganz unterschiedliche Ansätze verfolgen: Distanz-Backup und Abstandsüberwachung. In jedem Fall bietet die Distanzfunktion eine Backup-Funktion mit definierter Zeit und ermöglicht so eine zeitlich gesteuerte Beseitigung von Fehlern in der L60-Kommunikation. Außerdem lässt sich nach Erkennung eines L60-Kommunikationsfehlers ein POTT-Schema (POTT = Permissive Over-reaching Transfer Trip, Selektivschutz mit Überreichweite und Freigabe) auswählen und aktivieren, wenn ein alternativer Kommunikationskanal mit einer geringeren Bandbreite verfügbar ist.

Wenn **Distanz-Backup** eingesetzt wird, hängen Abhängigkeitsprobleme normalerweise mit einem Fehler in der Kommunikation zusammen. Der Distanzschutz stellt dann effektive Mittel zur Identifikation und Beseitigung von Fehlern bereit. Bei einer Leitung mit Stufentransformatoren ist jedoch eine Vielzahl anderer Fehler in Betracht zu ziehen, um die L60-Stabilität zu gewährleisten.

Jedes Differentialschema hat ein potenzielles Problem, wenn an der Position des Stufentransformators ein Niederspannungsfehler auftritt, und der Strom an der Stufe wird nicht gemessen. Da die Transformatorgröße unter Umständen recht hoch ausfällt, kann die Erhöhung der Differentialeinstellung zur Vermeidung des Betriebs für einen Niederspannungs-Busfehler zu einem Verlust an Empfindlichkeit führen.

Wenn der Stufentransformator eine Quelle der Nullabfolge-Einspeisung darstellt, muss die Entfernung des L60-Nullabfolgestroms aktiviert werden, wie im nächsten Kapitel beschrieben.

Die Nullsystem-Einspeisung generiert ein scheinbares Impedanz-Einstellungsproblem, da die Backup-Erdfehler-Distanzschutz und der Nullsystem-Ausgleichsausdruck ebenfalls nicht genau sind, sodass die Einstellung der Mitsystem-Reichweite erhöht werden muss, um dies zu kompensieren. Auch eine Erhöhung der Einstellung der Distanzschutz-Reichweite kann erforderlich sein, um eine Übertragung über zwei Transformatoren zu ermöglichen, dies hängt jedoch vom Abschluss und von der Konfiguration der Parallelleitung ab.

Anwendungen mit dreipoligen Leitungen führen im Allgemeinen zu höheren Reichweiteneinstellungen für das Distanz-Backup, und eine Berechnung der Scheinimpedanz für einen Fernfehler ist erforderlich. Diese sollte für jede der drei Anschlüsse durchgeführt werden, da die berechnete Scheinimpedanz für jeden Anschluss unterschiedlich ausfällt.

Abstandsüberwachung stellt hauptsächlich eine Lösung für die Niederspannungs-Fehlerbedingung dar, aber die Differentialeinstellung muss dennoch erhöht werden, um den Betrieb für einen externen Erdstromfehler der Art L-g oder L-L-g zu verhindern. Außerdem muss die Reichweiteneinstellung des Distanzschutzes immer noch alle Fehler innerhalb der geschützten Leitung erkennen können und geringer sein als die Impedanz für einen Niederspannungs-Busfehler.

Das effektive SIR (Source Impedance Ratio, Quellen-Impedanz-Verhältnis) für den Niederspannungsfehler ist im Allgemeinen nicht hoch, sodass kapazitive Spannungswandler-Transienten nicht zu Messfehlern beitragen.

Wenn die Abstandsüberwachung zur Vermeidung des Betriebs für einen Transformator-Niederspannungsfehler eingerichtet werden kann, sorgt im Allgemeinen die mit dem Distanz-Messalgorithmus zusammenhängende Filterung dafür, dass unter magnetisierenden Einschaltbedingungen kein Betrieb stattfindet. Der Distanzschutz lässt sich sicher auf bis zu $2{,}5 \times V_{nom} / I_{peak}$ einstellen, wobei V_{nom} die Nennspannung des Systems angibt und I_{peak} den Spitzenwert des magnetisierenden Einschaltstroms.

Für Anwendungen, in denen die gestufte Station nahe an einem Anschluss liegt, kann es dann schwierig sein, die Abstandsüberwachung so einzurichten, dass sie bis zum Leitungsende reicht, und gleichzeitig den Betrieb für einen Niederspannungsfehler zu vermeiden. Für diese Systemkonfiguration sollte ein dreipoliges L60 genutzt werden. Der dritte Anschluss wird dann vom Stromwandler an der hohen Seite des Stufentransformators gespeist.

9.2.2 LEITUNGEN MIT STUFENTRANSFORMATOREN

Wenn eine geschützte Leitung über einen Stufentransformator verfügt, sollte L60 bevorzugterweise in einer dreipoligen Konfiguration angewendet werden. Diese Lösung ist am sichersten und am zuverlässigsten. Sollten allerdings Strommessungen oder der Kanal zwischen der bzw. den gestuften Leitung(en) und den beiden anderen Anschlüssen nicht verfügbar sein, müssen die in den folgende Abschnitten umrissenen Maßnahmen ergriffen werden.

9.2.3 TRANSFORMATOR-LASTSTRÖME

L60 lässt sich mit einem Stufentransformator an der Leitung anwenden. Da die gestufte Leitung nur von einem Anschluss erregt werden kann oder ein niedriger Strom durch die Leitung fließen kann, muss das Phasenvergleichselement so eingestellt werden, dass es für Stabilität sorgt. Dementsprechend muss die FDH-Anregeschwelle hoch genug sein, um eine Fehlfunktion aus dem gesamten Laststrom des Stufentransformators bzw. der Stufentransformatoren zu verhindern. Dies garantiert jedoch nicht den korrekten Betrieb von L60 bei Transformatorerregungs- und Niederspannungs-Transformatorfehlern. Eine Erhöhung der FDL- und FDH-Einstellungen zur Immunisierung gegen Transformator-Einschaltstrom- und Transformator-Niederspannungsfehler senkt die Empfindlichkeit. Daher sollten die Berechnungen auch die Notwendigkeit der Anregeschwelle berücksichtigen, die sich aus den Ladeströmen der Leitung ergibt. Auf jeden Fall muss auf die oben genannten Stabilitätsbedingungen ein Sicherheitsfaktor angewendet werden. Alternativ hierzu kann auch die Abstandsüberwachung zur Vermeidung von Fehlfunktionen aufgrund von Transformator-Lastströmen in Betracht gezogen werden.

9.2.4 FEHLER AUF NIEDERSPANNUNGSSEITE

Die Abstandsüberwachung sollte eingesetzt werden, um Fehlfunktionen des L60-Schutzsystems bei Fehlern auf der Niederspannungsseite des Transformators bzw. der Transformatoren zu verhindern. Wie bereits erklärt, sollte der Distanzschutz auf eine Überreichweite aller Leitungsanschlüsse bei gleichzeitiger sicherer Unterreichweite der Niederspannungs-Sammelschienen aller Stufentransformatoren eingestellt werden. Dies kann insbesondere bei langen Leitungen und bei großen Transformatoren, die nahe den Unterstationen gestuft werden, problematisch sein. Wenn das L60-System um Distanzgeräte erweitert wurde, besteht eine gute Möglichkeit, dass eines davon den Distanzschutz so einstellen kann, dass die auferlegte Bedingung zufriedengestellt wird. Wenn mehr als ein Transformator gestuft ist, besonders bei Parallelleitungen, und die Niederspannungsseiten miteinander verbunden werden, können ausführliche Kurzschlussstudien erforderlich sein, um die Distanzeinstellungen zu bestimmen.

9.2.5 TRANSFORMATOR-LASTSTRÖME

L60 kann Oberwellen erkennen, die durch einen Transformator-Einschaltstrom oder durch andere Phänomene wie untersynchrone Schwingungen verursacht werden, die auf aktive Stromnetzkomponenten zurückgehen. Während der Transformatorerregung enthält der Strom an den Leitungsanschluss-Stromwandlern das gesamte Spektrum an Oberwellen, einschließlich der 2., 5., 11. und 14. Auf der Hochspannungsseite des Transformators tritt die 2. Oberwelle auf. Sie wird verwendet, um den Übertragungs-Einschaltstrom für die Transformatordifferential-Unterdrückung zu erkennen. Am Leitungsanschluss-Stromwandler enthält das Oberwellenspektrum der Kompensationsdrosselspule aufgrund der Leitungskapazität und der Induktanz weitere Oberwellen. Daher ist es vorteilhaft, die gesamte harmonische Verzerrung für den Leitungsschutz zu verwenden. In der Abbildung unten wird eine Hochspannungsleitung mit Erregung eines Stufentransformators gezeigt, und der Unterschied in den Einschaltströmen zum Transformatorstandort und zum Leitungsanschluss-Stromwandler wird dargestellt.

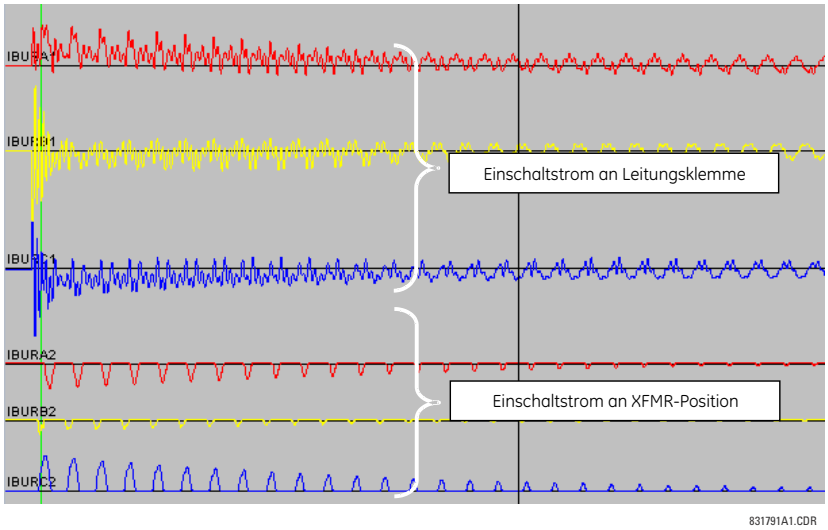
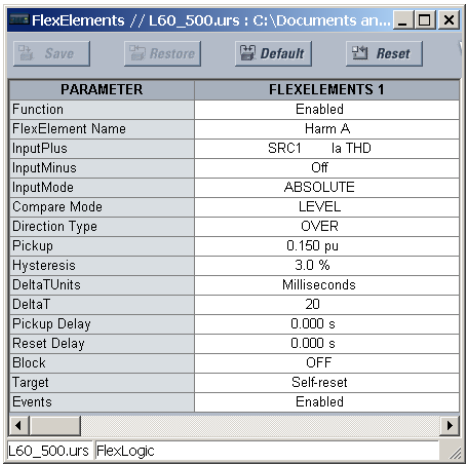


Abbildung 9–3: BEISPIEL-EINSCHALTSTROM DER ERREGUNG EINES TRANSFORMATORS FÜR GESTUFTE LEITUNGEN

L60 misst die gesamte harmonische Verzerrung in allen drei Phasenströmen und im Neutralleitstrom. Diese Messungen stehen über FlexElements™ (universelle Vergleicher) zu Schutzzwecken zur Verfügung. Der FlexElement™-Ausgang kann dazu verwendet werden, einen sensiblen, neutralen, unabhängigen Maximalstrom-Zeitschutz oder einen Phasenvergleich bei der Transformatorerregung zu sperren.



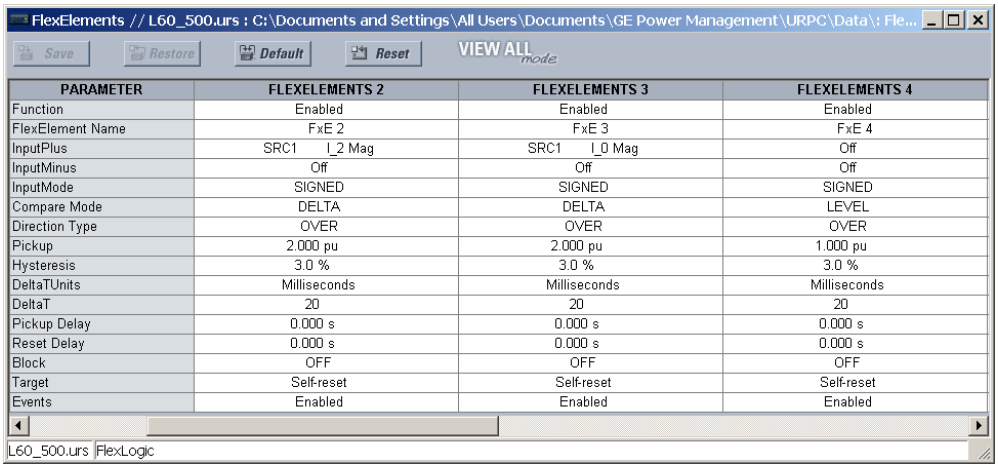
PARAMETER	FLEXELEMENTS 1
Function	Enabled
FlexElement Name	Harm A
InputPlus	SRC1 Ia THD
InputMinus	Off
InputMode	ABSOLUTE
Compare Mode	LEVEL
Direction Type	OVER
Pickup	0.150 pu
Hysteresis	3.0 %
DeltaTUnits	Milliseconds
DeltaT	20
Pickup Delay	0.000 s
Reset Delay	0.000 s
Block	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

Abbildung 9–4: VERWENDUNG VON FLEXELEMENTS™ ZUR ERKENNUNG VON OBERWELLEN

Die typische Anregeschwelle für die gesamte harmonische Verzerrung ist 10 bis 25 %. Messungen der gesamten harmonischen Verzerrung sind je Quelle verfügbar. Für Anderthalb-Leistungsschalter-Anwendungen kann die Quelle verwendet werden, die zur Summierung der Stromwandlerströme eingesetzt wird.

9.2.6 TRAKTIONSLAST

Wenn Traktionslast von der Leitung gestuft wird, die durch L60 geschützt wird, kann signifikanter und variabler Gegensystemstrom in der Leitung vorhanden sein, der sensible FDL- und FDH-Einstellungen verhindert. Bei solchen Leitungen ist es vorteilhaft, Fehler zu erkennen, die auf Änderungen in den Sequenzkomponenten der Ströme basieren. Auch für solche Anwendungen können FlexElements™ eingesetzt werden.



PARAMETER	FLEXELEMENTS 2	FLEXELEMENTS 3	FLEXELEMENTS 4
Function	Enabled	Enabled	Enabled
FlexElement Name	FxE 2	FxE 3	FxE 4
InputPlus	SRC1 I_2 Mag	SRC1 I_0 Mag	Off
InputMinus	Off	Off	Off
InputMode	SIGNED	SIGNED	SIGNED
Compare Mode	DELTA	DELTA	LEVEL
Direction Type	OVER	OVER	OVER
Pickup	2.000 pu	2.000 pu	1.000 pu
Hysteresis	3.0 %	3.0 %	3.0 %
DeltaTUnits	Milliseconds	Milliseconds	Milliseconds
DeltaT	20	20	20
Pickup Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Reset Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Block	OFF	OFF	OFF
Target	Self-reset	Self-reset	Self-reset
Events	Enabled	Enabled	Enabled

Abbildung 9–5: VERWENDUNG VON FLEXELEMENTS™ ZUR ERKENNUNG VON ÄNDERUNGEN IN DEN STROM-SEQUENZKOMPONENTEN

Das obige Beispiel zeigt FlexElements™, die auf Erkennung von Änderungen in Mitsystem-, Gegensystem- und Verlagerungsströmen programmiert sind (zweimal pro Leistungszyklus in einem System mit 50 Hz). Die FlexElement™-Ausgänge sollten den Einstellungen **87PC FDL-AUX** und **87PC FDH-AUX** zugeordnet werden, um den Phasenvergleich zu starten, sobald eine Änderung in den Stromkomponenten erkannt wird. Diese FlexElements™ sind immun gegen langsame Erhöhungen der Stromkomponenten, funktionieren jedoch bei Stufenänderungen der Betriebsgrößen.

9.2.7 PROBLEME MIT DER EMPFINDLICHKEIT

Wenn eine korrekte Auslöseentscheidung gefällt werden soll, hängt der Phasenvergleich fundamental von der Übereinstimmung der lokalen und fernen Rechtecke ab. Der korrekte Start durch die FDL-Erkennung und die Scharfschaltung durch die FDH-Erkennung sollten jedoch gewährleistet sein, damit die Übereinstimmungserkennung richtig funktioniert. Bei der Auswahl der Einstellungen für FDL und FDH und bei der Zuordnung von Hilfselementen zur Anerkennung dieser Erkennungen sind daher einige Vorsichtsmaßregeln zu beachten.

Auch wenn eine direkte Koordination zwischen FDL und FDH an den entgegengesetzten Enden der Leitung nicht erforderlich ist, müssen FDH und FDL über einen ausreichenden Sicherheitsspielraum verfügen. Dies ist besonders wichtig bei Verwendung des Sperrschemas. Es ist nicht ratsam, die FDH-Anregung an einem Leitungsende nahe oder unterhalb der FDL am anderen Leitungsende einzurichten. Die FDL am externen Gerät sollte immer empfindlicher sein und weiter reichen, bis zu den externen Fehlern hinter der entfernten Sammelschiene. Wie in der Abbildung unten gezeigt, ist es wichtig, sicherzustellen, dass für jeden Fehler F1 jenseits von Terminal B, wo die FDH von Schutz #1 noch in Betrieb ist, die FDL an Terminal B empfindlich genug ist und über mindestens 20 % Spielraum für den Betrieb verfügt. Auch ist der Fehlerstrom zu berücksichtigen, sogar für Durchgangsfehler, die aufgrund der Leitungskapazität, der Drosseln in der Leitung usw. ganz unterschiedlich ausfallen können. Die Situation verschlimmert sich, wenn von der geschützten Leitung eine Stufenlast ausgeht, die den Fehlerstrom einspeisen/abgeben kann. Die gleichen Prüfungen sind zur Koordinierung von Schutz #2 FDH mit Schutz #1 FDL für Fehler F2 erforderlich.

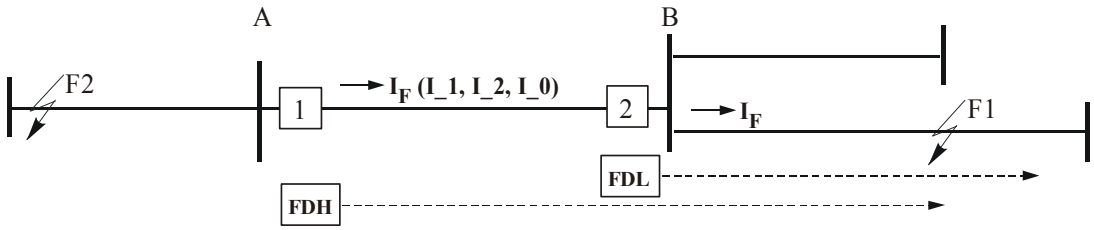


Abbildung 9–6: KOORDINATION ZWISCHEN FDH UND FDL AN ENTGEGENGESETZTEN LEITUNGSENDEN

Unter Berücksichtigung der oben genannten Punkte ist das Verfahren zur Auswahl der FDL/FDH-Einstellungen und zur Überprüfung der Empfindlichkeit wie folgt:

1. Die Anregeschwellen für FDL und FDH werden anhand der obigen Empfehlungen berechnet.
2. Für alle internen Fehler an der Leitung wird gemäß der Formel zur Betriebsgröße für alle Systemkonfigurationen eine Prüfung ausgeführt, um an allen Terminals mindestens 20 % Empfindlichkeitsspielraum für sowohl FDL- als auch FDH-Erkennungen zu gewährleisten.
3. Wenn nicht genügend Empfindlichkeitsspielraum vorhanden ist, sind weitere Schritte zur Verfügbarmachung des Trägerstarts und der Auslöseerlaubnis erforderlich. Vorzugsweise wird hierzu die integrierte Funktionalität eingesetzt, die eine zuverlässige und deterministische Koordination zwischen FDL und FDH an entgegengesetzten Leitungsenden bietet. Es gibt folgende Möglichkeiten:
   - Senkung des *K*-Faktors in den Mischsignalen. Die Erkennungen als solche sind weniger abhängig vom Laststrom und können so eingestellt werden, dass sie empfindlicher auf asymmetrische Fehler reagieren. Dies kann jedoch die Empfindlichkeit für dreipolige Fehler beeinträchtigen. Daher sollten zusätzliche Schutzfunktionen verwendet werden (siehe unten).
   - Zuordnung zusätzlicher Schutzelemente. Schutzelemente wie eine vorwärtszeigende Distanzschutz mit Überreichweite oder ein einfacher Unterspannungsschutz lassen sich über die Einstellungen FDL AUX oder FDH AUX zuordnen, um den 87PC-Trägerstart und die Auslöseüberwachung zu verstärken.
4. Nach Vornahme der FDL- und FDH-Einstellungen überprüfen Sie die FDL- und FDH-Koordination an den entgegengesetzten Leiteranschlüssen, wie in obiger Abbildung gezeigt.
   - Bei einem externen Fehler an der anschließenden Leitung (Fehler F1 für Schutz an Terminal A) bestimmen Sie die Empfindlichkeit der FDH.
   - Für den Schutz an Terminal B wird die FDL-Empfindlichkeit durch einen Spielraum gewährleistet, der die FDH-Zone für Schutz A um mindestens 20 % überdeckt.
   - Sollte die Empfindlichkeit nicht ausreichen, kann der Einstellung FDL AUX eine rückwärtszeigende Distanzschutzzone oder ein Neutral- bzw. Gegensystem-Überstromelement zugeordnet werden, um den FDL-Betrieb bei externen Fehlern zu gewährleisten.
   - Ähnliche Prüfungen müssen für Fehler F2 durchgeführt werden.

In einigen Anwendungen, bei denen Probleme mit der FDL- und FDH-Empfindlichkeit auftreten können (zum Beispiel bei Radialleitungen, die durch einen Autotransformator abgeschlossen werden, oder bei einem Terminal mit einer schwachen Quelle), müssen den Einstellungen 87PC FDL-AUX und 87PC FDH-AUX weitere Elemente zugeordnet werden. Zu diesen Elementen gehören Distanz, Gegensystem-Überspannung, Nullabfolge-Überspannung, Mitsystem-Unterspannungsschutz.

Der Phasenvergleich des Austausches mit HF-Signalen ist bereit, wenn der Betriebsstrom (gemischt oder Verlagerung) über 2 % liegt. Wenn ein interner Fehler erkannt wird, besteht die Herausforderung darin, Startübertragungssignale an beide Enden zu liefern und über eine ausreichende Betriebsgröße für die FDH-Scharfschaltung zu verfügen, um Betrieb und Auslösung zu ermöglichen.

L60 liefert die Funktionalität für die Einzelpol-Auslösung über das Auslöseausgangselement von 87PC, Distanzfunktionen oder dem unabhängigen Maximalstrom-Zeitschutz-Element aus. 87PC kann interne Fehler an der Leitung erkennen, jedoch nicht fehlerhafte Phasen, da die Phasenströme in einer Größe zusammengefasst werden. Fehlerhafte Phasen werden durch den Phasenwähler erkannt, der dem Auslöseausgangselement die Art des vorliegenden Fehlers signalisiert, um eine korrekte Auslösung zu gewährleisten.

Sobald der Auslöseausgang eine Einzelpol-Auslösung hervorbringt, wird ½ Zyklus später die Bedingung „Offener Pol“ festgelegt, auch wenn der Pol physisch noch nicht offen und 87PC nicht zurückgesetzt ist, da der Fehler durch den Leistungsschalter nicht unterbrochen wird. Die direkte Zuordnung der 87PC-Funktion an den Auslöseausgang verursacht daher immer eine Dreipol-Auslösung. Um dies zu vermeiden, ist eine einfache Logik zu implementieren (siehe Beispiel) und dem Eingang AUSL 1POLIG zuzuordnen. Der virtuelle Ausgang 87PC AUSL-AUSG (VO45) arbeitet, wenn eine Einpol-Auslösung auftritt und diese dem Eingang AUSL 1POLIG zugeordnet wird. Um die Erzwingung einer Dreipol-Auslösung zu vermeiden, wird der virtuelle Ausgang 45 kurz nach der Einpol-Auslösung zurückgesetzt.

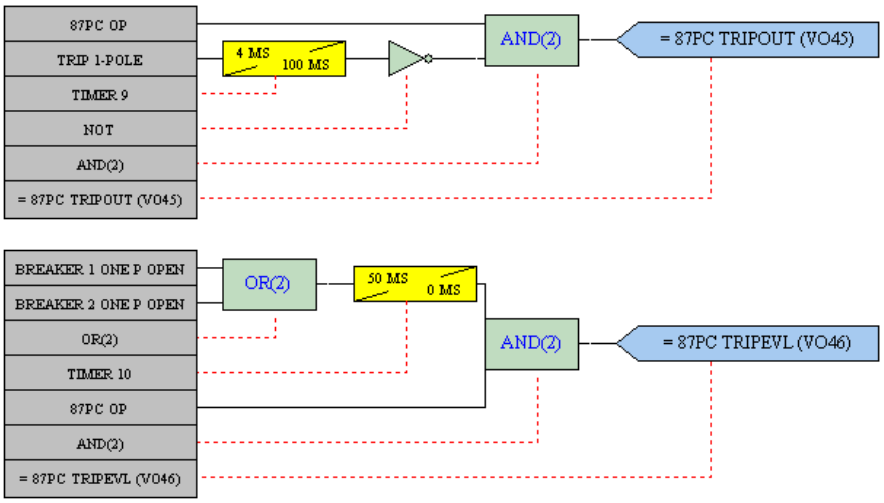


Abbildung 9–7: BEISPIEL FÜR EINPOL-AUSLÖSUNG MIT 87PC FLEXLOGIC™

Um eine Auslösung für Fehler zu ermöglichen, die sich während Bedingungen „Offener Pol“ entwickeln, wird der Ausgang 87PC TRIPEVL (VO46) bereitgestellt und dem Dreipol-Auslöseeingang der Auslöseausgangfunktion zugeordnet. Sobald der Leistungsschalterpol geöffnet und der Fehler unterbrochen wird, wird 87PC zurückgesetzt und ist 50 ms später bereit für den nächsten Vorgang (diese Zeit wird durch die Einstellung **87PC RÜCKSETZ** plus einem Sicherheitsspielraum von 1 bis 1,5 Zyklen bestimmt). Je nach Laststrom, FDL- und FDH-Einstellungen kann sich das Gerät mit Rechtecken austauschen. Dies geschieht allerdings als Durchgangsstrom. Ein 87PC-Betrieb findet nicht statt. Sollte jedoch während der Bedingung „Offener Pol“ ein Fehler auftreten, arbeitet 87PC wieder und fordert vom Auslöseausgangselement die Auslösung der verbleibenden beiden Phasen.

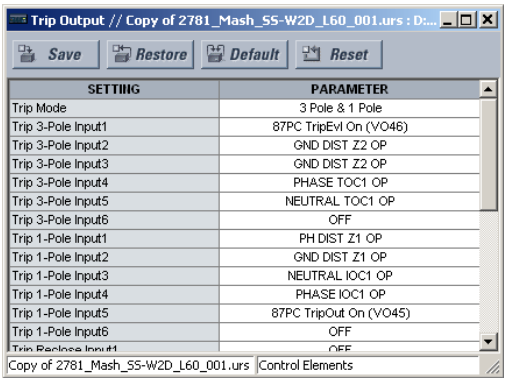


Abbildung 9–8: BEISPIEL FÜR DIE EINRICHTUNG EINES AUSLÖSEAUSGANGS MIT 87PC

a) STROMÜBERWACHUNG UND DAS AUTOMATENFALL-ELEMENT

Der Phase-zu-Phase-Strom (Delta) dient zur Überwachung der Leiter-Distanzschutzes, vor allem zur Sicherstellung, dass der Distanzschutz in einem unerregten Zustand nicht aufgrund von Stör- oder induzierten Spannungen auf der Leitung angeregt werden.

Diese Überwachungsfunktion kann jedoch auch zur Vermeidung des Betriebs bei Automatenfall eingesetzt werden. Dazu muss die Einstellung allerdings über dem maximalen Laststrom liegen und unterhalb der minimalen Fehlerbedingungen, für die ein Betrieb erwartet wird. Dieses potenzielle Problem kann durch den Einsatz der separaten Automatenfallfunktion vermieden werden. Daraus ergibt sich, dass die Phasenstromüberwachung sehr viel niedriger gesetzt werden kann, normalerweise auf das Doppelte der Kapazität des Ladestroms der Leitung.

Der Einsatz der Automatenfallfunktion ist auch bei Ereignissen der doppelten Kontingenz wichtig, z. B. beim Auftreten eines externen Fehlers bei Automatenfallbedingungen. Die Stromüberwachung alleine würde eine Fehlfunktion unter solchen Umständen nicht verhindern.

Es muss berücksichtigt werden, dass das Automatenfallelement des L60 einige Zeit benötigt, um Automatenfallbedingungen zu erkennen. Es könnte zu einem „Wettlauf“ zwischen der unabhängigen Zone 1 und dem Automatenfallelement kommen. Um eine maximale Sicherheit zu gewährleisten wird deshalb empfohlen, den Wert der Stromüberwachung oberhalb des maximalen Ladestroms zu setzen und die Automatenfallfunktion zu verwenden. Die Stromüberwachung verhindert sofort nach der Automatenfallbedingung eine Fehlfunktion. Dadurch übernimmt das Automatenfallelement und sperrt den Distanzschutz dauerhaft. Dies ist von sekundärer Bedeutung für die zeitverzögerten Zonen 2 und höher, da das Automatenfallelement über zusätzliche Zeit für einen garantierten Betrieb verfügt. Die aktuelle Überwachung kann für die zeitverzögerten Zonen unterhalb des maximalen Ladestroms gesetzt werden.

In einigen Anwendungen bzw. unter dem Gesichtspunkt bestimmter Schutzprinzipien ist das Sperren des Distanzschutzes bei Automatenfallbedingungen keine Option. Die eingesetzten Lösungen variieren: Es erfolgt entweder kein Einsatz des Automatenfallelements zum Sperren, oder die Funktion wird verwendet, und mithilfe von FlexLogic und mehreren Parametersatzmechanismen werden andere Schutzfunktionen oder Geräte geändert, um nach der Erkennung von Automatenfallbedingungen und nach dem Sperren des Distanzschutzes Schutz zu gewährleisten, oder die Funktion wird verwendet und es wird in Kauf genommen, dass der Distanzschutz auf nachfolgende interne Fehler nicht reagiert, bis das Problem behoben ist.

HINWEIS

Für den ordnungsgemäßen Betrieb muss das Automatenfallelement aktiviert sein, und der dazugehörige Ausgangs-FlexLogic-Operand muss als Blockiersignal für die ausgewählten Schutzelemente angegeben sein.

Der Einfachheit halber enthält der aktuelle Überwachungsgrenzwert den Faktor $\sqrt{3}$.

b) LEITER DISTANZSCHUTZZONE 1

Die Reichweite von Zone 1 muss so gewählt werden, dass sie die anderen Enden der geschützten Leitung nicht überschreitet, da diese Reichweite normalerweise für das direkte Auslösen verwendet wird. Zone 1 bietet nominal unabhängigen Schutz für alle Phasenfehler innerhalb einer vordefinierten Distanz vom Standort des Gerätes aus. Damit keine Überreichweite auftritt, ist in der Regel eine Einstellung von 80 bis 90 % der Leitungslänge erforderlich. Dies deckt Strom- und Spannungswandlerfehler, Geräte-Ungenauigkeiten und transiente Überreichweite sowie die Ungewissheit in der Leitungsimpedanz für jede Phase ab, obwohl der letzte Aspekt durch Verdrillung minimiert werden kann.

Die gesamte Geräte-Ungenauigkeit, einschließlich stabilem Zustand und transienter Überreichweite, liegt unter 5 %, auch bei der Bereitstellung durch kapazitiven Spannungswandler unter Quellenimpedanzverhältnissen bis zu 30.

c) LEITER DISTANZSCHUTZZONE 2

Zone 2 ist eine Funktion mit Überreichweite, das im Wesentlichen die restlichen 10 bis 20 % der gesamten Leitungslänge mit einer Zeitverzögerung abdeckt. Die zusätzliche Funktion für Zone 2 dient als zeitgesteuerter Backup für Fehler auf der entfernten Sammelschiene. In der Regel wird die Reichweite auf 125 % der Mitsystemimpedanz der Leitung gesetzt, um den Betrieb zu gewährleisten, mit einem angemessenen Spielraum für einen Fehler bei 100 % der Leitungslänge. Die erforderliche Zeitverzögerung muss sicherstellen, dass die Koordination mit der Beseitigung eines Nahfehlers auf dem nächsten Leitungsabschnitt (einschließlich der Auslösezeit des Leistungsschalters) erreicht wird.

Die Zeitverzögerung von Zone 2 wird in der Regel auf 0,2 bis 0,6 Sek. gesetzt, obwohl dies unter Umständen sorgfältiger geprüft werden muss, wenn eine kurze Leitung auf der entfernten Sammelschiene endet, da zwei Funktionen der Zone 2 sich möglicherweise überschneiden und keine zufriedenstellende Koordination erfolgt.

d) LEITER DISTANZSCHUTZZONE 3

Wenn das Prinzip des entfernten Backups verfolgt wird, muss die Reichweite dieser Funktion so gesetzt werden, dass alle Einspeisungen an der entfernten Sammelschiene sowie die Impedanz der längsten Leitung, die an dieser entfernten Sammelschiene endet, berücksichtigt werden. Die Zeitverzögerung muss mit anderen zeitverzögerten Schutzmaßnahmen an allen anderen entfernten Leitungen abgestimmt sein. Einschränkungen bei der Belastung des Schaltkreises, die durch eine lange Zonenreichweite verursacht werden, können durch die Verwendung von Linsen- oder Rechteck-Charakteristiken und/oder einer überwachenden Lastkegel-Charakteristik umgangen werden. Zudem sollte folgende Situation berücksichtigt werden: Die Lastimpedanz tritt für eine längere Zeit als die gewählte Zeitverzögerung in die Geräte-Charakteristik ein. Diese Situation könnte vorübergehend während einer Netzpendelung im System auftreten. Aus diesem Grund sollte die Blockierfunktion für die Netzpendelung verwendet werden.

9.2.10 BODENABSTAND

a) NEUTRALLEITERSTROMÜBERWACHUNG

Die Stromüberwachung für den Erdfehler-Distanzschutz reagiert auf einen intern berechneten Neutralleiterstrom (3 × I_0). Die Einstellung für diese Funktion sollte auf dem zweifachen des Kapazitätsstroms der Nullabfolgeleitung oder der maximalen Nullabfolgeunsymmetrie unter maximalen Lastbedingungen basieren. Diese Funktion sollte nicht verwendet werden, um einen Ausgang zu verhindern, wenn die Lastimpedanz sich innerhalb der Distanzschutzzone auf Basis eines stabilen Zustands befindet.

b) BODENABSTAND ZONE 1

Die Reichweite von Zone 1 muss so eingestellt werden, dass der kurzzeitige Nennbetrieb das Ende der geschützten Leitung nicht überschreitet. Dies kann jedoch komplexer sein als für die Phasenelemente. Grund hierfür ist eine gegenseitige Induktion des Nullabfolges mit einer danebenliegenden Parallelleitung, die möglicherweise an denselben Mast überträgt, der unter Umständen nicht betriebsfähig ist und an mehreren Punkten geerdet ist. Ein Fehler jenseits von 100 % der geschützten Leitung kann zu einer Überreichweite führen, es sei denn, die Reichweite wird erheblich reduziert; in manchen Fällen auf einen Wert von 65 % der Leitungslänge. Wenn die geschützte Leitung nicht über eine erhebliche Interaktion mit einem danebenliegenden Schaltkreis verfügt, kann die Standardeinstellung von 80 % verwendet werden. Wenn eine erhebliche Transformatorkupplung zwischen den Parallelleitungen vorliegt, kann die Funktion zum gegenseitigen Ausgleich des Erdfehler-Distanzschutzes verwendet werden, anstatt die Reichweite drastisch zu reduzieren.

Auch in diesem Fall liegt im Vergleich zum Leiter-Distanzschutz eine größere Ungewissheit vor, da die Nullabfolgeimpedanz der Leitung und dadurch auch die Nullabfolge-Ausgleichsfaktoren unter Umständen erheblich variieren (aufgrund von Wetter und anderen Bedingungen).

c) BODENABSTAND ZONE 2

Um sicherzustellen, dass Zone 2 100 % der Leitung „sehen“ kann, müssen gegenseitige Auswirkungen zwischen Schaltkreisen berücksichtigt werden, da sie zu einer erheblichen Unterreichweite beitragen können. Dies kann in der Regel auf Doppelleitungen auftreten, wenn beide Leitungen denselben Strom übertragen. Zur Ermittlung der entsprechenden Reichweiteneinstellung sollte eine Analyse durchgeführt werden.

Der wesentliche Zweck dieser Funktion ist der Betrieb für Fehler außerhalb der Reichweite der Funktion der lokalen Zone 1. Deshalb muss eine Zeitverzögerung verwendet werden, ähnlich wie im Fall eines Phasenfehlers.

d) BODENABSTAND ZONE 3

Diese Funktion für den entfernten Backup muss über eine Reichweite verfügen, die so gesetzt ist, dass alle Einspeisungen an der entfernten Sammelschiene sowie die Impedanz der längsten Leitung, die an dieser entfernten Sammelschiene endet, berücksichtigt werden. Ähnlich wie im Fall eines Phasenfehlers muss eine Funktion der Zone 3 zeitlich mit zeitgesteuerten Beseitigungen auf dem nächsten Abschnitt koordiniert werden.

9.3.1 BESCHREIBUNG

Dieses Schema ist ausschließlich für zweipolige Leitungen vorgesehen.

Es verwendet einen Distanzschutz der Zone 2 mit Überreichweite, um die Richtung zu einem Fehler an beiden Enden der Leitung zu vergleichen.

Im Gerät verfügbare Funktionen für erdgerichteten Überstromzeitschutz können gemeinsam mit dem Distanzschutz der Zone 2 verwendet werden, um das Schema einzutasten und seinen Betrieb zu initiieren. So wird eine umfassende Abdekkung für hochohmige Fehler bereitgestellt.

Eine gute Richtungsintegrität ist die wichtigste Voraussetzung für ein vorwärtsgerichtetes Schutzelement mit Überreichweite, das als Ergänzung für Zone 2 verwendet wird. Es kann zwar ein beliebiger FlexLogic-Operand zu diesem Zweck verwendet werden, sodass der Benutzer die Antworten verschiedener Schutzelemente kombinieren oder zusätzliche Sicherheitsbedingungen mithilfe von FlexLogic™-Gleichungen anwenden kann, dieses zusätzliche Signal ist jedoch hauptsächlich als Ausgangsoperand desdes gerichteten Gegensystems-IOC des gerichteten neutralen IOC. Beide Elemente verfügen über separate Vorwärts-(VOR-) und Rückwärts-(RKW-)Ausgangsoperanden. Die Vorwärtsindikation sollte verwendet werden (NEUTRAL DIR OC1 VOR).

Wenn ein Leiteranschluss offen ist, muss dies berücksichtigt werden. In diesem Fall muss diese Bedingung erkannt werden und das fortlaufende Senden des permissiven Signals gewährleistet werden, oder es muss eine langsamere aber sicherere Echofunktion zum Senden eines Signals an das andere Gerät, das die fehlerhafte Einspeisung verursacht, verwendet werden. Bei jedem Echoschema muss jedoch eine Maßnahme bereitgestellt werden, um eine permanente Sperre der Übertragungs-/Empfangsschleife zu vermeiden. Die Timer der Echo-Koordination (ECHO-DAUER) und der Sperre (ECHO-SPERRE) führen diese Funktion durch. Sie stellen sicher, dass das permissive Signal für einen garantierten Zeitraum einmal als Echo zurückgegeben wird, bevor eine Sperre für einen einstellbaren Zeitraum erfolgt.

Es muss beachtet werden, dass in Konstellationen mit Ringsammelschienen oder Anderthalb-Leistungsschaltern die getrennte Leitung oder eine Kombination der Unterbrechung und/oder des Leistungsschalterstatus das Anzeichen für einen offenen Anschluss ist.

Der Timer **POTT RX-AUSLÖSEVERZÖGERUNG** ist in den permissiven Empfangspfad eingeschlossen, um nach fehlerhaften Empfangsausgängen zu suchen, die möglicherweise bei externen Fehlern erzeugt wurden, wenn die Trägerfrequenzanlage als Kommunikationsmedium verwendet wird.

Für den Phasen- und Erdfehler-Distanzschutz mit Überreichweite ist keine Stromumkehrungs-Logik enthalten, da lange Reichweiten für zweipolige Leitungen in der Regel nicht erforderlich sind. Es kann jedoch eine Situation auftreten, in der der Erdfehler-Distanzschutz über eine erweiterte Reichweite verfügt. Diese Situation tritt auf, wenn die gegenseitige Nullabfolge-Transformatorkopplung berücksichtigt werden soll. Für den Erdfehler-Distanzschutz im L60 stellt dies kein Problem dar, da er über eine integrierte Stromumkehr-Logik verfügt, mit deren Hilfe die Richtungsabhängigkeit der Erdstromfehler verbessert wird.

Im Gegensatz zu den Distanzschutzelementen verfügen die Funktionen für erdgerichteten Überstromzeitschutz nicht über gut definierte Reichweiten. Deshalb wurde die Stromumkehr-Logik für das zusätzliche Signal als Ergänzung von Zone 2 im Schema eingeführt. Der Ansatz für die transiente Sperre für dieses POTT-Schema ist die Erkennung eines empfangenen permissiven Signals und die mögliche Einstellung der Zeit **AUSLÖSEVERZÖGERUNG TRANSIENTE SPERRE** für die Auslösung des lokalen vorwärtsgerichteten Richtungselements.

Das Schema generiert einen Ausgangsoperand (POTT TX), der zur Übertragung des Signals an das entfernte Ende verwendet wird. Die Optionen der Kommunikationskanäle umfassen entfernte Eingänge/Ausgänge und Telekommunikationsschnittstellen. Bei einer Nutzung in Verbindung mit Telekommunikationseinrichtungen sollte der Ausgangsoperand für den Betrieb eines Ausgangskontaktes zum Tasten des Senders an der Schnittstelle zugewiesen werden. Trägerfrequenzanlagen-Kanäle werden für dieses Schema nicht empfohlen, da das PLC-Signal (Power Line Carrier, Trägerfrequenzanlage) durch einen Fehler unterbrochen werden kann.

Für einen ordnungsgemäßen Schemabetrieb müssen der Phasen- und Erdfehler-Distanzschutz der Zone 2 aktiviert, konfiguriert und nach den Regeln der Distanzweiterschaltung eingestellt werden. Die freigeschalt. Leitung sollte aktiviert, konfiguriert und ordnungsgemäß eingestellt sein, um Bedingungen wie offene Leitungsenden oder schwache Einspeisung zu erkennen.

Wenn das Schema die ausgewählten Funktionen für erdgerichteten Überstromzeitschutz verwendet, müssen diese aktiviert, konfiguriert und entsprechend eingestellt sein. Der Ausgangsoperand des Schemas (PUTT OP) muss so konfiguriert sein, dass eine Schnittstelle zu anderen Gerätefunktionen, insbesondere Ausgangskontakten, besteht, sodass das Schema voll funktionsfähig ist. Normalerweise sollte der Ausgangsoperand so programmiert sein, dass er einen Auslöser, Leistungsschalterversager und eine automatische Wiedereinschaltung initiiert sowie eine parametrierbare LED über die Benutzeranwendung steuert.

Die Reichweiteneinstellung einer Distanzfunktion mit Unterreichweite muss basierend auf der reinen induktiven Impedanz zwischen der potenziellen Quelle des Gerätes und der Sammelschiene am anderen Ende oder dem Standort, für den keine Überreichweite der Zone auftreten darf, eingestellt werden. Fehler hinter Reihenkondensatoren auf den geschützten und anschließenden Leitungen müssen zu diesem Zweck berücksichtigt werden. Zur Veranschaulichung wird dies in der folgenden Abbildung anhand eines Beispielsystems gezeigt.

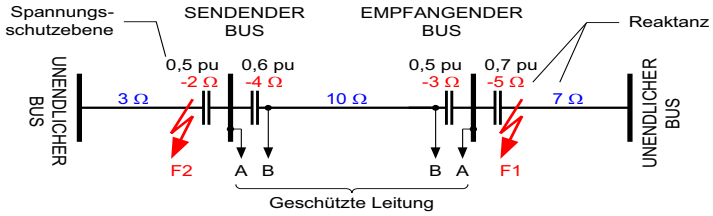


Abbildung 9–9: BEISPIEL: REIHENKOMPENSIERTES SYSTEM

Bei einem angenommenen Sicherheitsspielraum von 20 % soll die Zone mit Unterreichweite wie folgt eingestellt werden.

An der sendenden Sammelschiene muss ein externer Fehler an F1 berücksichtigt werden, da der 5 Ω-Kondensator zu den Auswirkungen der Überreichweite beitragen würde. Alle Fehler hinter F1 sind weniger schwerwiegend, da die zusätzliche induktive Leitungsimpedanz die ersichtliche Impedanz erhöht:

Reichweiteneinstellung: 0,8 x (10 – 3 – 5) = 1,6 Ω, wenn Spannungswandler an der Netzseite (B) verwendet werden
Reichweiteneinstellung: 0,8 x (10 – 4 – 3 – 5) = –1,6 Ω, wenn Spannungswandler an der Sammelschienenseite (A) verwendet werden

Der negative Wert bedeutet, dass eine Zone mit Unterreichweite nicht verwendet werden kann, da der Schaltkreis zwischen der potenziellen Quelle des Gerätes und einem externen Fehler, für den das Gerät nicht angeregt werden darf, überkompensiert, also kapazitiv ist.

An der empfangenden Sammelschiene muss ein Fehler an F2 berücksichtigt werden:

Reichweiteneinstellung: 0,8 x (10 – 4 – 2) = 3,2 Ω, wenn Spannungswandler an der Netzseite (B) verwendet werden
Reichweiteneinstellung: 0,8 x (10 – 4 – 3 – 2) = –0,8 Ω, wenn Spannungswandler an der Sammelschienenseite (A) verwendet werden

Praktisch gesehen empfiehlt es sich jedoch, die Reichweite noch weiter zu reduzieren, um die Auswirkung von untersynchronen Schwingungen zu bewältigen. Da die Charakteristiken der untersynchronen Schwingungen in komplexem Verhältnis zu Fehler- und Systemparametern stehen, können in Bezug auf zusätzliche Sicherheitsspielräume für untersynchrone Schwingungen keine fundierten Einstellungsempfehlungen gegeben werden. Es wird dringend empfohlen, einen Stromnetzsimulator zu verwenden, um die Reichweiteneinstellungen zu prüfen, oder eine anpassbare L60-Funktion zur dynamischen Steuerung der Reichweite zu verwenden.

Wenn die anpassbare Funktion zur Reichweitensteuerung verwendet wird, sollte die Einstellung **PHS DIST Z1 SPNG EBENE** entsprechend gesetzt sein.

Diese Einstellung ist eine Summe der Überspannungsschutzebenen für alle Reihenkondensatoren, die sich zwischen der potenziellen Quelle des Gerätes und der Sammelschiene am anderen Ende befinden oder an dem Standort, für den keine Überreichweite der Zone auftreten darf. Die Einstellung wird in pu der Nennspannung des Phasenspannungswandlers (RMS, kein Spitzenwert) eingegeben.

Wenn der Mindest-Fehlerstrompegel (Phasenstrom) einen Spannungsabfall für einen bestimmten Kondensator verursacht, der seinen Luftspalt überschlagen lässt oder seinen Metalloxid-Varistor veranlasst, praktisch den gesamten Strom zu übertragen, muss der Reihenkondensator aus den Berechnungen ausgeschlossen werden. Der Kondensator wird sofort durch sein dazugehöriges Überspannungsschutzsystem übergangen und verursacht keine Überreichweitenprobleme.

Wenn ein Mindest-Fehlerstrom nicht garantiert, dass der Kondensator sofort übergangen wird, muss dieser in die Berechnung eingeschlossen werden: Dabei muss die dazugehörige Überspannungsschutzebene, entweder Überschlag des Luftspalts oder Kniepunktspannung des Metalloxid-Varistors, verwendet werden (RMS, kein Spitzenwert).

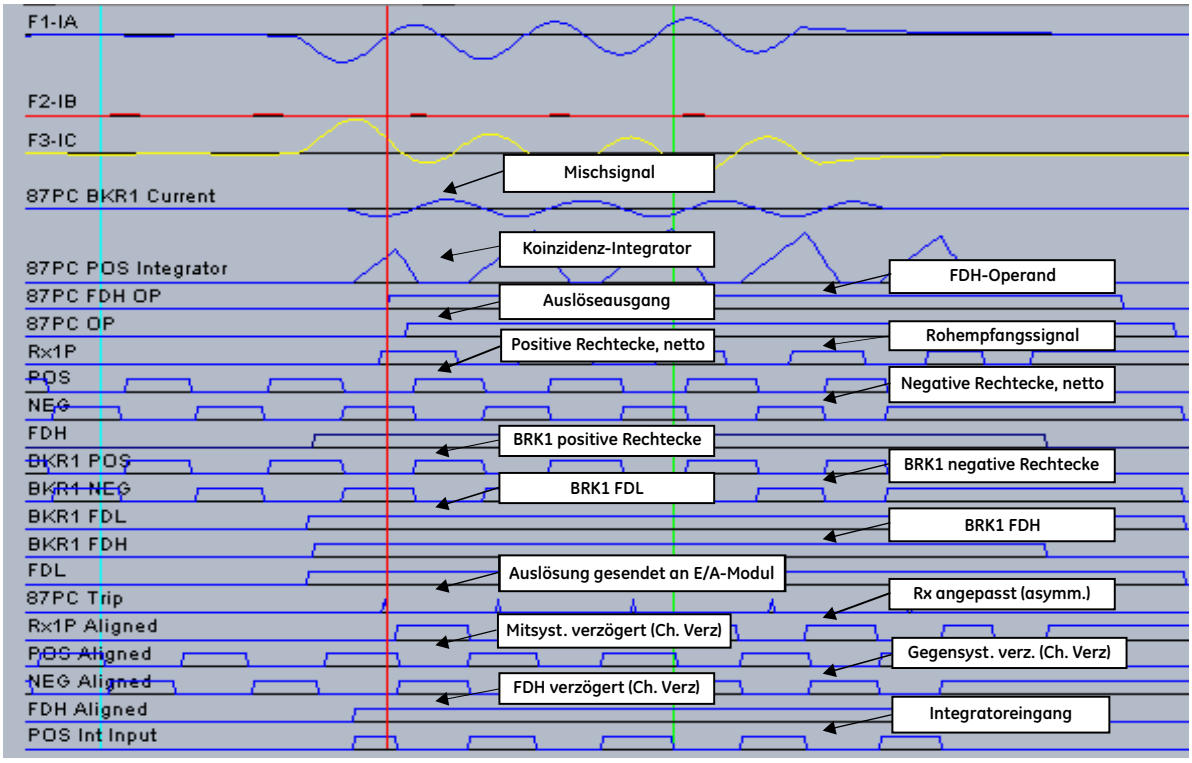
Angenommen, es ist für keinen der Reihenkondensatoren nicht gewährleistet, dass diese übergangen werden, dann gelten die folgenden Berechnungen:

Für die sendende Sammelschiene: 0,5 + 0,7 = 1,2 pu, wenn Spannungswandler an der Netzseite (B) verwendet werden
0,6 + 0,5 + 0,7 = 1,8 pu, wenn Spannungswandler an der Sammelschienenseite (A) verwendet werden

Für die empfangende Sammelschiene: 0,6 + 0,5 = 1,1 pu, wenn Spannungswandler an der Netzseite (B) verwendet werden
0,6 + 0,5 + 0,5 = 1,6 pu, wenn Spannungswandler an der Sammelschienenseite (A) verwendet werden

9.5.1 ÜBERSICHT

Die Störschreiber-Funktion von L60 ist ein leistungsstarkes Tool für Abstimmung, Inbetriebnahme und Fehlerbehebung. Sie hilft auch, die Theorie des Phasenvergleichs zu verstehen und zu begreifen, wie das L60-Gerät Standardprinzipien für den analogen Phasenvergleich begründet. Der L60-Störschreiber ermöglicht es Kunden, nicht nur AC-Wellenformen und 87PC-Betriebssignale zu beobachten, sondern alle Details der Composite-Signalformung, der Fehlererkennung, der Ein- und Ausgangsverarbeitung, der Rechteckformung, der Übereinstimmungserkennung und der Integration des Signals. Alle Ströme werden bei Anderthalb-Leistungsschalteranwendungen je Stromwandler-Leistungsschalter verarbeitet (gilt für Composite-Signal, Fehlererkennung usw).



831796A1.CDR

Abbildung 9–10: DIE WICHTIGSTEN L60-STÖRSCHREIBERSIGNALE

Wie im Kapitel *Angaben über die Funktionsweise* erörtert, wird der Betriebsstrom für den Phasenvergleich entweder gemäß der Formel I_2 – K × I_1 aus allen drei Phasenströmen in eine Composite-Größe gemischt, oder er ist einfach 3I_0. Im Gegensatz zu den Phasenstrom-Wellenformen, für die rohe Abtastungen erfasst und dargestellt werden, wird der Betriebsstrom mit der DC-Komponente digital gefiltert, und die Oberwellen werden entfernt. Wenn keine Fehlerbedingung vorliegt, ist der Betriebsstrom relativ gering und wird meist durch den Last-Mitsystemstrom bestimmt (FDL- und FDH-Erkennung fällt ab). Die lokalen **POS**-Impulse auf der positiven Hälfte des Leistungszyklus und die lokalen **NEG**-Impulse auf der negativen Hälfte des Leistungszyklus sind im Störschreiber jedoch vorhanden, sobald der Betriebsstrom größer ist als 0,02 pu. Wenn der **87PC BRK1**-Betriebsstrom (bzw. bei Anwendungen mit zwei Leistungsschaltern der **87PC BRK2**-Strom) die Einstellung der FDL-Anregeschwelle überschreitet, werden die Flags **BRK1 FDL** (und **BRK2 FDL** bei Anwendungen mit zwei Leistungsschaltern) zugewiesen. Sie zeigen eine Fehlerbedingung an und initiieren so eine Übertragung der Rechtecke auf der positiven (**TX POS**) und negativen (**TX NEG**) Hälfte der Sinuswelle. Zu diesem Zeitpunkt wird die Logik darauf vorbereitet, die Phasenvergleichsalgorithmen den ausgewählten Schemata und Einstellwerten entsprechend zu verarbeiten.

Der nächste Schritt besteht aus der Anpassung der Impulse gemäß der Kanalunsymmetrie und der Kanalverzögerung. Der empfangene Impuls wird entsprechend der Einstellung **KANALUNSYMMETRIE** angepasst. Wenn diese Einstellung relativ hoch ist, werden die angepassten Signale (**RX1P AUSGER.**, **RX1N AUSGER.** usw.) ebenfalls verzögert, um sie korrekt an einem lokalen Impuls auszurichten. Die lokal ausgerichteten Signale (**POS AUSGER.** und **NEG AUSGER.**) werden entweder aus einem Stromwandlerstrom oder aus zwei Stromwandlerströmen abgeleitet und gemäß der Kanalverzögerungseinstellung verzögert.

Auch wenn FDL und FDH in Betrieb sind, wird das Schema erst dann produziert, wenn das Flag **FDH AUSGER.** zugewiesen wird. Es repräsentiert die FDH, die durch die Kanalverzögerung verzögert wird, bis das empfangene Signal ankommt. Das Schema kann nun einen Auslöser erzeugen.

9.5.2 ZWEI-LEISTUNGSSCHALTER-KONFIGURATION

L60 verfügt über zusätzliche Sicherheit, wenn zwei Stromwandler einzeln in das Gerät eingebracht und intern summiert werden. Zwei Ströme werden getrennt verarbeitet, um das Betriebssignal für jeden Leistungsschalter abzuleiten. Dieses wird dann für die Fehlererkennung und die Bildung positiver und negativer Rechtecke verwendet. Hierdurch wird eine zusätzliche Sicherheit für externe Fehler jenseits der Leistungsschalter erreicht, mit möglicher Stromwandlersättigung an dem Leistungsschalter, der den vollständigen Fehlerstrom aus der lokalen und der entfernten Quelle trägt, wie unten dargestellt.

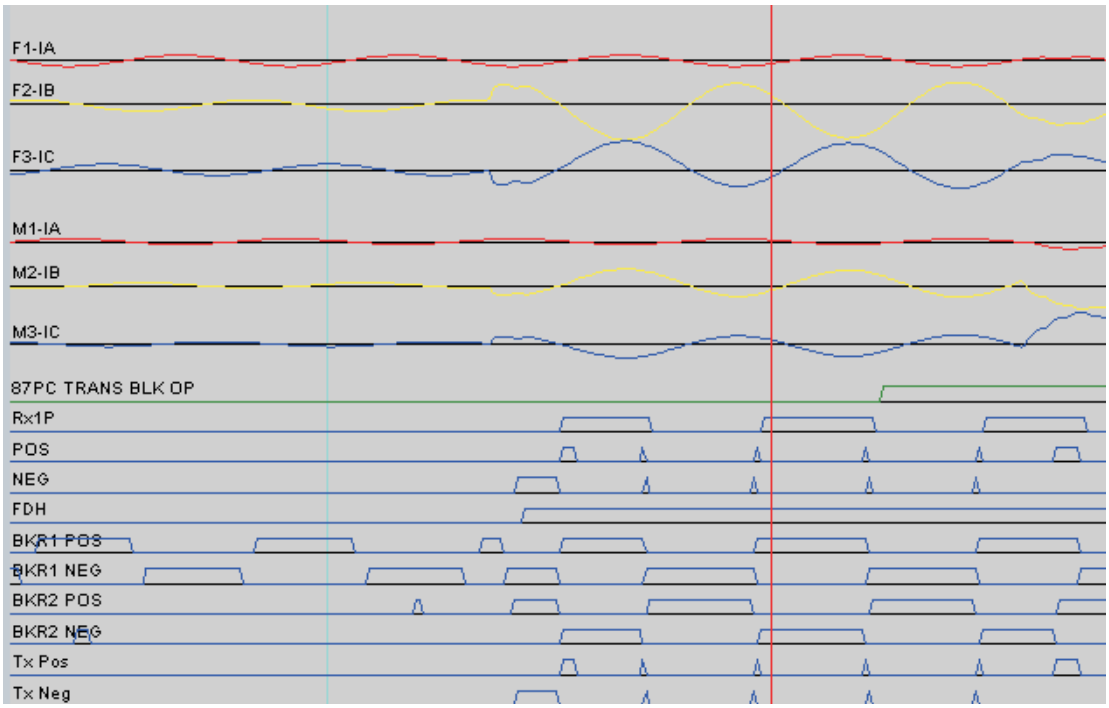


Abbildung 9–11: ANDERTHALB-LEISTUNGSSCHALTER-SIGNALVERARBEITUNG

Wie im Störschreiber dargestellt, tritt ein externer Fehler am Anderthalb-Leistungsschalter-Durchmesser auf, wobei das Strom-/Spannungswandlermodul „F“ vom Stromwandler des Leistungsschalters 1 und das Strom-/Spannungswandlermodul „M“ vom Stromwandler des Leistungsschalters 2 gespeist wird. Die positive und die negative Hälfte der Wellenform stehen sich bei zwei Stromwandlern entgegengesetzt gegenüber. Bei einem Betrieb im Auslösungsmodus erkennt L60 diese Bedingung, und eine Übertragung findet nur dann statt, wenn Abtastungen aus beiden Stromwandlern vorliegen. Daher ist das Übertragungssignal sehr klein und ermöglicht keinen ferngesteuerten Betrieb. Im Blockiermodus würde dieser Fehler zu einem fortlaufenden Blockiersignal führen, der an das entfernte Gerät gesendet wird. Die getrennte Verarbeitung der Ströme ist insbesondere dort von Vorteil, wo Fehlerströme hoch sind und eine Stromwandlersättigung möglich ist. Einige Zeit später erkennt die Transienten-Sperre einen externen Fehler und führt einen Vergleich der sperrenden Phase durch, bis der Fehlerstrom verschwindet.

10.1.1 MODUL AUSTAUSCHEN

WARNUNG

Wenn Sie ein Modul einschieben oder herausziehen, muss das Gerät von der Steuerspannung getrennt sein. Achten Sie außerdem darauf, dass das richtige Modul in den dafür vorgesehenen Steckplatz eingesetzt wird. Andernfalls können Verletzungen, Schäden am Gerät oder den angeschlossenen Anlagenteilen sowie ein unerwünschtes Betriebsverhalten die Folge sein.

HINWEIS

Zur Vermeidung von Geräteschäden sollten geeignete Mittel zum Schutz vor elektrostatischer Entlastung verwendet werden (z. B. ein Antistatikband), wenn an den Modulen gearbeitet wird, während das Schutzgerät unter Spannung steht.

Der modulare Aufbau des Schutzgerätes erlaubt das Einschieben und Herausziehen von Modulen. Module dürfen nur durch gleiche Module ersetzt werden und auch nur in dem werkseitig dafür vorgesehenen Steckplatz.

Die erweiterte Bedienfront kann nach links aufgeschwenkt werden. Hierzu wird die Rändelschraube gelöst, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt. Damit lassen sich die Module, die herausgezogen werden sollen, einfach erreichen. Das neue Scharnier mit großem Öffnungswinkel ermöglicht es, die erweiterte Bedienfront vollständig zu öffnen, sodass alle Module im L60 leicht zu erreichen sind.

842812A1.CDR

Abbildung 10–1: EINSCHIEBEN UND HERAUSZIEHEN EINES UR-MODULS (ERWEITERTE BEDIENFRONT)

Die Standardbedienfront kann nach links geöffnet werden. Hierzu wird eine Flipflop auf der rechten Seite nach oben gedrückt, wie unten dargestellt. Damit lassen sich die Module, die herausgezogen werden sollen, einfach erreichen.

842760A1.CDR

Abbildung 10–2: EINSCHIEBEN UND HERAUSZIEHEN EINES UR-MODULS (STANDARDBEDIENFRONT)

Oben und unten an einem Modul befinden sich Clips für das Herausziehen und Einschieben. Wenn ein Modul entfernt werden soll, muss an beiden Clips gleichzeitig gezogen werden. Vorher **muss das Gerät von der Steuerspannung getrennt werden**. Notieren Sie sich die ursprüngliche Position des Moduls, damit Sie dieses oder ein Austauschmodul später in den richtigen Steckplatz einsetzen. Module mit Stromeingängen sind mit einer automatischen Kurzschlussschaltung der externen Stromwandlerleitungen ausgestattet.

Achten Sie beim Einschieben eines Moduls darauf, dass der **richtige** Modultyp in die **richtige** Steckplatzposition eingesetzt wird. Die Clips für das Herausziehen/Einschieben, die sich oben und unten an jedem Modul befinden, müssen sich in entriegelter Position befinden, um das Modul problemlos in den Steckplatz einzusetzen. Nachdem die Clips die angehobene Kante des Gehäuses freigeben, rasten Sie die Clips gleichzeitig ein. Sobald die Clips in ihrer Endstellung eingerastet sind, ist das Modul vollständig eingeschoben.

HINWEIS

Die CPU-Anschlüsse müssen einzeln vom Modul getrennt werden, bevor Sie das Modul aus dem Gehäuse entfernen können.

HINWEIS

Die neuen Strom-/Spannungswandlermodule können nur zusammen mit den neuen CPUs verwendet werden. Analog dazu können die alten Strom-/Spannungswandlermodule nur mit den alten CPUs verwendet werden. Falls die CPU nicht zum Strom-/Spannungswandlermodul passt, funktioniert das Gerät nicht und es wird die Fehlermeldung **DSP FEHLER** oder **HARDWARE BESTÜCKUNGSFEHLER** angezeigt.

10.2.1 BATTERIE ERSETZ

Die Batterie kann bei Bedarf ersetzt werden. Da die Batterie im Netzteilmodul enthalten ist und es 2 Netzteilvarianten gibt, sind 2 Varianten des Austauschs möglich. Prüfen Sie das Netzteilmodul, oder vergleichen Sie mithilfe der hier dargestellten Fotos das zu verwendende Verfahren.

a) BATTERIE FÜR RH-NETZTEIL ERSETZEN

Die Batterie kann bei Bedarf ausgewechselt werden. Die Batterie befindet sich im Netzteilmodul.

⚠VORSICHT **Zur Vermeidung von Verletzungen muss das Gerät vor dem Ersetzen der Batterie mindestens drei Minuten ausgeschaltet sein.**

Brandgefahr besteht, wenn die ersetzte Batterie vom falschen Typ ist oder die Polarität nicht stimmt.

So ersetzen Sie die Batterie:

1. Schalten Sie die Stromversorgung des Gerätes aus.
2. Warten Sie mindestens drei Minuten, um sicherzustellen, dass an der Batterie keine Spannung mehr anliegt.
3. Wie bereits im vorherigen Abschnitt beschrieben, öffnen Sie das Gerät, indem Sie an der Bedienfront rechts die Verriegelung nach oben schieben und die Front zur linken Seite hin öffnen.
4. Schrauben Sie links vorn am Gerät die Halterung ab, damit Sie die Bedienfront vollständig öffnen können und an das Netzteilmodul gelangen, das sich normalerweise im ersten Steckplatz links befindet.
5. Ziehen Sie am Netzteilmodul oben und unten gleichzeitig an den Clips für das Herausziehen, und nehmen Sie das Modul heraus.
6. Lösen Sie alle 4 Schrauben der Metallabdeckung des Moduls.
7. Schieben Sie die Metallabdeckung ca. 1 cm vom Clip weg, und entfernen Sie sie.
8. Lösen Sie den schwarzen Clip, der die Batterie fixiert. Das Plastik ist unten in der Fassung an beiden Seiten angeheftet. Verwenden Sie einen Schraubendreher, falls sich das Plastik nicht mit den Fingern lösen lässt.
9. Beachten Sie die Polarität der Batterie, und ersetzen Sie sie mit der gleichen Polarität, wie sie auf der Batteriehalterung angegeben ist. Ersetzen Sie die Batterie durch ein identisches Modell. Verwenden Sie keine wiederaufladbare Batterie.

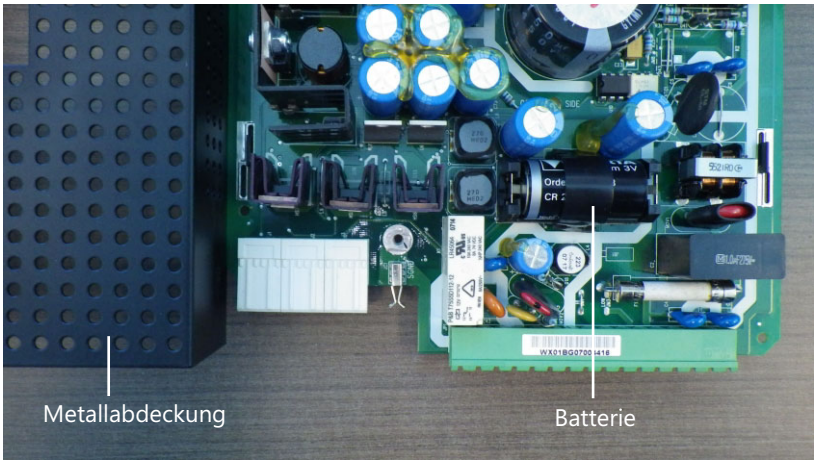


Abbildung 10–3: BATTERIEFACH IM RH-NETZTEILMODUL

10. Setzen Sie den Batterieclip und die Metallabdeckung wieder ein und das Netzteilmodul wieder in das Gerät ein.
11. Schalten Sie das Gerät wieder an.
12. Entsorgen Sie die alte Batterie so, wie es im nächsten Abschnitt beschrieben wird.

b) BATTERIE FÜR RH REV B-NETZTEIL ERSETZEN

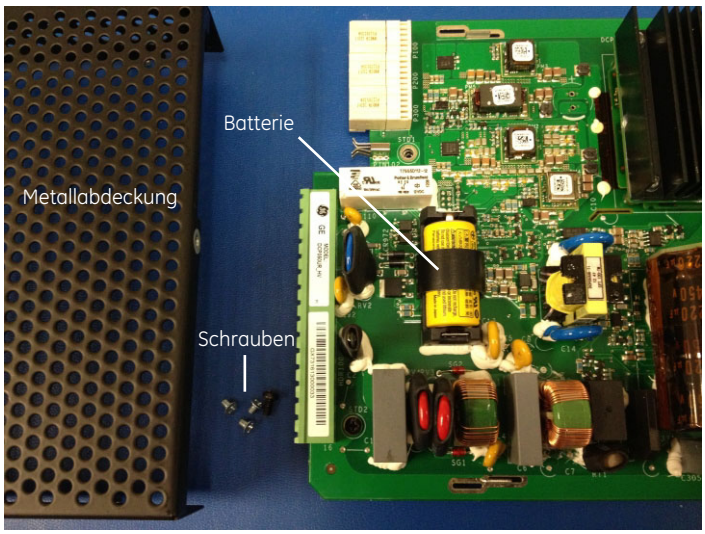
Die Batterie kann bei Bedarf ausgewechselt werden. Die Batterie befindet sich im Netzteilmodul.

⚠VORSICHT **Zur Vermeidung von Verletzungen muss das Gerät vor dem Ersetzen der Batterie mindestens drei Minuten ausgeschaltet sein.**

Brandgefahr besteht, wenn die ersetzte Batterie vom falschen Typ ist oder die Polarität nicht stimmt.

So ersetzen Sie die Batterie:

1. Schalten Sie die Stromversorgung des Gerätes aus.
2. Warten Sie mindestens drei Minuten, um sicherzustellen, an der Batterie keine Spannung mehr anliegt.
3. Wie bereits im vorherigen Abschnitt beschrieben, öffnen Sie das Gerät, indem Sie an der Bedienfront rechts die Verriegelung nach oben schieben und die Front zur linken Seite hin öffnen.
4. Schrauben Sie links vorn am Gerät die Halterung ab, damit Sie die Bedienfront vollständig öffnen können und an das Netzteilmodul gelangen, das sich normalerweise im ersten Steckplatz links befindet.
5. Ziehen Sie am Netzteilmodul oben und unten gleichzeitig an den Clips für das Herausziehen, und nehmen Sie das Modul heraus.
6. Lösen Sie alle 4 Schrauben der Metallabdeckung des Moduls.
7. Schieben Sie die Metallabdeckung ca. 1 cm vom Clip weg, und entfernen Sie sie.
8. Lösen Sie den schwarzen Clip, der die Batterie fixiert. Das Plastik ist unten in der Fassung an beiden Seiten angeheftet. Verwenden Sie einen Schraubendreher, falls sich das Plastik nicht mit den Fingern lösen lässt.
9. Beachten Sie die Polarität der Batterie und ersetzen Sie sie mit der gleichen Polarität, wie sie auf der Batteriehalterung angegeben ist. Ersetzen Sie die Batterie durch ein identisches Modell. Verwenden Sie keine wiederaufladbare Batterie.



859717A1.cdr

Abbildung 10–4: BATTERIEFACH IM RH REV B-NETZTEILMODUL

10. Setzen Sie den Batterieclip und die Metallabdeckung wieder ein, und das Netzteilmodul wieder in das Gerät.
11. Schalten Sie das Gerät wieder ein.
12. Entsorgen Sie die alte Batterie so, wie es im nächsten Abschnitt beschrieben wird.

EN Battery Disposal
This product contains a battery that cannot be disposed of as unsorted municipal waste in the European Union. See the product documentation for specific battery information. The battery is marked with this symbol, which may include lettering to indicate cadmium (Cd), lead (Pb), or mercury (Hg). For proper recycling return the battery to your supplier or to a designated collection point. For more information see: www.recyclethis.info.

CS Nakládání s bateriemi
Tento produkt obsahuje baterie, které nemohou být zneškodněny v Evropské unii jako netříděný komunální odpadu. Viz dokumentace k produktu pro informace pro konkrétní baterie. Baterie je označena tímto symbolem, který může zahrnovat i uvedena písmena, kadmium (Cd), olovo (Pb), nebo rtuť (Hg). Pro správnou recyklaci baterií vraťte svémudodavateli nebo na určeném sběrném místě. Pro více informací viz: www.recyclethis.info.

DA Batteri affald
Dette produkt indeholder et batteri som ikke kan bortskaffes sammen med almindeligt husholdningsaffald i Europa. Se produktinformation for specifikke informationer om batteriet. Batteriet er forsynet med indgraveret symboler for hvad batteriet indeholder: kadmium (Cd), bly (Pb) og kviksølv (Hg). Europæiske brugere af elektrisk udstyr skal aflevere kasserede produkter til genbrug eller til leverandøren. Yderligere oplysninger findes på webstedet www.recyclethis.info.

DE Entsorgung von Batterien
Dieses Produkt beinhaltet eine Batterie, die in der Europäischen Union nicht als unsortierter städtischer Abfall entsorgt werden darf. Beachten Sie die spezifischen Hinweise zur Batterie in der Produktdokumentation. Die Batterie ist mit diesem Symbol gekennzeichnet, welches auch Hinweise auf möglicherweise enthaltene Stoffe wie Kadmium (Cd), Blei (Pb) oder Quecksilber (Hg) gibt. Für die korrekte Wiederverwertung bringen Sie diese Batterie zu Ihrem lokalen Lieferanten zurück oder entsorgen Sie das Produkt an den ausgewiesenen Sammelstellen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der folgenden Website: www.recyclethis.info.

EL Απόρριψη μπαταριών
Αυτό το προϊόν περιέχει μια μπαταρία που δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημόσια συστήματα απόρριψης στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Δείτε την τεκμηρίωση του προϊόντος για συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν τη μπαταρία. Η μπαταρία είναι φέρει σήμανση με αυτό το σύμβολο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει γράμματα για να δηλώσουν το κάδμιο (Cd), τον μόλυβδο (Pb), ή τον υδράργυρο (Hg). Για την κατάλληλη ανακύκλωση επιστρέψτε την μπαταρία στον προμηθευτή σας ή σε καθορισμένο σημείο συλλογής. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε: www.recyclethis.info.

ES Eliminacion de baterias
Este producto contiene una batería que no se pueda eliminar como basura normal sin clasificar en la Unión Europea. Examine la documentación del producto para la información específica de la batería. La batería se marca con este símbolo, que puede incluir siglas para indicar el cadmio (Cd), el plomo (Pb), o el mercurio (Hg). Para el reciclaje apropiado, devuelva este producto a su distribuidor o deshágase de él en los puntos de reciclaje designados. Para mas información : wwwrecyclethis.info.

ET Patareide kõrvaldamine
Käesolev toode sisaldab patareisid, mida Euroopa Liidus ei tohi kõrvaldada sorteerimata olmejäätmetena. Andmeid patareide kohta vaadake toote dokumentatsioonist. Patareid on märgistatud käesoleva sümboliga, millel võib olla kaadmiumi (Cd), pliid (Pb) või elavhõbedat (Hg) tähistavad tähed. Nõuetekohaseks ringlusse võtmiseks tagastage patarei tarnijale või kindlaksmääratud vastuvõtupunkti. Lisainformatsiooni saab Internetist aadressil: www.recyclethis.info.

FI Paristoje ja akkujen hävittäminen
Tuote sisältää pariston, jota ei saa hävittää Euroopan Unionin alueella talousjätteen mukana. Tarkista tuoteselosteesta tuotteen tiedot. Paristo on merkitty tällä symbolilla ja saattaa sisältää cadmiumia (Cd), lyijyä (Pb) tai elohopeaa (Hg). Oikean kierrätystavan varmistamiseksi palauta tuote paikalliselle jälleenmyyjälle tai palauta se paristojen keräyspisteeseen. Lisätietoja sivuilla www.recyclethis.info.

FR Élimination des piles
Ce produit contient une batterie qui ne peuvent être éliminés comme déchets municipaux non triés dans l'Union européenne. Voir la documentation du produit au niveau des renseignements sur la pile. La batterie est marqué de ce symbole, qui comprennent les indications cadmium (Cd), plomb (Pb), ou mercure (Hg). Pour le recyclage, retourner la batterie à votre fournisseur ou à un point de collecte. Pour plus d'informations, voir: www.recyclethis.info.

HU Akkumulátor hulladék kezelése
Ezen termék akkumulátort tartalmaz, amely az Európai Unión belül csak a kijelölt módon és helyen dobható ki. A terméken illetve a mellékelt ismertetőn olvasható a kadmium (Cd), ólom (Pb) vagy higany (Hg) tartalomra utaló betűjelzés. A hulladék akkumulátor leadható a termék forgalmazójánál új akkumulátor vásárlásakor, vagy a kijelölt elektronikai hulladékudvarokban. További információ a www.recyclethis.info oldalon.

IT Smaltimento batterie
Questo prodotto contiene una batteria che non può essere smaltita nei comuni contenitori per lo smaltimento rifiuti, nell' Unione Europea. Controllate la documentazione del prodotto per le informazioni specifiche sulla batteria. La batteria è contrassegnata con questo simbolo e può includere alcuni caratteri ad indicare la presenza di cadmio (Cd), piombo (Pb) oppure mercurio (Hg). Per il corretto smaltimento, potete restituirli al vostro fornitore locale, oppure rivolgervi e consegnarli presso i centri di raccolta preposti. Per maggiori informazioni vedere: ww.recyclethis.info.

LT Baterijų šalinimas
Šios įrangos sudėtyje yra baterijų, kurias draudžiama šalinti Europos Sąjungos viešose nerūšiuotų atliekų šalinimo sistemose. Informaciją apie baterijas galite rasti įrangos techninėje dokumentacijoje. Baterijos žymimos šiuo simboliu, papildomai gali būti nurodoma kad baterijų sudėtyje yra kadmio (Cd), švino (Pb) ar gyvsidabrio (Hg). Eksploatavimui nebetinkamas baterijas pristatykite į tam skirtas surinkimo vietas arba grąžinkite jas tiesioginiam tiekėjui, kad jos būtų tinkamai utilizuotos. Daugiau informacijos rasite šioje interneto svetainėje: www.recyclethis.info.

LV Bateriju likvidēšana
Šis produkts satur bateriju vai akumulatoru, kuru nedrīkst izmest Eiropas Savienībā esošajās sadzīves atkritumu sistēmās. Sk. produkta dokumentācijā, kur ir norādīta konkrēta informācija par bateriju vai akumulatoru. Baterijas vai akumulatora marķējumā ir šis simbols, kas var ietvert burtus, kuri norāda kadmiju (Cd), svinu (Pb) vai dzīvsudrabu (Hg). Pēc ekspluatācijas laika beigām baterijas vai akumulatori jānodod piegādātājam vai specializētā bateriju savākšanas vietā. Sīkāku informāciju var iegūt vietnē: www.recyclethis.info.

NL Verwijderen van baterijen
Dit product bevat een batterij welke niet kan verwijdert worden via de gemeentelijke huisvuilscheiding in de Europese Gemeenschap. Gelieve de product documentatie te controleren voor specifieke batterij informatie. De batterijen met deze label kunnen volgende indictaies bevatten cadium (Cd), lood (Pb) of kwik (Hg). Voor correcte vorm van kringloop, geef je de producten terug aan jou locale leverancier of geef het af aan een gespecialiseerde verzamelpunt. Meer informatie vindt u op de volgende website: www.recyclethis.info.

NO Retur av batteri
Dette produkt inneholder et batteri som ikke kan kastes med usortert kommunalt søppel i den Europeiske Unionen.
Se produktdokumentasjonen for spesifikk batteriinformasjon. Batteriet er merket med dette symbolet som kan inkludere symboler for å indikere at kadmium (Cd), bly (Pb), eller kvikksølv (Hg) forekommer. Returner batteriet til leverandøren din eller til et dedikert oppsamlingspunkt for korrekt gjenvinning. For mer informasjon se: www.recyclethis.info.

PL Pozbywanie się zużytych baterii
Ten produkt zawiera baterie, które w Unii Europejskiej mogą być usuwane tylko jako posegregowane odpady komunalne. Dokładne informacje dotyczące użytych baterii znajdują się w dokumentacji produktu. Baterie oznaczone tym symbolem mogą zawierać dodatkowe oznaczenia literowe wskazujące na zawartość kadmu (Cd), ołowiu (Pb) lub rtęci (Hg). Dla zapewnienia właściwej utylizacji, należy zwrócić baterie do dostawcy albo do wyznaczonego punktu zbiórki. Więcej informacji można znaleźć na stronie internetowej www.recyclethis.info.

PT Eliminação de Baterias
Este produto contêm uma bateria que não pode ser considerado lixo municipal na União Europeia. Consulte a documentação do produto para obter informação específica da bateria. A bateria é identificada por meio de este símbolo, que pode incluir a rotulação para indicar o cádmio (Cd), chumbo (Pb), ou o mercúrio (hg). Para uma reciclagem apropriada envie a bateria para o seu fornecedor ou para um ponto de recolha designado. Para mais informação veja: www.recyclethis.info.

RU Утилизация батарей
Согласно европейской директиве об отходах электрического и электронного оборудования, продукты, содержащие батареи, нельзя утилизировать как обычные отходы на территории ЕС. Более подробную информацию вы найдете в документации к продукту. На этом символе могут присутствовать буквы, которые означают, что батарея собержит кадмий (Cd), свинец (Pb) или ртуть (Hg). Для надлежащей утилизации по окончании срока эксплуатации пользователь должен возвратить батареи локальному поставщику или сдать в специальный пункт приема. Подробности можно найти на веб-сайте: www.recyclethis.info.

SK Zaobchádzanie s batériami
Tento produkt obsahuje batériu, s ktorou sa v Európskej únii nesmie nakladať ako s netriedeným komunálnym odpadom. Dokumentácia k produktu obsahuje špecifické informácie o batérii. Batéria je označená týmto symbolom, ktorý môže obsahovať písmená na označenie kadmia (Cd), olova (Pb), alebo ortuti (Hg). Na správnu recykláciu vráťte batériu vášmu lokálnemu dodávateľovi alebo na určené zberné miesto. Pre viac informácii pozrite: www.recyclethis.info.

SL Odlaganje baterij
Ta izdelek vsebuje baterijo, ki je v Evropski uniji ni dovoljeno odstranjevati kot nesortiran komunalni odpadek. Za posebne informacije o bateriji glejte dokumentacijo izdelka. Baterija je označena s tem simbolom, ki lahko vključuje napise, ki označujejo kadmij (Cd), svinec (Pb) ali živo srebro (Hg). Za ustrezno recikliranje baterijo vrnite dobavitelju ali jo odstranite na določenem zbirališču. Za več informacij obiščite spletno stran: www.recyclethis.info.

SV Kassering av batteri

Denna produkt innehåller ett batteri som inte får kastas i allmänna sophanteringssytem inom den europeiska unionen. Se produktdokumentationen för specifik batteriinformation. Batteriet är märkt med denna symbol, vilket kan innebära att det innehåller kadmium (Cd), bly (Pb) eller kvicksilver (Hg). För korrekt återvinning skall batteriet returneras till leverantören eller till en därför avsedd deponering. För mer information, se: www.recyclethis.info.

TR Pil Geri Dönüşümü

Bu ürün Avrupa Birliği genel atık sistemlerine atılmaması gereken pil içermektedir. Daha detaylı pil bilgisi için ürünün kataloğunu inceleyiniz. Bu sembolle işaretlenmiş piller Kadmiyum(Cd), Kurşun(Pb) ya da Civa(Hg) içerebilir. Doğru geri dönüşüm için ürünü yerel tedarikçinize geri veriniz ya da özel işaretlenmiş toplama noktlarına atınız. Daha fazla bilgi için: www.recyclethis.info.

Globale Kontaktinformationen

Nordamerika	905-294-6222
Lateinamerika	+55 11 3614 1700
Europa, Naher Osten, Afrika	+(34) 94 485 88 00
Asien	+86-21-2401-3208
Indien	+91 80 41314617

Aus GE Artikelnummer 1604-0021-A1, GE Publikationsnummer GEK-113574

A.1.1 FLEXANALOG-ELEMENTE

FlexAnalog-Funktionen können auch in einem Webbrowser angezeigt werden. Geben Sie im Browser die IP-Adresse des UR ein, öffnen Sie den Menüpunkt **Geräteinformationen** und dann die Option **FlexAnalog-Kanalliste**.

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 1 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
6144	SRC 1 Ia RMS	Ampere	Quelle 1 Phase L1 Strom-RMS
6146	SRC 1 Ib RMS	Ampere	Quelle 1 Phase L2 Strom-RMS
6148	SRC 1 Ic RMS	Ampere	Quelle 1 Phase L3 Strom-RMS
6150	SRC 1 In RMS	Ampere	Quelle 1 Neutralleiterstrom-RMS
6152	SRC 1 Ia Gr.	Ampere	Quelle 1 Phase L1 Strom Magnitude
6154	SRC 1 Ia Wkl	Grad	Quelle 1 Phase L1 Strom Winkel
6155	SRC 1 Ib Gr.	Ampere	Quelle 1 Phase L2 Strom Magnitude
6157	SRC 1 Ib Wkl	Grad	Quelle 1 Phase L2 Strom Winkel
6158	SRC 1 Ic Gr.	Ampere	Quelle 1 Phase L3 Strom Magnitude
6160	SRC 1 Ic Wkl	Grad	Quelle 1 Phase L3 Strom Winkel
6161	SRC 1 In Gr.	Ampere	Quelle 1 Neutralleiterstrom Magnitude
6163	SRC 1 In Winkel	Grad	Quelle 1 Neutralleiterstrom Winkel
6164	SRC 1 Ig RMS	Ampere	Quelle 1 Erdstrom-RMS
6166	SRC 1 Ig Gr.	Grad	Quelle 1 Erdstrom Magnitude
6168	SRC 1 Ig Wkl	Ampere	Quelle 1 Erdstrom Winkel
6169	SRC 1 I_0 Gr.	Grad	Quelle 1 Verlagerungsstrom Magnitude
6171	SRC 1 I_0 Wkl	Ampere	Quelle 1 Verlagerungsstrom Winkel
6172	SRC 1 I_1 Gr.	Grad	Quelle 1 Mitsystemstrom Magnitude
6174	SRC 1 I_1 Wkl	Ampere	Quelle 1 Mitsystemstrom Winkel
6175	SRC 1 I_2 Gr.	Grad	Quelle 1 Gegenstrom Magnitude
6177	SRC 1 I_2 Winkel	Ampere	Quelle 1 Gegenstrom Winkel
6178	SRC 1 Igd Gr.	Grad	Quelle 1 Differential-Erdstrom Magnitude
6180	SRC 1 Igd Winkel	Ampere	Quelle 1 Differential-Erdstrom Winkel
6208	SRC 2 Ia RMS	Ampere	Quelle 2 Phase L1 Strom-RMS
6210	SRC 2 Ib RMS	Ampere	Quelle 2 Phase L2 Strom-RMS
6212	SRC 2 Ic RMS	Ampere	Quelle 2 Phase L3 Strom-RMS
6214	SRC 2 In RMS	Ampere	Quelle 2 Neutralleiterstrom-RMS
6216	SRC 2 Ia Gr.	Ampere	Quelle 2 Phase L1 Strom Magnitude
6218	SRC 2 Ia Wkl	Grad	Quelle 2 Phase L1 Strom Winkel
6219	SRC 2 Ib Gr.	Ampere	Quelle 2 Phase L2 Strom Magnitude
6221	SRC 2 Ib Wkl	Grad	Quelle 2 Phase L2 Strom Winkel
6222	SRC 2 Ic Gr.	Ampere	Quelle 2 Phase L3 Strom Magnitude
6224	SRC 2 Ic Wkl	Grad	Quelle 2 Phase L3 Strom Winkel
6225	SRC 2 In Gr.	Ampere	Quelle 2 Neutralleiterstrom Magnitude
6227	SRC 2 In Winkel	Grad	Quelle 2 Neutralleiterstrom Winkel
6228	SRC 2 Ig RMS	Ampere	Quelle 2 Erdstrom-RMS
6230	SRC 2 Ig Gr.	Grad	Quelle 2 Erdstrom Magnitude
6232	SRC 2 Ig Wkl	Ampere	Quelle 2 Erdstrom Winkel
6233	SRC 2 I_0 Gr.	Grad	Quelle 2 Verlagerungsstrom Magnitude
6235	SRC 2 I_0 Wkl	Ampere	Quelle 2 Verlagerungsstrom Winkel
6236	SRC 2 I_1 Gr.	Grad	Quelle 2 Mitsystemstrom Magnitude
6238	SRC 2 I_1 Wkl	Ampere	Quelle 2 Mitsystemstrom Winkel

A

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 2 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
6239	SRC 2 I_2 Gr.	Grad	Quelle 2 Gegenstrom Magnitude
6241	SRC 2 I_2 Winkel	Ampere	Quelle 2 Gegenstrom Winkel
6242	SRC 2 Igd Gr.	Grad	Quelle 2 Differential-Erdstrom Magnitude
6244	SRC 2 Igd Winkel	Ampere	Quelle 2 Differential-Erdstrom Winkel
6272	SRC 3 Ia RMS	Ampere	Quelle 3 Phase L1 Strom-RMS
6274	SRC 3 Ib RMS	Ampere	Quelle 3 Phase L2 Strom-RMS
6276	SRC 3 Ic RMS	Ampere	Quelle 3 Phase L3 Strom-RMS
6278	SRC 3 In RMS	Ampere	Quelle 3 Neutralleiterstrom-RMS
6280	SRC 3 Ia Gr.	Ampere	Quelle 3 Phase L1 Strom Magnitude
6282	SRC 3 Ia Wkl	Grad	Quelle 3 Phase L1 Strom Winkel
6283	SRC 3 Ib Gr.	Ampere	Quelle 3 Phase L2 Strom Magnitude
6285	SRC 3 Ib Wkl	Grad	Quelle 3 Phase L2 Strom Winkel
6286	SRC 3 Ic Gr.	Ampere	Quelle 3 Phase L3 Strom Magnitude
6288	SRC 3 Ic Wkl	Grad	Quelle 3 Phase L3 Strom Winkel
6289	SRC 3 In Gr.	Ampere	Quelle 3 Neutralleiterstrom Magnitude
6291	SRC 3 In Winkel	Grad	Quelle 3 Neutralleiterstrom Winkel
6292	SRC 3 Ig RMS	Ampere	Quelle 3 Erdstrom-RMS
6294	SRC 3 Ig Gr.	Grad	Quelle 3 Erdstrom Magnitude
6296	SRC 3 Ig Wkl	Ampere	Quelle 3 Erdstrom Winkel
6297	SRC 3 I_0 Gr.	Grad	Quelle 3 Verlagerungsstrom Magnitude
6299	SRC 3 I_0 Wkl	Ampere	Quelle 3 Verlagerungsstrom Winkel
6300	SRC 3 I_1 Gr.	Grad	Quelle 3 Mitsystemstrom Magnitude
6302	SRC 3 I_1 Wkl	Ampere	Quelle 3 Mitsystemstrom Winkel
6303	SRC 3 I_2 Gr.	Grad	Quelle 3 Gegenstrom Magnitude
6305	SRC 3 I_2 Winkel	Ampere	Quelle 3 Gegenstrom Winkel
6306	SRC 3 Igd Gr.	Grad	Quelle 3 Differential-Erdstrom Magnitude
6308	SRC 3 Igd Winkel	Ampere	Quelle 3 Differential-Erdstrom Winkel
6336	SRC 4 Ia RMS	Ampere	Quelle 4 Phase L1 Strom-RMS
6338	SRC 4 Ib RMS	Ampere	Quelle 4 Phase L2 Strom-RMS
6340	SRC 4 Ic RMS	Ampere	Quelle 4 Phase L3 Strom-RMS
6342	SRC 4 In RMS	Ampere	Quelle 4 Neutralleiterstrom-RMS
6344	SRC 4 Ia Gr.	Ampere	Quelle 4 Phase L1 Strom Magnitude
6346	SRC 4 Ia Wkl	Grad	Quelle 4 Phase L1 Strom Winkel
6347	SRC 4 Ib Gr.	Ampere	Quelle 4 Phase L2 Strom Magnitude
6349	SRC 4 Ib Wkl	Grad	Quelle 4 Phase L2 Strom Winkel
6350	SRC 4 Ic Gr.	Ampere	Quelle 4 Phase L3 Strom Magnitude
6352	SRC 4 Ic Wkl	Grad	Quelle 4 Phase L3 Strom Winkel
6353	SRC 4 In Gr.	Ampere	Quelle 4 Neutralleiterstrom Magnitude
6355	SRC 4 In Winkel	Grad	Quelle 4 Neutralleiterstrom Winkel
6356	SRC 4 Ig RMS	Ampere	Quelle 4 Erdstrom-RMS
6358	SRC 4 Ig Gr.	Grad	Quelle 4 Erdstrom Magnitude
6360	SRC 4 Ig Wkl	Ampere	Quelle 4 Erdstrom Winkel
6361	SRC 4 I_0 Gr.	Grad	Quelle 4 Verlagerungsstrom Magnitude
6363	SRC 4 I_0 Wkl	Ampere	Quelle 4 Verlagerungsstrom Winkel
6364	SRC 4 I_1 Gr.	Grad	Quelle 4 Mitsystemstrom Magnitude
6366	SRC 4 I_1 Wkl	Ampere	Quelle 4 Mitsystemstrom Winkel
6367	SRC 4 I_2 Gr.	Grad	Quelle 4 Gegenstrom Magnitude

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 3 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
6369	SRC 4 I_2 Winkel	Ampere	Quelle 4 Gegenstrom Winkel
6370	SRC 4 Igd Gr.	Grad	Quelle 4 Differential-Erdstrom Magnitude
6656	SRC 1 Vag RMS	Volt	Quelle 1 Phase L1G Spannungs-RMS
6658	SRC 1 Vbg RMS	Volt	Quelle 1 Phase L2G Spannungs-RMS
6660	SRC 1 Vcg RMS	Volt	Quelle 1 Phase L3G Spannungs-RMS
6662	SRC 1 Vag Gr.	Volt	Quelle 1 Phase L1G Spannung Magnitude
6664	SRC 1 Vag Wkl	Grad	Quelle 1 Phase L1G Spannung Winkel
6665	SRC 1 Vbg Gr.	Volt	Quelle 1 Phase L2G Spannung Magnitude
6667	SRC 1 Vbg Wkl	Grad	Quelle 1 Phase L2G Spannung Winkel
6668	SRC 1 Vcg Gr.	Volt	Quelle 1 Phase L3G Spannung Magnitude
6670	SRC 1 Vcg Wkl	Grad	Quelle 1 Phase L3G Spannung Winkel
6671	SRC 1 Vab RMS	Volt	Quelle 1 Phase L1-L2 Spannung RMS
6673	SRC 1 Vbc RMS	Volt	Quelle 1 Phase L2L3 Spannungs-RMS
6675	SRC 1 Vca RMS	Volt	Quelle 1 Phase L3L1 Spannungs-RMS
6677	SRC 1 Vab Gr.	Volt	Quelle 1 Phase L1-L2 Spannung Magnitude
6679	SRC 1 Vab Wkl	Grad	Quelle 1 Phase L1-L2 Spannung Winkel
6680	SRC 1 Vbc Gr.	Volt	Quelle 1 Phase L2L3 Spannung Magnitude
6682	SRC 1 Vbc Wkl	Grad	Quelle 1 Phase L2L3 Spannung Winkel
6683	SRC 1 Vca Gr.	Volt	Quelle 1 Phase L3L1 Spannung Magnitude
6685	SRC 1 Vca Wkl	Grad	Quelle 1 Phase L3L1 Spannung Winkel
6686	SRC 1 Ux RMS	Volt	Quelle 1 Hilfsspannung RMS
6688	SRC 1 Ux Gr.	Volt	Quelle 1 Hilfsspannung Magnitude
6690	SRC 1 Ux Wkl	Grad	Quelle 1 Hilfsspannung Winkel
6691	SRC 1 V_0 Gr.	Volt	Quelle 1 Verlagerungsspannung Magnitude
6693	SRC 1 V_0 Wkl	Grad	Quelle 1 Verlagerungsspannung Winkel
6694	SRC 1 V_1 Gr.	Volt	Quelle 1 Mitsystemspannung Magnitude
6696	SRC 1 V_1 Wkl	Grad	Quelle 1 Mitsystemspannung Winkel
6697	SRC 1 V_2 Gr.	Volt	Quelle 1 Gegenspannung Magnitude
6699	SRC 1 V_2 Wkl	Grad	Quelle 1 Gegenspannung Winkel
6720	SRC 2 Vag RMS	Volt	Quelle 2 Phase L1G Spannungs-RMS
6722	SRC 2 Vbg RMS	Volt	Quelle 2 Phase L2G Spannungs-RMS
6724	SRC 2 Vcg RMS	Volt	Quelle 2 Phase L3G Spannungs-RMS
6726	SRC 2 Vag Gr.	Volt	Quelle 2 Phase L1G Spannung Magnitude
6728	SRC 2 Vag Wkl	Grad	Quelle 2 Phase L1G Spannung Winkel
6729	SRC 2 Vbg Gr.	Volt	Quelle 2 Phase L2G Spannung Magnitude
6731	SRC 2 Vbg Wkl	Grad	Quelle 2 Phase L2G Spannung Winkel
6732	SRC 2 Vcg Gr.	Volt	Quelle 2 Phase L3G Spannung Magnitude
6734	SRC 2 Vcg Wkl	Grad	Quelle 2 Phase L3G Spannung Winkel
6735	SRC 2 Vab RMS	Volt	Quelle 2 Phase L1-L2 Spannung RMS
6737	SRC 2 Vbc RMS	Volt	Quelle 2 Phase L2L3 Spannungs-RMS
6739	SRC 2 Vca RMS	Volt	Quelle 2 Phase L3L1 Spannungs-RMS
6741	SRC 2 Vab Gr.	Volt	Quelle 2 Phase L1-L2 Spannung Magnitude
6743	SRC 2 Vab Wkl	Grad	Quelle 2 Phase L1-L2 Spannung Winkel
6744	SRC 2 Vbc Gr.	Volt	Quelle 2 Phase L2L3 Spannung Magnitude
6746	SRC 2 Vbc Wkl	Grad	Quelle 2 Phase L2L3 Spannung Winkel
6747	SRC 2 Vca Gr.	Volt	Quelle 2 Phase L3L1 Spannung Magnitude
6749	SRC 2 Vca Wkl	Grad	Quelle 2 Phase L3L1 Spannung Winkel

A

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 4 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
6750	SRC 2 Ux RMS	Volt	Quelle 2 Hilfsspannung RMS
6752	SRC 2 Ux Gr.	Volt	Quelle 2 Hilfsspannung Magnitude
6754	SRC 2 Ux Wkl	Grad	Quelle 2 Hilfsspannung Winkel
6755	SRC 2 V_0 Gr.	Volt	Quelle 2 Verlagerungsspannung Magnitude
6757	SRC 2 V_0 Wkl	Grad	Quelle 2 Verlagerungsspannung Winkel
6758	SRC 2 V_1 Gr.	Volt	Quelle 2 Mitsystemspannung Magnitude
6760	SRC 2 V_1 Wkl	Grad	Quelle 2 Mitsystemspannung Winkel
6761	SRC 2 V_2 Gr.	Volt	Quelle 2 Gegenspannung Magnitude
6763	SRC 2 V_2 Wkl	Grad	Quelle 2 Gegenspannung Winkel
6784	SRC 3 Vag RMS	Volt	Quelle 3 Phase L1G Spannungs-RMS
6786	SRC 3 Vbg RMS	Volt	Quelle 3 Phase L2G Spannungs-RMS
6788	SRC 3 Vcg RMS	Volt	Quelle 3 Phase L3G Spannungs-RMS
6790	SRC 3 Vag Gr.	Volt	Quelle 3 Phase L1G Spannung Magnitude
6792	SRC 3 Vag Wkl	Grad	Quelle 3 Phase L1G Spannung Winkel
6793	SRC 3 Vbg Gr.	Volt	Quelle 3 Phase L2G Spannung Magnitude
6795	SRC 3 Vbg Wkl	Grad	Quelle 3 Phase L2G Spannung Winkel
6796	SRC 3 Vcg Gr.	Volt	Quelle 3 Phase L3G Spannung Magnitude
6798	SRC 3 Vcg Wkl	Grad	Quelle 3 Phase L3G Spannung Winkel
6799	SRC 3 Vab RMS	Volt	Quelle 3 Phase L1-L2 Spannung RMS
6801	SRC 3 Vbc RMS	Volt	Quelle 3 Phase L2L3 Spannungs-RMS
6803	SRC 3 Vca RMS	Volt	Quelle 3 Phase L3L1 Spannungs-RMS
6805	SRC 3 Vab Gr.	Volt	Quelle 3 Phase L1-L2 Spannung Magnitude
6807	SRC 3 Vab Wkl	Grad	Quelle 3 Phase L1-L2 Spannung Winkel
6808	SRC 3 Vbc Gr.	Volt	Quelle 3 Phase L2L3 Spannung Magnitude
6810	SRC 3 Vbc Wkl	Grad	Quelle 3 Phase L2L3 Spannung Winkel
6811	SRC 3 Vca Gr.	Volt	Quelle 3 Phase L3L1 Spannung Magnitude
6813	SRC 3 Vca Wkl	Grad	Quelle 3 Phase L3L1 Spannung Winkel
6814	SRC 3 Ux RMS	Volt	Quelle 3 Hilfsspannung RMS
6816	SRC 3 Ux Gr.	Volt	Quelle 3 Hilfsspannung Magnitude
6818	SRC 3 Ux Wkl	Grad	Quelle 3 Hilfsspannung Winkel
6819	SRC 3 V_0 Gr.	Volt	Quelle 3 Verlagerungsspannung Magnitude
6821	SRC 3 V_0 Wkl	Grad	Quelle 3 Verlagerungsspannung Winkel
6822	SRC 3 V_1 Gr.	Volt	Quelle 3 Mitsystemspannung Magnitude
6824	SRC 3 V_1 Wkl	Grad	Quelle 3 Mitsystemspannung Winkel
6825	SRC 3 V_2 Gr.	Volt	Quelle 3 Gegenspannung Magnitude
6827	SRC 3 V_2 Wkl	Grad	Quelle 3 Gegenspannung Winkel
6848	SRC 4 Vag RMS	Volt	Quelle 4 Phase L1G Spannungs-RMS
6850	SRC 4 Vbg RMS	Volt	Quelle 4 Phase L2G Spannungs-RMS
6852	SRC 4 Vcg RMS	Volt	Quelle 4 Phase L3G Spannungs-RMS
6854	SRC 4 Vag Gr.	Volt	Quelle 4 Phase L1G Spannung Magnitude
6856	SRC 4 Vag Wkl	Grad	Quelle 4 Phase L1G Spannung Winkel
6857	SRC 4 Vbg Gr.	Volt	Quelle 4 Phase L2G Spannung Magnitude
6859	SRC 4 Vbg Wkl	Grad	Quelle 4 Phase L2G Spannung Winkel
6860	SRC 4 Vcg Gr.	Volt	Quelle 4 Phase L3G Spannung Magnitude
6862	SRC 4 Vcg Wkl	Grad	Quelle 4 Phase L3G Spannung Winkel
6863	SRC 4 Vab RMS	Volt	Quelle 4 Phase L1-L2 Spannung RMS
6865	SRC 4 Vbc RMS	Volt	Quelle 4 Phase L2L3 Spannungs-RMS

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 5 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
6867	SRC 4 Vca RMS	Volt	Quelle 4 Phase L3L1 Spannungs-RMS
6869	SRC 4 Vab Gr.	Volt	Quelle 4 Phase L1-L2 Spannung Magnitude
6871	SRC 4 Vab Wkl	Grad	Quelle 4 Phase L1-L2 Spannung Winkel
6872	SRC 4 Vbc Gr.	Volt	Quelle 4 Phase L2L3 Spannung Magnitude
6874	SRC 4 Vbc Wkl	Grad	Quelle 4 Phase L2L3 Spannung Winkel
6875	SRC 4 Vca Gr.	Volt	Quelle 4 Phase L3L1 Spannung Magnitude
6877	SRC 4 Vca Wkl	Grad	Quelle 4 Phase L3L1 Spannung Winkel
6878	SRC 4 Ux RMS	Volt	Quelle 4 Hilfsspannung RMS
6880	SRC 4 Ux Gr.	Volt	Quelle 4 Hilfsspannung Magnitude
6882	SRC 4 Ux Wkl	Grad	Quelle 4 Hilfsspannung Winkel
6883	SRC 4 V_0 Gr.	Volt	Quelle 4 Verlagerungsspannung Magnitude
6885	SRC 4 V_0 Wkl	Grad	Quelle 4 Verlagerungsspannung Magnitude
6886	SRC 4 V_1 Gr.	Volt	Quelle 4 Verlagerungsspannung Magnitude
6888	SRC 4 V_1 Wkl	Grad	Quelle 4 Mitsystemspannung Winkel
6889	SRC 4 V_2 Gr.	Volt	Quelle 4 Gegenspannung Magnitude
6891	SRC 4 V_2 Wkl	Grad	Quelle 4 Gegenspannung Winkel
7168	SRC 1 P	Watt	Quelle 1 Dreiphasen-Wattleistung
7170	SRC 1 Pa	Watt	Quelle 1 Phase L1 Wattleistung
7172	SRC 1 Pb	Watt	Quelle 1 Phase L2 Wattleistung
7174	SRC 1 Pc	Watt	Quelle 1 Phase L3 Wattleistung
7176	SRC 1 Q	Vars	Quelle 1 Dreiphasen-Blindleistung
7178	SRC 1 Qa	Vars	Quelle 1 Phase L1 Blindleistung
7180	SRC 1 Qb	Vars	Quelle 1 Phase L2 Blindleistung
7182	SRC 1 Qc	Vars	Quelle 1 Phase L3 Blindleistung
7184	SRC 1 S	VA	Quelle 1 Dreiphasen-Scheinleistung
7186	SRC 1 Sa	VA	Quelle 1 Phase L1 Scheinleistung
7188	SRC 1 Sb	VA	Quelle 1 Phase L2 Scheinleistung
7190	SRC 1 Sc	VA	Quelle 1 Phase L3 Scheinleistung
7192	SRC 1 PF	---	Quelle 1 dreiphasiger Leistungsfaktor
7193	SRC 1 Phase L1 PF	---	Quelle 1 Phase L1 Leistungsfaktor
7194	SRC 1 Phase L2 PF	---	Quelle 1 Phase L2 Leistungsfaktor
7195	SRC 1 Phase L3 PF	---	Quelle 1 Phase L3 Leistungsfaktor
7200	SRC 2 P	Watt	Quelle 2 Dreiphasen-Wattleistung
7202	SRC 2 Pa	Watt	Quelle 2 Phase L1 Wattleistung
7204	SRC 2 Pb	Watt	Quelle 2 Phase L2 Wattleistung
7206	SRC 2 Pc	Watt	Quelle 2 Phase L3 Wattleistung
7208	SRC 2 Q	Vars	Quelle 2 Dreiphasen-Blindleistung
7210	SRC 2 Qa	Vars	Quelle 2 Phase L1 Blindleistung
7212	SRC 2 Qb	Vars	Quelle 2 Phase L2 Blindleistung
7214	SRC 2 Qc	Vars	Quelle 2 Phase L3 Blindleistung
7216	SRC 2 S	VA	Quelle 2 Dreiphasen-Scheinleistung
7218	SRC 2 Sa	VA	Quelle 2 Phase L1 Scheinleistung
7220	SRC 2 Sb	VA	Quelle 2 Phase L2 Scheinleistung
7222	SRC 2 Sc	VA	Quelle 2 Phase L3 Scheinleistung
7224	SRC 2 PF	---	Quelle 2 dreiphasiger Leistungsfaktor
7225	SRC 2 Phase L1 PF	---	Quelle 2 Phase L1 Leistungsfaktor
7226	SRC 2 Phase L2 PF	---	Quelle 2 Phase L2 Leistungsfaktor

A

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 6 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
7227	SRC 2 Phase L3 PF	---	Quelle 2 Phase L3 Leistungsfaktor
7232	SRC 3 P	Watt	Quelle 3 Dreiphasen-Wattleistung
7234	SRC 3 Pa	Watt	Quelle 3 Phase L1 Wattleistung
7236	SRC 3 Pb	Watt	Quelle 3 Phase L2 Wattleistung
7238	SRC 3 Pc	Watt	Quelle 3 Phase L3 Wattleistung
7240	SRC 3 Q	Vars	Quelle 3 Dreiphasen-Blindleistung
7242	SRC 3 Qa	Vars	Quelle 3 Phase L1 Blindleistung
7244	SRC 3 Qb	Vars	Quelle 3 Phase L2 Blindleistung
7246	SRC 3 Qc	Vars	Quelle 3 Phase L3 Blindleistung
7248	SRC 3 S	VA	Quelle 3 Dreiphasen-Scheinleistung
7250	SRC 3 Sa	VA	Quelle 3 Phase L1 Scheinleistung
7252	SRC 3 Sb	VA	Quelle 3 Phase L2 Scheinleistung
7254	SRC 3 Sc	VA	Quelle 3 Phase L3 Scheinleistung
7256	SRC 3 PF	---	Quelle 3 dreiphasiger Leistungsfaktor
7257	SRC 3 Phase L1 PF	---	Quelle 3 Phase L1 Leistungsfaktor
7258	SRC 3 Phase L2 PF	---	Quelle 3 Phase L2 Leistungsfaktor
7259	SRC 3 Phase L3 PF	---	Quelle 3 Phase L3 Leistungsfaktor
7264	SRC 4 P	Watt	Quelle 4 Dreiphasen-Wattleistung
7266	SRC 4 Pa	Watt	Quelle 4 Phase L1 Wattleistung
7268	SRC 4 Pb	Watt	Quelle 4 Phase L2 Wattleistung
7270	SRC 4 Pc	Watt	Quelle 4 Phase L3 Wattleistung
7272	SRC 4 Q	Vars	Quelle 4 Dreiphasen-Blindleistung
7274	SRC 4 Qa	Vars	Quelle 4 Phase L1 Blindleistung
7276	SRC 4 Qb	Vars	Quelle 4 Phase L2 Blindleistung
7278	SRC 4 Qc	Vars	Quelle 4 Phase L3 Blindleistung
7280	SRC 4 S	VA	Quelle 4 Dreiphasen-Scheinleistung
7282	SRC 4 Sa	VA	Quelle 4 Phase L1 Scheinleistung
7284	SRC 4 Sb	VA	Quelle 4 Phase L2 Scheinleistung
7286	SRC 4 Sc	VA	Quelle 4 Phase L3 Scheinleistung
7288	SRC 4 PF	---	Quelle 4 dreiphasiger Leistungsfaktor
7289	SRC 4 Phase L1 PF	---	Quelle 4 Phase L1 Leistungsfaktor
7290	SRC 4 Phase L2 PF	---	Quelle 4 Phase L2 Leistungsfaktor
7291	SRC 4 Phase L3 PF	---	Quelle 4 Phase L3 Leistungsfaktor
7552	SRC 1 Frequenz	Hz	Quelle 1 Frequenz
7554	SRC 2 Frequenz	Hz	Quelle 2 Frequenz
7556	SRC 3 Frequenz	Hz	Quelle 3 Frequenz
7558	SRC 4 Frequenz	Hz	Quelle 4 Frequenz
8864	SRC 1 Phase L1 GHV	---	Quelle 1 Phase L1 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8865	SRC 1 Phase L2 GHV	---	Quelle 1 Phase L2 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8866	SRC 1 Phase L3 GHV	---	Quelle 1 Phase L3 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8867	SRC 1 Neutral GHV	---	Quelle 1 Neutralleiter Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8868	SRC 1 Phase L1 GHV	---	Quelle 2 Phase L1 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8869	SRC 1 Phase L2 GHV	---	Quelle 2 Phase L2 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8870	SRC 1 Phase L3 GHV	---	Quelle 2 Phase L3 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8871	SRC 1 Neutral GHV	---	Quelle 2 Neutralleiter Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8872	SRC 1 Phase L1 GHV	---	Quelle 3 Phase L1 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8873	SRC 1 Phase L2 GHV	---	Quelle 3 Phase L2 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 7 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
8874	SRC 1 Phase L3 GHV	---	Quelle 3 Phase L3 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8875	SRC 1 Neutral GHV	---	Quelle 3 Neutralleiter Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8876	SRC 1 Phase L1 GHV	---	Quelle 4 Phase L1 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8877	SRC 1 Phase L2 GHV	---	Quelle 4 Phase L2 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8878	SRC 1 Phase L3 GHV	---	Quelle 4 Phase L3 Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
8879	SRC 1 Neutral GHV	---	Quelle 4 Neutralleiter Gesamte harmonische Verzerrung (GHV)
9216	Synchchk 1 Delta V	Volt	Synchrocheck 1 Delta-Spannung
9218	Synchchk 1 Delta F	Hz	Synchrocheck 1 Delta-Frequenz
9219	Synchchk 1 Delta Phs	Grad	Synchrocheck 1 Delta-Phase
9220	Synchchk 2 Delta V	Volt	Synchrocheck 2 Delta-Spannung
9222	Synchchk 2 Delta F	Hz	Synchrocheck 2 Delta-Frequenz
9223	Synchchk 2 Delta Phs	Grad	Synchrocheck 2 Delta-Phase
9224	Synchchk 3 Delta V	Volt	Synchrocheck 3 Delta-Spannung
9226	Synchchk 3 Delta F	Hz	Synchrocheck 3 Delta-Frequenz
9227	Synchchk 3 Delta Phs	Grad	Synchrocheck 3 Delta-Phase
9228	Synchchk 4 Delta V	Volt	Synchrocheck 4 Delta-Spannung
9230	Synchchk 4 Delta F	Hz	Synchrocheck 4 Delta-Frequenz
9231	Synchchk 4 Delta Phs	Grad	Synchrocheck 4 Delta-Phase
12306	Störsch Anz Trigger	---	Störschreiber Anzahl der Trigger
13504	Analogeingänge 1 Wert	mA	Analogeingang 1 Istwert
13506	Analogeingänge 2 Wert	mA	Analogeingang 2 Istwert
13508	Analogeingänge 3 Wert	mA	Analogeingang 3 Istwert
13510	Analogeingänge 4 Wert	mA	Analogeingang 4 Istwert
13512	Analogeingänge 5 Wert	mA	Analogeingang 5 Istwert
13514	Analogeingänge 6 Wert	mA	Analogeingang 6 Istwert
13516	Analogeingänge 7 Wert	mA	Analogeingang 7 Istwert
13518	Analogeingänge 8 Wert	mA	Analogeingang 8 Istwert
13520	Analogeingänge 9 Wert	mA	Analogeingang 9 Istwert
13522	Analogeingänge 10 Wert	mA	Analogeingang 10 Istwert
13524	Analogeingänge 11 Wert	mA	Analogeingang 11 Istwert
13526	Analogeingänge 12 Wert	mA	Analogeingang 12 Istwert
13528	Analogeingänge 13 Wert	mA	Analogeingang 13 Istwert
13530	Analogeingänge 14 Wert	mA	Analogeingang 14 Istwert
13532	Analogeingänge 15 Wert	mA	Analogeingang 15 Istwert
13534	Analogeingänge 16 Wert	mA	Analogeingang 16 Istwert
13536	Analogeingänge 17 Wert	mA	Analogeingang 17 Istwert
13538	Analogeingänge 18 Wert	mA	Analogeingang 18 Istwert
13540	Analogeingänge 19 Wert	mA	Analogeingang 19 Istwert
13542	Analogeingänge 20 Wert	mA	Analogeingang 20 Istwert
13544	Analogeingänge 21 Wert	mA	Analogeingang 21 Istwert
13546	Analogeingänge 22 Wert	mA	Analogeingang 22 Istwert
13548	Analogeingänge 23 Wert	mA	Analogeingang 23 Istwert
13550	Analogeingänge 24 Wert	mA	Analogeingang 24 Istwert
13552	RTD-Eingänge 1 Wert	---	RTD-Eingang 1 Istwert
13553	RTD-Eingänge 2 Wert	---	RTD-Eingang 2 Istwert
13554	RTD-Eingänge 3 Wert	---	RTD-Eingang 3 Istwert
13555	RTD-Eingänge 4 Wert	---	RTD-Eingang 4 Istwert

A

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 8 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
13556	RTD-Eingänge 5 Wert	---	RTD-Eingang 5 Istwert
13557	RTD-Eingänge 6 Wert	---	RTD-Eingang 6 Istwert
13558	RTD-Eingänge 7 Wert	---	RTD-Eingang 7 Istwert
13559	RTD-Eingänge 8 Wert	---	RTD-Eingang 8 Istwert
13560	RTD-Eingänge 9 Wert	---	RTD-Eingang 9 Istwert
13561	RTD-Eingänge 10 Wert	---	RTD-Eingang 10 Istwert
13562	RTD-Eingänge 11 Wert	---	RTD-Eingang 11 Istwert
13563	RTD-Eingänge 12 Wert	---	RTD-Eingang 12 Istwert
13564	RTD-Eingänge 13 Wert	---	RTD-Eingang 13 Istwert
13565	RTD-Eingänge 14 Wert	---	RTD-Eingang 14 Istwert
13566	RTD-Eingänge 15 Wert	---	RTD-Eingang 15 Istwert
13567	RTD-Eingänge 16 Wert	---	RTD-Eingang 16 Istwert
13568	RTD-Eingänge 17 Wert	---	RTD-Eingang 17 Istwert
13569	RTD-Eingänge 18 Wert	---	RTD-Eingang 18 Istwert
13570	RTD-Eingänge 19 Wert	---	RTD-Eingang 19 Istwert
13571	RTD-Eingänge 20 Wert	---	RTD-Eingang 20 Istwert
13572	RTD-Eingänge 21 Wert	---	RTD-Eingang 21 Istwert
13573	RTD-Eingänge 22 Wert	---	RTD-Eingang 22 Istwert
13574	RTD-Eingänge 23 Wert	---	RTD-Eingang 23 Istwert
13575	RTD-Eingänge 24 Wert	---	RTD-Eingang 24 Istwert
13576	RTD-Eingänge 25 Wert	---	RTD-Eingang 25 Istwert
13577	RTD-Eingänge 26 Wert	---	RTD-Eingang 26 Istwert
13578	RTD-Eingänge 27 Wert	---	RTD-Eingang 27 Istwert
13579	RTD-Eingänge 28 Wert	---	RTD-Eingang 28 Istwert
13580	RTD-Eingänge 29 Wert	---	RTD-Eingang 29 Istwert
13581	RTD-Eingänge 30 Wert	---	RTD-Eingang 30 Istwert
13582	RTD-Eingänge 31 Wert	---	RTD-Eingang 31 Istwert
13583	RTD-Eingänge 32 Wert	---	RTD-Eingang 32 Istwert
13584	RTD-Eingänge 33 Wert	---	RTD-Eingang 33 Istwert
13585	RTD-Eingänge 34 Wert	---	RTD-Eingang 34 Istwert
13586	RTD-Eingänge 35 Wert	---	RTD-Eingang 35 Istwert
13587	RTD-Eingänge 36 Wert	---	RTD-Eingang 36 Istwert
13588	RTD-Eingänge 37 Wert	---	RTD-Eingang 37 Istwert
13589	RTD-Eingänge 38 Wert	---	RTD-Eingang 38 Istwert
13590	RTD-Eingänge 39 Wert	---	RTD-Eingang 39 Istwert
13591	RTD-Eingänge 40 Wert	---	RTD-Eingang 40 Istwert
13592	RTD-Eingänge 41 Wert	---	RTD-Eingang 41 Istwert
13593	RTD-Eingänge 42 Wert	---	RTD-Eingang 42 Istwert
13594	RTD-Eingänge 43 Wert	---	RTD-Eingang 43 Istwert
13595	RTD-Eingänge 44 Wert	---	RTD-Eingang 44 Istwert
13596	RTD-Eingänge 45 Wert	---	RTD-Eingang 45 Istwert
13597	RTD-Eingänge 46 Wert	---	RTD-Eingang 46 Istwert
13598	RTD-Eingänge 47 Wert	---	RTD-Eingang 47 Istwert
13599	RTD-Eingänge 48 Wert	---	RTD-Eingang 48 Istwert
13600	Ohm-Eingänge 1 Wert	Ohm	Ohm-Eingänge 1 Wert
13601	Ohm-Eingänge 2 Wert	Ohm	Ohm-Eingänge 2 Wert
14189	PTP–IRIG-B Delta	ns	PTP-Zeit minus IRIG-B-Zeit

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 9 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
14256	CT1 COMP I1 Gr.	Ampere	Stromwandlermodul1 Kompensierter Strom I1
14258	CT1 COMP I2 Gr.	Ampere	Stromwandlermodul1 Kompensierter Strom I2
14260	CT2 COMP I1 Gr.	Ampere	Stromwandlermodul2 Kompensierter Strom I1
14262	CT2 COMP I2 Gr.	Ampere	Stromwandlermodul2 kompensierter I2-Strom
24447	Akt. Parametersatz	---	Strom Parametersatz
32448	Dist Zab Gr.	Ohm	Abstand Zab Magnitude
32449	Abstand Zab Winkel	Grad	Abstand Zab Winkel
32450	Dist Zbc Gr.	Ohm	Abstand Zbc Magnitude
32451	Abstand Zbc Winkel	Grad	Abstand Zbc Winkel
32452	Dist Zca Gr.	Ohm	Abstand Zca Magnitude
32453	Abstand Zca Winkel	Grad	Abstand Zca Winkel
32454	Dist Zag Gr	Ohm	Abstand Zag Magnitude
32455	Abstand Zag Winkel	Grad	Abstand Zag Winkel
32456	Dist Zbg Gr	Ohm	Abstand Zbg Magnitude
32457	Abstand Zbg Winkel	Grad	Abstand Zbg Winkel
32458	Dist Zcg Gr	Ohm	Abstand Zcg Magnitude
32459	Abstand Zcg Winkel	Grad	Abstand Zcg Winkel
32768	Nachlauffrequenz	Hz	Nachlauffrequenz
39168	FlexElement 1 Wert	---	FlexElement 1 Istwert
39170	FlexElement 2 Wert	---	FlexElement 2 Istwert
39172	FlexElement 3 Wert	---	FlexElement 3 Istwert
39174	FlexElement 4 Wert	---	FlexElement 4 Istwert
39176	FlexElement 5 Wert	---	FlexElement 5 Istwert
39178	FlexElement 6 Wert	---	FlexElement 6 Istwert
39180	FlexElement 7 Wert	---	FlexElement 7 Istwert
39182	FlexElement 8 Wert	---	FlexElement 8 Istwert
39184	FlexElement 9 Wert	---	FlexElement 9 Istwert
39186	FlexElement 10 Wert	---	FlexElement 10 Istwert
39188	FlexElement 11 Wert	---	FlexElement 11 Istwert
39190	FlexElement 12 Wert	---	FlexElement 12 Istwert
39192	FlexElement 13 Wert	---	FlexElement 13 Istwert
39194	FlexElement 14 Wert	---	FlexElement 14 Istwert
39196	FlexElement 15 Wert	---	FlexElement 15 Istwert
39198	FlexElement 16 Wert	---	FlexElement 16 Istwert
41132	Spannungswandler-Sicherungsausfall 1 V0 3. Oberw.	---	V0 3. Oberw. 1
41134	Spannungswandler-Sicherungsausfall 2 V0 3. Oberw.	---	V0 3. Oberw. 2
41136	Spannungswandler-Sicherungsausfall 3 V0 3. Oberw.	---	V0 3. Oberw. 3
41138	Spannungswandler-Sicherungsausfall 4 V0 3. Oberw.	---	V0 3. Oberw. 4
41140	Spannungswandler-Sicherungsausfall 5 V0 3. Oberw.	---	V0 3. Oberw. 5
41142	Spannungswandler-Sicherungsausfall 6 V0 3. Oberw.	---	V0 3. Oberw. 6

A

Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 10 von 10)

ADRESSE	FLEXANALOG-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
45584	GOOSE Analogeing. 1	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 1
45586	GOOSE Analogeing. 2	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 2
45588	GOOSE Analogeing. 3	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 3
45590	GOOSE Analogeing. 4	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 4
45592	GOOSE Analogeing. 5	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 5
45594	GOOSE Analogeing. 6	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 6
45596	GOOSE Analogeing. 7	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 7
45598	GOOSE Analogeing. 8	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 8
45600	GOOSE Analogeing. 9	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 9
45602	GOOSE Analogeing. 10	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 10
45604	GOOSE Analogeing. 11	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 11
45606	GOOSE Analogeing. 12	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 12
45608	GOOSE Analogeing. 13	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 13
45610	GOOSE Analogeing. 14	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 14
45612	GOOSE Analogeing. 15	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 15
45614	GOOSE Analogeing. 16	---	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 16

A.1.2 FLEXINTEGER-ELEMENTE

FlexInteger-Funktionen können auch in einem Webbrowser angezeigt werden. Geben Sie im Browser die IP-Adresse des UR ein, öffnen Sie den Menüpunkt **Geräteinformationen** und dann die Option **FlexInteger-Kanalliste**.

Tabelle A–2: FLEXINTEGER-DATENELEMENTE

ADRESSE	FLEXINTEGER-NAME	EINHEITEN	BESCHREIBUNG
9968	GOOSE UInt Input 1	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 1
9970	GOOSE UInt Input 2	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 2
9972	GOOSE UInt Input 3	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 3
9974	GOOSE UInt Input 4	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 4
9976	GOOSE UInt Input 5	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 5
9978	GOOSE UInt Input 6	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 6
9980	GOOSE UInt Input 7	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 7
9982	GOOSE UInt Input 8	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 8
9984	GOOSE UInt Input 9	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 9
9986	GOOSE UInt Input 10	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 10
9988	GOOSE UInt Input 11	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 11
9990	GOOSE UInt Input 12	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 12
9992	GOOSE UInt Input 13	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 13
9994	GOOSE UInt Input 14	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 14
9996	GOOSE UInt Input 15	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 15
9998	GOOSE UInt Input 16	---	IEC61850 GOOSE UInteger-Eingang 16

B.1.1 EINFÜHRUNG

Die Schutzgeräte der UR-Serie unterstützen zahlreiche Kommunikationsprotokolle zur Anbindung an Geräte wie etwa PCs, RTUs, SCADA-Master-Stationen oder SPSen. Das Modicon Modbus RTU-Protokoll ist das grundlegendste vom UR unterstützte Protokoll. Modbus ist verfügbar über serielle Verbindungen nach RS232 oder RS485 sowie über Ethernet (unter Verwendung der Modbus/TCP-Spezifikation). Die nachfolgende Beschreibung dient hauptsächlich für Benutzer, die ihre eigenen Master-Kommunikationstreiber entwickeln möchten, und bezieht sich auf das serielle Modbus RTU-Protokoll. Bitte beachten:

- Das UR-Gerät agiert immer als Slave-Gerät. Das heißt, es initiiert niemals die Kommunikation, sondern wartet auf die von einem Master-Computer gesendeten Anforderungen und reagiert darauf.
- Für Modbus wird eine Untermenge des Protokollformats Remote Terminal Unit (RTU) unterstützt, das umfangreiche Überwachungs, Programmier- und Steuerungsfunktion mithilfe von Befehlen zum Lesen und Schreiben von Registern erlaubt.

B.1.2 PHYSISCHE EBENE

Das Modbus RTU-Protokoll ist hardware-unabhängig, sodass als physikalische Layer alle standardmäßigen Hardwarekonfigurationen einschließlich RS232 und RS485 verwendet werden können. Das Gerät besitzt neben einer Bedienfront (Bedienfront) mit RS232-Schnittstelle zwei rückseitige Kommunikationsschnittstellen, die als RS485, Lichtleiter, 10Base-T oder 10Base-F konfigurierbar sind. Der Datenfluss erfolgt halb-duplex in allen Konfigurationen. Die Kommunikationsleitungen werden in Kapitel 3 behandelt.

Jedes Datenbyte wird in einem asynchronen Format übertragen, das aus 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit sowie gegebenenfalls 1 Paritätsbit besteht. Dies ergibt einen Datenframe mit 10 oder 11 Bits. Dies kann wichtig für die Übertragung über Modems mit höheren Bitraten sein (11 Bit Datenframes werden bei vielen Modems nur mit Baudraten bis zu 300 bit/s unterstützt).

Die Baudrate und Parität sind unabhängig für jede Kommunikationsschnittstelle programmierbar. Verfügbar sind Baudraten von 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 oder 115200 bit/s. Die Paritätsarten gerade, ungerade oder keine Parität sind möglich. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation* in Kapitel 5.

Das Master-Gerät in einem System muss die Adresse des Slave-Geräts kennen, mit dem es kommunizieren soll. Das Gerät reagiert auf Anforderungen von einem Master nur, wenn die Adresse in der Anfrage mit der Slave-Adresse des Gerätes übereinstimmt (sofern es sich nicht um eine Broadcast-Adresse handelt – siehe unten).

Die für alle Schnittstellen zu verwendende Slave-Adresse wird über eine zentrale Einstellung festgelegt. Eine Ausnahme bildet die frontseitige Schnittstelle, über den das Schutzgerät bei Verwendung des Modbus RTU-Protokolls jede beliebige Adresse akzeptiert.

B.1.3 DATENVERBINDUNGSSCHICHT

Die Kommunikation erfolgt in Gruppen asynchron zusammengesetzter Byte-Daten, so genannten „Datenpaketen“. Der Master überträgt ein Paket an den Slave, woraufhin der Slave mit einem Paket antwortet. Das Ende eines Pakets wird durch *Pausenzeit* auf der Kommunikationsleitung gekennzeichnet. Das allgemeine Format von Sende- und Empfangspaketen wird nachfolgend beschrieben. Die genauen Details der Paketformatierung finden Sie in den weiteren Abschnitten, in denen der jeweilige Funktionscode beschrieben wird.

Tabelle B–1: MODBUS-PAKETFORMAT

BESCHREIBUNG	GRÖSSE
SLAVE-ADRESSE	1 Byte
FUNKTIONSCODE	1 Byte
DATEN	*N* Byte
CRC, zyklische Redundanzprüfung	2 Byte
PAUSENZEIT	3,5 Byte Übertragungszeit

- **SLAVE-ADRESSE:** Dies ist die Adresse des Slave-Geräts, an den das vom Master gesendete Paket gerichtet ist und das die gewünschte Aktion ausführen soll. Jedes Slave-Gerät an einem Kommunikationsbus muss eine eindeutige Adresse besitzen, sodass Übertragungskonflikte auf dem Bus verhindert werden. Alle Schnittstellen eines Schutzgerätes besitzen dieselbe Adresse, die von 1 bis 254 programmierbar ist; nähere Einzelheiten dazu sind in Kapitel 5 beschrieben. Nur der adressierte Slave reagiert auf ein Paket, das mit seiner Adresse beginnt. Eine Ausnahme bildet der Schnittstelle an der Bedienfront; dieser reagiert auf Nachrichten für alle Slave-Adressen.

  Ein Master-Übertragungspaket mit Slave-Adresse 0 bedeutet einen Broadcastbefehl. Alle Slaves in der Kommunikationsverbindung führen die betreffende Aktion anhand des Pakets aus, senden aber keine Antwort an den Master. Der Broadcastmodus wird nur erkannt, wenn er mit dem Funktionscode 05h assoziiert ist. Bei jedem anderen Funktionscode wird ein Paket mit Broadcastmodus Slave-Adresse 0 ignoriert.
- **FUNKTIONSCODE:** Dies bezieht sich auf einen der unterstützten Funktionscodes des Gerätes, die dem Slave mitteilt, welche Aktion er ausführen soll. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Unterstützte Funktionscodes*. Eine Fehlermeldung vom Slave wird dadurch gekennzeichnet, dass das höchstwertige Bit im Funktionscode des Antwortpakets gesetzt ist. Siehe Abschnitt *Fehlermeldung* für weitere Informationen.
- **DATEN:** Dabei handelt es sich um eine variable Anzahl von Bytes in Abhängigkeit vom Funktionscode. Dazu gehören unter anderem Istwerte, Einstellungen oder Adressen, die vom Master an den Slave oder vom Slave an den Master gesendet werden.
- **CRC, zyklische Redundanzprüfung:** Hierbei handelt es sich um einen zwei Byte langen Fehlerprüfcode. Die RTU-Version von Modbus enthält eine zyklische Redundanzprüfung von 16 Bit Länge (CRC-16) mit jedem Paket. Diese Methode der Fehlererkennung ist ein Industriestandard. Empfängt ein Modbus Slave Gerät ein Paket, das durch die zyklische Redundanzprüfung (CRC) als fehlerhaft markiert ist, erfolgt vom Slave-Gerät keine Reaktion oder Antwort auf das Paket, sodass fehlerhafte Vorgänge vermieden werden. Siehe Abschnitt *CRC-16-Algorithmus* für weitere Informationen zur Berechnung der CRC-Prüfsumme.
- **PAUSENZEIT:** Ein Paket wird abgeschlossen, wenn über einen Zeitraum, der der Übertragung von 3,5 Bytes entspricht (ca. 15 ms bei 2400 bit/s, 2 ms bei 19200 bit/s und 300 µs bei 115200 bit/s) keine Daten empfangen werden. Demzufolge darf das Sendegerät zwischen einzelnen Bytes keine längeren Zwischenräume zulassen als dieses Intervall. Läuft die Pausenzeit ohne Übertragung eines neuen Bytes ab, warten alle Slaves auf ein neues Paket vom Master außer für den adressierten Slave.

B.1.4 CRC-16-ALGORITHMUS

Der CRC-16-Algorithmus behandelt im wesentlichen den gesamten Datenstrom als kontinuierliche Binärzahl (nur Datenbits; Start-, Stopp- und Paritätsbits werden ignoriert). Diese Zahl wird zuerst um 16 Bits nach links verschoben und danach durch ein charakteristisches Polynom (1100000000000101B) dividiert. Der 16-Bit-Rest der Teilung wird an das Ende des Pakets angehängt, beginnend mit dem MSByte. Das resultierende Paket einschließlich CRC ergibt bei Teilung durch dasselbe Polynom beim Empfänger einen Rest von Null, wenn keine Übertragungsfehler aufgetreten sind. Für diesen Algorithmus muss das charakteristische Polynom in umgekehrter Bitfolge vorliegen. Das höchstwertige Bit des charakteristischen Polynoms wird weggelassen, weil es den Wert des Rests nicht beeinflusst.

Eine in der Programmiersprache verfasste Implementierung des CRC-Algorithmus ist auf Anfrage erhältlich.

Tabelle B–2: CRC-16-ALGORITHMUS

SYMBOLE:	-->	Datenübertragung
	A	16 Bit Arbeitsregister
	Alow	niederwertiges Byte von A
	Ahigh	höchstwertiges Byte von A
	CRC, zyklische Redundanz-prüfung	16 Bit CRC-16-Ergebnis
	i,j	Schleifenzähler
	(+)	logischer EXKLUSIVER-ODER-Operator
	N	Gesamtzahl der Datenbyte
	Di	i-tes Datenbyte (i = 0 bis N-1)
	G	16 Bit charakteristisches Polynom = 1010000000000001 (binär) mit weggelassenem MSbit und umgekehrter Bitfolge
	shr (x)	Rechtsverschiebe-Operator (...tes LSbit von x wird in eine Carry-Flag verschoben, eine '0' wird in das MSbit von x verschoben, alle anderen Bits werden um eine Stelle nach rechts verschoben)

ALGORITHMUS:	1.	FFFF (hex) --> A	
	2.	0 --> i	
	3.	0 --> j	
	4.	Di (+) Alow --> Alow	
	5.	j + 1 --> j	
	6.	shr (A)	
	7.	Ist ein Übertrag vorhanden?	Nein: gehe zu 8; Ja: G (+) A --> A und fortsetzen.
	8.	Ist j = 8?	Nein: gehe zu 5; Ja: weiter
	9.	i + 1 --> i	
	10.	Ist i = N?	Nein: gehe zu 3; Ja: weiter
	11.	A --> CRC	

B.2.1 UNTERSTÜTZTE FUNKTIONSCODES

Modbus definiert offiziell Funktionscodes von 1 bis 127, wobei davon in der Regel nur eine kleine Untermenge benötigt wird. Das Schutzgerät unterstützt einige dieser Funktionen, wie in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Jeder Funktionscode wird in den weiteren Abschnitten detailliert beschrieben.

FUNKTIONSCODE		MODBUS-DEFINITION	GE MULTILIN-DEFINITION
HEX	DEC		
03	3	Halteregister lesen	Istwerte oder Einstellungen lesen
04	4	Halteregister lesen	Istwerte oder Einstellungen lesen
05	5	Befehl ausführen	Vorgang ausführen
06	6	Einzelregister vorbelegen	Einzeleinstellung speichern
10	16	Mehrfachregister vorbelegen	Mehrfacheinstellungen speichern

B.2.2 LESEN VON ISTWERTEN ODER EINSTELLUNGEN (FUNKTIONSCODE 03/04H)

Dieser Funktionscode ermöglicht dem Master das Auslesen eines oder mehrerer zusammenhängender Datenregister (Istwerte oder Einstellungen) aus dem Schutzgerät. Datenregister sind immer Werte von 16 Bit (zwei Byte), die mit höchstwertigem Byte zuerst übertragen werden. In einem einzigen Paket können maximal 125 Register gelesen werden. Die genauen Details zu den Datenregistern sind in der Tabelle *Modbus-Speicherstruktur* zusammengestellt.

Da manche SPS-Implementierungen von Modbus nur einen der Funktionscodes 03h und 04h unterstützen. Die L60-Interpretation ermöglicht die Verwendung eines der beiden Funktionscodes zum Lesen von einem oder mehreren zusammenhängenden Datenregistern. Der Typ der gelesenen Daten wird durch die Daten-Startadresse festgelegt. Deshalb sind die Funktionscodes 03h und 04h identisch.

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Format der Master- und Slave-Pakete. Das Beispiel zeigt ein Master-Gerät, das drei Registerwerte ab der Adresse 4050h vom Slave-Gerät 11h (17 dezimal) anfordert; das Slave-Gerät antwortet mit den Werten 40, 300 und 0 aus den Registern 4050h, 4051h und 4052h.

Tabelle B–3: BEISPIEL FÜR DIE PAKETÜBERTRAGUNG ZWISCHEN MASTER- UND SLAVE-GERÄT

MASTER-ÜBERTRAGUNG	
PAKETFORMAT	BEISPIEL (HEX)
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	04
DATENSTARTADRESSE - hoch	40
DATENSTARTADRESSE - niedrig	50
ANZAHL REGISTER - hoch	00
ANZAHL REGISTER - niedrig	03
CRC - niedrig	A7
CRC - hoch	4A

SLAVE-ANTWORT	
PAKETFORMAT	BEISPIEL (HEX)
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	04
BYTE-ANZAHL	06
DATA #1 - hoch	00
DATA #1 - niedrig	28
DATA #2 - hoch	01
DATA #2 - niedrig	2C
DATA #3 - hoch	00
DATA #3 - niedrig	00
CRC - niedrig	0D
CRC - hoch	60

B.2.3 AUSFÜHREN DES VORGANGS (FUNKTIONSCODE 05H)

Dieser Funktionscode ermöglicht dem Master die Durchführung verschiedener Operationen im Schutzgerät. Verfügbare Operationen sind in der unten stehenden Tabelle *Zusammenfassung der Betriebscodes* dargestellt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Format der Master- und Slave-Pakete. Das Beispiel zeigt ein Master-Gerät, das dem Slave-Gerät 11h (17 dezimal) eine Anforderung zum Zurücksetzen überträgt. Die höchst- und niederwertigen Code-Bytes haben die Werte „FF“ und „00“; sie sind der Rest der ursprünglichen Modbus-Definition dieses Funktionscodes.

Tabelle B–4: BEISPIEL FÜR DIE PAKETÜBERTRAGUNG ZWISCHEN MASTER- UND SLAVE-GERÄT

MASTER-ÜBERTRAGUNG	
PAKETFORMAT	**BEISPIEL (HEX)**
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	05
BETRIEBSCODE - hoch	00
BETRIEBSCODE - niedrig	01
CODEWERT - hoch	FF
CODEWERT - niedrig	00
CRC - niedrig	DF
CRC - hoch	6A

SLAVE-ANTWORT	
PAKETFORMAT	**BEISPIEL (HEX)**
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	05
BETRIEBSCODE - hoch	00
BETRIEBSCODE - niedrig	01
CODEWERT - hoch	FF
CODEWERT - niedrig	00
CRC - niedrig	DF
CRC - hoch	6A

Tabelle B–5: ZUSAMMENFASSUNG DER BETRIEBSCODES FÜR FUNKTION 05H

BETRIEBSCODE (HEX)	DEFINITION	BESCHREIBUNG
0000	KEIN BETRIEB	Es erfolgt keine Aktivität.
0001	RÜCKSETZEN	Führt dieselbe Funktion wie durch die RESET-Taste an der Bedienfront ausgelöst wird.
0005	EREIGNISPROTOKOLLE LEEREN	Führt dieselbe Funktion aus wie an der Bedienfront durch den Menübefehl **EREIGNISPROTOKOLLE LEEREN**.
0006	STÖRSCHREIBER LEEREN	Leert alle Störschreiber-Datensätze.
1000 bis 103F	VIRTUELLER EINGANG 1 bis 64 EIN/AUS	Setzt die Zustände der virtuellen Eingänge 1 bis 64 entweder auf „EIN“ oder „AUS“.

B.2.4 SPEICHERN EINER EINZELNEN EINSTELLUNG (FUNKTIONSCODE 06H)

Dieser Funktionscode ermöglicht es dem Master, die Inhalte eines einzelnen Einstellregisters in einem Schutzgerät zu ändern. Einstellregister sind immer Werte von 16 Bit (zwei Byte), die mit höchstwertigem Byte zuerst übertragen werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt das Format der Master- und Slave-Pakete. Das Beispiel zeigt ein Master-Gerät, das den Wert 200 in Speicherstrukturadresse 4051h in das Slave-Gerät 11h (17 dez) speichert.

Tabelle B–6: BEISPIEL FÜR DIE PAKETÜBERTRAGUNG ZWISCHEN MASTER- UND SLAVE-GERÄT

MASTER-ÜBERTRAGUNG	
PAKETFORMAT	**BEISPIEL (HEX)**
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	06
DATENSTARTADRESSE - hoch	40
DATENSTARTADRESSE - niedrig	51
DATA - hoch	00
DATA - niedrig	C8
CRC - niedrig	CE
CRC - hoch	DD

SLAVE-ANTWORT	
PAKETFORMAT	**BEISPIEL (HEX)**
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	06
DATENSTARTADRESSE - hoch	40
DATENSTARTADRESSE - niedrig	51
DATA - hoch	00
DATA - niedrig	C8
CRC - niedrig	CE
CRC - hoch	DD

B.2.5 SPEICHERN VERSCHIEDENER EINSTELLUNGEN (FUNKTIONSCODE 10H)

Dieser Funktionscode ermöglicht es dem Master, die Inhalte eines oder mehrere aufeinander folgenden Einstellregisters in einem Gerät zu ändern. Einstellregister sind Werte von 16 Bit (zwei Byte), die mit höchstwertigem Byte zuerst übertragen werden. In einem einzigen Paket können maximal 60 Einstellregister gespeichert werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt das Format der Master- und Slave-Pakete. Das Beispiel zeigt ein Master-Gerät, das den Wert 200 in Spreicherstruktur-adresse 4051h und den Wert 1 an Speicherstrukturadresse 4052h in das Slave-Gerät 11h (17 dezimal) speichert.

Tabelle B–7: BEISPIEL FÜR DIE PAKETÜBERTRAGUNG ZWISCHEN MASTER- UND SLAVE-GERÄT

MASTER-ÜBERTRAGUNG	
PAKETFORMAT	**BEISPIEL (HEX)**
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	10
DATENSTARTADRESSE - hoch	40
DATENSTARTADRESSE - niedrig	51
ANZAHL DER EINSTELLUNGEN - hoch	00
ANZAHL DER EINSTELLUNGEN - niedrig	02
BYTE-ANZAHL	04
DATA #1 - höchstwertiges Byte	00
DATA #1 - niederwertiges Byte	C8
DATA #2 - höchstwertiges Byte	00
DATA #2 - niederwertiges Byte	01
CRC - niederwertiges Byte	12
CRC - höchstwertiges Byte	62

SLAVE-ANTWORT	
PAKETFORMAT	**BEISPIEL (HEX)**
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	10
DATENSTARTADRESSE - hoch	40
DATENSTARTADRESSE - niedrig	51
ANZAHL DER EINSTELLUNGEN - hoch	00
ANZAHL DER EINSTELLUNGEN - niedrig	02
CRC - niedrig	07
CRC - hoch	64

B.2.6 FEHLERMELDUNG

Programmier- oder Betriebsfehler sind in der Regel auf unzulässige Daten in einem Paket zurückzuführen. Diese Fehler führen zu einer Fehlermeldung vom Slave. Ein Slave, der einen dieser Fehler erkennt, sendet dem Master ein Antwortpaket, in dem das höchstwertige Bit des Funktionscodes auf 1 gesetzt ist.

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Format der Master- und Slave-Pakete. Das Beispiel zeigt ein Master-Gerät, das den nicht unterstützten Funktionscode 39h an Slave-Gerät 11 sendet.

Tabelle B–8: BEISPIEL FÜR DIE PAKETÜBERTRAGUNG ZWISCHEN MASTER- UND SLAVE-GERÄT

MASTER-ÜBERTRAGUNG	
PAKETFORMAT	**BEISPIEL (HEX)**
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	39
CRC - niederwertiges Byte	CD
CRC - höchstwertiges Byte	F2

SLAVE-ANTWORT	
PAKETFORMAT	**BEISPIEL (HEX)**
SLAVE-ADRESSE	11
FUNKTIONSCODE	B9
FEHLERCODE	01
CRC - niederwertiges Byte	93
CRC - höchstwertiges Byte	95

a) BESCHREIBUNG

Das UR Schutzgerät verfügt über eine generische Dateiübertragungsfunktion; dies bedeutet, dass sich mit derselben Methode alle unterschiedlichen Arten von Dateien von einem Gerät abrufen lassen. Die Modbus-Register, in denen die Dateiübertragung implementiert ist, befinden sich in den Modulen „Modbus-Dateiübertragung (Lesen/Schreiben)“ und „Modbus-Dateiübertragung (Schreibgeschützt)“ ab Adresse 3100 in der Modbus-Speicherstruktur- Um eine Datei aus dem UR Schutzgerät zu lesen, befolgen Sie die nachfolgenden Schritte:

1. Schreiben Sie den Dateinamen mithilfe eines Befehls zum Schreiben in mehrere Register in das Register „Name der zu lesenden Datei“. Ist der Name kürzer als 80 Zeichen, benötigen Sie nur die Anzahl von Registern, die für den vollständigen Text des Dateinamens erforderlich ist. Bei Dateinamen wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden.
2. Lesen Sie mit einem Befehl zum Lesen mehrerer Register wiederholt alle Register in „Modbus-Dateiübertragung (Lesen/Schreiben)“. Es ist nicht notwendig, den gesamten Datenblock zu lesen, da sich das UR Schutzgerät merkt, welches Register Sie zuletzt gelesen haben. Das Register „Position“ hat zunächst den Wert Null und zeigt danach an, wie viele Byte Sie bislang gelesen haben (2-mal Anzahl der Register). Das Register „Größe von...“ gibt die Anzahl der noch zum Lesen verbleibenden Bytes an (maximal 244).
3. Setzen Sie das Lesen so lange fort, bis das Register „Größe von...“ kleiner ist als die Anzahl der Bytes, die Sie übertragen. Dieser Zustand zeigt das Ende der Datei an. Verwerfen Sie alle etwaigen Bytes, die Sie nach der angegebenen Blockgröße gelesen haben.
4. Wenn Sie das Lesen eines Blocks wiederholen müssen, lesen Sie nur die Werte von „Größe von..“ und „Datenblock“, ohne die Position zu lesen. Der Dateizeiger wird nur erhöht, wenn Sie das Positionsregister lesen, sodass derselbe Datenblock zurückgegeben wird, der im vorherigen Vorgang gelesen wurde. Prüfen Sie beim nächsten Lesen, ob es sich um die erwartete Position handelt, und verwerfen Sie den vorherigen Block, wenn dies nicht der Fall ist (dieser Zustand würde bedeuten, dass das UR Schutzgerät Ihre ursprüngliche Leseanforderung nicht verarbeitet hat).

Das UR Schutzgerät merkt sich verbindungsspezifische Dateiübertragungsinformationen, sodass Dateien gleichzeitig an mehreren Modbus-Verbindungen gelesen werden können.

b) ANDERE PROTOKOLLE

Alle über Modbus verfügbaren Dateien lassen sich auch mithilfe des standardmäßigen Dateiübertragungsmechanismus in anderen Protokollen übertragen (z. B. TFTP oder MMS).

c) COMTRADE, STÖRSCHREIBER UND DATENLOGGER-DATEIEN

Störschreiber und Daten Dateien der Datenlogger werden gemäß dem COMTRADE-Dateiformat IEEE C37.111-1999 Standard Common Format for Transient Data Exchange (COMTRADE) für Stromnetze, formatiert. Die Dateien können wahlweise im Textformat oder im binären COMTRADE-Format abgerufen werden.

d) LESEN VON STÖRSCHREIBER-DATEIEN

Zum Verständnis der nachfolgenden Beschreibung ist es erforderlich, mit der Störschreiber-Funktion vertraut zu sein. Einzelheiten finden Sie im Abschnitt *Störschreiber* in Kapitel 5.

Das Register der Störschreiber-Triggeranzahl wird jedes Mal um eins erhöht, wenn eine neue Störschreiberdatei ausgelöst (erfasst) wird. Es wird auf null zurückgesetzt wenn die Störschreiberdaten gelöscht werden. Beim Auftreten einer neuen Auslösung erhält die zugehörige Störschreiberdatei eine Datei-Identifizierungsnummer, die gleich dem inkrementierten Wert dieses Register ist; die neueste Dateinummer ist gleich dem Register Oscillography_Number_of_Triggers. Durch regelmäßiges Auslesen dieses Registers auf geänderte Werte lässt sich ermitteln, ob neue Daten erfasst wurden; wenn die Nummer erhöht ist, dann sind neue Daten verfügbar.

Das Register der Anzahl der Störschreiber Aufzeichnungen gibt an, wie viele Dateien (und wie viele Datenzyklen je Datei) maximal im Speicher des Schutzgerätes abgelegt werden können. Das Register Störschreiber-Register Verfügbare Datensätze gibt die tatsächliche Anzahl der Dateien an, die gespeichert sind und noch zum Auslesen aus dem Schutzgerät zur Verfügung stehen.

Eintragen von „Ja“ (d. h. Wert 1) in das Register „Störschreiber Daten leeren“ die Störschreiber-Datendateien, setzt die beiden Register „Störschreiber Anzahl der Trigger“ und „Störschreiber Verfügbare Datensätze“ auf null und setzt „Störschreiber Datum letztes Löschen“ auf die aktuellen Datums- und Uhrzeitwerte.

Zum Auslesen von binären COMTRADE Störschreiberdateien, lesen Sie die folgenden Dateinamen:

OSCnnnn.CFG und OSCnnn.DAT

Ersetzen Sie „nnn“ mit der gewünschten Störschreiber-Auslösernummer. Verwenden Sie für das ASCII-Format die folgenden Dateinamen

OSCAnnnn.CFG und OSCAnnn.DAT

e) LESEN VON DATENLOGGER-DATEIEN

Zum Verständnis dieser Beschreibung ist Vertrautheit mit der Datenlogger-Funktion erforderlich. Der Abschnitt Datenlogger in Kapitel 5 enthält weitere Details. Um den gesamten Datenlogger im binären COMTRADE-Format auszulesen, lesen Sie die folgenden Dateien.

datalog.cfg und datalog.dat

Um den gesamten Datenlogger im ASCII COMTRADE-Format auszulesen, lesen Sie die folgenden Dateien.

dataloga.cfg und dataloga.dat

Der Bereich der in den COMTRADE-Dateien zurückgegebenen Aufzeichnungen lässt sich eingrenzen, indem dem Dateinamen folgende Angaben vorangestellt werden:

- Zum Lesen ab einer bestimmten Uhrzeit bis zum Ende des Protokolls verwenden Sie den folgenden Dateinamen: <Leerzeichen> startTime.
- Zum Lesen eines bestimmten Bereichs von Aufzeichnungen: <Leerzeichen> startTime <Leerzeichen> endTime.
- Geben Sie für <startTime> und <endTime> die Julianischen Datumsangaben (Sekunden seit der 1. Jan. 1970) als numerischen Text an.

f) LESEN DER EREIGNISSCHREIBER DATEIEN

Um die gesamten Inhalte des Ereignisschreibers im ASCII-Format (dem einzigen verfügbaren Format) zu lesen, verwenden Sie den folgenden Dateinamen:

EVT.TXT

Zum Lesen ab einem bestimmten Datensatz bis zum Ende des Protokolls verwenden Sie den folgenden Dateinamen:

EVTnnn.TXT (ersetzen Sie nnn durch die gewünschte Anfangsdatensatznummer)

Zum Lesen ab einem bestimmten Datensatz bis zu einem anderen bestimmten Datensatz verwenden Sie den folgenden Dateinamen:

EVT.TXT xxxxx yyyyy (ersetzen Sie xxxxx durch Nummer des ersten zu lesenden Datensatzes und yyyyy durch die Nummer des Datensatzes, bis zu dem gelesen werden soll)

g) LESEN VON FEHLERBERICHTS-DATEIEN

Fehlerberichtsdaten sind über den L60-Dateiabrufmechanismus seit der UR-Firmwareversion 2.00 verfügbar. Der Dateiname lautet **faultReport#####.htm**. Dabei bezeichnet ##### die Datensatznummer des Fehlerberichts. Die Datensatzberichtsnummer ist ein Zähler für die Gesamtzahl aller jemals erzeugten Fehlerberichte. Der Zähler bricht beim Wert von 65535 um. Nur die letzten zehn Fehlerberichte sind zum Abruf verfügbar; eine Anforderung für eine nicht vorhandene Fehlerberichtsdatei ergibt eine Null-Datei. Der aktuelle Wert des Fehlerberichtszählers ist im Modbus-Register „Anzahl Fehlerberichte“ an Position 0x3020 verfügbar.

Wurden beispielsweise 14 Fehlerberichte erzeugt, dann sind die Dateien faultReport5.htm, faultReport6.htm bis faultReport14.htm zum Lesen verfügbar. Die erwartete Verwendung dieser Funktion besitzt einen externen Master, der regelmäßig das Register „Anzahl Fehlerberichte“ abfragt. Wenn sich der Wert ändert, dann liest der Master alle neuen Dateien.

Die Inhalte der Datei liegen in standardmäßiger HTML-Notation vor und können mit einem beliebigen handelsüblichen Browser angezeigt werden.

B.3.2 VORGEHENSWEISE BEIM MODBUS-KENNWORT

Das L60 unterstützt die Passworteingabe über eine lokale oder eine Fernverbindung.

Unter „Lokale Verbindung“ fällt jeglicher Zugriff auf die Einstellungen oder Befehle über die frontseitige Schnittstelle. Dazu gehören die Eingabe über das Tastenfeld oder die Übermittlung über den RS232-Anschluss an der Bedienfront gleichermaßen. Unter „Fernverbindung“ fällt jeglicher Zugriff auf die Einstellungen oder Befehle über die rückwärtigen Kommunikationsschnittstellen. Dazu gehören sowohl Ethernet- als auch RS485-Verbindungen. Veränderungen jeglicher Art an den lokalen oder an den Fern-Passwörtern aktivieren diese Funktionalität.

Beim Eingeben eines Einstellungs- oder STEUERPASSWORTs über EnerVista oder eine beliebige serielle Schnittstelle muss der Benutzer das entsprechend Verbindungspasswort eingeben. Wenn die Verbindung auf der Rückseite des L60 besteht, muss das Fernpasswort verwendet werden. Wenn die Verbindung zum RS232-Schnittstelle der Bedienfront erfolgt, muss das lokale Passwort verwendet werden.

Das Steuerpasswort wird an Speicherposition 4000 eingerichtet. Zum Ändern des Steuerpassworts ist Befehlssicherheit erforderlich. Das Einstellungspasswort ist entsprechend an Speicherposition 4002 eingerichtet. Dies sind dieselben Einstellungen, die im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ PASSWORTSICHERHEIT** über das Tastenfeld zu finden sind. Das Aktivieren der Passwortsicherheit für die Bedienfrontanzeige aktiviert dieses auch für Modbus und *umgekehrt*.

Um Sicherheitszugriff auf Steuerungsebene zu erhalten, muss das STEUERPASSWORT an Speicherposition 4008 eingetragen werden. Um Sicherheitszugriff auf Einstellungsebene zu erhalten, muss das Einstellungspasswort an Speicherposition 400A eingetragen werden. Das eingegebene Einstellungspasswort muss mit der aktuellen Einstellung für das Einstellungspasswort übereinstimmen oder null sein, um Einstellungen ändern oder Firmware herunterladen zu können.

STEUERPASSWORT und Einstellungspasswort haben jeweils einen Timer von 30 Minuten. Jeder Timer startet, wenn Sie das betreffende Passwort eingeben, und wird jedes Mal neu gestartet, wenn Sie es *verwenden*. So wird beispielsweise durch das Schreiben einer Einstellung der Timer für das Einstellungspasswort neu gestartet. Entsprechen führt das Schreiben eines Befehlsregisters oder die Zwangsbetätigung einer Spule zum Neustart des Timers für das STEUERPASSWORT. Der an der Speicherposition 4010 gelesene Wert kann verwendet werden, um zu bestätigen, ob ein STEUERPASSWORT aktiviert oder deaktiviert ist (der Wert 0 bedeutet deaktiviert). Der an der Speicherposition 4011 gelesene Wert kann verwendet werden, um zu bestätigen, ob ein Einstellungspasswort aktiviert oder deaktiviert ist.

Der Sicherheitszugriff auf das STEUERPASSWORT oder das Einstellungspasswort ist auf den bestimmten Schnittstelle oder die bestimmte TCP/IP-Verbindung beschränkt, an denen die Eingabe erfolgte. Passwörter müssen eingegeben werden, wenn ein Zugriff auf das Schutzgerät durch andere Schnittstellen oder Verbindungen erfolgt. Außerdem müssen Passwörter nach dem Trennen und erneuten Verbindung auf TCP/IP Ebene erneut eingegeben werden.

B.4.1 MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR

Die Speicherstruktur kann auch in einem Webbrowser angezeigt werden. Geben Sie im Browser die IP-Adresse des UR ein und klicken Sie auf die Option.

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 1 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Geräteinformationen (Schreibgeschützt)						
0000	UR-Produkttyp	0 bis 65535	---	1	F001	0
0002	Produktversion	0 bis 655.35	---	0,01	F001	1
0003	Bootkonfigurationsregister	0 bis 65535	---	1	F001	0
Geräteinformationen (schreibgeschützt -- Verfasst durch Werk)						
0010	Seriennummer	---	---	---	F203	„0“
0020	Herstellungsdatum	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
0022	Modifikationsnummer	0 bis 65535	---	1	F001	0
0040	Bestellcode	---	---	---	F204	„Bestellcode x“
0090	Ethernet-MAC Adresse	---	---	---	F072	0
0093	Reserviert (13 Funktionen)	---	---	---	F001	0
00A0	CPU-Modul Seriennummer	---	---	---	F203	(Keine)
00B0	CPU-Lieferant Seriennummer	---	---	---	F203	(Keine)
00C0	Ethernet Submodulseriennummer (8 Funktionen)	---	---	---	F203	(Keine)
Geräteinformationen (schreibgeschützt -- Verfasst durch Werk)						
0110	FPGA Version	---	---	---	F206	(Keine)
0113	FPGA Datum	0 bis 4294967295	--	1	F050	0
Geräteinformationen (Lesen/Schreiben)						
0120	Undefiniert	0 bis 1	---	1	F102	0
Selbsttestziele (schreibgeschützt)						
0200	Selbsttestzustände (4 Funktionen)	0 bis 4294967295	0	1	F143	0
Bedienfront (schreibgeschützt)						
0208	LED Reihe *n* Status, *n* = 1 bis 10 (10 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F501	0
0220	Anzeigemeldung	---	---	---	F204	(Keine)
0248	Letzte gedrückte Taste	0 bis 47	---	1	F530	0 (Keine)
Tastendruck-Emulation (Lesen/Schreiben)						
0280	Simulierter Tastendruck – Null vor jeden Tastenanschlag schreiben	0 bis 46	---	1	F190	0 (Keine Funktionstaste -- verwenden zwischen echten Tasten)
Virtuelle Eingangsbefehle (Lesen-/Schreiben-Befehl) (64 Funktionsbausteine)						
0400	Virtueller Eingang 1 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0401	Virtueller Eingang 2 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0402	Virtueller Eingang 3 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0403	Virtueller Eingang 4 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0404	Virtueller Eingang 5 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0405	Virtueller Eingang 6 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0406	Virtueller Eingang 7 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0407	Virtueller Eingang 8 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0408	Virtueller Eingang 9 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0409	Virtueller Eingang 10 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
040A	Virtueller Eingang 11 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
040B	Virtueller Eingang 12 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
040C	Virtueller Eingang 13 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
040D	Virtueller Eingang 14 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
040E	Virtueller Eingang 15 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
040F	Virtueller Eingang 16 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0410	Virtueller Eingang 17 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0411	Virtueller Eingang 18 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 2 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
0412	Virtueller Eingang 19 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0413	Virtueller Eingang 20 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0414	Virtueller Eingang 21 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0415	Virtueller Eingang 22 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0416	Virtueller Eingang 23 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0417	Virtueller Eingang 24 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0418	Virtueller Eingang 25 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0419	Virtueller Eingang 26 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
041A	Virtueller Eingang 27 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
041B	Virtueller Eingang 28 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
041C	Virtueller Eingang 29 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
041D	Virtueller Eingang 30 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
041E	Virtueller Eingang 31 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
041F	Virtueller Eingang 32 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0420	Virtueller Eingang 33 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0421	Virtueller Eingang 34 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0422	Virtueller Eingang 35 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0423	Virtueller Eingang 36 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0424	Virtueller Eingang 37 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0425	Virtueller Eingang 38 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0426	Virtueller Eingang 39 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0427	Virtueller Eingang 40 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0428	Virtueller Eingang 41 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0429	Virtueller Eingang 42 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
042A	Virtueller Eingang 43 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
042B	Virtueller Eingang 44 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
042C	Virtueller Eingang 45 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
042D	Virtueller Eingang 46 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
042E	Virtueller Eingang 47 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
042F	Virtueller Eingang 48 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0430	Virtueller Eingang 49 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0431	Virtueller Eingang 50 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0432	Virtueller Eingang 51 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0433	Virtueller Eingang 52 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0434	Virtueller Eingang 53 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0435	Virtueller Eingang 54 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0436	Virtueller Eingang 55 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0437	Virtueller Eingang 56 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0438	Virtueller Eingang 57 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
0439	Virtueller Eingang 58 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
043A	Virtueller Eingang 59 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
043B	Virtueller Eingang 60 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
043C	Virtueller Eingang 61 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
043D	Virtueller Eingang 62 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
043E	Virtueller Eingang 63 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
043F	Virtueller Eingang 64 Zustand	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
IEC10 Protokoll Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
0582	IEC103 Gemeinsame ASDU Adresse	0 bis 254	---	1	F001	0
0583	IEC103 Sync. Zeitüberschreitung	1 bis 1440	Min	1	F001	1
IEC103 Binäreingänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (96 Funktionsbausteine)						
0584	IEC103 Binäreingang 1 FKT-TYP	0 bis 255	---	1	F001	0
0585	IEC103 Binäreingang 1 INF-NUMMER	0 bis 255	---	1	F001	0
0586	IEC103 Binäreingang 1 Operand	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
0588	...Wiederholt für Binäreingang 2					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 3 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
058C	...Wiederholt für Binäreingang 3					
0590	...Wiederholt für Binäreingang 4					
0594	...Wiederholt für Binäreingang 5					
0598	...Wiederholt für Binäreingang 6					
059C	...Wiederholt für Binäreingang 7					
05A0	...Wiederholt für Binäreingang 8					
05A4	...Wiederholt für Binäreingang 9					
05A8	...Wiederholt für Binäreingang 10					
05AC	...Wiederholt für Binäreingang 11					
05B0	...Wiederholt für Binäreingang 12					
05B4	...Wiederholt für Binäreingang 13					
05B8	...Wiederholt für Binäreingang 14					
05BC	...Wiederholt für Binäreingang 15					
05C0	...Wiederholt für Binäreingang 16					
05C4	...Wiederholt für Binäreingang 17					
05C8	...Wiederholt für Binäreingang 18					
05CC	...Wiederholt für Binäreingang 19					
05D0	...Wiederholt für Binäreingang 20					
05D4	...Wiederholt für Binäreingang 21					
05D8	...Wiederholt für Binäreingang 22					
05DC	...Wiederholt für Binäreingang 23					
05E0	...Wiederholt für Binäreingang 24					
05E4	...Wiederholt für Binäreingang 25					
05E8	...Wiederholt für Binäreingang 26					
05EC	...Wiederholt für Binäreingang 27					
05F0	...Wiederholt für Binäreingang 28					
05F4	...Wiederholt für Binäreingang 29					
05F8	...Wiederholt für Binäreingang 30					
05FC	...Wiederholt für Binäreingang 31					
0600	...Wiederholt für Binäreingang 32					
0604	...Wiederholt für Binäreingang 33					
0608	...Wiederholt für Binäreingang 34					
060C	...Wiederholt für Binäreingang 35					
0610	...Wiederholt für Binäreingang 36					
0614	...Wiederholt für Binäreingang 37					
0618	...Wiederholt für Binäreingang 38					
061C	...Wiederholt für Binäreingang 39					
0620	...Wiederholt für Binäreingang 40					
0624	...Wiederholt für Binäreingang 41					
0628	...Wiederholt für Binäreingang 42					
062C	...Wiederholt für Binäreingang 43					
0630	...Wiederholt für Binäreingang 44					
0634	...Wiederholt für Binäreingang 45					
0638	...Wiederholt für Binäreingang 46					
063C	...Wiederholt für Binäreingang 47					
0640	...Wiederholt für Binäreingang 48					
0644	...Wiederholt für Binäreingang 49					
0648	...Wiederholt für Binäreingang 50					
064C	...Wiederholt für Binäreingang 51					
0650	...Wiederholt für Binäreingang 52					
0654	...Wiederholt für Binäreingang 53					
0658	...Wiederholt für Binäreingang 54					
065C	...Wiederholt für Binäreingang 55					
0660	...Wiederholt für Binäreingang 56					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 4 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
0664	...Wiederholt für Binäreingang 57					
0668	...Wiederholt für Binäreingang 58					
066C	...Wiederholt für Binäreingang 59					
0670	...Wiederholt für Binäreingang 60					
0674	...Wiederholt für Binäreingang 61					
0678	...Wiederholt für Binäreingang 62					
067C	...Wiederholt für Binäreingang 63					
0680	...Wiederholt für Binäreingang 64					
0684	...Wiederholt für Binäreingang 65					
0688	...Wiederholt für Binäreingang 66					
068C	...Wiederholt für Binäreingang 67					
0690	...Wiederholt für Binäreingang 68					
0694	...Wiederholt für Binäreingang 69					
0698	...Wiederholt für Binäreingang 70					
069C	...Wiederholt für Binäreingang 71					
06A0	...Wiederholt für Binäreingang 72					
06A4	...Wiederholt für Binäreingang 73					
06A8	...Wiederholt für Binäreingang 74					
06AC	...Wiederholt für Binäreingang 75					
06B0	...Wiederholt für Binäreingang 76					
06B4	...Wiederholt für Binäreingang 77					
06B8	...Wiederholt für Binäreingang 78					
06BC	...Wiederholt für Binäreingang 79					
06C0	...Wiederholt für Binäreingang 80					
06C4	...Wiederholt für Binäreingang 81					
06C8	...Wiederholt für Binäreingang 82					
06CC	...Wiederholt für Binäreingang 83					
06D0	...Wiederholt für Binäreingang 84					
06D4	...Wiederholt für Binäreingang 85					
06D8	...Wiederholt für Binäreingang 86					
06DC	...Wiederholt für Binäreingang 87					
06E0	...Wiederholt für Binäreingang 88					
06E4	...Wiederholt für Binäreingang 89					
06E8	...Wiederholt für Binäreingang 90					
06EC	...Wiederholt für Binäreingang 91					
06F0	...Wiederholt für Binäreingang 92					
06F4	...Wiederholt für Binäreingang 93					
06F8	...Wiederholt für Binäreingang 94					
06FC	...Wiederholt für Binäreingang 95					
0700	...Wiederholt für Binäreingang 96					
IEC103 ASDU-Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (4 Funktionsbausteine)						
0704	IEC103 ASDU1 TYP	0 bis 1	---	1	F630	1(9)
0705	IEC103 ASDU 1 FKT-TYP	0 bis 255	---	1	F001	0
0706	IEC103 ASDU 1 INF-NUMMER	0 bis 255	---	1	F001	0
0707	IEC103 ASDU 1 Scan-Zeitüberschreitung	0 bis 1000	---	1	F001	0
0708	IEC103 ASDU 1 Analogparameter 1	0 bis 65535	---	1	F600	0
0709	IEC103 ASDU 1 Analogfaktor 1	0 bis 65,535	---	0,001	F001	1000
070A	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 1	-32768 bis 32767	---	1	F002	0
070B	IEC103 ASDU 1 Analogparameter 2	0 bis 65535	---	1	F600	0
070C	IEC103 ASDU 1 Analogfaktor 2	0 bis 65,535	---	0,001	F001	1000
070D	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 2	-32768 bis 32767	---	1	F002	0
070E	IEC103 ASDU 1 Analogparameter 3	0 bis 65535	---	1	F600	0
070F	IEC103 ASDU 1 Analogfaktor 3	0 bis 65,535	---	1	F001	1000
0710	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 3	-32768 bis 32767	---	1	F002	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 5 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
0711	IEC103 ASDU 1 Analogparameter 4	0 bis 65535	---	1	F600	0
0712	IEC103 ASDU 1 Analogfaktor 4	0 bis 65,535	---	0,001	F001	1000
0713	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 4	-32768 bis 32767	---	1	F002	0
0714	IEC103 ASDU 1 Analogparameter 5	0 bis 65535	---	1	F600	0
0715	IEC103 ASDU 1 Analogfaktor 5	0 bis 65,535	---	0,001	F001	1000
0716	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 5	-32768 bis 32767	---	1	F002	0
0717	IEC103 ASDU 1 Analogparameter 6	0 bis 65535	---	1	F600	0
0718	IEC103 ASDU 1 Analogfaktor 6	0 bis 65,535	---	0,001	F001	1000
0719	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 6	-32768 bis 32767	---	1	F002	0
071A	IEC103 ASDU 1 Analogparameter 7	0 bis 65535	---	1	F600	0
071B	IEC103 ASDU 1 Analogfaktor 7	0 bis 65,535	---	0,001	F001	1000
071C	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 7	-32768 bis 32767	---	1	F002	0
071D	IEC103 ASDU 1 Analogparameter 8	0 bis 65535	---	1	F600	0
071E	IEC103 ASDU 1 Analogfaktor 8	0 bis 65,535	---	0,001	F001	1000
071F	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 8	-32768 bis 32767	---	1	F002	0
0720	IEC103 ASDU 1 Analogparameter 9	0 bis 65535	---	1	F600	0
0721	IEC103 ASDU 1 Analogfaktor 9	0 bis 65,535	---	0,001	F001	1000
0722	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 9	-32768 bis 32767	---	1	F002	0
0723	...Wiederholt für IEC103 ASDU 2					
0742	...Wiederholt für IEC103 ASDU 3					
0761	...Wiederholt für IEC103 ASDU 4					
IEC103 Befehle (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (32 Funktionsbausteine)						
0780	IEC103 Befehl 1 FKT-TYP	0 bis 255	---	1	F001	0
0781	IEC103 Befehl 1 INF-NUMMER	0 bis 255	---	1	F001	0
0782	IEC103 Befehl 1 Parameter EIN	0 bis 64	---	1	F631	0 (AUS)
0783	IEC103 Befehl 1 Parameter AUS	0 bis 64	---	1	F631	0 (AUS)
0784	...Wiederholt für IEC103 Befehl 2					
0788	...Wiederholt für IEC103 Befehl 3					
078C	...Wiederholt für IEC103 Befehl 4					
0790	...Wiederholt für IEC103 Befehl 5					
0794	...Wiederholt für IEC103 Befehl 6					
0798	...Wiederholt für IEC103 Befehl 7					
079C	...Wiederholt für IEC103 Befehl 8					
07A0	...Wiederholt für IEC103 Befehl 9					
07A4	...Wiederholt für IEC103 Befehl 10					
07A8	...Wiederholt für IEC103 Befehl 11					
07AC	...Wiederholt für IEC103 Befehl 12					
07B0	...Wiederholt für IEC103 Befehl 13					
07B4	...Wiederholt für IEC103 Befehl 14					
07B8	...Wiederholt für IEC103 Befehl 15					
07BC	...Wiederholt für IEC103 Befehl 16					
07C0	...Wiederholt für IEC103 Befehl 17					
07C4	...Wiederholt für IEC103 Befehl 18					
07C8	...Wiederholt für IEC103 Befehl 19					
07CC	...Wiederholt für IEC103 Befehl 20					
07D0	...Wiederholt für IEC103 Befehl 21					
07D4	...Wiederholt für IEC103 Befehl 22					
07D8	...Wiederholt für IEC103 Befehl 23					
07DC	...Wiederholt für IEC103 Befehl 24					
07E0	...Wiederholt für IEC103 Befehl 25					
07E4	...Wiederholt für IEC103 Befehl 26					
07E8	...Wiederholt für IEC103 Befehl 27					
07EC	...Wiederholt für IEC103 Befehl 28					
07F0	...Wiederholt für IEC103 Befehl 29					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 6 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
07F4	...Wiederholt für IEC103 Befehl 30					
07F8	...Wiederholt für IEC103 Befehl 31					
07FC	...Wiederholt für IEC103 Befehl 32					
Digitalzählerzustände (Schreibgeschützt nicht flüchtig) (8 Funktionsbausteine)						
0800	Digitalzähler 1 Wert	-2147483647 bis 2147483647	---	1	F004	0
0802	Digitalzähler 1 Eingefroren	-2147483647 bis 2147483647	---	1	F004	0
0804	Digitalzähler 1 eingefroren Zeitstempel	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
0806	Digitalzähler 1 eingefroren Zeitstempel US	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
0808	...Wiederholt für Digitalzähler 2					
0810	...Wiederholt für Digitalzähler 3					
0818	...Wiederholt für Digitalzähler 4					
0820	...Wiederholt für Digitalzähler 5					
0828	...Wiederholt für Digitalzähler 6					
0830	...Wiederholt für Digitalzähler 7					
0838	...Wiederholt für Digitalzähler 8					
FlexStates (Schreibgeschützt)						
0900	FlexState Bits (16 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
Funktionszustände (Schreibgeschützt)						
1000	Funktionsbetriebszustände (64 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F502	0
Parametrierbare Displayanzeige Istwerte (Schreibgeschützt)						
1080	Formatierte parametrierbare Displayanzeigen (16 Funktionen)	---	---	---	F200	(Keine)
Parametrierbare Modbusadressliste Istwerte (Schreibgeschützt)						
1200	Parametrierbare Modbusadressen (256 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
Ziele (Schreibgeschützt)						
14E0	Zielsequenz	0 bis 65535	---	1	F001	0
14E1	Anzahl der Ziele	0 bis 65535	---	1	F001	0
Ziele (Lesen/Schreiben)						
14E2	Zu lesendes Ziel	0 bis 65535	---	1	F001	0
Ziele (Schreibgeschützt)						
14E3	Ereignismeldung	---	---	---	F200	„.“
Digitale Eingangs-/Ausgangszustände (Schreibgeschützt)						
1500	Digitaleingangszustände (6 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
1508	Virtuelle Eingangszustände (8 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
1510	Ausgangskontaktszustände (4 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
1518	Ausgangskontakt Stromstatus (4 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
1520	Ausgangskontakt Spannungsstatus (4 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
1528	Virtuelle Ausgangszustände (6 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
1530	Ausgangskontaktsdetektoren (4 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
Eingangs-/Ausgangszustände (Schreibgeschützt)						
1540	Entferntes Gerät Zustände (2 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
1542	Zustände entfernter Eingänge (4 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
1550	Entfernte Geräte online	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
1551	Entfernter Doppelmeldungseingang 1 Zustand	0 bis 3	---	1	F605	3 (Schlecht)
1552	Entfernter Doppelmeldungseingang 2 Zustand	0 bis 3	---	1	F605	3 (Schlecht)
1553	Entfernter Doppelmeldungseingang 3 Zustand	0 bis 3	---	1	F605	3 (Schlecht)
1554	Entfernter Doppelmeldungseingang 4 Zustand	0 bis 3	---	1	F605	3 (Schlecht)
1555	Entfernter Doppelmeldungseingang 5 Zustand	0 bis 3	---	1	F605	3 (Schlecht)
Plattform-Direkteingangs-/Ausgangszustände (Schreibgeschützt)						
15C0	Direkteingang Zustände (6 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F500	0
15C8	Direktausgänge, durchschnittliche Meldungsausgabezeit 1	0 bis 65535	ms	1	F001	0
15C9	Direktausgänge, durchschnittliche Meldungsausgabezeit 2	0 bis 65535	ms	1	F001	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 7 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
15CA	Direkteingänge/-Ausgänge, nicht zurückgesendete Meldung Anzahl - Kan. 1	0 bis 65535	---	1	F001	0
15CB	Direkteingänge/-Ausgänge, nicht zurückgesendete Meldung Anzahl - Kan. 2	0 bis 65535	---	1	F001	0
15D0	Direktgerät-Zustände	0 bis 65535	---	1	F500	0
15D1	Reserviert	0 bis 65535	---	1	F001	0
15D2	Direkteingänge/-ausgänge CRC Fehleranzahl 1	0 bis 65535	---	1	F001	0
15D3	Direkteingänge/-ausgänge CRC Fehleranzahl 2	0 bis 65535	---	1	F001	0
Ethernet Lichtwellenleiter Kanal (Lesen/Schreiben)						
1610	Ethernet erster Lichtwellenleiterkanal Status	0 bis 2	---	1	F134	0 (Fehler)
1611	Ethernet zweiter Lichtwellenleiterkanal Status	0 bis 2	---	1	F134	0 (Fehler)
1612	Ethernet dritter Lichtwellenleiterkanal Status	0 bis 2	---	1	F134	0 (Fehler)
Datenlogger Istwerte (Schreibgeschützt)						
1618	Datenlogger Anzahl Kanäle	0 bis 16	Kanal	1	F001	0
1619	Zeit der ältesten verfügbaren Messung	0 bis 4294967295	Sekunden	1	F050	0
161B	Zeit der neuesten verfügbaren Messung	0 bis 4294967295	Sekunden	1	F050	0
161D	Datenlogger-Dauer	0 bis 999,9	Tage	0,1	F001	0
L60 Testmodus (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
1640	L60 Testmodus	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
L60-Testmodus (Schreibgeschützt)						
1641	L60 Auslösung-Steuerstatus	0 bis 2	---	1	F134	2 (n/v)
1642	L60-Kanalstatus (4 Funktionen)	0 bis 2	---	1	F134	2 (n/v)
Quellstrom (Schreibgeschützt) (6 Funktionsbausteine)						
1800	Quelle 1 Phase L1 Strom RMS	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1802	Quelle 1 Phase L2 Strom RMS	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1804	Quelle 1 Phase L3 Strom RMS	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1806	Quelle 1 Nullleiterstrom RMS	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1808	Quelle 1 Phase L1 Strom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
180A	Quelle 1 Phase L1 Strom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
180B	Quelle 1 Phase L2 Strom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
180D	Quelle 1 Phase L2 Strom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
180E	Quelle 1 Phase L3 Strom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1810	Quelle 1 Phase L3 Strom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1811	Quelle 1 Neutralleiterstrom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1813	Quelle 1 Neutralleiterstrom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1814	Quelle 1 Erdstrom RMS	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1816	Quelle 1 Erdstrom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1818	Quelle 1 Erdstrom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1819	Quelle 1 Nullsystemstrom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
181B	Quelle 1 Nullsystemstrom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
181C	Quelle 1 Mitsystemstrom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
181E	Quelle 1 Mitsystemstrom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
181F	Quelle 1 Gegensystemstrom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1821	Quelle 1 Gegensystemstrom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1822	Quelle 1 Differential-Erdstrom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
1824	Quelle 1 Differential-Erdstrom Magnitude	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1825	Reserviert (27 Funktionen)	---	---	---	F001	0
1840	...Wiederholt für Quelle 2					
1880	...Wiederholt für Quelle 3					
18C0	...Wiederholt für Quelle 4					
1900	...Wiederholt für Quelle 5					
1940	...Wiederholt für Quelle 6					
Quellspannung (Schreibgeschützt) (6 Funktionsbausteine)						
1A00	Quelle 1 Phase L1E Spannung RMS	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A02	Quelle 1 Phase L2E Spannung RMS	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 8 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
1A04	Quelle 1 Phase L3E Spannung RMS	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A06	Quelle 1 Phase L1E Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A08	Quelle 1 Phase L1E Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A09	Quelle 1 Phase L2E Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A0B	Quelle 1 Phase L2E Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A0C	Quelle 1 Phase L3E Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A0E	Quelle 1 Phase L3E Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A0F	Quelle 1 Phase L1L2 oder L1L3 Spannung RMS	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A11	Quelle 1 Phase L2L3 oder L2L1 Spannung RMS	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A13	Quelle 1 Phase L3L1 oder L3L2 Spannung RMS	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A15	Quelle 1 Phase L1L2 oder L1L3 Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A17	Quelle 1 Phase L1L2 oder L1L3 Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A18	Quelle 1 Phase L2L3 oder L2L1 Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A1A	Quelle 1 Phase L2L3 oder L2L1 Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A1B	Quelle 1 Phase L3L1 oder L3L2 Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A1D	Quelle 1 Phase L3L1 oder L3L2 Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A1E	Quelle 1 Hilfsspannung RMS		V		F060	0
1A20	Quelle 1 Hilfsspannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A22	Quelle 1 Hilfsspannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A23	Quelle 1 Verlagerungsspannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A25	Quelle 1 Verlagerungsspannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A26	Quelle 1 Mitsystemspannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A28	Quelle 1 Mitsystemspannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A29	Quelle 1 Gegensystemspannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
1A2B	Quelle 1 Gegensystemspannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
1A2C	Reserviert (20 Funktionen)	---	---	---	F001	0
1A40	...Wiederholt für Quelle 2					
1A80	...Wiederholt für Quelle 3					
1AC0	...Wiederholt für Quelle 4					
1B00	...Wiederholt für Quelle 5					
1B40	...Wiederholt für Quelle 6					
Quellleistung (Schreibgeschützt) (6 Funktionsbausteine)						
1C00	Quelle 1 Dreiphasen Wirkleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	W	0,001	F060	0
1C02	Quelle 1 Phase L1 Wirkleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	W	0,001	F060	0
1C04	Quelle 1 Phase L2 Wirkleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	W	0,001	F060	0
1C06	Quelle 1 Phase L3 Wirkleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	W	0,001	F060	0
1C08	Quelle 1 Dreiphasen Blindleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	var	0,001	F060	0
1C0A	Quelle 1 Phase L1 Blindleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	var	0,001	F060	0
1C0C	Quelle 1 Phase L2 Blindleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	var	0,001	F060	0
1C0E	Quelle 1 Phase L3 Blindleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	var	0,001	F060	0
1C10	Quelle 1 Dreiphasen Scheinleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	VA	0,001	F060	0
1C12	Quelle 1 Phase L1 Scheinleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	VA	0,001	F060	0
1C14	Quelle 1 Phase L2 Scheinleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	VA	0,001	F060	0
1C16	Quelle 1 Phase L3 Scheinleistung	-1000000000000 bis 1000000000000	VA	0,001	F060	0
1C18	Quelle 1 Dreiphasen cos-phi	-0,999 bis 1	---	0,001	F013	0
1C19	Quelle 1 Phase L1 cos phi	-0,999 bis 1	---	0,001	F013	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 9 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
1C1A	Quelle 1 Phase L2 cos phi	-0,999 bis 1	---	0,001	F013	0
1C1B	Quelle 1 Phase L3 cos phi	-0,999 bis 1	---	0,001	F013	0
1C1C	Reserviert (4 Funktionen)	---	---	---	F001	0
1C20	...Wiederholt für Quelle 2					
1C40	...Wiederholt für Quelle 3					
1C60	...Wiederholt für Quelle 4					
1C80	...Wiederholt für Quelle 5					
1CA0	...Wiederholt für Quelle 6					
Quellfrequenz (Schreibgeschützt) (6 Funktionsbausteine)						
1D80	Frequenz für Quelle 1	2 bis 90	Hz	0,001	F003	0
1D82	Frequenz für Quelle 2	2 bis 90	Hz	0,001	F003	0
1D84	Frequenz für Quelle 3	2 bis 90	Hz	0,001	F003	0
1D86	Frequenz für Quelle 4	2 bis 90	Hz	0,001	F003	0
1D88	Frequenz für Quelle 5	2 bis 90	Hz	0,001	F003	0
1D8A	Frequenz für Quelle 6	2 bis 90	Hz	0,001	F003	0
Leistungsschalterüberschlag (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (2 Funktionsbausteine)						
2196	Leistungsschalterüberschlag 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
2197	Leistungsschalterüberschlag 1 Seite 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
2198	Leistungsschalterüberschlag 1 Seite 2 Quelle	0 bis 6	---	1	F211	0 (Keine)
2199	Leistungsschalterüberschlag 1 Status geschlossen L1	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
219B	Leistungsschalterüberschlag 1 Status geschlossen L2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
219D	Leistungsschalterüberschlag 1 Status geschlossen L3	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
219F	Leistungsschalterüberschlag 1 Spannungs-Anregeschwelle	0 bis 1,5	pu	0,001	F001	850
21A0	Leistungsschalterüberschlag 1 Spannungsdifferenz-Anregeschwelle	0 bis 100000	V	1	F060	1000
21A2	Leistungsschalterüberschlag 1 Strom-Anregeschwelle	0 bis 1,5	pu	0,001	F001	600
21A3	Leistungsschalterüberschlag 1 Auslöseverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	100
21A4	Leistungsschalterüberschlag 1 Überwachung Phase L1	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
21A6	Leistungsschalterüberschlag 1 Überwachung Phase L2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
21A8	Leistungsschalterüberschlag 1 Überwachung Phase L3	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
21AA	Leistungsschalterüberschlag 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
21AC	Leistungsschalterüberschlag 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
21AD	Leistungsschalterüberschlag 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
21AE	Reserviert (4 Funktionen)	---	---	---	F001	0
21B2	...Wiederholt für Leistungsschalterüberschlag 2					
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Istwerte (schreibgeschützt nicht flüchtig) (6 Funktionsbausteine)						
21E0	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Phase L1	0 bis 99999999	kA^2-zyk	1	F060	0
21E2	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Phase L2	0 bis 99999999	kA^2-zyk	1	F060	0
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Istwerte (schreibgeschützt nicht flüchtig) (6 Funktionsbausteine)						
21E4	Leistungschalter 1 Lichtbogenstrom Phase L3	0 bis 99999999	kA^2-zyk	1	F060	0
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Istwerte (schreibgeschützt nicht flüchtig) (6 Funktionsbausteine)						
21E6	Leistungschalter 1 Ansprechzeit Phase L1	0 bis 65535	ms	1	F001	0
21E7	Leistungschalter 1 Ansprechzeit Phase L2	0 bis 65535	ms	1	F001	0
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Istwerte (schreibgeschützt nicht flüchtig) (6 Funktionsbausteine)						
21E8	Leistungschalter 1 Ansprechzeit Phase L3	0 bis 65535	ms	1	F001	0
21E9	Leistungschalter 1 Ansprechzeit	0 bis 65535	ms	1	F001	0
21EA	...Wiederholt für Funktionsbaustein 2					
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Istwerte (schreibgeschützt nicht flüchtig) (6 Funktionsbausteine)						
21EE	...Wiederholt für Funktionsbaustein 2					
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Istwerte (schreibgeschützt nicht flüchtig) (6 Funktionsbausteine)						
21F0	...Wiederholt für Funktionsbaustein 2					
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Istwerte (schreibgeschützt nicht flüchtig) (6 Funktionsbausteine)						
21F2	...Wiederholt für Funktionsbaustein 2					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 10 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Istwerte (schreibgeschützt nicht flüchtig) (6 Funktionsbausteine)						
21F4	...Wiederholt für Funktionsbaustein 3					
21FE	...Wiederholt für Funktionsbaustein 4					
2208	...Wiederholt für Funktionsbaustein 5					
2212	...Wiederholt für Funktionsbaustein 6					
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Befehle (Lesen-/Schreiben-Befehl) (6 Funktionsbausteine)						
2224	Leistungschalter 1 Lichtbogenstrom Löschen-Befehl	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
2225	Leistungschalter 2 Lichtbogenstrom Löschen-Befehl	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
2226	Leistungschalter 3 Lichtbogenstrom Löschen-Befehl	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
2227	Leistungschalter 4 Lichtbogenstrom Löschen-Befehl	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
2228	Leistungschalter 5 Lichtbogenstrom Löschen-Befehl	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
2229	Leistungschalter 6 Lichtbogenstrom Löschen-Befehl	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Passwörter unberechtigter Zugriff (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
2230	Unberechtigten Zugriff zurücksetzen	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Quellstrom Gesamte harmonische Verzerrung (Schreibgeschützt) (6 Funktionsbausteine)						
22A0	Quelle 1 IL1 Gesamte harmonische Verzerrung	0 bis 100	%	0,1	F001	0
22A1	Quelle 1 IL2 Gesamte harmonische Verzerrung	0 bis 100	%	0,1	F001	0
22A2	Quelle 1 IL3 Gesamte harmonische Verzerrung	0 bis 100	%	0,1	F001	0
22A3	Quelle 1 ILN Gesamte harmonische Verzerrung	0 bis 100	%	0,1	F001	0
22A4	...Wiederholt für Quelle 2					
22A8	...Wiederholt für Quelle 3					
22AC	...Wiederholt für Quelle 4					
22B0	...Wiederholt für Quelle 5					
22B4	...Wiederholt für Quelle 6					
Fehlerortung (Schreibgeschützt) (5 Funktionsbausteine)						
2340	Fehler 1 Vorfehler Phase L1 Strom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
2342	Fehler 1 Vorfehler Phase L1 Strom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
2343	Fehler 1 Vorfehler Phase L2 Strom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
2345	Fehler 1 Vorfehler Phase L2 Strom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
2346	Fehler 1 Vorfehler Phase L3 Strom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
2348	Fehler 1 Vorfehler Phase L3 Strom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
2349	Fehler 1 Vorfehler Phase L1 Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
234B	Fehler 1 Vorfehler Phase L1 Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
234C	Fehler 1 Vorfehler Phase L2 Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
234E	Fehler 1 Vorfehler Phase L2 Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
234F	Fehler 1 Vorfehler Phase L3 Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
2351	Fehler 1 Vorfehler Phase L3 Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
2352	Fehler 1 Phase L1 Strom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
2354	Fehler 1 Phase L1 Strom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
2355	Fehler 1 Phase L2 Strom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
2357	Fehler 1 Phase L2 Strom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
2358	Fehler 1 Phase L3 Strom Magnitude	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
235A	Fehler 1 Phase L3 Strom Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
235B	Fehler 1 Phase L1 Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
235D	Fehler 1 Phase L1 Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
235E	Fehler 1 Phase L2 Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
2360	Fehler 1 Phase L2 Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
2361	Fehler 1 Phase L3 Spannung Magnitude	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
2363	Fehler 1 Phase L3 Spannung Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
2364	Fehler 1 Typ	0 bis 11	---	1	F148	0 (NV)
2365	Fehler 1 Standort basierend auf Leitungslängeneinheit (km oder Meilen)	-3276.7 bis 3276.7	---	0,1	F002	0
2366	...Wiederholt für Fehler 2					
238C	...Wiederholt für Fehler 3					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 11 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
23B2	...Wiederholt für Fehler 4					
23D8	...Wiederholt für Fehler 5					
Synchrocheck Istwerte (Schreibgeschützt) (4 Funktionsbausteine)						
2400	Synchrocheck 1 Delta Spannung	-1000000000000 bis 1000000000000	V	1	F060	0
2402	Synchrocheck 1 Delta Frequenz	0 bis 655.35	Hz	0,01	F001	0
2403	Synchrocheck 1 Delta Winkel	0 bis 359,9	Grad	0,1	F001	0
2404	...Wiederholt für Synchrocheck 2					
2408	...Wiederholt für Synchrocheck 3					
240C	...Wiederholt für Synchrocheck 4					
Automatische Wiedereinschaltung Status (Schreibgeschützt) (6 Funktionsbausteine)						
2410	Automatische Wiedereinschaltung 1 Anzahl	0 bis 65535	---	1	F001	0
2411	Automatische Wiedereinschaltung 2 Anzahl	0 bis 65535	---	1	F001	0
2412	Automatische Wiedereinschaltung 3 Anzahl	0 bis 65535	---	1	F001	0
2413	Automatische Wiedereinschaltung 4 Anzahl	0 bis 65535	---	1	F001	0
2414	Automatische Wiedereinschaltung 5 Anzahl	0 bis 65535	---	1	F001	0
2415	Automatische Wiedereinschaltung 6 Anzahl	0 bis 65535	---	1	F001	0
Enfternte Doppelmeldungseingänge (Lesen-/Schreiben-Einstellungsregister) (5 Funktionsbausteine)						
2540	Enfternter Doppelmeldungseingang 1 Gerät	1 bis 32	---	1	F001	1
2541	Enfternter Doppelmeldungseingang 1 Funktion	0 bis 64	---	1	F606	0 (Keine)
2542	Enfternter Doppelmeldungseingang 1 Name	1 bis 64	---	1	F205	„RemDPS Ip“
2548	Enfternter Doppelmeldungseingang 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
2549	... Wiederholt für Doppelmeldungseingang 2					
2552	... Wiederholt für Doppelmeldungseingang 3					
255B	... Wiederholt für Doppelmeldungseingang 4					
2564	... Wiederholt für Doppelmeldungseingang 5					
IEC 61850 GGIO5-Konfiguration (Lesen-/Schreiben-Einstellungsregister) (16 Funktionsbausteine)						
26D0	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 1 Operand	---	---	---	F612	0
26D1	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 2 Operand	---	---	---	F612	0
26D2	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 3 Operand	---	---	---	F612	0
26D3	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 4 Operand	---	---	---	F612	0
26D4	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 5 Operand	---	---	---	F612	0
26D5	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 6 Operand	---	---	---	F612	0
26D6	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 7 Operand	---	---	---	F612	0
26D7	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 8 Operand	---	---	---	F612	0
26D8	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 9 Operand	---	---	---	F612	0
26D9	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 10 Operand	---	---	---	F612	0
26DA	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 11 Operand	---	---	---	F612	0
26DB	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 12 Operand	---	---	---	F612	0
26DC	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 13 Operand	---	---	---	F612	0
26DD	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 14 Operand	---	---	---	F612	0
26DE	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 15 Operand	---	---	---	F612	0
26DF	IEC 61850 GGIO5 UInteger-Eingang 16 Operand	---	---	---	F612	0
IEC 61850 Empfangene Integer (schreibgeschützt Istwerte) (16 Funktionsbausteine)						
26F0	IEC 61850 Empfangene UInteger 1	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
26F2	IEC 61850 Empfangene UInteger 2	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
26F4	IEC 61850 Empfangene UInteger 3	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
26F6	IEC 61850 Empfangene UInteger 4	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
26F8	IEC 61850 Empfangene UInteger 5	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
26FA	IEC 61850 Empfangene UInteger 6	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
26FC	IEC 61850 Empfangene UInteger 7	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
26FE	IEC 61850 Empfangene UInteger 8	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
2700	IEC 61850 Empfangene UInteger 9	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
2702	IEC 61850 Empfangene UInteger 10	0 bis 4294967295	---	1	F003	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 12 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
2704	IEC 61850 Empfangene UInteger 11	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
2706	IEC 61850 Empfangene UInteger 12	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
2708	IEC 61850 Empfangene UInteger 13	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
270A	IEC 61850 Empfangene UInteger 14	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
270C	IEC 61850 Empfangene UInteger 15	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
270E	IEC 61850 Empfangene UInteger 16	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
Erweiterte FlexStates (Schreibgeschützt)						
2B00	FlexStates, einer pro Register (256 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
Erweiterte Digitaleingangs-/Ausgangszustände (Schreibgeschützt)						
2D00	Zustand Digitaleingang, einer pro Register (96 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
2D80	Zustand Ausgangskontakt, einer pro Register (64 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
2E00	Zustände virtueller Ausgang, einer pro Register (96 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
Erweiterter entfernter Eingangs-/Ausgangsstatus (Schreibgeschützt)						
2F00	Zustände entferntes Gerät, 1 pro Register (16 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F155	0 (Offline)
2F80	Zustände entfernter Eingang, 1 pro Register (64 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
Störschreiberwerte (Schreibgeschützt)						
3000	Störschreiber Anzahl der Trigger	0 bis 65535	---	1	F001	0
3001	Störschreiber Verfügbare Aufzeichnungen	0 bis 65535	---	1	F001	0
3002	Störschreiber Datum letztes Löschen	0 bis 400000000	---	1	F050	0
3004	Störschreiber Anzahl der Zyklen pro Aufzeichnung	0 bis 65535	---	1	F001	0
Störschreiber Befehle (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
3005	Störschreiber Trigger erzwingen	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
3011	Störschreiber Aufzeichnungen löschen	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Störschreiber Analogwerte (Schreibgeschützt)						
3012	Störschreiber Anzahl der Trigger	0 bis 32767	---	1	F001	0
Fehlerbericht Indizierung (Schreibgeschützt nicht flüchtig)						
3020	Anzahl Fehlerberichte	0 bis 65535	---	1	F001	0
Fehlerbericht Istwerte (Schreibgeschützt nicht flüchtig) (15 Funktionsbausteine)						
3030	Fehlerbericht 1 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
3032	Fehlerbericht 2 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
3034	Fehlerbericht 3 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
3036	Fehlerbericht 4 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
3038	Fehlerbericht 5 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
303A	Fehlerbericht 6 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
303C	Fehlerbericht 7 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
303E	Fehlerbericht 8 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
3040	Fehlerbericht 9 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
3042	Fehlerbericht 10 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
3044	Fehlerbericht 11 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
3046	Fehlerbericht 12 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
3048	Fehlerbericht 13 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
304A	Fehlerbericht 14 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
304C	Fehlerbericht 15 Zeit	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
Modbus-Dateiübertragung (lesen/schreiben)						
3100	Name der zu lesenden Datei	---	---	---	F204	(Keine)
Modbus-Dateiübertragung Werte (schreibgeschützt)						
3200	Zeichenposition der aktuellen Blockade innerhalb der Datei	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
3202	Größe der zurzeit verfügbaren Datenblockade	0 bis 65535	---	1	F001	0
3203	Blockade der Daten aus angeforderter Datei (122 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 13 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Sicherheit (Lesen/Schreiben)						
3280	Alphanumerisches Passwort für Administrator	---	---	---	F202	(Keine)
Sicherheit (Schreibgeschützt)						
328A	Alphanumerischer Passwortstatus für Administrator	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Sicherheit (Lesen/Schreiben)						
328B	Alphanumerische Passworteingabe für Administrator	---	---	---	F202	(Keine)
Sicherheit (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
3295	Alphanumerische Passworteinstellung für Supervisor	---	---	---	F202	(Keine)
Sicherheit (Schreibgeschützt)						
329F	Alphanumerischer Passwortstatus für Supervisor	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Sicherheit (Lesen/Schreiben)						
32A0	Alphanumerische Passworteingabe für Supervisor	---	---	---	F202	(Keine)
Sicherheit (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
32AA	Alphanumerische Passworteinstellung für Ingenieur	---	---	---	F202	(Keine)
Sicherheit (Schreibgeschützt)						
32B4	Alphanumerischer Passwortstatus für Ingenieur	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Sicherheit (Lesen/Schreiben)						
32B5	Alphanumerische Passworteingabe für Ingenieur	---	---	---	F202	(Keine)
Sicherheit (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
32BF	Alphanumerische Passworteinstellung für Operator	---	---	---	F202	(Keine)
Sicherheit (Schreibgeschützt)						
32C9	Alphanumerischer Passwortstatus für Operator	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Sicherheit (Lesen/Schreiben)						
32CA	Alphanumerische Passworteingabe für Operator	---	---	---	F202	(Keine)
Sicherheit (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
32D4	Alphanumerische Passworteinstellung für Beobachter	---	---	---	F202	(Keine)
Sicherheit (Schreibgeschützt)						
32DE	Alphanumerischer Passwortstatus für Beobachter	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Sicherheit (Lesen/Schreiben)						
32DF	Alphanumerische Passworteingabe für Beobachter	---	---	1	F202	(Keine)
Sicherheit (Schreibgeschützt)						
32E9	Reserviert für Passworteinstellungen künftiger Rollen (63 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
3328	Sicherheitsstatus-Anzeige	0 bis 65535	---	1	F618	0
Sicherheit (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
3329	Sitzungsblockade	0 bis 99	---	1	F001	3
332A	Sitzungsblockadezeitraum	0 bis 9999	Min	1	F001	3
332B	Werkseitige Einstellungen laden	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
332C	Systemprotokoll-Server-IP-Adresse	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
332E	Systemprotokoll-Server-Port-Nummer	1 bis 65535	---	1	F001	514
Sicherheitsüberwachung (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
3331	Geräteauthentifizierung aktiviert	0 bis 1	---	1	F126	1 (Ja)
3332	Supervisor-Rolle aktivieren	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
3333	Gerät sperren	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
3334	Werkswartungsmodus aktivieren	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
3335	Alarm für fehlerhafte Authentifizierung aktivieren	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
3336	Firmware-Sperralarm	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
3337	Einstellung Sperralarm	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
3338	Zugriff umgehen	0 bis 1	---	1	F628	0 (Deaktiviert)
3339	Verschlüsselung	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
333A	Zeitüberschreitung Serielle Inaktivität	1 bis 9999	---	1	F001	1
Sicherheitsbefehl (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
3350	Operator-Abmeldung	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
3351	Ingenieur Abmeldung	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 14 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
3352	Administrator-Abmeldung	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
3353	Sicherheitsdaten löschen	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Sicherheit reservierte Modbus-Register (Lesen/Schreiben)						
3360	Adresse 0x3360 reserviert für serielle Anmeldung (20 Funktionen)	0 bis 9999	---	1	F001	3
3374	Adresse 0x3374 reserviert für serielle Abmeldung	0 bis 9999	---	1	F001	3
Sicherheit reservierte Modbus-Register (Schreibgeschützt)						
3375	Adresse 0x3374 reserviert für serielle Abmeldung	0 bis 5	---	1	F617	3 (Ingenieur)
Ereignisschreiber Istwerte (schreibgeschützt)						
3400	Ereignisse seit letztem Löschen	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
3402	Anzahl verfügbare Ereignisse	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
3404	Ereignisschreiber Datum letztes Löschen	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
Ereignisschreiber-Befehle (lesen/schreiben)						
3406	Befehl zum Löschen des Ereignisschreibers	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Analogeingänge (Schreibgeschützt) (24 Funktionsbausteine)						
34C0	Analogeingang 1 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34C2	Analogeingang 2 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34C4	Analogeingang 3 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34C6	Analogeingang 4 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34C8	Analogeingang 5 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34CA	Analogeingang 6 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34CC	Analogeingang 7 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34CE	Analogeingang 8 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34D0	Analogeingang 9 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34D2	Analogeingang 10 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34D4	Analogeingang 11 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34D6	Analogeingang 12 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34D8	Analogeingang 13 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34DA	Analogeingang 14 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34DC	Analogeingang 15 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34DE	Analogeingang 16 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34E0	Analogeingang 17 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34E2	Analogeingang 18 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34E4	Analogeingang 19 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34E6	Analogeingang 20 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34E8	Analogeingang 21 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34EA	Analogeingang 22 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34EC	Analogeingang 23 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
34EE	Analogeingang 24 Wert	-9999999 bis 9999999	---	1	F004	0
Temperatursensoren (Schreibgeschützt) (48 Funktionsbausteine)						
34F0	Temperatursensor 1 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34F1	Temperatursensor 2 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34F2	Temperatursensor 3 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34F3	Temperatursensor 4 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34F4	Temperatursensor 5 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34F5	Temperatursensor 6 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34F6	Temperatursensor 7 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34F7	Temperatursensor 8 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34F8	Temperatursensor 9 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34F9	Temperatursensor 10 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34FA	Temperatursensor 11 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34FB	Temperatursensor 12 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34FC	Temperatursensor 13 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34FD	Temperatursensor 14 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 15 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
34FE	Temperatursensor 15 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
34FF	Temperatursensor 16 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3500	Temperatursensor 17 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3501	Temperatursensor 18 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3502	Temperatursensor 19 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3503	Temperatursensor 20 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3504	Temperatursensor 21 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3505	Temperatursensor 22 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3506	Temperatursensor 23 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3507	Temperatursensor 24 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3508	Temperatursensor 25 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3509	Temperatursensor 26 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
350A	Temperatursensor 27 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
350B	Temperatursensor 28 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
350C	Temperatursensor 29 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
350D	Temperatursensor 30 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
350E	Temperatursensor 31 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
350F	Temperatursensor 32 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3510	Temperatursensor 33 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3511	Temperatursensor 34 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3512	Temperatursensor 35 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3513	Temperatursensor 36 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3514	Temperatursensor 37 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3515	Temperatursensor 38 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3516	Temperatursensor 39 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3517	Temperatursensor 40 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3518	Temperatursensor 41 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
3519	Temperatursensor 42 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
351A	Temperatursensor 43 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
351B	Temperatursensor 44 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
351C	Temperatursensor 45 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
351D	Temperatursensor 46 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
351E	Temperatursensor 47 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
351F	Temperatursensor 48 Wert	-32768 bis 32767	°C	1	F002	0
Ohm-Eingangswerte (Schreibgeschützt) (2 Funktionsbausteine)						
3520	Ohm-Eingänge 1 Wert	0 bis 65535	Þ	1	F001	0
3521	Ohm-Eingänge 2 Wert	0 bis 65535	Þ	1	F001	0
Erweiterter Direkteingang-/Ausgangsstatus (Schreibgeschützt)						
3560	Direktgerät-Zustände, einer pro Register (8 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F155	0 (Offline)
3570	Direkteingang-Zustände, einer pro Register (96 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
Radius-Konfiguration (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
3735	Undefiniert	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554706
3737	Undefiniert	1 bis 65535	---	1	F001	1812
3738	Undefiniert	1 bis 65535	---	1	F001	1813
3739	Undefiniert	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554706
373B	Undefiniert	0 bis 65535	---	1	F001	1812
373D	Undefiniert	0 bis 65535	---	1	F001	1813
373F	Undefiniert	---	---	1	F619	0 (EAP-TTLS)
3740	Undefiniert	1 bis 65535	---	1	F001	2910
3741	Undefiniert	0 bis 9999	Sek.	1	F001	10
3742	Undefiniert	0 bis 9999	---	1	F001	3
3743	Undefiniert	---	---	---	F002	(Keine)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 16 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
PTP-Basiskonfiguration (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
3750	PTP Striktes Leistungsprofil	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
3751	PTP Domänennummer	0 bis 255	---	1	F001	0
3752	PTP VLAN PRIORITÄT	0 bis 7	---	1	F001	4
3753	PTP VLAN ID	0 bis 4095	---	1	F001	0
3754	Nicht definiert (2 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
PTP Port Konfiguration (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (3 Funktionsbausteine)						
3756	PTP Port x Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
3757	PTP Port x Pfadverzögerungsaddierer	0 bis 60000	ns	1	F001	0
3758	PTP Port x Pfadverzögerungsunsymmetrie	-1000 bis 1000	ns	1	F002	0
3759	...Wiederholt für PTP Port 2					
375C	...Wiederholt für PTP Port 3					
Echtzeituhr-Synchronisierung Istwert (Schreibgeschützt)						
375F	Echtzeit Synchronisierungsquelle	0 bis 5	---	1	F624	0 (keine)
3760	PTP-GrandMaster-ID	0 bis 100	--	1	F073	0
3764	Echtzeit-Uhrganggenauigkeit	0 bis 999999999	ns	1	F003	0
3766	PTB Port 1 Zustand (3 Funktionen)	0 bis 4	--	1	F625	0 (Deaktiviert)
3769	Echtzeituhr Offset	0 bis 999999999	ns	1	F004	0
376B	PTP - IRIG-B-Delta	-500000000 bis 500000000	ns	1	F004	0
Echtzeituhr-Synchronisierung FlexAnalogs (Schreibgeschützt)						
376D	PTP - IRIG-B-Delta-FlexAnalog	-262143 bis 262143	---	1	F004	0
Phasenvergleich-Auslöseschema Istwerte (Schreibgeschützt)						
37B0	Stromwandlermodul 1 Kompensierter Strom I1	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
37B2	Stromwandlermodul 1 Kompensierter Strom I2	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
37B4	Stromwandlermodul 2 Kompensierter Strom I1	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
37B6	Stromwandlermodul 2 Kompensierter Strom I2	0 bis 999999,999	A	0,001	F060	0
Passwörter (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
4000	Einstellung Steuerpasswort	0 bis 4294967295	---	1	F202	0
Passwörter (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
400A	Einstellung Einstellpasswort	0 bis 4294967295	---	1	F202	0
Passwörter (Lesen/Schreiben)						
4014	Eingabe Steuerpasswort	0 bis 4294967295	---	1	F202	(Keine)
401E	Eingabe Einstellpasswort	0 bis 4294967295	---	1	F202	(Keine)
Passwörter (Schreibgeschützt)						
4028	Status Steuerpasswort	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
4029	Status Einstellpasswort	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Passwörter (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
402A	Zeitüberschreitung bei Zugriff auf Steuerpasswort	5 bis 480	Min	1	F001	5
402B	Zeitüberschreitung bei Zugriff auf Einstellpasswort	5 bis 480	Min	1	F001	30
402C	Anzahl Versuche mit ungültigem Passwort	2 bis 5	---	1	F001	3
402D	Sperrdauer Passworteingabe	5 bis 60	Min	1	F001	5
Passwörter (Lesen/Schreiben)						
402E	Passwort für Zugriff auf Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Passwörter (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
402F	Lokal Einstellungsauthentifizierung	1 bis 4294967295	---	1	F300	1
4031	Fern Einstellungsauthentifizierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	1
4033	Zugriff auf Authentifizierungs-Zeitüberschreitung	5 bis 480	Min	1	F001	30
Displayanzeige-Aufruf (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
4040	Operand für Benutzeranzeigemenü aufrufen und durchscrollen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
LED Test (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
4048	LED Test Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
4049	LED Test Steuerung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 17 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Voreinstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
404F	Sprache	0 bis 3	---	1	F531	0 (Englisch)
4050	Sichtbarkeitsdauer der Ereignismeldungen	0,5 bis 10	s	0,1	F001	10
4051	Standardmeldung Zeitüberschreitung	10 bis 900	s	1	F001	300
4052	Standardmeldung Lichtintensität	0 bis 3	---	1	F101	0 (25%)
4053	Bildschirmschoner-Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
4054	Bildschirmschoner-Wartezeit	1 bis 65535	Min	1	F001	30
4055	Minimaler Stromschwellwert	0,002 bis 0,02	pu	0,001	F001	20
4056	Minimaler Spannungsschwellwert	0,1 bis 1	V	0,1	F001	10
Kommunikation (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
407D	COM2 Auswahl	0 bis 3	---	1	F601	0 (RS485)
407E	COM1 Minimale Reaktionszeit	0 bis 1000	ms	10	F001	0
407F	COM2 Minimale Reaktionszeit	0 bis 1000	ms	10	F001	0
4080	Modbus-Slave-Adresse	1 bis 254	---	1	F001	254
4083	RS485-COM1-Baudrate	0 bis 11	---	1	F112	8 (115200)
4084	RS485-COM1-Parität	0 bis 2	---	1	F113	0 (Keine)
4085	RS485-COM2-Baudrate	0 bis 11	---	1	F112	8 (115200)
4086	RS485-COM2-Parität	0 bis 2	---	1	F113	0 (Keine)
4087	IP-Adresse	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554706
4089	IP-Subnetzmaske	0 bis 4294967295	---	1	F003	4294966272
408B	Port 1 Gateway-IP-Adresse	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554497
408D	Netzwerkadresse NSAP	---	---	---	F074	0
4097	Port 1 Kommunikationsstörung	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
4098	Port 2 Kommunikationsstörung	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
4099	Port 3 Kommunikationsstörung	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
409A	DNP Kanal 1 Port	0 bis 5	---	1	F177	0 (Keine)
409B	DNP Kanal 2 Port	0 bis 5	---	1	F177	0 (Keine)
409C	DNP Adresse	0 bis 65519	---	1	F001	1
409E	DNP Client Adressen (2 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
40A3	TCP Port für Modbus-Protokoll	0 bis 65535	---	1	F001	502
40A4	TCP/UDP Port für DNP-Protokoll	0 bis 65535	---	1	F001	20000
40A5	TCP Port für HTTP-Protokoll (Webserver)	0 bis 65535	---	1	F001	80
40A6	Haupt UDP Port für TFTP-Protokoll	0 bis 65535	---	1	F001	69
40A7	Datensende Port für TFTP-Protokoll (Null bedeutet „automatisch“) (2 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
40A9	DNP Nicht angeforderte Antworten Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
40AA	DNP Nicht angeforderte Antworten Zeitüberschreitung	0 bis 60	s	1	F001	5
40AB	DNP Nicht angeforderte Antworten maximale Anzahl Wiederholversuche	1 bis 255	---	1	F001	10
40AC	DNP Nicht angeforderte Antworten Zieladresse	0 bis 65519	---	1	F001	1
40AD	Ethernet-Betriebsmodus	0 bis 1	---	1	F192	1 (Halbduplex)
40AE	DNP Strom-Skalierfaktor	0 bis 8	---	1	F194	2 (1)
40AF	DNP Spannungs-Skalierfaktor	0 bis 8	---	1	F194	2 (1)
40B0	DNP Leistungsskalierfaktor	0 bis 8	---	1	F194	2 (1)
40B1	DNP Energie-Skalierfaktor	0 bis 8	---	1	F194	2 (1)
40B2	DNP Leistungsskalierfaktor	0 bis 8	---	1	F194	2 (1)
40B3	DNP Anderer Skalierfaktor	0 bis 8	---	1	F194	2 (1)
40B4	DNP Strom-Standardtotband	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40B6	DNP Spannungs-Standardtotband	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40B8	DNP Leistungsstandardtotband	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40BA	DNP Energie-Standardtotband	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40BC	DNP cos phi-Standardtotband	0 bis 100000000	--	1	F003	30000
40BE	DNP Anderes Standardtotband	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40C0	DNP IIN-Zeitsynchronisierungsbit Zeitraum	1 bis 10080	Min	1	F001	1440
40C1	DNP Meldung Fragmentgröße	30 bis 2048	---	1	F001	240

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 18 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
40C2	DNP Client-Adresse 3	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
40C4	DNP Client-Adresse 4	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
40C6	DNP Client-Adresse 5	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
40C8	DNP Anzahl Doppelbefehl Datenpunkte	0 bis 32	---	1	F001	0
40C9	DNP TCP-Verb. Zeitüberschreitung	10 bis 65535	---	1	F001	120
40CA	DNP Kommunikation reserviert (22 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
40E0	TCP Port für IEC 60870-5-104-Protokoll	0 bis 65535	---	1	F001	2404
40E1	IEC104 Protokoll Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
40E2	IEC104 Protokoll gemeinsame Adresse der ASDU	0 bis 65535	---	1	F001	0
40E3	IEC104 Protokoll Zeitraum zyklische Datenübertragung	1 bis 65535	s	1	F001	60
40E4	IEC104 Standard Stromschwellwert	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40E6	IEC 60870-5-104 Spannungs-Standardgrenzwert	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40E8	IEC 104 Standard Leistungsschwellwert	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40EA	IEC 104 Standard Energieschwellwert	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40EC	IEC 104 Standard Leistungsschwellwert	0 bis 1	---	0,01	F001	100
40EE	IEC 104 Standard Sonstiger Schwellwert	0 bis 100000000	---	1	F003	30000
40F0	IEC 104 Client-Adressen (5 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
4104	IEC 104 Redundanz-Port	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
4105	Port 2 IP-Adresse	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554706
4107	Port 2 IP-Subnetzmaske	0 bis 4294967295	---	1	F003	4294966272
4109	Port 2 Gateway-IP-Adresse	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554497
410B	Port2 Ethernet-Betriebsmodus	0 bis 1	---	1	F192	1 (Vollduplex)
410C	Port2 Redundanz aktiviert	0 bis 2	---	1	F627	0 (Keine)
410D	Port 3 IP-Adresse	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554706
410F	Port 3 IP-Subnetzmaske	0 bis 4294967295	---	1	F003	4294966272
4111	Port 3 Gateway-IP-Adresse	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554497
4113	Port 3 Ethernet-Betriebsmodus	0 bis 1	---	1	F192	1 (Vollduplex)
4114	Port 1 GOOSE aktiviert	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
4115	Port 2 GOOSE aktiviert	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
4116	Port 3 GOOSE aktiviert	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
4119	Port 2 PRP Multicast Adresse	---	---	---	F072	0
411C	IEC Kommunikation reserviert (33 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
413E	Hoher Ethernet Datenverkehr Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
413F	Hoher Ethernet Datenverkehr Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
4140	DNP Objekt 1 Standardabweichung	1 bis 2	---	1	F001	2
4141	DNP Objekt 2 Standardabweichung	1 bis 3	---	1	F001	2
4142	DNP Objekt 20 Standardabweichung	0 bis 3	---	1	F523	0 (1)
4143	DNP Objekt 21 Standardabweichung	0 bis 3	---	1	F524	0 (1)
4144	DNP Objekt 22 Standardabweichung	0 bis 3	---	1	F523	0 (1)
4145	DNP Objekt 23 Standardabweichung	0 bis 3	---	1	F523	0 (1)
4146	DNP Objekt 30 Standardabweichung	1 bis 5	---	1	F001	1
4147	DNP Objekt 32 Standardabweichung	0 bis 5	---	1	F525	0 (1)
4148	SCADA-Protokoll	0 bis 2	---	1	F629	0 (DNP 3.0)
Kommunikation Istwerte (Schreibgeschützt)						
4160	Verfügbare TCP /IP-Verbindungen für Modbus	0 bis 4	---	1	F001	4
4161	DNP Verfügbare TCP /IP-Verbindungen	0 bis 2	---	1	F001	2
4162	IEC Verfügbare TCP /IP-Verbindungen	0 bis 2	---	1	F001	2
4163	MMS Verfügbare TCP /IP-Verbindungen	0 bis 5	---	1	F001	5
4164	PMU Verfügbare TCP /IP-Verbindungen	0 bis 4	---	1	F001	4
Simple Network Time Protocol (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
4168	SNTP Funktion (Simple Network Time Protocol)	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
4169	SNTP Server IP Adresse (Simple Network Time Protocol)	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
416B	SNTP UDP Port (Simple Network Time Protocol)	1 bis 65535	---	1	F001	123
Datenlogger-Befehle (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
4170	Datenlogger löschen	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 19 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Datenlogger (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
4181	Datenlogger Anzahl Einstellungen (16 Funktionen)	---	---	---	F600	0
4191	Datenlogger-Modus	0 bis 1	---	1	F260	0 (dauernd)
4192	Datenlogger-Trigger	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
4194	Datenlogger-Rate	15 bis 3600000	ms	1	F003	60000
Uhr (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
419F	Synchronisierende Quelle	0 bis 3	---	1	F623	0 (keine)
Uhr (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
41A0	Echtzeit-Uhr einstellen	0 bis 235959	---	1	F050	0
Uhr (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
41A2	SR-Datumsformat	0 bis 4294967295	---	1	F051	0
41A4	SR-Zeitformat	0 bis 4294967295	---	1	F052	0
41A6	IRIG-B Signaltyp	0 bis 2	---	1	F114	0 (Keine)
41A7	Uhrereignisse aktivieren/deaktivieren	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
41A8	Zeitzonen-Offset aus UTC	–24 bis 24	Stunden	0,5	F002	0
41A9	Sommerzeit-Funktion (DST)	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
41AA	Sommerzeitbeginn Monat	0 bis 11	---	1	F237	0 (Januar)
41AB	Sommerzeitbeginn Tag	0 bis 6	---	1	F238	0 (Sonntag)
41AC	Sommerzeitbeginn Tag Instanz	0 bis 4	---	1	F239	0 (Erster)
41AD	Sommerzeitbeginn Stunde	0 bis 23	---	1	F001	2
41AE	Sommerzeitende Monat	0 bis 11	---	1	F237	0 (Januar)
41AF	Sommerzeitende Tag	0 bis 6	---	1	F238	0 (Sonntag)
41B0	Sommerzeitende Tag Instanz	0 bis 4	---	1	F239	0 (Erster)
41B1	Sommerzeitende Stunde	0 bis 23	---	1	F001	2
Fehlerbericht-Befehle (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
41B2	Fehlerberichte Befehl zum Löschen der Aufzeichnungen	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Störschreiber (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
41C0	Störschreiber Anzahl der Aufzeichnungen	3 bis 64	---	1	F001	15
41C1	Störschreiber Trigger Modus	0 bis 1	---	1	F118	0 (Autom. Überschreiben)
41C2	Störschreiber Trigger Position	0 bis 100	%	1	F001	50
41C3	Störschreiber Trigger	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
41C5	Störschreiber Strom- und Spannungswandler Abtastrate	0 bis 4	---	1	F183	2 (16 Proben/ Zyklus)
41D0	Störschreiber Analogkanal *n* (16 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F600	0
4200	Störschreiber Digitalkanal *n* (63 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
Auslöse- und Alarm-LEDs (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
42B0	Auslösung-LED Eingang FlexLogic-Operand	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
42B2	Alarm-LED Eingang FlexLogic-Operand	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
Parametrierbare LEDs (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (48 Funktionsbausteine)						
42C0	FlexLogic-Operand zum Aktivieren der LED	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
42C2	Parametrierbare LED Typ (Selbsthaltend oder selbst zurücksetzend)	0 bis 1	---	1	F127	1 (Selbstrück-setzend)
42C3	...Wiederholt für parametrierbare LED 2					
42C6	...Wiederholt für parametrierbare LED 3					
42C9	...Wiederholt für parametrierbare LED 4					
42CC	...Wiederholt für parametrierbare LED 5					
42CF	...Wiederholt für parametrierbare LED 6					
42D2	...Wiederholt für parametrierbare LED 7					
42D5	...Wiederholt für parametrierbare LED 8					
42D8	...Wiederholt für parametrierbare LED 9					
42DB	...Wiederholt für parametrierbare LED 10					
42DE	...Wiederholt für parametrierbare LED 11					
42E1	...Wiederholt für parametrierbare LED 12					
42E4	...Wiederholt für parametrierbare LED 13					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 20 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
42E7	...Wiederholt für parametrierbare LED 14					
42EA	...Wiederholt für parametrierbare LED 15					
42ED	...Wiederholt für parametrierbare LED 16					
42F0	...Wiederholt für parametrierbare LED 17					
42F3	...Wiederholt für parametrierbare LED 18					
42F6	...Wiederholt für parametrierbare LED 19					
42F9	...Wiederholt für parametrierbare LED 20					
42FC	...Wiederholt für parametrierbare LED 21					
42FF	...Wiederholt für parametrierbare LED 22					
4302	...Wiederholt für parametrierbare LED 23					
4305	...Wiederholt für parametrierbare LED 24					
4308	...Wiederholt für parametrierbare LED 25					
430B	...Wiederholt für parametrierbare LED 26					
430E	...Wiederholt für parametrierbare LED 27					
4311	...Wiederholt für parametrierbare LED 28					
4314	...Wiederholt für parametrierbare LED 29					
4317	...Wiederholt für parametrierbare LED 30					
431A	...Wiederholt für parametrierbare LED 31					
431D	...Wiederholt für parametrierbare LED 32					
4320	...Wiederholt für parametrierbare LED 33					
4323	...Wiederholt für parametrierbare LED 34					
4326	...Wiederholt für parametrierbare LED 35					
4329	...Wiederholt für parametrierbare LED 36					
432C	...Wiederholt für parametrierbare LED 37					
432F	...Wiederholt für parametrierbare LED 38					
4332	...Wiederholt für parametrierbare LED 39					
4335	...Wiederholt für parametrierbare LED 40					
4338	...Wiederholt für parametrierbare LED 41					
433B	...Wiederholt für parametrierbare LED 42					
433E	...Wiederholt für parametrierbare LED 43					
4341	...Wiederholt für parametrierbare LED 44					
4344	...Wiederholt für parametrierbare LED 45					
4347	...Wiederholt für parametrierbare LED 46					
434A	...Wiederholt für parametrierbare LED 47					
434D	...Wiederholt für parametrierbare LED 48					
PRP-Status (Schreibgeschützt)						
4363	Gesamtanzahl empfangene Meldungen Port A	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
4365	Gesamtanzahl empfangene Meldungen Port B	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
4367	Gesamtanzahl fehlerhaft zugeord. Meldungen Port A	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
4369	Gesamtanzahl fehlerhaft zugeord. Meldungen Port B	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
436B	Gesamtanzahl der Fehler	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
IPv4 Routingtabelle (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)						
4370	IPv4-Netzwerk Route 1 Ziel	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554706
4372	IPv4-Netzwerk Route 1 Netzmaske	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554706
4374	IPv4-Netzwerk Route 1 Gateway	0 bis 4294967295	---	1	F003	56554706
4376	...Wiederholt für Route 2					
437C	...Wiederholt für Route 3					
4382	...Wiederholt für Route 4					
4388	...Wiederholt für Route 5					
438E	...Wiederholt für Route 6					
Installation (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
43E0	Programmierter Zustand des Schutzgerätes	0 bis 1	---	1	F133	0 (Nicht programmiert)
43E1	Schutzgerätname	---	---	---	F202	„Schutzgerät-1“

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 21 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Parametrierbare Selbsttests (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
4441	Selbsttest offener Kommunikationsring	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
4442	Selbsttest Kommunikationsstörung Direktgerät	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
4443	Selbsttest Kommunikationsstörung entferntes Gerät	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
4444	Selbsttest Kommunikationsstörung erste Netzwerkschnittstelle	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
4445	Selbsttest Kommunikationsstörung zweite Netzwerkschnittstelle	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
4446	Selbsttest programmierbare Batteriefehler	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
4447	Selbsttest SNTP Fehler	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
4448	Selbsttest IRIG-B Fehler	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
444A	Selbsttest Fehler Prozessbus	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
444C	Selbsttest PTP Fehler	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
444D	Selbsttest Kommunikationsstörung dritte Netzwerkschnittstelle	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
444E	Selbsttest SFP Fehler	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Stromwandler-Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)						
4480	Stromwandler 1 Primär	1 bis 65000	A	1	F001	1
4481	Stromwandler 1 Sekundär	0 bis 1	---	1	F123	0 (1 A)
4482	Erdstromwandler 1 Primär	1 bis 65000	A	1	F001	1
4483	Erdstromwandler 1 Sekundär	0 bis 1	---	1	F123	0 (1 A)
4484	...Wiederholt für Stromwandlermodul 2					
4488	...Wiederholt für Stromwandlermodul 3					
448C	...Wiederholt für Stromwandlermodul 4					
4490	...Wiederholt für Stromwandlermodul 5					
4494	...Wiederholt für Stromwandlermodul 6					
Spannungswandler-Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)						
4500	Spannungswandler 1 Anschluss	0 bis 1	---	1	F100	0 (Stern)
4501	Spannungswandler 1 Sekundär	25 bis 240	V	0,1	F001	664
4502	Spannungswandler 1 Übersetzung	1 bis 24000	:1	1	F060	1
4504	Hilfsspannungswandler 1 Anschluss	0 bis 6	---	1	F166	1 (Vag)
4505	Hilfsspannungswandler 1 Sekundär	25 bis 240	V	0,1	F001	664
4506	Hilfsspannungswandler 1 Übersetzung	1 bis 24000	:1	1	F060	1
4508	...Wiederholt für Spannungswandlermodul 2					
4510	...Wiederholt für Spannungswandlermodul 3					
4518	...Wiederholt für Spannungswandlermodul 4					
4520	...Wiederholt für Spannungswandlermodul 5					
4528	...Wiederholt für Spannungswandlermodul 6					
Quellen-Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)						
4580	Quelle 1 Name	0 bis 1	---	---	F206	„SRC 1“
4583	Quelle 1 Stromwandler	0 bis 63	---	1	F400	0
4584	Quelle 1 Erdstromwandler	0 bis 63	---	1	F400	0
4585	Quelle 1 Spannungswandler	0 bis 63	---	1	F400	0
4586	Quelle 1 Hilfsspannungswandler	0 bis 63	---	1	F400	0
4587	...Wiederholt für Quelle 2					
458E	...Wiederholt für Quelle 3					
4595	...Wiederholt für Quelle 4					
459C	...Wiederholt für Quelle 5					
45A3	...Wiederholt für Quelle 6					
Stromnetz (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
4600	Sollfrequenz	25 bis 60	Hz	1	F001	60
4601	Phasendrehung	0 bis 1	---	1	F106	0 (ABC)
4602	Frequenz- und Phasenreferenz	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
4603	Frequenz Nachlauffunktion	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 22 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Leistungsschaltersteuerung (Lesen-/Schreiben-Einstellungen)						
47D0	Leistungschalter 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
47D1	Leistungschalter 1 Name	---	---	---	F206	„Bkr 1“
47D4	Leistungschalter 1 Modus	0 bis 1	---	1	F157	0 (3 polig)
47D5	Leistungschalter 1 öffnen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47D7	Leistungschalter 1 schließen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47D9	Leistungschalter 1 Phase L1/dreipolig geschlossen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47DB	Leistungschalter 1 Phase L2 geschlossen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47DD	Leistungschalter 1 Phase L3 geschlossen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47DF	Leistungschalter 1 externer Alarm	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47E1	Leistungschalter 1 Alarmverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F003	0
47E3	Leistungschalter 1 Funktionstastensteuerung	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
47E4	Leistungschalter 1 Erinnerungszeit für manuelles Schließen	0 bis 4294967295	s	0,001	F003	0
47E6	Leistungschalter 1 außer Funktion	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47E8	Leistungschalter 1 Blockade öffnen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47EA	Leistungschalter 1 Blockade schließen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47EC	Leistungschalter 1 Phase L1/dreipolig geöffnet	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47EE	Leistungschalter 1 Phase L2 geöffnet	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47F0	Leistungschalter 1 Phase L3 geöffnet	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
47F2	Leistungschalter 1 Auslösezeit	0 bis 65,535	s	0,001	F001	70
47F3	Leistungschalter 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
47F4	Reserviert	0 bis 65535	s	1	F001	0
47F5	...Wiederholt für Leistungschalter 2					
481A	...Wiederholt für Leistungschalter 3					
483F	...Wiederholt für Leistungschalter 4					
FlexCurve A (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
4910	FlexCurve A (120 Funktionen)	0 bis 655535	ms	1	F011	0
FlexCurve B (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
4988	FlexCurve B (120 Funktionen)	0 bis 655535	ms	1	F011	0
Parametrierbare Modbusadressliste (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
4A00	Adresseinstellung für parametrierbare Modbusadressliste (256 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
Parametrierbare Displayanzeige Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (16 Funktionsbausteine)						
4C00	Parametrierbare Displayanzeige 1 Text der oberen Zeile	---	---	---	F202	“ “
4C0A	Parametrierbare Displayanzeige 1 Text der unteren Zeile	---	---	---	F202	““
4C14	Modbus-Adressen von Anzeige 1 Funktionen (5 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
4C19	Reserviert (7 Funktionen)	---	---	---	F001	0
4C20	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 2					
4C40	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 3					
4C60	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 4					
4C80	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 5					
4CA0	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 6					
4CC0	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 7					
4CE0	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 8					
4D00	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 9					
4D20	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 10					
4D40	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 11					
4D60	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 12					
4D80	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 13					
4DA0	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 14					
4DC0	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 15					
4DE0	...Wiederholt für parametrierbare Displayanzeige 16					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 23 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
FlexLogic (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
5000	FLEXLOGIC ZEILE (512 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	2097152
Temperatursensoren (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (48 Funktionsbausteine)						
5400	Eingang Temperatursensor 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5401	Eingang Temperatursensor 1 ID	---	---	---	F205	„RTD Ip 1“
5407	Eingang Temperatursensor 1 Typ	0 bis 3	---	1	F174	0 (100 Ohm Platin)
5414	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 2					
5428	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 3					
543C	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 4					
5450	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 5					
5464	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 6					
5478	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 7					
548C	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 8					
54A0	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 9					
54B4	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 10					
54C8	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 11					
54DC	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 12					
54F0	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 13					
5404	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 14					
5518	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 15					
552C	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 16					
5540	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 17					
5554	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 18					
5568	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 19					
557C	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 20					
5590	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 21					
55A4	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 22					
55B8	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 23					
55CC	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 24					
55E0	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 25					
55F4	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 26					
5508	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 27					
561C	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 28					
5630	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 29					
5644	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 30					
5658	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 31					
566C	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 32					
5680	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 33					
5694	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 34					
56A8	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 35					
56BC	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 36					
56D0	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 37					
56E4	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 38					
56F8	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 39					
560C	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 40					
5620	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 41					
5734	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 42					
5748	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 43					
575C	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 44					
5770	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 45					
5784	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 46					
5798	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 47					
57AC	...Wiederholt für Eingang Temperatursensor 48					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 24 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
FlexLogic Timer (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (32 Funktionsbausteine)						
5800	FlexLogic-Timer 1 Typ	0 bis 2	---	1	F129	0 (Millisekunde)
5801	FlexLogic-Timer 1 Auslöseverzögerung	0 bis 60000	---	1	F001	0
5802	FlexLogic-Timer 1 Rücksetzzeit	0 bis 60000	---	1	F001	0
5803	Reserviert (5 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
5808	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 2					
5810	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 3					
5818	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 4					
5820	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 5					
5828	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 6					
5830	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 7					
5838	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 8					
5840	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 9					
5848	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 10					
5850	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 11					
5858	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 12					
5860	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 13					
5868	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 14					
5870	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 15					
5878	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 16					
5880	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 17					
5888	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 18					
5890	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 19					
5898	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 20					
58A0	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 21					
58A8	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 22					
58B0	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 23					
58B8	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 24					
58C0	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 25					
58C8	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 26					
58D0	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 27					
58D8	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 28					
58E0	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 29					
58E8	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 30					
58F0	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 31					
58F8	...Wiederholt für FlexLogic-Timer 32					
Überstromzeitschutz (Lesen/Schreiben Parametersatz) (6 Funktionsbausteine)						
5900	Überstromzeitschutz 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5901	Überstromzeitschutz 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5902	Überstromzeitschutz 1 Eingang	0 bis 1	---	1	F122	0 (Phasor)
5903	Überstromzeitschutz 1 Anregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	1000
5904	Überstromzeitschutz 1 Kurve	0 bis 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
5905	Überstromzeitschutz 1 Multiplikator	0 bis 600	---	0,01	F001	100
5906	Überstromzeitschutz 1 Rücksetzung	0 bis 1	---	1	F104	0 (Sofort)
5907	Überstromzeitschutz 1 Spannungsabhängig	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5908	Überstromzeitschutz 1 Blockade für jede Phase (3 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
590F	Überstromzeitschutz 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
5910	Überstromzeitschutz 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5911	Reserviert (3 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
5914	...Wiederholt für Überstromzeitschutz 2					
5928	...Wiederholt für Überstromzeitschutz 3					
593C	...Wiederholt für Überstromzeitschutz 4					
5950	...Wiederholt für Überstromzeitschutz 5					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 25 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
5964	...Wiederholt für Überstromzeitschutz 6					
Überstromschutz (Lesen/Schreiben Parametersatz) (bis zu 12 Funktionsbausteine)						
5A00	Überstromschutz 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5A01	Überstromschutz 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5A02	Überstromschutz 1 Anregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	1000
5A03	Überstromschutz 1 Verzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
5A04	Überstromschutz 1 Rücksetzverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
5A05	Überstromschutz 1 Blockade für jede Phase (3 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
5A0B	Überstromschutz 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
5A0C	Überstromschutz 1 Ziel Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5A0D	Reserviert (6 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
5A13	...Wiederholt für Überstromschutz 2					
5A26	...Wiederholt für Überstromschutz 3					
5A39	...Wiederholt für Überstromschutz 4					
5A4C	...Wiederholt für Überstromschutz 5					
5A5F	...Wiederholt für Überstromschutz 6					
5A72	...Wiederholt für Überstromschutz 7					
5A85	...Wiederholt für Überstromschutz 8					
5A98	...Wiederholt für Überstromschutz 9					
5AAB	...Wiederholt für Überstromschutz 10					
5ABE	...Wiederholt für Überstromschutz 11					
5AD1	...Wiederholt für Überstromschutz 12					
Überstromzeitschutz Neutral (Lesen/Schreiben Parametersatz) (bis zu 6 Funktionsbausteine)						
5B00	Überstromzeitschutz Neutral 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5B01	Überstromzeitschutz Neutral 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5B02	Überstromzeitschutz Neutral 1 Eingang	0 bis 1	---	1	F122	0 (Phasor)
5B03	Überstromzeitschutz Neutral 1 Anregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	1000
5B04	Überstromzeitschutz Neutral 1 Kurve	0 bis 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
5B05	Überstromzeitschutz Neutral 1 Multiplikator	0 bis 600	---	0,01	F001	100
5B06	Überstromzeitschutz Neutral 1 Rücksetzung	0 bis 1	---	1	F104	0 (Sofort)
5B07	Überstromzeitschutz Neutral 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
5B09	Überstromzeitschutz Neutral 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
5B0A	Überstromzeitschutz Neutral 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5B0B	Reserviert (6 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
5B11	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 2					
5B22	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 3					
5B33	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 4					
5B44	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 5					
5B55	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 6					
Überstromschutz Neutral (Lesen/Schreiben Parametersatz) (bis zu 12 Funktionsbausteine)						
5C00	Überstromzeitschutz Neutral 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5C01	Überstromzeitschutz Neutral 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5C02	Überstromzeitschutz Neutral 1 Anregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	1000
5C03	Überstromzeitschutz Neutral 1 Verzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
5C04	Überstromzeitschutz Neutral 1 Rücksetzverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
5C05	Überstromzeitschutz Neutral 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
5C07	Überstromzeitschutz Neutral 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
5C08	Überstromzeitschutz Neutral 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5C09	Reserviert (8 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
5C11	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 2					
5C22	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 3					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 26 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
5C33	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 4					
5C44	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 5					
5C55	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 6					
5C66	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 7					
5C77	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 8					
5C88	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 9					
5C99	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 10					
5CAA	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 11					
5CBB	...Wiederholt für Überstromzeitschutz Neutral 12					
Erdüberstromzeitschutz (Lesen/Schreiben Parametersatz) (bis zu 6 Funktionsbausteine)						
5D00	Erdüberstromzeitschutz 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5D01	Erdüberstromzeitschutz 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5D02	Erdüberstromzeitschutz 1 Eingang	0 bis 1	---	1	F122	0 (Phasor)
5D03	Erdüberstromzeitschutz 1 Anregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	1000
5D04	Erdüberstromzeitschutz 1 Kurve	0 bis 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
5D05	Erdüberstromzeitschutz 1 Multiplikator	0 bis 600	---	0,01	F001	100
5D06	Erdüberstromzeitschutz 1 Rücksetzung	0 bis 1	---	1	F104	0 (Sofort)
5D07	Erdüberstromzeitschutz 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
5D09	Erdüberstromzeitschutz 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
5D0A	Erdüberstromzeitschutz 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5D0B	Reserviert (6 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
5D11	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 2					
5D22	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 3					
5D33	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 4					
5D44	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 5					
5D55	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 6					
Erdüberstromschutz (Lesen/Schreiben Parametersatz) (bis zu 12 Funktionsbausteine)						
5DA0	Erdüberstromzeitschutz 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5DA1	Erdüberstromzeitschutz 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5DA2	Erdüberstromzeitschutz 1 Anregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	1000
5DA3	Erdüberstromzeitschutz 1 Verzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
5DA4	Erdüberstromzeitschutz1 Rücksetzverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
5DA5	Erdüberstromzeitschutz 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
5DA7	Erdüberstromzeitschutz 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
5DA8	Erdüberstromzeitschutz 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5DA9	Reserviert (8 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
5DB1	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 2					
5DC2	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 3					
5DD3	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 4					
5DE4	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 5					
5DF5	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 6					
5E06	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 7					
5E17	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 8					
5E28	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 9					
5E39	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 10					
5E4A	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 11					
5E5B	...Wiederholt für Erdüberstromzeitschutz 12					
Stromwandlerfehler (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)						
5E6C	Stromwandlerfehler 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5E6D	Stromwandlerfehler 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
5E6F	Stromwandlerfehler 1 Stromquelle 1	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5E70	Stromwandlerfehler 1 Anregung 1	0 bis 2	pu	0,1	F001	2
5E71	Stromwandlerfehler 1 Stromquelle 2	0 bis 5	---	1	F167	1 (SRC 2)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 27 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
5E72	Stromwandlerfehler 1 Anregung 2	0 bis 2	pu	0,1	F001	2
5E73	Stromwandlerfehler 1 Spannungsquelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5E74	Stromwandlerfehler 1 Spannung Anregung	0 bis 2	pu	0,01	F001	20
5E75	Stromwandlerfehler 1 Auslöseverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	1000
5E76	Stromwandlerfehler 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
5E77	Stromwandlerfehler 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5E78	...Wiederholt für Stromwandlerfehler 2					
5E84	...Wiederholt für Stromwandlerfehler 3					
5E90	...Wiederholt für Stromwandlerfehler 4					
5E9C	...Wiederholt für Stromwandlerfehler 5					
5EA8	...Wiederholt für Stromwandlerfehler 6					
Parametersätze (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
5F70	Parametersatz für Modbus-Kommunikation (0 bedeutet Satz 1)	0 bis 5	---	1	F001	0
5F71	Parametersätze Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
5F73	FlexLogic zum Aktivieren von Gruppen 2 bis 6 (5 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
5F7D	Parametersätze Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
5F7E	Parametersätze Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Parametersätze (Schreibgeschützt)						
5F7F	Strom Parametersatz	0 bis 5	---	1	F001	0
Parametersatznamen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
5F8C	Parametersatz 1 Name	---	---	---	F203	(Keine)
5F94	Parametersatz 2 Name	---	---	---	F203	(Keine)
5F9C	Parametersatz 3 Name	---	---	---	F203	(Keine)
5FA4	Parametersatz 4 Name	---	---	---	F203	(Keine)
5FAC	Parametersatz 5 Name	---	---	---	F203	(Keine)
5FB4	Parametersatz 6 Name	---	---	---	F203	(Keine)
Phasenvergleich Gegensystemspannung (Lesen/Schreiben Parametersatz)						
6070	Gegensystemspannung Fehlererkennung Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
6071	Gegensystemspannung Fehlererkennung Impedanz	0 bis 100	%	0,1	F001	100
6072	Gegensystemspannung Fehlererkennung Niedrige Anregung	0,005 bis 3	pu	0,001	F001	10
6073	Gegensystemspannung Fehlererkennung Hohe Anregung	0,005 bis 3	pu	0,001	F001	50
6074	Gegensystemspannung Fehlererkennung Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6076	Gegensystemspannung Fehlererkennung Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
6077	Gegensystemspannung Fehlererkennung Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Phasenvergleich Gegensystemstrom Änderungsrate (Lesen/Schreiben Parametersatz)						
6080	Gegensystem di/dt Fehlerortung Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
6081	Gegensystem di/dt Fehlerortung Niedrige Anregung	0,01 bis 5	pu	0,01	F001	10
6082	Fehlerortung Niedrige Selbsthaltung	0 bis 10	s	0,001	F001	600
6083	Gegensystem di/dt Fehlerortung Hohe Anregung	0,01 bis 5	pu	0,01	F001	50
6084	Gegensystem di/dt Fehlerortung Hohe Selbsthaltung	0 bis 10	s	0,001	F001	200
6085	Gegensystem di/dt Fehlerortung Hohe Überwachung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6087	Gegensystem di/dt Fehlererkennung Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6089	Gegensystem di/dt Fehlererkennung Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
608A	Gegensystem di/di Fehlererkennung Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Phasenvergleich: Phasenvergleich Mitsystemstrom Änderungsrate Einstellungen (Lesen/Schreiben, Parametersatz)						
6092	Mitsystemstrom Änderungsratenfunktion Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
6093	Mitsystemstrom Änderungsrate Niedrige Anregung	0,01 bis 5	pu	0,01	F001	10
6094	Mitsystemstrom Änderungsrate Niedrige Selbsthaltung	0 bis 10	s	0,001	F001	600
6095	Mitsystemstrom Änderungsrate Hohe Anregung	0,01 bis 5	pu	0,01	F001	50

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 28 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
6096	Mitsystemstrom Änderungsrate Hohe Selbsthaltung	0 bis 10	s	0,001	F001	200
6097	Mitsystemstrom Änderungsrate Überwachung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6099	Mitsystemstrom Änderungsrate Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
609B	Mitsystemstrom Änderungsrate Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
609C	Mitsystemstrom Änderungsrate Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
Phasenvergleich Gegensystemstrom Fehlererkennung (Lesen/Schreiben Parametersatz)						
60A0	Gegensystemstrom Fehlererkennung Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
60A1	Gegensystemstrom Fehlererkennung Niedrige Anregung	0,02 bis 5	pu	0,01	F001	10
60A2	Gegensystemstrom Fehlererkennung Hohe Anregung	0,05 bis 15	pu	0,01	F001	50
60A3	Gegensystemstrom Fehlererkennung Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
60A5	Gegensystemstrom Fehlererkennung Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
60A6	Gegensystemstrom Fehlererkennung Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Phasenvergleich Mitsystemstrom Fehlererkennung (Lesen/Schreiben Parametersätze)						
60A8	Mitsystemstrom Fehlererkennung Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
60A9	Mitsystemstrom Fehlererkennung Niedrige Anregung	0,02 bis 5	pu	0,01	F001	50
60AA	Mitsystemstrom Fehlererkennung Hohe Anregung	0,05 bis 15	pu	0,01	F001	75
60AB	Mitsystemstrom Fehlererkennung Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
60AD	Mitsystemstrom Fehlererkennung Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
60AE	Mitsystemstrom Fehlererkennung Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Phasenvergleich offener Leistungsschalter Tastung (Lesen/Schreiben Parametersatz)						
60C0	Offener Leistungsschalter Tastung	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
60C1	Leistungschalter 1 Hilfskontakt	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
60C3	Leistungschalter 1 Überwachung Elemente	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
60C5	Leistungschalter 2 Hilfskontakt	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
60C7	Leistungschalter 2 Überwachung Elemente	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
60C9	Tastung Schwache Einspeisung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
60CB	Überwachungselement	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
60CD	Einspeisung Auslöseverzögerung	0 bis 50	s	0,001	F001	0
60CE	Einspeisung Rücksetzverzögerung	0 bis 50	s	0,001	F001	35
60CF	Offener Leistungsschalter-Tastung Auslöseverzögerung	0 bis 50	s	0,001	F001	0
60D0	Offener Leistungsschalter-Tastung Rücksetzverzögerung	0 bis 50	s	0,001	F001	0
Phasenvergleich Auslöseverfahren (Lesen/Schreiben Parametersatz)						
60E0	Phasenvergleich Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
60E1	Phasenvergleich Kanalverlust	0 bis 500	ms	0,001	F001	0
60E2	Phasenvergleich Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
60E4	Phasenvergleich Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
60E5	Phasenvergleich Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
60E6	Phasenvergleich Verfahrenswahl	0 bis 8	---	1	F088	0 (2TL-TR-SPC-2FC)
60E7	Phasenvergleich Schemensignal	0 bis 2	---	1	F150	0 (GEMISCHT I_2 - K*I_1)
60E8	Phasenvergleich Quelle	0 bis 1	---	1	F089	0 (Strom, eine Quelle)
60E9	Phasenvergleich Fehlererkennung Niedrige Anregung	0,02 bis 15	pu	0,01	F001	50
60EB	Phasenvergleich Fehlererkennung Hohe Anregung	0,05 bis 15	pu	0,01	F001	75
60EC	Phasenvergleich Gemischtes Signal K	0 bis 0,25	---	0,01	F001	20
60F0	Phasenvergleich Phasenverzögerung Ch1	0 bis 30	ms	0,1	F001	0
60F2	Phasenvergleich Phasenverzögerung K2	0 bis 30	ms	0,1	F001	0
60F8	Phasenvergleich Transient-Anregung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	30
60FD	Phasenvergleich Unsymmetrie Kanal 1	-5 bis 5	ms	0,1	F002	0
6104	Phasenvergleich Unsymmetrie Kanal 2	-5 bis 5	ms	0,1	F002	0
6106	Phasenvergleich Stabilität Winkel	40 bis 140	Grad	5	F001	75

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 29 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
6107	Phasenvergleich Transient-Zurücksetzen	0 bis 65,535	s	0,001	F001	30
6108	Phasenvergleich Empfangene Spannung Kanal 1	0 bis 125	V	0,1	F001	120
6109	Phasenvergleich Empfangene Spannung Kanal 2	0 bis 125	V	0,1	F001	120
610A	Phasenvergleich Hochgeschwindigkeitskontakt 1	0 bis 64	---	1	F490	0
610B	Phasenvergleich Hochgeschwindigkeitskontakt 2	0 bis 64	---	1	F490	0
610C	Phasenvergleich Fehlererkennung Niedrige Anregung Extern	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
610E	Phasenvergleich Fehlererkennung Hohe Anregung Extern	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6110	Phasenvergleich Rücksetzverzögerung	0 bis 200	ms	1	F001	30
6111	Phasenvergleich Gemischtes Signal Referenz Winkel	0 bis 359	°	1	F001	0
6112	Phasenvergleich Auslösesicherheit	0 bis 1	---	1	F534	0 (1. Übereinstimmg)
6113	Phasenvergleich Zweiter Übereinstimmungs-Timer	10 bis 200	ms	1	F001	40
6114	Phasenvergleich Erweiterter Stabilität Winkel	40 bis 180	°	5	F001	110
6115	Phasenvergleich Fehlererkennung Hohe Anregung Überwachung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6117	Phasenvergleich Auslöseverzögerung	0 bis 50	ms	1	F001	0
6118	Phasenvergleich Stopp Tx	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
611A	Phasenvergleich Tx Rücksetzverzögerung	0 bis 1000	ms	1	F001	0
Gegensystem Überstromzeitschutz(Lesen/Schreiben Parametersatz) (2 Funktionsbausteine)						
6300	Gegensystem Überstromzeitschutz 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
6301	Gegensystem Überstromzeitschutz 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6302	Gegensystem Überstromzeitschutz 1 Anregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	1000
6303	Gegensystem Überstromzeitschutz 1 Kurve	0 bis 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
6304	Gegensystem Überstromzeitschutz 1 Multiplikator	0 bis 600	---	0,01	F001	100
6305	Gegensystem Überstromzeitschutz 1 Rücksetzung	0 bis 1	---	1	F104	0 (Sofort)
6306	Gegensystem Überstromzeitschutz 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6308	Gegensystem Überstromzeitschutz 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
6309	Gegensystem Überstromzeitschutz 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
630A	Reserviert (7 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
6311	...Wiederholt für Gegensystem Überstromzeitschutz 2					
Gegensystem Überstromschutz (Lesen/Schreiben Parametersatz) (2 Funktionsbausteine)						
63C0	Gegensystem Überstromschutz 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
63C1	Gegensystem Überstromschutz 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
63C2	Gegensystem Überstromschutz 1 Anregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	1000
63C3	Gegensystem Überstromschutz 1 Verzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
63C4	Gegensystem Überstromschutz 1 Rücksetzverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
63C5	Gegensystem Überstromschutz 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
63C7	Gegensystem Überstromschutz 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
63C8	Gegensystem Überstromschutz 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
63C9	Reserviert (8 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
63D1	...Wiederholt für Gegensystem Überstromschutz 2					
Gegenspannung Überspannung (Lesen/Schreiben Parametersatz) (3 Funktionsbausteine)						
6440	Gegenspannung Überspannung Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
6441	Gegenspannung Überspannung Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6442	Gegenspannung Überspannung Anregung	0 bis 1,25	pu	0,001	F001	300
6443	Gegenspannung Überspannung Auslöseverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	50
6444	Gegenspannung Überspannung Rücksetzverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	50
6445	Gegenspannung Überspannung Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6447	Gegenspannung Überspannung Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
6448	Gegenspannung Überspannung Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
6449	...Wiederholt für Gegenspannung Überspannung 2					
6452	...Wiederholt für Gegenspannung Überspannung 3					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 30 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Pendelsperre (Lesen/Schreiben Parametersatz)						
65C0	Pendelsperre Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
65C1	Pendelsperre Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
65C2	Pendelsperre Modus	0 bis 1	---	1	F513	0 (Zweischritt)
65C3	Pendelsperre Überwachung	0,05 bis 30	pu	0,001	F001	600
65C4	Pendelsperre Vorwärtsreichweite	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	5000
65C5	Pendelsperre Vorwärts-RCA	40 bis 90	Grad	1	F001	75
65C6	Pendelsperre Rückwärtsreichweite	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	5000
65C7	Pendelsperre Rückwärts-RCA	40 bis 90	Grad	1	F001	75
65C8	Pendelsperre Äußerer Grenzwinkel	40 bis 140	Grad	1	F001	120
65C9	Pendelsperre Mittlerer Grenzwinkel	40 bis 140	Grad	1	F001	90
65CA	Pendelsperre Innerer Grenzwinkel	40 bis 140	Grad	1	F001	60
65CB	Pendelsperre Verzögerung 1 Anregung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	30
65CC	Pendelsperre Verzögerung 1 Rücksetzung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	50
65CD	Pendelsperre Verzögerung 2 Anregung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	17
65CE	Pendelsperre Verzögerung 3 Anregung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	9
65CF	Pendelsperre Verzögerung 4 Anregung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	17
65D0	Pendelsperre Verzögerung Selbsthaltung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	400
65D1	Pendelsperre Auslöseart	0 bis 1	---	1	F514	0 (Verzögert)
65D2	Pendelsperre Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
65D4	Pendelsperre Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
65D5	Pendelsperre Ereignis	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
65D6	Pendelsperre Form	0 bis 1	---	1	F085	0 (Siemens-Form)
65D7	Pendelsperre Polygon Vorwärts Mitte	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	6000
65D8	Pendelsperre Polygon Vorwärts Außen	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	7000
65D9	Pendelsperre Polygon Rückwärts Mitte	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	6000
65DA	Pendelsperre Polygon Rückwärts Außen	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	7000
65DB	Pendelsperre äußere rechte Ausblendung	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	10000
65DC	Pendelsperre äußere linke Ausblendung	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	10000
65DD	Pendelsperre mittlere rechte Ausblendung	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	10000
65DE	Pendelsperre mittlere linke Ausblendung	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	10000
65DF	Pendelsperre innere rechte Ausblendung	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	10000
65E0	Pendelsperre innere linke Ausblendung	0,1 bis 500	Ohm	0,01	F001	10000
65E1	Pendelsperre Überwachung I2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
65E3	Pendelsperre Überwachung I2	0,05 bis 30	pu	0,001	F001	200
Lastkegel (Lesen/Schreiben Parametersatz)						
66C0	Lastkegel Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
66C1	Lastkegel Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
66C2	Lastkegel Mindestspannung	0 bis 3	pu	0,001	F001	250
66C3	Lastkegel Reichweite	0,02 bis 250	Ohm	0,01	F001	100
66C4	Lastkegel Winkel	5 bis 50	Grad	1	F001	30
66C5	Lastkegel Auslösungsverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
66C6	Lastkegel Rücksetzverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
66C7	Lastkegel Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
66C9	Lastkegel Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
66CA	Lastkegel Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
66CB	Reserviert (6 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
Auslöseausgang (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
6760	Auslösung Art	0 bis 2	---	1	F195	0 (Deaktiviert)
6761	Auslösung 3 poliger Eingang 1	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6763	Auslösung 3 poliger Eingang 2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6765	Auslösung 3 poliger Eingang 3	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6767	Auslösung 3 poliger Eingang 4	0 bis 4294967295	---	1	F300	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 31 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
6769	Auslösung 3 poliger Eingang 5	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
676B	Auslösung 3 poliger Eingang 6	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
676D	Auslösung 1 poliger Eingang 1	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
676F	Auslösung 1 poliger Eingang 2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6771	Auslösung 1 poliger Eingang 3	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6773	Auslösung 1 poliger Eingang 4	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6775	Auslösung 1 poliger Eingang 5	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6777	Auslösung 1 poliger Eingang 6	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6779	Auslösung-Wiedereinschaltung Eingang 1	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
677B	Auslösung-Wiedereinschaltung Eingang 2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
677D	Auslösung-Wiedereinschaltung Eingang 3	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
677F	Auslösung-Wiedereinschaltung Eingang 4	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6781	Auslösung-Wiedereinschaltung Eingang 5	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6783	Auslösung-Wiedereinschaltung Eingang 6	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6785	Auslösung erzwingen 3 polig	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6787	Auslöse Signalvergleich Priorität	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
6788	Leistungsschalter Phase L1 Öffnen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
678A	Leistungsschalter Phase L2 Öffnen	0 bis 429496729	---	1	F300	0
678C	Leistungsschalter Phase L3 Öffnen	0 bis 429496729	---	1	F300	0
6783	Auslösung Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
678F	Rückwärts-Fehleroperand	0 bis 429496729	---	1	F300	0
6791	Auslösung Verzögerung bei sich ausweitenden Kurzschlüssen	0 bis 429496729	s	0,001	F001	0
6792	Auslöse Verzögerung Selbsthaltung	0 bis 429496729	s	0,001	F001	0
6793	Auslösung zurücksetzen	0 bis 2	---	1	F609	0 (Polstrom OR BenDef)
6794	Start-Timer Zone 2 Phaseneingang 1	0 bis 429496729	---	1	F300	0
6796	Start-Timer Zone 2 Phaseneingang 2	0 bis 429496729	---	1	F300	0
6798	Start-Timer Zone 2 Erdungseingang 1	0 bis 429496729	---	1	F300	0
679A	Start-Timer Zone 2 Erdungseingang 2	0 bis 429496729	---	1	F300	0
679C	Phasenwahlschalter Rücksetzverzögerung	0.5 bis 3	s	0,001	F001	500
679D	Reserviert (4 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
Offener Pol Erkennung (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
67B0	Offener Pol Erkennung - Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
67B1	Offener Pol Erkennung - Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
67B3	Offener Pol Erkennung - Spannungsüberwachung	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
67B4	Offener Pol Erkennung - Stromanregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	50
67B5	Offener Pol Erkennung - Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
67B6	Offener Pol Erkennung - Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
67B7	Offener Pol Erkennung - Leitung XC0	300 bis 9999,9	Ohm	0,1	F003	99999
67B9	Offener Pol Erkennung - Leitung XC1	300 bis 9999,9	Ohm	0,1	F003	99999
67BB	Offener Pol Erkennung - Stromanregung Fern	0 bis 30	pu	0,001	F001	50
67BC	Offener Pol Erkennung - Auswerteverfahren	0 bis 1	---	1	F608	0 (I UND V UND CBaux)
67BD	Offener Pol Erkennung - Funktionsweise	0 bis 1	---	1	F607	0 (Beschleunigt)
67BE	Reserviert (5 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
Automatische Wiedereinschaltung 1P 3P (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
6860	Automatische Wiedereinschaltung Modus	0 bis 3	---	1	F080	0 (1 und 3 Pole)
6861	Automatische Wiedereinschaltung maximale Anzahl der Wiedereinschaltungen	1 bis 4	---	1	F001	2
6862	Automatische Wiedereinschaltung Blockade Leistungschalter 1	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6864	Automatische Wiedereinschaltung Schließzeit Leistungschalter 1	0 bis 655.35	s	0,01	F001	10
6865	Automatische Wiedereinschaltung Leistungsschalter manuelles Schließen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 32 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
6867	Automatische Wiedereinschaltung Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
6868	Automatische Wiedereinschaltung Sperrzeit bei manuellem Schließen	0 bis 655.35	s	0,01	F001	1000
6869	Automatische Wiedereinschaltung 1P einleiten	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
686B	Automatische Wiedereinschaltung 3P einleiten	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
686D	Automatische Wiedereinschaltung 3P Zeitverzögert einleiten	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
686F	Automatische Wiedereinschaltung Mehrphasenfehler	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6871	Automatische Wiedereinschaltung Leistungschalter 1 Pol offen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6873	Automatische Wiedereinschaltung Leistungschalter 3 Pol offen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6875	Automatische Wiedereinschaltung 3 polig Pausenzeit 1	0 bis 655.35	s	0,01	F001	50
6876	Automatische Wiedereinschaltung 3 polig Pausenzeit 2	0 bis 655.35	s	0,01	F001	120
6877	Automatische Wiedereinschaltung Erweitert tot T1	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6879	Automatische Wiedereinschaltung T1-Erweiterung	0 bis 655.35	s	0,01	F001	50
687A	Automatische Wiedereinschaltung Zurücksetzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
687C	Automatische Wiedereinschaltung Rückfallzeit	0 bis 655.35	s	0,01	F001	6000
687D	Automatische Wiedereinschaltung Leistungsschalter geschlossen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
687F	Automatische Wiedereinschaltung Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6881	Automatische Wiedereinschaltung Pause	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6883	Automatische Wiedereinschaltung unvollständige Abfolgezeit	0 bis 655.35	s	0,01	F001	500
6884	Automatische Wiedereinschaltung Blockade Leistungschalter 2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6886	Automatische Wiedereinschaltung Schließzeit Leistungschalter 2	0 bis 655.35	s	0,01	F001	10
6887	Automatische Wiedereinschaltung Übertragung 1 zu 2	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
6888	Automatische Wiedereinschaltung Übertragung 2 zu 1	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
6889	Automatische Wiedereinschaltung Leistungschalter 1 Fehler-Option	0 bis 1	---	1	F081	0 (Fortsetzen)
688A	Automatische Wiedereinschaltung 2 Fehler-Option	0 bis 1	---	1	F081	0 (Fortsetzen)
688B	Automatische Wiedereinschaltung 1P Pausenzeit	0 bis 655.35	s	0,01	F001	100
688C	Automatische Wiedereinschaltung Leistungsschalterfolge	0 bis 4	---	1	F082	3 (1 - 2)
688D	Automatische Wiedereinschaltung Übertragungszeit	0 bis 655.35	s	0,01	F001	400
688E	Automatische Wiedereinschaltung Ereignis	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
688F	Automatische Wiedereinschaltung 3P Pausenzeit 3	0 bis 655.35	s	0,01	F001	200
6890	Automatische Wiedereinschaltung 3P Pausenzeit 4	0 bis 655.35	s	0,01	F001	400
6891	Automatische Wiedereinschaltung Sammelschienenfehler Initialisierung	0 bis 4294967295	s	0,01	F300	0
6893	Automatische Wiedereinschaltung Initialisierungsmodus	0 bis 1	---	1	F610	0 (Schutz AND CB)
6894	Automatische Wiedereinschaltung Modus aut.	0 bis 3	---	1	F622	0 (Modus 1) (1 und 3 Pole)
6895	Automatische Wiedereinschaltung Modus 1 Aktivierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6897	Automatische Wiedereinschaltung Modus 2 Aktivierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
6899	Automatische Wiedereinschaltung Modus 3 Aktivierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
689B	Automatische Wiedereinschaltung Modus 4 Aktivierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
Unterspannung (Lesen/Schreiben Parametersatz) (3 Funktionsbausteine)						
7000	Unterspannung 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7001	Unterspannung 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7002	Unterspannung 1 Anregung	0 bis 3	pu	0,001	F001	1000
7003	Unterspannung 1 Kurve	0 bis 1	---	1	F111	0 (Definierte Zeit)
7004	Unterspannung 1 Verzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	100
7005	Unterspannung 1 Mindestspannung	0 bis 3	pu	0,001	F001	100
7006	Unterspannung 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7008	Unterspannung 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7009	Unterspannung 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 33 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
700A	Unterspannung 1 Messmodus	0 bis 1	---	1	F186	0 (Phase zu Erde)
700B	Reserviert (6 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
7011	...Wiederholt für Unterspannung 2					
7022	...Wiederholt für Unterspannung 3					
Überspannung (Lesen/Schreiben Parametersatz) (3 Funktionsbausteine)						
7040	Überspannung 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7041	Überspannung 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7042	Überspannung 1 Anregung	0 bis 3	pu	0,001	F001	1000
7043	Überspannung 1 Verzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	100
7044	Überspannung 1 Rücksetzverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	100
7045	Überspannung 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7047	Überspannung 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7048	Überspannung 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7049	...Wiederholt für Überspannung 2					
7052	...Wiederholt für Überspannung 3					
Distanzschutz (Lesen/Schreiben Parametersatz) (5 Funktionsbausteine)						
7070	Distanzschutzzone 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7071	Distanzschutzzone 1 Stromüberwachung	0,05 bis 30	pu	0,001	F001	200
7072	Distanzschutzzone 1 Reichweite	0,02 bis 500	Ohm	0,01	F001	200
7073	Distanzschutzzone 1 Richtung	0 bis 2	---	1	F154	0 (Vorwärts)
7074	Distanzschutzzone 1 Komparatorgrenze	30 bis 90	Grad	1	F001	90
7075	Distanzschutzzone 1 Verzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
7076	Distanzschutzzone 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7078	Distanzschutzzone 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7079	Distanzschutzzone 1 Ereignisse	0 bis	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
707A	Distanzschutzzone 1 Form	0 bis 1	---	1	F120	0 (Siemens)
707B	Distanzschutzzone 1 RCA	30 bis 90	Grad	1	F001	85
707C	Distanzschutzzone 1 DIR RCA	30 bis 90	Grad	1	F001	85
707D	Distanzschutzzone 1 DIR Komparatorgrenze	30 bis 90	Grad	1	F001	90
707E	Distanzschutzzone 1 Polygon rechter Blinder	0,02 bis 500	Ohm	0,01	F001	1000
707F	Distanzschutzzone 1 Polygon rechter Blinder	60 bis 90	Grad	1	F001	85
7080	Distanzschutzzone 1 Polygon linker Blinder	0,02 bis 500	Ohm	0,01	F001	1000
7081	Distanzschutzzone 1 Polygon linker Blinder	60 bis 90	Grad	1	F001	85
7082	Distanzschutzzone 1 Spannungsgrenze	0 bis 5	pu	0,001	F001	0
7083	Distanzschutzzone 1 Transformator Einbauort Spannungswandler	0 bis 12	---	1	F153	0 (Keine)
7084	Distanzschutzzone 1 Transformator Einbauort Stromwandler	0 bis 12	---	1	F153	0 (Keine)
7085	Distanzschutzzone 1 Rückwärts-Reichweite	0,02 bis 500	Ohm	0,01	F001	200
7086	Distanzschutzzone 1 Rückwärts-Reichweite RCA	30 bis 90	Grad	1	F001	85
7087	Reserviert (10 Funktionen)	---	---	---	F001	0
7091	...Wiederholt für Distanzschutzzone 2					
7092	...Wiederholt für Distanzschutzzone 2					
Erdfehler Distanzschutz (Lesen/Schreiben Parametersatz) (5 Modul)						
7130	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7131	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Stromüberwachung	0,05 bis 30	pu	0,001	F001	200
7132	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Reichweite	0,02 bis 500	Ohm	0,01	F001	200
7133	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Richtung	0 bis 2	---	1	F154	0 (Vorwärts)
7134	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Komparatorgrenze	30 bis 90	Grad	1	F001	90
7135	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Verzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
7136	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7138	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7139	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 34 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
713A	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Form	0 bis 1	---	1	F120	0 (Siemens)
713B	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Z0 Z1 Magnitude	0 bis 10	---	0,01	F001	270
713C	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Z0 Z1 Winkel	-90 bis 90	Grad	1	F002	0
713D	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 RCA	30 bis 90	Grad	1	F001	85
713E	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 DIR RCA	30 bis 90	Grad	1	F001	85
713F	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 DIR Komparatorgrenze	30 bis 90	Grad	1	F001	90
7140	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Polygon rechter Blinder	0,02 bis 500	Ohm	0,01	F001	1000
7141	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Polygon rechter Blinder RCA	60 bis 90	Grad	1	F001	85
7142	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Polygon linker Blinder	0,02 bis 500	Ohm	0,01	F001	1000
7143	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Polygon linker Blinder RCA	60 bis 90	Grad	1	F001	85
7144	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Z0M Z1 Magnitude	0 bis 7	---	0,01	F001	0
7145	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Z0M Z1 Winkel	-90 bis 90	Grad	1	F002	0
7146	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Spannungspegel	0 bis 5	pu	0,001	F001	0
7147	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Nicht homogener Winkel	-40 bis 40	Grad	0,1	F002	0
7148	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 POL Strom	0 bis 1	---	1	F521	0 (Nullabf.)
7149	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Rückwärtsreichweite	0,02 bis 500	Ohm	0,01	F001	200
717A	Erdfehler-Distanzschutzzone 1 Rückwärtsreichweite RCA	30 bis 90	Grad	1	F001	85
714B	Reserviert (7 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
7152	...Wiederholt für Erdfehler-Distanzschutzzone 2					
7164	...Wiederholt für Erdfehler-Distanzschutzzone 2					
7166	...Wiederholt für Erdfehler-Distanzschutzzone 2					
7168	...Wiederholt für Erdfehler-Distanzschutzzone 2					
7169	...Wiederholt für Erdfehler-Distanzschutzzone 2					
716C	...Wiederholt für Erdfehler-Distanzschutzzone 2					
Freigeschaltete Leitung (Lesen/Schreiben Parametersatz)						
71E0	Freigeschaltete Leitung Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
71E1	Freigeschaltete Leitung Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
71E2	Freigeschaltete Leitung Phase Überstromanregung	0 bis 30	pu	0,001	F001	1000
71E3	Freigeschaltete Leitung Unterspannungsanregung	0 bis 3	pu	0,001	F001	700
71E4	Leitungsende offene Auslöseverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	150
71E5	Leitungsende offene Rücksetzverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	90
71E6	Freigeschaltete Leitung Überspannung Auslöseverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	40
71E7	Automatische Wiedereinschaltung Auslöseverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	45
71E8	Automatische Wiedereinschaltung Rücksetzverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	5
71E9	Automatische Wiedereinschaltung Koordinationsumgehung	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
71EA	Freigeschaltete Leitung Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
71EC	Freigeschaltete Leitung Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
71ED	Freigeschaltete Leitung Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
71EE	Klemme offen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
71F0	Automatische Wiedereinschaltung Beschleunigung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
Gerichteter Überstromschutz (Lesen/Schreiben Parametersatz) (2 Modul)						
7200	Gerichteter Überstromschutz 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7201	Gerichteter Überstromschutz 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7202	Gerichteter Überstromschutz 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7204	Gerichteter Überstromschutz 1 Charakteristischer Winkel	0 bis 359	---	1	F001	30
7205	Gerichteter Überstromschutz 1 Polarisierungsspannung Grenzwert	0 bis 3	pu	0,001	F001	700
7206	Gerichteter Überstromschutz 1 Blockade Überstrom	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
7207	Gerichteter Überstromschutz 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 35 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
7208	Gerichteter Überstromschutz 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7209	Reserviert (8 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
7211	...Wiederholt für Gerichteter Überstromschutz 2					
Gerichteter Überstromschutz Neutral (Lesen/Schreiben Parametersatz) (2 Modul)						
7230	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7231	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7232	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Polarisation	0 bis 4	---	1	F230	0 (Spannung)
7233	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Vorwärts Charakteristischer Winkel	-90 bis 90	° Vzg	1	F002	75
7234	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Vorwärts Grenzwinkel	40 bis 90	Grad	1	F001	90
7235	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Vorwärts Anregung	0,006 bis 30	pu	0,001	F001	50
7236	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Rückwärts Grenzwinkel	40 bis 90	Grad	1	F001	90
7237	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Rückwärts Anregung	0,002 bis 30	pu	0,001	F001	50
7238	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7239	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Blockade	0 bis 65535	---	1	F300	0
723B	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
723C	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Polarisierungsspannung	0 bis 1	---	1	F231	0 (Berechnet V0)
723D	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Betriebsstrom	0 bis 1	---	1	F196	0 (Berechnet 3I0)
723E	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Offset	0 bis 250	Ohm	0,01	F001	0
723F	Gerichteter Überstromschutz Neutral 1 Mitsystem Stabilisierung	0 bis 0,5	---	0,001	F001	63
7240	Reserviert	0 bis 1	---	1	F001	0
7241	...Wiederholt für Gerichteter Überstromschutz Neutral 2					
Gerichteter Gegensystemüberstrom (Lesen/Schreiben Parametersatz) (2 Funktionsbausteine)						
7260	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7261	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7262	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Typ	0 bis 1	---	1	F179	0 (Neg.abfolge)
7263	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Vorwärts Charakteristischer Winkel	0 bis 90	° Vzg	1	F002	75
7264	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Vorwärts Grenzwinkel	40 bis 90	Grad	1	F001	90
7265	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Vorwärts Anregung	0,015 bis 30	pu	0,05	F001	5
7266	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Rückwärts Grenzwinkel	40 bis 90	Grad	1	F001	90
7267	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Rückwärts Anregung	0,015 bis 30	pu	0,05	F001	5
7268	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7269	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
726B	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
726C	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Offset	0 bis 250	Ohm	0,01	F001	0
726D	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1 Mitsystem Stabilisierung	0 bis 0,5	---	0,001	F001	63
726E	Reserviert (3 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
7271	...Wiederholt für Gerichteter Gegensystemüberstrom 2					
Leistungsschalter Lichtbogenstrom Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)						
7290	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7291	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7292	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Initialisierung L1	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7294	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Initialisierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7296	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Initialisierung L3	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7298	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Verzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
7299	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Grenzwert	0 bis 50000	kA2-Zyk	1	F001	1000

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 36 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
729A	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
729C	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
729D	Leistungsschalter 1 Lichtbogenstrom Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
729E	...Wiederholt für Leistungsschalter 2 Lichtbogenstrom					
72AC	...Wiederholt für Leistungsschalter 3 Lichtbogenstrom					
72BA	...Wiederholt für Leistungsschalter 4 Lichtbogenstrom					
72C8	...Wiederholt für Leistungsschalter 5 Lichtbogenstrom					
72D6	...Wiederholt für Leistungsschalter 6 Lichtbogenstrom					
Trennschalter (Leistungsschalter) (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (24 Funktionsbausteine)						
74A0	Trennschalter 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
74A1	Trennschalter 1 Name	---	---	---	F206	„SW 1“
74A4	Trennschalter 1 Modus	0 bis 1	---	1	F157	0 (3 polig)
74A5	Trennschalter 1 öffnen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74A7	Trennschalter 1 Öffnen Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74A9	Trennschalter 1 schließen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74AB	Trennschalter 1 Schließen Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74AD	Trennschalter 1 Phase L1/dreipolig geschlossen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74AF	Trennschalter 1 Phase L1/dreipolig geöffnet	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74B1	Trennschalter 1 Phase L2 geschlossen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74B3	Trennschalter 1 Phase L2 geöffnet	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74B5	Trennschalter 1 Phase L3 geschlossen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74B7	Trennschalter 1 Phase L3 geöffnet	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
74B9	Trennschalter 1 Auslösezeit	0 bis 65,535	s	0,001	F001	70
74BA	Trennschalter 1 Alarmverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F003	0
74BC	Trennschalter 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
74BD	Reserviert (2 Funktionen)	---	---	---	---	---
74BF	...Wiederholt für Trennschalter 2					
74DE	...Wiederholt für Trennschalter 3					
74FD	...Wiederholt für Trennschalter 4					
741C	...Wiederholt für Trennschalter 5					
743B	...Wiederholt für Trennschalter 6					
755A	...Wiederholt für Trennschalter 7					
7579	...Wiederholt für Trennschalter 8					
7598	...Wiederholt für Trennschalter 9					
75B7	...Wiederholt für Trennschalter 10					
75D6	...Wiederholt für Trennschalter 11					
75F5	...Wiederholt für Trennschalter 12					
7614	...Wiederholt für Trennschalter 13					
7633	...Wiederholt für Trennschalter 14					
7652	...Wiederholt für Trennschalter 15					
7671	...Wiederholt für Trennschalter 16					
7690	...Wiederholt für Trennschalter 17					
76AF	...Wiederholt für Trennschalter 18					
76CE	...Wiederholt für Trennschalter 19					
76ED	...Wiederholt für Trennschalter 20					
770C	...Wiederholt für Trennschalter 21					
772B	...Wiederholt für Trennschalter 22					
774A	...Wiederholt für Trennschalter 23					
7769	...Wiederholt für Trennschalter 24					
Thermischer Überlastungsschutz (Lesen-/Schreiben-Einstellungen) (2 Funktionsbausteine)						
7788	Thermischer Schutz 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7789	Thermischer Schutz 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
778A	Thermischer Schutz 1 Basisstrom	0,2 bis 3	pu	0,01	F001	80

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 37 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
778B	Thermischer Schutz 1 K-Faktor	1 bis 1,2	---	0,05	F001	110
778C	Thermischer Schutz 1 Ansprechzeitkonstante	0 bis 1000	Min.	1	F001	45
778D	Thermischer Schutz 1 Rückfallzeitkonstante	0 bis 1000	Min.	1	F001	45
778E	Thermischer Schutz 1 Mindestrückfallzeit	0 bis 1000	Min.	1	F001	20
778F	Thermischer Schutz 1 Zurücksetzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7791	Thermischer Schutz 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7793	Thermischer Schutz 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7794	Thermischer Schutz 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7795	Reserviert (2 Funktionen)	---	---	---	F001	0
7797	Wiederholt für thermischer Schutz 2					
Widerstandseingänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (2 Funktionsbausteine)						
77F8	Widerstandseingänge 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
77F9	Widerstandseingänge 1 ID	---	---	---	F205	„Ohm Ip 1 “
77FF	Widerstandseingänge 1 Reserviert (9 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
7808	...Wiederholt für Widerstandseingänge 2					
Parametrierbare Funktionstasten (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (16 Funktionsbausteine)						
7B60	Parametrierbare Funktionstaste 1 Funktion	0 bis 2	---	1	F137	0 (Deaktiviert)
7B61	Parametrierbare Funktionstaste 1 Oberste Zeile	---	---	---	F202	(Keine)
7B6B	Parametrierbare Funktionstaste 1 Ein-Text	---	---	---	F202	(Keine)
7B75	Parametrierbare Funktionstaste 1 Aus-Text	---	---	---	F202	(Keine)
7B7F	Parametrierbare Funktionstaste 1 Rücksetzzeit	0 bis 60	s	0,05	F001	0
7B80	Parametrierbare Funktionstaste 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7B81	Parametrierbare Funktionstaste 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7B82	Parametrierbare Funktionstaste 1 LED Operand	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7B84	Parametrierbare Funktionstaste 1 Autorücksetzen Verzögerung	0 bis 600	s	0,05	F001	0
7B85	Parametrierbare Funktionstaste 1 Autorücksetzen Verzögerung	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7B86	Parametrierbare Funktionstaste 1 Lokal	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7B88	Parametrierbare Funktionstaste 1 Ereignismeldung Priorität	0 bis 2	---	1	F220	0 (Deaktiviert)
7B89	Parametrierbare Funktionstaste 1 Fern	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7B8B	Parametrierbare Funktionstaste 1 Zurücksetzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7B8D	Parametrierbare Funktionstaste 1 Setzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7B8F	Parametrierbare Funktionstaste 1 Halten	0 bis 10	s	0,1	F001	1
7B90	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 2					
7BC0	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 3					
7BF0	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 4					
7C20	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 5					
7C50	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 6					
7C80	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 7					
7CB0	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 8					
7DE0	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 9					
7D10	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 10					
7D40	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 11					
7D70	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 12					
7DA0	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 13					
7DD0	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 14					
7E00	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 15					
7E30	...Wiederholt für Parametrierbare Funktionstaste 16					
Distanzschutz (Lesen/Schreiben Parametersatz)						
7E8C	Distanzschutz Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7E8D	Speicherdauer	5 bis 25	Zyklen	1	F001	10
7E8E	Selbstpolarisierung erzwingen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 38 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
7E90	Spannungsspeicher erzwingen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
Distanzschutz (Schreibgeschützt)						
7E94	L1/L2 Schleifenwiderstand	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7E96	L1L2 Schleifenreaktanz	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7E98	L1L2 Schleifenimpedanz Magnitude	0 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7E9A	L1L2 Schleifenimpedanz Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
7E9B	L2L3 Schleifenwiderstand	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7E9D	L2L3 Schleifenreaktanz	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7E9F	L2L3 Schleifenimpedanz Magnitude	0 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EA1	L2L3 Schleifenimpedanz Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
7EA2	L2L3 Schleifenwiderstand	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EA4	L3L1 Schleifenreaktanz	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EA6	L3L1 Schleifenimpedanz Magnitude	0 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EA8	L3L1 Schleifenimpedanz Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
7EA9	L1E Schleifenwiderstand	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EAB	L1E Schleifenreaktanz	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EAD	L1E Schleifenimpedanz Magnitude	0 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EAF	L1E Schleifenimpedanz Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
7EB0	L2E Schleifenwiderstand	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EB2	L2E Schleifenreaktanz	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EB4	L2E Schleifenimpedanz Magnitude	0 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EB6	L2E Schleifenimpedanz Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
7EB7	L3E Schleifenreaktanz	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EB9	L3E Schleifenreaktanz	-2147483647 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EBB	L3E Schleifenimpedanz Magnitude	0 bis 2147483647	Ohm	1	F060	0
7EBD	L3E Schleifenimpedanz Winkel	-359,9 bis 0	Grad	0,1	F002	0
Neutral-Überspannung (Lesen/Schreiben Parametersatz) (3 Funktionsbausteine)						
7F00	Neutral-Überspannung 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7F01	Neutral-Überspannung 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7F02	Neutral-Überspannung 1 Anregung	0 bis 3,00	pu	0,001	F001	300
7F03	Neutral-Überspannung 1 Auslöseverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	100
7F04	Neutral-Überspannung 1 Rücksetzverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	100
7F05	Neutral-Überspannung 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7F07	Neutral-Überspannung 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7F08	Neutral-Überspannung 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7F09	Neutral-Überspannung 1 Kurven	0 bis 3	---	1	F116	0 (Definierte Zeit)
7F0A	Reserviert (8 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
7F11	...Wiederholt für Neutral-Überspannung 2					
7F22	...Wiederholt für Neutral-Überspannung 3					
Hilfsunterspannung (Lesen/Schreiben Parametersatz) (3 Funktionsbausteine)						
7F60	Hilfsunterspannung 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7F61	Hilfsunterspannung 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7F62	Hilfsunterspannung 1 Anregung	0 bis 3	pu	0,001	F001	700

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 39 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
7F63	Hilfsunterspannung 1 Auslöseverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	100
7F64	Hilfsunterspannung 1 Kurve	0 bis 1	---	1	F111	0 (Definierte Zeit)
7F65	Hilfsunterspannung 1 Mindestspannung	0 bis 3	pu	0,001	F001	100
7F66	Hilfsunterspannung 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7F68	Hilfsunterspannung 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7F69	Hilfsunterspannung 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7F6A	Reserviert (7 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
7F71	...Wiederholt für Hilfsunterspannung 2					
7F82	...Wiederholt für Hilfsunterspannung 3					
Hilfsüberspannung (Lesen/Schreiben Parametersatz) (3 Funktionsbausteine)						
7FA0	Hilfsüberspannung 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7FA1	Hilfsüberspannung 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7FA2	Hilfsüberspannung 1 Anregung	0 bis 3	pu	0,001	F001	300
7FA3	Hilfsüberspannung 1 Auslöseverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	100
7FA4	Hilfsüberspannung 1 Rücksetzverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	100
7FA5	Hilfsüberspannung 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
7FA7	Hilfsüberspannung 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
7FA8	Hilfsüberspannung 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
7FA9	Reserviert (8 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
7FB1	...Wiederholt für Hilfsüberspannung 2					
7FC2	...Wiederholt für Hilfsüberspannung 3					
Frequenz (Schreibgeschützt)						
8000	Gemessene Netzfrequenz	2 bis 90	Hz	---	F001	0
Temperaturüberwachung Istwerte (Schreibgeschützt nicht flüchtig)						
81C0	Reserviertes Register T1	-55 bis 125	C	1	F002	-55
81C1	Reserviertes Register T2	-55 bis 125	C	1	F002	125
81C2	Reserviertes Register T3	-2147483647 bis 2147483647	---	1	F004	0
81C4	Reserviertes Register T4	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
81C6	Reserviertes Register T5	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
81C8	Reserviertes Register T6	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
81CA	Reserviertes Register T7	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
81CC	Reserviertes Register T8	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
Leistungsschalterversager (Lesen/Schreiben Parametersatz) (4 oder 6 Funktionsbausteine)						
8600	Leistungsschalterversager 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
8601	Leistungsschalterversager 1 Modus	0 bis 1	---	1	F157	0 (3 polig)
8602	Leistungsschalterversager 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
8603	Leistungsschalterversager 1 Stromüberwachung	0 bis 1	---	1	F126	1 (Ja)
8604	Leistungsschalterversager 1 Selbsthaltung	0 bis 1	---	1	F126	1 (Ja)
8605	Leistungsschalterversager 1 Dreipolige Initialisierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8607	Leistungsschalterversager 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8609	Leistungsschalterversager 1 Phase Amp Auslöseüberwachung	0,001 bis 30	pu	0,001	F001	1050
860A	Leistungsschalterversager 1 Neutralleiter Auslöseüberwachung	0,001 bis 30	pu	0,001	F001	1050
860B	Leistungsschalterversager 1 Verwendeter Timer 1	0 bis 1	---	1	F126	1 (Ja)
860C	Leistungsschalterversager 1 Timer 1 Anregung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
860D	Leistungsschalterversager 1 Verwendeter Timer 2	0 bis 1	---	1	F126	1 (Ja)
860E	Leistungsschalterversager 1 Timer 2 Anregung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
860F	Leistungsschalterversager 1 Verwendeter Timer 3	0 bis 1	---	1	F126	1 (Ja)
8610	Leistungsschalterversager 1 Timer 3 Anregung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
8611	Leistungsschalterversager 1 Leistungsschalterstatus 1 Phase L1/3P	0 bis 4294967295	---	1	F300	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 40 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
8613	Leistungsschalterversager 1 Leistungsschalterstatus 2 Phase L1/3P	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8615	Leistungsschalterversager 1 Leistungsschalter Test An	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8617	Leistungsschalterversager 1 Phase L1 Max. Überstrom Anregung	0,001 bis 30	pu	0,001	F001	1050
8618	Leistungsschalterversager 1 Neutrale Max. Überstrom Anregung	0,001 bis 30	pu	0,001	F001	1050
8619	Leistungsschalterversager 1 Phase L1 Min. Überstrom Anregung	0,001 bis 30	pu	0,001	F001	1050
861A	Leistungsschalterversager 1 Neutrale Min. Überstrom Anregung	0,001 bis 30	pu	0,001	F001	1050
861B	Leistungsschalterversager 1 Min. Überstrom Zeit	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
861C	Leistungsschalterversager 1 Auslöse-Rücksetzverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
861D	Leistungsschalterversager 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
861E	Leistungsschalterversager 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
861F	Leistungsschalterversager 1 Phase L1 Initialisierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8621	Leistungsschalterversager 1 Phase L2 Initialisierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8623	Leistungsschalterversager 1 Phase L3 Initialisierung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8625	Leistungsschalterversager 1 Leistungsschalterstatus 1 Phase L2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8627	Leistungsschalterversager 1 Leistungsschalterstatus 1 Phase L3	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8629	Leistungsschalterversager 1 Leistungsschalterstatus 2 Phase L2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
862B	Leistungsschalterversager 1 Leistungsschalterstatus 2 Phase L3	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
862D	...Wiederholt für Leistungsschalterversager 2					
865A	...Wiederholt für Leistungsschalterversager 3					
8687	...Wiederholt für Leistungsschalterversager 4					
86B4	...Wiederholt für Leistungsschalterversager 5					
86E1	...Wiederholt für Leistungsschalterversager 6					
FlexState-Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
8800	FlexState-Parameter (256 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	---	F300	0
Digitalelemente (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (48 Funktionsbausteine)						
8A00	Digitalelement 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
8A01	Digitalelement 1 Name	---	---	---	F203	„Dig Element 1“
8A09	Digitalelement 1 Eingang	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8A0B	Digitalelement 1 Auslöseverzögerung	0 bis 999999,999	s	0,001	F003	0
8A0D	Digitalelement 1 Rücksetzverzögerung	0 bis 999999,999	s	0,001	F003	0
8A0F	Digitalelement 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8A11	Digitalelement 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
8A12	Digitalelement 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
8A13	Digitalelement 1 Anregung-LED	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
8A14	Reserviert (2 Funktionen)	---	---	---	F001	0
8A16	...Wiederholt für Digitalelement 2					
8A2C	...Wiederholt für Digitalelement 3					
8A42	...Wiederholt für Digitalelement 4					
8A58	...Wiederholt für Digitalelement 5					
8A6E	...Wiederholt für Digitalelement 6					
8A84	...Wiederholt für Digitalelement 7					
8A9A	...Wiederholt für Digitalelement 8					
8AB0	...Wiederholt für Digitalelement 9					
8AC6	...Wiederholt für Digitalelement 10					
8ADC	...Wiederholt für Digitalelement 11					
8AF2	...Wiederholt für Digitalelement 12					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 41 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
8B08	...Wiederholt für Digitalelement 13					
8B1E	...Wiederholt für Digitalelement 14					
8B34	...Wiederholt für Digitalelement 15					
8B4A	...Wiederholt für Digitalelement 16					
8B60	...Wiederholt für Digitalelement 17					
8B76	...Wiederholt für Digitalelement 18					
8B8C	...Wiederholt für Digitalelement 19					
8BA2	...Wiederholt für Digitalelement 20					
8BB8	...Wiederholt für Digitalelement 21					
8BCE	...Wiederholt für Digitalelement 22					
8BE4	...Wiederholt für Digitalelement 23					
8BFA	...Wiederholt für Digitalelement 24					
8C10	...Wiederholt für Digitalelement 25					
8C26	...Wiederholt für Digitalelement 26					
8C3C	...Wiederholt für Digitalelement 27					
8C52	...Wiederholt für Digitalelement 28					
8C68	...Wiederholt für Digitalelement 29					
8C7E	...Wiederholt für Digitalelement 30					
8C94	...Wiederholt für Digitalelement 31					
8CAA	...Wiederholt für Digitalelement 32					
8CC0	...Wiederholt für Digitalelement 33					
8CD6	...Wiederholt für Digitalelement 34					
8CEC	...Wiederholt für Digitalelement 35					
8D02	...Wiederholt für Digitalelement 36					
8D18	...Wiederholt für Digitalelement 37					
8D2E	...Wiederholt für Digitalelement 38					
8D44	...Wiederholt für Digitalelement 39					
8D5A	...Wiederholt für Digitalelement 40					
8D70	...Wiederholt für Digitalelement 41					
8D86	...Wiederholt für Digitalelement 42					
8D9C	...Wiederholt für Digitalelement 43					
8DB2	...Wiederholt für Digitalelement 44					
8DC8	...Wiederholt für Digitalelement 45					
8DDE	...Wiederholt für Digitalelement 46					
8DF4	...Wiederholt für Digitalelement 47					
8E0A	...Wiederholt für Digitalelement 48					
Auslösematrix (Lesen-/Schreiben-Einstellung)) (6 Funktionsbausteine)						
8ED0	Auslösematrix 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
8ED1	Auslösematrix 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	---	F300	0
8ED3	Auslösematrix 1 Auslöseverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
8ED4	Auslösematrix 1 Rücksetzverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	0
8ED5	Auslösematrix 1 Eingang (16 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
8EF5	Auslösematrix 1 Selbsthaltung	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
8EF6	Auslösematrix 1 Zurücksetzen	0 bis 65535	---	1	F300	0
8EF8	Auslösematrix 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
8EF9	Auslösematrix 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
8EFA	Reserviert (8 Funktionen)	---	---	---	F001	0
8F02	...Wiederholt für Auslösematrix 2					
8F34	...Wiederholt für Auslösematrix 3					
8F66	...Wiederholt für Auslösematrix 4					
8F98	...Wiederholt für Auslösematrix 5					
8FCA	...Wiederholt für Auslösematrix 6					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 42 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
FlexElement (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (16 Funktionsbausteine)						
9000	FlexElement 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
9001	FlexElement 1 Name	---	---	---	F206	„FxE 1“
9004	FlexElement 1 Eingang Plus	0 bis 65535	---	1	F600	0
9005	FlexElement 1 Eingang Minus	0 bis 65535	---	1	F600	0
9006	FlexElement 1 Vergleichen	0 bis 1	---	1	F516	0 (PEGEL)
9007	FlexElement 1 Eingang	0 bis 1	---	1	F515	0 (M.VORZ)
9008	FlexElement 1 Richtung	0 bis 1	---	1	F517	0 (ÜBER)
9009	FlexElement 1 Hysterese	0,1 bis 50	%	0,1	F001	30
900A	FlexElement 1 Anregung	-90 bis 90	pu	0,001	F004	1000
900C	FlexElement 1 DeltaT-Einheiten	0 bis 2	---	1	F518	0 (Millisekunden)
900D	FlexElement 1 DeltaT	20 bis 86400	---	1	F003	20
900F	FlexElement 1 Auslöseverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
9010	FlexElement 1 Rücksetzverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
9011	FlexElement 1 Blockade	0 bis 65535	---	1	F300	0
9013	FlexElement 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
9014	FlexElement 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
9015	...Wiederholt für FlexElement 2					
902A	...Wiederholt für FlexElement 3					
903F	...Wiederholt für FlexElement 4					
9054	...Wiederholt für FlexElement 5					
9069	...Wiederholt für FlexElement 6					
907E	...Wiederholt für FlexElement 7					
9093	...Wiederholt für FlexElement 8					
90A8	...Wiederholt für FlexElement 9					
90BD	...Wiederholt für FlexElement 10					
90D2	...Wiederholt für FlexElement 11					
90E7	...Wiederholt für FlexElement 12					
90FC	...Wiederholt für FlexElement 13					
9111	...Wiederholt für FlexElement 14					
9126	...Wiederholt für FlexElement 15					
913B	...Wiederholt für FlexElement 16					
Fehlerberichtseinstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (bis zu 5 Funktionsbausteine)						
9200	Fehlerbericht 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
9201	Fehlerbericht 1 Trigger	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
9203	Fehlerbericht 1 Z1 Magnitude	0,01 bis 250	Ohm	0,01	F001	300
9204	Fehlerbericht 1 Z1 Winkel	25 bis 90	Grad	1	F001	75
9205	Fehlerbericht 1 Z0 Magnitude	0,01 bis 650	Ohm	0,01	F001	900
9206	Fehlerbericht 1 Z0 Winkel	25 bis 90	Grad	1	F001	75
9207	Fehlerbericht 1 Leitungslängeneinheiten	0 bis 1	---	1	F147	0 (km)
9208	Fehlerbericht 1 Leitungslänge	0 bis 2000		0,1	F001	1000
9209	Fehlerbericht 1 Spannungswandler-Ersatz	0 bis 2	---	1	F270	0 (Keine)
920A	Fehlerbericht 1 System Z0 Magnitude	0,01 bis 650,00	Ohm	0,01	F001	900
9208	Fehlerbericht 1 System Z0 Winkel	25 bis 90	Grad	1	F001	75
920C	Fehlerbericht 1 entferntes Leitungsende 1 Z1 Magnitude	0,01 bis 250	Ohm	0,01	F001	300
920D	Fehlerbericht 1 entferntes Leitungsende 1 Z1 Winkel	25 bis 90	Grad	1	F001	75
920E	Fehlerbericht 1 entferntes Leitungsende 1 Länge	0 bis 2000	---	0,1	F001	1000
920F	Fehlerbericht 1 entferntes Leitungsende 2 Z1 Magnitude	0,01 bis 250	Ohm	0,01	F001	300
9210	Fehlerbericht 1 entferntes Leitungsende 2 Z1 Winkel	25 bis 90	Grad	1	F001	75
9511	Fehlerbericht 1 entferntes Leitungsende 2 Länge	0 bis 2000	---	0,1	F001	1000
9212	...Wiederholt für Fehlerbericht 2					
9224	...Wiederholt für Fehlerbericht 3					
9236	...Wiederholt für Fehlerbericht 4					
9248	...Wiederholt für Fehlerbericht 5					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 43 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Analogausgang (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (24 Module)						
9360	Analogausgang 1 Quelle	0 bis 65535	---	1	F600	0
9361	Analogausgang 1 Bereich	0 bis 2	---	1	F522	0 (–1 bis 1 mA)
9362	Analogausgang 1 Minimum	–90 bis 90	pu	0,001	F004	0
9364	Analogausgang 1 Maximum	–90 bis 90	pu	0,001	F004	1000
9366	...Wiederholt für Analogausgang 2					
936C	...Wiederholt für Analogausgang 3					
9372	...Wiederholt für Analogausgang 4					
9378	...Wiederholt für Analogausgang 5					
937E	...Wiederholt für Analogausgang 6					
9384	...Wiederholt für Analogausgang 7					
938A	...Wiederholt für Analogausgang 8					
9390	...Wiederholt für Analogausgang 9					
9396	...Wiederholt für Analogausgang 10					
939C	...Wiederholt für Analogausgang 11					
93A2	...Wiederholt für Analogausgang 12					
93A8	...Wiederholt für Analogausgang 13					
93AE	...Wiederholt für Analogausgang 14					
93B4	...Wiederholt für Analogausgang 15					
93BA	...Wiederholt für Analogausgang 16					
93C0	...Wiederholt für Analogausgang 17					
93C6	...Wiederholt für Analogausgang 18					
93CC	...Wiederholt für Analogausgang 19					
93D2	...Wiederholt für Analogausgang 20					
93D8	...Wiederholt für Analogausgang 21					
93DE	...Wiederholt für Analogausgang 22					
93E4	...Wiederholt für Analogausgang 23					
93EA	...Wiederholt für Analogausgang 24					
Direkteingang/-ausgang Namen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (32 Module)						
9400	Direkteingang 1 Name	0 bis 96	---	1	F205	„Dir Ip 1“
9406	Direktausgang 1 Name	1 bis 96	---	1	F205	„Dir Out 1“
940C	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 2					
9418	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 3					
9424	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 4					
9430	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 5					
943C	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 6					
9448	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 7					
9454	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 8					
9460	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 9					
946C	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 10					
9478	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 11					
9484	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 12					
9490	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 13					
949C	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 14					
94A8	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 15					
94B4	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 16					
94C0	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 17					
94CC	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 18					
94D8	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 19					
94E4	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 20					
94F0	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 21					
94FC	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 22					
9508	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 23					
9514	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 24					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 44 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
9520	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 25					
952C	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 26					
9538	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 27					
9544	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 28					
9550	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 29					
955C	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 30					
9568	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 31					
9574	...Wiederholt für Direkteingang/-ausgang 32					
IEC 61850 empfangene Integer (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (16 Module)						
98A0	IEC61850 GOOSE-UInteger 1 Standardwert	0 bis 429496295	---	1	F003	1000
98A2	IEC61850 GOOSE-UInteger-Eingang 1 Modus	0 bis 1	---	1	F491	0 (Standardwert)
98A3	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 2					
98A6	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 3					
98A9	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 4					
98AC	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 5					
98AF	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 6					
98B2	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 7					
98B5	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 8					
98B8	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 9					
98BB	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 10					
98BE	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 11					
98C1	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 12					
98C4	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 13					
98C7	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 14					
98CA	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 15					
98CD	...Wiederholt für IEC61850 GOOSE UInteger 16					
FlexElement Istwerte (Schreibgeschützt) (8 Funktionsbausteine)						
9900	FlexElement 1 Istwert	-2147483,647 bis 2147483,647	---	0,001	F004	0
9902	FlexElement 2 Istwert	-2147483,647 bis 2147483,647	---	0,001	F004	0
9904	FlexElement 3 Istwert	-2147483,647 bis 2147483,647	---	0,001	F004	0
9906	FlexElement 4 Istwert	-2147483,647 bis 2147483,647	---	0,001	F004	0
9908	FlexElement 5 Istwert	-2147483,647 bis 2147483,647	---	0,001	F004	0
990A	FlexElement 6 Istwert	-2147483,647 bis 2147483,647	---	0,001	F004	0
990C	FlexElement 7 Istwert	-2147483,647 bis 2147483,647	---	0,001	F004	0
990E	FlexElement 8 Istwert	-2147483,647 bis 2147483,647	---	0,001	F004	0
Schutzsignalübertragung Eingänge/Ausgänge Befehle (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
9980	Schutzsignalübertragung Verlorene Pakete löschen	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Schutzsignalübertragung Eingänge/Ausgänge (Lesen-/Schreiben-Einstellungen)						
9990	Schutzsignalübertragungsfunktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
9991	Schutzsignalübertragung Anzahl der Klemmen	2 bis 3	---	1	F001	2
9992	Schutzsignalübertragung Anzahl der Kanäle	1 bis 2	---	1	F001	1
9993	Schutzsignalübertragung Lokale Gerät-ID	0 bis 255	---	1	F001	0
9994	Schutzsignalübertragung Klemme 1 ID	0 bis 255	---	1	F001	0
9995	Schutzsignalübertragung Klemme 2 ID	0 bis 255	---	1	F001	0
9996	Reserviert (10 Funktionen)	0 bis 1	---	---	F001	0
9A00	Schutzsignalübertragungs-Eingang 1-n Standardzustände (16 Funktionen)	0 bis 3	---	1	F086	0 (Aus)
9A10	Schutzsignalübertragungs-Eingang 2-n Standardzustände (16 Funktionen)	0 bis 3	---	1	F086	0 (Aus)
9A20	Schutzsignalübertragung Ausgang 1-n Operand (16 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	0

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 45 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
9A40	Schutzsignalübertragung Ausgang 2-n Operand (16 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
Kanaltests für Schutzsignalübertragung (Schreibgeschützt)						
9AA0	Schutzsignalübertragung Kanal 1 Status	0 bis 2	---	1	F134	1 (OK)
9AA1	Schutzsignalübertragung Kanal 1 Anzahl verlorener Pakete	0 bis 65535	---	1	F001	0
9AA2	Schutzsignalübertragung Kanal 2 Status	0 bis 2	---	1	F134	1 (OK)
9AA3	Schutzsignalübertragung Kanal 2 Anzahl verlorener Pakete	0 bis 65535	---	1	F001	0
9AA4	Schutzsignalübertragung Netzwerkstatus	0 bis 2	---	1	F134	2 (n/v)
9AAF	Schutzsignalübertragung Kanal 1 Eingangszustände	0 bis 1	---	1	F500	0
9AB0	Schutzsignalübertragung Kanal 2 Eingangszustände	0 bis 1	---	1	F500	0
9AC0	Schutzsignalübertragungs-Eingang 1 Zustände, 1 pro Register (16 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
9AD0	Schutzsignalübertragungs-Eingang 2 Zustände, 1 pro Register (16 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F108	0 (Aus)
Ladestromkompensation Einstellungen (Lesen/Schreiben)						
9EF0	Ladestromkompensation Faktor	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
9EF1	Ladestromkompensation Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
9EF3	Ladestromkompensation Mitsystem Xc	0,100 bis 65,535	kOhm	0,001	F001	100
9EF4	Ladestromkompensation Nullsystem Xc	0,100 bis 65,535	kOhm	0,001	F001	100
POTT Einstellungen (Lesen/Schreiben)						
A070	POTT Verfahren - Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
A071	POTT Zulässiges Echo	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
A072	POTT Rx-Auslöseverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	0
A073	POTT Transienten-Blockade-Auslöseverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	20
A074	POTT Transienten-Blockade-Rücksetzverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	90
A075	POTT Echo-Dauer	0 bis 65,535	s	0,001	F001	100
A076	POTT Leitungsende offene Auslöseverzögerung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	50
A077	POTT Verzögerung Selbsthaltung	0 bis 65,535	s	0,001	F001	400
A078	POTT Gerichteter Erdüberstrom vorwärts	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A07A	POTT Rx	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A07C	POTT Echo Blockade	0 bis 65,535	s	0,001	F001	250
A07D	POTT Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
A07E	POTT Ereignisse	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
Spannungswandler Automatenfall Einstellungen (Lesen/Schreiben) (6 Funktionsbausteine)						
A09A	Spannungswandler Automatenfall Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
A09B	Spannungswandler Automatenfall Funktion Neutralleiter unterbrochen	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
A09C	Spannungswandler Automatenfall Anregung Neutralleiter unterbrochen bei 3. Harmonischen	0 bis 3	pu	0,001	F001	100
A09D	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 2					
A0A0	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 3					
A0A3	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 4					
A0A6	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 5					
A0A9	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 6					
Spannungswandler Automatenfall Istwerte (schreibgeschützt) (6 Funktionsbausteine)						
A0AC	Spannungswandler Automatenfall x V0 3. Harmonische	0 bis 999999,999	V	0,001	F060	0
A0AE	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 2					
A0B0	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 3					
A0B2	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 4					
A0B4	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 5					
A0B6	...Wiederholt für Spannungswandler Automatenfall 6					
Wahlschalter Istwerte (Schreibgeschützt)						
A210	Wahlschalter 1 Position	1 bis 7	---	1	F001	0
A211	Wahlschalter 2 Position	1 bis 7	---	1	F001	1

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 46 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Wahlschalter-Einstellungen (Lesen/Schreiben) (2 Funktionsbausteine)						
A280	Wahlschalter 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
A281	Wahlschalter 1 Bereich	1 bis 7	---	1	F001	7
A282	Wahlschalter 1 Zeitüberschreitung	3 bis 60	s	0,1	F001	50
A283	Wahlschalter 1 Hochschalten	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A285	Wahlschalter 1 Hochschaltverhalten	0 bis 1	---	1	F083	0 (Zeitüb.)
A286	Wahlschalter 1 Bestätigen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A288	Wahlschalter 1 Bit0	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A28A	Wahlschalter 1 Bit1	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A28C	Wahlschalter 1 Bit2	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A28E	Wahlschalter 1 Bit-Modus	0 bis 1	---	1	F083	0 (Zeitüb.)
A28F	Wahlschalter 1 Bit Bestätigen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A291	Wahlschalter 1 Verhalten beim Gerätestart	0 bis 2	---	1	F084	0 (Wiederherstellen)
A292	Wahlschalter 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
A293	Wahlschalter 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
A294	Reserviert (10 Funktionen)	---	---	1	F001	0
A29E	...Wiederholt für Wahlschalter 2					
Digitalzähler (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (8 Funktionsbausteine)						
A300	Digitalzähler 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
A301	Digitalzähler 1 Name	---	---	---	F205	„Counter 1“
A307	Digitalzähler 1 Einheiten	---	---	---	F206	(Keine)
A30A	Digitalzähler 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A30C	Digitalzähler 1 Auf	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A30E	Digitalzähler 1 Ab	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A311	Digitalzähler 1 Voreinstellung	–2147483647 bis 2147483647	---	1	F004	0
A313	Digitalzähler 1 Vergleich	–2147483647 bis 2147483647	---	1	F004	0
A315	Digitalzähler 1 Zurücksetzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A317	Digitalzähler 1 Einfrieren/Zurücksetzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A319	Digitalzähler 1 Einfrieren/Zähler	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A31B	Digitalzähler 1 Auf Voreinstellung setzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A31D	Reserviert (11 Funktionen)	---	---	---	F001	0
A328	...Wiederholt für Digitalzähler 2					
A350	...Wiederholt für Digitalzähler 3					
A378	...Wiederholt für Digitalzähler 4					
A3A0	...Wiederholt für Digitalzähler 5					
A3C8	...Wiederholt für Digitalzähler 6					
A3F0	...Wiederholt für Digitalzähler 7					
A418	...Wiederholt für Digitalzähler 8					
FlexCurves C und D (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
A600	FlexCurve C (120 Funktionen)	0 bis 65535	ms	1	F011	0
A680	FlexCurve D (120 Funktionen)	0 bis 65535	ms	1	F011	0
Nicht flüchtige Verriegelungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (16 Funktionsbausteine)						
A700	Nicht flüchtige Verriegelung 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
A701	Nicht flüchtige Verriegelung 1 Typ	0 bis 1	---	1	F519	0 (Dominates rücksetzen)
A702	Nicht flüchtige Verriegelung 1 Setzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A704	Nicht flüchtige Verriegelung 1 Zurücksetzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
A706	Nicht flüchtige Verriegelung 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
A707	Nicht flüchtige Verriegelung 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
A708	Reserviert (4 Funktionen)	---	---	---	F001	0
A70C	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 2					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 47 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
A718	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 3					
A724	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 4					
A730	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 5					
A73C	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 6					
A748	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 7					
A754	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 8					
A760	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 9					
A76C	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 10					
A778	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 11					
A784	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 12					
A790	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 13					
A79C	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 14					
A7A8	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 15					
A7B4	...Wiederholt für nicht flüchtige Verriegelung 16					
IEC 61850 empfangene Analogeinstellungen (Lesen/Schreiben) (32 Funktionsbausteine)						
AA00	IEC 61850 GOOSE analog 1 Standardwert	–1000000 bis 1000000	---	0,001	F060	1000
AA02	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 1 Modus	0 bis 1	---	1	F491	0 (Standardwert)
AA03	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 1 Einheiten	---	---	---	F207	(Keine)
AA05	IEC 61850 GOOSE Analogeingang 1 PU-Basis	0 bis 999999999,999	---	0,001	F060	1
AA07	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 2					
AA0E	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 3					
AA15	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 4					
AA1C	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 5					
AA23	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 6					
AA2A	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 7					
AA31	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 8					
AA38	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 9					
AA3F	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 10					
AA46	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 11					
AA4D	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 12					
AA54	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 13					
AA5B	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 14					
AA62	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 15					
AA69	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 16					
AA70	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 17					
AA77	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 18					
AA7E	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 19					
AA85	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 20					
AA8C	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 21					
AA93	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 22					
AA9A	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 23					
AAA1	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 24					
AAA8	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 25					
AAAF	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 26					
AAB6	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 27					
AABD	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 28					
AAC4	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 29					
AACB	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 30					
AAD2	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 31					
AAD9	...Wiederholt für IEC 61850 GOOSE Analogeingang 32					
IEC 61850 XCBR Konfiguration (Lesen-/Schreiben-Einstellungen) (6 Funktionsbausteine)						
AB00	Operand für IEC 61850 XCBR1.ST.Lok Status	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
AB02	Befehl zum Löschen des XCBR1-OpCnt (Vorgangszählers)	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 48 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
AB03	Operand für IEC 61850 XCBR Sync-Prüfung Release	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
AB05	Operand für IEC 6185 XCBR Interlock öffnen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
AB07	Operand für IEC 61850 XCBR Interlock schließen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
AB09	Operand für IEC 61850 XCBR Pos ct1Model	0 bis 4	---	1	F001	2
AB0A	Operand für IEC 61850 XCBR Pos sboTimeout	2 bis 60	s	1	F001	30
AB0B	...Wiederholt für Modul 2					
AB16	...Wiederholt für Modul 3					
AB21	...Wiederholt für Modul 4					
AB2C	...Wiederholt für Modul 5					
AB37	...Wiederholt für Modul 6					
IEC 61850 LN-Namenspräfixe (Lesen-/Schreiben-Einstellungen)						
AB48	IEC 61850 Logischer Knoten LPHD1-Namenspräfix	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AB4B	IEC 61850 Logischer Knoten PIOCx-Namenspräfix (72 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AC23	IEC 61850 Logischer Knoten PTOCx-Namenspräfix (24 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AC6B	IEC 61850 Logischer Knoten PTUVx-Namenspräfix (13 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AC92	IEC 61850 Logischer Knoten PTOVx-Namenspräfix (10 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
ACB0	IEC 61850 Logischer Knoten PDISx-Namenspräfix (10 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
ACCE	IEC 61850 Logischer Knoten RBRFx-Namenspräfix (24 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AD16	IEC 61850 Logischer Knoten RPSBx-Namenspräfix	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AD19	IEC 61850 Logischer Knoten RRECx-Namenspräfix (6 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AD2B	IEC 61850 Logischer Knoten MMXUx-Namenspräfix (6 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AD3D	IEC 61850 Logischer Knoten GGIOx-Namenspräfix (5 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AD4C	IEC 61850 Logischer Knoten RFLOx-Namenspräfix (5 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AD5B	IEC 61850 Logischer Knoten XCBRx-Namenspräfix (6 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AD6D	IEC 61850 Logischer Knoten PTRCx-Namenspräfix (6 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AD7F	IEC 61850 Logischer Knoten PDIFx-Namenspräfix (6 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AD8B	IEC 61850 Logischer Knoten MMXNx-Namenspräfix (6 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
ADFA	IEC 61850 Logischer Knoten CSWIx-Namenspräfix (6 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
AE54	IEC 61850 Logischer Knoten XSWIx-Namenspräfix (6 Funktionen)	0 bis 65534	---	1	F206	(Keine)
IEC 61850 GGIO4 Allgemeine Analog-Konfigurationseinstellungen (Lesen/Schreiben)						
AF00	Anzahl Analogpunkte in GGIO4	4 bis 32	---	4	F001	4
AF01	GOOSE analoger Scan-Zeitraum	100 bis 5000	---	10	F001	1000
IEC 61850 GGIO4 Analogeingangspunkte Konfigurationseinstellungen (Lesen/Schreiben)						
AF10	IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 1 Wert	---	---	---	F600	0
AF11	IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 1 Totband	0,001 bis 100	%	0,001	F003	100000
AF13	IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 1 Minimum	–1000000000000 bis 1000000000000	---	0,001	F060	0
AF15	IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 1 Maximum	–1000000000000 bis 1000000000000	---	0,001	F060	1000000
AF17	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 2					
AF1E	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 3					
AF25	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 4					
AF2C	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 5					
AF33	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 6					
AF3A	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 7					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 49 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
AF41	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 8					
AF48	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 9					
AF4F	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 10					
AF56	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 11					
AF5D	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 12					
AF64	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 13					
AF6B	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 14					
AF72	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 15					
AF79	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 16					
AF80	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 17					
AF87	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 18					
AF8E	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 19					
AF95	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 20					
AF9C	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 21					
AFA3	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 22					
AFAA	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 23					
AFB1	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 24					
AFB8	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 25					
AFBF	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 26					
AFC6	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 27					
AFCD	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 28					
AFD4	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 29					
AFDB	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 30					
AFE2	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 31					
AFE9	...Wiederholt für IEC 61850 GGIO4 Analogeingang 32					
IEC 61850 GOOSE/GSSE-Konfiguration (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
B01C	Standard-GOOSE/GSSE Aktualisierungszeit	1 bis 60	s	1	F001	60
B01D	IEC 61850 GSSE FKT (GsEna)	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
B013	IEC 61850 GSSE ID	---	---	---	F209	„GSSEOut“
B03F	IEC 61850 GOOSE Funktion (GoEna)	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
B040	IEC 61850 GSSE-ZIEL MAC Adresse	---	---	---	F072	0
B043	IEC 61850 Standard-GOOSE ID	---	---	---	F209	„GOOSEOut“
B064	IEC 61850 Standard-GOOSE ZIEL MAC Adresse	---	---	---	F072	0
B067	IEC 61850 GOOSE VLAN-Übertragungspriorität	0 bis 7	---	1	F001	4
B068	IEC 61850 GOOSE VLAN ID	0 bis 4095	---	1	F001	0
B069	IEC 61850 GOOSE-ETYP-APPID	0 bis 16383	---	1	F001	0
B06A	Reserviert (2 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
IEC 61850 Server-Konfiguration ((Lesen-/Schreiben-Einstellungen/Befehle)						
B06C	TCP-Port-Nummer für IEC 61850/MMS-Protokoll	0 bis 65535	---	1	F001	102
B06D	IEC 61850 Name logisches Gerät	---	---	---	F213	„IECName“
B07D	IEC 61850 Instanz logisches Gerät	---	---	---	F213	„LDInst“
B08D	IEC 61850 LPHD Standort	0 bis 65534	---	---	F204	„Standort“
B0B5	Nicht-IEC-61850-Daten einschließen	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
B0B6	IEC 61850 Serverdaten-Scanfunktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
B0B7	IEC 61850 LPHD Breitengrad	-90 bis 90	Grad	0,001	F004	0
B0B9	IEC 61850 LPHD DC PhyNam Längengrad	-180 bis 180	Grad	0,001	F004	0
B9BB	IEC 61850 LPHD DC PhyNam Höhe	0 bis 10000	m	1	F003	0
B0BD	Reserviert (3 Funktionen)	0 bis 1	---	1	F001	0
IEC 61850 MMXU Totbänder (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)						
B0C0	IEC 61850 MMXU TotW Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0C2	IEC 61850 MMXU TotVAr Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0C4	IEC 61850 MMXU TotVA Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0C6	IEC 61850 MMXU TotPF Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0C8	IEC 61850 MMXU Hz Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 50 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
B0CA	IEC 61850 MMXU PPV.phsAB Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0CC	IEC 61850 MMXU PPV.phsBC Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0CE	IEC 61850 MMXU PPV.phsCA Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0D0	IEC 61850 MMXU PhV.phsATotband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0D2	IEC 61850 MMXU PhV.phsB Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0D4	IEC 61850 MMXU PhV.phsC Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0D6	IEC 61850 MMXU A.phsA Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0D8	IEC 61850 MMXU A.phsB Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0DA	IEC 61850 MMXU A.phsC Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0DC	IEC 61850 MMXU A.neut Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0DE	IEC 61850 MMXU W.phsA Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0E0	IEC 61850 MMXU W.phsB Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0E2	IEC 61850 MMXU W.phsC Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0E4	IEC 61850 MMXU VAr.phsA Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0E6	IEC 61850 MMXU VAr.phsB Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0E8	IEC 61850 MMXU VAr.phsC Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0EA	IEC 61850 MMXU VA.phsA Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0EC	IEC 61850 MMXU VA.phsB Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0EE	IEC 61850 MMXU VA.phsC Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0F0	IEC 61850 MMXU PF.phsA Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0F2	IEC 61850 MMXU PF.phsB Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0F4	IEC 61850 MMXU PF.phsC Totband 1	0,001 bis 100	%	0,001	F003	10000
B0F6	...Wiederholt für Totband 2					
B12C	...Wiederholt für Totband 3					
B162	...Wiederholt für Totband 4					
B198	...Wiederholt für Totband 5					
B1CE	...Wiederholt für Totband 6					
IEC 61850 Empfangene Analogsignale (Schreibgeschützt) (32 Funktionsbausteine)						
B210	IEC 61850 Empfangene Analog 1	-1000000000000 bis 1000000000000	---	0,001	F060	0
B212	...Wiederholt für empfangene Analog 2					
B214	...Wiederholt für empfangene Analog 3					
B216	...Wiederholt für empfangene Analog 4					
B218	...Wiederholt für empfangene Analog 5					
B21A	...Wiederholt für empfangene Analog 6					
B21C	...Wiederholt für empfangene Analog 7					
B21E	...Wiederholt für empfangene Analog 8					
B220	...Wiederholt für empfangene Analog 9					
B222	...Wiederholt für empfangene Analog 10					
B224	...Wiederholt für empfangene Analog 11					
B226	...Wiederholt für empfangene Analog 12					
B228	...Wiederholt für empfangene Analog 13					
B22A	...Wiederholt für empfangene Analog 14					
B22C	...Wiederholt für empfangene Analog 15					
B22E	...Wiederholt für empfangene Analog 16					
B230	...Wiederholt für empfangene Analog 17					
B232	...Wiederholt für empfangene Analog 18					
B234	...Wiederholt für empfangene Analog 19					
B236	...Wiederholt für empfangene Analog 20					
B238	...Wiederholt für empfangene Analog 21					
B23A	...Wiederholt für empfangene Analog 22					
B23C	...Wiederholt für empfangene Analog 23					
B23E	...Wiederholt für empfangene Analog 24					
B240	...Wiederholt für empfangene Analog 25					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 51 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
B242	...Wiederholt für empfangene Analog 26					
B244	...Wiederholt für empfangene Analog 27					
B246	...Wiederholt für empfangene Analog 28					
B248	...Wiederholt für empfangene Analog 29					
B24A	...Wiederholt für empfangene Analog 30					
B24C	...Wiederholt für empfangene Analog 31					
B24E	...Wiederholt für empfangene Analog 32					
IEC 61850 Konfigurierb Bericht Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
B290	IEC 61850 Konfigurierbare Bericht-Datenpunkte (64 Funktionen)	0 bis 848	---	1	F615	0 (Keine)
Wattmetrischer Erdfehler-Einstellungen (Lesen/Schreiben Parametersatz, 5 Funktionsbausteine)						
B300	Wattmetrischer Erdfehler 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
B301	Wattmetrischer Erdfehler 1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
B302	Wattmetrischer Erdfehler 1 Spannung	0 bis 1	---	1	F234	0 (Berechnet VN)
B303	Wattmetrischer Erdfehler 1 Überspannungsanregung	0,02 bis 3,00	pu	0,01	F001	20
B304	Wattmetrischer Erdfehler 1 Strom	0 bis 1	---	1	F235	(Berechnet IN)
B305	Wattmetrischer Erdfehler 1 Überstromanregung	0,002 bis 30,000	pu	0,001	F001	60
B306	Wattmetrischer Erdfehler 1 Überstrom-Auslöseverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	20
B307	Wattmetrischer Erdfehler 1 Leistung Anregung	0,001 bis 1,2	pu	0,001	F001	100
B308	Wattmetrischer Erdfehler 1 ECA	0 bis 360	° Vzg	1	F001	0
B309	Wattmetrischer Erdfehler 1 Leistung Auslöseverzögerung	0 bis 600	s	0,01	F001	20
B30A	Wattmetrischer Erdfehler 1 Kurve	0 bis 5	---	1	F236	0 (Definierte Zeit)
B30B	Wattmetrischer Erdfehler 1 Multiplikator	0,01 bis 2	s	0,01	F001	100
B30C	Wattmetrischer Erdfehler 1 Blockade	0 bis 65535	---	1	F300	0
B30E	Wattmetrischer Erdfehler 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
B30F	Wattmetrischer Erdfehler 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
B310	Wattmetrischer Erdfehler 1 Referenzleistung	0,001 bis 1,2	pu	0,001	F001	500
B311	Wattmetrischer Erdfehler x Reserviert	0 bis 1	---	1	F001	0
B312	...Wiederholt für wattmetrischer Erdfehler 2					
B324	...Wiederholt für wattmetrischer Erdfehler 3					
B336	...Wiederholt für wattmetrischer Erdfehler 4					
B348	...Wiederholt für wattmetrischer Erdfehler 5					
Wattmetrischer Erdfehler Istwerte (Schreibgeschützt) (5 Funktionsbausteine)						
B360	Wattmetrischer Erdfehler 1 Betriebsleistung	0 bis 999999,999	W	0,001	F060	0
B362	...Wiederholt für wattmetrischer Erdfehler 2					
B364	...Wiederholt für wattmetrischer Erdfehler 3					
B366	...Wiederholt für wattmetrischer Erdfehler 4					
B368	...Wiederholt für wattmetrischer Erdfehler 5					
IEC 61850 XSWI Konfiguration (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (24 Funktionsbausteine)						
B370	FlexLogic-Operand für IEC 61850 XSWI.ST.Loc-Status	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
IEC 61850 XSWI Konfiguration (Lesen-/Schreiben-Befehl) (24 Funktionsbausteine)						
B372	Befehl zum Löschen des XSWI-Vorgangszählers	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
B373	...Wiederholt für Funktionsbaustein 2					
B376	...Wiederholt für Funktionsbaustein 3					
B379	...Wiederholt für Funktionsbaustein 4					
B37C	...Wiederholt für Funktionsbaustein 5					
B37F	...Wiederholt für Funktionsbaustein 6					
B382	...Wiederholt für Funktionsbaustein 7					
B385	...Wiederholt für Funktionsbaustein 8					
B388	...Wiederholt für Funktionsbaustein 9					
B38B	...Wiederholt für Funktionsbaustein 10					
B38E	...Wiederholt für Funktionsbaustein 11					
B391	...Wiederholt für Funktionsbaustein 12					
B394	...Wiederholt für Funktionsbaustein 13					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 52 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
B397	...Wiederholt für Funktionsbaustein 14					
B39A	...Wiederholt für Funktionsbaustein 15					
B39D	...Wiederholt für Funktionsbaustein 16					
B3A0	...Wiederholt für Funktionsbaustein 17					
B3A3	...Wiederholt für Funktionsbaustein 18					
B3A6	...Wiederholt für Funktionsbaustein 19					
B3AC	...Wiederholt für Funktionsbaustein 20					
B3AF	...Wiederholt für Funktionsbaustein 22					
B3B2	...Wiederholt für Funktionsbaustein 23					
B3B5	...Wiederholt für Funktionsbaustein 24					
IEC 61850 GGIO1-Konfigurationseinstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
B400	Anzahl der Statusangaben in GGIO1	8 bis 128	---	8	F001	8
B402	IEC 61850 GGIO1 Angabe FlexLogic-Operanden (128 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
IEC 61850 Konfigurierbare GOOSE Übertragung (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (8 Funktionsbausteine)						
B5A0	IEC 61850 Konfigurierbare GOOSE Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Keine)
B5A1	IEC 61850 Konfigurierbare GOOSE ID	---	---	---	F209	„GOOSEOut_x_“
B5C2	Konfigurierbare GOOSE ZIEL MAC Adresse	---	---	---	F072	0
B5C5	IEC 61850 Konfigurierbare GOOSE VLAN-Übertragungspriorität	0 bis 7	---	1	F001	4
B5C6	IEC 61850 Konfigurierbare GOOSE VLAN ID	0 bis 4095	---	1	F001	0
B5C7	IEC 61850 Konfigurierbare GOOSE-ETYP-APPID	0 bis 16383	---	1	F001	0
B5C8	IEC 61850 Konfigurierbare GOOSE Konfigurationsversion	1 bis 4294967295	---	1	F003	1
B5CA	IEC 61850 Konfigurierbare GOOSE Weiterübertragungskurve	0 bis 3	---	1	F611	3 (Entspannt)
B5CB	Konfigurierbare GOOSE Datensatz-Elemente für Übertragung (64 Funktionen)	0 bis 1008	---	1	F616	0 (Keine)
B60B	...Wiederholt für Funktionsbaustein 2					
B676	...Wiederholt für Funktionsbaustein 3					
B6E1	...Wiederholt für Funktionsbaustein 4					
B74C	...Wiederholt für Funktionsbaustein 5					
B7B7	...Wiederholt für Funktionsbaustein 6					
B822	...Wiederholt für Funktionsbaustein 7					
B88D	...Wiederholt für Funktionsbaustein 8					
IEC 61850 Konfigurierbarer GOOSE Empfang (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (16 Funktionsbausteine)						
B900	Konfigurierbare GOOSE Datenpunkte für Empfang (32 Funktionen)	0 bis 197	---	1	F233	0 (Keine)
B920	...Wiederholt für Funktionsbaustein 2					
B940	...Wiederholt für Funktionsbaustein 3					
B960	...Wiederholt für Funktionsbaustein 4					
B980	...Wiederholt für Funktionsbaustein 5					
B9A0	...Wiederholt für Funktionsbaustein 6					
B9C0	...Wiederholt für Funktionsbaustein 7					
B9E0	...Wiederholt für Funktionsbaustein 8					
BA00	...Wiederholt für Funktionsbaustein 9					
BA20	...Wiederholt für Funktionsbaustein 10					
BA40	...Wiederholt für Funktionsbaustein 11					
BA60	...Wiederholt für Funktionsbaustein 12					
BA80	...Wiederholt für Funktionsbaustein 13					
BAA0	...Wiederholt für Funktionsbaustein 14					
BAC0	...Wiederholt für Funktionsbaustein 15					
BAE0	...Wiederholt für Funktionsbaustein 16					
Digitaleingänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (96 Funktionsbausteine)						
BB00	Digitaleingang 1 Name	---	---	---	F205	„Kont Ip 1“
BB06	Digitaleingang 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 53 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
BB07	Digitaleingang 1 Entprellzeit	0 bis 16	ms	0,5	F001	20
BB08	...Wiederholt für Digitaleingang 2					
BB10	...Wiederholt für Digitaleingang 3					
BB18	...Wiederholt für Digitaleingang 4					
BB20	...Wiederholt für Digitaleingang 5					
BB28	...Wiederholt für Digitaleingang 6					
BB30	...Wiederholt für Digitaleingang 7					
BB38	...Wiederholt für Digitaleingang 8					
BB40	...Wiederholt für Digitaleingang 9					
BB48	...Wiederholt für Digitaleingang 10					
BB50	...Wiederholt für Digitaleingang 11					
BB58	...Wiederholt für Digitaleingang 12					
BB60	...Wiederholt für Digitaleingang 13					
BB68	...Wiederholt für Digitaleingang 14					
BB70	...Wiederholt für Digitaleingang 15					
BB78	...Wiederholt für Digitaleingang 16					
BB80	...Wiederholt für Digitaleingang 17					
BB88	...Wiederholt für Digitaleingang 18					
BB90	...Wiederholt für Digitaleingang 19					
BB98	...Wiederholt für Digitaleingang 20					
BBA0	...Wiederholt für Digitaleingang 21					
BBA8	...Wiederholt für Digitaleingang 22					
BBB0	...Wiederholt für Digitaleingang 23					
BBB8	...Wiederholt für Digitaleingang 24					
BBC0	...Wiederholt für Digitaleingang 25					
BBC8	...Wiederholt für Digitaleingang 26					
BBD0	...Wiederholt für Digitaleingang 27					
BBD8	...Wiederholt für Digitaleingang 28					
BBE0	...Wiederholt für Digitaleingang 29					
BBE8	...Wiederholt für Digitaleingang 30					
BBF0	...Wiederholt für Digitaleingang 31					
BBF8	...Wiederholt für Digitaleingang 32					
BC00	...Wiederholt für Digitaleingang 33					
BC08	...Wiederholt für Digitaleingang 34					
BC10	...Wiederholt für Digitaleingang 35					
BC18	...Wiederholt für Digitaleingang 36					
BC20	...Wiederholt für Digitaleingang 37					
BC28	...Wiederholt für Digitaleingang 38					
BC30	...Wiederholt für Digitaleingang 39					
BC38	...Wiederholt für Digitaleingang 40					
BC40	...Wiederholt für Digitaleingang 41					
BC48	...Wiederholt für Digitaleingang 42					
BC50	...Wiederholt für Digitaleingang 43					
BC58	...Wiederholt für Digitaleingang 44					
BC60	...Wiederholt für Digitaleingang 45					
BC68	...Wiederholt für Digitaleingang 46					
BC70	...Wiederholt für Digitaleingang 47					
BC78	...Wiederholt für Digitaleingang 48					
BC80	...Wiederholt für Digitaleingang 49					
BC88	...Wiederholt für Digitaleingang 50					
BC90	...Wiederholt für Digitaleingang 51					
BC98	...Wiederholt für Digitaleingang 52					
BCA0	...Wiederholt für Digitaleingang 53					
BCA8	...Wiederholt für Digitaleingang 54					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 54 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
BCB0	...Wiederholt für Digitaleingang 55					
BCB8	...Wiederholt für Digitaleingang 56					
BCC0	...Wiederholt für Digitaleingang 57					
BCC8	...Wiederholt für Digitaleingang 58					
BCD0	...Wiederholt für Digitaleingang 59					
BCD8	...Wiederholt für Digitaleingang 60					
BCE0	...Wiederholt für Digitaleingang 61					
BCE8	...Wiederholt für Digitaleingang 62					
BCF0	...Wiederholt für Digitaleingang 63					
BCF8	...Wiederholt für Digitaleingang 64					
BD00	...Wiederholt für Digitaleingang 65					
BD08	...Wiederholt für Digitaleingang 66					
BD10	...Wiederholt für Digitaleingang 67					
BD18	...Wiederholt für Digitaleingang 68					
BD20	...Wiederholt für Digitaleingang 69					
BD28	...Wiederholt für Digitaleingang 70					
BD30	...Wiederholt für Digitaleingang 71					
BD38	...Wiederholt für Digitaleingang 72					
BD40	...Wiederholt für Digitaleingang 73					
BD48	...Wiederholt für Digitaleingang 74					
BD50	...Wiederholt für Digitaleingang 75					
BD58	...Wiederholt für Digitaleingang 76					
BD60	...Wiederholt für Digitaleingang 77					
BD68	...Wiederholt für Digitaleingang 78					
BD70	...Wiederholt für Digitaleingang 79					
BD78	...Wiederholt für Digitaleingang 80					
BD80	...Wiederholt für Digitaleingang 81					
BD88	...Wiederholt für Digitaleingang 82					
BD90	...Wiederholt für Digitaleingang 83					
BD98	...Wiederholt für Digitaleingang 84					
BDA0	...Wiederholt für Digitaleingang 85					
BDA8	...Wiederholt für Digitaleingang 86					
BDB0	...Wiederholt für Digitaleingang 87					
BDB8	...Wiederholt für Digitaleingang 88					
BDC0	...Wiederholt für Digitaleingang 89					
BDC8	...Wiederholt für Digitaleingang 90					
BDD0	...Wiederholt für Digitaleingang 91					
BDD8	...Wiederholt für Digitaleingang 92					
BDE0	...Wiederholt für Digitaleingang 93					
BDE8	...Wiederholt für Digitaleingang 94					
BDF0	...Wiederholt für Digitaleingang 95					
BDF8	...Wiederholt für Digitaleingang 96					
Digitaleingang Grenzwerte (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
BE00	Digitaleingang *n* Grenzwert, *n* = 1 bis 48 (48 Funktionen)	0 bis 3	---	1	F128	1 (33 Vdc)
Virtuelle Eingänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (64 Funktionsbausteine)						
BE30	Virtueller Eingang 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
BE31	Virtueller Eingang 1 Name	---	---	---	F205	„Virt Ip 1“
BE37	Virtueller Eingang 1 Programmierter Typ	0 bis 1	---	1	F127	0 (Verrieg)
BE38	Virtueller Eingang 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
BE39	Reserviert (3 Funktionen)	---	---	---	F001	0
BE3C	...Wiederholt für virtueller Eingang 2					
BE48	...Wiederholt für virtueller Eingang 3					
BE54	...Wiederholt für virtueller Eingang 4					
BE60	...Wiederholt für virtueller Eingang 5					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 55 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
BE6C	...Wiederholt für virtueller Eingang 6					
BE78	...Wiederholt für virtueller Eingang 7					
BE84	...Wiederholt für virtueller Eingang 8					
BE90	...Wiederholt für virtueller Eingang 9					
BE9C	...Wiederholt für virtueller Eingang 10					
BEA8	...Wiederholt für virtueller Eingang 11					
BEB4	...Wiederholt für virtueller Eingang 12					
BEC0	...Wiederholt für virtueller Eingang 13					
BECC	...Wiederholt für virtueller Eingang 14					
BED8	...Wiederholt für virtueller Eingang 15					
BEE4	...Wiederholt für virtueller Eingang 16					
BEF0	...Wiederholt für virtueller Eingang 17					
BEFC	...Wiederholt für virtueller Eingang 18					
BF08	...Wiederholt für virtueller Eingang 19					
BF14	...Wiederholt für virtueller Eingang 20					
BF20	...Wiederholt für virtueller Eingang 21					
BF2C	...Wiederholt für virtueller Eingang 22					
BF38	...Wiederholt für virtueller Eingang 23					
BF44	...Wiederholt für virtueller Eingang 24					
BF50	...Wiederholt für virtueller Eingang 25					
BF5C	...Wiederholt für virtueller Eingang 26					
BF68	...Wiederholt für virtueller Eingang 27					
BF74	...Wiederholt für virtueller Eingang 28					
BF80	...Wiederholt für virtueller Eingang 29					
BF8C	...Wiederholt für virtueller Eingang 30					
BF98	...Wiederholt für virtueller Eingang 31					
BFA4	...Wiederholt für virtueller Eingang 32					
BFB0	...Wiederholt für virtueller Eingang 33					
BFBC	...Wiederholt für virtueller Eingang 34					
BFC8	...Wiederholt für virtueller Eingang 35					
BFD4	...Wiederholt für virtueller Eingang 36					
BFE0	...Wiederholt für virtueller Eingang 37					
BFEC	...Wiederholt für virtueller Eingang 38					
BFF8	...Wiederholt für virtueller Eingang 39					
C004	...Wiederholt für virtueller Eingang 40					
C010	...Wiederholt für virtueller Eingang 41					
C01C	...Wiederholt für virtueller Eingang 42					
C028	...Wiederholt für virtueller Eingang 43					
C034	...Wiederholt für virtueller Eingang 44					
C040	...Wiederholt für virtueller Eingang 45					
C04C	...Wiederholt für virtueller Eingang 46					
C058	...Wiederholt für virtueller Eingang 47					
C064	...Wiederholt für virtueller Eingang 48					
C070	...Wiederholt für virtueller Eingang 49					
C07C	...Wiederholt für virtueller Eingang 50					
C088	...Wiederholt für virtueller Eingang 51					
C094	...Wiederholt für virtueller Eingang 52					
C0A0	...Wiederholt für virtueller Eingang 53					
C0AC	...Wiederholt für virtueller Eingang 54					
C0B8	...Wiederholt für virtueller Eingang 55					
C0C4	...Wiederholt für virtueller Eingang 56					
C0D0	...Wiederholt für virtueller Eingang 57					
C0DC	...Wiederholt für virtueller Eingang 58					
C0E8	...Wiederholt für virtueller Eingang 59					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 56 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
C0F4	...Wiederholt für virtueller Eingang 60					
C100	...Wiederholt für virtueller Eingang 61					
C10C	...Wiederholt für virtueller Eingang 62					
C118	...Wiederholt für virtueller Eingang 63					
C124	...Wiederholt für virtueller Eingang 64					
Virtuelle Ausgänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (96 Funktionsbausteine)						
C130	Virtueller Ausgang 1 Name	---	---	---	F205	„Virt. Ausgang 1 “
C136	Virtueller Ausgang 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
C137	Reserviert	---	---	---	F001	0
C138	...Wiederholt für virtueller Ausgang 2					
C140	...Wiederholt für virtueller Ausgang 3					
C148	...Wiederholt für virtueller Ausgang 4					
C150	...Wiederholt für virtueller Ausgang 5					
C158	...Wiederholt für virtueller Ausgang 6					
C160	...Wiederholt für virtueller Ausgang 7					
C168	...Wiederholt für virtueller Ausgang 8					
C170	...Wiederholt für virtueller Ausgang 9					
C178	...Wiederholt für virtueller Ausgang 10					
C180	...Wiederholt für virtueller Ausgang 11					
C188	...Wiederholt für virtueller Ausgang 12					
C190	...Wiederholt für virtueller Ausgang 13					
C198	...Wiederholt für virtueller Ausgang 14					
C1A0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 15					
C1A8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 16					
C1B0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 17					
C1B8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 18					
C1C0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 19					
C1C8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 20					
C1D0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 21					
C1D8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 22					
C1E0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 23					
C1E8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 24					
C1F0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 25					
C1F8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 26					
C200	...Wiederholt für virtueller Ausgang 27					
C208	...Wiederholt für virtueller Ausgang 28					
C210	...Wiederholt für virtueller Ausgang 29					
C218	...Wiederholt für virtueller Ausgang 30					
C220	...Wiederholt für virtueller Ausgang 31					
C228	...Wiederholt für virtueller Ausgang 32					
C230	...Wiederholt für virtueller Ausgang 33					
C238	...Wiederholt für virtueller Ausgang 34					
C240	...Wiederholt für virtueller Ausgang 35					
C248	...Wiederholt für virtueller Ausgang 36					
C250	...Wiederholt für virtueller Ausgang 37					
C258	...Wiederholt für virtueller Ausgang 38					
C260	...Wiederholt für virtueller Ausgang 39					
C268	...Wiederholt für virtueller Ausgang 40					
C270	...Wiederholt für virtueller Ausgang 41					
C278	...Wiederholt für virtueller Ausgang 42					
C280	...Wiederholt für virtueller Ausgang 43					
C288	...Wiederholt für virtueller Ausgang 44					
C290	...Wiederholt für virtueller Ausgang 45					
C298	...Wiederholt für virtueller Ausgang 46					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 57 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
C2A0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 47					
C2A8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 48					
C2B0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 49					
C2B8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 50					
C2C0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 51					
C2C8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 52					
C2D0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 53					
C2D8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 54					
C2E0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 55					
C2E8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 56					
C2F0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 57					
C2F8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 58					
C300	...Wiederholt für virtueller Ausgang 59					
C308	...Wiederholt für virtueller Ausgang 60					
C310	...Wiederholt für virtueller Ausgang 61					
C318	...Wiederholt für virtueller Ausgang 62					
C320	...Wiederholt für virtueller Ausgang 63					
C328	...Wiederholt für virtueller Ausgang 64					
C330	...Wiederholt für virtueller Ausgang 65					
C338	...Wiederholt für virtueller Ausgang 66					
C340	...Wiederholt für virtueller Ausgang 67					
C348	...Wiederholt für virtueller Ausgang 68					
C350	...Wiederholt für virtueller Ausgang 69					
C358	...Wiederholt für virtueller Ausgang 70					
C360	...Wiederholt für virtueller Ausgang 71					
C368	...Wiederholt für virtueller Ausgang 72					
C370	...Wiederholt für virtueller Ausgang 73					
C378	...Wiederholt für virtueller Ausgang 74					
C380	...Wiederholt für virtueller Ausgang 75					
C388	...Wiederholt für virtueller Ausgang 76					
C390	...Wiederholt für virtueller Ausgang 77					
C398	...Wiederholt für virtueller Ausgang 78					
C3A0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 79					
C3A8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 80					
C3B0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 81					
C3B8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 82					
C3C0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 83					
C3C8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 84					
C3D0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 85					
C3D8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 86					
C3E0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 87					
C3E8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 88					
C3F0	...Wiederholt für virtueller Ausgang 89					
C3F8	...Wiederholt für virtueller Ausgang 90					
C400	...Wiederholt für virtueller Ausgang 91					
C408	...Wiederholt für virtueller Ausgang 92					
C410	...Wiederholt für virtueller Ausgang 93					
C418	...Wiederholt für virtueller Ausgang 94					
C420	...Wiederholt für virtueller Ausgang 95					
C428	...Wiederholt für virtueller Ausgang 96					
Obligatorisch (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
C430	Testmodusfunktion	0 bis 2	---	1	F245	0 (Deaktiviert)
C431	VFD und LED erzwingen	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
C432	Testmodus einleiten	0 bis 4294967295	---	1	F300	1

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 58 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Löschen-Befehle (Lesen/Schreiben)						
C434	Befehl zum Löschen aller Schutzgeräte-Aufzeichnungen	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Obligatorisch (Schreibgeschützt)						
C435	DSP Erweiterte Diagnose aktiv	0 bis 1	--	1	F126	0 (Nein)
C436	Phasor Measurement Funktion aktiv	0 bis 1	--	1	F126	0 (Nein)
Obligatorisch (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
C437	Schutzgeräte-Neustart-Befehl	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
C438	Flüchtige Daten speichern	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Datensätze löschen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
C450	Operand zum Löschen der Fehlerberichte	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C454	Operand zum Löschen der Ereignisprotokolle	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C456	Operand zum Löschen der Störschreiber	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C458	Operand zum Löschen des Datenloggers	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C45A	Operand zum Löschen von Leistungschalter 1 Lichtbogenstrom	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C45C	Operand zum Löschen von Leistungschalter 2 Lichtbogenstrom	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C466	Operand zum Löschen des Kanalstatus	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C468	Operand zum Löschen der Energie	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C46C	Operand für unberechtigten Zugriff löschen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C470	Operand zum Löschen der Direkteingangs-/-ausgang-Statistiken der Plattform	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C472	Reserviert (13 Funktionen)	---	---	---	F001	0
Plattform-Direktausgänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (32 Funktionsbausteine)						
C600	Direktausgang 1 Operand	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
C602	Direktausgang 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
C603	...Wiederholt für Direktausgang 2					
C606	...Wiederholt für Direktausgang 3					
C609	...Wiederholt für Direktausgang 4					
C60C	...Wiederholt für Direktausgang 5					
C60F	...Wiederholt für Direktausgang 6					
C612	...Wiederholt für Direktausgang 7					
C615	...Wiederholt für Direktausgang 8					
C618	...Wiederholt für Direktausgang 9					
C61B	...Wiederholt für Direktausgang 10					
C61E	...Wiederholt für Direktausgang 11					
C621	...Wiederholt für Direktausgang 12					
C624	...Wiederholt für Direktausgang 13					
C627	...Wiederholt für Direktausgang 14					
C62A	...Wiederholt für Direktausgang 15					
C62D	...Wiederholt für Direktausgang 16					
C630	...Wiederholt für Direktausgang 17					
C633	...Wiederholt für Direktausgang 18					
C636	...Wiederholt für Direktausgang 19					
C639	...Wiederholt für Direktausgang 20					
C63C	...Wiederholt für Direktausgang 21					
C63F	...Wiederholt für Direktausgang 22					
C642	...Wiederholt für Direktausgang 23					
C645	...Wiederholt für Direktausgang 24					
C648	...Wiederholt für Direktausgang 25					
C64B	...Wiederholt für Direktausgang 26					
C64E	...Wiederholt für Direktausgang 27					
C651	...Wiederholt für Direktausgang 28					
C654	...Wiederholt für Direktausgang 29					
C657	...Wiederholt für Direktausgang 30					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 59 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
C65A	...Wiederholt für Direktausgang 31					
C65E	...Wiederholt für Direktausgang 32					
Zurücksetzen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
C750	FlexLogic-Operand, der Zurücksetzen initiiert	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
Steuertasten (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (7 Funktionsbausteine)						
C760	Steuertaste 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
C761	Steuertaste 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
C762	...Wiederholt für Steuertaste 2					
C764	...Wiederholt für Steuertaste 3					
C766	...Wiederholt für Steuertaste 4					
C768	...Wiederholt für Steuertaste 5					
C76A	...Wiederholt für Steuertaste 6					
C76C	...Wiederholt für Steuertaste 7					
Digitaleingänge-/ausgänge erzwingen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
C7A0	Digitaleingang erzwingen *x* Zustand (96 Funktionen)	0 bis 2	---	1	F144	0 (Deaktiviert)
C800	Ausgangskontakt erzwingen *x* Zustand (64 Funktionen)	0 bis 3	---	1	F131	0 (Deaktiviert)
Direkteingänge/-ausgänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
C880	Direktgerät-ID	1 bis 16	---	1	F001	1
C881	Direkt-E/A Kanal 1 Ringkonfigurationsfunktion	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
C882	Plattform Direkter E/A Übertragungsgeschwindigkeit	64 bis 128	kbit/s	64	F001	64
C883	Direkt-E/A Kanal 2 Ringkonfigurationsfunktion	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
C884	Plattform Direkter E/A Überschneidungsfunktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
Direkteingang/-ausgang Befehle (Lesen-/Schreiben-Befehl)						
C888	Direkteingang/-ausgang Befehl zum Löschen der Zähler	0 bis 1	---	1	F126	0 (Nein)
Direkteingänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (32 Funktionsbausteine)						
C890	Direkteingang 1 Gerätenummer	0 bis 16	---	1	F001	0
C891	Direkteingang 1 Anzahl	0 bis 96	---	1	F001	0
C892	Direkteingang 1 Standardzustand	0 bis 3	---	1	F086	0 (Aus)
C893	Direkteingang 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
C894	...Wiederholt für Direkteingang 2					
C898	...Wiederholt für Direkteingang 3					
C89C	...Wiederholt für Direkteingang 4					
C8A0	...Wiederholt für Direkteingang 5					
C8A4	...Wiederholt für Direkteingang 6					
C8A8	...Wiederholt für Direkteingang 7					
C8AC	...Wiederholt für Direkteingang 8					
C8B0	...Wiederholt für Direkteingang 9					
C8B4	...Wiederholt für Direkteingang 10					
C8B8	...Wiederholt für Direkteingang 11					
C8BC	...Wiederholt für Direkteingang 12					
C8C0	...Wiederholt für Direkteingang 13					
C8C4	...Wiederholt für Direkteingang 14					
C8C8	...Wiederholt für Direkteingang 15					
C8CC	...Wiederholt für Direkteingang 16					
C8D0	...Wiederholt für Direkteingang 17					
C8D4	...Wiederholt für Direkteingang 18					
C8D8	...Wiederholt für Direkteingang 19					
C8DC	...Wiederholt für Direkteingang 20					
C8E0	...Wiederholt für Direkteingang 21					
C8E4	...Wiederholt für Direkteingang 22					
C8E8	...Wiederholt für Direkteingang 23					
C8EC	...Wiederholt für Direkteingang 24					
C8F0	...Wiederholt für Direkteingang 25					
C8F4	...Wiederholt für Direkteingang 26					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 60 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
C8F8	...Wiederholt für Direkteingang 27					
C8FC	...Wiederholt für Direkteingang 28					
C900	...Wiederholt für Direkteingang 29					
C904	...Wiederholt für Direkteingang 30					
C908	...Wiederholt für Direkteingang 31					
C90C	...Wiederholt für Direkteingang 32					
Direkteingangs-/Ausgangs-Alarme (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
CAD0	Direkteingangs-/Ausgangskanal 1 CRC-Alarmfunktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
CAD1	Direkt-E/A Kanal 1 CRC Anzahl Alarmmeldungen	100 bis 10000	---	1	F001	600
CAD2	Direkteingangs-/Ausgangskanal 1 CRC-Alarmgrenzwert	1 bis 1000	---	1	F001	10
CAD3	Direkteingangs-/Ausgangskanal 1 CRC-Alarmereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
CAD4	Reserviert (4 Funktionen)	1 bis 1000	---	1	F001	10
CAD8	Direkteingangs-/Ausgangskanal 2 CRC-Alarmfunktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
CAD9	Direkt-E/A Kanal 2 CRC Anzahl Alarmmeldungen	100 bis 10000	---	1	F001	600
CADA	Direkteingangs-/Ausgangskanal 2 CRC-Alarmgrenzwert	1 bis 1000	---	1	F001	10
CADB	Direkteingangs-/Ausgangskanal 2 CRC-Alarmereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
CADC	Reserviert (4 Funktionen)	1 bis 1000	---	1	F001	10
CAE0	Direkt-E/A Ch 1 Nicht zurückgesendete Meldungen, Alarmfunktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
CAE1	Direkt-E/A Ch 1 Nicht zurückgesendete Meldungen, Anzahl Alarmmeldungen	100 bis 10000	---	1	F001	600
CAE2	Direkt-E/A Ch 1 Nicht zurückgesendete Meldungen, Alarmgrenzwert	1 bis 1000	---	1	F001	10
CAE3	Direkt-E/A Ch 1 Nicht zurückgesendete Meldungen, Alarmereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
CAE4	Reserviert (4 Funktionen)	1 bis 1000	---	1	F001	10
CAE8	Direkter EA-Kan. 2 Nicht zurückgesendete Meldungen, Alarmfunktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
CAE9	Direkter E/A-Kan. 2 Nicht zurückgesendete Meldungen, Anzahl Alarmmeldungen	100 bis 10000	---	1	F001	600
CAEA	Direkter E/A-Kan. 2 Nicht zurückgesendete Meldungen, Alarmgrenzwert	1 bis 1000	---	1	F001	10
CAEB	Direkt-E/A Kanal 2 Nicht zurückgesendete Meldungen, Alarmereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
CAEC	Reserviert (4 Funktionen)	---	---	1	F001	10
Entfernte Geräte (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (32 Funktionsbausteine)						
CB00	Entferntes Geräte 1 GSSE-/GOOSE Application ID	---	---	---	F209	„Entferntes Geräte 1“
CB21	Entferntes Geräte 1 GOOSE Ethernet-APPID	0 bis 16383	---	1	F001	0
CB22	Entferntes Geräte 1 GOOSE Datensatz	0 bis 16	---	1	F184	0 (Fest)
CB24	Undefiniert	0 bis 3	---	1	F626	0 (Keine)
CB25	...Wiederholt für Gerät 2					
CB4A	...Wiederholt für Gerät 3					
CB6F	...Wiederholt für Gerät 4					
CB94	...Wiederholt für Gerät 5					
CBB9	...Wiederholt für Gerät 6					
CBDE	...Wiederholt für Gerät 7					
CC03	...Wiederholt für Gerät 8					
CC28	...Wiederholt für Gerät 9					
CC4D	...Wiederholt für Gerät 10					
CC72	...Wiederholt für Gerät 11					
CC97	...Wiederholt für Gerät 12					
CCBC	...Wiederholt für Gerät 13					
CCE1	...Wiederholt für Gerät 14					
CD06	...Wiederholt für Gerät 15					
CD2B	...Wiederholt für Gerät 16					
CD50	...Wiederholt für Gerät 17					
CD75	...Wiederholt für Gerät 18					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 61 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
CD9A	...Wiederholt für Gerät 19					
CDBF	...Wiederholt für Gerät 20					
CDE4	...Wiederholt für Gerät 21					
CE09	...Wiederholt für Gerät 22					
CE2E	...Wiederholt für Gerät 23					
CE53	...Wiederholt für Gerät 24					
CE78	...Wiederholt für Gerät 25					
CE9D	...Wiederholt für Gerät 26					
CEC2	...Wiederholt für Gerät 27					
CEE7	...Wiederholt für Gerät 28					
CF0C	...Wiederholt für Gerät 29					
CF31	...Wiederholt für Gerät 30					
CF56	...Wiederholt für Gerät 31					
CF7B	...Wiederholt für Gerät 32					
Enfternte Eingänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (64 Funktionsbausteine)						
CFA0	Entfernter Eingang 1 Gerät	1 bis 32	---	1	F001	1
CFA1	Enfternter Eingang 1 Bitpaar	0 bis 96	---	1	F156	0 (Keine)
CFA2	Entfernter Eingang 1 Standardzustand	0 bis 3	---	1	F086	0 (Aus)
CFA3	Entfernter Eingang 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
CFA4	Entfernter Eingang 1 Name	1 bis 64	---	1	F205	„Rem Ip 1“
CFAA	...Wiederholt für entfernter Eingang 2					
CFB4	...Wiederholt für entfernter Eingang 3					
CFBE	...Wiederholt für entfernter Eingang 4					
CFC8	...Wiederholt für entfernter Eingang 5					
CFD2	...Wiederholt für entfernter Eingang 6					
CFDC	...Wiederholt für entfernter Eingang 7					
CFE6	...Wiederholt für entfernter Eingang 8					
CFF0	...Wiederholt für entfernter Eingang 9					
CFFA	...Wiederholt für entfernter Eingang 10					
D004	...Wiederholt für entfernter Eingang 11					
D00E	...Wiederholt für entfernter Eingang 12					
D018	...Wiederholt für entfernter Eingang 13					
D022	...Wiederholt für entfernter Eingang 14					
D02C	...Wiederholt für entfernter Eingang 15					
D036	...Wiederholt für entfernter Eingang 16					
D040	...Wiederholt für entfernter Eingang 17					
D04A	...Wiederholt für entfernter Eingang 18					
D054	...Wiederholt für entfernter Eingang 19					
D05E	...Wiederholt für entfernter Eingang 20					
D068	...Wiederholt für entfernter Eingang 21					
D072	...Wiederholt für entfernter Eingang 22					
D07C	...Wiederholt für entfernter Eingang 23					
D086	...Wiederholt für entfernter Eingang 24					
D090	...Wiederholt für entfernter Eingang 25					
D09A	...Wiederholt für entfernter Eingang 26					
D0A4	...Wiederholt für entfernter Eingang 27					
D0AE	...Wiederholt für entfernter Eingang 28					
D0B8	...Wiederholt für entfernter Eingang 29					
D0C2	...Wiederholt für entfernter Eingang 30					
D0CC	...Wiederholt für entfernter Eingang 31					
D0D6	...Wiederholt für entfernter Eingang 32					
D0E0	...Wiederholt für entfernter Eingang 33					
D0EA	...Wiederholt für entfernter Eingang 34					
D0F4	...Wiederholt für entfernter Eingang 35					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 62 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
D0FE	...Wiederholt für entfernter Eingang 36					
D108	...Wiederholt für entfernter Eingang 37					
D112	...Wiederholt für entfernter Eingang 38					
D11C	...Wiederholt für entfernter Eingang 39					
D126	...Wiederholt für entfernter Eingang 40					
D130	...Wiederholt für entfernter Eingang 41					
D13A	...Wiederholt für entfernter Eingang 42					
D144	...Wiederholt für entfernter Eingang 43					
D14E	...Wiederholt für entfernter Eingang 44					
D158	...Wiederholt für entfernter Eingang 45					
D162	...Wiederholt für entfernter Eingang 46					
D16C	...Wiederholt für entfernter Eingang 47					
D176	...Wiederholt für entfernter Eingang 48					
D180	...Wiederholt für entfernter Eingang 49					
D18A	...Wiederholt für entfernter Eingang 50					
D194	...Wiederholt für entfernter Eingang 51					
D19E	...Wiederholt für entfernter Eingang 52					
D1A8	...Wiederholt für entfernter Eingang 53					
D1B2	...Wiederholt für entfernter Eingang 54					
D1BC	...Wiederholt für entfernter Eingang 55					
D1C6	...Wiederholt für entfernter Eingang 56					
D1D0	...Wiederholt für entfernter Eingang 57					
D1DA	...Wiederholt für entfernter Eingang 58					
D1E4	...Wiederholt für entfernter Eingang 59					
D1EE	...Wiederholt für entfernter Eingang 60					
D1F8	...Wiederholt für entfernter Eingang 61					
D202	...Wiederholt für entfernter Eingang 62					
D20C	...Wiederholt für entfernter Eingang 63					
D216	...Wiederholt für entfernter Eingang 64					
Enfternter Ausgang DNA-Paare (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (32 Funktionsbausteine)						
D220	Entfernter Ausgang DNA 1 Operand	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
D222	Entfernter Ausgang DNA 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
D223	Reserviert	0 bis 1	---	1	F001	0
D224	...Wiederholt für entfernter Ausgang 2					
D228	...Wiederholt für entfernter Ausgang 3					
D22C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 4					
D230	...Wiederholt für entfernter Ausgang 5					
D234	...Wiederholt für entfernter Ausgang 6					
D238	...Wiederholt für entfernter Ausgang 7					
D23C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 8					
D240	...Wiederholt für entfernter Ausgang 9					
D244	...Wiederholt für entfernter Ausgang 10					
D248	...Wiederholt für entfernter Ausgang 11					
D24C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 12					
D250	...Wiederholt für entfernter Ausgang 13					
D254	...Wiederholt für entfernter Ausgang 14					
D258	...Wiederholt für entfernter Ausgang 15					
D25C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 16					
D260	...Wiederholt für entfernter Ausgang 17					
D264	...Wiederholt für entfernter Ausgang 18					
D268	...Wiederholt für entfernter Ausgang 19					
D26C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 20					
D270	...Wiederholt für entfernter Ausgang 21					
D274	...Wiederholt für entfernter Ausgang 22					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 63 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
D278	...Wiederholt für entfernter Ausgang 23					
D27C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 24					
D280	...Wiederholt für entfernter Ausgang 25					
D284	...Wiederholt für entfernter Ausgang 26					
D288	...Wiederholt für entfernter Ausgang 27					
D28C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 28					
D290	...Wiederholt für entfernter Ausgang 29					
D294	...Wiederholt für entfernter Ausgang 30					
D298	...Wiederholt für entfernter Ausgang 31					
D29C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 32					
Entfernter Ausgang UserSt-Paare (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (32 Funktionsbausteine)						
D2A0	Entfernter Ausgang UserSt 1 Operand	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
D2A2	Entfernter Ausgang UserSt 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
D2A3	Reserviert	0 bis 1	---	1	F001	0
D2A4	...Wiederholt für entfernter Ausgang 2					
D2A8	...Wiederholt für entfernter Ausgang 3					
D2AC	...Wiederholt für entfernter Ausgang 4					
D2B0	...Wiederholt für entfernter Ausgang 5					
D2B4	...Wiederholt für entfernter Ausgang 6					
D2B8	...Wiederholt für entfernter Ausgang 7					
D2BC	...Wiederholt für entfernter Ausgang 8					
D2C0	...Wiederholt für entfernter Ausgang 9					
D2C4	...Wiederholt für entfernter Ausgang 10					
D2C8	...Wiederholt für entfernter Ausgang 11					
D2CC	...Wiederholt für entfernter Ausgang 12					
D2D0	...Wiederholt für entfernter Ausgang 13					
D2D4	...Wiederholt für entfernter Ausgang 14					
D2D8	...Wiederholt für entfernter Ausgang 15					
D2DC	...Wiederholt für entfernter Ausgang 16					
D2E0	...Wiederholt für entfernter Ausgang 17					
D2E4	...Wiederholt für entfernter Ausgang 18					
D2E8	...Wiederholt für entfernter Ausgang 19					
D2EC	...Wiederholt für entfernter Ausgang 20					
D2F0	...Wiederholt für entfernter Ausgang 21					
D2F4	...Wiederholt für entfernter Ausgang 22					
D2F8	...Wiederholt für entfernter Ausgang 23					
D2FC	...Wiederholt für entfernter Ausgang 24					
D300	...Wiederholt für entfernter Ausgang 25					
D304	...Wiederholt für entfernter Ausgang 26					
D308	...Wiederholt für entfernter Ausgang 27					
D30C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 28					
D310	...Wiederholt für entfernter Ausgang 29					
D314	...Wiederholt für entfernter Ausgang 30					
D318	...Wiederholt für entfernter Ausgang 31					
D31C	...Wiederholt für entfernter Ausgang 32					
IEC 61850 GGIO2 Steuerungs-Konfiguration (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (64 Funktionsbausteine)						
D320	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO1.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D321	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO2.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D322	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO3.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D323	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO4.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D324	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO5.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D325	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO6.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D326	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO7.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D327	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO8.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 64 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
D328	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO9.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D329	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO10.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D32A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO11.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D32B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO12.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D32C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO13.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D32D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO14.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D32E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO15.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D32F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO16.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D330	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO17.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D331	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO18.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D332	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO19.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D333	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO20.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D334	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO21.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D335	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO22.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D336	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO23.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D337	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO24.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D338	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO25.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D339	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO26.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D33A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO27.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D33B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO28.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D33C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO29.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D33D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO30.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D33E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO31.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D33F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO32.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D340	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO33.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D341	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO34.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D342	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO35.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D343	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO36.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D344	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO37.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D345	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO38.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D346	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO39.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D347	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO40.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D348	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO41.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D349	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO42.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D34A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO43.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D34B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO44.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D34C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO45.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D34D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO46.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D34E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO47.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D34F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO48.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D350	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO49.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D351	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO50.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D352	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO51.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D353	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO52.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D354	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO53.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D355	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO54.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D356	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO55.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D357	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO56.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D358	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO57.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D359	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO58.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D35A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO59.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D35B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO60.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D35C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO61.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D35D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO62.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 65 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
D35E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO63.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
D35F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO64.ctlModel-Wert	0 bis 2	---	1	F001	1
Entferntess Gerät Status (Schreibgeschützt) (32 Funktionsbausteine)						
D360	Entferntes Geräte 1 Zustandsnummer	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
D362	Entferntes Geräte 1 SqNum	0 bis 4294967295	---	1	F003	0
D364	...Wiederholt für entferntes Gerät 2					
D368	...Wiederholt für entferntes Gerät 3					
D36C	...Wiederholt für entferntes Gerät 4					
D370	...Wiederholt für entferntes Gerät 5					
D374	...Wiederholt für entferntes Gerät 6					
D378	...Wiederholt für entferntes Gerät 7					
D37C	...Wiederholt für entferntes Gerät 8					
D380	...Wiederholt für entferntes Gerät 9					
D384	...Wiederholt für entferntes Gerät 10					
D388	...Wiederholt für entferntes Gerät 11					
D38C	...Wiederholt für entferntes Gerät 12					
D390	...Wiederholt für entferntes Gerät 13					
D394	...Wiederholt für entferntes Gerät 14					
D398	...Wiederholt für entferntes Gerät 15					
D39C	...Wiederholt für entferntes Gerät 16					
D3A0	...Wiederholt für entferntes Gerät 17					
D3A4	...Wiederholt für entferntes Gerät 18					
D3A8	...Wiederholt für entferntes Gerät 19					
D3AC	...Wiederholt für entferntes Gerät 20					
D3B0	...Wiederholt für entferntes Gerät 21					
D3B4	...Wiederholt für entferntes Gerät 22					
D3B8	...Wiederholt für entferntes Gerät 23					
D3BC	...Wiederholt für entferntes Gerät 24					
D3C0	...Wiederholt für entferntes Gerät 25					
D3C4	...Wiederholt für entferntes Gerät 26					
D3C8	...Wiederholt für entferntes Gerät 27					
D3CC	...Wiederholt für entferntes Gerät 28					
D3D0	...Wiederholt für entferntes Gerät 29					
D3D4	...Wiederholt für entferntes Gerät 30					
D3D8	...Wiederholt für entferntes Gerät 31					
D3DC	...Wiederholt für entferntes Gerät 32					
Ausgangskontakte (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (64 Funktionsbausteine)						
D3E0	Ausgangskontakt 1 Name	---	---	---	F205	„Cont Op 1“
D3E6	Ausgangskontakt 1 Betrieb	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
D3E8	Ausgangskontakt 1 Selbsthaltung	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
D3EA	Selbsthaltender Ausgang 1 Zurücksetzen	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
D3EC	Ausgangskontakt 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
D3ED	Selbsthaltender Ausgang 1 Typ	0 bis 1	---	1	F090	0 (Dominant betr.)
D3EE	Reserviert	---	---	---	F001	0
D3EF	...Wiederholt für Ausgangskontakt 2					
D3FE	...Wiederholt für Ausgangskontakt 3					
D40D	...Wiederholt für Ausgangskontakt 4					
D41C	...Wiederholt für Ausgangskontakt 5					
D42B	...Wiederholt für Ausgangskontakt 6					
D43A	...Wiederholt für Ausgangskontakt 7					
D449	...Wiederholt für Ausgangskontakt 8					
D458	...Wiederholt für Ausgangskontakt 9					
D467	...Wiederholt für Ausgangskontakt 10					
D476	...Wiederholt für Ausgangskontakt 11					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 66 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
D485	...Wiederholt für Ausgangskontakt 12					
D494	...Wiederholt für Ausgangskontakt 13					
D4A3	...Wiederholt für Ausgangskontakt 14					
D4B2	...Wiederholt für Ausgangskontakt 15					
D4C1	...Wiederholt für Ausgangskontakt 16					
D4D0	...Wiederholt für Ausgangskontakt 17					
D4DF	...Wiederholt für Ausgangskontakt 18					
D4EE	...Wiederholt für Ausgangskontakt 19					
D4FD	...Wiederholt für Ausgangskontakt 20					
D50C	...Wiederholt für Ausgangskontakt 21					
D51B	...Wiederholt für Ausgangskontakt 22					
D52A	...Wiederholt für Ausgangskontakt 23					
D539	...Wiederholt für Ausgangskontakt 24					
D548	...Wiederholt für Ausgangskontakt 25					
D557	...Wiederholt für Ausgangskontakt 26					
D566	...Wiederholt für Ausgangskontakt 27					
D575	...Wiederholt für Ausgangskontakt 28					
D584	...Wiederholt für Ausgangskontakt 29					
D593	...Wiederholt für Ausgangskontakt 30					
D5A2	...Wiederholt für Ausgangskontakt 31					
D5B1	...Wiederholt für Ausgangskontakt 32					
D5C0	...Wiederholt für Ausgangskontakt 33					
D5CF	...Wiederholt für Ausgangskontakt 34					
D5DE	...Wiederholt für Ausgangskontakt 35					
D5ED	...Wiederholt für Ausgangskontakt 36					
D5FC	...Wiederholt für Ausgangskontakt 37					
D60B	...Wiederholt für Ausgangskontakt 38					
D61A	...Wiederholt für Ausgangskontakt 39					
D629	...Wiederholt für Ausgangskontakt 40					
D638	...Wiederholt für Ausgangskontakt 41					
D647	...Wiederholt für Ausgangskontakt 42					
D656	...Wiederholt für Ausgangskontakt 43					
D665	...Wiederholt für Ausgangskontakt 44					
D674	...Wiederholt für Ausgangskontakt 45					
D683	...Wiederholt für Ausgangskontakt 46					
D692	...Wiederholt für Ausgangskontakt 47					
D6A1	...Wiederholt für Ausgangskontakt 48					
D6B0	...Wiederholt für Ausgangskontakt 49					
D6BF	...Wiederholt für Ausgangskontakt 50					
D6CE	...Wiederholt für Ausgangskontakt 51					
D6DD	...Wiederholt für Ausgangskontakt 52					
D6EC	...Wiederholt für Ausgangskontakt 53					
D6FB	...Wiederholt für Ausgangskontakt 54					
D70A	...Wiederholt für Ausgangskontakt 55					
D719	...Wiederholt für Ausgangskontakt 56					
D728	...Wiederholt für Ausgangskontakt 57					
D737	...Wiederholt für Ausgangskontakt 58					
D746	...Wiederholt für Ausgangskontakt 59					
D755	...Wiederholt für Ausgangskontakt 60					
D764	...Wiederholt für Ausgangskontakt 61					
D773	...Wiederholt für Ausgangskontakt 62					
D782	...Wiederholt für Ausgangskontakt 63					
D791	...Wiederholt für Ausgangskontakt 64					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 67 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
Analogeingang (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (24 Funktionsbausteine)						
D7A0	Analogeingang 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
D7A1	Analogeingang 1 ID	---	---	---	F205	„DCMA I 1“
D7A7	Reserviert 1 (4 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0
D7AB	Analogeingang 1 Einheiten	---	---	---	F206	„mA“
D7AE	Analogeingang 1 Bereich	0 bis 6	---	1	F173	6 (4 bis 20 mA)
D7AF	Analogeingang 1 Mindestwert	-9999.999 bis 9999.999	---	0,001	F004	4000
D7B1	Analogeingang 1 Höchstwert	-9999.999 bis 9999.999	---	0,001	F004	20000
D7B3	...Wiederholt für Analogeingang 2					
D7C6	...Wiederholt für Analogeingang 3					
D7D9	...Wiederholt für Analogeingang 4					
D7EC	...Wiederholt für Analogeingang 5					
D7FF	...Wiederholt für Analogeingang 6					
D812	...Wiederholt für Analogeingang 7					
D825	...Wiederholt für Analogeingang 8					
D838	...Wiederholt für Analogeingang 9					
D84B	...Wiederholt für Analogeingang 10					
D85E	...Wiederholt für Analogeingang 11					
D871	...Wiederholt für Analogeingang 12					
D884	...Wiederholt für Analogeingang 13					
D897	...Wiederholt für Analogeingang 14					
D8AA	...Wiederholt für Analogeingang 15					
D8BD	...Wiederholt für Analogeingang 16					
D8D0	...Wiederholt für Analogeingang 17					
D8E3	...Wiederholt für Analogeingang 18					
D9F6	...Wiederholt für Analogeingang 19					
D909	...Wiederholt für Analogeingang 20					
D91C	...Wiederholt für Analogeingang 21					
D92F	...Wiederholt für Analogeingang 22					
D942	...Wiederholt für Analogeingang 23					
D955	...Wiederholt für Analogeingang 24					
DNP/IEC Punkte (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
D968	DNP/IEC 60870-5-104 Binäreingangspunkte (256 Funktionen)	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
DB68	DNP/IEC 60870-5-104 Analogwerte(256 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F600	0
Synchrocheck (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (4 Funktionsbausteine)						
DC70	Synchrocheck 1 Funktion	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
DC71	Synchrocheck 1 V1 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
DC72	Synchrocheck 1 V2 Quelle	0 bis 5	---	1	F167	1 (SRC 2)
DC73	Synchrocheck 1 maximale Spannungsdifferentialschutz	0 bis 400000	V	1	F060	10000
DC75	Synchrocheck 1 maximale Winkeldifferenz	0 bis 100	Grad	1	F001	30
DC76	Synchrocheck 1 maximale Frequenzdifferenz	0 bis 2	Hz	0,01	F001	100
DC77	Synchrocheck 1 Spannungslose Sammelschiene Auswahl	0 bis 5	---	1	F176	1 (LV1 und DV2)
DC78	Synchrocheck 1 Tot V1 maximale Spannungsdifferentialschutz	0 bis 1,25	pu	0,01	F001	30
DC79	Synchrocheck 1 Tot V2 maximale Spannungsdifferentialschutz	0 bis 1,25	pu	0,01	F001	30
DC7A	Synchrocheck 1 Tot V1 Mindestspannung	0 bis 1,25	pu	0,01	F001	70
DC7B	Synchrocheck 1 Tot V2 Mindestspannung	0 bis 1,25	pu	0,01	F001	70
DC7C	Synchrocheck 1 Ziel	0 bis 2	---	1	F109	0 (Selbstrück-setzend)
DC7D	Synchrocheck 1 Ereignisse	0 bis 1	---	1	F102	0 (Deaktiviert)
DC7E	Synchrocheck 1 Blockade	0 bis 4294967295	---	1	F300	0
DC80	Synchrocheck 1 Frequenz-Hysterese	0 bis 0,1	Hz	0,01	F001	6
DC81	...Wiederholt für Synchrocheck 2					

Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 68 von 68)

ADR	REGISTERNAME	BEREICH	EINHEITEN	SCHRITT	FORMAT	STANDARD
DC92	...Wiederholt für Synchrocheck 3					
DCA3	...Wiederholt für Synchrocheck 4					
Vorlage für Einstellungsdatei (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
ED00	FlexLogic-Anzeigen aktiv	0 bis 1	---	1	F102	1 (Aktiviert)
ED01	Zugriff auf Vorlage	---	---	---	F205	(Keine)
Einstellungsdatei-Vorlage (Schreibgeschützt)						
ED07	Letzte Einst. Änderungsdatum	0 bis 4294967295	---	1	F050	0
Vorlage für Einstellungsdatei (Lesen-/Schreiben-Einstellung)						
ED09	Vorlage Bitmaske (750 Funktionen)	0 bis 65535	---	1	F001	0

F001
UR_UINT16 VORZEICHENLOSE 16-BIT-INTEGER

F002
UR_SINT16 16-BIT-INTEGER MIT VORZEICHEN

F003
UR_UINT32 VORZEICHENLOSE 32-BIT-INTEGER (2 Register)

Das höherwertige Wort wird im ersten Register gespeichert.
Das niederwertige Wort wird im zweiten Register gespeichert.

F004
UR_SINT32 32-BIT-INTEGER MIT VORZEICHEN (2 Register)

Das höherwertige Wort wird im ersten Register gespeichert.
Das niederwertige Wort wird im zweiten Register gespeichert.

F011
UR_UINT16 FLEXCURVE-DATEN (120 Punkte)

FlexCurve ist eine Anordnung von 120 aufeinander folgenden Datenpunkten (x, y), die interpoliert werden, um eine glatte Kurve zu erhalten. Die Y-Achse ist als benutzerdefinierte Einstellung für Auslöse- oder Betriebszeit definiert; die X-Achse bezeichnet das Anregungsverhältnis und ist vordefiniert. Siehe Format F119 für Anregungsverhältnisse. Der Aufzählungswert für das Anregungsverhältnis zeigt den Offset zur FlexCurve-Basisadresse an, wo der entsprechende Zeitwert gespeichert wird.

F013
Leistungsfaktor (16-BIT-INTEGER MIT VORZEICHEN)

Positive Werte kennzeichnen einen nacheilenden Leistungsfaktor, negative Werte voreilenden.

F050
UR_UINT32 ZEIT und DATUM (VORZEICHENLOSE 32-BIT-INTEGER)

Aktuelle Zeit in abgelaufenen Sekunden seit 1. Januar 1970, 00:00:00 Uhr.

F051
UR_UINT32 DATUM im SR-Format (alternatives Format für F050)

Erste 16 Bits = Monat/Tag (MM/TT/xxxx) Monat: 1=Januar, 2=Februar bis 12=Dezember); Tag: 1. bis 31. in Schritt 1
Letzte 16 Bits = Jahr (xx/xx/JJJJ): 1970 bis 2106, Schritt 1

F052
UR_UINT32 ZEIT im SR-Format (alternatives Format für F050)

Erste 16 Bits bezeichnen Stunden/Minuten (HH:MM:xx.xxx). Stunden: 0 bis 23); Minuten: 0 bis 59, Schritt 1

Letzte 16 Bits = Sek. (xx:xx:.SS.SSS): 0=00,000s, 1=00,001 bis 59999=59,999s

F060
FLOATING_POINT IEEE-FLIESSKOMMA (32 Bit)

F072
HEX6 6 BYTES - 12 ASCII-STELLEN

F073
HEX8 8 BYTES - 16 ASCII-STELLEN

F074
HEX20 20 BYTES - 40 ASCII-STELLEN

F081
AUFZÄHLUNG: AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG 1P/3P LEISTUNGSCHALTERVERSAGER OPTION

0 = Fortsetzen, 1 = Blockade

F082
AUFZÄHLUNG: AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG 1P/3P LEISTUNGSSCHALTERFOLGE

0 = 1, 1 = 2, 2 = 1 und 2, 3 = 1 – 2, 4 = 2 – 1

F083
AUFZÄHLUNG: WAHLSCHALTER-MODI

0 = Zeitüberschreitung, 1 = Bestätigen

F084
AUFZÄHLUNG: WAHLSCHALTER-HOCHFAHREN

0 = Wiederherstellen, 1 = Synchronisieren, 2 = Synch/Wied

F085
AUFZÄHLUNG: NETZPENDELUNGSFORM

0 = Kreiskennlinie, 1 = Polygon

F086
AUFZÄHLUNG: DIGITALEINGANG-STANDARDZUSTAND

0 = Aus, 1 = Ein, 2= Letzte/Aus, 3 = Letzte/Ein

F088
AUFZÄHLUNG: 87PC PHASENVERGLEICHSSCHEMA-AUSWAHL

Wert	Schema
0	2TL-TR-SPC-2FC
1	2TL-BL-SPC-2FC
2	2TL-UB-DPC-2FC
3	2TL-TR-DPC-3FC
4	2TL-BL-DPC-3FC
5	3TL-TR-SPC-2FC
6	3TL-BL-SPC-2FC
7	3TL-TR-DPC-3FC
8	3TL-BL-DPC-3FC

F089
AUFZÄHLUNG: 87PC SIGNALQUELLE

1 = Ein Quellenstrom, 2 = Zwei Quellenströme

F090
AUFZÄHLUNG: VERRIEGELTER AUSGANGSTYP

0 = Dominanter Betrieb, 1 = Dominates rücksetzen

F100
AUFZÄHLUNG: SPANNUNGSWANDLER-VERBINDUNGSTYP

0 = Stern; 1 = Dreieck

F101
AUFZÄHLUNG: MELDUNGSANZEIGE-INTENSITÄT

0 = 25%, 1 = 50%, 2 = 75%, 3 = 100%

F102
AUFZÄHLUNG: DEAKTIVIERT/AKTIVIERT

0 = Deaktiviert; 1 = Aktiviert

F103
AUFZÄHLUNG: KENNLINIENFORMEN

Bitmaske	Kennlinie
0	IEEE mod inv
1	IEEE sehr inv
2	IEEE ext inv
3	IEC Kurve A
4	IEC Kurve B
5	IEC Kurve C
6	IEC kurz inv
7	IAC ext inv
8	IAC sehr inv

Bitmaske	Kennlinie
9	IAC Inverse
10	IAC kurz inv
11	I2t
12	Definierte Zeit
13	FlexCurve A
14	FlexCurve B
15	FlexCurve C
16	FlexCurve D

F104
AUFZÄHLUNG: RÜCKSETZTYP

0 = Sofort, 1 = Zeitlich festgelegt, 2 = Linear

F106
AUFZÄHLUNG: Drehfeld

0 = L1-L2-L3, 1 = L1-L3-L2

F108
AUFZÄHLUNG: AUS/EIN

0 = Aus, 1 = Ein

F109
AUFZÄHLUNG: AUSGANGSKONTAKTBETRIEB

0 = Selbstrücksetzend, 1 = Verriegelt, 2 = Deaktiviert

F111
AUFZÄHLUNG: UNTERSPANNUNGSKENNLINIENFORMEN

0 = Definierte Zeit, 1 = Inverse Zeit

F112
AUFZÄHLUNG: RS485-BAUDRATEN

Bitmaske	Wert
0	300
1	1200
2	2400
3	4800

Bitmaske	Wert
4	9600
5	19200
6	38400
7	57600

Bitmaske	Wert
8	115200
9	14400
10	28800
11	33600

F113
AUFZÄHLUNG: PARITÄT

0 = Keine, 1 = Ungerade, 2 = Gerade

F114
AUFZÄHLUNG: IRIG-B SignalTYP

0 = Kein, 1 = DC Shift, 2 = Amplitudenmoduliert

F116
AUFZÄHLUNG: NEUTRAL-ÜBERSPANNUNGSKENNLINIEN

0 = Definierte Zeit, 1 = FlexCurve A, 2 = FlexCurve B,
3 = FlexCurve C

F118
AUFZÄHLUNG: STÖRSCHREIBER-MODUS

0 = Automatisch überschreiben, 1 = Geschützt

B

F120
Distanz: Form

0 = Kreiskennlinie, 1 = Polygon

F122
AUFZÄHLUNG: FUNKTION-EINGANGSSIGNALTYP

0 = Phasor, 1 = RMS

F123
AUFZÄHLUNG: STROMWANDLER SEKUNDÄR

0 = 1 A, 1 = 5 A

F124
AUFZÄHLUNG: FUNKTIONSLISTE

Bitmaske	Funktion
0	Überstromschutz 1
1	Überstromschutz 2
2	Überstromschutz 3
3	Überstromschutz 4
4	Überstromschutz 5
5	Überstromschutz 6
6	Überstromschutz 7
7	Überstromschutz 8
8	Überstromschutz 9
9	Überstromschutz 10
10	Überstromschutz 11
11	Überstromschutz 12
16	Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 1
17	Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 2
18	Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 3
19	Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 4
20	Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 5
21	Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 6
24	Gerichteter Phasenüberstrom 1
25	Gerichteter Phasenüberstrom 2
32	Gerechneter Überstrom 1
33	Gerechneter Überstrom 2
34	Gerechneter Überstrom 3
35	Gerechneter Überstrom 4
36	Gerechneter Überstrom 5
37	Gerechneter Überstrom 6
38	Gerechneter Überstrom 7
39	Gerechneter Überstrom 8
40	Gerechneter Überstrom 9
41	Gerechneter Überstrom 10
42	Gerechneter Überstrom 11
43	Gerechneter Überstrom 12
48	Gerechneter Überstromzeitschutz 1
49	Gerechneter Überstromzeitschutz 2
50	Gerechneter Überstromzeitschutz 3
51	Gerechneter Überstromzeitschutz 4
52	Gerechneter Überstromzeitschutz 5
53	Gerechneter Überstromzeitschutz 6
56	Gerechneter gerichteter Überstrom 1
57	Gerechneter gerichteter Überstrom 2
60	Gerichteter Gegensystemüberstrom 1
61	Gerichteter Gegensystemüberstrom 2
64	Erde Überstromschutz 1
65	Erde Überstromschutz 2
66	Erde Überstromschutz 3
67	Erde Überstromschutz 4
68	Erde Überstromschutz 5
69	Erde Überstromschutz 6
70	Erde Überstromschutz 7
71	Erde Überstromschutz 8
72	Erde Überstromschutz 9
73	Erde Überstromschutz 10
74	Erde Überstromschutz 11
75	Erde Überstromschutz 12
80	Erde Überstromzeitschutz 1
81	Erde Überstromzeitschutz 2
82	Erde Überstromzeitschutz 3
83	Erde Überstromzeitschutz 4
84	Erde Überstromzeitschutz 5
85	Erde Überstromzeitschutz 6
96	Gegenrichtung Überstromschutz 1
97	Gegenrichtung Überstromschutz 2
101	Entgegengesetztes Drehfeld
112	Gegenspannungszeitüberstrom 1
113	Gegenspannungszeitüberstrom 2
120	Gegenspannung-Überspannung 1
140	Hilfsunterspannung 1
144	Phasen-Unterspannung 1
145	Phasen-Unterspannung 2
148	Hilfsüberspannung 1
151	Phasenüberspannung 1
152	Phasenüberspannung 2
153	Phasenüberspannung 3
154	Kompensierte Überspannung 1
156	Neutralüberspannung 1
161	Leiter Distanzschutzzone 2
168	Leitungsanzug
172	Erde Distanzschutzzone 1
173	Erde Distanzschutzzone 2
174	Erde Distanzschutzzone 3
180	Lastkegel
185	PUTT-Pilotschema
190	Erkennung von Netzpendelung
224	SRC1 Spannungswandler Automatenfall
225	SRC2 Spannungswandler Automatenfall
226	SRC3 Spannungswandler Automatenfall
227	SRC4 Spannungswandler Automatenfall
228	SRC5 Spannungswandler Automatenfall
229	SRC6 Spannungswandler Automatenfall

Bitmaske	Funktion
232	SRC1 50DD (Fehlererkennung)
233	SRC2 50DD (Fehlererkennung)
234	SRC3 50DD (Fehlererkennung)
235	SRC4 50DD (Fehlererkennung)
242	Erkennung offener Pol
245	Kontinuierliche Überwachung
246	Stromwandlerfehler
280	Leistungsschalterversager 1
281	Leistungsschalterversager 2
288	Leistungsschalter Lichtbogenstrom 1
289	Leistungsschalter Lichtbogenstrom 2
290	Leistungsschalter Lichtbogenstrom 3
291	Leistungsschalter Lichtbogenstrom 4
292	Leistungsschalter Lichtbogenstrom 5
293	Leistungsschalter Lichtbogenstrom 6
294	Leistungsschalter 1 Überschlag
295	Leistungsschalter 2 Überschlag
304	Automatische Wiedereinschaltung (3polig) 1
305	Automatische Wiedereinschaltung (3polig) 2
306	Automatische Wiedereinschaltung (3polig) 3
307	Automatische Wiedereinschaltung (3polig) 4
308	Automatische Wiedereinschaltung (3polig) 5
309	Automatische Wiedereinschaltung (3polig) 6
312	Synchrocheck 1
313	Synchrocheck 2
336	Parametersatz
337	Reset
360	Auslöseausgang
362	Phasenwahlschalter
363	Erkennung offener Pol
382	87PC-Kanaltest
383	87PC-Phasenvergleichauslöser
384	87PC Gegenspannungsfehlererkennung
385	87PC-Gegenstromänderungsrate
386	87PC Mitsystemstrom-Änderungsrate
388	Wahlschalter 1
389	Wahlschalter 2
390	Steuerungstaste 1
391	Steuerungstaste 2
392	Steuerungstaste 3
393	Steuerungstaste 4
394	Steuerungstaste 5
395	Steuerungstaste 6
396	Steuerungstaste 7
400	FlexElement 1
401	FlexElement 2
402	FlexElement 3
403	FlexElement 4
404	FlexElement 5
405	FlexElement 6
406	FlexElement 7
407	FlexElement 8
420	nicht flüchtige Verriegelung 1

Bitmaske	Funktion
421	nicht flüchtige Verriegelung 2
422	nicht flüchtige Verriegelung 3
423	nicht flüchtige Verriegelung 4
424	nicht flüchtige Verriegelung 5
425	nicht flüchtige Verriegelung 6
426	nicht flüchtige Verriegelung 7
427	nicht flüchtige Verriegelung 8
428	nicht flüchtige Verriegelung 9
429	nicht flüchtige Verriegelung 10
430	nicht flüchtige Verriegelung 11
431	nicht flüchtige Verriegelung 12
432	nicht flüchtige Verriegelung 13
433	nicht flüchtige Verriegelung 14
434	nicht flüchtige Verriegelung 15
435	nicht flüchtige Verriegelung 16
544	Digitalzähler 1
545	Digitalzähler 2
546	Digitalzähler 3
547	Digitalzähler 4
548	Digitalzähler 5
549	Digitalzähler 6
550	Digitalzähler 7
551	Digitalzähler 8
692	Digitalelement 1
693	Digitalelement 2
694	Digitalelement 3
695	Digitalelement 4
696	Digitalelement 5
697	Digitalelement 6
698	Digitalelement 7
699	Digitalelement 8
700	Digitalelement 9
701	Digitalelement 10
702	Digitalelement 11
703	Digitalelement 12
704	Digitalelement 13
705	Digitalelement 14
706	Digitalelement 15
707	Digitalelement 16
708	Digitalelement 17
709	Digitalelement 18
710	Digitalelement 19
711	Digitalelement 20
712	Digitalelement 21
713	Digitalelement 22
714	Digitalelement 23
715	Digitalelement 24
716	Digitalelement 25
717	Digitalelement 26
718	Digitalelement 27
719	Digitalelement 28
720	Digitalelement 29
721	Digitalelement 30

Bitmaske	Funktion
722	Digitalelement 31
723	Digitalelement 32
724	Digitalelement 33
725	Digitalelement 34
726	Digitalelement 35
727	Digitalelement 36
728	Digitalelement 37
729	Digitalelement 38
730	Digitalelement 39
731	Digitalelement 40
732	Digitalelement 41
733	Digitalelement 42
734	Digitalelement 43
735	Digitalelement 44
736	Digitalelement 45
737	Digitalelement 46
738	Digitalelement 47
739	Digitalelement 48
842	Auslösematrix 1
843	Auslösematrix 2
844	Auslösematrix 3
845	Auslösematrix 4
846	Auslösematrix 5
847	Auslösematrix 6
849	RTD Eingang 1
850	RTD Eingang 2
851	RTD Eingang 3
852	RTD Eingang 4
853	RTD Eingang 5
854	RTD Eingang 6
855	RTD Eingang 7
856	RTD Eingang 8
857	RTD Eingang 9
858	RTD Eingang 10
859	RTD Eingang 11
860	RTD Eingang 12
861	RTD Eingang 13
862	RTD Eingang 14
863	RTD Eingang 15
864	RTD Eingang 16
865	RTD Eingang 17
866	RTD Eingang 18
867	RTD Eingang 19
868	RTD Eingang 20
869	RTD Eingang 21
870	RTD Eingang 22
871	RTD Eingang 23
872	RTD Eingang 24
873	RTD Eingang 25
874	RTD Eingang 26
875	RTD Eingang 27
876	RTD Eingang 28
877	RTD Eingang 29

Bitmaske	Funktion
878	RTD Eingang 30
879	RTD Eingang 31
880	RTD Eingang 32
881	RTD Eingang 33
882	RTD Eingang 34
883	RTD Eingang 35
884	RTD Eingang 36
885	RTD Eingang 37
886	RTD Eingang 38
887	RTD Eingang 39
888	RTD Eingang 40
889	RTD Eingang 41
890	RTD Eingang 42
891	RTD Eingang 43
892	RTD Eingang 44
893	RTD Eingang 45
894	RTD Eingang 46
895	RTD Eingang 47
896	RTD Eingang 48
900	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 1
901	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 2
902	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 3
903	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 4
904	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 5
905	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 6
906	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 7
907	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 8
908	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 9
909	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 10
910	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 11
911	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 12
912	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 13
913	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 14
914	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 15
915	PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE 16
920	Trennschalter 1
921	Trennschalter 2
922	Trennschalter 3
923	Trennschalter 4
924	Trennschalter 5
925	Trennschalter 6
926	Trennschalter 7
927	Trennschalter 8
928	Trennschalter 9
929	Trennschalter 10
930	Trennschalter 11
931	Trennschalter 12
932	Trennschalter 13
933	Trennschalter 14
934	Trennschalter 15
935	Trennschalter 16
968	Leistungsschalter1
969	Leistungsschalter2

Bitmaske	Funktion
970	Leistungsschalter3
971	Leistungsschalter4
989	87PC I_2
990	87PC I_1
1012	Thermischer Überlastungsschutz 1
1013	Thermischer Überlastungsschutz 2
1020	Wattmetrik 1
1021	Wattmetrik 2

F126
AUFZÄHLUNG: NEIN-/JA-AUSWAHL

0 = Nein, 1 = Ja

F127
AUFZÄHLUNG: FLIPFLOPELT ODER SELBST ZURÜCKSETZEND

0 = Verriegelt, 1 = Selbstrücksetzend

F128
AUFZÄHLUNG: DIGITALEINGANGSGRENZWERT

0 = 17 V DC, 1 = 33 V DC, 2 = 84 V DC, 3 = 166 V DC

F129
AUFZÄHLUNG: FLEXLOGIC TIMERTYP

0 = Millisekunde, 1 = Sekunde, 2 = Minute

F131
AUFZÄHLUNG: ERZWUNGENER AUSGANGSKONTAKT ZUSTAND

0 = Deaktivier, 1 = Betätigt, 2 = Unbetätigt, 3 = Einfrieren

F133
AUFZÄHLUNG: PROGRAMMZUSTAND

0 = Nicht programmiert, 1 = Programmiert

F134
AUFZÄHLUNG: BESTANDEN/FAIL

0 = Fehler, 1 = OK, 2 = n/v

F137
AUFZÄHLUNG: PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE FUNKTION

0 = Deaktiviert, 1 = Selbstrücksetzend, 2 = Verriegelt

F141
AUFZÄHLUNG: SELBSTTESTFEHLER

Bitmaske	Fehler
0	Beliebige Selbsttests
1	IRIG-B-Ausfall
2	Port 1 Offline
3	Port 2 Offline
4	Port 3 Offline
5	Port 4 Offline
6	Port 5 Offline
7	Port 6 Offline
8	RRTD-Kommunikationsfehler
9	Spannungsüberwachung
10	FlexLogic-Fehlertoken
11	Gerätefehlpaarung
12	Prozessbus-Fehler
13	Gerät nicht programmiert
14	Systemausnahme
15	Selbsthaltender Ausgang Diskrepanz
17	Wartungsalarm 01
18	SNTP Ausfall
19	Wartungsalarm
20	Wartungsalarm
21	Wartungsalarm
22	Temperaturüberwachung
25	Feld-RTD-Problem
26	Feld-TDR-Problem
27	Externes Geräte offline
28	Direktgerät offline
29	Wartungsalarm
30	Beliebiger kleiner Fehler
31	Beliebiger großer Fehler
33	Wartungsalarm
64	Wartungsalarm
65	IEC 61850-Datensatz
66	Aggregatorfehler
67	Gerät nicht kalibriert
68	Einstellungsspeicherfehler
69	SRAM-Datenfehler
70	Programmspeicher
71	Watchdog Fehler
72	Nicht genügend Speicher
73	Prototyp-Firmware
74	Modulausfall 01
75	Modulausfall 02
76	Modulausfall 03
77	Modulausfall 04
78	Modulausfall 05
79	Modulausfall 06
80	Modulausfall 07
81	Modulausfall 08
82	Modulausfall 09

B

Bitmaske	Fehler
83	Inkompatible Hardware
84	Modulausfall 10
85	Modulausfall 11
86	Modulausfall 12
87	Hoher Ethernet-Datenverkehr
89	Geräteneustart
90	FGM-Ausfall
91	FGM-Ausfall
92	FGM-Ausfall
93	FGM-Ausfall
94	FGM-Ausfall
95	FGM-Fehl.
96	Wartungsalarm
97	PHY-Monitor
98	Speichermedium Alarm
99	Falscher Transceiver

F143
UR_UINT32: 32-BIT-FEHLERCODE (F141 gibt Bit-Nummer an)

Bitwert von 0=kein Fehler, 1=Fehler

F144
AUFZÄHLUNG: ERZWUNGENER DIGITALEINGANG ZUSTAND

0 = Deaktiviert, 1 = Offen, 2 = Geschlossen

F146
AUFZÄHLUNG: SONSTIGE EREIGNISURSACHEN

Bitmaske	Definition
0	Ereignisse gelöscht
1	Störschreiber ausgelöst
2	Datum/Uhrzeit geändert
3	Standardeinstellungen geladen
4	Testmodus erzwingen ein
5	Testmodus erzwingen aus
6	Einschalten
7	Ausschalten
8	Schutzgerät in Betrieb
9	Schutzgerät außer Betrieb
10	Watchdog zurückgesetzt
11	Störschreiber leeren
12	Neustartbefehl
13	LED TEST initiiert
14	Flash-Programmierung

Bitmaske	Definition
15	Fehlerbericht Trigger
16	Parametrierbare Fehlerberichtsauslöser
17	---
18	Einstellungen für Strom-/ Spannungswandlermodul erneut laden
19	---
20	Ethernet Schnittstelle 1 Offline
21	Ethernet Schnittstelle 2 Offline
22	Ethernet Schnittstelle 3 Offline
23	Ethernet Schnittstelle 4 Offline
24	Ethernet Schnittstelle 5 Offline
25	Ethernet Schnittstelle 6 Offline
26	Testmodus isoliert
27	Testmodus erzwingbar
28	Testmodus deaktiviert
29	Temperaturwarnung ein
30	Temperaturwarnung aus
31	Unberechtigter Zugriff
32	Systemintegritätswiederherstellung
33	Systemintegritätswiederherstellung 06
34	Systemintegritätswiederherstellung 07

F147
AUFZÄHLUNG: LEITUNGSLÄNGENEINHEITEN

0 = km, 1 = Meilen

F148
AUFZÄHLUNG: FEHLERTYP

Bitmaske	Fehlertyp
0	NV
1	AG
2	BG
3	CG
4	AB
5	BC

Bitmaske	Fehlertyp
6	AC
7	ABG
8	BCG
9	ACG
10	ABC
11	ABCG

F150
AUFZÄHLUNG: 87PC PHASENVERGLEICHSSCHEMA SIGNALAUSWAHL

0 = GEMISCHT I_2 - K*I_1, 1 = 3I_0

F152
AUFZÄHLUNG: EINSTELLUNG GRUPPE

0 = Aktive Gruppe, 1 = Gruppe 1, 2 = Gruppe 2, 3 = Gruppe 3
4 = Gruppe 4, 5 = Gruppe 5, 6 = Gruppe 6

F153
AUFZÄHLUNG: DISTANZ TRANSFORMATORVERBINDUNG

Bitmaske	Typ
0	Kein Modul
1	Dy1
2	Dy3
3	Dy5
4	Dy7

Bitmaske	Typ
5	Dy9
6	Dy11
7	Yd1
8	Yd3
9	Yd5

Bitmaske	Typ
10	Yd7
11	Yd9
12	Yd11

F154
AUFZÄHLUNG: DISTANZRICHTUNG

0 = Vorwärts1 = Rückwärts, 2 = Ungerichtet

F155
AUFZÄHLUNG: STATUS EXTERNES GERÄT

0 = Offline, 1 = Online

F156
AUFZÄHLUNG: Entfernte EINGANG BIT-PAARE

Bitmaske	Wert
0	KEIN
1	DNA-1
2	DNA-2
3	DNA-3
4	DNA-4
5	DNA-5
6	DNA-6
7	DNA-7
8	DNA-8
9	DNA-9
10	DNA-10
11	DNA-11
12	DNA-12
13	DNA-13
14	DNA-14
15	DNA-15
16	DNA-16
17	DNA-17
18	DNA-18
19	DNA-19
20	DNA-20
21	DNA-21
22	DNA-22
23	DNA-23
24	DNA-24
25	DNA-25
26	DNA-26
27	DNA-27

Bitmaske	Wert
35	UserSt-3
36	UserSt-4
37	UserSt-5
38	UserSt-6
39	UserSt-7
40	UserSt-8
41	UserSt-9
42	UserSt-10
43	UserSt-11
44	UserSt-12
45	UserSt-13
46	UserSt-14
47	UserSt-15
48	UserSt-16
49	UserSt-17
50	UserSt-18
51	UserSt-19
52	UserSt-20
53	UserSt-21
54	UserSt-22
55	UserSt-23
56	UserSt-24
57	UserSt-25
58	UserSt-26
59	UserSt-27
60	UserSt-28
61	UserSt-29
62	UserSt-30

Bitmaske	Wert
28	DNA-28
29	DNA-29
30	DNA-30
31	DNA-31
32	DNA-32
33	UserSt-1
34	UserSt-2

Bitmaske	Wert
63	UserSt-31
64	UserSt-32
65	Datensatzelement 1
66	Datensatzelement 2
67	Datensatzelement 3
↓	↓
96	Datensatzelement 32

F157
AUFZÄHLUNG: LEISTUNGSSCHALTERMODUS

0 = 3polig, 1 = 1polig

F166
AUFZÄHLUNG: HILFSSPANNUNGSWANDLER-ANSCHLUSSTYP

0 = Vn, 1 = Vag, 2 = Vbg, 3 = Vcg, 4 = Vab, 5 = Vbc, 6 = Vca

F167
AUFZÄHLUNG: SIGNALQUELLE

0 = SRC 1, 1 = SRC 2, 2 = SRC 3, 3 = SRC 4,
4 = SRC 5, 5 = SRC 6

F172
AUFZÄHLUNG: STECKPLATZBUCHSTABEN

Bitmaske	Steckplatz
0	F
1	G
2	H
3	J

Bitmaske	Steckplatz
4	K
5	L
6	M
7	N

Bitmaske	Steckplatz
8	P
9	R
10	S
11	T

Bitmaske	Steckplatz
12	U
13	V
14	W
15	X

F173
AUFZÄHLUNG: ANALOGEINGANGS-/AUSGANGSBEREICH

Bitmaske	DC mA Eingangs-/ Analogeingangs
0	0 bis –1 mA
1	0 bis 1 mA
2	–1 bis 1 mA
3	0 bis 5 mA
4	0 bis 10 mA
5	0 bis 20 mA
6	4 bis 20mA

F174
AUFZÄHLUNG: MESSUMFORMER RTD-EINGANG TYP

0 = 100 Ohm Platin, 1 = 120 Ohm Nickel,
2 = 100 Ohm Nickel, 3 = 10 Ohm Kupfer

B

F176
AUFZÄHLUNG: SYNCHROCHECK SPANNUNGSLOSE SAMMELSCHIENE AUSWAHL

Bitmaske	Synchrocheck spannungslose Sammelschiene
0	Kein Modul
1	LV1 und DV2
2	DV1 und LV2
3	DV1 o. DV2
4	DV1 Xor DV2
5	DV1 und DV2

F177
AUFZÄHLUNG: KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE

0 = Keine, 1 = COM1-RS485 (nicht für UR-Firmware 7.00),
2 = COM2-RS485, 3 = RS232 an Bedienfront, 4 = Netzwerk - TCP,
5 = Netzwerk - UDP

F179
AUFZÄHLUNG: GERICHTETER GEGEN-ÜBERSTROMTYP

0 = Gegensystemstrom, 1 = Nullabfolgestrom

F183
AUFZÄHLUNG: STR-/SPG Wandler

Bitmaske	Definition
0	Aus
1	8 Abtastungen/Zyklus
2	16 Abtastungen/Zyklus
3	32 Abtastungen/Zyklus
4	64 Abtastungen/Zyklus

F184
AUFZÄHLUNG: EXTERNES GERÄT GOOSE DATENSATZ

Wert	GOOSE DATENSATZ
0	Aus
1	Gooseln 1
2	Gooseln 2
3	Gooseln 3
4	Gooseln 4
5	Gooseln 5
6	Gooseln 6
7	Gooseln 7
8	Gooseln 8
9	Gooseln 9
10	Gooseln 10
11	Gooseln 11
12	Gooseln 12
13	Gooseln 13
14	Gooseln 14
15	Gooseln 15
16	Gooseln 16

F186
AUFZÄHLUNG: MESSMODUS

0 = Phase/Erde, 1 = Phase/Phase

F190
AUFZÄHLUNG: SIMULIERTER TASTENDRUCK

Bit-maske	Tastendruck
0	--- verwenden zwischen echten Tasten
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	0
11	Dezimalpunkt
12	+ / -
13	VALUE auf
14	VALUE ab
15	MESSAGE AUF
16	MESSAGE ab
17	MESSAGE links
18	MESSAGE rechts
19	MENU
20	HELP
21	ESCAPE
22	---

Bit-maske	Tastendruck
23	Reset
24	Benutzer 1
25	Benutzer 2
26	Benutzer 3
27	Parametrierbare Funktionstaste 1
28	Parametrierbare Funktionstaste 2
29	Parametrierbare Funktionstaste 3
30	Parametrierbare Funktionstaste 4
31	Parametrierbare Funktionstaste 5
32	Parametrierbare Funktionstaste 6
33	Parametrierbare Funktionstaste 7
34	Parametrierbare Funktionstaste 8
35	Parametrierbare Funktionstaste 9
36	Parametrierbare Funktionstaste 10
37	Parametrierbare Funktionstaste 11
38	Parametrierbare Funktionstaste 12
43	Parametrierbare Funktionstaste 13
44	Parametrierbare Funktionstaste 14
45	Parametrierbare Funktionstaste 15
46	Parametrierbare Funktionstaste 16
47	Benutzer 4 (Steuerungstasten)
48	Benutzer 5 (Steuerungstasten)
49	Benutzer 6 (Steuerungstasten)
50	Benutzer 7 (Steuerungstasten)

F192
AUFZÄHLUNG: ETHERNET-BETRIEBSMODUS

0 = Halbduplex, 1 = Voll-Duplex

F194
AUFZÄHLUNG: DNP-SKALIERUNG

0 = 0,01; 1 = 0,1; 2 = 1; 3 = 10; 4 = 100; 5 = 1000; 6 = 10000; 7 = 100000; 8 = 0,001

F195
AUFZÄHLUNG: EINZELPOLIGER AUSLÖSEMODUS

0 = Deaktiviert, 1 = Nur 3polig, 2 = 3polig & 1polig

F196
AUFZÄHLUNG: GERECHNETER GERICHTETER ÜBERSTROM, BETRIEBSSTROM

0 = Berechnet 3I0, 1 = Gemess. IG

F200
TEXT40: ASCII-TEXT MIT 40 ZEICHEN

20 Register, 16 Bits: 1. Zeichen MSB, 2. Zeichen LSB

F202
TEXT20: ASCII-TEXT MIT 20 ZEICHEN

10 Register, 16 Bits: 1. Zeichen MSB, 2. Zeichen LSB

F203
TEXT16: ASCII-TEXT MIT 16 ZEICHEN

F204
TEXT80: ASCII-TEXT MIT 80 ZEICHEN

F205
TEXT12: ASCII-TEXT MIT 12 ZEICHEN

F206
TEXT6: ASCII-TEXT MIT 6 ZEICHEN

F207
TEXT4: ASCII-TEXT MIT 4 ZEICHEN

F211
AUFZÄHLUNG: QUELLENAUSWAHL

0 = Keine, 1 = SRC 1, 2 = SRC 2, 3 = SRC 3, 4 = SRC 4, 5 = SRC 5, 6 = SRC 6

F213
TEXT32: ASCII-TEXT MIT 32 ZEICHEN

F220
AUFZÄHLUNG: FUNKTIONSTASTEN-MELDUNGSPRIORITÄT

Wert	Priorität
0	Deaktiviert
1	Normal
2	Hohe Priorität

F230
AUFZÄHLUNG: GERICHTETE POLARISATION

0 = Spannung, 1 = Strom, 2 = Dual, 3 = Dual-V, 4 = Dual-I

F231
AUFZÄHLUNG: POLARISIERUNGSSPANNUNG

0 = Berechnet V0, 1 = Gemess. VX

F232
AUFZÄHLUNG: KONFIGURIERBARE GOOSE DATENSATZ-ELEMENTE FÜR ÜBERTRAGUNG

Wert	GOOSE Datensatz-Element
0	Kein Modul
1	GGIO1.ST.Ind1.q
2	GGIO1.ST.Ind1.stVal
3	GGIO1.ST.Ind2.q
4	GGIO1.ST.Ind2.stVal
↓	↓
255	GGIO1.ST.Ind128.q
256	GGIO1.ST.Ind128.stVal
257	MMXU1.MX.TotW.mag.f
258	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
259	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
260	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
261	MMXU1.MX.Hz.mag.f
262	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
263	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
264	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
265	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
266	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
267	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
268	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
269	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
270	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
271	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
272	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
273	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
274	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
275	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
276	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f

Wert	GOOSE Datensatz-Element
277	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
278	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
279	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
280	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
281	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
282	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
283	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
284	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
285	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
286	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
287	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
288	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
289	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
290	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
291	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
292	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
293	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
294	MMXU2.MX.TotW.mag.f
295	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
296	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
297	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
298	MMXU2.MX.Hz.mag.f
299	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
300	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
301	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
302	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
303	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
304	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
305	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
306	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
307	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
308	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
309	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
310	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
311	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
312	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
313	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
314	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
315	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
316	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
317	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
318	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
319	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
320	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
321	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
322	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
323	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
324	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
325	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
326	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
327	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
328	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
329	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f

Wert	GOOSE Datensatz-Element
330	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
331	MMXU3.MX.TotW.mag.f
332	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
333	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
334	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
335	MMXU3.MX.Hz.mag.f
336	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
337	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
338	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
339	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
340	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
341	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
342	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
343	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
344	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
345	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
346	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
347	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
348	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
349	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
350	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
351	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
352	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
353	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
354	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
355	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
356	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
357	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
358	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
359	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
360	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
361	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
362	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
363	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
364	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
365	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
366	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
367	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
368	MMXU4.MX.TotW.mag.f
369	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
370	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
371	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
372	MMXU4.MX.Hz.mag.f
373	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
374	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
375	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
376	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
377	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
378	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
379	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
380	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
381	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
382	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f

Wert	GOOSE Datensatz-Element
383	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
384	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
385	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
386	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
387	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
388	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
389	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
390	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
391	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
392	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
393	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f
394	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
395	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
396	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
397	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
398	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
399	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
400	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
401	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
402	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
403	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
404	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
405	MMXU5.MX.TotW.mag.f
406	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
407	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
408	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
409	MMXU5.MX.Hz.mag.f
410	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
411	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
412	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
413	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
414	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
415	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
416	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
417	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
418	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
419	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
420	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
421	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
422	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
423	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
424	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
425	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
426	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
427	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
428	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
429	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
430	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
431	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
432	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
433	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
434	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
435	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
436	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f

Wert	GOOSE Datensatz-Element
437	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
438	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
439	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
440	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
441	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
442	MMXU6.MX.TotW.mag.f
443	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
444	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
445	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
446	MMXU6.MX.Hz.mag.f
447	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
448	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
449	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
450	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
451	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
452	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
453	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
454	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
455	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
456	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
457	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
458	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
459	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
460	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
461	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
462	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
463	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
464	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
465	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
466	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
467	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
468	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
469	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
470	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
471	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
472	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
473	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
474	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
475	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
476	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
477	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
478	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
479	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
480	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
481	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
482	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
483	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
484	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
485	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
486	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
487	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
488	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
489	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
490	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f

Wert	GOOSE Datensatz-Element
491	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
492	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
493	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
494	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
495	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
496	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
497	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f
498	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
499	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
500	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
501	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
502	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
503	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
504	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
505	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
506	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
507	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
508	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
509	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
510	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
511	GGIO5.ST.UIntIn1.q
512	GGIO5.ST.UIntIn1.stVal
513	GGIO5.ST.UIntIn2.q
514	GGIO5.ST.UIntIn2.stVal
515	GGIO5.ST.UIntIn3.q
516	GGIO5.ST.UIntIn3.stVal
517	GGIO5.ST.UIntIn4.q
518	GGIO5.ST.UIntIn4.stVal
519	GGIO5.ST.UIntIn5.q
520	GGIO5.ST.UIntIn5.stVal
521	GGIO5.ST.UIntIn6.q
522	GGIO5.ST.UIntIn6.stVal
523	GGIO5.ST.UIntIn7.q
524	GGIO5.ST.UIntIn7.stVal
525	GGIO5.ST.UIntIn8.q
526	GGIO5.ST.UIntIn8.stVal
527	GGIO5.ST.UIntIn9.q
528	GGIO5.ST.UIntIn9.stVal
529	GGIO5.ST.UIntIn10.q
530	GGIO5.ST.UIntIn10.stVal
531	GGIO5.ST.UIntIn11.q
532	GGIO5.ST.UIntIn11.stVal
533	GGIO5.ST.UIntIn12.q
534	GGIO5.ST.UIntIn12.stVal
535	GGIO5.ST.UIntIn13.q
536	GGIO5.ST.UIntIn13.stVal
537	GGIO5.ST.UIntIn14.q
538	GGIO5.ST.UIntIn14.stVal
539	GGIO5.ST.UIntIn15.q
540	GGIO5.ST.UIntIn15.stVal
541	GGIO5.ST.UIntIn16.q
542	GGIO5.ST.UIntIn16.stVal

F233
AUFZÄHLUNG: KONFIGURIERBARE GOOSE DATENSATZ-ELEMENTE FÜR EMPFANG

Wert	GOOSE Datensatz-Element
0	Kein Modul
1	GGIO3.ST.Ind1.q
2	GGIO3.ST.Ind1.stVal
3	GGIO3.ST.Ind2.q
4	GGIO3.ST.Ind2.stVal
↓	↓
127	GGIO1.ST.Ind64q
128	GGIO1.ST.Ind64.stVal
129	GGIO3.MX.AnIn1.mag.f
130	GGIO3.MX.AnIn2.mag.f
131	GGIO3.MX.AnIn3.mag.f
132	GGIO3.MX.AnIn4.mag.f
133	GGIO3.MX.AnIn5.mag.f
134	GGIO3.MX.AnIn6.mag.f
135	GGIO3.MX.AnIn7.mag.f
136	GGIO3.MX.AnIn8.mag.f
137	GGIO3.MX.AnIn9.mag.f
138	GGIO3.MX.AnIn10.mag.f
139	GGIO3.MX.AnIn11.mag.f
140	GGIO3.MX.AnIn12.mag.f
141	GGIO3.MX.AnIn13.mag.f
142	GGIO3.MX.AnIn14.mag.f
143	GGIO3.MX.AnIn15.mag.f
144	GGIO3.MX.AnIn16.mag.f
145	GGIO3.MX.AnIn17.mag.f
146	GGIO3.MX.AnIn18.mag.f
147	GGIO3.MX.AnIn19.mag.f
148	GGIO3.MX.AnIn20.mag.f
149	GGIO3.MX.AnIn21.mag.f
150	GGIO3.MX.AnIn22.mag.f
151	GGIO3.MX.AnIn23.mag.f
152	GGIO3.MX.AnIn24.mag.f
153	GGIO3.MX.AnIn25.mag.f
154	GGIO3.MX.AnIn26.mag.f
155	GGIO3.MX.AnIn27.mag.f
156	GGIO3.MX.AnIn28.mag.f
157	GGIO3.MX.AnIn29.mag.f
158	GGIO3.MX.AnIn30.mag.f
159	GGIO3.MX.AnIn31.mag.f
160	GGIO3.MX.AnIn32.mag.f
161	GGIO3.ST.IndPos1.stVal
162	GGIO3.ST.IndPos2.stVal
163	GGIO3.ST.IndPos3.stVal
164	GGIO3.ST.IndPos4.stVal
165	GGIO3.ST.IndPos5.stVal
166	GGIO3.ST.UIntIn1.q
167	GGIO3.ST.UIntIn1.stVal
168	GGIO3.ST.UIntIn2.q
169	GGIO3.ST.UIntIn2.stVal

Wert	GOOSE Datensatz-Element
170	GGIO3.ST.UIntIn3.q
171	GGIO3.ST.UIntIn3.stVal
172	GGIO3.ST.UIntIn4.q
173	GGIO3.ST.UIntIn4.stVal
174	GGIO3.ST.UIntIn5.q
175	GGIO3.ST.UIntIn5.stVal
176	GGIO3.ST.UIntIn6.q
177	GGIO3.ST.UIntIn6.stVal
178	GGIO3.ST.UIntIn7.q
179	GGIO3.ST.UIntIn7.stVal
180	GGIO3.ST.UIntIn8.q
181	GGIO3.ST.UIntIn8.stVal
182	GGIO3.ST.UIntIn9.q
183	GGIO3.ST.UIntIn9.stVal
184	GGIO3.ST.UIntIn10.q
185	GGIO3.ST.UIntIn10.stVal
186	GGIO3.ST.UIntIn11.q
187	GGIO3.ST.UIntIn11.stVal
188	GGIO3.ST.UIntIn12.q
189	GGIO3.ST.UIntIn12.stVal
190	GGIO3.ST.UIntIn13.q
191	GGIO3.ST.UIntIn13.stVal
192	GGIO3.ST.UIntIn14.q
193	GGIO3.ST.UIntIn14.stVal
194	GGIO3.ST.UIntIn15.q
195	GGIO3.ST.UIntIn15.stVal
196	GGIO3.ST.UIntIn16.q
197	GGIO3.ST.UIntIn16.stVal

F234
AUFZÄHLUNG: WATTMETRISCHER ERDFEHLER SPANNUNG

Wert	Spannung
0	Berechnet VN
1	Gemess. VX

F235
AUFZÄHLUNG: WATTMETRISCHER ERDFEHLER STROM

Wert	Strom
0	Berechnet IN
1	Gemess. IG

F236
AUFZÄHLUNG: WATTMETRISCHE ERDFEHLER KURVE

0 = Definierte Zeit, 1 = Invers, 2 = FlexCurve A, 3 = FlexCurve B, 4 = FlexCurve C, 5 = FlexCurve D

F237
AUFZÄHLUNG: ECHTZEITUHR MONAT

Wert	Monat
0	Januar
1	Februar
2	März
3	April
4	Mai
5	Juni
6	Juli
7	August
8	September
9	Oktober
10	November
11	Dezember

F238
AUFZÄHLUNG: ECHTZEITUHR TAG

Wert	Tag
0	Sonntag
1	Montag
2	Dienstag
3	Mittwoch
4	Donnerstag
5	Freitag
6	Samstag

F239
AUFZÄHLUNG: ECHTZEITUHR SOMMERZEIT ERSTE WOCHE

Wert	Instanz
0	1.
1	2.
2	3.
3	4.
4	Letzter

F245
AUFZÄHLUNG: TESTMODUSFUNKTION

Wert	Instanz
0	Deaktiviert
1	Isoliert
2	Erzwungen

F260
AUFZÄHLUNG: DATENLOGGER-MODUS

0 = Kontinuierlich, 1 = Trigger

B

F270
AUFZÄHLUNG: FEHLERBERICHT SPANNUNGSWANDLER-ERSATZ

Wert	Beschreibung
0	Keine
1	I_0
2	V_0

F300
UR_UINT32: FLEXLOGIC-BASISTYP (15-Bit-Typ)

Der FlexLogic-BASIS-Typ hat 7 Bit und bildet zusammen mit einer 8-Bit-Beschreibung und 1-Bit-Schutzelement einen 16-Bit-Wert. Die kombinierten Bits haben folgende Form: PTTTTTTTDDDDDDDD, dabei gibt P-Bit ggf. an, dass der FlexLogic-Typ mit einem Schutzelement-Zustand verknüpft ist. Das T-Bit steht für den BASE-Typ, und das D-Bit stellt Bits für den Deskriptor dar.

Die Werte in eckigen Klammern zeigen den Basistyp mit P-Präfix [PTTTTTTT], die Werte in runden Klammern den Beschreibungsbereich. Das T-Bit ganz rechts gibt an, ob der Typ ein Ein- oder AUS-Typ ist. Insgesamt sind 64 Typen (plus Schutzfunktionen) möglich. Insgesamt sind für jeden Typ 256 Deskriptoren möglich.

[0] Aus (0) – Boolescher FALSE-Wert
[1] Ein (1) – Boolescher TRUE-Wert
[2] DIGITALEINGÄNGE(1 bis 96)
[3] DIGITALEINGÄNGE AUS(1-96)
[4] VIRTUELLE EINGÄNGE (1-32)
[6] VIRTUELLE AUSGÄNGE (1-64)
[8] AUSGANGSKONTAKTE
[10] AUSGANGSKONTAKTE SPANNUNG ERKANNT (1-64)
[11] AUSGANGSKONTAKTE SPANNUNG AUS ERKANNT (1-64)
[12] AUSGANGSKONTAKTE STROM ERKANNT (1-64)
[13] AUSGANGSKONTAKTE STROM AUS ERKANNT (1-64)
[14] ENTFERNTE EINGÄNGE(1-32)
[16] DIREKTEINGÄNGE(1-96)
[18] ENTFERNTER AUSGANG DNA-BITPAARE (1-32)
[20] ENTFERNTER AUSGANG UserSt BITPAARE (1-32)
[22] EXTERNES GERÄT ONLINE (1-16)
[24] SONSTIGE GLEICHUNG
[26] EINGÄNGE DER SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNG
[28] INSERT (Nur Tastenfeld)
[30] DELETE (Nur Tastenfeld)
[32] END
[34] NOT (1 EING)
[36] 2 EINGÄNGE XOR (0)
[38] VERRIEGELUNG SET/RESET (2 Eing.)
[40] OR (2-16 Eing.)
[42] AND (2-16 Eing.)
[44] NOR (2-16 Eing.)
[46] NAND (2-16 Eing.)
[48] TIMER (1 bis 32)
[50] VIRTUELLEN AUSGANG ZUWEISEN (1-64)
[52] ONE SHOT
[54] SELBSTTESTFEHLER (Bereich siehe F141)
[56] UR-DIRKETEINGANG (1-96)
[58] UR-DIRKETAUSGANG (1-96)
[60] UR-DIRKETGERÄT (1-8)
[62] SONSTIGE EREIGNISSE (Bereich siehe F146)
[64] PDC-NETZWERKSTEUERUNG
[66] PMU-REKORDER ZU WENIG SPEICHER
[68] PMU-REKORDER GESTOPPT
[128-255] FUNKTIONSZUSTÄNDE (Siehe Abschnitt: Funktionszustände der Adressliste)

F400
UR_UINT16: STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODUL-AUSWAHL

Bitmaske	Modul-Auswahl
0	Karte 1 Kontakt 1 bis 4
1	Karte 1 Kontakt 5 bis 8
2	Karte 2 Kontakt 1 bis 4
3	Karte 2 Kontakt 5 bis 8
4	Karte 3 Kontakt 1 bis 4
5	Karte 3 Kontakt 5 bis 8

F491
AUFZÄHLUNG: ANALOGEINGANGSMODUS

0 = Standardwert, 1 = Letzter Wert

F500
UR_UINT16: GEPACKTES BITFELD

Erstes Register gibt Eingangs-/Ausgangszustand mit Bits 0 (MSB) bis 15 (LSB) entsprechend den Eingangs-/Ausgangszustand 1 bis 16 an. Das zweite Register gibt den Eingangs-/Ausgangszustand mit Bits 0 bis 15 entsprechend den Eingangs-/Ausgangszustand 17 bis 32 (wenn erforderlich) an. Das dritte Register gibt den Eingangs-/Ausgangszustand mit Bits 0 bis 15 entsprechend den Eingangs-/Ausgangszustand 33 bis 48 (wenn erforderlich) an. Das vierte Register gibt den Eingangs-/Ausgangszustand mit Bits 0 bis 15 entsprechend den Eingangs-/Ausgangszustand 49 bis 64 (wenn erforderlich) an.

Die erforderliche Registeranzahl wird durch das spezifische Datenelement bestimmt. Ein Bitwert von 0=Aus und 1=Ein.

F501
UR_UINT16: LED Status

Niedriges Registerbit gibt LED Status mit Bit 0 für die obere LED und mit Bit 7 für die untere LED an. Ein Bitwert von 1 steht für LED ein, 0 für LED aus.

F502
BITFELD: FUNKTION-BETRIEBSZUSTÄNDE

Jedes Bit enthält den Betriebszustand für eine Funktion. Siehe F124-Formatcode für eine Funktions-ID-Liste. Das Betriebsbit für Funktions-ID X ist Bit [X mod 16] in Register [X/16].

F513
AUFZÄHLUNG: NETZPENDELUNGSMODUS

0 = 2-Schrtt, 1 = 3-Schrtt

F514
AUFZÄHLUNG: NETZPENDELUNG-AUSLÖSEART

0 = Verzögert, 1 = Früh

F515
AUFZÄHLUNG EINGABEMODUS

0 = Mit Vorzeichen, 1 = Absolut

F516
AUFZÄHLUNG VERGLEICHSMODUS

0 = Ebene, 1 = Dreieck

F517
AUFZÄHLUNG: FUNKTION RICHTUNGSBETRIEB

0 = Über, 1 = Unter

F518
AUFZÄHLUNG: FLEXELEMENT-EINHEITEN

0 = Millisekunden, 1 = Sekunden, 2 = Minuten

F519
AUFZÄHLUNG: NICHTFLÜCHTIGE VERRIEGELUNG

0 = Dominates zurücksetzen, 1 = Dominates setzen

F521
AUFZÄHLUNG: ERDFEHLER-DISTANZSCHUTZ POLARISIERUNGSSTROM

0 = Nullabfolge; 1 = Neg.abfolge

F522
AUFZÄHLUNG: MESSUMFORMER ANALOGAUSGANG BEREICH

0 = –1 bis 1 mA; 1 = 0 bis 1 mA; 2 = 4 bis 20 mA

F523
AUFZÄHLUNG: DNP-OBJEKTE 20, 22 UND 23 STANDARDABWEICHUNG

Bitmaske	Standardabweichung
0	1
1	2
2	5
3	6

F524
AUFZÄHLUNG: DNP OBJEKT 21 STANDARDABWEICHUNG

Bitmaske	Standardabweichung
0	1
1	2
2	9
3	10

F525
AUFZÄHLUNG: DNP OBJEKT 32 STANDARDABWEICHUNG

Bitmaske	Standardabweichung
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	7

F530
AUFZÄHLUNG: BEDIENFRONT-BENUTZERSCHNITTSTELLE TASTENDRUCK

Wert	Tastendruck	Wert	Tastendruck	Wert	Tastendruck
0	Kein Modul	15	3	33	parametrierbaren Funktionstaste 3
1	MENU	16	ENTER	34	parametrierbaren Funktionstaste 4
2	MESSAGE auf	17	MESSAGE ab	35	parametrierbaren Funktionstaste 5
3	7	18	0	36	parametrierbaren Funktionstaste 6
4	8	19	Dezimal	37	parametrierbaren Funktionstaste 7
5	9	20	+/–	38	parametrierbaren Funktionstaste 8
6	HELP	21	VALUE auf	39	parametrierbaren Funktionstaste 9
7	MESSAGE links	22	VALUE ab	40	parametrierbaren Funktionstaste 10
8	4	23	Reset	41	parametrierbaren Funktionstaste 11
9	5	24	USER 1	42	parametrierbaren Funktionstaste 12
10	6	25	USER 2	44	USER4
11	ESCAPE	26	USER 3	45	USER5
12	MESSAGE rechts	31	parametrierbaren Funktionstaste 1	46	USER 6
13	1	32	parametrierbaren Funktionstaste 2	47	USER 7
14	2				

F531
AUFZÄHLUNG: SPRACHE

0 = Englisch, 1 = Französisch, 2 = Chinesisch, 3 = Russisch, 4 = Türkisch, 5 = Deutsch

B

F534
AUFZÄHLUNG: 87PC AUSLÖSESICHERHEIT

0 = Erste Übereinstimmung, 1 = Erweitert

F550
AUFZÄHLUNG: RTD EINGANG ANWENDUNG

Aufzählung	RTD EINGANG Anwendung
0	Keine
1	Stator
2	Lager
3	Umgebung
4	Gruppe 1
5	Gruppe 2

F551
AUFZÄHLUNG: RTD-AUSLÖSEENTSCHEIDUNG

Aufzählung	RTD Auslöseentscheidung
0	Kein Modul
1	Gruppe
2	RTD Eingang 1
3	RTD Eingang 2
4	RTD Eingang 3
5	RTD Eingang 4
6	RTD Eingang 5
7	RTD Eingang 6
8	RTD Eingang 7
9	RTD Eingang 8
10	RTD Eingang 9
11	RTD Eingang 10
12	RTD Eingang 11
13	RTD Eingang 12

F552
AUFZÄHLUNG: RTD EINGANG OFFEN

Aufzählung	RTD offen
0	Kein Modul
1	Alarm
2	Blockade

F600
UR_UINT16: FLEXANALOG-PARAMETER

Entspricht der Modbus-Adresse des Werts, der bei Auswahl dieses Parameters verwendet wird. Nur bestimmte Werte können FlexAnalogs sein (grundsätzlich werden alle Messzählermengen für den Schutz genutzt).

F601
AUFZÄHLUNG: NUTZUNG SCHNITTSTELLE COM2

Aufzählung	Nutzung Schnittstelle COM2
0	RS485
1	RRTD
2	GPM-F
3	RRTD und GPM-F

F605
AUFZÄHLUNG: ENTFERNTER DOPPELMELDUNGSEINGANG STATUS

Aufzählung	Entfernter DPS-Eingang Status
0	Mitte
1	Aus
2	An
3	Fehler

F606
AUFZÄHLUNG: ENTFERNTER DOPPELMELDUNGSEINGANG

Aufzählung	Entfernter Doppelmeldungseingang
0	Kein Modul
1	Entfernter Eingang 1
2	Entfernter Eingang 2
3	Entfernter Eingang 3
↓	↓
64	Entfernter Eingang 64

F607
AUFZÄHLUNG: ERKENNUNG OFFENER POL MODUS

Aufzählung	Modus offener Pol
0	Beschleungt
1	Klassisch

F608
AUFZÄHLUNG: ERKENNUNG OFFENER POL FUNKTION

Aufzählung	Erkennung offener Pol
0	Strom, Spannung und Leistungsschalter
1	Nur Strom und Spannung

F609
AUFZÄHLUNG: AUSLÖSEAUSGANG AUSLÖSER ZURÜCKSETZEN FUNKTION

Aufzählung	Auslöser zurücksetzen
0	Polstrom oder Benutzerdefiniert
1	Leistungsschalter oder Benutzerdefiniert
2	Benutzerdefiniert

F610
AUFZÄHLUNG: EINPOLIGE AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG INITIIERUNGSMODUS

Aufzählung	Initiierungsmodus
0	Schutz und Leistungsschalter
1	nur Schutz

F611
AUFZÄHLUNG: GOOSE SENDUNGSWIEDERHOLUNG

Aufzählung	Konfigurierbare GOOSE Sendungswiederholung
0	Impuls
1	Aggressiv
2	Mittel
3	Entspannt

F612
UR_UINT16: FLEXINTEGER-PARAMETER

Der 16-Bit-Wert entspricht der Modbus-Adresse des Werts des ausgewählten FlexInteger-Parameters. Nur bestimmte Werte können als FlexInteger verwendet werden.

F615
AUFZÄHLUNG: IEC 61850 BERICHT DATENSATZ OBJEKTE

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
0	Kein Modul
1	PDIF1.ST.Str.general
2	PDIF1.ST.Op.general
3	PDIF2.ST.Str.general
4	PDIF2.ST.Op.general
5	PDIF3.ST.Str.general
6	PDIF3.ST.Op.general
7	PDIF4.ST.Str.general
8	PDIF4.ST.Op.general
9	PDIS1.ST.Str.general
10	PDIS1.ST.Op.general
11	PDIS2.ST.Str.general
12	PDIS2.ST.Op.general
13	PDIS3.ST.Str.general
14	PDIS3.ST.Op.general
15	PDIS4.ST.Str.general
16	PDIS4.ST.Op.general
17	PDIS5.ST.Str.general
18	PDIS5.ST.Op.general
19	PDIS6.ST.Str.general
20	PDIS6.ST.Op.general
21	PDIS7.ST.Str.general
22	PDIS7.ST.Op.general
23	PDIS8.ST.Str.general
24	PDIS8.ST.Op.general
25	PDIS9.ST.Str.general
26	PDIS9.ST.Op.general
27	PDIS10.ST.Str.general
28	PDIS10.ST.Op.general
29	PIOC1.ST.Str.general
30	PIOC1.ST.Op.general
31	PIOC2.ST.Str.general
32	PIOC2.ST.Op.general
33	PIOC3.ST.Str.general
34	PIOC3.ST.Op.general
35	PIOC4.ST.Str.general
36	PIOC4.ST.Op.general
37	PIOC5.ST.Str.general
38	PIOC5.ST.Op.general
39	PIOC6.ST.Str.general
40	PIOC6.ST.Op.general
41	PIOC7.ST.Str.general
42	PIOC7.ST.Op.general
43	PIOC8.ST.Str.general
44	PIOC8.ST.Op.general
45	PIOC9.ST.Str.general
46	PIOC9.ST.Op.general
47	PIOC10.ST.Str.general
48	PIOC10.ST.Op.general
49	PIOC11.ST.Str.general
50	PIOC11.ST.Op.general
51	PIOC12.ST.Str.general
52	PIOC12.ST.Op.general
53	PIOC13.ST.Str.general
54	PIOC13.ST.Op.general
55	PIOC14.ST.Str.general
56	PIOC14.ST.Op.general
57	PIOC15.ST.Str.general
58	PIOC15.ST.Op.general
59	PIOC16.ST.Str.general
60	PIOC16.ST.Op.general
61	PIOC17.ST.Str.general
62	PIOC17.ST.Op.general
63	PIOC18.ST.Str.general
64	PIOC18.ST.Op.general
65	PIOC19.ST.Str.general
66	PIOC19.ST.Op.general
67	PIOC20.ST.Str.general
68	PIOC20.ST.Op.general
69	PIOC21.ST.Str.general
70	PIOC21.ST.Op.general
71	PIOC22.ST.Str.general
72	PIOC22.ST.Op.general
73	PIOC23.ST.Str.general
74	PIOC23.ST.Op.general
75	PIOC24.ST.Str.general
76	PIOC24.ST.Op.general
77	PIOC25.ST.Str.general
78	PIOC25.ST.Op.general
79	PIOC26.ST.Str.general

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
80	PIOC26.ST.Op.general
81	PIOC27.ST.Str.general
82	PIOC27.ST.Op.general
83	PIOC28.ST.Str.general
84	PIOC28.ST.Op.general
85	PIOC29.ST.Str.general
86	PIOC29.ST.Op.general
87	PIOC30.ST.Str.general
88	PIOC30.ST.Op.general
89	PIOC31.ST.Str.general
90	PIOC31.ST.Op.general
91	PIOC32.ST.Str.general
92	PIOC32.ST.Op.general
93	PIOC33.ST.Str.general
94	PIOC33.ST.Op.general
95	PIOC34.ST.Str.general
96	PIOC34.ST.Op.general
97	PIOC35.ST.Str.general
98	PIOC35.ST.Op.general
99	PIOC36.ST.Str.general
100	PIOC36.ST.Op.general
101	PIOC37.ST.Str.general
102	PIOC37.ST.Op.general
103	PIOC38.ST.Str.general
104	PIOC38.ST.Op.general
105	PIOC39.ST.Str.general
106	PIOC39.ST.Op.general
107	PIOC40.ST.Str.general
108	PIOC40.ST.Op.general
109	PIOC41.ST.Str.general
110	PIOC41.ST.Op.general
111	PIOC42.ST.Str.general
112	PIOC42.ST.Op.general
113	PIOC43.ST.Str.general
114	PIOC43.ST.Op.general
115	PIOC44.ST.Str.general
116	PIOC44.ST.Op.general
117	PIOC45.ST.Str.general
118	PIOC45.ST.Op.general
119	PIOC46.ST.Str.general
120	PIOC46.ST.Op.general
121	PIOC47.ST.Str.general
122	PIOC47.ST.Op.general
123	PIOC48.ST.Str.general
124	PIOC48.ST.Op.general
125	PIOC49.ST.Str.general
126	PIOC49.ST.Op.general
127	PIOC50.ST.Str.general
128	PIOC50.ST.Op.general
129	PIOC51.ST.Str.general
130	PIOC51.ST.Op.general
131	PIOC52.ST.Str.general
132	PIOC52.ST.Op.general

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
133	PIOC53.ST.Str.general
134	PIOC53.ST.Op.general
135	PIOC54.ST.Str.general
136	PIOC54.ST.Op.general
137	PIOC55.ST.Str.general
138	PIOC55.ST.Op.general
139	PIOC56.ST.Str.general
140	PIOC56.ST.Op.general
141	PIOC57.ST.Str.general
142	PIOC57.ST.Op.general
143	PIOC58.ST.Str.general
144	PIOC58.ST.Op.general
145	PIOC59.ST.Str.general
146	PIOC59.ST.Op.general
147	PIOC60.ST.Str.general
148	PIOC60.ST.Op.general
149	PIOC61.ST.Str.general
150	PIOC61.ST.Op.general
151	PIOC62.ST.Str.general
152	PIOC62.ST.Op.general
153	PIOC63.ST.Str.general
154	PIOC63.ST.Op.general
155	PIOC64.ST.Str.general
156	PIOC64.ST.Op.general
157	PIOC65.ST.Str.general
158	PIOC65.ST.Op.general
159	PIOC66.ST.Str.general
160	PIOC66.ST.Op.general
161	PIOC67.ST.Str.general
162	PIOC67.ST.Op.general
163	PIOC68.ST.Str.general
164	PIOC68.ST.Op.general
165	PIOC69.ST.Str.general
166	PIOC69.ST.Op.general
167	PIOC70.ST.Str.general
168	PIOC70.ST.Op.general
169	PIOC71.ST.Str.general
170	PIOC71.ST.Op.general
171	PIOC72.ST.Str.general
172	PIOC72.ST.Op.general
173	PTOC1.ST.Str.general
174	PTOC1.ST.Op.general
175	PTOC2.ST.Str.general
176	PTOC2.ST.Op.general
177	PTOC3.ST.Str.general
178	PTOC3.ST.Op.general
179	PTOC4.ST.Str.general
180	PTOC4.ST.Op.general
181	PTOC5.ST.Str.general
182	PTOC5.ST.Op.general
183	PTOC6.ST.Str.general
184	PTOC6.ST.Op.general
185	PTOC7.ST.Str.general

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
186	PTOC7.ST.Op.general
187	PTOC8.ST.Str.general
188	PTOC8.ST.Op.general
189	PTOC9.ST.Str.general
190	PTOC9.ST.Op.general
191	PTOC10.ST.Str.general
192	PTOC10.ST.Op.general
193	PTOC11.ST.Str.general
194	PTOC11.ST.Op.general
195	PTOC12.ST.Str.general
196	PTOC12.ST.Op.general
197	PTOC13.ST.Str.general
198	PTOC13.ST.Op.general
199	PTOC14.ST.Str.general
200	PTOC14.ST.Op.general
201	PTOC15.ST.Str.general
202	PTOC15.ST.Op.general
203	PTOC16.ST.Str.general
204	PTOC16.ST.Op.general
205	PTOC17.ST.Str.general
206	PTOC17.ST.Op.general
207	PTOC18.ST.Str.general
208	PTOC18.ST.Op.general
209	PTOC19.ST.Str.general
210	PTOC19.ST.Op.general
211	PTOC20.ST.Str.general
212	PTOC20.ST.Op.general
213	PTOC21.ST.Str.general
214	PTOC21.ST.Op.general
215	PTOC22.ST.Str.general
216	PTOC22.ST.Op.general
217	PTOC23.ST.Str.general
218	PTOC23.ST.Op.general
219	PTOC24.ST.Str.general
220	PTOC24.ST.Op.general
221	PTOV1.ST.Str.general
222	PTOV1.ST.Op.general
223	PTOV2.ST.Str.general
224	PTOV2.ST.Op.general
225	PTOV3.ST.Str.general
226	PTOV3.ST.Op.general
227	PTOV4.ST.Str.general
228	PTOV4.ST.Op.general
229	PTOV5.ST.Str.general
230	PTOV5.ST.Op.general
231	PTOV6.ST.Str.general
232	PTOV6.ST.Op.general
233	PTOV7.ST.Str.general
234	PTOV7.ST.Op.general
235	PTOV8.ST.Str.general
236	PTOV8.ST.Op.general
237	PTOV9.ST.Str.general
238	PTOV9.ST.Op.general

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
239	PTOV10.ST.Str.general
240	PTOV10.ST.Op.general
241	PTRC1.ST.Tr.general
242	PTRC1.ST.Op.general
243	PTRC2.ST.Tr.general
244	PTRC2.ST.Op.general
245	PTRC3.ST.Tr.general
246	PTRC3.ST.Op.general
247	PTRC4.ST.Tr.general
248	PTRC4.ST.Op.general
249	PTRC5.ST.Tr.general
250	PTRC5.ST.Op.general
251	PTRC6.ST.Tr.general
252	PTRC6.ST.Op.general
253	PTUV1.ST.Str.general
254	PTUV1.ST.Op.general
255	PTUV2.ST.Str.general
256	PTUV2.ST.Op.general
257	PTUV3.ST.Str.general
258	PTUV3.ST.Op.general
259	PTUV4.ST.Str.general
260	PTUV4.ST.Op.general
261	PTUV5.ST.Str.general
262	PTUV5.ST.Op.general
263	PTUV6.ST.Str.general
264	PTUV6.ST.Op.general
265	PTUV7.ST.Str.general
266	PTUV7.ST.Op.general
267	PTUV8.ST.Str.general
268	PTUV8.ST.Op.general
269	PTUV9.ST.Str.general
270	PTUV9.ST.Op.general
271	PTUV10.ST.Str.general
272	PTUV10.ST.Op.general
273	PTUV11.ST.Str.general
274	PTUV11.ST.Op.general
275	PTUV12.ST.Str.general
276	PTUV12.ST.Op.general
277	PTUV13.ST.Str.general
278	PTUV13.ST.Op.general
279	RBRF1.ST.OpEx.general
280	RBRF1.ST.OpIn.general
281	RBRF2.ST.OpEx.general
282	RBRF2.ST.OpIn.general
283	RBRF3.ST.OpEx.general
284	RBRF3.ST.OpIn.general
285	RBRF4.ST.OpEx.general
286	RBRF4.ST.OpIn.general
287	RBRF5.ST.OpEx.general
288	RBRF5.ST.OpIn.general
289	RBRF6.ST.OpEx.general
290	RBRF6.ST.OpIn.general
291	RBRF7.ST.OpEx.general

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
292	RBRF7.ST.OpIn.general
293	RBRF8.ST.OpEx.general
294	RBRF8.ST.OpIn.general
295	RBRF9.ST.OpEx.general
296	RBRF9.ST.OpIn.general
297	RBRF10.ST.OpEx.general
298	RBRF10.ST.OpIn.general
299	RBRF11.ST.OpEx.general
300	RBRF11.ST.OpIn.general
301	RBRF12.ST.OpEx.general
302	RBRF12.ST.OpIn.general
303	RBRF13.ST.OpEx.general
304	RBRF13.ST.OpIn.general
305	RBRF14.ST.OpEx.general
306	RBRF14.ST.OpIn.general
307	RBRF15.ST.OpEx.general
308	RBRF15.ST.OpIn.general
309	RBRF16.ST.OpEx.general
310	RBRF16.ST.OpIn.general
311	RBRF17.ST.OpEx.general
312	RBRF17.ST.OpIn.general
313	RBRF18.ST.OpEx.general
314	RBRF18.ST.OpIn.general
315	RBRF19.ST.OpEx.general
316	RBRF19.ST.OpIn.general
317	RBRF20.ST.OpEx.general
318	RBRF20.ST.OpIn.general
319	RBRF21.ST.OpEx.general
320	RBRF21.ST.OpIn.general
321	RBRF22.ST.OpEx.general
322	RBRF22.ST.OpIn.general
323	RBRF23.ST.OpEx.general
324	RBRF23.ST.OpIn.general
325	RBRF24.ST.OpEx.general
326	RBRF24.ST.OpIn.general
327	RFLO1.MX.FltDiskm.mag.f
328	RFLO2.MX.FltDiskm.mag.f
329	RFLO3.MX.FltDiskm.mag.f
330	RFLO4.MX.FltDiskm.mag.f
331	RFLO5.MX.FltDiskm.mag.f
332	RPSB1.ST.Str.general
333	RPSB1.ST.Op.general
334	RPSB1.ST.BlkZn.stVal
335	RREC1.ST.Op.general
336	RREC1.ST.AutoRecSt.stVal
337	RREC2.ST.Op.general
338	RREC2.ST.AutoRecSt.stVal
339	RREC3.ST.Op.general
340	RREC3.ST.AutoRecSt.stVal
341	RREC4.ST.Op.general
342	RREC4.ST.AutoRecSt.stVal
343	RREC5.ST.Op.general
344	RREC5.ST.AutoRecSt.stVal

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
345	RREC6.ST.Op.general
346	RREC6.ST.AutoRecSt.stVal
347	CSWI1.ST.Loc.stVal
348	CSWI1.ST.Pos.stVal
349	CSWI2.ST.Loc.stVal
350	CSWI2.ST.Pos.stVal
351	CSWI3.ST.Loc.stVal
352	CSWI3.ST.Pos.stVal
353	CSWI4.ST.Loc.stVal
354	CSWI4.ST.Pos.stVal
355	CSWI5.ST.Loc.stVal
356	CSWI5.ST.Pos.stVal
357	CSWI6.ST.Loc.stVal
358	CSWI6.ST.Pos.stVal
359	CSWI7.ST.Loc.stVal
360	CSWI7.ST.Pos.stVal
361	CSWI8.ST.Loc.stVal
362	CSWI8.ST.Pos.stVal
363	CSWI9.ST.Loc.stVal
364	CSWI9.ST.Pos.stVal
365	CSWI10.ST.Loc.stVal
366	CSWI10.ST.Pos.stVal
367	CSWI11.ST.Loc.stVal
368	CSWI11.ST.Pos.stVal
369	CSWI12.ST.Loc.stVal
370	CSWI12.ST.Pos.stVal
371	CSWI13.ST.Loc.stVal
372	CSWI13.ST.Pos.stVal
373	CSWI14.ST.Loc.stVal
374	CSWI14.ST.Pos.stVal
375	CSWI15.ST.Loc.stVal
376	CSWI15.ST.Pos.stVal
377	CSWI16.ST.Loc.stVal
378	CSWI16.ST.Pos.stVal
379	CSWI17.ST.Loc.stVal
380	CSWI17.ST.Pos.stVal
381	CSWI18.ST.Loc.stVal
382	CSWI18.ST.Pos.stVal
383	CSWI19.ST.Loc.stVal
384	CSWI19.ST.Pos.stVal
385	CSWI20.ST.Loc.stVal
386	CSWI20.ST.Pos.stVal
387	CSWI21.ST.Loc.stVal
388	CSWI21.ST.Pos.stVal
389	CSWI22.ST.Loc.stVal
390	CSWI22.ST.Pos.stVal
391	CSWI23.ST.Loc.stVal
392	CSWI23.ST.Pos.stVal
393	CSWI24.ST.Loc.stVal
394	CSWI24.ST.Pos.stVal
395	CSWI25.ST.Loc.stVal
396	CSWI25.ST.Pos.stVal
397	CSWI26.ST.Loc.stVal

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
398	CSWI26.ST.Pos.stVal
399	CSWI27.ST.Loc.stVal
400	CSWI27.ST.Pos.stVal
401	CSWI28.ST.Loc.stVal
402	CSWI28.ST.Pos.stVal
403	CSWI29.ST.Loc.stVal
404	CSWI29.ST.Pos.stVal
405	CSWI30.ST.Loc.stVal
406	CSWI30.ST.Pos.stVal
407	GGIO1.ST.Ind1.stVal
408	GGIO1.ST.Ind2.stVal
409	GGIO1.ST.Ind3.stVal
410	GGIO1.ST.Ind4.stVal
411	GGIO1.ST.Ind5.stVal
412	GGIO1.ST.Ind6.stVal
413	GGIO1.ST.Ind7.stVal
414	GGIO1.ST.Ind8.stVal
415	GGIO1.ST.Ind9.stVal
416	GGIO1.ST.Ind10.stVal
417	GGIO1.ST.Ind11.stVal
418	GGIO1.ST.Ind12.stVal
419	GGIO1.ST.Ind13.stVal
420	GGIO1.ST.Ind14.stVal
421	GGIO1.ST.Ind15.stVal
422	GGIO1.ST.Ind16.stVal
423	GGIO1.ST.Ind17.stVal
424	GGIO1.ST.Ind18.stVal
425	GGIO1.ST.Ind19.stVal
426	GGIO1.ST.Ind20.stVal
427	GGIO1.ST.Ind21.stVal
428	GGIO1.ST.Ind22.stVal
429	GGIO1.ST.Ind23.stVal
430	GGIO1.ST.Ind24.stVal
431	GGIO1.ST.Ind25.stVal
432	GGIO1.ST.Ind26.stVal
433	GGIO1.ST.Ind27.stVal
434	GGIO1.ST.Ind28.stVal
435	GGIO1.ST.Ind29.stVal
436	GGIO1.ST.Ind30.stVal
437	GGIO1.ST.Ind31.stVal
438	GGIO1.ST.Ind32.stVal
439	GGIO1.ST.Ind33.stVal
440	GGIO1.ST.Ind34.stVal
441	GGIO1.ST.Ind35.stVal
442	GGIO1.ST.Ind36.stVal
443	GGIO1.ST.Ind37.stVal
444	GGIO1.ST.Ind38.stVal
445	GGIO1.ST.Ind39.stVal
446	GGIO1.ST.Ind40.stVal
447	GGIO1.ST.Ind41.stVal
448	GGIO1.ST.Ind42.stVal
449	GGIO1.ST.Ind43.stVal
450	GGIO1.ST.Ind44.stVal

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
451	GGIO1.ST.Ind45.stVal
452	GGIO1.ST.Ind46.stVal
453	GGIO1.ST.Ind47.stVal
454	GGIO1.ST.Ind48.stVal
455	GGIO1.ST.Ind49.stVal
456	GGIO1.ST.Ind50.stVal
457	GGIO1.ST.Ind51.stVal
458	GGIO1.ST.Ind52.stVal
459	GGIO1.ST.Ind53.stVal
460	GGIO1.ST.Ind54.stVal
461	GGIO1.ST.Ind55.stVal
462	GGIO1.ST.Ind56.stVal
463	GGIO1.ST.Ind57.stVal
464	GGIO1.ST.Ind58.stVal
465	GGIO1.ST.Ind59.stVal
466	GGIO1.ST.Ind60.stVal
467	GGIO1.ST.Ind61.stVal
468	GGIO1.ST.Ind62.stVal
469	GGIO1.ST.Ind63.stVal
470	GGIO1.ST.Ind64.stVal
471	GGIO1.ST.Ind65.stVal
472	GGIO1.ST.Ind66.stVal
473	GGIO1.ST.Ind67.stVal
474	GGIO1.ST.Ind68.stVal
475	GGIO1.ST.Ind69.stVal
476	GGIO1.ST.Ind70.stVal
477	GGIO1.ST.Ind71.stVal
478	GGIO1.ST.Ind72.stVal
479	GGIO1.ST.Ind73.stVal
480	GGIO1.ST.Ind74.stVal
481	GGIO1.ST.Ind75.stVal
482	GGIO1.ST.Ind76.stVal
483	GGIO1.ST.Ind77.stVal
484	GGIO1.ST.Ind78.stVal
485	GGIO1.ST.Ind79.stVal
486	GGIO1.ST.Ind80.stVal
487	GGIO1.ST.Ind81.stVal
488	GGIO1.ST.Ind82.stVal
489	GGIO1.ST.Ind83.stVal
490	GGIO1.ST.Ind84.stVal
491	GGIO1.ST.Ind85.stVal
492	GGIO1.ST.Ind86.stVal
493	GGIO1.ST.Ind87.stVal
494	GGIO1.ST.Ind88.stVal
495	GGIO1.ST.Ind89.stVal
496	GGIO1.ST.Ind90.stVal
497	GGIO1.ST.Ind91.stVal
498	GGIO1.ST.Ind92.stVal
499	GGIO1.ST.Ind93.stVal
500	GGIO1.ST.Ind94.stVal
501	GGIO1.ST.Ind95.stVal
502	GGIO1.ST.Ind96.stVal
503	GGIO1.ST.Ind97.stVal

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
504	GGIO1.ST.Ind98.stVal
505	GGIO1.ST.Ind99.stVal
506	GGIO1.ST.Ind100.stVal
507	GGIO1.ST.Ind101.stVal
508	GGIO1.ST.Ind102.stVal
509	GGIO1.ST.Ind103.stVal
510	GGIO1.ST.Ind104.stVal
511	GGIO1.ST.Ind105.stVal
512	GGIO1.ST.Ind106.stVal
513	GGIO1.ST.Ind107.stVal
514	GGIO1.ST.Ind108.stVal
515	GGIO1.ST.Ind109.stVal
516	GGIO1.ST.Ind110.stVal
517	GGIO1.ST.Ind111.stVal
518	GGIO1.ST.Ind112.stVal
519	GGIO1.ST.Ind113.stVal
520	GGIO1.ST.Ind114.stVal
521	GGIO1.ST.Ind115.stVal
522	GGIO1.ST.Ind116.stVal
523	GGIO1.ST.Ind117.stVal
524	GGIO1.ST.Ind118.stVal
525	GGIO1.ST.Ind119.stVal
526	GGIO1.ST.Ind120.stVal
527	GGIO1.ST.Ind121.stVal
528	GGIO1.ST.Ind122.stVal
529	GGIO1.ST.Ind123.stVal
530	GGIO1.ST.Ind124.stVal
531	GGIO1.ST.Ind125.stVal
532	GGIO1.ST.Ind126.stVal
533	GGIO1.ST.Ind127.stVal
534	GGIO1.ST.Ind128.stVal
535	MMXU1.MX.TotW.mag.f
536	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
537	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
538	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
539	MMXU1.MX.Hz.mag.f
540	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
541	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
542	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
543	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
544	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
545	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
546	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
547	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
548	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
549	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
550	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
551	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
552	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
553	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
554	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
555	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
556	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
557	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
558	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
559	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
560	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
561	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
562	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
563	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
564	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
565	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
566	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
567	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
568	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
569	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
570	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
571	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
572	MMXU2.MX.TotW.mag.f
573	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
574	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
575	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
576	MMXU2.MX.Hz.mag.f
577	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
578	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
579	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
580	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
581	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
582	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
583	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
584	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
585	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
586	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
587	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
588	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
589	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
590	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
591	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
592	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
593	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
594	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
595	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
596	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
597	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
598	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
599	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
600	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
601	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
602	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
603	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
604	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
605	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
606	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
607	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
608	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
609	MMXU3.MX.TotW.mag.f

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
610	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
611	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
612	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
613	MMXU3.MX.Hz.mag.f
614	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
615	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
616	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
617	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
618	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
619	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
620	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
621	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
622	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
623	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
624	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
625	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
626	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
627	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
628	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
629	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
630	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
631	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
632	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
633	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
634	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
635	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
636	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
637	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
638	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
639	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
640	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
641	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
642	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
643	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
644	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
645	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
646	MMXU4.MX.TotW.mag.f
647	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
648	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
649	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
650	MMXU4.MX.Hz.mag.f
651	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
652	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
653	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
654	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
655	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
656	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
657	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
658	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
659	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
660	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
661	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
662	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
663	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
664	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
665	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
666	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
667	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
668	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
669	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
670	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
671	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f
672	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
673	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
674	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
675	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
676	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
677	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
678	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
679	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
680	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
681	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
682	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
683	MMXU5.MX.TotW.mag.f
684	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
685	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
686	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
687	MMXU5.MX.Hz.mag.f
688	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
689	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
690	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
691	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
692	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
693	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
694	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
695	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
696	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
697	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
698	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
699	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
700	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
701	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
702	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
703	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
704	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
705	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
706	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
707	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
708	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
709	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
710	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
711	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
712	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
713	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
714	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
715	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
716	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
717	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
718	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
719	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
720	MMXU6.MX.TotW.mag.f
721	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
722	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
723	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
724	MMXU6.MX.Hz.mag.f
725	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
726	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
727	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
728	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
729	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
730	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
731	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
732	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
733	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
734	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
735	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
736	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
737	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
738	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
739	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
740	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
741	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
742	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
743	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
744	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
745	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
746	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
747	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
748	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
749	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
750	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
751	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
752	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
753	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
754	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
755	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
756	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
757	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
758	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
759	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
760	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
761	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
762	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
763	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
764	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
765	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
766	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
767	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
768	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
769	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
770	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
771	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
772	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
773	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
774	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
775	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f
776	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
777	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
778	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
779	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
780	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
781	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
782	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
783	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
784	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
785	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
786	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
787	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
788	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
789	XSWI1.ST.Loc.stVal
790	XSWI1.ST.Pos.stVal
791	XSWI2.ST.Loc.stVal
792	XSWI2.ST.Pos.stVal
793	XSWI3.ST.Loc.stVal
794	XSWI3.ST.Pos.stVal
795	XSWI4.ST.Loc.stVal
796	XSWI4.ST.Pos.stVal
797	XSWI5.ST.Loc.stVal
798	XSWI5.ST.Pos.stVal
799	XSWI6.ST.Loc.stVal
800	XSWI6.ST.Pos.stVal
801	XSWI7.ST.Loc.stVal
802	XSWI7.ST.Pos.stVal
803	XSWI8.ST.Loc.stVal
804	XSWI8.ST.Pos.stVal
805	XSWI9.ST.Loc.stVal
806	XSWI9.ST.Pos.stVal
807	XSWI10.ST.Loc.stVal
808	XSWI10.ST.Pos.stVal
809	XSWI11.ST.Loc.stVal
810	XSWI11.ST.Pos.stVal
811	XSWI12.ST.Loc.stVal
812	XSWI12.ST.Pos.stVal
813	XSWI13.ST.Loc.stVal
814	XSWI13.ST.Pos.stVal
815	XSWI14.ST.Loc.stVal
816	XSWI14.ST.Pos.stVal
817	XSWI15.ST.Loc.stVal
818	XSWI15.ST.Pos.stVal
819	XSWI16.ST.Loc.stVal
820	XSWI16.ST.Pos.stVal
821	XSWI17.ST.Loc.stVal

Aufzählung	IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte
822	XSWI17.ST.Pos.stVal
823	XSWI18.ST.Loc.stVal
824	XSWI18.ST.Pos.stVal
825	XSWI19.ST.Loc.stVal
826	XSWI19.ST.Pos.stVal
827	XSWI20.ST.Loc.stVal
828	XSWI20.ST.Pos.stVal
829	XSWI21.ST.Loc.stVal
830	XSWI21.ST.Pos.stVal
831	XSWI22.ST.Loc.stVal
832	XSWI22.ST.Pos.stVal
833	XSWI23.ST.Loc.stVal
834	XSWI23.ST.Pos.stVal
835	XSWI24.ST.Loc.stVal
836	XSWI24.ST.Pos.stVal
837	XCBR1.ST.Loc.stVal
838	XCBR1.ST.Pos.stVal
839	XCBR2.ST.Loc.stVal
840	XCBR2.ST.Pos.stVal
841	XCBR3.ST.Loc.stVal
842	XCBR3.ST.Pos.stVal
843	XCBR4.ST.Loc.stVal
844	XCBR4.ST.Pos.stVal
845	XCBR5.ST.Loc.stVal
846	XCBR5.ST.Pos.stVal
847	XCBR6.ST.Loc.stVal
848	XCBR6.ST.Pos.stVal

F616
AUFZÄHLUNG: IEC 61850 GOOSE DATENSATZ OBJEKTE

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
0	Kein Modul
1	GGIO1.ST.Ind1.q
2	GGIO1.ST.Ind1.stVal
3	GGIO1.ST.Ind2.q
4	GGIO1.ST.Ind2.stVal
5	GGIO1.ST.Ind3.q
6	GGIO1.ST.Ind3.stVal
7	GGIO1.ST.Ind4.q
8	GGIO1.ST.Ind4.stVal
9	GGIO1.ST.Ind5.q
10	GGIO1.ST.Ind5.stVal
11	GGIO1.ST.Ind6.q
12	GGIO1.ST.Ind6.stVal
13	GGIO1.ST.Ind7.q
14	GGIO1.ST.Ind7.stVal
15	GGIO1.ST.Ind8.q
16	GGIO1.ST.Ind8.stVal
17	GGIO1.ST.Ind9.q
18	GGIO1.ST.Ind9.stVal
19	GGIO1.ST.Ind10.q
20	GGIO1.ST.Ind10.stVal

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
21	GGIO1.ST.Ind11.q
22	GGIO1.ST.Ind11.stVal
23	GGIO1.ST.Ind12.q
24	GGIO1.ST.Ind12.stVal
25	GGIO1.ST.Ind13.q
26	GGIO1.ST.Ind13.stVal
27	GGIO1.ST.Ind14.q
28	GGIO1.ST.Ind14.stVal
29	GGIO1.ST.Ind15.q
30	GGIO1.ST.Ind15.stVal
31	GGIO1.ST.Ind16.q
32	GGIO1.ST.Ind16.stVal
33	GGIO1.ST.Ind17.q
34	GGIO1.ST.Ind17.stVal
35	GGIO1.ST.Ind18.q
36	GGIO1.ST.Ind18.stVal
37	GGIO1.ST.Ind19.q
38	GGIO1.ST.Ind19.stVal
39	GGIO1.ST.Ind20.q
40	GGIO1.ST.Ind20.stVal
41	GGIO1.ST.Ind21.q
42	GGIO1.ST.Ind21.stVal
43	GGIO1.ST.Ind22.q
44	GGIO1.ST.Ind22.stVal
45	GGIO1.ST.Ind23.q
46	GGIO1.ST.Ind23.stVal
47	GGIO1.ST.Ind24.q
48	GGIO1.ST.Ind24.stVal
49	GGIO1.ST.Ind25.q
50	GGIO1.ST.Ind25.stVal
51	GGIO1.ST.Ind26.q
52	GGIO1.ST.Ind26.stVal
53	GGIO1.ST.Ind27.q
54	GGIO1.ST.Ind27.stVal
55	GGIO1.ST.Ind28.q
56	GGIO1.ST.Ind28.stVal
57	GGIO1.ST.Ind29.q
58	GGIO1.ST.Ind29.stVal
59	GGIO1.ST.Ind30.q
60	GGIO1.ST.Ind30.stVal
61	GGIO1.ST.Ind31.q
62	GGIO1.ST.Ind31.stVal
63	GGIO1.ST.Ind32.q
64	GGIO1.ST.Ind32.stVal
65	GGIO1.ST.Ind33.q
66	GGIO1.ST.Ind33.stVal
67	GGIO1.ST.Ind34.q
68	GGIO1.ST.Ind34.stVal
69	GGIO1.ST.Ind35.q
70	GGIO1.ST.Ind35.stVal
71	GGIO1.ST.Ind36.q
72	GGIO1.ST.Ind36.stVal
73	GGIO1.ST.Ind37.q

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
74	GGIO1.ST.Ind37.stVal
75	GGIO1.ST.Ind38.q
76	GGIO1.ST.Ind38.stVal
77	GGIO1.ST.Ind39.q
78	GGIO1.ST.Ind39.stVal
79	GGIO1.ST.Ind40.q
80	GGIO1.ST.Ind40.stVal
81	GGIO1.ST.Ind41.q
82	GGIO1.ST.Ind41.stVal
83	GGIO1.ST.Ind42.q
84	GGIO1.ST.Ind42.stVal
85	GGIO1.ST.Ind43.q
86	GGIO1.ST.Ind43.stVal
87	GGIO1.ST.Ind44.q
88	GGIO1.ST.Ind44.stVal
89	GGIO1.ST.Ind45.q
90	GGIO1.ST.Ind45.stVal
91	GGIO1.ST.Ind46.q
92	GGIO1.ST.Ind46.stVal
93	GGIO1.ST.Ind47.q
94	GGIO1.ST.Ind47.stVal
95	GGIO1.ST.Ind48.q
96	GGIO1.ST.Ind48.stVal
97	GGIO1.ST.Ind49.q
98	GGIO1.ST.Ind49.stVal
99	GGIO1.ST.Ind50.q
100	GGIO1.ST.Ind50.stVal
101	GGIO1.ST.Ind51.q
102	GGIO1.ST.Ind51.stVal
103	GGIO1.ST.Ind52.q
104	GGIO1.ST.Ind52.stVal
105	GGIO1.ST.Ind53.q
106	GGIO1.ST.Ind53.stVal
107	GGIO1.ST.Ind54.q
108	GGIO1.ST.Ind54.stVal
109	GGIO1.ST.Ind55.q
110	GGIO1.ST.Ind55.stVal
111	GGIO1.ST.Ind56.q
112	GGIO1.ST.Ind56.stVal
113	GGIO1.ST.Ind57.q
114	GGIO1.ST.Ind57.stVal
115	GGIO1.ST.Ind58.q
116	GGIO1.ST.Ind58.stVal
117	GGIO1.ST.Ind59.q
118	GGIO1.ST.Ind59.stVal
119	GGIO1.ST.Ind60.q
120	GGIO1.ST.Ind60.stVal
121	GGIO1.ST.Ind61.q
122	GGIO1.ST.Ind61.stVal
123	GGIO1.ST.Ind62.q
124	GGIO1.ST.Ind62.stVal
125	GGIO1.ST.Ind63.q
126	GGIO1.ST.Ind63.stVal

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
127	GGIO1.ST.Ind64.q
128	GGIO1.ST.Ind64.stVal
129	GGIO1.ST.Ind65.q
130	GGIO1.ST.Ind65.stVal
131	GGIO1.ST.Ind66.q
132	GGIO1.ST.Ind66.stVal
133	GGIO1.ST.Ind67.q
134	GGIO1.ST.Ind67.stVal
135	GGIO1.ST.Ind68.q
136	GGIO1.ST.Ind68.stVal
137	GGIO1.ST.Ind69.q
138	GGIO1.ST.Ind69.stVal
139	GGIO1.ST.Ind70.q
140	GGIO1.ST.Ind70.stVal
141	GGIO1.ST.Ind71.q
142	GGIO1.ST.Ind71.stVal
143	GGIO1.ST.Ind72.q
144	GGIO1.ST.Ind72.stVal
145	GGIO1.ST.Ind73.q
146	GGIO1.ST.Ind73.stVal
147	GGIO1.ST.Ind74.q
148	GGIO1.ST.Ind74.stVal
149	GGIO1.ST.Ind75.q
150	GGIO1.ST.Ind75.stVal
151	GGIO1.ST.Ind76.q
152	GGIO1.ST.Ind76.stVal
153	GGIO1.ST.Ind77.q
154	GGIO1.ST.Ind77.stVal
155	GGIO1.ST.Ind78.q
156	GGIO1.ST.Ind78.stVal
157	GGIO1.ST.Ind79.q
158	GGIO1.ST.Ind79.stVal
159	GGIO1.ST.Ind80.q
160	GGIO1.ST.Ind80.stVal
161	GGIO1.ST.Ind81.q
162	GGIO1.ST.Ind81.stVal
163	GGIO1.ST.Ind82.q
164	GGIO1.ST.Ind82.stVal
165	GGIO1.ST.Ind83.q
166	GGIO1.ST.Ind83.stVal
167	GGIO1.ST.Ind84.q
168	GGIO1.ST.Ind84.stVal
169	GGIO1.ST.Ind85.q
170	GGIO1.ST.Ind85.stVal
171	GGIO1.ST.Ind86.q
172	GGIO1.ST.Ind86.stVal
173	GGIO1.ST.Ind87.q
174	GGIO1.ST.Ind87.stVal
175	GGIO1.ST.Ind88.q
176	GGIO1.ST.Ind88.stVal
177	GGIO1.ST.Ind89.q
178	GGIO1.ST.Ind89.stVal
179	GGIO1.ST.Ind90.q

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
180	GGIO1.ST.Ind90.stVal
181	GGIO1.ST.Ind91.q
182	GGIO1.ST.Ind91.stVal
183	GGIO1.ST.Ind92.q
184	GGIO1.ST.Ind92.stVal
185	GGIO1.ST.Ind93.q
186	GGIO1.ST.Ind93.stVal
187	GGIO1.ST.Ind94.q
188	GGIO1.ST.Ind94.stVal
189	GGIO1.ST.Ind95.q
190	GGIO1.ST.Ind95.stVal
191	GGIO1.ST.Ind96.q
192	GGIO1.ST.Ind96.stVal
193	GGIO1.ST.Ind97.q
194	GGIO1.ST.Ind97.stVal
195	GGIO1.ST.Ind98.q
196	GGIO1.ST.Ind98.stVal
197	GGIO1.ST.Ind99.q
198	GGIO1.ST.Ind99.stVal
199	GGIO1.ST.Ind100.q
200	GGIO1.ST.Ind100.stVal
201	GGIO1.ST.Ind101.q
202	GGIO1.ST.Ind101.stVal
203	GGIO1.ST.Ind102.q
204	GGIO1.ST.Ind102.stVal
205	GGIO1.ST.Ind103.q
206	GGIO1.ST.Ind103.stVal
207	GGIO1.ST.Ind104.q
208	GGIO1.ST.Ind104.stVal
209	GGIO1.ST.Ind105.q
210	GGIO1.ST.Ind105.stVal
211	GGIO1.ST.Ind106.q
212	GGIO1.ST.Ind106.stVal
213	GGIO1.ST.Ind107.q
214	GGIO1.ST.Ind107.stVal
215	GGIO1.ST.Ind108.q
216	GGIO1.ST.Ind108.stVal
217	GGIO1.ST.Ind109.q
218	GGIO1.ST.Ind109.stVal
219	GGIO1.ST.Ind110.q
220	GGIO1.ST.Ind110.stVal
221	GGIO1.ST.Ind111.q
222	GGIO1.ST.Ind111.stVal
223	GGIO1.ST.Ind112.q
224	GGIO1.ST.Ind112.stVal
225	GGIO1.ST.Ind113.q
226	GGIO1.ST.Ind113.stVal
227	GGIO1.ST.Ind114.q
228	GGIO1.ST.Ind114.stVal
229	GGIO1.ST.Ind115.q
230	GGIO1.ST.Ind115.stVal
231	GGIO1.ST.Ind116.q
232	GGIO1.ST.Ind116.stVal

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
233	GGIO1.ST.Ind117.q
234	GGIO1.ST.Ind117.stVal
235	GGIO1.ST.Ind118.q
236	GGIO1.ST.Ind118.stVal
237	GGIO1.ST.Ind119.q
238	GGIO1.ST.Ind119.stVal
239	GGIO1.ST.Ind120.q
240	GGIO1.ST.Ind120.stVal
241	GGIO1.ST.Ind121.q
242	GGIO1.ST.Ind121.stVal
243	GGIO1.ST.Ind122.q
244	GGIO1.ST.Ind122.stVal
245	GGIO1.ST.Ind123.q
246	GGIO1.ST.Ind123.stVal
247	GGIO1.ST.Ind124.q
248	GGIO1.ST.Ind124.stVal
249	GGIO1.ST.Ind125.q
250	GGIO1.ST.Ind125.stVal
251	GGIO1.ST.Ind126.q
252	GGIO1.ST.Ind126.stVal
253	GGIO1.ST.Ind127.q
254	GGIO1.ST.Ind127.stVal
255	GGIO1.ST.Ind128.q
256	GGIO1.ST.Ind128.stVal
257	MMXU1.MX.TotW.mag.f
258	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
259	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
260	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
261	MMXU1.MX.Hz.mag.f
262	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
263	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
264	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
265	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
266	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
267	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
268	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
269	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
270	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
271	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
272	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
273	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
274	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
275	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
276	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
277	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
278	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
279	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
280	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
281	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
282	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
283	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
284	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
285	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
286	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
287	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
288	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
289	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
290	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
291	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
292	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
293	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
294	MMXU2.MX.TotW.mag.f
295	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
296	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
297	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
298	MMXU2.MX.Hz.mag.f
299	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
300	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
301	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
302	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
303	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
304	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
305	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
306	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
307	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
308	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
309	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
310	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
311	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
312	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
313	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
314	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
315	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
316	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
317	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
318	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
319	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
320	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
321	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
322	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
323	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
324	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
325	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
326	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
327	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
328	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
329	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
330	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
331	MMXU3.MX.TotW.mag.f
332	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
333	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
334	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
335	MMXU3.MX.Hz.mag.f
336	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
337	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
338	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
339	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
340	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
341	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
342	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
343	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
344	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
345	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
346	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
347	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
348	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
349	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
350	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
351	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
352	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
353	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
354	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
355	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
356	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
357	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
358	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
359	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
360	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
361	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
362	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
363	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
364	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
365	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
366	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
367	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
368	MMXU4.MX.TotW.mag.f
369	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
370	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
371	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
372	MMXU4.MX.Hz.mag.f
373	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
374	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
375	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
376	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
377	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
378	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
379	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
380	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
381	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
382	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
383	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
384	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
385	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
386	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
387	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
388	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
389	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
390	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
391	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
392	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
393	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f
394	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
395	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
396	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
397	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
398	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
399	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
400	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
401	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
402	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
403	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
404	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
405	MMXU5.MX.TotW.mag.f
406	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
407	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
408	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
409	MMXU5.MX.Hz.mag.f
410	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
411	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
412	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
413	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
414	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
415	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
416	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
417	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
418	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
419	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
420	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
421	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
422	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
423	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
424	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
425	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
426	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
427	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
428	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
429	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
430	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
431	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
432	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
433	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
434	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
435	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
436	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
437	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
438	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
439	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
440	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
441	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
442	MMXU6.MX.TotW.mag.f
443	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
444	MMXU6.MX.TotVA.mag.f

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
445	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
446	MMXU6.MX.Hz.mag.f
447	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
448	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
449	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
450	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
451	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
452	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
453	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
454	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
455	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
456	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
457	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
458	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
459	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
460	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
461	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
462	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
463	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
464	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
465	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
466	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
467	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
468	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
469	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
470	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
471	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
472	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
473	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
474	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
475	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
476	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
477	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
478	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
479	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
480	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
481	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
482	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
483	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
484	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
485	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
486	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
487	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
488	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
489	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
490	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
491	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
492	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
493	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
494	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
495	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
496	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
497	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
498	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
499	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
500	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
501	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
502	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
503	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
504	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
505	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
506	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
507	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
508	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
509	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
510	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
511	GGIO5.ST.UIntIn1.q
512	GGIO5.ST.UIntIn1.stVal
513	GGIO5.ST.UIntIn2.q
514	GGIO5.ST.UIntIn2.stVal
515	GGIO5.ST.UIntIn3.q
516	GGIO5.ST.UIntIn3.stVal
517	GGIO5.ST.UIntIn4.q
518	GGIO5.ST.UIntIn4.stVal
519	GGIO5.ST.UIntIn5.q
520	GGIO5.ST.UIntIn5.stVal
521	GGIO5.ST.UIntIn6.q
522	GGIO5.ST.UIntIn6.stVal
523	GGIO5.ST.UIntIn7.q
524	GGIO5.ST.UIntIn7.stVal
525	GGIO5.ST.UIntIn8.q
526	GGIO5.ST.UIntIn8.stVal
527	GGIO5.ST.UIntIn9.q
528	GGIO5.ST.UIntIn9.stVal
529	GGIO5.ST.UIntIn10.q
530	GGIO5.ST.UIntIn10.stVal
531	GGIO5.ST.UIntIn11.q
532	GGIO5.ST.UIntIn11.stVal
533	GGIO5.ST.UIntIn12.q
534	GGIO5.ST.UIntIn12.stVal
535	GGIO5.ST.UIntIn13.q
536	GGIO5.ST.UIntIn13.stVal
537	GGIO5.ST.UIntIn14.q
538	GGIO5.ST.UIntIn14.stVal
539	GGIO5.ST.UIntIn15.q
540	GGIO5.ST.UIntIn15.stVal
541	GGIO5.ST.UIntIn16.q
542	GGIO5.ST.UIntIn16.stVal
543	PDIF1.ST.Str.general
544	PDIF1.ST.Op.general
545	PDIF2.ST.Str.general
546	PDIF2.ST.Op.general
547	PDIF3.ST.Str.general
548	PDIF3.ST.Op.general
549	PDIF4.ST.Str.general
550	PDIF4.ST.Op.general

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
551	PDIS1.ST.Str.general
552	PDIS1.ST.Op.general
553	PDIS2.ST.Str.general
554	PDIS2.ST.Op.general
555	PDIS3.ST.Str.general
556	PDIS3.ST.Op.general
557	PDIS4.ST.Str.general
558	PDIS4.ST.Op.general
559	PDIS5.ST.Str.general
560	PDIS5.ST.Op.general
561	PDIS6.ST.Str.general
562	PDIS6.ST.Op.general
563	PDIS7.ST.Str.general
564	PDIS7.ST.Op.general
565	PDIS8.ST.Str.general
566	PDIS8.ST.Op.general
567	PDIS9.ST.Str.general
568	PDIS9.ST.Op.general
569	PDIS10.ST.Str.general
570	PDIS10.ST.Op.general
571	PIOC1.ST.Str.general
572	PIOC1.ST.Op.general
573	PIOC2.ST.Str.general
574	PIOC2.ST.Op.general
575	PIOC3.ST.Str.general
576	PIOC3.ST.Op.general
577	PIOC4.ST.Str.general
578	PIOC4.ST.Op.general
579	PIOC5.ST.Str.general
580	PIOC5.ST.Op.general
581	PIOC6.ST.Str.general
582	PIOC6.ST.Op.general
583	PIOC7.ST.Str.general
584	PIOC7.ST.Op.general
585	PIOC8.ST.Str.general
586	PIOC8.ST.Op.general
587	PIOC9.ST.Str.general
588	PIOC9.ST.Op.general
589	PIOC10.ST.Str.general
590	PIOC10.ST.Op.general
591	PIOC11.ST.Str.general
592	PIOC11.ST.Op.general
593	PIOC12.ST.Str.general
594	PIOC12.ST.Op.general
595	PIOC13.ST.Str.general
596	PIOC13.ST.Op.general
597	PIOC14.ST.Str.general
598	PIOC14.ST.Op.general
599	PIOC15.ST.Str.general
600	PIOC15.ST.Op.general
601	PIOC16.ST.Str.general
602	PIOC16.ST.Op.general
603	PIOC17.ST.Str.general

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
604	PIOC17.ST.Op.general
605	PIOC18.ST.Str.general
606	PIOC18.ST.Op.general
607	PIOC19.ST.Str.general
608	PIOC19.ST.Op.general
609	PIOC20.ST.Str.general
610	PIOC20.ST.Op.general
611	PIOC21.ST.Str.general
612	PIOC21.ST.Op.general
613	PIOC22.ST.Str.general
614	PIOC22.ST.Op.general
615	PIOC23.ST.Str.general
616	PIOC23.ST.Op.general
617	PIOC24.ST.Str.general
618	PIOC24.ST.Op.general
619	PIOC25.ST.Str.general
620	PIOC25.ST.Op.general
621	PIOC26.ST.Str.general
622	PIOC26.ST.Op.general
623	PIOC27.ST.Str.general
624	PIOC27.ST.Op.general
625	PIOC28.ST.Str.general
626	PIOC28.ST.Op.general
627	PIOC29.ST.Str.general
628	PIOC29.ST.Op.general
629	PIOC30.ST.Str.general
630	PIOC30.ST.Op.general
631	PIOC31.ST.Str.general
632	PIOC31.ST.Op.general
633	PIOC32.ST.Str.general
634	PIOC32.ST.Op.general
635	PIOC33.ST.Str.general
636	PIOC33.ST.Op.general
637	PIOC34.ST.Str.general
638	PIOC34.ST.Op.general
639	PIOC35.ST.Str.general
640	PIOC35.ST.Op.general
641	PIOC36.ST.Str.general
642	PIOC36.ST.Op.general
643	PIOC37.ST.Str.general
644	PIOC37.ST.Op.general
645	PIOC38.ST.Str.general
646	PIOC38.ST.Op.general
647	PIOC39.ST.Str.general
648	PIOC39.ST.Op.general
649	PIOC40.ST.Str.general
650	PIOC40.ST.Op.general
651	PIOC41.ST.Str.general
652	PIOC41.ST.Op.general
653	PIOC42.ST.Str.general
654	PIOC42.ST.Op.general
655	PIOC43.ST.Str.general
656	PIOC43.ST.Op.general

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
657	PIOC44.ST.Str.general
658	PIOC44.ST.Op.general
659	PIOC45.ST.Str.general
660	PIOC45.ST.Op.general
661	PIOC46.ST.Str.general
662	PIOC46.ST.Op.general
663	PIOC47.ST.Str.general
664	PIOC47.ST.Op.general
665	PIOC48.ST.Str.general
666	PIOC48.ST.Op.general
667	PIOC49.ST.Str.general
668	PIOC49.ST.Op.general
669	PIOC50.ST.Str.general
670	PIOC50.ST.Op.general
671	PIOC51.ST.Str.general
672	PIOC51.ST.Op.general
673	PIOC52.ST.Str.general
674	PIOC52.ST.Op.general
675	PIOC53.ST.Str.general
676	PIOC53.ST.Op.general
677	PIOC54.ST.Str.general
678	PIOC54.ST.Op.general
679	PIOC55.ST.Str.general
680	PIOC55.ST.Op.general
681	PIOC56.ST.Str.general
682	PIOC56.ST.Op.general
683	PIOC57.ST.Str.general
684	PIOC57.ST.Op.general
685	PIOC58.ST.Str.general
686	PIOC58.ST.Op.general
687	PIOC59.ST.Str.general
688	PIOC59.ST.Op.general
689	PIOC60.ST.Str.general
690	PIOC60.ST.Op.general
691	PIOC61.ST.Str.general
692	PIOC61.ST.Op.general
693	PIOC62.ST.Str.general
694	PIOC62.ST.Op.general
695	PIOC63.ST.Str.general
696	PIOC63.ST.Op.general
697	PIOC64.ST.Str.general
698	PIOC64.ST.Op.general
699	PIOC65.ST.Str.general
700	PIOC65.ST.Op.general
701	PIOC66.ST.Str.general
702	PIOC66.ST.Op.general
703	PIOC67.ST.Str.general
704	PIOC67.ST.Op.general
705	PIOC68.ST.Str.general
706	PIOC68.ST.Op.general
707	PIOC69.ST.Str.general
708	PIOC69.ST.Op.general
709	PIOC70.ST.Str.general

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
710	PIOC70.ST.Op.general
711	PIOC71.ST.Str.general
712	PIOC71.ST.Op.general
713	PIOC72.ST.Str.general
714	PIOC72.ST.Op.general
715	PTOC1.ST.Str.general
716	PTOC1.ST.Op.general
717	PTOC2.ST.Str.general
718	PTOC2.ST.Op.general
719	PTOC3.ST.Str.general
720	PTOC3.ST.Op.general
721	PTOC4.ST.Str.general
722	PTOC4.ST.Op.general
723	PTOC5.ST.Str.general
724	PTOC5.ST.Op.general
725	PTOC6.ST.Str.general
726	PTOC6.ST.Op.general
727	PTOC7.ST.Str.general
728	PTOC7.ST.Op.general
729	PTOC8.ST.Str.general
730	PTOC8.ST.Op.general
731	PTOC9.ST.Str.general
732	PTOC9.ST.Op.general
733	PTOC10.ST.Str.general
734	PTOC10.ST.Op.general
735	PTOC11.ST.Str.general
736	PTOC11.ST.Op.general
737	PTOC12.ST.Str.general
738	PTOC12.ST.Op.general
739	PTOC13.ST.Str.general
740	PTOC13.ST.Op.general
741	PTOC14.ST.Str.general
742	PTOC14.ST.Op.general
743	PTOC15.ST.Str.general
744	PTOC15.ST.Op.general
745	PTOC16.ST.Str.general
746	PTOC16.ST.Op.general
747	PTOC17.ST.Str.general
748	PTOC17.ST.Op.general
749	PTOC18.ST.Str.general
750	PTOC18.ST.Op.general
751	PTOC19.ST.Str.general
752	PTOC19.ST.Op.general
753	PTOC20.ST.Str.general
754	PTOC20.ST.Op.general
755	PTOC21.ST.Str.general
756	PTOC21.ST.Op.general
757	PTOC22.ST.Str.general
758	PTOC22.ST.Op.general
759	PTOC23.ST.Str.general
760	PTOC23.ST.Op.general
761	PTOC24.ST.Str.general
762	PTOC24.ST.Op.general

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
763	PTOV1.ST.Str.general
764	PTOV1.ST.Op.general
765	PTOV2.ST.Str.general
766	PTOV2.ST.Op.general
767	PTOV3.ST.Str.general
768	PTOV3.ST.Op.general
769	PTOV4.ST.Str.general
770	PTOV4.ST.Op.general
771	PTOV5.ST.Str.general
772	PTOV5.ST.Op.general
773	PTOV6.ST.Str.general
774	PTOV6.ST.Op.general
775	PTOV7.ST.Str.general
776	PTOV7.ST.Op.general
777	PTOV8.ST.Str.general
778	PTOV8.ST.Op.general
779	PTOV9.ST.Str.general
780	PTOV9.ST.Op.general
781	PTOV10.ST.Str.general
782	PTOV10.ST.Op.general
783	PTRC1.ST.Tr.general
784	PTRC1.ST.Op.general
785	PTRC2.ST.Tr.general
786	PTRC2.ST.Op.general
787	PTRC3.ST.Tr.general
788	PTRC3.ST.Op.general
789	PTRC4.ST.Tr.general
790	PTRC4.ST.Op.general
791	PTRC5.ST.Tr.general
792	PTRC5.ST.Op.general
793	PTRC6.ST.Tr.general
794	PTRC6.ST.Op.general
795	PTUV1.ST.Str.general
796	PTUV1.ST.Op.general
797	PTUV2.ST.Str.general
798	PTUV2.ST.Op.general
799	PTUV3.ST.Str.general
800	PTUV3.ST.Op.general
801	PTUV4.ST.Str.general
802	PTUV4.ST.Op.general
803	PTUV5.ST.Str.general
804	PTUV5.ST.Op.general
805	PTUV6.ST.Str.general
806	PTUV6.ST.Op.general
807	PTUV7.ST.Str.general
808	PTUV7.ST.Op.general
809	PTUV8.ST.Str.general
810	PTUV8.ST.Op.general
811	PTUV9.ST.Str.general
812	PTUV9.ST.Op.general
813	PTUV10.ST.Str.general
814	PTUV10.ST.Op.general
815	PTUV11.ST.Str.general

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
816	PTUV11.ST.Op.general
817	PTUV12.ST.Str.general
818	PTUV12.ST.Op.general
819	PTUV13.ST.Str.general
820	PTUV13.ST.Op.general
821	RBRF1.ST.OpEx.general
822	RBRF1.ST.OpIn.general
823	RBRF2.ST.OpEx.general
824	RBRF2.ST.OpIn.general
825	RBRF3.ST.OpEx.general
826	RBRF3.ST.OpIn.general
827	RBRF4.ST.OpEx.general
828	RBRF4.ST.OpIn.general
829	RBRF5.ST.OpEx.general
830	RBRF5.ST.OpIn.general
831	RBRF6.ST.OpEx.general
832	RBRF6.ST.OpIn.general
833	RBRF7.ST.OpEx.general
834	RBRF7.ST.OpIn.general
835	RBRF8.ST.OpEx.general
836	RBRF8.ST.OpIn.general
837	RBRF9.ST.OpEx.general
838	RBRF9.ST.OpIn.general
839	RBRF10.ST.OpEx.general
840	RBRF10.ST.OpIn.general
841	RBRF11.ST.OpEx.general
842	RBRF11.ST.OpIn.general
843	RBRF12.ST.OpEx.general
844	RBRF12.ST.OpIn.general
845	RBRF13.ST.OpEx.general
846	RBRF13.ST.OpIn.general
847	RBRF14.ST.OpEx.general
848	RBRF14.ST.OpIn.general
849	RBRF15.ST.OpEx.general
850	RBRF15.ST.OpIn.general
851	RBRF16.ST.OpEx.general
852	RBRF16.ST.OpIn.general
853	RBRF17.ST.OpEx.general
854	RBRF17.ST.OpIn.general
855	RBRF18.ST.OpEx.general
856	RBRF18.ST.OpIn.general
857	RBRF19.ST.OpEx.general
858	RBRF19.ST.OpIn.general
859	RBRF20.ST.OpEx.general
860	RBRF20.ST.OpIn.general
861	RBRF21.ST.OpEx.general
862	RBRF21.ST.OpIn.general
863	RBRF22.ST.OpEx.general
864	RBRF22.ST.OpIn.general
865	RBRF23.ST.OpEx.general
866	RBRF23.ST.OpIn.general
867	RBRF24.ST.OpEx.general
868	RBRF24.ST.OpIn.general

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
869	RFLO1.MX.FltDiskm.mag.f
870	RFLO2.MX.FltDiskm.mag.f
871	RFLO3.MX.FltDiskm.mag.f
872	RFLO4.MX.FltDiskm.mag.f
873	RFLO5.MX.FltDiskm.mag.f
874	RPSB1.ST.Str.general
875	RPSB1.ST.Op.general
876	RPSB1.ST.BlkZn.stVal
877	RREC1.ST.Op.general
878	RREC1.ST.AutoRecSt.stVal
879	RREC2.ST.Op.general
880	RREC2.ST.AutoRecSt.stVal
881	RREC3.ST.Op.general
882	RREC3.ST.AutoRecSt.stVal
883	RREC4.ST.Op.general
884	RREC4.ST.AutoRecSt.stVal
885	RREC5.ST.Op.general
886	RREC5.ST.AutoRecSt.stVal
887	RREC6.ST.Op.general
888	RREC6.ST.AutoRecSt.stVal
889	CSWI1.ST.Loc.stVal
890	CSWI1.ST.Pos.stVal
891	CSWI2.ST.Loc.stVal
892	CSWI2.ST.Pos.stVal
893	CSWI3.ST.Loc.stVal
894	CSWI3.ST.Pos.stVal
895	CSWI4.ST.Loc.stVal
896	CSWI4.ST.Pos.stVal
897	CSWI5.ST.Loc.stVal
898	CSWI5.ST.Pos.stVal
899	CSWI6.ST.Loc.stVal
900	CSWI6.ST.Pos.stVal
901	CSWI7.ST.Loc.stVal
902	CSWI7.ST.Pos.stVal
903	CSWI8.ST.Loc.stVal
904	CSWI8.ST.Pos.stVal
905	CSWI9.ST.Loc.stVal
906	CSWI9.ST.Pos.stVal
907	CSWI10.ST.Loc.stVal
908	CSWI10.ST.Pos.stVal
909	CSWI11.ST.Loc.stVal
910	CSWI11.ST.Pos.stVal
911	CSWI12.ST.Loc.stVal
912	CSWI12.ST.Pos.stVal
913	CSWI13.ST.Loc.stVal
914	CSWI13.ST.Pos.stVal
915	CSWI14.ST.Loc.stVal
916	CSWI14.ST.Pos.stVal
917	CSWI15.ST.Loc.stVal
918	CSWI15.ST.Pos.stVal
919	CSWI16.ST.Loc.stVal
920	CSWI16.ST.Pos.stVal
921	CSWI17.ST.Loc.stVal

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
922	CSWI17.ST.Pos.stVal
923	CSWI18.ST.Loc.stVal
924	CSWI18.ST.Pos.stVal
925	CSWI19.ST.Loc.stVal
926	CSWI19.ST.Pos.stVal
927	CSWI20.ST.Loc.stVal
928	CSWI20.ST.Pos.stVal
929	CSWI21.ST.Loc.stVal
930	CSWI21.ST.Pos.stVal
931	CSWI22.ST.Loc.stVal
932	CSWI22.ST.Pos.stVal
933	CSWI23.ST.Loc.stVal
934	CSWI23.ST.Pos.stVal
935	CSWI24.ST.Loc.stVal
936	CSWI24.ST.Pos.stVal
937	CSWI25.ST.Loc.stVal
938	CSWI25.ST.Pos.stVal
939	CSWI26.ST.Loc.stVal
940	CSWI26.ST.Pos.stVal
941	CSWI27.ST.Loc.stVal
942	CSWI27.ST.Pos.stVal
943	CSWI28.ST.Loc.stVal
944	CSWI28.ST.Pos.stVal
945	CSWI29.ST.Loc.stVal
946	CSWI29.ST.Pos.stVal
947	CSWI30.ST.Loc.stVal
948	CSWI30.ST.Pos.stVal
949	XSWI1.ST.Loc.stVal
950	XSWI1.ST.Pos.stVal
951	XSWI2.ST.Loc.stVal
952	XSWI2.ST.Pos.stVal
953	XSWI3.ST.Loc.stVal
954	XSWI3.ST.Pos.stVal
955	XSWI4.ST.Loc.stVal
956	XSWI4.ST.Pos.stVal
957	XSWI5.ST.Loc.stVal
958	XSWI5.ST.Pos.stVal
959	XSWI6.ST.Loc.stVal
960	XSWI6.ST.Pos.stVal
961	XSWI7.ST.Loc.stVal
962	XSWI7.ST.Pos.stVal
963	XSWI8.ST.Loc.stVal
964	XSWI8.ST.Pos.stVal
965	XSWI9.ST.Loc.stVal
966	XSWI9.ST.Pos.stVal
967	XSWI10.ST.Loc.stVal
968	XSWI10.ST.Pos.stVal
969	XSWI11.ST.Loc.stVal
970	XSWI11.ST.Pos.stVal

Aufzählung	GOOSE DATENSATZ OBJEKTE
971	XSWI12.ST.Loc.stVal
972	XSWI12.ST.Pos.stVal
973	XSWI13.ST.Loc.stVal
974	XSWI13.ST.Pos.stVal
975	XSWI14.ST.Loc.stVal
976	XSWI14.ST.Pos.stVal
977	XSWI15.ST.Loc.stVal
978	XSWI15.ST.Pos.stVal
979	XSWI16.ST.Loc.stVal
980	XSWI16.ST.Pos.stVal
981	XSWI17.ST.Loc.stVal
982	XSWI17.ST.Pos.stVal
983	XSWI18.ST.Loc.stVal
984	XSWI18.ST.Pos.stVal
985	XSWI19.ST.Loc.stVal
986	XSWI19.ST.Pos.stVal
987	XSWI20.ST.Loc.stVal
988	XSWI20.ST.Pos.stVal
989	XSWI21.ST.Loc.stVal
990	XSWI21.ST.Pos.stVal
991	XSWI22.ST.Loc.stVal
992	XSWI22.ST.Pos.stVal
993	XSWI23.ST.Loc.stVal
994	XSWI23.ST.Pos.stVal
995	XSWI24.ST.Loc.stVal
996	XSWI24.ST.Pos.stVal
997	XCBR1.ST.Loc.stVal
998	XCBR1.ST.Pos.stVal
999	XCBR2.ST.Loc.stVal
1000	XCBR2.ST.Pos.stVal
1001	XCBR3.ST.Loc.stVal
1002	XCBR3.ST.Pos.stVal
1003	XCBR4.ST.Loc.stVal
1004	XCBR4.ST.Pos.stVal
1005	XCBR5.ST.Loc.stVal
1006	XCBR5.ST.Pos.stVal
1007	XCBR6.ST.Loc.stVal
1008	XCBR6.ST.Pos.stVal

F617
AUFZÄHLUNG: ANMELDEROLLEN

Aufzählung	Rolle
0	Kein Modul
1	Administrator
2	Supervisor
3	Ingenieur
4	Operator
5	Werk

F622
AUFZÄHLUNG: AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG 1P/3P MODUS AUTOMATISIERT

Aufzählung	Modus
0	Modus 1 (1 & 3polig)
1	Modus2 (1polig)
2	Modus3 (3polig - A)
3	Modus4 (3polig - B)

F623
AUFZÄHLUNG: RTC (Real Time Clock) SYNCHRONISIER QUELLE KONFIGURATION

Aufzählung	Funktion
0	Keine Quelle
1	PP/IRIG-B/PTP/SNTP
2	IRIG-B/PP/PTP/SNTP
3	PP/PTP/IRIG-B/SNTP

F624
AUFZÄHLUNG: RTC (Real Time Clock) SYNCHRONISIE-RUNGSQUELLE MOMENTANWERTE

Aufzählung	Funktion
0	Keine Quelle
1	Port 1 PTP-Uhr
2	Port 2 PTP-Uhr
3	Port 3 PTP-Uhr
4	IRIG-B
5	SNTP

F625
AUFZÄHLUNG: PTP (Precision Time Protocol) ZUSTAND

Aufzählung	Funktion
0	Deaktiviert
1	Kein Signal
2	Kalibriere
3	Synchronisiert
4	Synchronisiert (keine P-Verzögerung)

F626
AUFZÄHLUNG: NETZWERKSCHNITSTELLE FÜR EXTERNES GERÄT

Aufzählung	Funktion
0	Kein Modul
1	NetzwerkPort 1
2	NetzwerkPort 2
3	NetzwerkPort 3

F627
AUFZÄHLUNG: REDUNDANZMODUS

Aufzählung	Funktion
0	Keiner
1	Failover
2	PRP

C.1.1 EINFÜHRUNG

Der Standard IEC 61850 wurde von Stromversorgern und Herstellern von Elektroausrüstung gemeinsam erarbeitet, um die Produktion standardisierter Kommunikationssysteme zu ermöglichen. IEC 61850 ist eine Normenreihe, die folgende Bereiche festlegt: Kommunikation von Client/Server und Peer-to-Peer, Design und Konfiguration von Schaltanlagen Testverfahren sowie Umwelt- und Projektstandards. Die vollständige Normengruppe beinhaltet:

- IEC 61850-1: Einführung und Überblick
- IEC 61850-2: Glossar
- IEC 61850-3: Allgemeine Anforderungen
- IEC 61850-4: System- und Projektmanagement
- IEC 61850-5: Kommunikation und Anforderungen für Funktionen und Gerätemodelle
- IEC 61850-6: Konfigurations-Beschreibungssprache zur Kommunikation in elektrischen Schaltanlagen im Zusammenhang mit IEDs
- IEC 61850-7-1: Grundlegende Kommunikationsstruktur für Schaltanlagen- und Schaltgeräteausrüstung – Prinzipien und Modelle
- IEC 61850-7-2: Grundlegende Kommunikationsstruktur für Schaltanlagen- und Schaltgeräteausrüstung – Abstrakte Kommunikationsservice-Schnittstelle ACSI (Abstract Communication Service Interface)
- IEC 61850-7-3: Grundlegende Kommunikationsstruktur für Schaltanlagen- und Schaltgeräteausrüstung – Gemeinsame Datenklassen
- IEC 61850-7-4: Grundlegende Kommunikationsstruktur für Schaltanlagen- und Schaltgeräteausrüstung – kompatible Klassen für logische Knoten und Daten
- IEC 61850-8-1: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Zuordnungen zu MMS (ISO 9506-1 und ISO 9506-2) sowie zu ISO/IEC 8802-3
- IEC 61850-9-1: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Abgetastete Werte über serielle unidirektionale Multidrop-Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- IEC 61850-9-2: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Abgetastete Werte über ISO/IEC 8802-3
- IEC 61850-10: Konformitätstest

Diese Dokumente sind beim IEC erhältlich (http://www.iec.ch). Alle Personen, die an Implementierungen gemäß IEC 61850 beteiligt sind, sollten sich diese Dokumentationsreihe beschaffen.

C.1.2 KOMMUNIKATIONSPROFILE

IEC 61850 spezifiziert für die Übertragung von Echtzeitdaten basierend auf der Verwendung der Manufacturing Message Specification (MMS) auf der oberen Ebene (Anwendungsebene). Dieses Protokoll existiert schon seit mehreren Jahren und legt eine Gruppe von Diensten fest, die sich für die Übertragung von Daten innerhalb einer Schaltanlagen-LAN-Umgebung eignen. Die Zuordnung tatsächlicher MMS-Protokolldienste zu abstrakten Diensten gemäß IEC 61850 erfolgt in IEC 61850-8-1.

Das L60 Schutzgerät unterstützt Serverdienste über TCP/IP gemäß IEC 61850. Das TCP/IP-Profil setzt voraus, dass das L60 eine IP-Adresse zur Herstellung der Kommunikation besitzt. Diese Adresse befindet sich im Menü **EINSTELLUNGEN** ⇨ **PRODUKTEINRICHTUNG** ⇨⇩ **KOMMUNIKATION** ⇨⇩ **NETZWERK**. Es sind bis zu fünf gleichzeitige Verbindungen (zusätzlich zu Verbindungen über DNP und Modbus/TCP (nicht-IEC 61850) möglich).

- **Client/Server:** Dies ist ein verbindungsorientierter Kommunikationstyp. Die Verbindung wird vom Client initiiert, der auch die Kommunikationsaktivität steuert. IEC 61850-Clients sind häufig Stationsautomatisierungssysteme, auf denen HMI-Programme oder SOE-Aufzeichnungssoftware ausgeführt wird. Server sind normalerweise Schaltanlagengeräte wie etwa Schutzgeräte, Zählereinrichtungen, RTUs, Transformatorstufenstellers oder Feldleitgeräte.
- **Peer-to-Peer:** Dies ist ein nicht-verbindungsorientierter Kommunikationstyp zur schnellen Datenübertragung und wird in der Regel zwischen Schaltanlagenausrüstungen wie beispielsweise Schutzgeräten eingesetzt. GSSE und GOOSE sind Methoden der Peer-to-Peer-Kommunikation.

- **Substation Configuration Language (SCL):** Eine Schaltanlagenkonfigurationssprache besteht aus einer Anzahl von Dateien zur Beschreibung der Konfiguration der Schaltanlagenausrüstung. Jedes konfigurierte Gerät besitzt eine Datei mit der *IEC Capability Description* (ICD). Die Informationen zu dem Einlinien-Schema der Schaltanlage werden in der Datei vom Typ *System Specification Description* (SSD) gespeichert. Die Konfiguration der gesamten Schaltanlage wird in einer Datei vom Typ *Substation Configuration Description* (SCD) gespeichert. Die SCD-Datei ist eine Kombination einzelner ICD-Dateien und der SSD-Datei.

C.2.1 ÜBERSICHT

IEC 61850 definiert einen objektorientierten Ansatz für Daten und Dienste. Ein *physisches Gerät* gemäß IEC 61850 kann ein oder mehrere *logische Geräte beinhalten*. Jedes logische Gerät kann eine Anzahl *logischer Knoten* enthalten. Jeder logische Knoten kann eine Anzahl von *Datenobjekten enthalten*. Jedes Datenobjekt besteht aus *Datenattributen* und *Datenattributkomponenten*. Dienste sind auf jeder Ebene zum Durchführen verschiedener Funktionen verfügbar, beispielsweise Lesen, Schreiben, Steuerbefehle und Berichte.

Jedes L60 IED stellt ein physisches Gerät gemäß IEC 61850 dar. Das physische Gerät enthält ein logisches Gerät, und das logische Gerät enthält viele logische Knoten. Der logische Knoten LPHD1 enthält Informationen über das physische Gerät L60. Der logische Knoten LLN0 enthält Informationen über das logische Gerät L60.

C.2.2 GGIO1: DIGITALE STATUSWERTE

Der logischer Knoten GGIO1 ist im L60 verfügbar, um Zugriff auf bis zu 128 digitale Statusinformationen sowie die zugehörigen Zeitstempel und Qualitäts-Flags bereitzustellen. Die Dateninhalte müssen konfiguriert sein, bevor die Daten verwendet werden können. GGIO1 stellt digitale Statusinformationen für den Zugriff durch Clients bereit.

Clients sollen GGIO1 nutzen, um auf digitale Statuswerte aus dem L60 zuzugreifen. Über Konfigurationseinstellungen kann ausgewählt werden, wie viele digitale Statusangaben (8 bis 128) in GGIO1 bereitgestellt werden. Ferner erlauben sie die Auswahl der L60 FlexLogic-Operanden, die den Status von GGIO1-Statusangaben beeinflussen. Clients können die vom GGIO1 bereitgestellten gepufferten und ungepufferten Berichtsfunktionen gemäß IEC 61850 verwenden, um Protokolle von Ereignisabfolgen (Sequence of Events, SOE) und HMI Anzeigen aufzubauen. Gepufferte Berichte sollten generell für SOE-Protokolle verwendet werden, da die Pufferungskapazität die Wahrscheinlichkeit verringert, dass Datenzustandsänderungen fehlen. Ungepufferte Berichte sollten generell für die lokale Statusanzeige verwendet werden.

C.2.3 GGIO2: DIGITALE KONTROLLWERTE

Der logische Knoten GGIO2 ist verfügbar, um auf die virtuellen Eingänge des L60 zuzugreifen. Virtuelle Eingänge sind Einzelpunkt-Steuerungswerte (binär), die von Clients geschrieben werden können. Sie dienen allgemein als Steuereingänge. GGIO2 bietet Zugriff auf die virtuellen Eingänge über die Dienste des Standardsteuerungsmodells (ctlModel) von IEC 61850:

- Nur Status.
- Direkte Steuerung mit normaler Sicherheit.
- SBO-Steuerung mit normaler Sicherheit.

Das Steuerungsmodell für jeden Punkt lässt sich in den Konfigurationseinstellungen auswählen. Bei jedem durch GGIO2 verwendeten virtuellen Eingang sollte dessen Einstellung für **VIRTUELLER EINGANG 1(64) FUNKTION** als „Aktiviert“ und seine zugehörige Einstellung **GGIO2 CF SPSCO1(64) CTLMODEL** auf die entsprechende Steuerungskonfiguration programmiert sein.

C.2.4 GGIO3: DIGITALER STATUS UND ANALOGE WERTE AUS GOOSE-DATEN

Der logische Knoten GGIO3 ist verfügbar, um Clients den Zugriff auf Werte zu ermöglichen, die über Meldungen für konfigurierbare GOOSE empfangen wurden. Die Werte der digitalen Statusangaben und die Analogwerte in GGIO3 stammen von GOOSE-Meldungen, die von anderen Geräten gesendet wurden.

C.2.5 GGIO4: ALLGEMEINE ANALOGE MESSWERTE

Der logische Knoten GGIO4 bietet Zugriff auf bis zu 32 Analogwertpunkte sowie die zugehörigen Zeitstempel und Qualitäts-Flags. Die Dateninhalte müssen konfiguriert sein, bevor die Daten verwendet werden können. GGIO4 stellt analoge Werte für den Zugriff durch Clients bereit.

Clients sollen GGIO4 nutzen, um auf generische Analogwerte aus dem L60 zuzugreifen. Über Konfigurationseinstellungen kann ausgewählt werden, wie viele (4 bis 32) Analogwerte in GGIO4 bereitgestellt werden. Ferner erlauben sie die Auswahl der FlexAnalog-Werte, die den Wert der von GGIO4-Analogeingänge bestimmen. Clients können mittels Polling-Abfrage oder mit der vom GGIO4 bereitgestellten gepufferten und ungepufferten Berichtsfunktion gemäß IEC 61850 die von GGIO4 bereitgestellten Analogwerte abrufen.

C.2.6 MMXU: ANALOGE MESSWERTE

Eine begrenzte Anzahl gemess. Analogwerte ist über die logischen Knoten MMXU verfügbar.

Jeder logische MMXU-Knoten stellt Daten aus einer Strom- und Spannungsquelle des L60 zur bereit. Es ist jeweils nur eine MMXU für jede konfigurierbare Quelle verfügbar (programmiert im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNALQUELLEN**). MMXU1 stellt Daten aus L60 Quelle 1 bereit, MMXU2 stellt Daten aus L60 Quelle 2 bereit.

MMXU-Daten werden in zwei Formen bereitgestellt: kurzzeitig und Totband. Die kurzzeitigen Werte werden jedes Mal aktualisiert, wenn eine Leseoperation durch einen Client erfolgt. Die Totband-Werte werden gemäß der Beschreibung in IEC 61850 Teil 7-1 und 7-3 berechnet. Die Auswahl geeigneter Totband-Einstellungen für das L60 wird in Kapitel 5 dieses Handbuchs beschrieben.

Die gepufferte und ungepufferte Berichtsfunktion gemäß IEC 61850 ist in allen logischen MMXU-Knoten verfügbar. Logisch MMXUx-Knoten bieten für jede Quelle die nachfolgenden Daten:

- MMXU1.MX.TotW: Dreiphasen-Wattleistung
- MMXU1.MX.TotVAr: Dreiphasen-Blindleistung
- MMXU1.MX.TotVA: Dreiphasen-Scheinleistung
- MMXU1.MX.TotPF: dreiphasiger Leistungsfaktor
- MMXU1.MX.Hz: Frequenz
- MMXU1.MX.PPV.phsAB: Phase AB Spannung Magnitude und Winkel
- MMXU1.MX.PPV.phsBC: Phase BC Spannung Magnitude und Winkel
- MMXU1.MX.PPV.phsCA: Phase CA Spannung Magnitude und Winkel
- MMXU1.MX.PhV.phsA: Phase AG Spannung Magnitude und Winkel
- MMXU1.MX.PhV.phsB: Phase BG Spannung Magnitude und Winkel
- MMXU1.MX.PhV.phsC: Phase CG Spannung Magnitude und Winkel
- MMXU1.MX.A.phsA: Phase L1 Strom Magnitude und Winkel
- MMXU1.MX.A.phsB: Phase L2 Strom Magnitude und Winkel
- MMXU1.MX.A.phsC: Phase L3 Strom Magnitude und Winkel
- MMXU1.MX.A.neut: Erdstrom Magnitude und -winkel
- MMXU1.MX.W.phsA: Phase L1 Wattleistung
- MMXU1.MX.W.phsB: Phase L2 Wattleistung
- MMXU1.MX.W.phsC: Phase L3 Wattleistung
- MMXU1.MX.VAr.phsA: Phase L1 Blindleistung
- MMXU1.MX.VAr.phsB: Phase L2 Blindleistung
- MMXU1.MX.VAr.phsC: Phase L3 Blindleistung
- MMXU1.MX.VA.phsA: Phase L1 Scheinleistung
- MMXU1.MX.VA.phsB: Phase L2 Scheinleistung
- MMXU1.MX.VA.phsC: Phase L3 Scheinleistung
- MMXU1.MX.PF.phsA: Phase L1 Leistungsfaktor
- MMXU1.MX.PF.phsB: Phase L2 Leistungsfaktor
- MMXU1.MX.PF.phsC: Phase L3 Leistungsfaktor

C.2.7 SCHUTZ UND WEITERE LOGISCHE KNOTEN

Die nachfolgende Liste beschreibt die Schutzelemente für alle Schutzgeräte der UR-Serie. Das L60 Schutzgerät enthält eine Untermenge der Schutzelemente dieser Liste.

- PDIF: Bus-Differenz, Transformatorsofortdifferenz, Transformatorprozentdifferenz, Stromdifferentialschutz
- PDIS: Distanzschutz, Erdfehler-Distanzschutz
- PIOC: Unabhängiger Maximalstrom-Zeitschutz für Phase, unabhängiger Maximalstrom-Zeitschutz für Neutralleiter, unabhängiger Maximalstrom-Zeitschutz für Gegenspannung
- PTOC: abhängiger Maximalstrom-Zeitschutz im Leiter, abhängiger Maximalstrom-Zeitschutz im Neutralleiter, abhängiger Gegen-Maximalstrom-Zeitschutz, neutraler gerichteter Überstrom, gerichteter Gegensystemstrom
- PTUV: Phasen-Unterspannungsschutz, Hilfsunterspannung, Neutralleiter-Unterspannung der dritten harmonischen Oberschwingung
- PTOV: Phasenüberspannung, Neutralleiterüberspannung, Hilfsüberspannung, Gegenüberspannung
- RBRF: Leistungsschalterversager
- RREC: Automatische Wiedereinschaltung
- RPSB: Netzpendelungserkennung
- RFLO: Fehlerortung
- XCBR: Leistungsschaltersteuerung
- XSWI: Schutzschalter
- CSWI: Schaltersteuerung

Die oben aufgeführten Schutzelemente enthalten Flags für *Start* (Anregung) und *Betrieb*. Das Start-Flag für PIOC1 ist beispielsweise PIOC1.ST.Str.general. Das Betriebs-Flag für PIOC1 ist PIOC1.ST.Op.general. Für die L60 Schutzelemente beziehen diese Flags ihre Werte aus den FlexLogic-Operanden für Anregung und Betrieb der betreffenden Funktion.

Manche der oben aufgelisteten Schutzelemente enthalten direktionale Startwerte. Der direktionale Startwert für PDIS1 ist beispielsweise PDIS1.ST.Str.dirGeneral. Dieser Werte wird aus den direktionalen FlexLogic-Operanden für die Funktion erstellt.

Der logische Knoten RFLO enthält die Messung der Distanz zur Fehlerberechnung in Kilometern. Dieser Wert stammt aus der Fehlerortungsfunktion.

Der logische Knoten XCBR ist direkt mit der Leistungsschaltersteuerungsfunktion verknüpft.

- XCBR1.ST.Loc: Dies ist der Zustand des lokalen/entfernten XCBR1-Schalters. Eine Einstellung zur Zuordnung eines FlexLogic-Operanden ist verfügbar, um den Zustand zu ermitteln. Im lokalen Modus werden Befehle von IEC 61850-Clients zurückgewiesen.
- XCBR1.ST.Opcnt: Dies ist ein Betriebszähler gemäß der Definition in IEC 61850. Zum Leeren des Zählers sind Befehlseinstellungen verfügbar.
- XCBR1.ST.Pos: Dies ist die Position des Leistungsschalters. Die FlexLogic-Operanden zur Leistungsschaltersteuerung dienen zur Ermittlung dieses Zustands.
  - Der Mittenzustand (00) wird angezeigt, wenn die Operanden LST-SCH 1 OFF. und LST-SCH 1 GESCHL beide Ein sind.
  - Der Zustand Aus (01) wird angezeigt, wenn der Operand LST-SCH 1 OFF. Ein ist.
  - Der Zustand An (10) wird angezeigt, wenn der Operand LST-SCH 1 GESCHL Ein ist.
  - Der Fehlerzustand (11) wird angezeigt, wenn die Operanden LST-SCH 1 OFF. und LST-SCH 1 GESCHL Aus sind.
- XCBR1.ST.BlkOpn: Dies ist der Zustand der Logik des Öffnen-Befehls des Blocks. Wenn wahr, werden Öffnen-Befehle für den Leistungsschalter von IEC 61850-Clients zurückgewiesen.
- XCBR1.ST.BlkCls: Dies ist der Zustand der Logik des Schließen-Befehls des Blocks. Wenn wahr, werden Schließen-Befehle für den Leistungsschalter von IEC 61850-Clients zurückgewiesen.
- XCBR1.CO.Pos: Hier können IEC 61850-Clients Öffnen- oder Schließbefehle an den Leistungsschalter ausgeben. SBO-Steuerung mit normaler Sicherheit ist das einzige unterstützte IEC 61850-Steuerungsmodell.

- XCBR1.CO.BlkOpn: Hier können IEC 61850-Clients Block-Öffnen-Befehle an den Leistungsschalter ausgeben. Direktsteuerung mit normaler Sicherheit ist das einzige unterstützte IEC 61850-Steuerungsmodell.
- XCBR1.CO.BlkCls: Hier können IEC 61850-Clients Block-Schließen-Befehle an den Leistungsschalter ausgeben. Direktsteuerung mit normaler Sicherheit ist das einzige unterstützte IEC 61850-Steuerungsmodell.

C.3.1 GEPUFFERTE/UNGEPUFFERTE BERICHTSERSTELLUNG

Gemäß IEC 61850 werden gepufferte und ungepufferte Berichte in den logischen Knoten GGIO1 (für binäre Statuswerte) und MMXU1 bis MMXU6 (für analog gemessene Werte) bereitgestellt. Berichtseinstellungen können mithilfe der EnerVista UR Setup Software, Schaltanlagen-Konfigurationssoftware oder über einen IEC 61850-Client konfiguriert werden. Die folgenden Funktionen können konfiguriert werden:

- **TrgOps:** Auslösungsoptionen. Das L60 unterstützt die folgenden Bits:
  - Bit 1: Datenänderung
  - Bit 4: Integrität
  - Bit 5: allgemeine Abfrage
- **OptFlds:** Optionsfelder. Das L60 unterstützt die folgenden Bits:
  - Bit 1: Folgenummer
  - Bit 2: Bericht-Zeitstempel
  - Bit 3: Grund für Aufnahme
  - Bit 4: Datensatzname
  - Bit 5: Datenreferenz
  - Bit 6: Puffer-Überlauf (nur für gepufferte Berichte)
  - Bit 7: entryID (nur für gepufferte Berichte)
  - Bit 8: Konfigurationsversion
  - Bit 9: Segmentierung
- **IntgPd:** Integritätszeitraum.
- **BufTm:** Pufferzeit.

C.3.2 DATEIÜBERTRAGUNG

MMS-Dateidienste werden unterstützt, um die Übertragung von Störschreiber-, Ereignisprotokoll- oder anderen Dateien von einem L60 Schutzgerät zu ermöglichen.

C.3.3 ZEITSTEMPEL UND SCANS

Die mit allen IEC 61850-Datenfunktionen verknüpften Zeitstempelwerte repräsentieren mit der *Zeit der letzten Änderung* entweder den Wert oder das Qualitäts-Bit der Datenfunktion. Zur Erfüllung dieser Funktionalität müssen alle IEC 61850-Datenfunktionen regelmäßig auf Datenänderungen abgetastet und bei erkannten Änderungen die Zeitstempel aktualisiert werden, unabhängig vom Verbindungsstatus von IEC 61850-Clients. Für Anwendungen, bei denen kein IEC 61850-Client verwendet wird, kann die IEC 61850-Einstellung **SERVER-SCANNEN** als „Deaktiviert“ programmiert werden. Wenn ein Client in Benutzung ist, sollte diese Einstellung als „Aktiviert“ programmiert werden, um die ordnungsgemäße Funktion von IEC 61850-Zeitstempeln sicherzustellen.

C.3.4 NAME EINES LOGISCHEN GERÄTS

Der logische Gerätename dient zur Identifizierung des im L60 vorhandenen logischen IEC 61850-Geräts. Dieser Name setzt sich aus zwei Teilen zusammen: der IED-Namenseinstellung und der Instanz des logischen Geräts. Der vollständige logische Gerätename ist die Kombination der beiden in den Einstellungen **IEDNAME** und **LD INST** programmierten Zeichenfolgen. Die Standardwerte für diese Zeichenfolgen sind „IEDName“ und „LDInst“. Diese Werte sollten geändert werden, um logisch Namenskonvention für alle logischen IEC 61850-Geräte im System widerzuspiegeln.

C.3.5 STANDORT

Der logische Knoten LPHD1 einhält ein Datenattribut namens *Standort* (LPHD1.DC.PhyNam.location). Dabei handelt es sich um eine Buchstabenfolge zur Beschreibung des physischen Einbauorts des L60. Dieses Attribut wird über die Einstellung **STANDORT** programmiert und hat den Standardwert „Standort“ Dieser Wert sollte geändert werden, um den tatsächlichen physischen Einbauorts des L60 zu bezeichnen.

C.3.6 NAMENSPRÄFIXE FÜR LOGISCHEN KNOTEN

IEC 61850 schreibt vor, dass jeder logische Knoten einen Namen mit einer Gesamtlänge von 11 Zeichen haben kann. Die Bestandteile des Namens sind:

- Ein Namenspräfix von fünf oder sechs Zeichen.
- Ein aus vier Zeichen bestehender Standardname (z. B. MMXU, GGIO, PIOC usw.).
- Ein Instantiierungsindex von einem oder zwei Zeichen.

Vollständige Namen haben die Form `xxxxxxPIOC1`, wobei die Zeichenfolge `xxxxxx` konfigurierbar ist. Details zu den Namensregeln für logische Knoten sind in IEC 61850 Teil 6 und 7-2 angegeben. Es wird empfohlen, für ein gesamtes Schaltanlagen eine konsistente Namenskonvention zu verwenden.

C.3.7 VERBINDUNGSDAUER

Eine integrierte Zeitüberschreitung von zwei Minuten erkennt das L60 als „tote“ TCP/IP-Verbindungen. Falls auf einer TCP-Verbindung mehr als zwei Minuten lang kein Datenverkehr stattfindet, wird die Verbindung vom L60 getrennt. Damit wird die Verbindung frei für die Nutzung durch andere Clients. Deshalb sollten Clients bei der Verwendung der IEC 61850-Berichtsfunktion die Kontrollblockfunktionen so konfigurieren, dass mindestens alle 2 Minuten (120000 ms) ein Integritätsbericht ausgegeben wird. Dies stellt sicher, dass die Verbindung nicht durch das L60 abgebrochen wird. Werden andere MMS-Daten auf derselben Verbindung mindestens einmal pro 2 Minuten abgefragt, dann wird diese Zeitüberschreitung nicht angewendet.

C.3.8 NICHT-IEC-61850-DATEN

Das L60 Schutzgerät stellt zahlreiche Datenelemente zur Verfügung, die nicht IEC 61850 entsprechen. Der Zugriff auf diese Datenelemente erfolgt über die MMS-Domäne „UR“. IEC 61850-Daten lassen sich über das logische Gerät gemäß IEC 61850-Standard abrufen. Für den Zugriff auf Nicht-IEC-Datenelemente muss die Einstellung **EINSCHL NICHT-IEC-DAT** auf „Aktiviert“ gesetzt sein.

C.3.9 KOMMUNIKATIONS-SOFTWAREDIENSTPROGRAMME

Die genaue Struktur und die Werte der unterstützten logischen Knoten gemäß IEC 61850 lassen sich anzeigen, indem das L60 Schutzgerät mit einem MMS-Browser verbunden wird, beispielsweise dem „MMS Object Explorer und AXS4-MMS“ DDE/OPC Server der Firma Sisco Inc.

C.4.1 ÜBERSICHT

IEC 61850 legt zwei Diensttypen zur Datenübertragung zwischen gleichberechtigten Teilnehmern (Peer-to-Peer) fest: Generic Substation State Events (GSSE) und Generic Object Oriented Substation Events (GOOSE). GSSE-Dienste sind kompatibel mit UCA 2.0 GOOSE. IEC 61850-konforme GOOSE-Dienste stellen Unterstützung für virtuelle LAN-Verbindung (VLAN), Ethernet-Priorisierungsfunktion und Konfiguration einer Ethertype Application ID bereit. Die Unterstützung für VLANs und Priorisierungskennzeichnung ermöglicht die Optimierung des Datenverkehrs im Ethernet-Netzwerk. GOOSE-Meldungen können gegenüber dem normalen Ethernet-Datenverkehr mit einer höheren Priorität versehen werden und lassen sich in spezifischen VLANs trennen. Wegen der zusätzlichen Funktionen von GOOSE-Services gegenüber GSSE-Services wir grundsätzlich die Verwendung von GOOSE empfohlen, wenn keine Abwärtskompatibilität mit GSSE (oder UCA 2.0 GOOSE) benötigt wird.

Geräte, die GSSE und/oder GOOSE-Meldungen übertragen, fungieren auch als Server. Jeder GSSE-Versender enthält einen „GSSE-Kontrollblock“ zum Konfigurieren und Steuern der Übertragung. Jeder GOOSE-Versender enthält einen „GOOSE-Kontrollblock“ zum Konfigurieren und Steuern der Übertragung. Die Übertragung wird auch mithilfe von Geräteeinstellungen gesteuert. Diese Einstellungen sind in den Dateien des Typs ICD und/oder SCD bzw. in der Software oder den Dateien zur Gerätekonfiguration zugänglich.

IEC 61850 empfiehlt für GOOSE einen standardmäßigen Prioritätswert von 4. Ethernet-Datenverkehr, der kein Prioritätskennzeichen enthält, hat die Standardpriorität 1. Weitere Details dazu enthält IEC 61850 Teil 8-1.

IEC 61850 empfiehlt, die Ethertype Application ID-Nummer gemäß der GOOSE-Quelle zu konfigurieren. Beim L60 muss die übertragene GOOSE Application ID-Nummer mit der im Empfänger konfigurierte Application ID-Nummer für den Empfang übereinstimmen. Es kann eine gemeinsame Nummer für alle GOOSE-Sender in einem System verwendet werden. Nähere Einzelheiten sind in IEC 61850 Teil 8-1 festgelegt.

C.4.2 GSSE-KONFIGURATION

Die Kommunikation gemäß IEC 61850 Generic Substation Status Event (GSSE) ist mit der UCA GOOSE-Kommunikation kompatibel. GSSE-Meldungen enthalten eine Reihe von Doppelmeldungs-Datenfunktionen. Diese Funktionen werden in zwei vordefinierten Datenstrukturen namens DNA und UserSt übertragen. Jede Funktion vom Typ DNA und UserSt wird als „Bitpaar“ bezeichnet. GSSE-Meldungen werden als Antwort auf Zustandsänderungen der in der Meldung enthaltenen Datenpunkte übertragen. GSSE-Meldungen enthalten immer dieselbe Anzahl von DNA- und UserSt-Bitpaaren. Je nach der Konfiguration enthalten möglicherweise nicht alle dieser Bitpaare Werte, die für empfangende Geräte von Interesse sind.

Die Einstellungen **GSSE-FUNKTION**, **GSSE-ID** und **GSSE-ZIEL-MAC-ADRESSE** dienen zum Konfigurieren der GSSE-Übertragung. **GSSE-FUNKTION** ist auf „Aktiviert“ gesetzt, um die Übertragung zu ermöglichen. Falls eine gültige Multicast Ethernet MAC-Adresse für die Einstellung **GSSE-ZIEL-MAC-ADRESSE** angegeben sind, wird diese Adresse als MAC-Zieladresse für GSSE-Meldungen verwendet. Wird keine gültige MAC-Adresse für Ethernet-Multicast eingegeben (z. B. 00 00 00 00 00 00), verwendet das L60 die Ethernet MAC-Adresse des Quellengeräts als Zielangabe mit gesetztem Multicast-Bit.

C.4.3 FESTE GOOSE

Das L60 unterstützt zwei Arten der Kommunikation gemäß IEC 61850 Generic Object Oriented Substation Event (GOOSE): feste GOOSE und konfigurierbare GOOSE. Alle GOOSE-Meldungen enthalten IEC 61850-Daten, die in einem *Datensatz* gesammelt werden. Dieser Datensatz wird mithilfe von GOOSE-Meldungsdiensten übertragen. Der mit den festen GOOSE des L60 übertragene Datensatz enthält dieselben Daten, die auch mit der GSSE-Funktion übertragen werden, also DNA- und UserSt-Bitpaare. Die FlexLogic-Operanden zur Festlegung des Zustands der DNA- und UserSt-Bitpaare sind über Einstellungen konfigurierbar, wobei jedoch der feste GOOSE-Datensatz immer dieselbe DNA/UserSt-Datenstruktur enthält. Zur Umstellung von GSSE auf GOOSE-Dienste muss lediglich feste GOOSE aktiviert und GSSE deaktiviert werden. Die entfernten Eingänge und Ausgänge werden bei GSSE und festen GOOSE auf dieselbe Art und Weise konfiguriert.

Empfohlen wird die Verwendung von festen GOOSE für Implementierungen, die GOOSE-Datenübertragung zwischen IEDs der UR-Serie erfordern. Konfigurierbare GOOSE kann verwendet werden für Implementierungen, die GOOSE-Datenübertragung zwischen IEDs der UR-Serie und Geräten anderer Hersteller erfordern.

C.4.4 KONFIGURIERBARES GOOSE

Die Funktion für konfigurierbares GOOSE ermöglicht die Konfiguration der Datensätze, die vom L60 gesendet bzw. empfangen werden sollen. Das L60 unterstützt die Konfiguration von acht (8) Sende- und Empfangsdatensätzen zur Optimierung der Datenübertragung zwischen Geräten.

Bei Funktionen, die für Datensatz 1 und 2 programmiert sind, werden Änderungen an ihrem Status direkt bei deren Erkennung übertragen. Datensatz 1 sollte für die Hochgeschwindigkeitsübertragung von Daten verwendet werden, die für Anwendungen wie unmittelbare Freigabe, Sperrung und Leistungsschalterversager erforderlich sind. Im erforderlichen Datensatz muss mindestens ein digitaler Statuswert konfiguriert werden, um die Übertragung aller für Datensatz 1 konfigurierten Daten zu ermöglichen. Wenn Analogdaten nur für Datensatz 1 programmiert werden, wird keine Übertragung aktiviert.

Bei Funktionen, die für die Datensätze 3 bis 8 konfiguriert sind, werden Änderungen ihrem Status mit einer maximalen Rate von 100 ms Zeitabstand übertragen. Die Datensätze 3 bis 8 analysieren regelmäßig jedes darin konfigurierte Datenelement alle 100 ms, um festzustellen, ob Änderungen vorgenommen wurden. Wenn Änderungen in den Datenelementen erkannt werden, dann werden diese Änderungen durch eine GOOSE Meldung übertragen. Falls innerhalb der Zeitspanne von 100 ms keine Änderungen erkannt werden, dann wird keine GOOSE Meldung gesendet.

Für alle Datensätze 1 bis 8 wird die GOOSE Meldung zur Integrität auch dann mit der vorkonfigurierten Rate gesendet, wenn keine Änderungen in den Datenelementen erkannt wurden.

Die GOOSE Funktion wurde verbessert, um zu verhindern, dass das Schutzgerät das Kommunikationsnetzwerk mit GOOSE Meldungen aufgrund von Schwingungen, die eine Meldung auslösen, überschwemmen kann.

Das L60 kann erkennen, ob ein Datenelement in einem der GOOSE Datensätze fehlerhaft schwingt. Dies kann durch verschiedene Ereignisse verursacht werden, etwa Fehler in der Logikprogrammierung, nicht ordnungsgemäß gesetzt und zurückgesetzte Eingänge oder defekte Stationskomponenten. Wenn eine fehlerhafte Schwingung erkannt wird, beendet das L60 das Senden von GOOSE Meldungen des Datensatzes für einen Zeitraum von mindestens einer Sekunde. Sollte die Schwingung auch nach der Zeitüberschreitungsfrist von einer Sekunde anhalten, setzt das L60 die Sperrung der Übertragung des Datensatzes fort. Das L60 setzt die Selbsttest-Fehlermeldung **WARTUNGSALARM: GGIO Ind xxx oszill** Selbsttestfehler-Meldung auf der Anzeige an der Bedienfront, wobei **XXX** das als oszillierend erkannte Datenelement bezeichnet.

Die Funktion für konfigurierbares GOOSE wird für Anwendungen empfohlen, die GOOSE Datenübertragung zwischen IEDs der UR-Serie und Geräten anderer Hersteller erfordern. feste GOOSE werden für Anwendungen empfohlen, die GOOSE Datenübertragung zwischen IEDs der UR-Serie erfordern.

GOOSE Meldungen gemäß IEC 61850 enthalten eine Reihe konfigurierbarer Parameter, die alle korrekt sein müssen, um die erfolgreiche Datenübertragung sicherzustellen. Die konfigurierten Datensätze von Übertragungs- und Empfangsgeräten müssen unbedingt dieselbe Datenstruktur besitzen. Ebenso wichtig ist es, dass die GOOSE Adressen und Zeichenfolgen genau übereinstimmen. Die manuelle Konfiguration ist möglich; es gibt jedoch auch Fremdsoftware zur Konfiguration von Schaltanlagen, mit der sich der Prozess automatisieren lässt. Die EnerVista UR Setup-Software kann IEC 61850 ICD-Dateien erzeugen und IEC 61850 SCD-Dateien importieren, die von einem Konfigurationsprogramm für Schaltanlagenleitsysteme erzeugt werden (siehe Informationen zur IEC 61850 IED-Konfiguration weiter unten in diesem Anhang).

HINWEIS Verwenden Sie für die IEC 61850-Kommunikation unabhängige Schnittstellen, und gehen Sie bei der Konfiguration der Einstellungen sorgfältig vor. Andernfalls kann die Schutzwirkung des Gerätes verloren gehen, oder es kann zu Funktionsstörungen kommen.

Das nachfolgende Beispiel illustriert die Konfiguration, die zum Übertragen von IEC 61850-Datenpunkten zwischen zwei Geräten erforderlich ist. Für die Konfiguration der Übertragung sind die folgenden allgemeinen Schritte erforderlich:

1. Konfigurieren Sie den Übertragungsdatensatz.
2. Konfigurieren Sie die GOOSE Diensteinstellungen.
3. Konfigurieren Sie die Daten.

Für die Konfiguration des Empfangs sind die folgenden allgemeinen Schritte erforderlich:

1. Konfigurieren Sie den Empfangsdatensatz.
2. Konfigurieren Sie die GOOSE Diensteinstellungen.
3. Konfigurieren Sie die Daten.

Dieses Beispiel veranschaulicht, wie drei IEC 61850-Datenpunkte für die Übertragung und den Empfang konfiguriert werden: eine Einzelmeldung, das zugeordnete Qualitäts-Flag und ein analoger Fließkommawert.

Das folgende Vorgehen veranschaulicht die Übertragungskonfiguration.

1. Konfigurieren Sie den zu übertragenden Datensatz, indem Sie im Einstellungsmenü unter **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1 ⇨⇩ KONFIG GO1 DATENPUNKTE** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Setzen Sie **PUNKT 1** auf „GGIO1.ST.Ind1.q“, um das Qualitäts-Flag für GGIO 1 Datenpunkt anzugeben.
   - Setzen Sie **PUNKT 2** auf „GGIO1.ST.Ind1.stVal“, um den Statuswert für GGIO 1 Datenpunkt anzugeben.

   Der Übertragungsdatensatz enthält jetzt einen Satz von Qualitäts-Flags und einen Booleschen Wert für die Einzelmeldung. Der Empfangsdatensatz des empfangenden Geräts muss genau mit dieser Struktur übereinstimmen.
2. Konfigurieren Sie GOOSE Diensteinstellungen, indem Sie im Einstellungsmenü unter **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Setzen Sie **KONFIG GO1 FUNKTION** auf „Aktiviert“.
   - Setzen Sie **KONFIG. GSE 1 ID** auf eine entsprechende Beschreibungszeichenfolge, (der Standardwert ist „GOOSEOut_1“).
   - Setzen Sie **KONFIG GSE 1 DST MAC** auf eine Multicast-Adresse (zum Beispiel 01 00 00 12 34 56).
   - Legen Sie die **KONFIG GO1 VLAN PRIO** fest; in diesem Beispiel der Standardwert „4“ verwendet.
   - Legen Sie den Wert von **KONFIG GO1 VLAN ID** fest; der Standardwert ist „0“, wobei dieser für einige Netzwerkswitche auf „1“ geändert werden muss.
   - Legen Sie den Wert **KONFIG GO1 GO1 APPID** fest. Diese Einstellung repräsentiert die Ethertype Application ID und muss mit der Konfiguration des Empfängers übereinstimmen (der Standardwert ist „0“).
   - Legen Sie den Wert **KONFIG GO1 CONFREV** fest. Dieser Wert ändert sich automatisch, wie in IEC 61850 Teil 7-2 beschrieben. Für das Beispiel kann der Standardwert beibehalten werden.
3. Konfigurieren Sie die Daten, indem Sie die folgenden Einstellungen im Einstellungsmenü **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GGIO1 STATUS KONFIGURATION** vornehmen:
   - Setzen Sie **GGIO1 STATUS 1** auf einen FlexLogic-Operanden, der zur Bereitstellung des Status von GGIO1.ST.Ind1.stVal verwendet wird (zum Beispiel den Status von Digitaleingang, virtueller Eingang, Schutzfunktionen usw.).

Das L60 muss neu gestartet werden (durch Unterbrechen und erneutes Anlegen der Steuerspannung), damit diese Änderungen wirksam werden.

Das folgende Verfahren veranschaulicht die Empfangskonfiguration.

1. Konfigurieren Sie den Empfangsdatensatz indem Sie im Einstellungsmenü unter **PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨⇩ EMPFANG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1 ⇨⇩ KONFIG GO1 DATENPUNKTE** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Setzen Sie **PUNKT 1** auf „GGIO3.ST.Ind1.q“, um das Qualitäts-Flag für GGIO3 Datenpunkt 1 anzugeben.
   - Setzen Sie **PUNKT 2** auf „GGIO3.ST.Ind1.stVal“, um den Statuswert für GGIO3-Datenpunkt 1 anzuzeigen.

   Der Empfangsdatensatz enthält jetzt einen Satz von Qualitäts-Flags, einen Booleschen Wert für die Einzelmeldung und einen analogen Fließkommawert. Dies stimmt mit der Konfiguration des Übertragungsdatensatzes weiter oben überein.
2. Konfigurieren Sie die GOOSE Diensteinstellungen, indem Sie im Einstellungsmenü **EINSTELLUNGEN > EINGÄNGE/AUSGÄNGE ⇨⇩ ENTFERNTE GERÄTE ⇨⇩ ENTFERNTES GERÄT 1** die folgenden Änderungen vornehmen:
   - Setzen Sie **ENTFERNTES GERÄT 1 ID** auf denselben GOOSE ID Zeichenfolge wie beim Sender. Geben Sie „GOOSE_AUS_1“ ein.
   - Setzen Sie **ENTFERNTES GERÄT 1 ETYPE APPID** auf dieselbe Ethertype Application ID wie der Sender. Dies ist „0“ im obigen Beispiel.

– Legen den Wert für **ENTFERNTES GERÄT 1 DATASET** fest. Dieser Wert repräsentiert die verwendete Datensatznummer. Da wir in diesem Beispiel konfigurierbares GOOSE 1 verwenden, programmieren Sie diesen Wert als „GOOSE Ein 1“.

3. Konfigurieren Sie die Daten, indem Sie im Einstellungsmenü **EINGÄNGE/AUSGÄNGE** ⇨⇩ **ENTFERNTE EINGÄNGE** ⇨⇩ **ENTFERNTER EINGANG 1** die folgenden Änderungen vornehmen:

   – Legen Sie **ENTF EING 1 GERÄT** auf „GOOSE_AUS_1“ fest.

   – Legen Sie **ENTF EING 1 PUNKT** auf „Dataset Objekt“ fest. Dadurch wird der Wert des Einzelmeldungsdatenpunkts GGIO3.ST.Ind1.stVal dem entfernten Eingang 1 zugeordnet.

Entfernter Eingang 1 kann jetzt in FlexLogic-Gleichungen oder anderen Einstellungen verwendet werden. Das L60 muss neu gestartet werden (durch Unterbrechen und erneutes Anlegen der Steuerspannung), damit diese Änderungen wirksam werden.

Der Wert von entferntem Eingang 1 (Boolesches Ein oder Aus) im Empfangsgerät wird durch den Wert GGIO1.ST.Ind1.stVal im sendenden Gerät bestimmt. Die oben beschriebenen Einstellungen werden automatisch durch die EnerVista UR Setup Software gesetzt, wenn eine vollständige SCD-Datei von einer Fremdsoftware zur Schaltanlagenkonfiguration erzeugt wird.

C.4.5 ETHERNET-MAC-ADRESSE FÜR GSSE/GOOSE

Ethernet-fähige Geräte besitzen eine eindeutige Identifizierungsadresse, die als MAC (Media Access Control) bezeichnet wird. Diese Adresse kann nicht geändert werden und ist für jedes weltweit produzierte Ethernet-Gerät eindeutig. Die Adresse besteht aus sechs Bytes und wird normalerweise in Form von sechs Hexadezimalwerten angegeben (beispielsweise 00 A0 F4 01 02 03). Sie wird in allen Ethernet-Frames als „Quellen“-Adresse des Frames verwendet. Jeder Ethernet-Frame enthält ferner auch eine *Ziel*-Adresse. Die Zieladresse kann für jeden Ethernet-Frame unterschiedliche sein, abhängig vom beabsichtigten Ziel des Frames.

Wenn der Ethernet-Frame von mehreren Geräten empfangen werden kann, wird dazu eine spezieller Adresstyp verwendet, die *Multicast*-Adresse. Eine Ethernet MAC-Adresse ist ein Multicast, wenn das niederwertige Bit des ersten Bytes gesetzt ist (so ist beispielsweise 01 00 00 00 00 00 eine Multicast-Adresse).

GSSE- und GOOSE-Meldungen müssen MAC-Zieladressen für Multicast besitzen.

Standardmäßig ist das L60 zur Verwendung eines automatischen Multicast-MAC-Schemas konfiguriert. Falls die MAC-Ziel-Adresse des L60 keine gültige Multicast-Adresse ist (also das niederwertige Bit des ersten Bytes nicht gesetzt ist), dann wird als MAC-Zieladresse die lokale MAC-Adresse mit gesetztem Multicast-Bit verwendet. Dadurch wäre für die lokale MAC-Adresse 00 A0 F4 01 02 03 die MAC-Zieladresse also 01 A0 F4 01 02 03.

C.4.6 GSSE-ID- UND GOOSE-ID-EINSTELLUNGEN

GSSE-Meldungen enthalten eine Identifizierungszeichenfolge, mit deren Hilfe Geräte den Absender der Meldung ermitteln können. Diese wird in IEC 61850 Teil 8-1 als GsID definiert. Dies ist eine programmierbare Zeichenfolge von 65 Buchstaben. Diese Zeichenfolge sollte gewählt werden, um einen beschreibenden Namen für den Urheber der GSSE-Meldung bereitzustellen.

GOOSE-Meldungen enthalten eine Identifizierungszeichenfolge, mit deren Hilfe Geräte den Absender der Meldung ermitteln können. Diese wird in IEC 61850 Teil 8-1 als GoID definiert. Diese 65 Buchstaben umfassende Zeichenfolge sollte einen beschreibenden Namen für den Urheber der GOOSE-Meldung bereitstellen. GOOSE-Meldungen enthalten außerdem zwei zusätzliche Buchstabenfolgen, die zur Identifizierung der Meldung verwendet werden: DatSet - Name des zugehörigen Datensatzes und GoCBRef - Referenz (Name) des zugehörigen GOOSE-Kontrollblocks. Diese Zeichenfolgen werden automatisch vom L60 gefüllt und ausgewertet; es sind keine Einstellungen erforderlich.

C.5.1 ÜBERSICHT

Die Konfiguration des L60 nach IEC 61850 wird über die EnerVista UR Setup Software, wie nachfolgend beschrieben, vorgenommen.

1. Für das L60 wird mithilfe der EnerVista UR Setup Software eine ICD-Datei erzeugt, in der die Möglichkeiten des IED beschrieben werden.
2. Die ICD-Datei wird danach zusammen mit anderen ICD-Dateien für andere IEDs (von GE oder anderen Herstellern) in einen Systemkonfigurator zur Systemkonfiguration importiert.
3. Das Ergebnis wird in einer SCD-Datei gespeichert, die danach wieder in EnerVista UR Setup importiert wird, um eine oder mehrere Einstellungsdatei(en) zu erzeugen. Einstellungsdateien ermöglichen das Aktualisieren der Schutzgeräte mit den neuen Konfigurationsinformationen.

Der Konfigurationsvorgang wird nachfolgend veranschaulicht.

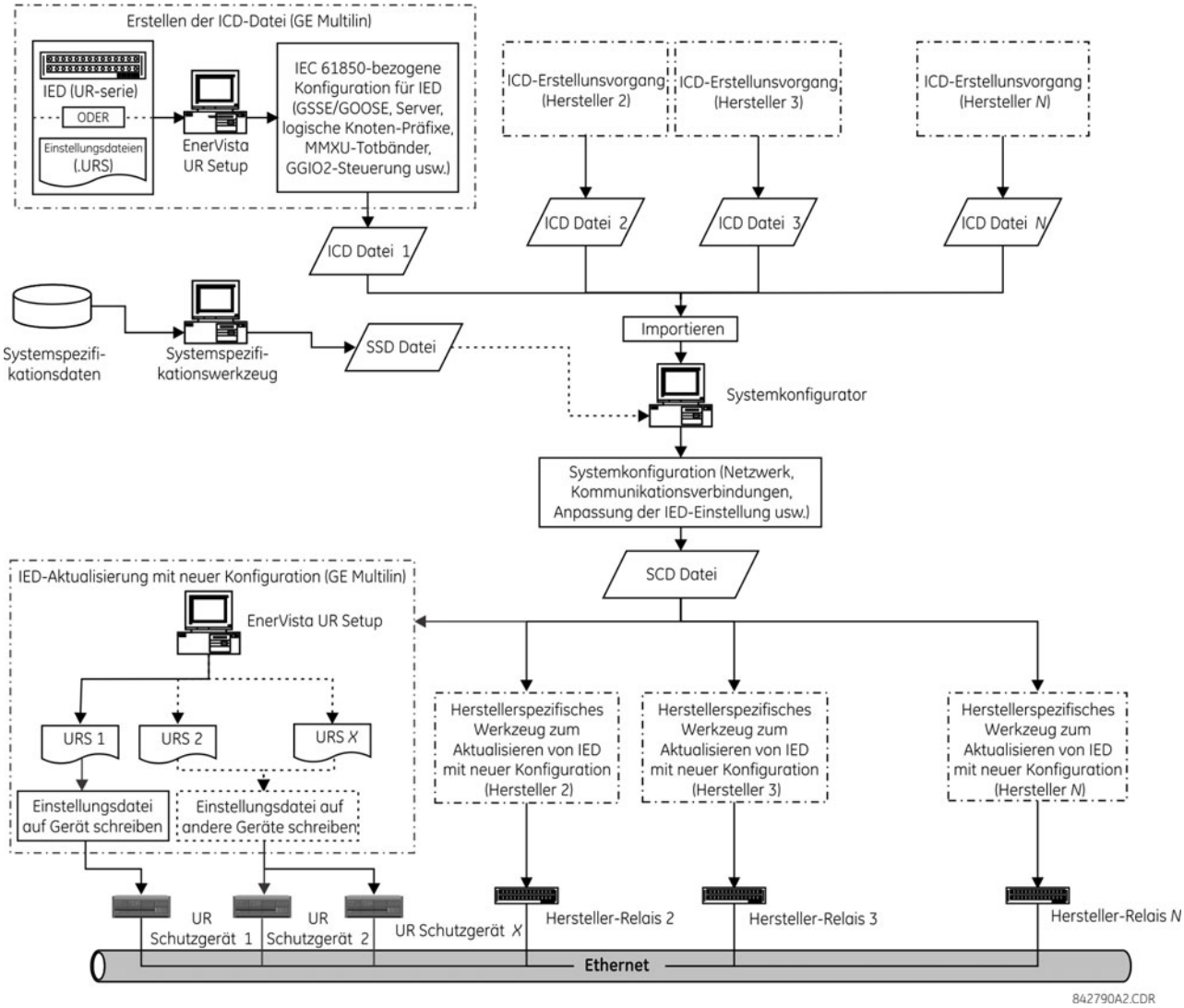


Abbildung C–1: IED-KONFIGURATIONSPROZESS

In den Verfahren zur Beschreibung des IED-Konfigurationsprozesses für IEC 61850 werden die folgenden Akronyme und Abkürzungen verwendet:

- BDA: Basic Data Attribute, ein grundlegendes Datenattribut, das nicht strukturiert ist.
- DAI: Instantiated Data Attribute, instanziiertes Datenattribut.

- DO: Datenobjekt-Typ oder Instanz je nach Kontext.
- DOI: Instantiated Data Object, instanziiertes Datenobjekt.
- IED: Intelligent Electronic Device, intelligentes elektronisches Gerät.
- LDInst: Instantiated Logical Device, instanziiertes logisches Gerät.
- LNInst: Instantiated Logical Node, instanziierter logischer Knoten.
- SCL: Substation Configuration Description Language, Sprache zur Beschreibung der Konfiguration der Schaltanlage Die Konfigurationssprache ist eine Anwendung der Extensible Markup Language (XML) Version 1.0.
- SDI: Instantiated Sub DATA; mittlerer Namensbestandteil eines strukturierten DATA-Namens.
- UR: GE Multilin Universal-Relay Serie.
- URI: Universal Resource Identifier, eindeutige Ressourcenkennung.
- URS: Einstellungsdatei der UR Schutzgeräte-Serie.
- XML: Extensible Markup Language, erweiterbare Auszeichnungssprache.

Außerdem werden die nachfolgenden SCL-Varianten verwendet:

- ICD: IED Capability Description, Beschreibung des Funktionsumfangs eines intelligenten elektronischen Geräts.
- CID: Configured IED Description, konfigurierte IED-Beschreibung.
- SSD: System Specification Description, systemspezifische Beschreibung.
- SCD: Substation Configuration Description, Beschreibung der Konfiguration der Schaltanlage.

In den Verfahren zur Beschreibung des IED-Konfigurationsprozesses für IEC 61850 wird auf die folgenden IEC-bezogenen Tools verwiesen:

- **Systemkonfigurator** oder **Schaltanlagen-Konfigurator:** Dies ist ein IED-unabhängiges Systemtool zum Importieren oder Exportieren von Konfigurationsdateien, die durch IEC 61850-6 definiert sind. Es kann Konfigurationsdateien (ICD) von verschiedenen IEDs zur Entwicklung auf Systemebene importieren und dient zum Hinzufügen von Systeminformationen, die von verschiedenen IEDs gemeinsam genutzt werden. Die Systemkonfiguration erzeugt eine auf die Schaltanlage bezogene Konfigurationsdatei (SCD), die wieder in den IED-Konfigurator (beispielsweise EnerVista UR Setup) zur systembezogenen IED-Konfiguration importiert wird. Der Systemkonfigurator sollte auch das Lesen einer Systemspezifikationsdatei (SSD) ermöglichen, um diese als Ausgangspunkt für die Systementwicklung zu verwenden oder mit einem entwickelten System für dieselbe Schaltanlage zu vergleichen.
- **IED-Konfigurator:** Hierbei handelt es sich um ein herstellerspezifisches Tool, das eine ICD-Datei von der IED (beispielsweise von einer Einstellungsdatei) direkt oder indirekt erzeugen kann. Es kann auch eine System-SCL-Datei (SCD) importieren, um Parameter zur Konfiguration der Kommunikation (d. h. erforderliche Adressen, GOOSE Datensätze für den Empfang, IDs eingehender GOOSE Datensätze usw.) für das IED festzulegen. Die Funktion als IED-Konfigurator ist in der GE Multilin EnerVista UR Setup Software implementiert.

C.5.2 KONFIGURIEREN VON IEC 61850-EINSTELLUNGEN

Vor dem Erstellen einer ICD-Datei kann der Benutzer die für IEC 61850 relevanten Einstellungen für das IED anpassen. So können etwa der Name und die logische Geräteinstanz des IED festgelegt werden, um das IED innerhalb der Schaltanlage eindeutig zu identifizieren. Ferner lasen sich GOOSE-Datensätze für die Übertragung erstellen, anhand derer der Systemkonfigurator die Kommunikationsverbindungen zum Senden von GOOSE-Meldungen vom IED konfigurieren kann. Nach dem Konfigurieren der IEC 61850-Einstellungen erkennt der ICD-Erzeugungsprozess die Änderungen und erzeugt anhand der aktualisierten Einstellungen eine ICD-Datei.

Einige der IED-Einstellungen werden während der Systemkonfiguration geändert. Das betrifft zum Beispiel die Zuweisung neuer IP-Adressen, das Hinzufügen oder Löschen von Zeilen in einem GOOSE-Datensatz für die Übertragung oder das Ändern von Präfixen oder bestimmter logischer Knoten. Alle neuen Konfigurationen werden beim Importieren einer SCD-Datei in der L60 Einstellungsdatei entsprechend angepasst, alle unveränderten Werte behalten in der neuen Einstellungsdatei ihre ursprünglichen Werte bei.

Diese Einstellungen können entweder direkt über das Bedienfeld des Schutzgerätes oder aber über die EnerVista UR Setup Software (bevorzugte Methode) konfiguriert werden. Die vollständigen IEC 61850-Einstellungen sind nachfolgend aufgelistet:

- Netzwerkkonfiguration: IP-Adresse, IP-Subnetzmaske und standardmäßige Gateway-IP-Adresse (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Produkteinrichtung > Kommunikation > Netzwerk** in EnerVista UR Setup).
- Server-Konfiguration: IED-Name und Instanz für logisches Gerät (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Produkteinrichtung > Kommunikation > IEC 61850 > Server-Konfiguration** in EnerVista UR Setup).
- Präfixe für logische Knoten, umfassen Präfixe für alle logischen Knoten außer LLN0 (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Produkteinrichtung > Kommunikation > IEC 61850 > Namenspräfixe für logischen Knoten** in EnerVista UR Setup).
- MMXU-Totbänder, was alle Totbänder für alle verfügbaren MMXUs umfasst. Die Anzahl der MMXUs richtet sich nach der Anzahl der Strom-/Spannungswandlermodule im Schutzgerät. Es gibt zwei MMXUs für jedes Strom-/Spannungswandlermodul. Enthält ein Schutzgerät beispielsweise zwei Strom-/Spannungswandlermodule, stehen vier MMXUs zur Verfügung (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Produkteinrichtung > Kommunikation > IEC 61850 > MMXU Totbänder** in EnerVista UR Setup).
- GGIO1-Statuskonfiguration, die neben der Anzahl der in GGIO1 existierenden Statuspunkten auch die potenziellen internen Zuordnungen für jede GGIO1 Angabe enthält. Es wird allerdings nur die Anzahl der Statuspunkte im ICD-Erzeugungsprozess verwendet (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Produkteinrichtung > Kommunikation > IEC 61850 > GGIO1 Status Konfiguration** in EnerVista UR Setup).
- GGIO2-Steuerungskonfiguration, die ctlModels für alle SPCSOs in GGIO2 umfasst (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Produkteinrichtung > Kommunikation > IEC 61850 > GGIO2 Strg Konfiguration** in EnerVista UR Setup).
- Konfigurierbare Übertragungs-GOOSE bestehend aus acht konfigurierbaren Datensätzen, die zur GOOSE-Übertragung verwendet werden können. Es können sowohl die GOOSE-ID für jeden Datensatz (dieser muss eindeutig sowohl im IED als auch in der gesamten Schaltanlage sein) als auch die MAC-Zieladressen, die VLAN-Priorität, die VLAN-ID, ETYPE APPID und die Dataset Objekte festgelegt werden. Die Auswahl des Dataset Objekts ist je nach Firmware-Version eingeschränkt; mit Version 7.2x sind nur GGIO1.ST.Indx.stVal und GGIO1.ST.Indx.q gültig auswählbar (wobei *x* zwischen 1 und *N* sein kann und *N* durch die Anzahl der GGIO1-Statuspunkte festgelegt wird). Konfigurierbare Übertragungs-GOOSE können zwar von einigen Systemkonfiguratoren anderer Hersteller erzeugt und geändert werden. Es wird jedoch empfohlen, Übertragungs-GOOSE für GE Multilin IEDs vor dem Erzeugen der ICD zu konfigurieren und dies ausschließlich mit der Einrichtungssoftware EnerVista UR Setup oder über die Anzeige an der Bedienfront vorzunehmen (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Produkteinrichtung > Kommunikation > IEC 61850 > GSSE/GOOSE-Konfiguration > Übertragung > Tx Konfigurierbare GOOSE** in EnerVista UR Setup).
- Konfigurierbare Empfangs-GOOSE bestehend aus acht konfigurierbaren Datensätzen, die zum GOOSE-Empfang verwendet werden können. Datensätze für den Empfang enthalten im Gegensatz zu Datensätzen für die Übertragung nur Dataset Objekte und werden normalerweise automatisch beim Importieren der SCD-Datei erzeugt (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Produkteinrichtung > Kommunikation > IEC 61850 > GSSE/GOOSE-Konfiguration > Empfang > Rx Konfigurierbare GOOSE** in EnerVista UR Setup).
- Konfiguration externer Geräte, bestehend aus der ID des externen Geräts GOOSE ID oder GoID des eingehenden Übertragungs-GOOSE-Datensatzes, ETYPE APPID (des GSE-Kommunikationsblocks für die eingehende Übertragungs-GOOSE) und DATASET (Name des zugehörigen Empfangs-GOOSE-Datensatzes). Diese Einstellungen werden normalerweise beim Importieren der SCD-Datei automatisch erzeugt (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Eingänge/Ausgänge > Entfernte Geräte** in EnerVista UR Setup).
- Konfiguration der entfernten Eingänge, bestehend aus den Werten für Gerät (entfernte Geräte-ID) und Funktion (im zugehörigen Empfangs-GOOSE-Datensatz zuzuordnendes Dataset Objekt). Es sollten nur diejenigen Funktionen zugeordnet werden, für die eine Kommunikationsverbindung in der SCD-Datei erstellt wurde. Diese Konfigurationen werden normalerweise beim Importieren der SCD-Datei automatisch erzeugt (Zugriff über die Menüstruktur **Einstellungen > Eingänge/Ausgänge > Entfernte Eingänge** in EnerVista UR Setup).

C.5.3 INFORMATIONEN ZU ICD-DATEIEN

Die SCL-Sprache basiert auf XML, und ihre Syntaxdefinition ist als W3C XML-Schema beschrieben. ICD ist ein Typ von SCL-Datei (zu denen auch Dateien des Typs SSD, CID und SCD gehören). Die ICD-Datei beschreibt den Funktionsumfang eines IED und besteht aus vier Hauptabschnitten:

- Kopfzeile
- Kommunikation
- LEDs
- DataTypeTemplates

Die grundlegende Struktur einer ICD-Datei wird nachfolgend illustriert.

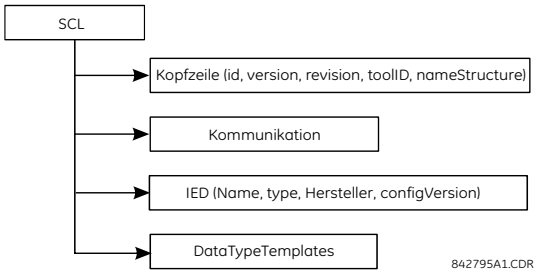


Abbildung C–2: ICD-DATEISTRUKTUR, SCL (ROOT)-KNOTEN

Der Knoten **Kopfzeile** identifiziert die ICD-Datei und ihre Version und legt Optionen für die Zuordnung von Namen zu Signalen fest.

Der Knoten **Kommunikation** beschreibt die Möglichkeiten der direkten Kommunikationsverbindung zwischen logischen Knoten mithilfe von logischen Bussen (Subnetzwerken) und IED-Zugriffsports. Der Kommunikationsabschnitt hat die folgende Struktur.

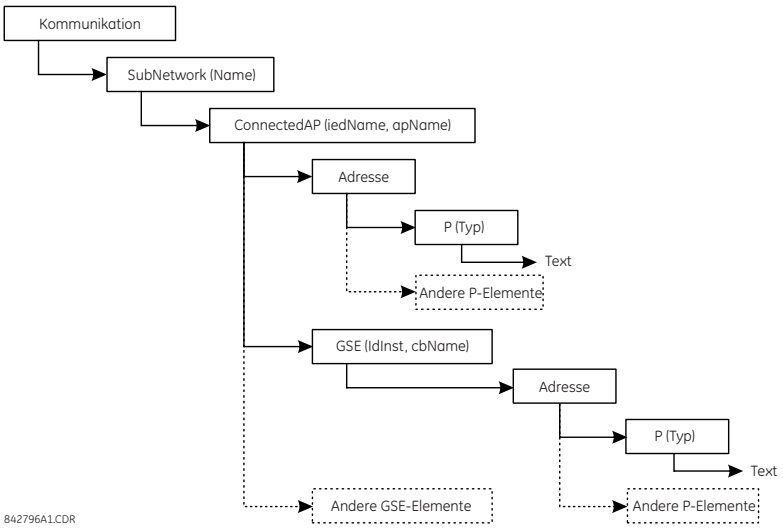


Abbildung C–3: ICD-DATEISTRUKTUR, KOMMUNIKATIONSKNOTEN

Der Knoten **SubNetwork** enthält alle Zugangspunkte, die (logisch) mit dem Subnetzwerk-Protokoll und ohne den intervenierenden Router kommunizieren können. Der Knoten **ConnectedAP** beschreibt den IED-Zugangspunkt, der mit diesem Subnetzwerk verbunden ist. Der Knoten **Adresse** enthält die Adressparameter des Zugangspunkts. Der Knoten **GSE** stellt das Adresselement zur Angabe der Kontrollblock-Adressparameter bereit. Dabei bedeutet **ldInst** die Instanz-Identifizierung des logischen Geräts innerhalb des IED, auf dem sich der Kontrollblock befindet, und **cbName** ist der Name des Kontrollblocks.

Der Knoten **IED** beschreibt die (Vor-)Konfiguration eines IED: seine Zugangspunkte sowie die auf ihm instanziierten logischen Geräte und logische Knoten. Er definiert ferner die Fähigkeiten eines IED in Bezug auf angebotene Kommunikationsdienste sowie in Verbindung mit seinem **LNType**, instanziierte Daten (DO) und seine Standard- oder Konfigurationswerte. Eine ICD-Datei sollte nur einen IED-Abschnitt enthalten, weil sie nur ein IED beschreibt.

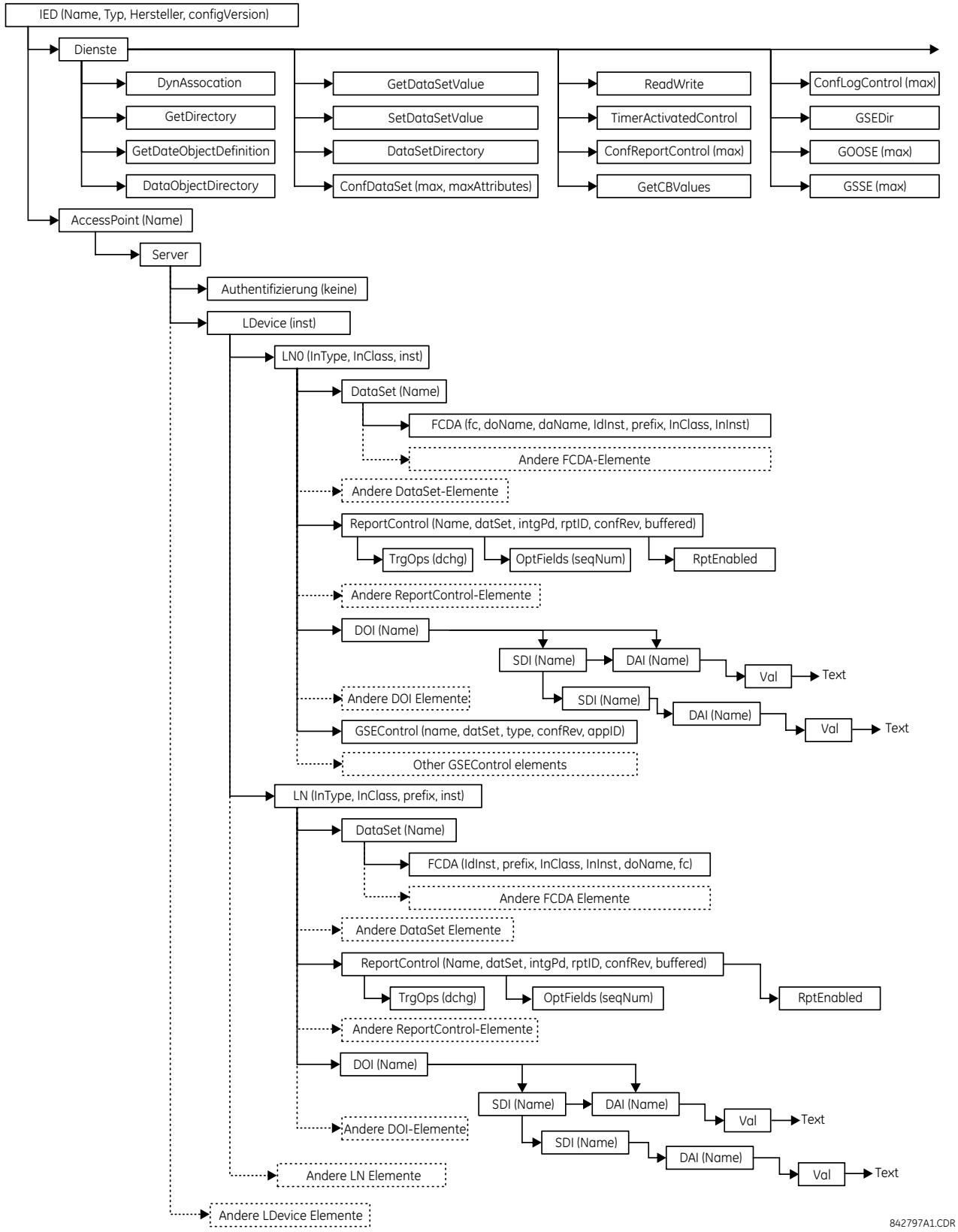


Abbildung C–4: ICD-DATEISTRUKTUR, IED-KNOTEN

Der Knoten **DataTypeTemplates** definiert instanziierbare logische Knoten-Typen. Ein logischer Knoten-Typ ist eine instanziierbare Vorlage der Daten eines logischen Knotens. Ein **LnodeType** wird jedes Mal referenziert, wenn dieser instanziierbare Typ mit einem IED benötigt wird. Eine Vorlage für logische Knotentypen wird aus DATA-Funktionen (DO) erstellt, die wiederum einen DO-Typ besitzen, der aus den DATA-Klassen (CDC) abgeleitet ist. DOs bestehen aus Attributen (DA) oder aus Funktionen bereits definierter DO-Typen (SDO). Das Attribut (DA) besitzt eine funktionale Einschränkung und kann entweder einen grundlegenden Typ besitzen, eine Aufzählung oder eine Struktur eines **DAType** sein. Der DAType wird aus BDA-Funktionen aufgebaut, welche die Strukturelemente definieren, die ihrerseits **BDA**-Funktionen sein Können und einen Basistyp wie DA besitzen können.

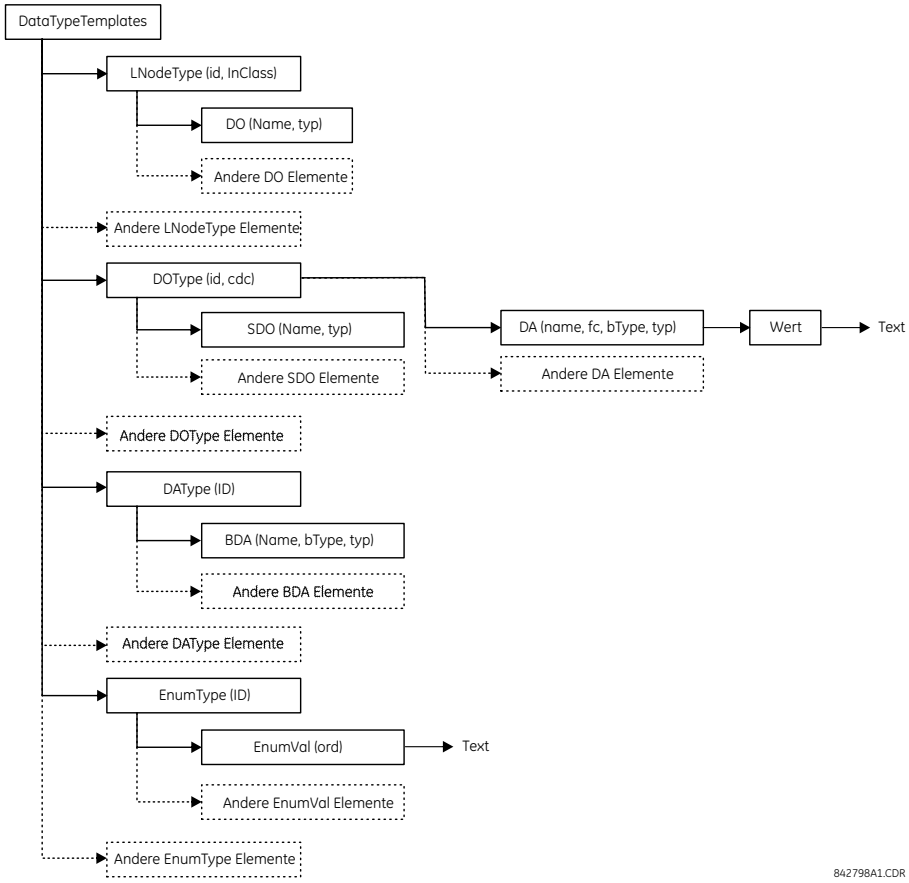
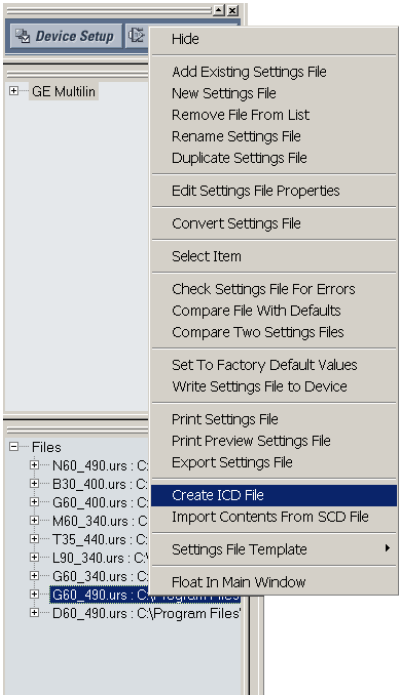


Abbildung C–5: ICD-DATEISTRUKTUR, DATATYPETEMPLATES-KNOTEN

C.5.4 ERSTELLEN EINER ICD-DATEI MIT ENERVISTA UR SETUP

Eine ICD-Datei kann direkt aus einem angeschlossenen L60 IED oder aus der Einstellungsdatei eines offline befindlichen L60 erzeugt werden. Dies geschieht mit der EnerVista UR Setup Software anhand der nachfolgenden Beschreibung:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die auf das verbundene Schutzgerät der UR-Serie oder dessen Einstellungsdatei, und wählen Sie **ICD-Datei erstellen** aus.



2. Das EnerVista UR Setup fordert Sie auf, die Datei zu speichern. Wählen Sie den Dateipfad aus, geben Sie den Namen für die ICD-Datei ein, und klicken Sie danach auf **OK**, um die Datei zu erzeugen.

Das Erstellen einer ICD-Datei über die Einstellungsdatei eines L60 im Offline-Modus ist schneller, als wenn die ICD-Datei direkt über das Schutzgerät erstellt wird.

C.5.5 INFORMATIONEN ZU SCD-DATEIEN

Die Systemkonfiguration wird im Systemkonfigurator durchgeführt. Viele Hersteller (unter anderem auch GE Multilin) verwenden ihre eigenen Tools zur Systemkonfiguration. Darüber hinaus sind auch einige Systemkonfiguratoren auf dem Markt erhältlich (beispielsweise Siemens DIGSI Version 4.6 oder höher und ASE Visual SCL Beta 0.12).

Obwohl sich die Konfigurationswerkzeuge je nach Anbieter unterscheiden können, ist das Verfahren weitgehend gleich. Zuerst muss ein Schaltanlagenprojekt erstellt werden, entweder als leere Vorlage oder durch Importieren bestehender Systeminformationen aus einer Systemspezifikationsdatei (SSD). Danach werden IEDs zur Schaltanlage hinzugefügt. Da jedes IED durch seine zugehörige ICD dargestellt wird, werden die ICD-Dateien in das Schaltanlagenprojekt importiert, und der Systemkonfigurator überprüft die ICD-Dateien während des Importvorgangs. Wenn die ICD-Dateien erfolgreich in das Schaltanlagenprojekt importiert wurden, sind gegebenenfalls noch geringfügige Maßnahmen erforderlich, um die IEDs mit der Schaltanlage zu verknüpfen (nähere Einzelheiten dazu enthält das Systemkonfigurator-Handbuch).

Nachdem alle IEDs in die Schaltanlage eingefügt wurden, sind weitere Konfigurationen möglich, wie etwa:

- Zuweisen von Netzwerkadressen zu einzelnen IEDs.
- Anpassen der Präfixe von logischen Knoten.
- Erstellen von Kommunikationsverbindungen (Konfigurieren von GOOSE Meldungen, von einem IED an andere gesendet werden sollen).

Wenn die Systemkonfigurationen vollständig sind, werden die Ergebnisse in einer SCD-Datei gespeichert. Diese enthält nicht nur die Konfiguration für jedes IED in der Schaltanlage, sondern auch die Systemkonfiguration für die gesamte Schaltanlage. Zuletzt wird die SCD-Datei wieder an den IED-Konfigurator zurückgereicht (herstellerspezifisches Tool), um die neue Konfiguration in das IED zu aktualisieren.

Die SCD-Datei besteht aus mindestens fünf Hauptabschnitten:

- Kopfzeile.
- Schaltanlage.
- Kommunikation.
- IED-Abschnitt(e).
- DataTypeTemplates.

Die grundlegende Struktur einer SCD-Datei wird nachfolgend illustriert.

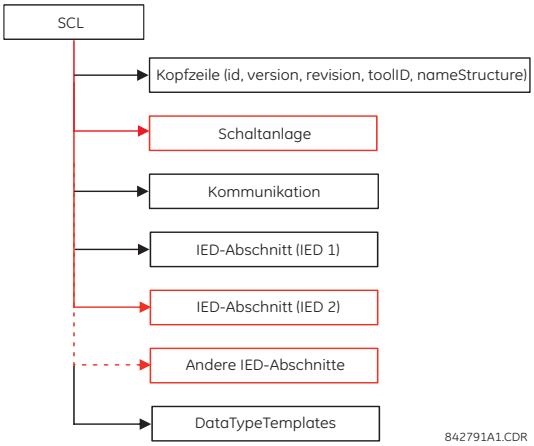


Abbildung C–6: SCD-DATEISTRUKTUR, SCL (ROOT)-KNOTEN

Wie bei ICD-Dateien, identifiziert der Knoten **Header** die SCD-Datei und ihre Version und legt Optionen für die Zuordnung von Namen zu Signalen fest.

Der Knoten **Substation** beschreibt die Schaltanlagenparameter:

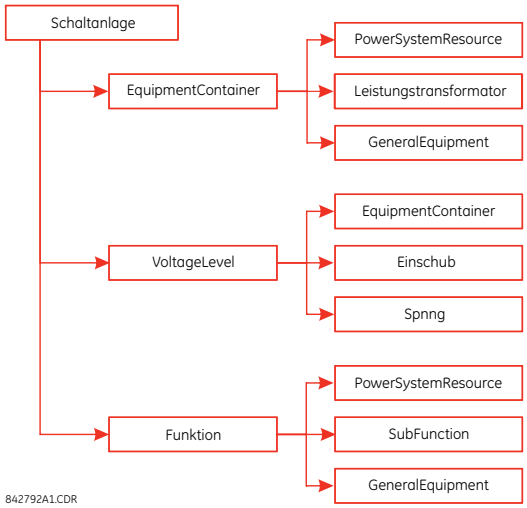


Abbildung C–7: SCD-DATEISTRUKTUR, KNOTEN „SCHALTANLAGE“

Der Knoten **Kommunikation** beschreibt die Möglichkeiten der direkten Kommunikationsverbindung zwischen logischen Knoten mithilfe von logischen Bussen (Subnetzwerken) und IED-Zugriffsports. Der Kommunikationsabschnitt hat die folgende Struktur.

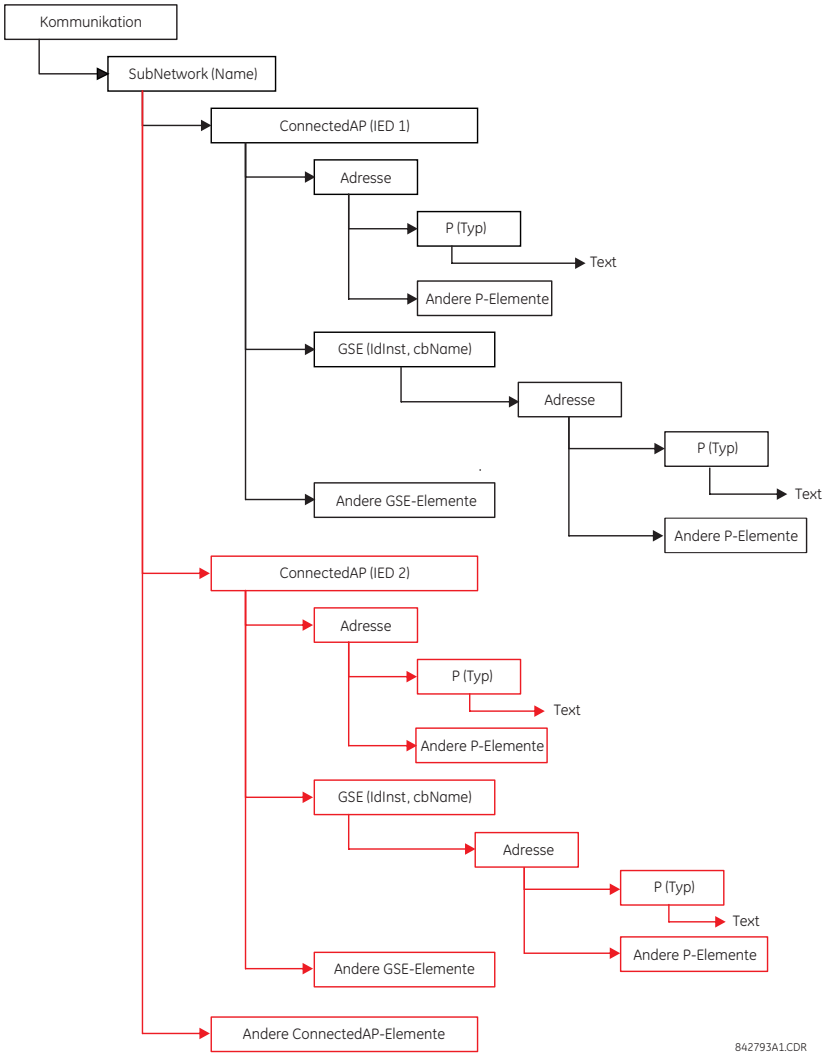


Abbildung C–8: SCD-DATEISTRUKTUR, KOMMUNIKATIONSKNOTEN

Der Knoten **SubNetwork** enthält alle Zugangspunkte, die (logisch) mit dem Subnetzwerk-Protokoll und ohne den intervenierenden Router kommunizieren können. Der Knoten **ConnectedAP** beschreibt den IED-Zugangspunkt, der mit diesem Subnetzwerk verbunden ist. Der Knoten **Adresse** enthält die Adressparameter des Zugangspunkts. Der Knoten **GSE** stellt das Adresselement zur Angabe der Kontrollblock-Adressparameter bereit. Dabei bedeutet **ldInst** die Instanz-Identifizierung des logischen Geräts innerhalb des IED, auf dem sich der Kontrollblock befindet, und **cbName** ist der Name des Kontrollblocks.

Der Knoten **IED Section** beschreibt die Konfiguration eines IED.

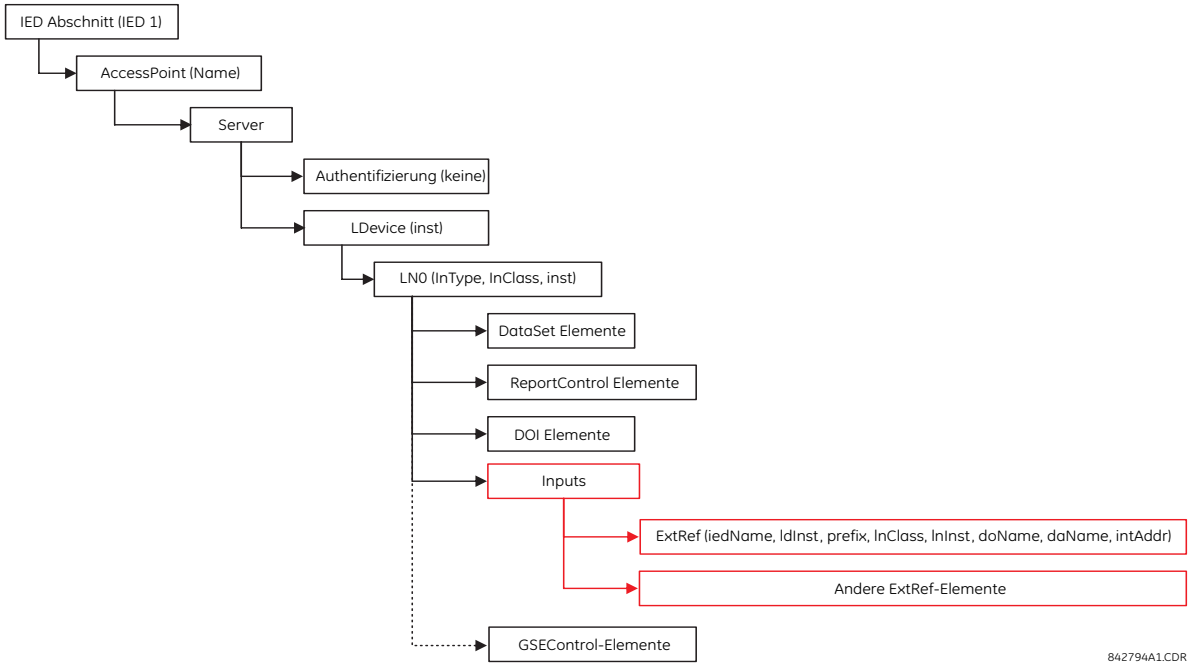
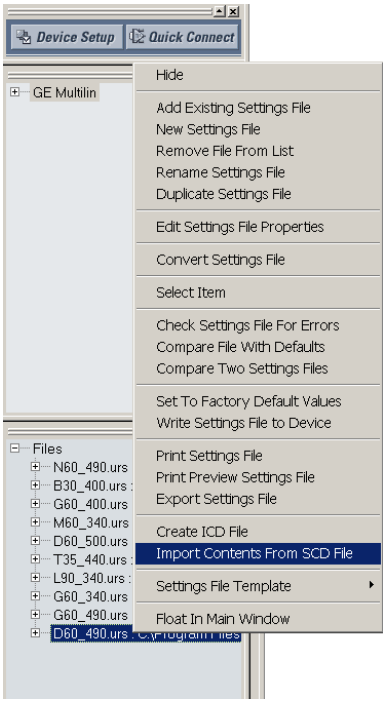


Abbildung C–9: SCD-DATEISTRUKTUR, IED-KNOTEN

C.5.6 IMPORTIEREN EINER SCD-DATEI MIT ENERVISTA UR SETUP

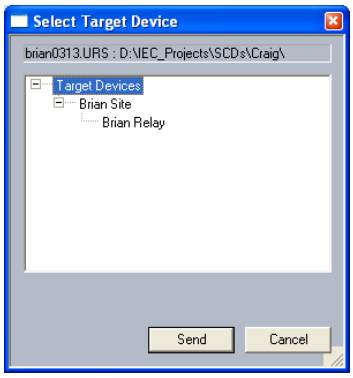
Die nachfolgende Vorgehensweise beschreibt die Aktualisierung eines L60 mit der neuen Konfiguration einer SCD-Datei mit der EnerVista UR Setup Software.

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine beliebige Position des Dateienfensters, und wählen Sie die Funktion **Inhalte aus SCD-Datei importieren** aus.



2. Wählen Sie die gespeicherte SCD-Datei aus, und klicken Sie auf **Öffnen**.
3. Die Software öffnet die SCD-Datei und fordert den Benutzer dann auf, eine Einstellungsdatei für die UR-Serie zu speichern. Wählen Sie einen Speicherort und einen Namen für die URS-Datei (Geräteeinstellungsdatei der UR-Serie) aus.

   Wenn in der SCD-Datei mehrere GE Multilin IEDs definiert sind, fordert die Software den Benutzer auf, eine UR-Serien-Einstellungsdatei für jedes IED zu speichern.
4. Nach dem Erstellen der URS-Datei können Sie (bei Bedarf) einzelne Einstellungen ändern.
5. Um das Schutzgerät mit den neuen Einstellungen zu aktualisieren, klicken Sie in der Einstellungsstruktur mit der rechten Maustaste auf die Einstellungsdatei und wählen Sie die Funktion **Einstellungsdatei auf Gerät schreiben** aus.
6. Die Software fordert zur Auswahl des Zielgeräts auf. Wählen Sie das Zielgerät aus der angezeigten Liste aus, und klicken Sie auf **Senden**. Die neuen Einstellungen werden auf das ausgewählte Gerät aktualisiert.



C.6.1 GRUNDLEGENDE ACSI-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

DIENSTE		SERVER/ HERAUSGEBER	UR-FAMILIE
CLIENT-SERVER-ROLLEN			
B11	**Server**-Seite (von Verknüpfungen zwischen zwei Anwendungen)	**c1**	**Ja**
B12	**Client**-Seite (von Verknüpfungen zwischen zwei Anwendungen)	**---**	
SCSMS UNTERSTÜTZT			
B21	**SCSM**: IEC 61850-8-1 verwendet		**Ja**
B22	**SCSM**: IEC 61850-9-1 verwendet		
B23	**SCSM**: IEC 61850-9-2 verwendet		
B24	**SCSM**: andere		
„GENERIC SUBSTATION EVENT“ MODELL (GSE)			
B31	**Herausgeber**-Seite	**O**	**Ja**
B32	**Abonnenten**-Seite	**---**	**Ja**
„TRANSMISSION OF SAMPLED VALUE“-MODELL (SVC)			
B41	**Herausgeber**-Seite	**O**	
B42	**Abonnenten**-Seite	**---**	

HINWEIS

c1: wird „M“, wenn das „LOGICAL-DEVICE“-Modell unterstützt wird
O: Optional
M: Obligatorisch (Mandatory)

C.6.2 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG ZU ACSI-MODELLEN

DIENSTE		SERVER/ HERAUSGEBER	UR-FAMILIE
WENN SERVERSEITIG (B11) UNTERSTÜTZT			
M1	**Logisches Gerät**	**c2**	**Ja**
M2	**Logischer Knoten**	**c3**	**Ja**
M3	**Daten**	**c4**	**Ja**
M4	**Datensatz**	**c5**	**Ja**
M5	**Substitution**	**O**	
M6	**Parametersatzsteuerung**	**O**	
	BERICHTE		
M7	**Gepufferte Berichtssteuerung**	**O**	**Ja**
M7-1	Folgenummer		
M7-2	Bericht-Zeitstempel		
M7-3	Grund für Aufnahme		
M7-4	Datensatzname		
M7-5	Datenreferenz		
M7-6	Pufferüberlauf		
M7-7	Datensatz-ID		
M7-8	BufTm		
M7-9	IntgPd		
M7-10	GI		
M8	**Ungepufferte Berichtssteuerung**	**O**	**Ja**
M8-1	Folgenummer		
M8-2	Bericht-Zeitstempel		
M8-3	Grund für Aufnahme		

C

DIENSTE		SERVER/ HERAUSGEBER	UR-FAMILIE
M8-4	Datensatzname		
M8-5	Datenreferenz		
M8-6	BufTm		
M8-7	IntgPd		
M8-8	GI		
	Aufzeichnung	**O**	
M9	**Aufzeichnungssteuerung**	**O**	
M9-1	IntgPd		
M10	**Protokoll**	**O**	
M11	**Steuerung**	**M**	**Ja**
WENN GSE (B31/32) UNTERSTÜTZT WIRD			
	GOOSE	**O**	**Ja**
M12-1	Datensatz-ID		
M12-2	DataRefInc		
M13	**GSSE**	**O**	**Ja**
WENN SVC (B41/B42) UNTERSTÜTZT WIRD			
M14	Multicast-SVC	**O**	
M15	Unicast-SVC	**O**	
M16	**Zeit**	**M**	**Ja**
M17	**Dateiübertragung**	**O**	**Ja**

HINWEIS

c2: wird „M“, wenn das „LOGICAL-NODE“-Modell unterstützt wird
c3: wird „M“, wenn das „DATA“-Modell unterstüzt wird
c4: wird „M“, wenn das DATA-SET-, Substitutions-, Berichts, Protokollsteuerung oder Zeitmodelle unterstützt werden
c5: wird „M“, wenn Berichte, GSE- oder SMV-Modelle unterstützt werden
M: Obligatorisch (Mandatory)

C.6.3 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG ZU ACSI-DIENSTEN

In der unten stehenden Tabelle bezieht sich die Abkürzung AA (Application Associations) auf Anwendungsverknüpfungen (TP: Two Party / MC: Multicast). Die Einträge c6 bis c10 werden in den Anmerkungen unterhalb der Tabelle definiert.

DIENSTE		AA: TP/MC	SERVER/ HERAUSGEBER	UR-FAMILIE
SERVER (ABSCHNITT 7)				
S1	ServerDirectory	TP	M	Ja
APPLICATION ASSOCIATION (ABSCHNITT 8)				
S2	Verknüpfen	TP	M	Ja
S3	Abbrechen	TP	M	Ja
S4	Freigeben	TP	M	Ja
LOGISCHES GERÄT (ABSCHNITT 9)				
S5	LogicalDeviceDirectory	TP	M	Ja
LOGISCHER KNOTEN (ABSCHNITT 10)				
S6	LogicalNodeDirectory	TP	M	Ja
S7	GetAllDataValues	TP	M	Ja
DATEN (ABSCHNITT 11)				
S8	GetDataValues	TP	M	Ja
S9	SetDataValues	TP	O	Ja
S10	GetDataDirectory	TP	M	Ja
S11	GetDataDefinition	TP	M	Ja

DIENSTE		AA: TP/MC	SERVER/ HERAUSGEBER	UR-FAMILIE
DATENSATZ (ABSCHNITT 12)				
S12	GetDataSetValues	TP	M	Ja
S13	SetDataSetValues	TP	O	
S14	CreateDataSet	TP	O	
S15	DeleteDataSet	TP	O	
S16	GetDataSetDirectory	TP	O	Ja
PARAMETERSATZ-STEUERUNG (ABSCHNITT 16)				
S18	SelectActiveSG	TP	O	
S19	SelectEditSG	TP	O	
S20	SetSGValues	TP	O	
S21	ConfirmEditSGValues	TP	O	
S22	GetSGValues	TP	O	
S23	GetSGCBValues	TP	O	
BERICHTE (ABSCHNITT 17)				
	BUFFERED REPORT CONTROL BLOCK (BRCB)			
S24	Bericht	TP	c6	Ja
S24-1	data-change (dchg)			Ja
S24-2	qchg-change (qchg)			
S24-3	data-update (dupd)			
S25	GetBRCBValues	TP	c6	Ja
S26	SetBRCBValues	TP	c6	Ja
	UNBUFFERED REPORT CONTROL BLOCK (URCB)			
S27	Bericht	TP	c6	Ja
S27-1	data-change (dchg)			Ja
S27-2	qchg-change (qchg)			
S27-3	data-update (dupd)			
S28	GetURCBValues	TP	c6	Ja
S29	SetURCBValues	TP	c6	Ja
LOGGING (ABSCHNITT 17)				
	LOG CONTROL BLOCK			
S30	GetLCBValues	TP	M	
S31	SetLCBValues	TP	M	
	LOG			
S32	QueryLogByTime	TP	M	
S33	QueryLogByEntry	TP	M	
S34	GetLogStatusValues	TP	M	
GENERIC SUBSTATION EVENT MODELL (GSE) (ABSCHNITT 18, ANHANG C)				
	GOOSE-CONTROL-BLOCK (ABSCHNITT 18)			
S35	SendGOOSEMessage	MC	c8	Ja
S36	GetReference	TP	c9	
S37	GetGOOSEElementNumber	TP	c9	
S38	GetGoCBValues	TP	O	Ja
S39	SetGoCBValues	TP	O	Ja
	GSSE-CONTROL-BLOCK (ANHANG C)			
S40	SendGSSEMessage	MC	c8	Ja
S41	GetReference	TP	c9	
S42	GetGSSEElementNumber	TP	c9	
S43	GetGsCBValues	TP	O	Ja

DIENSTE		AA: TP/MC	SERVER/ HERAUSGEBER	UR-FAMILIE
S44	SetGsCBValues	TP	O	Ja
ÜBERTRAGUNG VON „SAMPLED VALUE“-MODELL (SVC) (ABSCHNITT 19)				
	MULTICAST SVC			
S45	SendMSVMessage	MC	c10	
S46	GetMSVCBValues	TP	O	
S47	SetMSVCBValues	TP	O	
	UNICAST SVC			
S48	SendUSVMessage	MC	c10	
S49	GetUSVCBValues	TP	O	
S50	SetUSVCBValues	TP	O	
CONTROL (ABSCHNITT 20)				
S51	Auswählen		O	Ja
S52	SelectWithValue	TP	O	
S53	Abbrechen	TP	O	Ja
S54	Schalten	TP	M	Ja
S55	Befehls-Beendigung	TP	O	
S56	TimeActivated-Operate	TP	O	
DATEIÜBERTRAGUNG (ABSCHNITT 23)				
S57	GetFile	TP	M	Ja
S58	SetFile	TP	O	
S59	DeleteFile	TP	O	
S60	GetFileAttributeValues	TP	M	Ja
TIME (ABSCHNITT 5.5)				
T1	Zeitauflösung der internen Uhr (nächste negative Zweierpotenz in Sekunden)			20
T2	Echtzeituhr-Genauigkeit			SNTP, IRIG-B
T3	Unterstützte Zeitstempel-Auflösung (nächster Wert von 2^{-n} in Sekunden, gemäß 6.1.2.9.3.2)			20

HINWEIS

c6: deklariert Unterstützung für mindestens eines (BRCB oder URCB)
c7: deklariert Unterstützung für mindestens eines (QueryLogByTime oder QueryLogAfter)
c8: deklariert Unterstützung für mindestens eines (SendGOOSEMessage oder SendGSSEMessage)
c9: deklariert Unterstützung, wenn TP-Verknüpfung verfügbar ist
c10: deklariert Unterstützung für mindestens eines (SendMSVMessage oder SendUSVMessage)

C.7.1 LOGISCHE KNOTEN – TABELLE

Die Geräte der UR Schutzgeräteserie unterstützen logische Knoten gemäß IEC 61850 anhand der Angaben in der nachfolgenden Tabelle. Beachten Sie, dass die tatsächliche Instanziierung jedes logischen Knotens durch den Produkt-Bestellcode festgelegt ist. Beispiel: Der logische Knoten „PDIS“ (Distanzschutz) ist nur im Leitungsdistanzschutzgerät D60 verfügbar.

Tabelle C–1: LOGISCHE KNOTEN GEMÄß IEC 61850 (Tabelle 1 von 4)

KNOTEN	UR-FAMILIE
L: LOGISCHE KNOTEN, SYSTEM	
LPHD: Physische Geräteinformationen	Ja
LLN0: Logischer Knoten null	Ja
LCCH: Überwachung des physischen Kommunikationskanals	---
LGOS: GOOSE Abonnement	---
LSVS: Abtastwert-Abonnement	---
LTIM: Zeitverwaltung	---
LTMS: Time-Master-Überwachung	---
LTRK: Dienstverfolgung	---
A: LOGISCHE KNOTEN FÜR AUTOMATISCHE STEUERUNG	
ANCR: Neutralleiterstromregler	---
ARCO: Blindleistungssteuerung	---
ATCC: Automatischer Stufenumschalter-Controller	---
AVCO: Spannungssteuerung	---
C: LOGISCHE KNOTEN FÜR STEUERUNG	
CALH: Alarmhandhabung	---
CCGR: Kühlgruppensteuerung	---
CILO: Flipflop	---
CPOW: Point-on-wave-Umschaltung	---
CSWI: Schaltersteuerung	Ja
CSYN: Synchronisierungscontroller	---
F: LOGISCHE KNOTEN FÜR FUNKTIONALE BLÖCKE	
FCNT: Zähler	---
FCSD: Kennlinienform-Beschreibung	---
FFIL: Generischer Füller	---
FLIM: Steuerungsfunktion-Ausgangsbegrenzung	---
FPID: PID-Regler	---
FRMP: Drosselfunktion	---
FSPT: Sollwertsteuerungsfunktion	---
FXOT: Aktion bei Grenzwertüberschreitung	---
FXUT: Aktion bei Grenzwertunterschreitung	---
G: LOGISCHE KNOTEN FÜR GENERISCHE REFERENZEN	
GAPC: Generische automatische Prozesssteuerung	---
GGIO: Generische Prozess-E/A	Ja
GLOG: Generisches Protokoll	---
GSAL: Generische Sicherheitsanwendung	---
I: LOGISCHE KNOTEN FÜR SCHNITTSTELLEN UND ARCHIVIERUNG	
IARC: Archivierung	---
IHMI: Mensch-Maschinen-Schnittstelle	---
ISAF: Sicherheitsalarmfunktion	---
ITCI: Fernsteuerungsschnittstelle	---
ITMI: Fernüberwachungsschnittstelle	---

Tabelle C–1: LOGISCHE KNOTEN GEMÄß IEC 61850 (Tabelle 2 von 4)

KNOTEN	UR-FAMILIE
ITPC: Schutzsignalübertragungs-Kommunikationsschnittstellen	---
K: LOGISCHE KNOTEN FÜR MECHANISCHE UND NICHT-ELEKTRISCHE PRIMÄRGERÄTE	
KFAN: Lüfter	---
KFIL: Filter	---
KPMP: Pumpe	---
KTNK: Tank	---
KVLV: Ventilsteuerung	---
M: LOGISCHE KNOTEN FÜR VERBRAUCHSERFASSUNG UND MESSUNG	
MENV: Umgebungsinformationen	---
MFLK: Flicker-Messungsname	---
MHAI: Oberwellen oder Zwischenwellen	---
MHAN: Nicht-phasenbezogene Oberwellen oder Zwischenwellen	---
MHYD: Hydrologische Informationen	---
MMDC: DC-Messung	---
MMET: Meteorologische Informationen	---
MMTN: Messung	---
MMTR: Messung	---
MMXN: Nicht-phasenbezogene Messung	Ja
MMXU: Messung	Ja
MSQI: Sequenz und Unsymmetrie	Ja
MSTA: Verbrauchszählungsstatistiken	---
P: LOGISCHE KNOTEN FÜR SCHUTZFUNKTIONEN	
PDIF: Differenz	Ja
PDIR: Richtungsvergleich	---
PDIS: Distanz	Ja
PDOP: Richtungs-Überleistung	---
PDUP: Richtungs-Unterlastschutz	---
PFRC: Frequenzänderungsrate	---
PHAR: Oberwellen-Stabilisierung	---
PHIZ: Erdungsdetektor	---
PIOC: Überstromschutz	Ja
PMRI-Motor-Neustartverhinderung	---
PMSS: Motorstartzeit-Überwachung	---
POPF: Überleistungsfaktor	---
PPAM: Phasenwinkel-Messung	---
PRTR: Rotorschutz	---
PSCH: Schutzschema	---
PSDE: Sensibler gerichteter Erdungsfehler	---
PTEF: Transienter Erdschluss	---
PTOC: Überstromzeitschutz	Ja
PTOF: Überfrequenz	---
PTOV: Überspannung	Ja
PTRC: Schutzauslösekonditionierung	Ja
PTTR: Thermische Überlastung	---
PTUC: Unterstrom	---
PTUF: Unterfrequenz	---
PTUV: Unterspannungsschutz	Ja

Tabelle C–1: LOGISCHE KNOTEN GEMÄß IEC 61850 (Tabelle 3 von 4)

KNOTEN	UR-FAMILIE
PUPF: Unterlastschutzfaktor	---
PVOC: Spannungsgesteuerter Zeitüberstrom	---
PVPH: Volt pro Hz	---
PZSU: Stillstand oder Unterdrehzahl	---
Q: LOGISCHE KNOTEN FÜR STROMQUALITÄTSEREIGNISSE	
QFVR: Frequenzabweichung	---
QITR: Stromschwankung	---
QIUB: Strom-Unsymmetrieabweichung	---
QVTR: Spannungsschwankung	---
QVUB: Spannungs-Unsymmetrieabweichung	---
QVVR: Spannungsabweichung	---
R: LOGISCHE KNOTEN FÜR SCHUTZBEZOGENE FUNKTIONEN	
RADR: Störungsaufzeichnungskanal analog	---
RBDR: Störungsaufzeichnungskanal binär	---
RBRF: Leistungsschalterversager	---
RDIR: Richtungselement	---
RDRE: Störungsaufzeichnungsfunktion	---
RDRS: Störungsaufzeichnungsbehandlung	---
RFLO: Fehlerortung	Ja
RMXU: Differenzmessungen	---
RPSB: Netzpendelung Erkennung/Sperrung	Ja
RREC: Automatische Wiedereinschaltung	Ja
RSYN: Synchronismus-Check oder Synchronisierung	---
S: LOGISCHE KNOTEN FÜR SENSOREN UND ÜBERWACHUNG	
SARC: Überwachung und Diagnose für Lichtbögen	---
SCBR: Leistungsschalter-Überwachung	---
SIMG: Spannungsfestigkeitsmedium-Überwachung (Gas)	---
SIML: Spannungsfestigkeitsmedium-Überwachung (Flüssigkeit)	---
SLTC: Stufenschalter-Überwachung	---
SOPM: Überwachung von Betätigungsmechanismen	---
SPDC: Überwachung und Diagnose für Teilentladungen	---
SPTR: Leistungstransformator-Überwachung	---
SSWI: Schutzschalter-Überwachung	---
STMP: Temperaturüberwachung	---
SVBR: Vibrationsüberwachung	---
T: LOGISCHE KNOTEN FÜR WANDLER	
TANG: Winkel	---
TAXD: Axiale Verschiebung	---
TCTR: Stromwandler	---
TDST: Distanz	---
TFLW: Flüssigkeitsfluss	---
TFRQ: Frequenz	---
TGSN: Generischer Sensor	---
THUM: Luftfeuchtigkeit	---
TLVL: Medienfüllstand	---
TMGF: Magnetisches Feld	---
TMVM: Bewegungssensor	---

Tabelle C–1: LOGISCHE KNOTEN GEMÄß IEC 61850 (Tabelle 4 von 4)

KNOTEN	UR-FAMILIE
TPOS: Positionsanzeiger	---
TPRS: Drucksensor	---
TRTN: Drehgeber	---
TSND: Schalldrucksensor	---
TTMP: Temperatursensor	---
TTNS: Mechanische Spannung	---
TVBR: Vibrationssensor	---
TVTR: Spannungswandler	---
TWPH: Wasser-Säuregrad	---
X: LOGISCHE KNOTEN FÜR SCHALTANLAGEN	
XCBR: Leistungsschalter	Ja
XSWI: Schutzschalter	Ja
Y: LOGISCHE KNOTEN FÜR LEISTUNGSTRANSFORMATOREN	
YEFN: Erdschlusskompensation (Petersen-Spule)	---
YLTC: Stufenschalter	---
YPSH: Leistungsmesswiderstand	---
YPTR: Leistungstransformator	---
Z: LOGISCHE KNOTEN FÜR WEITERE NETZAUSRÜSTUNGEN	
ZAXN: Hilfsnetzwerk	---
ZBAT: Batterie	---
ZBSH: Durchführung	---
ZCAB: Stromkabel	---
ZCAP: Kondensator-Bank	---
ZCON: Konverter	---
ZGEN: Generator	---
ZGIL: Gasisolierte Leitung	---
ZLIN: Stromfreileitung	---
ZMOT: Motor	---
ZREA: Reaktor	---
ZRES: Widerstand	---
ZRRC: Rotierender Blindkomponente	---
ZSAR: Überspannungsableiter	---
ZSCR: Halbleitergesteuerter Gleichrichter	---
ZSMC: Synchronmaschine	---
ZTCF: Thyristorgesteuerter Frequenzwandler	---
ZTRC: Thyristorgesteuerte reaktive Komponente	---

D.1.1 ÜBERSICHT

Das IEC 60870-5-103 Protokoll ist als ein Begleitstandard für die informative Funktion der Schutzausrüstung definiert. IEC 60870-5-103 definiert lediglich die Kommunikation für eine serielle, asymmetrische Verbindung. Die Kommunikationsgeschwindigkeiten werden entweder auf 9600 oder auf 19200 Baud festgelegt.

In diesem Handbuch werden Grundkenntnisse des IEC 60870-5-103-Protokolls und der standardmäßigen IEC 60870-Dokumente mit Bezug auf das Protokoll vorausgesetzt.

Standardmäßige IEC 60870-Dokumente mit Bezug auf IEC 60870-5-103:

- IEC 60870-5-1 – Übertragungs-Frame–Formate
- IEC 60870-5-2 – Übertragungsprozeduren
- IEC 60870-5-3 – Struktur der Anwendungsdaten
- IEC 60870-5-4 – Definition und Codierung der Informationselemente
- IEC 60870-5-5 – Grundlegende Anwendungsfunktionen
- IEC 60870-5-6 – Richtlinien für Konformitätstests

Zum Bereitstellen einer Interoperabilitätstabelle ist ein IEC 60870-5-103-Gerät erforderlich. Interoperabilität bedeutet, dass sämtliche erforderlichen Anwendungsdaten im Gerät, die sich in einen IEC 60870-5-103-Datentyp codieren lassen, dem IEC 60870-5-103-Adressraum zugeordnet werden können. Diese Daten werden von jeglichem IEC 60870-5-103-Master erkannt.

D.1.2 FAKTOR- UND OFFSET-BERECHNUNG FÜR MESSWERTÜBERTRAGUNG

Die allgemeine Formel für den übertragenen Wert lautet Xt = a * X + b

dabei ist X der Messwert, a der Multiplikationsfaktor, b der Offset und Xt der übertragene Wert.

Die Bedingungen zum Bestimmen von a und b, wenn die Werte den Bereich übersteigen, lauten wie folgt:

4096 = a*Xmax + b (Xmax ist der Höchstwert für den Messwert)

-4095 =a*Xmin + b (Xmin ist der Mindestwert für den Messwert)

Durch die Auflösung des oben stehenden Gleichungssystems ergibt sich:

a = 8191 / (Xmax - Xmin)

b = -4096 * (Xmax + Xmin) / (Xmax - Xmin)

Daher gilt:

Xt = 8191/(Xmax - Xmin)) * X - 4096 * (Xmax + Xmin) / (Xmax - Xmin)

Eine weitere Vereinfachung der Gleichung ist für folgende Situationen möglich:

1)

Xmin = -Xmax (positive und negative Werte):

Xt = (8191/2*Xmax) * X

a = 4096/Xmax

b = 0

2)

Wenn Xmin = 0 (nur positive Werte)

Xt = (8191/Xmax) * X - 4096

a = 2 * 4096/Xmax

b = -4096

Für die Berechnung von Xmax muss der Nennwert für die spezifische Art des Messwerts bekannt sein.

Xmax = 2.4 * Xrated

Die Kästchen zeigen Folgendes an: ☒ – in Standardrichtung verwendet; ☐ – nicht verwendet.

1. Physikalische Schicht

Elektrische Schnittstelle

☒ EIA RS-485

32 Anzahl der Lasten für ein Schutzelement

Optische Schnittstelle

☐ Glasfaser

☐ Kunststofffaser

☐ F-SMA-Anschluss

☐ BFOC/2,5-Anschlüsse

Übertragungsgeschwindigkeit

☒ 9600 bit/s

☒ 19.200 bit/s

2. VERBINDUNGSSCHICHT

Es gibt keine Auswahlmöglichkeiten für die Verbindungsschicht.

3. ANWENDUNGSSCHICHT

Übertragungsmodus für Anwendungsdaten

Modus 1 (niedrigstwertiges Oktett zuerst), wie in 4.10 von IEC 60870-5-4 definiert, wird nur in dieser Begleitnorm verwendet.

Gemeinsame Adresse der ASDU

☒ Eine GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU (identisch mit Stationsadresse)

☐ Mehr als eine GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU

Auswahl von Standardinformationsnummern in Überwachungsrichtung

Systemfunktionen in Überwachungsrichtung

	INF	Semantik
☒	<0>	Ende der Generalabfrage
☒	<0>	Zeitsynchronisierung
☒	<2>	Rücksetzen FCB
☒	<3>	Rücksetzen CU
☒	<4>	Start/Neustart
☒	<5>	Einschalten

Statusanzeigen in Überwachungsrichtung

	INF	Semantik
☐	<16>	Automatische Wiedereinschaltung aktiv
☐	<17>	Schutzsignalübertragung aktiv
☐	<18>	Schutz aktiv
☐	<19>	LED-Reset
☐	<20>	Überwachungsrichtung gesperrt
☐	<21>	Testmodus

☐ <22> Parametrierung vor Ort
☐ <23> Charakteristik 1
☐ <24> Charakteristik 2
☐ <25> Charakteristik 3
☐ <26> Charakteristik 4
☐ <27> Hilfseingang 1
☐ <28> Hilfseingang 2
☐ <29> Hilfseingang 3
☐ <30> Hilfseingang 4

Überwachungsanzeigen in Überwachungsrichtung

INF Semantik

☐ <32> Messgrößen-Überwachung I
☐ <33> Messgrößen-Überwachung U
☐ <35> Drehfeldüberwachung
☐ <36> Auslösekreisüberwachung
☐ <37> I>> Notbetrieb
☐ <38> Spannungswandler Automatenfall
☐ <39> Schutzsignalübertragung gestört
☐ <46> Gruppenwarnung
☐ <47> Gruppenalarm

Erdschlussanzeigen in Überwachungsrichtung

INF Semantik

☐ <48> Erdschluss L_1
☐ <49> Erdschluss L_2
☐ <50> Erdschluss L_3
☐ <51> Erdschluss vorwärts, d.h. Leitung
☐ <52> Erdschluss vorwärts, d.h. Sammelschiene

Fehleranzeigen in Überwachungsrichtung

INF Semantik

☐ <64> Start/Anregung L_1
☐ <65> Start/Anregung L_2
☐ <66> Start/Anregung L_3
☐ <67> Start/Anregung N
☐ <68> Allgemeine Auslösung
☐ <69> Auslöser L_1
☐ <70> Auslöser L_2
☐ <71> Auslöser L_3
☐ <72> Auslöser I>> (Notbetrieb)
☐ <73> Fehlerortung X in Ohm
☐ <74> Fehler vorwärts/Leitung

☐ <75> Fehler zurück/Sammelschiene
☐ <76> Schutzsignalübertragung, Signal gesendet
☐ <77> Schutzsignalübertragung, Signal empfangen
☐ <78> Zone 1
☐ <79> Zone 2
☐ <80> Zone 3
☐ <81> Zone 4
☐ <82> Zone 5
☐ <83> Zone 6
☐ <84> Allgemeine Start / Anregung
☐ <85> Leistungsschalterversager
☐ <86> Auslöser-Messsystem L_1
☐ <87> Auslöser-Messsystem L_2
☐ <88> Auslöser-Messsystem L_3
☐ <89> Auslöser-Messsystem E
☐ <90> Auslöser I>
☐ <91> Auslöser I>>
☐ <92> Auslöser IN>
☐ <93> Auslöser IN>>

Anzeigen für automatische Wiedereinschaltung in Überwachungsrichtung

INF Semantik

☐ <128> CB 'ein' durch AWE
☐ <129> CB 'ein' durch Langzeit-AWE
☐ <130> AWE gesperrt

Messgrößen in Überwachungsrichtung

INF Semantik

☐ <144> Messgröße I
☐ <145> Messgrößen I, U
☐ <146> Messgrößen I, U, P, Q
☐ <147> Messgrößen I_N, U_{EN}
☐ <148> Messgrößen I_{L123}, U_{L123}, P, Q, f

Generische Funktionen in Überwachungsrichtung

INF Semantik

☐ <240> Überschriften aller definierten Gruppen lesen
☐ <241> Werte oder Attribute aller Einträge einer Gruppe lesen
☐ <243> Verzeichnis eines einzelnen Eintrags lesen
☐ <244> Wert oder Attribut eines einzelnen Eintrags lesen
☐ <245> Ende der allgemeinen Abfrage generischer Daten
☐ <249> Eintrag schreiben mit Bestätigung
☐ <250> Eintrag schreiben mit Ausführung
☐ <251> Eintrag schreiben abgebrochen

Auswahl von Standardinformationsnummern in Überwachungsrichtung

Systemfunktionen in Steuerungsrichtung

	INF	Semantik
☒	<0>	Initialisierung der allgemeinen Abfrage
☒	<0>	Zeitsynchronisierung

Allgemeine Befehle in Steuerungsrichtung

	INF	Semantik
☐	<16>	Automatische Wiedereinschaltung ein/aus
☐	<17>	Schutzsignalübertragung ein/aus
☐	<18>	Schutz ein/aus
☐	<19>	LED-Reset
☐	<23>	Charakteristik 1 aktivieren
☐	<24>	Charakteristik 2 aktivieren
☐	<25>	Charakteristik 3 aktivieren
☐	<26>	Charakteristik 4 aktivieren

Generische Funktionen in Überwachungsrichtung

	INF	Semantik
☐	<240>	Überschriften aller definierten Gruppen lesen
☐	<241>	Werte oder Attribute aller Einträge einer Gruppe lesen
☐	<243>	Verzeichnis eines einzelnen Eintrags lesen
☐	<244>	Wert oder Attribut eines einzelnen Eintrags lesen
☐	<245>	Allgemeine Abfrage generischer Daten
☐	<248>	Eintrag schreiben
☐	<249>	Eintrag schreiben mit Bestätigung
☐	<250>	Eintrag schreiben mit Ausführung
☐	<251>	Eintrag schreiben Abbruch

Grundlegende Anwendungsfunktionen

- ☐ Testmodus
- ☐ Sperren der Überwachungsrichtung
- ☐ Störungsdaten
- ☐ Generische Services
- ☐ Private Daten

Verschiedenes

MESSGRÖßE	MAX MVAL = MAL NENNWERT		
	1,2	ODER	2,4
Strom L:$_1$A	☐		☒
Strom L:$_2$A	☐		☒
Strom L:$_3$A	☐		☒
Spannung L_{1-E}	☐		☒
Spannung L_{2-E}	☐		☒
Spannung L_{3-E}	☐		☒

MESSGRÖßE	MAX MVAL = MAL NENNWERT		
	1,2	ODER	2,4
Wirkleistung P	☐		☒
Blindleistung Q	☐		☒
Frequenz f	☐		☒
Spannung L_1-L_2	☐		☒

D

E.1.1 DOKUMENT ZUR INTEROPERABILITÄT

Dieses Dokument ist von der Norm IEC 60870-5-104 abgeleitet. Im vorliegenden Abschnitt haben die Felder die folgende Bedeutung: ☒ – im Standard; ☐ – nicht verwendet; ■ – in der Norm IEC 60870-5-104 nicht auswählbar.

1. SYSTEM ODER GERÄT:

☐ Systemdefinition

☐ Definition für „Steuerungsstation“ (Master)

☒ **Definition „Gesteuerte Station“(Slave)**

2. NETZWERKKONFIGURATION:

■ ~~Punkt-zu-Punkt~~ ■ ~~Mehrpunkt~~

■ ~~Mehrfach-End-End-Konfiguration~~ ■ ~~Mehrpunkt-Stern~~

3. Physikalische Schicht

Übertragungsgeschwindigkeit (Steuerungsrichtung):

Unsymmetrische Schnittstelle V.24/V.28 genormt:	Unsymmetrische Schnittstelle Schaltkreis V.24/V.28 Empfohlen bei >1200 bit/s:	Symmetrische Schnittstelle V.24/V.28:
■ ~~100 bit/s~~. ■ ~~200 bit/s~~. ■ ~~300 bit/s~~. ■ ~~600 bit/s~~. ■ ~~1200 bit/s~~.	■ ~~2400 bit/s~~. ■ ~~4800 bit/s~~. ■ ~~9600 bit/s~~.	■ ~~2400 bit/s~~. ■ ~~4800 bit/s~~. ■ ~~9600 bit/s~~. ■ ~~19200 bit/s~~. ■ ~~38400 bit/s~~. ■ ~~56000 bit/s~~. ■ ~~64000 bit/s~~.

Übertragungsgeschwindigkeit (Überwachungsrichtung):

Unsymmetrische Schnittstelle V.24/V.28 genormt:	Unsymmetrische Schnittstelle Schaltkreis V.24/V.28 Empfohlen bei >1200 bit/s:	Symmetrische Schnittstelle V.24/V.28:
■ ~~100 bit/s~~. ■ ~~200 bit/s~~. ■ ~~300 bit/s~~. ■ ~~600 bit/s~~. ■ ~~1200 bit/s~~.	■ ~~2400 bit/s~~. ■ ~~4800 bit/s~~. ■ ~~9600 bit/s~~.	■ ~~2400 bit/s~~. ■ ~~4800 bit/s~~. ■ ~~9600 bit/s~~. ■ ~~19200 bit/s~~. ■ ~~38400 bit/s~~. ■ ~~56000 bit/s~~. ■ ~~64000 bit/s~~.

4. VERBINDUNGSSCHICHT

Verbindungsübertragungsverfahren:	Adressfeld der Verbindungsschicht:
■ ~~Symmetrische Übertragung~~ ■ ~~Asymmetrische Übertragung~~	■ ~~Nicht vorhanden (nur symmetrische Übertragung)~~ ■ ~~Ein Oktett~~ ■ ~~Zwei Oktette~~ ■ ~~Strukturiert~~ ■ ~~Unstrukturiert~~
Frame-Länge (maximale Länge, Anzahl Oktette): Nicht auswählbar in Begleitnorm IEC 60870-5-104	

Bei Verwendung einer unsymmetrischen Verbindungsschicht werden die folgenden ADSU-Typen in Meldungen der Klasse 2 (niedrige Priorität) mit den angegebenen Ursachen der Übertragung zurückgegeben:

■ ~~Die Standardzuordnung von ADSUs zu Meldungen der Klasse 2 wird wie folgt verwendet~~:

■ ~~Eine spezielle Zuordnung von ADSUs zu Meldungen der Klasse 2 wird wie folgt verwendet~~:

5. ANWENDUNGSSCHICHT

Übertragungsmodus für Anwendungsdaten:
Modus 1 (niederwertiges Oktett zuerst) gemäß Abschnitt 4.10 von IEC 60870-5-4 wird ausschließlich in dieser Begleitnorm verwendet.

Gemeinsame Adresse der ADSU:

■ ~~Ein Oktett~~

☒ Zwei Oktette

Informationsobjekt-Adresse:

■ ~~Ein Oktett~~ ☒ Strukturiert

■ ~~Zwei Oktette~~ ☒ Unstrukturiert

☒ Drei Oktette

Übertragungsursache:

■ ~~Ein Oktett~~

☒ Zwei Oktette (mit Absenderadresse). Absenderadresse wird auf null gesetzt, wenn nicht verwendet.

Maximale Länge von APDU: 253 (die maximale Länge kann vom System reduziert werden).

Auswahl von Standard-ASDUs:

Im vorliegenden Abschnitt habe die Felder die folgende Bedeutung: ☒ – im Standard entfernten; ☐ – nicht verwendet; ■ – in der Norm IEC 60870-5-104 nicht auswählbar.

Prozessinformationen in Überwachungsrichtung

☒ <1> := Einzelmeldung	M_SP_NA_1
■ ~~<2> := Einzelmeldung mit Zeitstempel~~	~~M_SP_TA_1~~
☐ <3> := Doppelmeldung	M_DP_NA_1
■ ~~<4> := Doppelmeldung mit Zeitstempel~~	~~M_DP_TA_1~~
☐ <5> := Stufenstellungsmeldung	M_ST_NA_1
■ ~~<6> := Stufenstellungsmeldung mit Zeitstempel~~	~~M_ST_TA_1~~
☐ <7> := Bitmuster von 32 bit	M_BO_NA_1
■ ~~<8> := Bitmuster von 32 bit mit Zeitstempel~~	~~M_BO_TA_1~~
☐ <9> := Gemessener Wert, normierter Wert	M_ME_NA_1
■ ~~<10> := Gemessener Wert, normierter Wert mit Zeitstempel~~	~~M_NE_TA_1~~
☐ <11> := Gemessener Wert, skalierter Wert	M_ME_NB_1
■ ~~<12> := Gemessener Wert, skalierter Wert mit Zeitstempel~~	~~M_NE_TB_1~~
☒ <13> := Gemessener Wert, verkürzte Gleitkommazahl	M_ME_NC_1
■ ~~<14> := Gemessener Wert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitstempel~~	~~M_NE_TC_1~~
☒ <15> := Zählwerte	M_IT_NA_1
■ ~~<16> := Zählwerte mit Zeitstempel~~	~~M_IT_TA_1~~
■ ~~<17> := Schutzereignis mit Zeitstempel~~	~~M_EP_TA_1~~
■ ~~<18> := Geblockte Anregungen des Schutzes mit Zeitstempel~~	~~M_EP_TB_1~~
■ ~~<19> := Geblockte Auslösungen des Schutzes mit Zeitstempel~~	~~M_EP_TC_1~~
☐ <20> := Geblockte Einzelmeldung mit Statusänderungserkennung	M_SP_NA_1

☐ <21> := Gemessener Wert, normierter Wert ohne Mengendeskriptor	M_ME_ND_1
☒ <30> := Einzelmeldung mit Zeitstempel CP56Time2a	M_SP_TB_1
☐ <31> := Doppelpunkt-Informationen mit Zeitstempel CP56Time2a	M_DP_TB_1
☐ <32> := Stufenstellungsmeldung mit Zeitstempel CP56Time2a	M_ST_TB_1
☐ <33> := Bitmuster von 32 bit mit Zeitstempel CP56Time2a	M_BO_TB_1
☐ <34> := Gemessener Wert, normierter Wert mit Zeitstempel CP56Time2a	M_ME_TD_1
☐ <35> := Gemessener Wert, skalierter Wert mit Zeitstempel CP56Time2a	M_ME_TE_1
☐ <36> := Gemessener Wert, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitstempel CP56Time2a	M_ME_TF_1
☒ <37> := Zählwerte mit Zeitstempel CP56Time2a	M_IT_TB_1
☐ <38> := Schutzereignis mit Zeitstempel CP56Time2a	M_EP_TD_1
☐ <39> := Geblockte Anregungen des Schutzes mit Zeitstempel CP56Time2a	M_EP_TE_1
☐ <40> := Geblockte Auslösungen des Schutzes mit Zeitstempel CP56Time2a	M_EP_TF_1

Es werden entweder die ASDUs von Satz <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, und <19> oder von Satz <30> bis <40> verwendet.

Prozessinformationen in Steuerungsrichtung

☒ <45> := Einzelbefehl	C_SC_NA_1
☐ <46> := Doppelbefehl	C_DC_NA_1
☐ <47> := Stufenstellbefehl	C_RC_NA_1
☐ <48> := Sollwertbefehl, normalisierter Wert	C_SE_NA_1
☐ <49> := Sollwertbefehl, skalierter Wert	C_SE_NB_1
☐ <50> := Sollwertbefehl, verkürzte Gleitkommazahl	C_SE_NC_1
☐ <51> := Bitmuster von 32 bit	C_BO_NA_1
☒ <58> := Einzelbefehl mit Zeitstempel CP56Time2a	C_SC_TA_1
☐ <59> := Doppelbefehl mit Zeitstempel CP56Time2a	C_DC_TA_1
☐ <60> := Stufenstellbefehl mit Zeitstempel CP56Time2a	C_RC_TA_1
☐ <61> := Sollwertbefehl, normalisierter Wert mit Zeitstempel CP56Time2a	C_SE_TA_1
☐ <62> := Sollwertbefehl, skalierter Wert mit Zeitstempel CP56Time2a	C_SE_TB_1
☐ <63> := Sollwertbefehl, verkürzte Gleitkommazahl mit Zeitstempel CP56Time2a	C_SE_TC_1
☐ <64> := Bitmuster von 32 bit mit Zeitstempel CP56Time2a	C_BO_TA_1

Es werden entweder die ASDUs von Satz <45> bis <51> oder von Satz <58> bis <64> verwendet.

Systeminformationen in Überwachungsrichtung

☒ <70> := Ende der Initialisierung	M_EI_NA_1

Systeminformationen in Steuerungsrichtung

☒ <100> := Abfragebefehl	C_IC_NA_1
☒ <101> := Zählerabfragebefehl	C_CI_NA_1
☒ <102> := Lesebefehl	C_RD_NA_1
☒ <103> := Uhrensynchronisierungsbefehl (siehe Abschnitt 7.6 der Norm)	C_CS_NA_1
■ ~~<104> := Testbefehl~~	~~C_TS_NA_1~~
☒ <105> := Prozess-Rücksetzbefehl	C_RP_NA_1
■ <106> := Verzögerung Abfragebefehl	C_CD_NA_1
☒ <107> := Testbefehl mit Zeitstempel CP56Time2a	C_TS_TA_1

Parameter in Steuerungsrichtung

☐ <110> := Parameter von gemessenem Wert, normierter Wert	PE_ME_NA_1
☐ <111> := Parameter von gemessenem Wert, skalierter Wert	PE_ME_NB_1
☒ <112> := Parameter von gemessenem Wert, verkürzte Gleitkommazahl	PE_ME_NC_1
☐ <113> := Parameter-Aktivierung	PE_AC_NA_1

Dateiübertragung

☐ <120> := Datei bereit	F_FR_NA_1
☐ <121> := Abschnitt bereit	F_SR_NA_1
☐ <122> := Verzeichnis aufrufen, Datei auswählen, Datei aufrufen, Abschnitt aufrufen	F_SC_NA_1
☐ <123> := Letzter Abschnitt, letztes Segment	F_LS_NA_1
☐ <124> := Datei bestätigen, Abschnitt bestätigen	F_AF_NA_1
☐ <125> := Segment	F_SG_NA_1
☐ <126> := Verzeichnis (leer oder X, verfügbar nur in Überwachungsrichtung [Standardrichtung])	C_CD_NA_1

Typbezeichner und Ursache der Übertragungszuweisungen
(stationsspezifische Parameter)

In der folgenden Tabelle gilt:

•Schattierte Felder sind nicht erforderlich.

•Schwarze Felder sind nicht zulässig.

•Leere Felder bezeichnen nicht verwendete Funktionen oder ASDU.

•„**X**“ nur in der Standardrichtung verwendet

TYPBEZEICHNUNG		GRUND DER ÜBERTRAGUNG																		
		PERIODISCH, ZYKLISCH	HINTERGRUNDABTASTUNG	SPONTAN	INITIALISIERT	ANFORDERN ODER ANGEFORDERT	AKTIVIERUNG	AKTIVIERUNGSBESTÄTIGUNG	DEAKTIVIERUNG	DEAKTIVIERUNGSBESTATIGUNG	AKTIVIERUNGSBEENDIGUNG	RÜCKGABEINFO DURCH LOKALEN BEFEHL VERURSACHT	DATEIÜBERTRAGUNG	ABGEFRAGT NACH GRUPPE <NUMMER>	ANGEFORDERT NACH GRUPPE <N> ZÄHLER ERFORDERLICH	UNBEKANNTE TYPBEZEICHNUNG	UNBEKANNTER UBERTRAGUNGSGRUND	UNBEKANNTE GEMEINSAME ADRESSE VON ADSU	UNBEKANNTE INFORMATIONSOBJEKT-ADRESSE	UNBEKANNTE INFORMATIONSOBJEKT-ADRESSE
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 BIS 36	37 BIS 41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1			X		X						X	X		X					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1																			

TYPBEZEICHNUNG		GRUND DER ÜBERTRAGUNG																		
		PERIODISCH, ZYKLISCH	HINTERGRUNDABTASTUNG	SPONTAN	INITIALISIERT	ANFORDERN ODER ANGEFORDERT	AKTIVIERUNG	AKTIVIERUNGSBESTÄTIGUNG	DEAKTIVIERUNG	DEAKTIVIERUNGSBESTATIGUNG	AKTIVIERUNGSBEENDIGUNG	RÜCKGABEINFO DURCH LOKALEN BEFEHL VERURSACHT	DATEIUBERTRAGUNG	ABGEFRAGT NACH GRUPPE <NUMMER>	ANGEFORDERT NACH GRUPPE <N> ZÄHLER ERFORDERLICH	UNBEKANNTE TYPBEZEICHNUNG	UNBEKANNTER UBERTRAGUNGSGRUND	UNBEKANNTE GEMEINSAME ADRESSE VON ADSU	UNBEKANNTE INFORMATIONSOBJEKT-ADRESSE	UNBEKANNTE INFORMATIONSOBJEKT-ADRESSE
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 BIS 36	37 BIS 41	44	45	46	47
<4>	M_DP_TA_1																			
<5>	M_ST_NA_1																			
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1																			
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1																			
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1	X		X		X									X					
<14>	M_ME_TC_1																			
<15>	M_IT_NA_1			X												X				
<16>	M_IT_TA_1																			
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_EP_TB_1																			
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X								X	X							
<31>	M_DP_TB_1																			
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1																			
<37>	M_IT_TB_1			X												X				

E

TYPBEZEICHNUNG		GRUND DER ÜBERTRAGUNG																		
		PERIODISCH, ZYKLISCH	HINTERGRUNDABTASTUNG	SPONTAN	INITIALISIERT	ANFORDERN ODER ANGEFORDERT	AKTIVIERUNG	AKTIVIERUNGSBESTÄTIGUNG	DEAKTIVIERUNG	DEAKTIVIERUNGSBESTATIGUNG	AKTIVIERUNGSBEENDIGUNG	RUCKGABEINFO DURCH LOKALEN BEFEHL VERURSACHT	DATEIUBERTRAGUNG	ABGEFRAGT NACH GRUPPE <NUMMER>	ANGEFORDERT NACH GRUPPE <N> ZAHLER ERFORDERLICH	UNBEKANNTE TYPBEZEICHNUNG	UNBEKANNTER UBERTRAGUNGSGRUND	UNBEKANNTE GEMEINSAME ADRESSE VON ADSU	UNBEKANNTE INFORMATIONSOBJEKT-ADRESSE	UNBEKANNTE INFORMATIONSOBJEKT-ADRESSE
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 BIS 36	37 BIS 41	44	45	46	47
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X									
<46>	C_DC_NA_1																			
<47>	C_RC_NA_1																			
<48>	C_SE_NA_1																			
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1																			
<51>	C_BO_NA_1																			
<58>	C_SC_TA_1						X	X	X	X	X									
<59>	C_DC_TA_1																			
<60>	C_RC_TA_1																			
<61>	C_SE_TA_1																			
<62>	C_SE_TB_1																			
<63>	C_SE_TC_1																			
<64>	C_BO_TA_1																			
<70>	M_EI_NA_1*)				X															
<100>	C_IC_NA_1						X	X	X	X	X									
<101>	C_CI_NA_1						X	X			X									
<102>	C_RD_NA_1					X														
<103>	C_CS_NA_1			X			X	X												
<104>	C_TS_NA_1																			
<105>	C_RP_NA_1						X	X												
<106>	C_CD_NA_1																			
<107>	C_TS_TA_1																			

TYPBEZEICHNUNG		GRUND DER ÜBERTRAGUNG																	
		PERIODISCH, ZYKLISCH	HINTERGRUNDABTASTUNG	SPONTAN	INITIALISIERT	ANFORDERN ODER ANGEFORDERT	AKTIVIERUNG	AKTIVIERUNGSBESTÄTIGUNG	DEAKTIVIERUNG	DEAKTIVIERUNGSBESTATIGUNG	AKTIVIERUNGSBEENDIGUNG	RÜCKGABEINFO DURCH LOKALEN BEFEHL VERURSACHT	DATEIUBERTRAGUNG	ABGEFRAGT NACH GRUPPE <NUMMER>	ANGEFORDERT NACH GRUPPE <N> ZÄHLER ERFORDERLICH	UNBEKANNTE TYPBEZEICHNUNG	UNBEKANNTER UBERTRAGUNGSGRUND	UNBEKANNTE GEMEINSAME ADRESSE VON ADSU	UNBEKANNTE INFORMATIONSOBJEKT-ADRESSE	UNBEKANNTE INFORMATIONSOBJEKT-ADRESSE
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 BIS 36	37 BIS 41	44	45	46	47
<110>	P_ME_NA_1																			
<111>	P_ME_NB_1																			
<112>	P_ME_NC_1						X	X							X					
<113>	P_AC_NA_1																			
<120>	F_FR_NA_1																			
<121>	F_SR_NA_1																			
<122>	F_SC_NA_1																			
<123>	F_LS_NA_1																			
<124>	F_AF_NA_1																			
<125>	F_SG_NA_1																			
<126>	F_DR_TA_1*)																			

6. GRUNDLEGENDE ANWENDUNGSFUNKTIONEN

Stationsinitialisierung:

☒ Entfernte Initialisierung

Zyklische Datenübertragung:

☒ Zyklische Datenübertragung

Leseprozedur:

☒ Leseprozedur

Spontane Übertragung:

☒ Spontane Übertragung

Doppelübertragung von Informationsobjekten mit spontaner Übertragungsursache:

Bei einer Änderung eines einzelnen Status eines Informationsobjekts können die nachfolgenden Typbezeichnungen nacheinander übertragen werden. Die betreffenden Informationsobjekt-Adressen, für die Doppelübertragung aktiviert ist, sind in einer projektspezifischen Liste festgelegt.

☐ Einzelmeldung: M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 und M_PS_NA_1

☐ Doppelmeldung: M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 und M_DP_TB_1

☐ Stufenstellungsmeldung: M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 und M_ST_TB_1

☐ Bitmuster von 32 bit: M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 und M_BO_TB_1 (falls für ein spezifisches Projekt definiert)

☐ Gemessener Wert, normierter Wert: M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 und M_ME_TD_1

☐ Gemessener Wert, skalierter Wert: M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 und M_ME_TE_1

☐ Gemessener Wert, verkürzte Gleitkommazahl: M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 und M_ME_TF_1

Stationsabfrage:

☒ Global

☒ Gruppe 1	☒ Gruppe 5	☒ Gruppe 9	☒ Gruppe 13
☒ Gruppe 2	☒ Gruppe 6	☒ Gruppe 10	☒ Gruppe 14
☒ Gruppe 3	☒ Gruppe 7	☒ Gruppe 11	☒ Gruppe 15
☒ Gruppe 4	☒ Gruppe 8	☒ Gruppe 12	☒ Gruppe 16

Uhrensynchronisierung:

☒ Uhrensynchronisierung (optional, siehe Abschnitt 7.6)

Befehlsübertragung:

☒ Direkte Befehlsübertragung

☐ Direkte Sollwertbefehlsübertragung

☒ Befehl auswählen und ausführen

☐ Sollwertbefehl auswählen und ausführen

☒ C_SE ACTTERM verwendet

☒ Keine zusätzliche Definition

☒ Kurze Impulsdauer (Dauer durch einen Systemparameter in der Außenstation definiert)

☒ Lange Impulsdauer (Dauer durch einen Systemparameter in der Außenstation definiert)

☒ Dauerhafter Ausgang

☒ Überwachung von maximaler Verzögerung in Befehlsrichtung von Befehlen und Sollwertbefehlen

Maximale zulässige Verzögerung in Befehlsrichtung von Befehlen und Sollwertbefehlen: **10 s**

Übertragung von integrierten Gesamtwerten:

☒ Modus A: Lokales Einfrieren mit spontaner Übertragung

☒ Modus B: Lokales Einfrieren Zählerabfrage

☒ Modus C: Einfrieren und Übertragung durch Zählerabfragebefehle

☒ Modus D: Einfrieren durch Zählerabfragebefehl, eingefrorene Werte gleichzeitig gemeldet

☒ Zähler lesen

☒ Zähler einfrieren ohne Zurücksetzen

☒ Zähler einfrieren mit Zurücksetzen

☒ Zähler rücksetzen

☒ Allgemeiner Anforderungszähler

☒ Anforderungszähler Gruppe 1

☒ Anforderungszähler Gruppe 2

☒ Anforderungszähler Gruppe 3

☒ Anforderungszähler Gruppe 4

Parameter wird geladen:

☒ Grenzwert

☐ Glättungsfaktor

☐ Untere Grenze für Übertragung von gemessenen Werten

☐ Obere Grenze für Übertragung von gemessenen Werten

Parameter-Aktivierung:

☐ Aktivierung/Deaktivierung von dauerhafter oder periodischer Übertragung des adressierten Objekts

Testprozedur:

☐ Testprozedur

Dateiübertragung:

Dateiübertragung in Überwachungsrichtung:

☐ Transparente Datei

☐ Übertragung von Störungsdaten des Schutzelements

☐ Übertragung von Folgen von Ereignissen

☐ Übertragung von Folgen aufgezeichneter Analogwerte

Dateiübertragung in Steuerungsrichtung:

☐ Transparente Datei

Hintergrundabtastung:

☐ Hintergrundabtastung

Erfassung von Übertragungsverzögerung:

■ ~~Erfassung von Übertragungsverzögerung~~

Definition von Zeitüberschreitungen:

PARAMETER	STANDARD-WERT	BEMERKUNGEN	AUS-GEWÄHLTER WERT
t_0	30 s	Zeitüberschreitung von Verbindungsherstellung	120 s
t_1	15 s	Zeitüberschreitung von Senden oder Testen von APDUs	15 s
t_2	10 s	Zeitüberschreitung für Bestätigungen im Falle nicht vorhandener Datenmeldungen $t_2 < t_1$	10 s
t_3	20 s	Zeitüberschreitung für Senden von Testframes im Falle eines langen Leerlaufzustands	20 s

Maximaler Wertebereich für alle Zeitüberschreitungen: 1 bis 255 s, Genauigkeit 1 s

Maximale Anzahl ausstehender APDUs im I-Format *k* und neuesten Bestätigen-APDUs (*w*):

PARAMETER	STANDARD-WERT	BEMERKUNGEN	AUS-GEWÄHLTER WERT
k	12 APDUs	Maximale unterschiedliche Empfangsfolgenanzahl zum Senden von Zustandsvariable	12 APDUs
w	8 APDUs	Letztes Bestätigen nach Empfang von *w* I-Format-APDUs	8 APDUs

Maximaler Wertebereich *k*: 1 bis 32767 ($2^{15} - 1$) APDUs, Genauigkeit 1 APDU

Maximaler Wertebereich *w*: 1 bis 32767 APDUs, Genauigkeit 1 APDU
Empfehlung: *w* sollte nicht größer sein als zwei Drittel von *k*.

Port-Nummer:

PARAMETER	WERT	BEMERKUNGEN
Port-Nummer	2404	In allen Fällen

RFC 2200 Gruppe:

RFC 2200 ist ein offizieller Internet-Standard, der den Zustand der Standardisierung der im Internet verwendeten Protokolle gemäß der Festlegung durch das Internet Architecture Board (IAB) beschreibt. Er bietet ein breites Spektrum tatsächlicher im Internet verwendeter Standards. Die geeignete Auswahl von Dokumenten aus den in diesem Standard definierten RFC 2200 für gegebene Projekte durch den Nutzer dieses Standards erfolgen.

☒ Ethernet 802.3

☐ Serielle X.21-Schnittstelle

☐ Andere Auswahl(en) aus RFC 2200 (nachfolgend auflisten, falls ausgewählt)

E.1.2 DATEPUNKTLISTE

Die Konfiguration der IEC 60870-5-104-Datenpunkte wird über das Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP/IEC104 PUNKTLISTE** vorgenommen. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation* in Kapitel 5.

F.1.1 DNP V3.00-GERÄTEPROFIL

Die nachfolgende Tabelle zeigt ein „Geräteprofilspezifikation“ in dem in DNP 3.0 Subset Definitions Document festgelegten Standardformat.

Tabelle F–1: DNP V3.00 GERÄTEPROFIL (Tabelle 1 von 3)

<table>
<tr><td colspan="2">(Siehe auch die IMPLEMENTIERUNGSTABELLE im nachfolgenden Abschnitt)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Herstellername: General Electric Multilin</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gerätename: Schutzgerät der UR-Serie</td></tr>
<tr><td>Höchste unterstützte DNP-Ebene:
Für Anforderungen: Ebene 2
Für Antworten: Ebene 2</td><td>Gerätefunktion:
☐ Master
☒ Slave</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zu nennende Objekte, Funktionen und/oder Qualifizierer, die zusätzlich zu den unterstützten höchsten DNP-Ebenen unterstützt werden (die vollständige Liste ist in der beigefügten Tabelle beschrieben):
Binäreingänge (Objekt 1)
Binäreingangsänderung (Objekt 2)
Binärausgänge (Objekt 10)
Steuergerätausgangsblock (Objekt 12)
Binärzähler (Objekt 20)
Eingefrorene Zähler (Objekt 21)
Zähleränderungsereignis (Objekt 22)
Eingefrorenes Zählerereignis (Objekt 23)
Analogeingänge (Objekt 30)
Analogeingang Änderungen (Objekt 32)
Analoge Totbänder (Objekt 34)
Uhrzeit und Datum (Objekt 50)
Dateiübertragung (Objekt 70)
Interne Angaben (Objekt 80)</td></tr>
<tr><td>Maximale Größe der Datenverbindungsschicht (Oktetts):
Übertragen: 292
Empfangen: 292</td><td>Maximale Größe für die Anwendungsschicht (Oktetts):
Übertragen: konfigurierbar bis zu 2048
Empfangen: 2048</td></tr>
<tr><td>Maximale Wiederholungen für die Datenverbindungsschicht:
☒ Keine
☐ Festgelegt auf 3
☐ Konfigurierbar</td><td>Maximale Wiederholungen für die Anwendungsschicht:
☒ Keine
☐ Konfigurierbar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Erfordert Bestätigung für Sicherungsschicht:
☒ Nie
☐ Immer
☐ Manchmal
☐ Konfigurierbar</td></tr>
</table>

Tabelle F–1: DNP V3.00 GERÄTEPROFIL (Tabelle 2 von 3)

Erfordert Bestätigung für Anwendungsschicht:

- ☐ Nie
- ☐ Immer
- ☒ Beim Berichten von Ereignisdaten
- ☒ Beim Senden von Mehrfragment-Antworten
- ☐ Manchmal
- ☐ Konfigurierbar

Zeitüberschreitung beim Warten auf:

Datenverbindungsbestätigung:	☒ Keine	☐ Festgelegt auf ____	☐ Variabel	☐ Konfigurierbar
Vollst. Anwendungsfragment:	☒ **Keine**	☐ Festgelegt auf ____	☐ Variabel	☐ Konfigurierbar
Anwendungsbestätigung:	☐ Keine	☒ **Festgelegt auf 10 s**	☐ Variabel	☐ Konfigurierbar
Vollst. Anwendungsantwort:	☒ **Keine**	☐ Festgelegt auf ____	☐ Variabel	☐ Konfigurierbar

Sonstiges:

Übertragungsverzögerung:	**Keine beabsichtigte Verzögerung**
Zeitintervall erforderlich:	**Konfigurierbar (Standard = 24 Std)**
Auswahl-/Betätigungsarm-Zeitüberschreitung:	**10 s**
Binäreingang, Änderungsabtastzeit:	**8 Mal pro Zykluszeit**
Analogeingang, Änderungsabtastzeit:	**500 ms**
Zähler, Änderungsabtastzeit:	**500 ms**

Eingefrorenes Zählerereignis, Änderungsabtastzeit: **500 ms**

Benachrichtigungsverzögerung für nicht angeforderte Antwort: **100 ms**

Wiederholungsverzögerung für nicht angeforderte Antwort: **konfigurierbar 0 bis 60 Sek.**

Senden/Ausführen von Steuerungsoperationen:

SCHREIBEN Binärausgänge	☒ **Nie**	☐ Immer	☐ Manchmal	☐ Konfigurierbar
AUSWÄHLEN/BETÄTIGEN	☐ Nie	☒ **Immer**	☐ Manchmal	☐ Konfigurierbar
DIREKT BETÄTIGEN	☐ Nie	☒ **Immer**	☐ Manchmal	☐ Konfigurierbar
DIREKT BETÄTIGEN – KEINE BESTÄTIGUNG	☐ Nie	☒ **Immer**	☐ Manchmal	☐ Konfigurierbar
Zählen > 1	☒ **Nie**	☐ Immer	☐ Manchmal	☐ Konfigurierbar
Impuls ein	☐ Nie	☐ Immer	☒ **Manchmal**	☐ Konfigurierbar
Impuls aus	☐ Nie	☐ Immer	☒ **Manchmal**	☐ Konfigurierbar
Verriegelung ein	☐ Nie	☐ Immer	☒ **Manchmal**	☐ Konfigurierbar
Verriegelung aus	☐ Nie	☐ Immer	☒ **Manchmal**	☐ Konfigurierbar
Warteschlange	☒ **Nie**	☐ Immer	☐ Manchmal	☐ Konfigurierbar
Warteschlange löschen	☒ **Nie**	☐ Immer	☐ Manchmal	☐ Konfigurierbar

Erläuterung des Begriffs „Manchmal“: Objekt 12 Punkte sind virtuellen UR-Eingängen zugeordnet. Die Dauerhaftigkeit von virtuellen Eingängen wird durch die Einstellungen **VIRT EINGANG X TYP** festgelegt. Die Operationen „Impuls ein“ und „Verriegelung ein“ führen dieselbe Funktion im UR aus, der entsprechende virtuelle Eingang wird also in den Zustand „An“ versetzt. Wenn der virtuelle Eingang auf „Selbstrücksetzung“ gesetzt ist, erfolgt die Rücksetzung nach einem Durchgang von FlexLogic. Die An-/Aus-Zeiten und der Zählerwert werden ignoriert. Die Operationen „Impuls ein“ und „Verriegelung ein“ versetzen den entsprechenden virtuellen Eingang in den Zustand „Aus“. Die Operationen „Auslösen“ und „Schließen“ versetzen den entsprechenden virtuellen Eingang in den Zustand „An“.

Tabelle F–1: DNP V3.00 GERÄTEPROFIL (Tabelle 3 von 3)

Berichtet Änderungsereignisse am Binäreingang, wenn keine spezifische Variation angefordert wird: ☐ Nie ☒ **Nur mit Zeitstempel versehene** ☐ Nur nicht mit Zeitstempel versehene ☐ Konfigurierbar	**Berichtet mit Zeitstempel versehene Änderungsereignisse am Binäreingang, wenn keine spezifische Variation angefordert wird:** ☐ Nie ☒ Binäreingangsänderung mit Zeit ☐ Binäreingangsänderung mit relativer Zeit ☐ Konfigurierbar (Erläuterung beifügen)
Sendet nicht angeforderte Antworten: ☐ **Nie** ☒ Konfigurierbar ☐ Nur bestimmte Objekte ☐ Manchmal (Erläuterung beifügen) ☒ AKTIVIEREN/DEAKTIVIEREN nicht angeforderte Funktionscodes unterstützt	**Sendet Statistikdaten in nicht angeforderten Antworten:** ☒ Nie ☐ Bei Neustart des Geräts ☐ Bei Änderung von Status-Flags Keine anderen Optionen sind zulässig.
Standard-Zählerobjekt/Variation: ☐ Keine Zähler berichtet ☐ Konfigurierbar (Erläuterung beifügen) ☒ **Standardobjekt: 20** **Standardvariation: 1** ☒ **Punktweise Liste beigefügt**	**Zähler brechen um bei:** ☐ Keine Zähler berichtet ☐ Konfigurierbar (Erläuterung beifügen) ☒ **16 Bits (Zähler 8)** ☒ **32 Bits (Zähler 0 bis 7, 9)** ☐ Sonstiger Wert: _____ ☒ **Punktweise Liste beigefügt**
Sendet Mehrfragment-Antworten: ☒ **Ja** ☐ Nein	

F

F.1.2 TABELLE FÜR DIE IMPLEMENTIERUNG

Die nachfolgende Tabelle identifiziert die Variationen, Funktionscodes und Qualifizierer, die vom L60 sowohl in Anforderungsnachrichten als auch in Antwortnachrichten unterstützt werden. Bei statischen Objekten (die keinem Änderungsereignis unterliegen), werden Anforderungen, die mit Qualifizierern 00, 01, 06, 07 oder 08 gesendet werden, mit den Qualifizierern 00 oder 01 beantwortet. Statische Objektanforderungen, die mit Qualifizierer 17 oder 28 gesendet wurden, werden mit Qualifizierer 17 oder 28 beantwortet. Bei Änderungsereignis-Objekten wird auf die Qualifizierer 17 oder 28 immer geantwortet.

Tabelle F–2: IMPLEMENTIERUNGSTABELLE (Tabelle 1 von 8)

OBJEKT			ANFORDERUNG		ANTWORT	
OBJEKT -NR.	VARIATION -NR.	BESCHREIBUNG	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)
1	0	Binäreingang (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)		
	1	Binäreingang	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	2	Binäreingang mit Status	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
2	0	Binäreingangsänderung (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)		
	1	Binäreingangsänderung ohne Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	2	Binäreingangsänderung mit Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	3	Binäreingangsänderung mit relativer Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)		

Anmerkung 1: Eine Standardabweichung bezieht sich auf die Variation, die zurückgegeben wird, wenn Variation 0 angefordert wird sowie/oder in Abtastungen der Klasse 0, 1, 2 oder 3 Die Standardabweichungen für Objekttypen 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 und 32 werden über die Geräteeinstellung ausgewählt. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation in Kapitel 5. Dies optimiert Datengröße von Abfragen der Klasse 0.*

Anmerkung 2: Bei statischen Objekten (ohne Änderungsereignis) wird auf die Qualifizierer 17 oder 28 nur geantwortet, wenn eine Anforderung mit Qualifizierer 17 bzw. 28, gesendet wurde. Andernfalls werden statische Objektanforderungen mit Qualifizierern 00, 01, 06, 07 oder 08 mit Qualifizierern 00 oder 01 beantwortet (bei Objekten mit Änderungsereignis werden die Qualifizierer 17 oder 28 immer beantwortet.)

Anmerkung 3: Kalt-Neustarts werden auf dieselbe Weise implementiert wie Warm-Neustarts – das L60 wird nicht neu gestartet, aber der DNP-Prozess wird neu gestartet.

Tabelle F–2: IMPLEMENTIERUNGSTABELLE (Tabelle 2 von 8)

OBJEKT			ANFORDERUNG		ANTWORT	
OBJEKT -NR.	VARIATION -NR.	BESCHREIBUNG	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)
10	0	Binärausgangsstatus (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen)	00, 01(Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)		
	2	Binärausgangsstatus	1 (lesen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
12	1	Steuergeräteausgangsblock	3 (auswählen) 4 (betätigen) 5 (Direkt-OP) 6 (Dir-OP, keine Bestät.)	00, 01 (Start-Stopp) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	Echo der Anforderung
20	0	Binärzähler (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen) 7 (einfrieren) 8 (einfrieren, keine Bestät.) 9 (einfrieren, leeren) 10 (einfr., leer., k. Bestät.) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01(Start-Stopp) 06(kein Bereich oder alle) 07, 08(begrenzte Menge) 17, 28(Index)		
	1	32-Bit-Binärzähler	1 (lesen) 7 (einfrieren) 8 (einfrieren, keine Bestät.) 9 (einfrieren, leeren) 10 (einfr., leer., k. Bestät.) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*

Anmerkung 1: Eine Standardabweichung bezieht sich auf die Variation, die zurückgegeben wird, wenn Variation 0 angefordert wird sowie/oder in Abtastungen der Klasse 0, 1, 2 oder 3 Die Standardabweichungen für Objekttypen 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 und 32 werden über die Geräteeinstellung ausgewählt. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation in Kapitel 5. Dies optimiert Datengröße von Abfragen der Klasse 0.*

Anmerkung 2: Bei statischen Objekten (ohne Änderungsereignis) wird auf die Qualifizierer 17 oder 28 nur geantwortet, wenn eine Anforderung mit Qualifizierer 17 bzw. 28, gesendet wurde. Andernfalls werden statische Objektanforderungen mit Qualifizierern 00, 01, 06, 07 oder 08 mit Qualifizierern 00 oder 01 beantwortet (bei Objekten mit Änderungsereignis werden die Qualifizierer 17 oder 28 immer beantwortet.)

Anmerkung 3: Kalt-Neustarts werden auf dieselbe Weise implementiert wie Warm-Neustarts – das L60 wird nicht neu gestartet, aber der DNP-Prozess wird neu gestartet.

Tabelle F–2: IMPLEMENTIERUNGSTABELLE (Tabelle 3 von 8)

OBJEKT			ANFORDERUNG		ANTWORT	
OBJEKT -NR.	**VARIATION -NR.**	**BESCHREIBUNG**	**FUNKTIONS-CODE (DEZ)**	**QUALIFIZIERER-CODES (HEX)**	**FUNKTIONS-CODE (DEZ)**	**QUALIFIZIERER-CODES (HEX)**
20 Forts.	2	16-Bit-Binärzähler	1 (lesen) 7 (einfrieren) 8 (einfrieren, keine Bestät.) 9 (einfrieren, leeren) 10 (einfr., leer., k. Bestät.) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	5	32-Bit-Binärzähler ohne Flag	1 (lesen) 7 (einfrieren) 8 (einfrieren, keine Bestät.) 9 (einfrieren, leeren) 10 (einfr., leer., k. Bestät.) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	6	16-Bit-Binärzähler ohne Flag	1 (lesen) 7 (einfrieren) 8 (einfrieren, keine Bestät.) 9 (einfrieren, leeren) 10 (einfr., leer., k. Bestät.) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
21	0	Eingefrorene Zähler (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)		
	1	32-Bit eingefrorener Zähler	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	2	16-Bit eingefrorener Zähler	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	9	32-Bit eingefrorener Zähler ohne Flag	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	10	16-Bit eingefrorener Zähler ohne Flag	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*

Anmerkung 1: Eine Standardabweichung bezieht sich auf die Variation, die zurückgegeben wird, wenn Variation 0 angefordert wird sowie/oder in Abtastungen der Klasse 0, 1, 2 oder 3 Die Standardabweichungen für Objekttypen 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 und 32 werden über die Geräteeinstellung ausgewählt. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation in Kapitel 5. Dies optimiert Datengröße von Abfragen der Klasse 0.*

Anmerkung 2: Bei statischen Objekten (ohne Änderungsereignis) wird auf die Qualifizierer 17 oder 28 nur geantwortet, wenn eine Anforderung mit Qualifizierer 17 bzw. 28, gesendet wurde. Andernfalls werden statische Objektanforderungen mit Qualifizierern 00, 01, 06, 07 oder 08 mit Qualifizierern 00 oder 01 beantwortet (bei Objekten mit Änderungsereignis werden die Qualifizierer 17 oder 28 immer beantwortet.)

Anmerkung 3: Kalt-Neustarts werden auf dieselbe Weise implementiert wie Warm-Neustarts – das L60 wird nicht neu gestartet, aber der DNP-Prozess wird neu gestartet.

Tabelle F–2: IMPLEMENTIERUNGSTABELLE (Tabelle 4 von 8)

OBJEKT			ANFORDERUNG		ANTWORT	
OBJEKT -NR.	VARIATION -NR.	BESCHREIBUNG	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)
22	0	Zähleränderungsereignis (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)		
	1	32-Bit-Zähleränderungsereignis	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	2	16-Bit-Zähleränderungsereignis	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	5	32-Bit-Zähleränderungsereignis mit Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	6	16-Bit-Zähleränderungsereignis mit Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
23	0	Eingefrorenes Zählerereignis (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)		
	1	32-Bit eingefrorenes Zählerereignis	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	2	16-Bit eingefrorenes Zählerereignis	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
23 Forts.	5	32-Bit eingefrorenes Zählerereignis mit Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	6	16-Bit eingefrorenes Zählerereignis mit Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)

Anmerkung 1: Eine Standardabweichung bezieht sich auf die Variation, die zurückgegeben wird, wenn Variation 0 angefordert wird sowie/oder in Abtastungen der Klasse 0, 1, 2 oder 3 Die Standardabweichungen für Objekttypen 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 und 32 werden über die Geräteeinstellung ausgewählt. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation in Kapitel 5. Dies optimiert Datengröße von Abfragen der Klasse 0.*

Anmerkung 2: Bei statischen Objekten (ohne Änderungsereignis) wird auf die Qualifizierer 17 oder 28 nur geantwortet, wenn eine Anforderung mit Qualifizierer 17 bzw. 28, gesendet wurde. Andernfalls werden statische Objektanforderungen mit Qualifizierern 00, 01, 06, 07 oder 08 mit Qualifizierern 00 oder 01 beantwortet (bei Objekten mit Änderungsereignis werden die Qualifizierer 17 oder 28 immer beantwortet.)

Anmerkung 3: Kalt-Neustarts werden auf dieselbe Weise implementiert wie Warm-Neustarts – das L60 wird nicht neu gestartet, aber der DNP-Prozess wird neu gestartet.

Tabelle F–2: IMPLEMENTIERUNGSTABELLE (Tabelle 5 von 8)

OBJEKT			ANFORDERUNG		ANTWORT	
OBJEKT -NR.	**VARIATION -NR.**	**BESCHREIBUNG**	**FUNKTIONS-CODE (DEZ)**	**QUALIFIZIERER-CODES (HEX)**	**FUNKTIONS-CODE (DEZ)**	**QUALIFIZIERER-CODES (HEX)**
30	0	Analogeingang (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)		
	1	32-Bit-Analogeingang	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	2	16-Bit-Analogeingang	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	3	32-Bit-Analogeingang ohne Flag	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	4	16-Bit-Analogeingang ohne Flag	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
	5	kurzes Fließkomma	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	00, 01 (Start-Stopp) 06(kein Bereich oder alle) 07, 08(begrenzte Menge) 17, 28(Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*

Anmerkung 1: Eine Standardabweichung bezieht sich auf die Variation, die zurückgegeben wird, wenn Variation 0 angefordert wird sowie/oder in Abtastungen der Klasse 0, 1, 2 oder 3 Die Standardabweichungen für Objekttypen 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 und 32 werden über die Geräteeinstellung ausgewählt. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation in Kapitel 5. Dies optimiert Datengröße von Abfragen der Klasse 0.*

Anmerkung 2: Bei statischen Objekten (ohne Änderungsereignis) wird auf die Qualifizierer 17 oder 28 nur geantwortet, wenn eine Anforderung mit Qualifizierer 17 bzw. 28, gesendet wurde. Andernfalls werden statische Objektanforderungen mit Qualifizierern 00, 01, 06, 07 oder 08 mit Qualifizierern 00 oder 01 beantwortet (bei Objekten mit Änderungsereignis werden die Qualifizierer 17 oder 28 immer beantwortet.)

Anmerkung 3: Kalt-Neustarts werden auf dieselbe Weise implementiert wie Warm-Neustarts – das L60 wird nicht neu gestartet, aber der DNP-Prozess wird neu gestartet.

Tabelle F–2: IMPLEMENTIERUNGSTABELLE (Tabelle 6 von 8)

OBJEKT			ANFORDERUNG		ANTWORT	
OBJEKT -NR.	VARIATION -NR.	BESCHREIBUNG	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)
32	0	Analogänderungsereignis (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)		
	1	32-Bit-Analogänderungsereignis ohne Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	2	16-Bit-Analogänderungsereignis ohne Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	3	32-Bit-Analogänderungsereignis mit Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	4	16-Bit-Analogänderungsereignis mit Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	5	Kurzes Fließkomma Analogänderungsereignis ohne Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
	7	Kurzes Fließkomma Analogänderungsereignis mit Zeit	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	17, 28 (Index)
34	0	Analogeingangsbericht-Totband (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet)	1 (lesen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)		
	1	16-Bit Analogeingangsbericht-Totband (Standard- siehe Anmerkung 1)	1 (lesen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
			2 (schreiben)	00, 01 (Start-Stopp) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)		

Anmerkung 1: Eine Standardabweichung bezieht sich auf die Variation, die zurückgegeben wird, wenn Variation 0 angefordert wird sowie/oder in Abtastungen der Klasse 0, 1, 2 oder 3 Die Standardabweichungen für Objekttypen 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 und 32 werden über die Geräteeinstellung ausgewählt. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation in Kapitel 5. Dies optimiert Datengröße von Abfragen der Klasse 0.*

Anmerkung 2: Bei statischen Objekten (ohne Änderungsereignis) wird auf die Qualifizierer 17 oder 28 nur geantwortet, wenn eine Anforderung mit Qualifizierer 17 bzw. 28, gesendet wurde. Andernfalls werden statische Objektanforderungen mit Qualifizierern 00, 01, 06, 07 oder 08 mit Qualifizierern 00 oder 01 beantwortet (bei Objekten mit Änderungsereignis werden die Qualifizierer 17 oder 28 immer beantwortet.)

Anmerkung 3: Kalt-Neustarts werden auf dieselbe Weise implementiert wie Warm-Neustarts – das L60 wird nicht neu gestartet, aber der DNP-Prozess wird neu gestartet.

Tabelle F–2: IMPLEMENTIERUNGSTABELLE (Tabelle 7 von 8)

OBJEKT			ANFORDERUNG		ANTWORT	
OBJEKT -NR.	**VARIATION -NR.**	**BESCHREIBUNG**	**FUNKTIONS-CODE (DEZ)**	**QUALIFIZIERER-CODES (HEX)**	**FUNKTIONS-CODE (DEZ)**	**QUALIFIZIERER-CODES (HEX)**
34 Forts.	2	32-Bit-Analogeingangsbericht-Totband	1 (lesen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
			2 (schreiben)	00, 01 (Start-Stopp) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)		
	3	Kurzes Fließkomma Analogeingangsbericht-Totband	1 (lesen)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
50	1	Uhrzeit und Datum (Standard – siehe Anmerkung 1)	1 (lesen) 2 (schreiben)	00, 01 (Start-Stopp) 06 (kein Bereich oder alle) 07 (begrenzte Menge=1) 08 (begrenzte Menge) 17, 28 (Index)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp) 17, 28 (Index) *(siehe Anmerkung 2)*
52	2	Abschlag für Zeitverzögerung			129 (Antwort)	07 (begrenzte Menge) (Menge = 1)
60	0	Daten der Klasse 0, 1, 2 und 3	1 (lesen) 20 (n. angef. aktivieren) 21 (n. angef. deaktivieren) 22 (Klasse zuordnen)	06 (kein Bereich oder alle)		
	1	Daten der Klasse 0	1 (lesen) 22 (Klasse zuordnen)	06 (kein Bereich oder alle)		
	2	Daten der Klasse 1	1 (lesen) 20 (n. angef. aktivieren) 21 (n. angef. deaktivieren) 22 (Klasse zuordnen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)		
	3	Daten der Klasse 2				
	4	Daten der Klasse 3				

Anmerkung 1: Eine Standardabweichung bezieht sich auf die Variation, die zurückgegeben wird, wenn Variation 0 angefordert wird sowie/oder in Abtastungen der Klasse 0, 1, 2 oder 3 Die Standardabweichungen für Objekttypen 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 und 32 werden über die Geräteeinstellung ausgewählt. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation in Kapitel 5. Dies optimiert Datengröße von Abfragen der Klasse 0.*

Anmerkung 2: Bei statischen Objekten (ohne Änderungsereignis) wird auf die Qualifizierer 17 oder 28 nur geantwortet, wenn eine Anforderung mit Qualifizierer 17 bzw. 28, gesendet wurde. Andernfalls werden statische Objektanforderungen mit Qualifizierern 00, 01, 06, 07 oder 08 mit Qualifizierern 00 oder 01 beantwortet (bei Objekten mit Änderungsereignis werden die Qualifizierer 17 oder 28 immer beantwortet.)

Anmerkung 3: Kalt-Neustarts werden auf dieselbe Weise implementiert wie Warm-Neustarts – das L60 wird nicht neu gestartet, aber der DNP-Prozess wird neu gestartet.

Tabelle F–2: IMPLEMENTIERUNGSTABELLE (Tabelle 8 von 8)

OBJEKT			ANFORDERUNG		ANTWORT	
OBJEKT -NR.	VARIATION -NR.	BESCHREIBUNG	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)	FUNKTIONS-CODE (DEZ)	QUALIFIZIERER-CODES (HEX)
70	0	Dateiereignis - beliebige Variation	1 (lesen)	06 (kein Bereich oder alle) 07, 08 (begrenzte Menge)		
			22 (Klasse zuordnen)	06 (kein Bereich oder alle)		
	2	Dateiauthentifizierung	29 (authentifizieren)	5b (Freiformat)	129 (Antwort)	5b (Freiformat)
	3	Dateibefehl	25 (öffnen) 27 (löschen)	5b (Freiformat)		
	4	Dateibefehlsstatus	26 (schließen) 30 (abbrechen)	5b (Freiformat)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	5b (Freiformat)
	5	Dateiübertragung	1 (lesen) 2 (schreiben)	5b (Freiformat)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	5b (Freiformat)
	6	Dateiübertragungsstatus			129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	5b (Freiformat)
	7	Dateideskriptor	28 (Datei-Info abrufen.)	5b (Freiformat)	129 (Antwort) 130 (unaufg. Antw.)	5b (Freiformat)
80	1	Interne Angaben	1 (lesen)	00, 01 (Start-Stopp) (Index =7)	129 (Antwort)	00, 01 (Start-Stopp)
			2 (schreiben) *(siehe Anmerkung 3)*	00 (Start-Stopp) (Index =7)		
---		Kein Objekt (nur Funktionscode) *siehe Anmerkung 3*	13 (kalter Neustart)			
---		Kein Objekt (nur Funktionscode)	14 (warmer Neustart)			
---		Kein Objekt (nur Funktionscode)	23 (Verzögerungsmess.)			

Anmerkung 1: Eine Standardabweichung bezieht sich auf die Variation, die zurückgegeben wird, wenn Variation 0 angefordert wird sowie/oder in Abtastungen der Klasse 0, 1, 2 oder 3 Die Standardabweichungen für Objekttypen 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 und 32 werden über die Geräteeinstellung ausgewählt. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation in Kapitel 5. Dies optimiert Datengröße von Abfragen der Klasse 0.*

Anmerkung 2: Bei statischen Objekten (ohne Änderungsereignis) wird auf die Qualifizierer 17 oder 28 nur geantwortet, wenn eine Anforderung mit Qualifizierer 17 bzw. 28, gesendet wurde. Andernfalls werden statische Objektanforderungen mit Qualifizierern 00, 01, 06, 07 oder 08 mit Qualifizierern 00 oder 01 beantwortet (bei Objekten mit Änderungsereignis werden die Qualifizierer 17 oder 28 immer beantwortet.)

Anmerkung 3: Kalt-Neustarts werden auf dieselbe Weise implementiert wie Warm-Neustarts – das L60 wird nicht neu gestartet, aber der DNP-Prozess wird neu gestartet.

F.2.1 BINÄREINGANGSPUNKTE

Die Konfiguration der DNP-Datenpunkte für den Binäreingang erfolgt über das Menü **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP/IEC104 PUNKTLISTE ⇨ BINÄREINGANG/MSP PUNKTE**. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation* in Kapitel 5. Wird eine Einfrieren-Funktion auf einem Binärzählerpunkt angewendet, ist der eingefrorene Wert im entsprechenden eingefrorenen Zählerpunkt verfügbar.

BINÄREINGANGSPUNKTE

Statische (stationäre) Objektnummer: **1**

Änderungsereignis-Objektnummer: **2**

Unterstützte Anforderungs-Funktionscodes: **1 (lesen), 22 (Klasse zuordnen)**

Berichtete statische Variation, wenn Variation 0 angefordert wird: **2 (Binäreingang mit Status), Konfigurierbar**

Berichtete Änderungsereignisvariation, wenn Variation 0 angefordert wird: **2 (Binäreingangsänderung mit Zeit), Konfigurierbar**

Änderungsereignis-Abtastrate: **8 Mal pro Zykluszeit**

Änderungsereignis-Puffergröße: **500**

Standardklasse für alle Punkte: **1**

F.2.2 BINÄR- UND STEUERGERÄTAUSGANG

Unterstützte Steuergerätausgangsblock-Felder: Impuls ein, Impuls aus, Verriegelung an, Verriegelung aus, gepaarte Auslösung, paarweises Schließen.

BINÄRAUSGANG-STATUSPUNKTE

Objektnummer: **10**

Unterstützte Anforderungs-Funktionscodes: **1 (lesen)**

Berichtete Standardabweichung, wenn Variation 0 angefordert wird: **2 (Binärausgangszustand)**

STEUERGERÄTAUSGANGSBLÖCKE

Objektnummer: **12**

Unterstützte Anforderungs-Funktionscodes: **3 (auswählen), 4 (betätigen), 5 (direkt betätigen), 6 (direkt betätigen, keine Bestätigung)**

Tabelle F–3: BINÄR-/STEUERUNGSAUSGÄNGE

PUNKT	NAME/BESCHREIBUNG
0	Virtueller Eingang 1
1	Virtueller Eingang 2
2	Virtueller Eingang 3
3	Virtueller Eingang 4
4	Virtueller Eingang 5
5	Virtueller Eingang 6
6	Virtueller Eingang 7
7	Virtueller Eingang 8
8	Virtueller Eingang 9
9	Virtueller Eingang 10
10	Virtueller Eingang 11
11	Virtueller Eingang 12
12	Virtueller Eingang 13
13	Virtueller Eingang 14
14	Virtueller Eingang 15
15	Virtueller Eingang 16
16	Virtueller Eingang 17
17	Virtueller Eingang 18
18	Virtueller Eingang 19
19	Virtueller Eingang 20
20	Virtueller Eingang 21
21	Virtueller Eingang 22
22	Virtueller Eingang 23
23	Virtueller Eingang 24
24	Virtueller Eingang 25
25	Virtueller Eingang 26
26	Virtueller Eingang 27
27	Virtueller Eingang 28
28	Virtueller Eingang 29
29	Virtueller Eingang 30
30	Virtueller Eingang 31
31	Virtueller Eingang 32

Tabelle F–3: BINÄR-/STEUERUNGSAUSGÄNGE

PUNKT	NAME/BESCHREIBUNG
32	Virtueller Eingang 33
33	Virtueller Eingang 34
34	Virtueller Eingang 35
35	Virtueller Eingang 36
36	Virtueller Eingang 37
37	Virtueller Eingang 38
38	Virtueller Eingang 39
39	Virtueller Eingang 40
40	Virtueller Eingang 41
41	Virtueller Eingang 42
42	Virtueller Eingang 43
43	Virtueller Eingang 44
44	Virtueller Eingang 45
45	Virtueller Eingang 46
46	Virtueller Eingang 47
47	Virtueller Eingang 48
48	Virtueller Eingang 49
49	Virtueller Eingang 50
50	Virtueller Eingang 51
51	Virtueller Eingang 52
52	Virtueller Eingang 53
53	Virtueller Eingang 54
54	Virtueller Eingang 55
55	Virtueller Eingang 56
56	Virtueller Eingang 57
57	Virtueller Eingang 58
58	Virtueller Eingang 59
59	Virtueller Eingang 60
60	Virtueller Eingang 61
61	Virtueller Eingang 62
62	Virtueller Eingang 63
63	Virtueller Eingang 64

F.2.3 ZÄHLER

Die nachfolgende Tabelle enthält sowohl Binärzähler (Objekt 20) als auch eingefrorene Zähler (Objekt 21). Wird eine Einfrieren-Funktion auf einem Binärzählerpunkt angewendet, ist der eingefrorene Wert im entsprechenden eingefrorenen Zählerpunkt verfügbar.

BINÄRZÄHLER

Statische (stationäre) Objektnummer: **20**

Änderungsereignis-Objektnummer: **22**

Unterstützte Anforderungs-Funktionscodes: **1 (lesen), 7 (einfrieren), 8 (einfrieren, keine Bestätigung), 9 (einfrieren und leeren), 10 (einfrieren und leeren, keine Bestätigung), 22 (Klasse zuordnen)**

Berichtete statische Variation, wenn Variation 0 angefordert wird: **1 (32-Binärzähler mit Flag)**

Berichtete Änderungsereignisvariation, wenn Variation 0 angefordert wird: **1 (32-Bit-Zähleränderungsereignis ohne Zeit)**

Änderungsereignis-Puffergröße: **10**

Standardklasse für alle Punkte: **3**

EINGEFRORENE ZÄHLER

Statische (stationäre) Objektnummer: **21**

Änderungsereignis-Objektnummer: **23**

Unterstützte Anforderungs-Funktionscodes: **1 (lesen)**

Berichtete statische Variation, wenn Variation 0 angefordert wird: **1 (32-Bit eingefrorener Zähler mit Flag)**

Berichtete Änderungsereignisvariation, wenn Variation 0 angefordert wird: **1 (32-Bit eingefrorenes Zählerereignis ohne Zeit)**

Änderungsereignis-Puffergröße: **10**

Standardklasse für alle Punkte: **3**

F

Tabelle F–4: BINÄRZÄHLER UND EINGEFRORENE ZÄHLER

PUNKT INDEX	NAME/BESCHREIBUNG
0	Binärzähler 1
1	Binärzähler 2
2	Binärzähler 3
3	Binärzähler 4
4	Binärzähler 5
5	Binärzähler 6
6	Binärzähler 7
7	Binärzähler 8
8	Störschreiber-Trigger-Zähler
9	Ereignisse seit letztem Löschen

Ein Befehl zum Einfrieren eines Zählers hat keine Bedeutung für Zähler 8 und 9. L60 Binärzählerwerte werden als 32-Bit-Ganzzahlen dargestellt. Das Protokoll DNP 3.0 definiert Zähler als vorzeichenlose Ganzzahlen. Bei der Interpretation negativer Zählerwerte sollte sorgfältig vorgegangen werden.

F.2.4 ANALOGEINGÄNGE

Die Konfiguration der DNP-Datenpunkte für den Analogeingang erfolgt über das Menü **EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP/IEC104 PUNKTLISTE ⇨ ANALOGEINGANG/MME PUNKTE**. Einzelheiten dazu siehe Abschnitt *Kommunikation* in Kapitel 5.

Dabei ist zu beachten, dass 16-Bit und 32-Bit-Abweichungen von Analogeingängen durch DNP als Zahlen mit Vorzeichen übertragen werden. Selbst für Analogwerte, die nicht als negative Werte gültig sind, liegt die maximale positive Darstellung bei 32767 für 16-Bit-Werte und 2147483647 für 32-Bit-Werte. Dies ist eine DNP-Anforderung.

Die Totbänder für alle Analogwerte befinden sich in denselben Einheiten wie die Analogeingangsmenge. So hat beispielsweise eine in Volt gemessene Analogeingangsgröße ein zugehöriges Totband in Volt. Dies steht im Einklang mit DNP Technical Bulletin 9809-001: Analogeingang-Berichte Totband. Es sind Geräteeinstellungen verfügbar, um Standard Totbandwerte entsprechend dem jeweiligen Datentyp festzulegen. Totbänder für einzelne Analogwerte können mithilfe von DNP Objekt 34 gesetzt werden.

Statische (stationäre) Objektnummer: **30**

Änderungsereignis-Objektnummer: **32**

Unterstützte Anforderungs-Funktionscodes: **1 (lesen), 2 (schreiben, nur Totbänder), 22 (Klasse zuordnen)**

Berichtete statische Variation, wenn Variation 0 angefordert wird: **1 (32-Bit-Analogeingang)**

Berichtete Änderungsereignisvariation, wenn Variation 0 angefordert wird: **1 (Analogänderungsereignis ohne Zeit)**

Änderungsereignis-Abtastrate: Standardeinstellungen sind **500 ms**

Änderungsereignis-Puffergröße: **256**

Standardklasse für alle Punkte: **2**

F

F

G.1.1 RADIUS-SERVER-KONFIGURATION

Die folgende Vorgehensweise ist ein Beispiel für die Einrichtung eines einfachen RADIUS-Servers, wobei das verwendete Drittanbieter-Tool ebenfalls ein Beispiel ist.

1. Laden Sie das Tool FreeRADIUS herunter, und installieren Sie es als den RADIUS-Server.
2. Suchen Sie in der Datei RADIUSD.CONF das Feld „bind_address“, und geben Sie die IP-Adresse Ihres RADIUS-Servers ein.
3. Fügen Sie in der Datei USERS.CONF im Ordner „<Pfad_zu_Radius>\etc\raddb“ den folgenden Text hinzu, um den Benutzer „Tester“ mit einer Administrator-Rolle zu konfigurieren.

   ```
   Tester:
   ->User-Password == "Testing1!1"
   ->GE-UR-Role = Administrator
   ```

4. Fügen Sie in der Datei CLIENTS.CONF im Ordner „<Pfad_zu_Radius>\etc\raddb“ den folgenden Text hinzu, um einen RADIUS-Client zu definieren, bei dem die Client-IP-Adresse 10.0.0.2 und die Subnetzmaske 255.255.255.0 lauten und das hier angegebene gemeinsame Geheimnis auch auf dem UR-Gerät konfiguriert ist, um eine erfolgreiche Authentifizierung zu gewährleisten, und der Kurzname ein kurzer optionaler Aliasname ist, der anstelle eine IP-Adresse verwendet werden kann.

   ```
   client 10.0.0.2/24 {
   secret = testing123
   shortname = private-network-1
   }
   ```

5. Erstellen Sie im Ordner „<Pfad_zu_Radius>\etc\raddb“ eine Datei mit dem Namen „dictionary.ge“, und fügen Sie den folgenden Inhalt hinzu:

   ```
   # ############################################################
   GE VSAs
   ############################################################
   VENDOR                          GE              2910

   # Management authorization
   BEGIN-VENDOR                    GE

   # Role ID
   ATTRIBUTE                       GE-UR-Role      1           integer

   # GE-UR-ROLE values
   VALUE GE-UR-Role                Administrator   1
   VALUE GE-UR-Role                Supervisor      2
   VALUE GE-UR-Role                Engineer        3
   VALUE GE-UR-Role                Operator        4
   VALUE GE-UR-Role                Observer        5

   END-VENDOR                      GE
   ############################################################
   ```

6. Fügen Sie in der Dictionary-Datei im Ordner „<Pfad_zu_Radius>\etc\raddb“ die folgende Zeile hinzu:

   ```
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

7. Führen Sie den RADIUS-Server beim erstmaligen Start im Debugmodus aus. Geben Sie dazu Folgendes ein:

   ```
   <Path_to_Radius>/start_radiusd_debug.bat
   ```

8. Richten Sie den RADIUS-Client auf dem UR folgendermaßen ein: Greifen Sie auf **Gerät > Einstell > Produkteinr > Sicherheit** zu. Konfigurieren Sie die IP-Adresse und Schnittstellen für den RADIUS-Server. Ändern Sie nicht den voreingestellten Wert 2910 im Feld für die GE-Hersteller-ID. Aktualisieren Sie das gemeinsame Geheimnis von RADIUS entsprechend der Festlegung in der Datei CLIENTS.CONF.

Tabelle H–1: REVISIONSVERLAUF

BEDIENUNGSAN-LEITUNG ART.-NR.	L60 VERSION	FREIGABEDATUM	ECO
1601-0082-A1	1.5x	4. November 1998	N/A
1601-0082-A2	1.5x	25. Juni 1999	URL-054
1601-0082-A3	1.5x	19. August 1999	URL-056
1601-0082-A4	2.0x	26. Januar 2000	URL-062
1601-0082-A5	2.2x	12. Mai 2000	URL-066
1601-0082-A6	2.2x	14. Juni 2000	URL-069
1601-0082-A6a	2.2x	28. Juni 2000	URL-069a
1601-0082-B1	2.4x	8. September 2000	URL-074
1601-0082-B2	2.4x	3. November 2000	URL-076
1601-0082-B3	2.6x	9. März 2001	URL-080
1601-0082-B4	2.8x	12. Oktober 2001	URL-089
1601-0082-B5	2.9x	3. Dezember 2001	URL-091
1601-0082-C1	3.0x	2. Juli 2002	URL-093
1601-0082-C2	3.1x	30. August 2002	URL-097
1601-0082-C3	3.0x	18. November 2002	URL-099
1601-0082-C4	3.1x	18. November 2002	URL-100
1601-0082-C5	3.0x	11. Februar 2003	URL-103
1601-0082-C6	3.1x	11. Februar 2003	URL-104
1601-0082-D1	3.2x	11. Februar 2003	URL-107
1601-0082-E1	3.3x	1. Mai 2003	URX-080
1601-0082-E2	3.3x	29. Mai 2003	URX-083
1601-0082-K1	4.6x	15. März 2005	URX-176
1601-0082-L1	4.8x	5. August 2005	URX-202
1601-0082-M1	4.9x	15. Dezember 2005	URX-208
1601-0082-M2	4.9x	27. Februar 2006	URX-214
1601-0082-N1	5.0x	31. März 2006	URX-217
1601-0082-N2	5.0x	26. Mai 2006	URX-220
1601-0082-P1	5.2x	23. Oktober 2006	URX-230
1601-0082-P2	5.2x	24. Januar 2007	URX-232
1601-0082-R1	5.4x	26. Juni 2007	URX-242
1601-0082-R2	5.4x	31. August 2007	URX-246
1601-0082-R3	5.4x	17. Oktober 2007	URX-251
1601-0082-S1	5.5x	7. Dezember 2007	URX-253
1601-0082-S2	5.5x	22. Februar 2008	URX-258
1601-0082-S3	5.5x	12. März 2008	URX-260
1601-0082-T1	5.6x	27. Juni 2008	08-0390
1601-0082-U1	5.7x	29. Mai 2009	09-0938
1601-0082-U2	5.7x	30. September 2009	09-1165
1601-0082-V1	5.8x	29. Mai 2010	09-1457
1601-0082-V2	5.8x	4. Januar 2011	11-2237
1601-0082-W1	5.9x	12. Januar 2011	11-2227
1601-0082-X1	6.0x	21. Dezember 2011	11-2840
1601-0082-X2	6.0x	5. April 2012	12-3254
1601-0082-Y1	7.0x	30. September 2012	12-3529

Tabelle H–1: REVISIONSVERLAUF

BEDIENUNGSAN-LEITUNG ART.-NR.	L60 VERSION	FREIGABEDATUM	ECO
1601-0082-Y2	7.0x	11. November 2012	12-3601
1601-0082-Z1	7.1x	30. März 2013	13-0126
1601-0082-AA1	7.2x	1. August 2013	13-0401

H.1.2 IM L60-HANDBUCH VORGENOMMENE ÄNDERUNGEN

Tabelle H–2: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L60 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION AA1

SEITE (Z1)	SEITE (AA1)	ÄNDERUNG	BESCHREIBUNG
---	---	Ergänzung	Zusätzlicher Inhalte zu IEC 60870-5-103 über das gesamte Dokument verteilt
2-	2-	Aktualisierung	Aktualisierte Bestellcodes
2-	2-	Aktualisierung	Aktualisierte technische Daten
6-21	6-21	Ergänzung	Tabelle 6-2 (FlexElements-Basiseinheiten) um Z_{BASE} erweitert.
---	6-25	Ergänzung	Abschnitt „Distanz“ für Istwerte > Messung > Distanz hinzugefügt.
8-	---	Gelöscht	Kapitel 9 über Sicherheit gelöscht. Inhalt in andere Kapitel verschoben
---	10-	Ergänzung	Kapitel über Wartung hinzugefügt. Inhalt wurde aus anderen Kapiteln hierher verschoben. Zudem neue Anweisungen zum Batteriewechsel
---	D-	Ergänzung	Neuer Anhang zur IEC 60870-5-103-Interoperabilität hinzugefügt

Tabelle H–3: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L60 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Z1

SEITE (Y3)	SEITE (Z1)	ÄNDERUNG	BESCHREIBUNG
---	---	Ergänzung	Bestellcode-Tabelle in Kapitel 2 um die CPU-Optionen U und V erweitert, in Kapitel 3 einen Hinweis zur Abbildung „Übersicht der Klemmen auf der Rückseite“ und in Kapitel 3 die Abbildung „Kommunikationsleitungen des CPU-Moduls“ eingefügt.
---	---	Ergänzung	Parallel Redundancy Protocol (PRP) zu den Bestellcode-Tabellen und Spezifikationen in Kapitel 2, Abschnitt 5.2.5d (Einstellungen > Produkteinrichtung > Kommunikation > Netzwerk), Abschnitt 6.3.1 (Istwerte > Status > PRP) und Modbus-Tabelle und Aufzählungstabellen F627 und F628 zu Anhang B hinzugefügt.
1-1	1-1	Ergänzung	„Allgemeine Sicherheitsvorsichtsmaßregeln und Warnhinweise“ zu Abschnitt 1.1.1 hinzugefügt
1-5	1-5	Aktualisierung	Abschnitt 1.3.1 zu „Systemanforderungen“ überarbeitet (einschließlich Ergänzung um Support für Windows 7 und Windows Server 2008)
2-9	2-9	Aktualisierung	Verschiedene Spezifikationen aktualisiert
5-24	5-24	Ergänzung	Abschnitt 5.2.5e (Routing) aufgenommen
5-87	5-87	Aktualisierung	Abbildungen 5-23 und 5-24 (Blatt 1 und 2 der Dual-Leistungsschalter-Schaltlogik) aktualisiert
5-91	5-91	Aktualisierung	Abbildung 5-25 (Trenner-Schaltlogik) aktualisiert
5-285	5-285	Ergänzung	Abschnitt 5.7.5c wieder eingefügt: Entfernte Geräte: Bezeichnung des Geräts für den Empgang von GSSE/GOOSE Meldungen, womit die Einstellungen „Einstellungen > Eingang/Ausgänge > Entfernte Geräte“ gemeint sind

Tabelle H–4: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L60 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Y3

SEITE (Y2)	SEITE (Y3)	ÄNDERUNG	BESCHREIBUNG
--	xi	Ergänzung	Informationen zur Batterieentsorgung als Kapitel 0 hinzugefügt

Tabelle H–5: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L60 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Y2

SEITE (Y1)	SEITE (Y2)	ÄNDERUNG	BESCHREIBUNG
Alle	Alle	Aktualisierung	Kleinere Änderungen über das gesamte Dokument verteilt
Alle	Alle	Gelöscht	CPU-Optionen U und V gelöscht
1-1	1-1	Aktualisierung	Abbildung 1-1 (Typenschild auf der Rückseite) aktualisiert
3-8	3-8	Aktualisierung	Abbildung 3-10 (Übersicht der Klemmen auf der Rückseite) aktualisiert

Tabelle H–6: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L60 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Y1 (Tabelle 1 von 2)

SEITE (X2)	SEITE (Y1)	ÄNDERUNG	BESCHREIBUNG
Alle	Alle	Gelöscht	Inhalte im Zusammenhang mit dem Ethernet-Switch gelöscht
Titel	Titel	Aktualisierung	Teilenummern geändert. Adress- und Kontaktinformationen aktualisiert.
1-1	1-1	Aktualisierung	Adress- und Kontaktinformationen aktualisiert
2-	2-	Ergänzung	Bestellcode-Tabelle um die CPU-Optionen T, U und V erweitert
2-	2-	Gelöscht	E, G, H, J und S aus den CPU-Optionen der Bestellcode-Tabellen gelöscht
2-7	2-7	Gelöscht	9S, 2S, und 2T aus den Bestellcode-Tabellen 2-5 und 2-6 für Austauschmodule gelöscht
2-18	2-18	Aktualisierung	Ethernet-Glasfaser-Tabelle in Abschnitt 2.2.8 (Kommunikation) aktualisiert
3-10	3-10	Aktualisierung	Abbildung 3-12 (Typischer Verdrahtungsplan) aktualisiert
3-22	3-22	Aktualisierung	Verweise auf COM1 RS485-Schnittstelle aus Abschnitt 3.2.8 (CPU-Kommunikationsschnittstellen) gelöscht. Text und Abbildung 3-23 (Kommunikationsverdrahtung des CPU-Moduls) in Abschnitt 3.2.8a dahingehend überarbeitet, dass nur die Module T, U und V aufgeführt werden.
5-1	5-1	Aktualisierung	Das Hauptmenü „Gerätefront“ dahingehend aktualisiert, dass es das Sicherheitsmenü „CyberSentry“ umfasst
5-15	5-15	Aktualisierung	Hauptmenü „Kommunikation“ aktualisiert, um das Untermenü „SNTP PROTOKOLL“ zu entfernen
5-16	5-16	Gelöscht	Verweise auf COM1 RS485-Schnittstelle aus Abschnitt 5.2.4b (Serielle Schnittstellen) gelöscht
5-16	5-16	Ergänzung	Abschnitt 5.2.4c (Ethernet-Netzwerktopologie) hinzugefügt
5-17	5-17	Aktualisierung	Abschnitt 5.2.4d (Netzwerke) dahingehend aktualisiert, dass dieser nun alle drei Ethernet-Schnittstellen umfasst
5-17	5-17	Aktualisierung	0 als gültige Nummer zum Abschnitt 5.2.4e (Modbus Protokoll) hinzugefügt
5-38	5-	Gelöscht	„Ortszeitverschiebung“, „Sommerzeit“, „Anfang/Ende Sommerzeit“ aus dem Menü „Echtzeituhr“ gelöscht
5-	5-38	Ergänzung	Untermenüs „Precision Time Protocol“, „SNTP PROTOKOLL“ und „Ortszeit“ sowie Einstellungen zu „Synchronisierende Quelle“ zum Menü „Echtzeituhr“ hinzugefügt
5-	5-40	Ergänzung	Neues Menü „Precision Time Protocol (1588)“ und Beschreibungen der Einstellungen hinzugefügt
5-	5-	Aktualisierung	Im Einstellungenpfad „SNTP PROTOKOLL“ die Standardeinstellung für „Kommunikation“ auf „Echtzeituhr“ geändert. Menü „SNTP PROTOKOLL“ und Beschreibungen der Einstellungen in den Unterabschnitt „Echtzeituhr“ verschoben
5-37	5-	Gelöscht	Abschnitt k) (SNTP PROTOKOLL) und die Beschreibungen der Einstellungen gelöscht
5-	5-43	Ergänzung	Neuen Abschnitt für die Einstellung des Menüs „Ortszeit“ und die Beschreibung der Einstellungen hinzugefügt
5-	5-52	Ergänzung	Neuen Menüeintrag „PTP FEHLER“ zum Menü „Parametrierbare Selbsttests“ hinzugefügt
5-	5-	Ergänzung	FlexLogic-Operanden-Tabelle um PTP-AUSFALL und UHR NICHT SYNCHRON. erweitert
5-	5-112	Aktualisierung	Zeile für FlexElement hinzugefügt zu Tabelle 5-: FlexElement-Basiseinheiten
5-	5-236	Ergänzung	Neuen Abschnitt „CyberSentry-Sicherheit“ und Unterabschnitte „Hauptmenü“, „Lokale Passwörter“, „Sitzungseinstellungen“, „Wiederherstellen der Standardeinstellungen“ und „Überwachungen“ zu Kapitel 5 hinzugefügt
5-278	5-278	Gelöscht	Abschnitt 5.7.5c gelöscht: Entfernte Geräte: Bezeichnung des Geräts für den Empgang von GSSE/GOOSE Meldungen, womit die Einstellungen „Einstellungen > Eingang/Ausgänge > Entfernte Geräte“ gemeint sind

Tabelle H–6: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L60 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Y1 (Tabelle 2 von 2)

SEITE (X2)	SEITE (Y1)	ÄNDERUNG	BESCHREIBUNG
6-1	6-1	Aktualisierung	Hauptmenü „Istwerte“ dahingehend aktualisiert, dass es das Untermenü „Echtzeituhr-Synchronisation“ umfasst
6-	6-7	Ergänzung	Neuen Abschnitt zum „Synchronisieren der Echtzeituhr“ hinzugefügt, bestehend aus dem Menü der Einstellungen und den Beschreibungen der Einstellungen
6-10	6-10	Gelöscht	Abschnitt 6.2.19 (Ethernet-Switch) gelöscht
6-	6-10	Ergänzung	Neuen Abschnitt 6.2.20 (Status der verbleibenden Verbindungszeit) aufgenommen
7-	7-1	Ergänzung	Befehl „Sicherheit“ zum Hauptmenü „Befehle“ hinzugefügt
7-	7-3	Ergänzung	Befehl „Gerät-Neustart“ und Beschreibung zu den Einträgen des Menüs „Gerätwartung“ hinzugefügt
7-	7-	Ergänzung	Menü „Sicherheit“ und Untermenübefehle und -beschreibungen zum Menü „Befehl“ hinzugefügt
7-	7-	Ergänzung	Selbsttestfehlermeldung „**Fehl. PTP-Sig.**“ zu „Geringfügig“ hinzugefügt
8-	8-4	Ergänzung	Neuen Abschnitt für die Softwareoption „CyberSentry“ mit Unterabschnitten „Übersicht“ und „Sicherheitsmenü“ hinzugefügt.
A-	A-	Ergänzung	Tabelle A-1 um Flexanalog-Element PTP–IRIG-B Delta ergänzt: FlexAnalog-Datenelemente
B-8	B-8	Aktualisierung	Modbus-Speicherstruktur-Tabelle dahingehend ergänzt, dass sie Schnittstelle 0 für die Modbus-Slave-Adresse, TCP, DNP, HTTP, TFTP und MMS enthält; Verweise auf COM1 RS485-Schnittstelle gelöscht
C-23	C-23	Aktualisierung	Tabellen in den Abschnitten C.6.3 (Konformitätserklärung zu ACSI-Diensten) und C.7.1 (Logische Knoten – Tabelle) aktualisiert

H.2.1 STANDARDABKÜRZUNGEN

A..... Ampere
AC ..... Wechselstrom (Alternating Current)
A/D ..... Analog nach Digital
AE ..... Versehentliche Stromzufuhr (Accidental Energization), Anwendungseinheit
AMP ..... Ampere
ANG ..... Winkel (Angle)
ANSI..... American National Standards Institute
AR ..... Automatische Wiedereinschaltung (Automatic Reclosure)
ASDU ..... Application-Layer Service Data Unit
ASYM ..... Unsymmetrie
AUTO ..... Automatisch
AUX..... Hilfs- (Auxiliary)
AVG..... Durchschnitt (Average)

BCS..... Wahlschalter für die optimale Uhr (Best Clock Selector)
BER..... Bitfehlerrate (Bit Error Rate)
BF..... Leistungsschalterversager (Breaker Fail)
BFI..... Leistungsschalterversager Initialisierung (Breaker Failure Initiate)
BKR..... Leistungsschalter (Breaker)
BLK ..... Blockade (Block)
BLKG..... Sperrung (Blocking)
BPNT..... Knickpunkt einer Charakteristik (Breakpoint)
BRKR ..... Leistungsschalter (Breaker)

CAP..... Kondensator (Capacitor)
CC..... Kopplungskondensator (Coupling Capacitor)
CCVT ..... Kopplungskondensator-Spannungswandler (Coupling Capacitor Voltage Transformer)
CFG..... Konfigurieren/Konfigurierbar (Configure/Configurable)
.CFG..... Dateinamenserweiterung für Störschreiber-Dateien
CHK..... Prüfung (Check)
CHNL ..... Kanal (Channel)
CLS ..... Schließen (Close)
CLSD..... Geschlossen (Closed)
CMND ..... Befehl (Command)
CMPRSN..... Vergleich (Comparison)
CO..... Ausgangskontakt (Contact Output)
COM..... Kommunikation (Communication)
COMM..... Kommunikation (Communication)
COMP ..... Kompensiert, Vergleich (Compensated, Comparison)
CONN..... Verbindung (Connection)
CONT..... Kontinuierlich, Kontakt (Continuous, Contact)
CO-ORD..... Koordination (Coordination)
CPU..... Hauptprozessor (Central Processing Unit)
CRC ..... Zyklische Redundanzprüfung (Cyclic Redundancy Code)
CRT, CRNT .... Strom (Current)
CSA..... Canadian Standards Association
CT ..... Stromwandler (Current Transformer)
CVT ..... Kapazitiver Spannungswandler (Capacitive Voltage Transformer)

D/A ..... Digital nach Analog
DC (dc)..... Gleichstrom (Direct Current)
DD..... Fehlererkennung (Disturbance Detector)
DFLT ..... Standard (Default)
DGNST..... Diagnosefunktion
DI..... Digitaleingang (Digital Input)
DIFF ..... Differential
DIR ..... Gerichtet (Directional)
DISCREP ..... Diskrepanz (Discrepancy)
DIST ..... Abstand (Distance)
DMD ..... Bedarf (Demand)
DNP..... Distributed Network Protocol
DPO ..... Rückfall (Dropout)
DSP..... Digitaler Signalprozessor
dt ..... Veränderungsrate
DTT ..... Unmittelbare Freigabe (Direct Transfer Trip)
DUTT..... Selektivschutz mit Unterreichweite und unmittelbarer Fernauslösung (Direct Under-reaching Transfer Trip)

ENCRMNT.....Eingriff (Encroachment)
EPRI .....Electric Power Research Institute
.CFG .....Dateinamenserweiterung für Ereignisschreiber-Dateien
EXT.....Erweiterung (Extension), Extern

F.....Feld
FAIL .....Ausfall (Failure)
FD.....Fehlererkennung (Fault Detector)
FDH .....Fehlererkennung (hoch) (Fault Detector high-set)
FDL.....Fehlererkennung (niedrig) (Fault Detector low-set)
FLA .....Volllaststrom (Full Load Current)
FO.....Lichtwellenleiter
FREQ.....Frequenz
FSK.....Frequency Shift Keying
FTP.....File Transfer Protocol
FxE .....FlexElement™
FWD.....Vorwärts (Forward)

G .....Generator
GE.....General Electric
GND.....Erde (Ground)
GNTR.....Generator
GOOSE.....General Object Oriented Substation Event
GPS .....Global Positioning System

HARM .....Oberwelle(n) (Harmonic)
HCT .....Hochstromzeit (HSZ)
HGF .....Hochimpedanz-Erdstromfehler (High-Impedance Ground Fault) (Stromwandler)
HIZ.....Hochimpedanz und Lichtbogenerde (High-Impedance and Arcing Ground)
HMI .....Mensch-Maschine-Schnittstelle (Human-Machine Interface)
HTTP .....Hyper Text Transfer Protocol
HYB .....Hybrid

I.....Kurzzeitig (Instantaneous)
I_0.....Nullabfolgestrom (Zero Sequence current)
I_1.....Mitsystemstrom (Positive Sequence current)
I_2.....Gegensystemstrom (Negative Sequence current)
IA .....Strom Phase L1
IAB .....Strom Phase L1 minus Phase L2
IB .....Strom Phase L2
IBC.....Strom Phase L2 minus Phase L3
IC .....Strom Phase L3
ICA.....Strom Phase L3 minus Phase L1
ID .....Bezeichnung (Identification)
IED.....Intelligentes elektronisches Gerät (Intelligent Electronic Device)
IEC.....International Electrotechnical Commission
IEEE.....Institute of Electrical and Electronic Engineers
IG .....Erdstrom (nicht Reststrom)
Igd.....Differentialerdstrom
IN .....Stromwandler-Reststrom (3Io) oder Eingang (Input)
INC SEQ.....Unvollständige Abfolge (Incomplete Sequence)
INIT.....Initiieren
INST.....Kurzzeitig (Instantaneous)
INV.....Invers
E/A.....Eingang/Ausgang
IOC .....Überstromschutz (Instantaneous Overcurrent)
IOV.....Kurzzeitige Überspannung (Instantaneous Overvoltage)
IRIG .....Inter-Range Instrumentation Group
ISO.....International Standards Organization
IUV.....Kurzzeitige Unterspannung (Instantaneous Undervoltage)

K0 .....Nullabfolge-Stromausgleich (Zero Sequence Current Compensation)
kA.....Kiloampere
kV.....Kilovolt

LED.....Leuchtdiode (Light Emitting Diode)
LEO.....Leitungsende offen
LFT BLD .....Linker Blinder (Left Blinder)
LOOP.....Loopback

H

LPU ..... Leitungsanregung (Line Pickup)
LRA ..... Gesperrter-Rotor-Strom (Locked-Rotor Current)
LTC..... Laststufenänderung (Load Tap-Changer)

M ..... Maschine
mA..... Milliampere
MAG ..... Größenordnung (Magnitude)
MAN ..... Manual / Manuell
MAX ..... Maximum
MIC..... Modellimplementierungskonformität (Model Implementation Conformance)
MIN..... Minimum, Minuten
MMI ..... Mensch-Maschine-Schnittstelle (Man Machine Interface)
MMS..... Manufacturing Message Specification
MRT ..... Minimale Reaktionszeit (Minimum Response Time)
MSG ..... Meldung (Message)
MTA..... Maximaler Drehmomentwinkel (Maximum Torque Angle)
MTR ..... Motor
MVA..... Megavoltampere (gesamt, 3-phasig)
MVA_A ..... Megavoltampere (Phase L1)
MVA_B ..... Megavoltampere (Phase L2)
MVA_C ..... Megavoltampere (Phase L3)
MVAR ..... Megavar (gesamt, 3-phasig)
MVAR_A..... Megavar (Phase L1)
MVAR_B..... Megavar (Phase L2)
MVAR_C ..... Megavar (Phase L3)
MVARH ..... Megavarstunde
MW..... Megawatt (gesamt, 3-phasig)
MW_A ..... Megawatt (Phase L1)
MW_B ..... Megawatt (Phase L2)
MW_C ..... Megawatt (Phase L3)
MWH ..... Megawattstunde

N..... Neutral
N/A, n/a ..... Nicht zutreffend (Not Applicable)
NEG ..... Negativ
NMPLT ..... Typenschild (Nameplate)
NOM..... Nominell
NTR..... Neutral

O ..... Über- (Over)
OC, O/C ..... Überstrom (Overcurrent)
O/P, Op..... Ausgang (Output)
OP ..... Betrieb (Operate)
OPER ..... Betrieb (Operate)
OPERATG..... In Betrieb (Operating)
O/S ..... Betriebssystem (Operating System)
OSI ..... Open Systems Interconnect
OSB..... Polschlupfblockade (Out-of-Step Blocking)
OUT..... Ausgang (Output)
OV ..... Überspannung (Overvoltage)
OVERFREQ ... Überfrequenz (Overfrequency)
OVLD ..... Überlast (Overload)

P..... Phase
PC ..... Phasenvergleich (Phase L3omparison), Personal Computer
PCNT ..... Prozent (Percent)
PF..... Leistungsfaktor (Power Factor) (gesamt, 3-phasig)
PF_A ..... Leistungsfaktor (Power Factor) (Phase L1)
PF_B ..... Leistungsfaktor (Power Factor) (Phase L2)
PF_C ..... Leistungsfaktor (Power Factor) (Phase L3)
PFLL..... Phasen- und Frequenzregelschleife (Phase and Frequency Lock Loop)
PHS..... Phase
PICS..... Protokollimplementierungs- und -konformität-Statement
PKP ..... Anregung (Pickup)
PLC ..... Trägerfrequenzanlage (Power Line Carrier)
POS..... Positiv
POTT..... Selektivschutz mit Überreichweite und Freigabe (Permissive Over-reaching Transfer Trip)
PRESS ..... Druck (Pressure)
PRI ..... Primär
PROT ..... Schutz (Protection)
PSEL ..... Darstellungs-Wahlschalter (Presentation Selector)
pu ..... Je Einheit (Per Unit)
PUIB..... Anregestromblockade (Pickup Current Block)
PUIT ..... Anregetromauslösung (Pickup Current Trip)
PUSHBTN..... Funktionstasten (Pushbutton)
PUTT ..... Selektivschutz mit Unterreichweite und Freigabe (Permissive Under-reaching Transfer Trip)
PWM ..... Pulsweitenmodulation
PWR ..... Leistung (Power)

QUAD ..... Quadrilateral

R ..... Rate, Zurück (Reverse)
RCA ..... Reichweitencharakteristikwinkel (Reach Characteristic Angle)
REF..... Referenz
REM..... Fern (Remote)
REV ..... Zurück (Reverse)
RI ..... Wiedereinschaltung Initialisierung (Reclose Initiate)
RIP..... Wiedereinschaltung wird ausgeführt (Reclose In Progress)
RGT BLD ..... Rechter Blinder (Right Blinder)
RMS..... Effektivwert (Root Mean Square)
ROD..... Fern-Offen-Detektor (Remote Open Detector)
RST..... Rücksetzen (Reset)
RSTR..... Eingeschränkt (Restrained)
RTD..... Temperatursensor (Resistance Temperature Detector)
RTU..... Entfernte Geräteeinheit (Remote Terminal Unit)
RX (Rx)..... Empfangen, Empfänger (Receive, Receiver)

s ..... Sekunde
S ..... Sensibel
SAT ..... Stromwandlersättigung (CT Saturation)
SBO ..... Auswahl vor Betätigung (Select Before Operate)
SCADA ..... Supervisory Control and Data Acquisition
SEC ..... Sekundär (Secondary)
SEL ..... Auswählen, Wahlschalter, Auswahl (Select, Selector, Selection)
SENS ..... Sensibel
SEQ ..... Sequenz
SIR..... Quellen-Impedanz-Verhältnis (Source Impedance Ratio)
SNTP ..... Simple Network Time Protocol
SRC ..... Quelle (Source)
SSB..... Einseitiger Bandträger (Single Side Band)
SSEL..... Sitzungswahlschalter (Session Selector)
STATS..... Statistiken
SUPN..... Überwachung (Supervision)
SUPV..... Überwachen, Überwachung (Supervise, Supervision)
SV ..... Überwachung (Supervision), Service
SYNC..... Synchrocheck
SYNCHCHK... Synchrocheck

T..... Zeit (Time), Transformator
TC ..... Thermische Kapazität (Thermal Capacity)
TCP..... Transmission Control Protocol
TCU ..... Verwendete thermische Kapazität (Thermal Capacity Used)
TD MULT..... Zeitwahl-Multiplikator (Time Dial Multiplier)
TEMP..... Temperatur
TFTP..... Trivial File Transfer Protocol
THD ..... Gesamte harmonische Verzerrung (Total Harmonic Distortion)
TMR..... Timer
TOC ..... Zeitüberstrom (Time Overcurrent)
TOV..... Zeitüberspannung (Time Overvoltage)
TRANS..... Transiente
TRANSF ..... Übertragen (Transfer)
TSEL..... Transportwahlschalter (Transport Selector)
TUC ..... Zeitunterstrom (Time Undercurrent)
TUV..... Zeitunterspannung (Time Undervoltage)
TX (Tx)..... Senden, Sender (Transmit, Transmitter)

U ..... Unter
UC..... Unterstrom (Undercurrent)
UCA ..... Utility Communications Architecture
UDP ..... User Datagram Protocol
UL ..... Underwriters Laboratories
UNBAL..... Unsymmetrie (Unbalance)
UR..... Universal Relay
URC ..... Universelle Recloser-Steuerung (Universal Recloser Control)

.URS..... Dateinamenserweiterung für Einstellungsdateien
UV ..... Unterspannung (Undervoltage)

V/Hz ..... Volt/Hertz
V_0..... Verlagerungsspannung (Zero Sequence voltage)
V_1..... Mitsystemspannung (Positive Sequence Voltage)
V_2..... Gegenspannung (Negative Sequence Voltage)
VA..... Spannung Phase L1 (Phase L1 voltage)
VAB ..... Spannung Phase L1 nach Phase L2 (Phase L1 to B voltage)
VAG..... Spannung Phase L1 nach Erdung (Phase L1 to Ground voltage)
VARH ..... Varstundenspannung
VB ..... Spannung Phase L2 (Phase L2 voltage)
VBA..... Spannung Phase L2 nach Phase L1 (Phase L2 to A voltage)
VBG..... Spannung Phase L2 nach Erdung (Phase L2 to Ground voltage)
VC ..... Spannung Phase L3 (Phase L3 voltage)
VCA..... Spannung Phase L3 nach Phase L1 (Phase L3 to A voltage)
VCG .....Spannung Phase L3 nach Erdung (Phase L3 to Ground voltage)
VF .....Variable Frequenz
VIBR .....Vibration
VT .....Spannungswandler (Voltage Transformer)
VTFF.....Spannungswandler Automatenfall (Voltage Transformer Fuse Failure)
VTLOS .....Spannungswandler-Lebensdauerreduzierung (Voltage Transformer Loss Of Signal)

WDG .....Wicklung (Winding)
WH.....Wattstunde
w/ opt .....Mit Option (With Option)
WRT.....Hinsichtlich (With Respect To)

X .....Reaktanz
XDUCER.....Messumformer (Transducer)
XFMR.....Transformator

Z.....Impedanz, Zone

Numerics

10BASE-F
  Einstellungen 5-32
  Schnittstelle 3-36
87PC-SCHEMA
  Anwendungen 9-1
  Einstellungen 5-147, 5-151
  FlexLogic-Operanden 5-124
  Logik 5-154
  Spezifikationen 2-15

A

ABHÄNGIGER Überstromzeitschutz IM LEITER
  siehe Eintrag für PHASE TOC
ABKÜRZUNGEN H-5
ABSTAND
  Anwendungsbeispiel 9-4
  Einstellungen 5-169
  Erdung 2-16, 5-180
  Modbus-Register B-47
  Phase 2-15, 5-170
  Siemens-Kennlinie 5-172, 5-174
  Vierer-Kennlinie 5-173, 5-174, 5-175, 5-182
AC-SPANNUNGSEINGÄNGE 2-23, 3-10
AC-STROMEINGÄNGE 2-23, 3-10, 5-100
AKTIVER PARAMETERSATZ 5-146
AKTIVIERUNG DES GERÄTES 1-20, 4-31
ALARM-LEDs 5-78
ANALOGAUSGANG
  Modbus-Register B-52
ANALOGAUSGÄNGE
  Beschreibung 3-20
  Einstellungen 5-329
  Technische Daten 2-25
ANALOGEINGANG
  Modbus-Register B-76
ANALOGEINGÄNGE 6-21
  Einstellungen 5-326
  Modbus-Register B-23
  Technische Daten 2-23
ANGABEN ÜBER DIE FUNKTIONSWEISE 8-1
ANSI-GERÄTENUMMERN 2-3
ANSPRECHZEITEN 2-15
ANWENDUNGSBEISPIELE
  Digitaleingänge 5-309
  Integrität des Leistungsschalter-Auslösekreises 5-270
  Konfiguration der Hochspannungsleitung 9-4
  Niederspannungsfehler 9-4
  Phasenvergleich 9-1
ANZEIGE 1-18, 4-26, 5-26
ARCHITEKTUR 5-121
AUFZ LÖSCHEN 7-2
AUSFALLSICHERES GERÄT 2-25
AUSGÄNGE
  Ausgangskontakte 5-311
  entfernte Ausgänge 5-317
  Schließerkontakt 2-24, 3-11, 3-12, 3-17
  Schneller Wechslerkontakt 2-25
  Selbsthaltende Ausgänge 2-24, 5-311
  Selbstüberwachungskontakt 2-25
  Steuerspannung 2-25
  Virtuelle Ausgänge 5-314
  Wechsler-Gerät 2-25, 3-11, 3-17
AUSGANGSKONTAKT ERZW 5-335
AUSGANGSKONTAKTE
  Einstellungen 5-311
  FlexLogic-Operanden 5-131
  Istwerte 6-4
  Modbus-Register B-15, B-21
Ausgangskontakte
  Modbus-Register B-74
AUSLÖSEAUSGANG
  Einstellungen 5-258
  FlexLogic-Operanden 5-131
  Logik 5-262
  Modbus-Register B-39
  Spezifikationen 2-19
AUSLÖSE-LEDs 5-78
AUSLÖSEMATRIX
  Einstellungen 5-248
  FlexLogic-Operanden 5-131
  Modbus-Register B-50
AUSPACKEN DES GERÄTES 1-2
AUSTAUSCHMODULE 2-13, 2-14
AUSWAHL VOR BETÄTIGUNG 5-56
AUTOMATENFALL
  siehe SPW-AUTOMATENFALL
AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG
  Beschreibung 5-295
  Einstellungen 5-293, 5-296, 5-297, 5-298, 5-300, 5-302
  FlexLogic-Operanden 5-124
  Istwerte 6-5
  Logik 5-303, 5-305, 5-306
  Modbus-Register B-20, B-40
  Sequenz 5-307
  Spezifikationen 2-19

B

BATTERIE
  Ausfall 7-6
  Ersetzen 10-3
BATTERIE-FEHLER 7-6
BEDIENFRONT 3-1, 3-2
BEDIENFRONTAUSSCHNITT 3-1, 3-2
BEDIENFRONT-BEDIENFELDER 4-16, 4-26
BEDIENTASTEN 1-19, 4-26
BEFEHLSMENÜ 7-1
BENUTZERTASTEN
  Spezifikationen 2-21
Benutzertasten, PARAMETRIERBAR
  siehe PARAMETRIERBARE DRUCKTASTEN
BESTELLCODE AKTUALISIEREN 7-3
BESTELLCODES 2-10, 2-11, 6-26, 7-3
BESTELLCODES, AKTUALISIEREN 7-3
BESTELLUNG 2-10, 2-11
BETRIEBSTEMPERATUR 2-27
BEZEICHNUNGEN DER KLEMMEN AUF DER RÜCKSEITE 3-7
BINÄRAUSGANGSPUNKTE F-13
BINÄREINGANGSPUNKTE F-12
BINÄRZÄHLER
  Einstellungen 5-271
  FlexLogic-Operanden 5-125
  Istwerte 6-6
  Logik 5-272
  Modbus-Register B-11, B-13, B-14, B-15, B-55
BLINDLEISTUNG 2-22, 6-18
BLOCKDIAGRAMM 1-3

BODENABSTAND
Einstellungen 5-180
FlexLogic-Operanden 5-126
OP-Schema 5-185
Schaltlogik 5-186, 5-187
BREAKER-AND-A-HALF-SCHEMA 5-6

C

C37.94-KOMMUNIKATION 3-37, 3-39, 3-42
C37.94SM-KOMMUNIKATION 3-41
CE-ZULASSUNGEN 2-29
COMTRADE B-7, B-8
CRC-16-ALGORITHMUS B-2
CRC-ALARM 5-96
CSA-ZULASSUNG 2-29

D

DATENFORMATE, MODBUS B-78
DATENLOGGER
Einstellungen 5-74
Leeren 5-28
Löschen 7-2
Modbus B-8
Modbus-Register B-16, B-27, B-28
Spezifikationen 2-22
über COMTRADE B-7
DATENS. LEEREN 5-28
DATUM 7-2
DEFINIERTE ZEITKENNLINIE 5-204, 5-240
DESIGN 1-3
DIGITALAUSGÄNGE
siehe Ausgangskontakte
DIGITALEINGÄNGE
eigenspannungsversorgter Kontakte 3-17
Einstellungen 5-308
FlexLogic-Operanden 5-131
fremdspannungsversorgte Kontaktanschlüsse 3-17
Grenzwerte 5-308
Istwerte 6-3
Modbus-Register B-15, B-21, B-61, B-63
Technische Daten 2-23
DIGITALELEMENTE
Anwendungsbeispiel 5-269
Einstellungen 5-268
FlexLogic-Operanden 5-126
Logik 5-268
Modbus-Register B-49
DIREKTAUSGÄNGE
Anwendungsbeispiel 5-319, 5-320
Einstellungen 5-319
Modbus-Register B-15, B-68, B-69
Zähler leeren 7-2
DIREKT-E/A
siehe auch DIREKTEINGÄNGE und DIREKTAUSGÄNGE
Anwendungsbeispiel 5-319, 5-320
Einstellungen 5-90, 5-96, 5-97, 5-318
Konfigurationsbeispiele 5-90, 5-93, 5-96, 5-97
DIREKTEINGÄNGE
Anwendungsbeispiel 5-319, 5-320
Einstellungen 5-318
FlexLogic-Operanden 5-131
Istwerte 6-8
Modbus-Register B-15, B-24, B-68, B-69
Zähler leeren 7-2
DIREKTEINGÄNGE/-AUSGÄNGE
Fehlermeldungen 7-7
DIREKTGERÄTE
Einstellungen 5-318
Istwerte 6-9
Modbus-Register B-24
DISTANZSCHUTZ
Modbus-Register B-46
DNA-1 BITPAAR 5-317
DNP KOMMUNIKATION
Einstellungen 5-38
DNP-KOMMUNIKATION
Binärausgangspunkte F-13
Binäreingangspunkte F-12
Binärzähler F-14
eingefrorene Zähler F-14
Geräteprofilspezifikation F-1
Implementierungstabelle F-4
Modbus-Register B-26
Steuergerätausgangsblöcke F-13
DUPLEX, HALB B-1

E

ECHO, OFFENER LEISTUNGSSCHALTER
Einstellungen 5-164
Logik 5-166
Spezifikationen 2-19
ECHTZEIT-UHR
Einstellungen 5-64
Modbus-Register B-28
EGD-PROTOKOLL
Einstellungen 5-59
EINFÜHRUNG 1-3
EINGANG ERZW 5-334
EINGÄNGE
AC-Spannung 5-101
AC-Strom 5-100
ANALOGEINGÄNGE 2-23, 3-20
Digitaleingänge 2-23, 5-308, 5-334
Entfernte Eingänge 2-23, 5-314, 5-315, 5-316
IRIG-B 2-23, 3-24
Spannungswandlereingänge 2-23
Stromwandlereingänge 2-23
Temperatursensoren-Eingänge 2-23, 3-20
Virtuell 5-310
EINHEIT NICHT PROG. 5-99, 7-6
EINMALWERTE 5-134
EINSTELLUNG „FUNKTION“ 5-4
EINSTELLUNG BLOCK 5-5
EINSTELLUNG EREIGNISSE 5-5
EINSTELLUNG ZIEL 5-5
EINSTELLUNGEN, ÄNDERN 4-30

EINSTELLVORLAGE
Aktivieren ... 4-5
Anzeigen ... 4-7
Bearbeiten ... 4-6
Beschreibung ... 4-5
Entfernen ... 4-9
Modbus-Register ... B-77
Passwortschutz ... 4-7
EINZELLINIENDIAGRAMM ... 2-2, 2-3
ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG ... 2-28
E-MAIL-ADRESSE DES SUPPORTS ... 1-2
ENERGIEMESSUNG
Spezifikationen ... 2-22
ENERGIEMESSUNG, LÖSCHEN ... 7-2
ENERVISTA UR SETUP
Anforderungen ... 1-5
Ereignisschreiber ... 4-2
Erstellen einer Anlagenliste ... 4-1
Firmware-Aktualisierungen ... 4-3
Installation ... 1-5
introduction ... 4-1
Störschreiber ... 4-2
Übersicht ... 4-1
ENTF DPS-EINGÄNGE
Einstellungen ... 5-316
Istwerte ... 6-4
ENTFERNTE AUSGÄNGE
DNA-1 Bitpaar ... 5-317
Modbus-Register ... B-71, B-72
UserSt-1 Bitpaar ... 5-317
ENTFERNTE EINGÄNGE
Einstellungen ... 5-315
FlexLogic-Operanden ... 5-132
Istwerte ... 6-3
Modbus-Register ... B-15, B-21, B-70
Technische Daten ... 2-23
ENTFERNTE GERÄTE
Einstellungen ... 5-314
Fehlermeldungen ... 7-8
FlexLogic-Operanden ... 5-132
Gerät-ID ... 5-315
Istwerte ... 6-5
Modbus-Register ... B-15, B-21
Statistiken ... 6-6
Entfernte Geräte
Modbus-Register ... B-69, B-74
Entsorgung der
Batterie ... 10-5
ERDFEHLER
Spezifikationen ... 2-16
ERDFEHLER DISTANSCHUTZ
Modbus-Register ... B-42
ERDSTROMMESSUNG ... 6-16
EREIGNISMELDUNGEN ... 5-26
EREIGNISSCHREIBER
Istwerte ... 6-23
Leeren ... 5-28
Löschen ... 7-2
Modbus ... B-8
Modbus-Register ... B-23
Spezifikationen ... 2-21
über die EnerVista Software ... 4-2
EREIGNISURSACHEN-ANZEIGEN ... 4-18, 4-19
ERKENNUNG EINES BEGINNENDEN KABELFEHLERS
Modbus-Register ... B-35
ERKENNUNG VON NETZPENDELUNG
Einstellungen ... 5-188, 5-192
FlexLogic-Operanden ... 5-129
Logik ... 5-196, 5-197
Spezifikationen ... 2-19
ERWEITERTE FEHLERERKENNG
Änderungsrate Gegensystemstrom ... 5-157
Einstellungen ... 5-155
Gegenspannung ... 5-156
Gegensystemstrom ... 5-160
Mitsystemstrom ... 5-161
Mitsystemstrom-Änderungsrate ... 5-159
ETHERNET
Einstellungen ... 5-32
Fehlermeldungen ... 7-7
Istwerte ... 6-7
Konfiguration ... 1-8
Modbus-Register ... B-16
Schnellverbindung ... 1-10

F

F485 ... 1-18
Faseroptische ... 3-30
FAXNUMMER ... 1-2
FEHLERBERICHT
Einstellungen ... 5-70
Istwerte ... 6-23
Leeren ... 5-28
Löschen ... 7-2
Modbus ... B-8
Modbus-Register ... B-21, B-28
FEHLERBERICHTE
Modbus-Register ... B-51
FEHLERERKENNUNG
FlexLogic-Operanden ... 5-123, 5-130
intern ... 5-104
FEHLERMELDUNGEN ... B-6
FEHLERORTUNG
Betrieb ... 8-42
Logik ... 8-44
Modbus-Register ... B-19
Spezifikationen ... 2-22
FEHLERTYP ... 8-42
FIRMWARE-AKTUALISIERUNGEN ... 4-3
FIRMWARE-VERSION ... 6-26
FLEXCURVES
Einstellungen ... 5-113
Gleichung ... 5-204
Modbus-Register ... B-55
Spezifikationen ... 2-20
Tabelle ... 5-114
FLEXELEMENTS
Anregung ... 5-143
Einstellungen ... 5-141, 5-142, 5-144
FlexLogic-Operanden ... 5-126
Hysterese ... 5-143
Istwerte ... 6-19
Modbus-Register ... B-51, B-53
Richtung ... 5-143
Schaltlogik ... 5-142
Spezifikationen ... 2-20

FLEXLOGIC
Arbeitsblatt 5-137
Auswertung 5-135
Bearbeiten mit EnerVista UR Setup 4-2
Beispiel 5-121, 5-135
Beispielhafte Gleichung 5-251
Fehlermeldungen 7-5
Feste Zuordnung zu einer Seriennummer 4-12
Gattereigenschaften 5-133
Gleichungs-Editor 5-140
Gleichungseinträge sperren 4-10
Modbus-Register B-32
Operanden 5-122, 5-123
Operatoren 5-134
Regeln 5-134
Sicherheit 4-10
Spezifikationen 2-20
FLEXLOGIC TIMER
Einstellungen 5-140
Modbus-Register B-33
FLEXLOGIC-GLEICHG-EDITOR 5-140
FLEX-ZUSTANDSPARAMETER
Einstellungen 5-87
Istwerte 6-7
Modbus-Register B-21, B-49
Spezifikationen 2-20
FREIGESCHALT. LEITUNG
Einstellungen 5-167
FlexLogic-Operanden 5-126
Logik 5-168
Spezifikationen 2-16
FREIGESCHALTETE LEITUNG
Modbus-Register B-43
FREQUENZ, SOLL- 5-102
FREQUENZMESSUNG
Einstellungen 5-102
Istwerte 6-18
Modbus-Register B-18
Spezifikationen 2-22
FREQUENZNACHLAUF 5-102, 6-19
FUNKTIONEN 5-4
FUNKTIONSMERKMALE 2-1
Funktionstasten
FlexLogic-Operanden 5-123

G

G.703 ..... 3-30, 3-32, 3-33, 3-37
GATEWAY-ADRESSE 5-34
GEGENSPANNUNG IOC
Einstellungen 5-225
FlexLogic-Operanden 5-126
Logik 5-225
Modbus-Register B-38
Spezifikationen 2-17
GEGENSPANNUNG TOC
Einstellungen 5-224
FlexLogic-Operanden 5-127
Logik 5-224
Spezifikationen 2-17
GEGENSPANNUNGS-FEHLERERKENNUNG
Einstellungen 5-156
GEGENSYSTEM TOC
Modbus-Register B-38
GEGENSYSTEMSTROM
Einstellungen 5-160
GEGENSYSTEMSTROM-ÄNDERUNGSRATE
Einstellungen 5-157
Modbus-Register B-36
Gegensystem-Überspannung
Einstellungen 5-245
FlexLogic-Operanden 5-127
Logik 5-245
Modbus-Register B-38
Spezifikationen 2-19
GELEITETE RFI 2-28
GEMESSENE NETZFREQUENZ 6-19, B-48
GEMESSENER ERDÜBERSTROMZEITSCHUTZ
siehe Eintrag für MASSE TOC
GERÄT NICHT PROGRAMMIERT 1-20
GERÄTARCHITEKTUR 5-121
GERÄT-AUFZEICHNG LÖSCHEN
Modbus-Register B-67
GERÄTEINFORMATIONEN 6-26, B-10
GERÄTENAME 5-99
GERÄTEPROFILSPEZIFIKATION F-1
GERÄT-FEHLPAARUNGSFEHLER 7-5
GERÄT-GERÄT-KOMMUNIKATION 2-26
GERÄT-ID 5-315
GERICHTETE POLARISIERUNG 5-209
GERICHTETER GEGENSYSTEMÜBERSTROM
Einstellungen 5-226, 5-229
FlexLogic-Operanden 5-126
Kennlinien 5-228
Logik 5-229
Modbus-Register B-44
Spezifikationen 2-18
GERICHTETER NEUTRAL-ÜBERSTROM
Einstellungen 5-213
FlexLogic-Operanden 5-127
Logik 5-217
Polarisierung 5-215
Spezifikationen 2-17
GERICHTETER PHASENÜBERSTROM
Einstellungen 5-208, 5-209
FlexLogic-Operanden 5-127
Logik 5-210
phase L1 Polarisierung 5-208
siehe Einträge für PHASE, MASSE und NEUTRAL, DIREKTIONAL
Spezifikationen 2-17
GERICHTETER SCHUTZ, ERDE 5-187
GERICHTETER ÜBERSTROMSCHUTZ OC
Modbus-Register B-43
GESAMTE HARMONISCHE VERZERRUNG
Modbus-Register B-19
GE-TYP-IAC-KURVEN 5-203
GLEICHUNGEN
Definierte Zeitkennlinie 5-204, 5-240
FlexCurve 5-204
I²t-Kurven 5-204
IAC-Kurven 5-203
IEC-Kurven 5-202
IEEE-Kurven 5-201
GSSE 5-315, 5-316, 5-317, 6-6

H

HALB-DUPLEX B-1
HELLIGKEIT 5-26
HERSTELLUNGSDATUM 6-26
HF-IMMUNITÄT 2-28

HILFE 1-2
HILFSSPANNUNGSKANAL 3-10
HILFSSPANNUNGSMESSUNG 6-17
HILFSÜBERSPANNUNG
Einstellungen 5-247
FlexLogic-Operanden 5-124
Logik 5-247
Modbus-Register B-48
Spezifikationen 2-18
HILFSUNTERSPANNUNGSSCHUTZ
Einstellungen 5-246
FlexLogic-Operanden 5-124
Logik 5-246
Modbus-Register B-47
Spezifikationen 2-18
HTTP-PROTOKOLL 5-57

I

I2T-KURVEN 5-204
IAC-KURVEN 5-203
IEC 60870-5-103
Einstellungen 5-59
IEC 60870-5-103-PROTOKOLL
Interoperabilitätsspezifikation D-1
IEC 60870-5-104-PROTOKOLL
Einstellungen 5-58
Interoperabilitätsspezifikation E-1
IEC 61850 GOOSE-ANALOGWERTE
Einstellungen 5-324
IEC 61850 GOOSE-UINTEGER
Einstellungen 5-325, 6-9
IEC 61850 PROTOKOLL
DNA2-Bezeichnungen 5-317
Einstellungen 5-43
Entfernte Eingänge 5-316
Fehlermeldungen 7-8
Gerät-ID 5-315
Modbus-Register B-56, B-57, B-58, B-59, B-60, B-61, B-72
UserSt-1 Bitpaar 5-317
IEC 870-5-103
Erläuterung 2-9
IEC-KURVEN 5-202
IED-EINRICHTUNG 1-5
IEEE C37.94-KOMMUNIKATION 3-37, 3-39, 3-42
IEEE-KURVEN 5-201
IN-BETRIEB-ANZEIGE 7-5
INKOMPATIBLER HARDWAREFEHLER 7-5
INSPEKTIONSPRÜFLISTE 1-2
INSTALLATION
Einstellungen 5-99
Kommunikation 3-22
RS485 3-23
Stromwandlereingänge 3-10
INSTALLATIONSANFORDERUNGEN 1-5
INVERSER ZEIT-UNTERSPANNUNGSSCHUTZ 5-241
IOC
siehe Einträge für PHASE IOC, MASSE IOC und NEUTRAL IOC
IP-ADRESSE 5-32
an der Bedientfront eingeben 1-19, 4-26
Gateway 5-34
IRIG-B
Fehlermeldungen 7-7
Technische Daten 2-23
Verbindung 3-24
ISO-9000-REGISTRIERUNG 2-29
ISTWERTE
Aufzeichnungen 6-23
Geräteinformationen 6-26
Messwesen 6-12
Status 6-3
Wartung 6-25

K

KANÄLE
Module 5-100, 5-101
KANALTESTS 6-10
KENNWÖRTER
ändern 4-32
Authentifizierung umgehen 5-24
Einstellungen 2-4
Einstellvorlagen 4-7
Modbus B-9
Modbus-Register B-19, B-25
Sicherheit 2-5
Übersicht 1-20
Verlorengegangenes Passwort 5-9
KLEMMEN 3-7
KOMMUNIKATION
10BASE-F 5-32
CRC-16-Fehlerprüfung B-2
DNP 5-38, F-1
Einstellungen 5-32, 5-38, 5-43, 5-58, 5-59, 5-64
G.703 3-32
Gerät-Gerät-Kommunikation 2-26
halb-duplex B-1
Herstellen einer Verbindung zum UR 1-8, 1-15
HTTP 5-57
IEC 60870-5-10 5-59
IEC 60870-5-104-Protokoll 5-58
IEC 61850 5-314
Modbus 5-37, 5-64, B-1, B-4
Modbus-Register B-26
Netzwerk 5-32
RS232 3-21
RS485 ..... 3-23, 5-29
Spezifikationen 2-26
Technische Daten 2-26
Übersicht 1-18
UCA/MMS 5-316
Webserver 5-57
KOMPATIBILITÄT 1-3
KONFIGURATION DER HOCHSPANUNGSLEITUNG 9-4
KONFIGURIERBARE
Funktionscode 10h B-6
Mappingliste B-31
Mehrfacheinstellungen speichern B-6
Speicherstruktur-Datenformate B-78
Störschreiber B-7
KURVEN
Definierte Zeit 5-204, 5-240
FlexCurves 5-113, 5-204
I2T 5-204
IAC 5-203
IEC 5-202
IEEE 5-201
Inverser Zeit-Unterspannungsschutz 5-240
Typen 5-200

L

LADESTROMAUSGLEICH
  Einstellungen 5-162
LADESTROMKOMPENSATION
  Modbus-Register B-54
LAGERTEMPERATUR 2-27
LAMPENTEST 7-3
LASERMODUL 3-30
LASTKEGEL
  Einstellungen 5-198, 5-199
  FlexLogic-Operanden 5-126
  Modbus-Register B-39
  Spezifikationen 2-20
LED ANZEIGEN 4-18, 4-19, 4-20
LED TEST
  FlexLogic-Operand 5-132
  Spezifikationen 2-21
LED-ANZEIGEN 4-17, 4-18, 4-25, 5-78
LED-TEST
  Einstellungen 5-76
LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGENSTROM
  Modbus-Register B-18, B-19
LEISTUNGSSCHALTERSTEUERUNG
  Beschreibung 4-27
  Dual-Leistungsschalter-Logik 5-108, 5-109
  Einstellungen 5-106
  FlexLogic-Operanden 5-125
  Modbus-Register B-31
  Steuerung von 2 Leistungsschaltern 4-27
LEISTUNGSSCHALTERÜBERSCHLAG
  Einstellungen 5-276
  FlexLogic-Operanden 5-125
  Logik 5-279
  Modbus-Register B-18
  Spezifikationen 2-19
LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER
  Beschreibung 5-231
  Bestimmung 5-232
  Einstellungen 5-230, 5-233
  FlexLogic-Operanden 5-125
  Hauptpfadabfolge 5-233
  Logik 5-236, 5-237
  Modbus-Register B-48
  Spezifikationen 2-19
LEITUNG
  Anregung 5-167
LICHTBOGENSTROM 5-274
Lichtleiter 3-29
LOGIKGATTER 5-134
LÖSCHEN DER SCHUTZGERÄTAUFZEICHNUNGEN
  Einstellungen 5-28
LST-SCH LICHTB-STROM
  Einstellungen 5-273
  FlexLogic-Operanden 5-125
  Istwerte 6-25
  Leeren 5-28
  Logik 5-275
  Löschen 7-2
  Messung 5-274
  Spezifikationen 2-19

M

MASSE 3-1, 3-2
MASSE IOC
  Einstellungen 5-222
  FlexLogic-Operanden 5-126
  Logik 5-223
  Modbus-Register B-35
MASSE TOC
  Einstellungen 5-221
  FlexLogic-Operanden 5-126
  Logik 5-222
  Modbus-Register B-35
  Spezifikationen 2-16
MENU NAVIGATION 1-19, 4-28
MENÜFÜHRUNG 4-29
MENÜSTRUKTUR 1-19, 4-28
MESSFUNKTIONEN
  Frequenz 2-22
  Leistung 2-22
  Spannung 2-22
  Strom 2-22
  Vereinbarungen 6-12, 6-13
MESSKONVENTIONEN 6-13
MESSUMFORMER-E/A
  Einstellungen 5-326, 5-327
  Istwerte 6-21
  Technische Daten 2-23
  Verdrahtung 3-20
MESSUNG SYMMETRISCHER KOMPONENTEN 6-13
MITSYSTEMSTROM
  Einstellungen 5-161
MITSYSTEMSTROM-ÄNDERUNGSRATE
  Einstellungen 5-159
MODBUS
  Beziehen von Dateien B-7
  Datenlogger B-7
  Einführung B-1
  Einstellungen 5-37
  Einzeleinstellung speichern B-5
  Ereignisschreiber B-8
  Flex-Statusparameter 5-88
  Funktionscode 03/04h B-4
  Funktionscode 06h B-5
  Lesen-/Schreiben-Einstellungen/Istwerte B-4
  Störschreiber B-7
  unterstützte Funktionscodes B-4
MODELLINFOS 6-26
MODIFIK-DATEINUMMER 6-26
MODULAUSFALLFEHLER 7-5
MODULE 5-7, 5-100, 5-101
  Bestellcodes 2-13
  CT 3-11
  Direkteingänge/-Ausgangskontakte 3-29
  Einschieben 10-1
  Herausziehen 10-1
  Kommunikation 3-22
  Messumformer-E/A 3-20
  Netzteil 3-9
  Spannungswandler 3-11
  STROM-/SPANNUNGSWANDLER 3-10, 5-7
MOMENTANWERTE
  Hauptmenü 6-1
MONTAGE 3-1, 3-2

N

NETZFREQUENZ 5-102

NETZMESSUNG
Modbus-Register B-17
Spezifikationen 2-22
Werte 6-18
NETZPENDELUNGSBLOCKADE 2-19, 5-190
NETZTEIL
Beschreibung 3-9
Spezifikationen 2-24
Unterer Spannungsbereich 2-24
NEUTRAL DIREKTIONAL OC
Modbus-Register B-44
NEUTRAL IOC
Einstellungen 5-212
FlexLogic-Operanden 5-127
Logik 5-212
Modbus-Register B-34
Spezifikationen 2-16
NEUTRAL TOC
Einstellungen 5-211
FlexLogic-Operanden 5-127
Logik 5-211
Modbus-Register B-34
Spezifikationen 2-16
NEUTRALÜBERSPANNUNG
Einstellungen 5-244
FlexLogic-Operanden 5-127
Logik 5-244
Modbus-Register B-47
Spezifikationen 2-18
NEUTRALZEITÜBERSTROM
siehe Eintrag für NEUTRAL TOC
NICHT RÜCKG MELDG ALARM 5-97
NICHTFLÜCHTIGE FLIPFLOPS
Modbus-Register B-55
Spezifikationen 2-20
NICHTFLÜCHTIGE VERRIEGELUNGEN
Einstellungen 5-145
FlexLogic-Operanden 5-126
NIEDERSPANNUNGSFEHLER 9-4

O

OFFENER-POL-ERKENNUNG
Einstellungen 5-283
FlexLogic-Operanden 5-127
Logik 5-285, 5-286
Modbus-Register B-36, B-40
Spezifikationen 2-20
OOB-FREQUENZ-AKKUMULATION
Modbus-Register B-25
OSS 2-19, 5-190

P

PARALLEL REDUNDANCY PROTOKOLL
Einstellungen 5-32
Erläuterung 5-33
Istwerte 6-11
Technische Daten 2-26
PARAMETERSÄTZE 5-129, 5-146, 5-250, B-36
Parametersätze 5-146
PARAMETRIERBARE
Adressliste 5-64, B-15
Datenlogger B-8
Einstellungen 5-64
Fehlerbericht B-8
Fehlermeldungen B-6
Funktionscode 05h B-5
Vorgang ausführen B-5
parametrierbare
Passwörter B-9
PARAMETRIERBARE BENUTZERTASTEN
Spezifikationen 2-21
parametrierbare Benutzertasten
Modbus-Register B-46
PARAMETRIERBARE DISPLAYANZEIGEN
Aufrufen und Scrollen 5-88
Beispiel 5-90
Einstellungen 5-88, 5-90
Modbus-Register B-31
Spezifikationen 2-21
Parametrierbare Displayanzeigen
Modbus-Register B-25
PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTEN
Einstellungen 5-82
PARAMETRIERBARE Funktionstasten
FlexLogic-Operanden 5-133
PARAMETRIERBARE LEDs
benutzerdefiniertes Beschriften 4-25
Beschreibung 4-18
Einstellungen 5-78
Spezifikationen 2-21
parametrierbare LEDs
Beschreibung 4-19
Modbus-Register B-28
Standardeinstellungen 4-20
PARAMETRIERBARE SELBSTTESTS
Einstellungen 5-79
Modbus-Register B-30
PARITÄT 5-29
PASSWORTSICHERHEIT
FlexLogic-Operanden 5-132
PC-SOFTWARE
siehe Eintrag für ENERVISTA UR SETUP
PENDELSPERRE
Modbus-Register B-39
PER-UNIT-MENGE 5-4
PHASE IOC
FlexLogic-Operanden 5-128
Logik 5-207
Spezifikationen 2-16
PHASE TOC
Einstellungen 5-205
FlexLogic-Operanden 5-128
Logik 5-206
Spezifikationen 2-16
PHASENAUSW.
FlexLogic-Operanden 5-128
PHASENDISTANZ
Einstellungen 5-170
FlexLogic-Operanden 5-127
Logik 5-179
Modbus-Register B-42
OP-Schema 5-178
Spezifikationen 2-15
PHASENDREHUNG 5-102
PHASENSTROMMESSUNG 6-16

PHASEN-ÜBERSPANNUNG
Einstellungen 5-243
FlexLogic-Operanden 5-128
Logik 5-243
Spezifikationen 2-18
PHASEN-UNTERSPANNUNGSSCHUTZ
Einstellungen 5-242
FlexLogic-Operanden 5-129
Logik 5-242
Spezifikationen 2-18
PHASENVERGLEICH
87PC-Schema 5-147
Angaben 8-1
Anwendungen 9-1
dreipolige Leitung 8-6
Echo, offener Leistungsschalter 5-164
Einstellungen 5-147
FlexLogic-Operanden 5-124
Modbus-Register B-37
Sperrschema 8-17
Spezifikationen 2-15
zweipolige Leitung 8-4
PHASENWINKEL-MESSUNG 6-13
PILOTSCHEMEN
POTT 5-290
Spezifikationen 2-19
POLSCHLUPFSCHUTZ 2-19, 5-190
POTT
Einstellungen 5-290, 5-292
Einstellungsleitfaden 9-12
FlexLogic-Operanden 5-129
Logik 5-292
Modbus-Register B-54
PROBLEM-ANZEIGE 7-5
PRODUKTEINRICHTUNG 5-9, 5-21
PRODUKTIONSTESTS 2-28
PRP
Einstellungen 5-32
Erläuterung 5-33
Istwerte 6-11
Technische Daten 2-26
PU-MENGE 5-4

Q

QUELLEN
Beispiel für die Verwendung 5-104
Einstellungen 5-103, 5-104
Messwesen 6-16
Modbus-Register B-30
QUELLENTRANSFER-SCHEMATA 5-240
QUELLFREQUENZ 6-19

R

RECLOSER-KURVEN 5-116
REDUNDANZ
Einstellungen 5-32
PRP, Erläuterung 5-33
PRP-Istwerte 6-11
Technische Daten 2-26
REINIGUNG 2-29
RFI, GELEITET 2-28
RMS-SPANN. 2-22
RMS-STROM 2-22
RS232
Konfiguration 1-10
Technische Daten 2-26
Verdrahtung 3-21
RS422
Konfiguration 3-34
Lichtwellenleiter-Schnittstelle 3-36
Zeitsynchronisierung 3-36
Zweikanal-Anwendung 3-35
RS485
Beschreibung 3-23
Technische Daten 2-26
RÜCKFÜHRBARKEIT
Regeln 4-15
Übersicht 4-13
Rückverfolgbarkeit
Daten 4-14

S

SBO 5-56
SCHEINLEISTUNG 2-22, 6-18
SCHLIESSER-GERÄT
Ausgänge 3-11, 3-12, 3-17
Stromkreise mit hoher Impedanz 3-12
Technische Daten 2-25
SCHNELLES WECHSLER-GERÄT 2-25
SCHUTZFUNKTIONEN 5-4
SCHUTZGERÄT FREISCHALTEN 4-31
SCHUTZGERÄTEWARTUNG 7-3
SCHUTZSIGNALÜBERTRAGUNG
Einstellungen 5-98, 5-322, 5-323
FlexLogic-Operanden 5-131
Istwerte 6-4
Logik 5-323
Modbus-Register B-53, B-54
Technische Daten 2-24
Übersicht 5-322
Zähler leeren 7-2
SELBSTHALTENDE AUSGÄNGE
Anwendungsbeispiel 5-312, 5-313
Einstellungen 5-311
Technische Daten 2-24
SELBSTTESTS
Beschreibung 7-5
Fehlermeldungen 7-6
FlexLogic-Operanden 5-133
Modbus-Register B-10
Selbstüberwachungskontakt 3-9
SELEKTIVSCHUTZ M. ÜBERREICHW. U. FREIGB.
siehe Eintrag für POTT
SERIELLE SCHNITTSTELLEN
Einstellungen 5-29
SERIENNUMMER 6-26
SICHERUNGS 2-24
SIEMENS-DISTANZSCHUTZZONE 5-172
SIGNALQUELLEN
Einstellungen 5-104
Messwesen 6-16
SIGNALTYPEN 1-3
SNTP PROTOKOLL
Fehlermeldungen 7-8
Modbus-Register B-27
SNTP-PROTOKOLL
Einstellungen 5-68
Genauigkeit 2-26

SOFTWARE
Installation ... 1-5
siehe Eintrag für ENERVISTA UR SETUP
SOFTWARE, PC
siehe Eintrag für EnerVista UR Setup
SOFTWAREARCHITEKTUR ... 1-4
SPANNG-FUNKTIONEN ... 5-240
SPANNUNGSFESTIGKEIT ... 3-9
SPANNUNGSGRUPPEN ... 5-101
SPANNUNGSMESSUNG
Modbus-Register ... B-16
Spezifikationen ... 2-22
Werte ... 6-17
SPANNUNGSSCHWANKUNGEN ... 2-28
SPANNUNGSSPEICHER-LOGIK ... 5-170
SPANNUNGSWANDLEREINGÄNGE ... 5-7, 5-101
SPANNUNGSWANDLERVERDRAHTUNG ... 3-11
SPEICHERSTRUKTUR-DATENFORMATE ... B-78
SPERRSCHEMA ... 8-12
SPNG-EINSCHRÄNKG. CHARAKTERISTIK ... 5-205
SPRACHE ... 5-26
SPW_AUTOMATENFALL
Einstellungen ... 5-281
Logik ... 5-282
Modbus-Register ... B-54
STABILITÄTSWINKEL ... 8-5
STANDARDABKÜRZUNGEN ... H-5
STANDORTLISTE, ERSTELLEN ... 4-1
STATUSANZEIGEN ... 4-18, 4-19
STEUERFUNKTIONEN ... 5-248
STEUERSPANNUNG
Beschreibung ... 3-10
Technische Daten ... 2-25
STEUERTASTEN
Einstellungen ... 5-80
Modbus-Register ... B-68
STÖRFESTIGKEIT ... 2-28
STÖRSCHREIBER
Einstellungen ... 5-71
Istwerte ... 6-24
Leeren ... 5-28
Löschen ... 7-2
Modbus ... B-7
Modbus-Register ... B-21, B-28
Spezifikationen ... 2-21
über COMTRADE ... B-7
über die EnerVista Software ... 4-2
STROMKREIS-ÜBERWACHUNGSANWENDUNGEN ... 5-269
STROMMESSUNG
Istwerte ... 6-16
Modbus-Register ... B-16
Spezifikationen ... 2-22
STROMMODUL ... 5-100
STROMNETZ
Modbus-Register ... B-30
STROMWANDLEREINGÄNGE ... 5-7, 5-100
STROMWANDLERFEHLER
Einstellungen ... 5-280
FlexLogic-Operanden ... 5-125
Logik ... 5-281
STROMWANDLERMODULE
Einstellungen ... 5-100
STROMWANDLERVERDRAHTUNG ... 3-11
SUBHARMONISCHER STATOR-ERDSCHLUSSSCHUTZ
FlexLogic-Operanden ... 5-130
SUMMENZÄHLER
Modbus-Register ... B-48, B-54
SUPPORT, TECHNISCHER ... 1-2
SYNCHROCHECK
Einstellungen ... 5-264, 5-265
FlexLogic-Operanden ... 5-130
Istwerte ... 6-19, 6-20
Logik ... 5-267
Modbus-Register ... B-20, B-76
Spezifikationen ... 2-19
SYNCHROPHASOREN
Befehle ... 7-4
SYSTEMANFORDERUNGEN ... 1-5
SYSTEMEINRICHTUNG ... 5-100

T

TCP-PORTNUMMER ... 5-57
TECHNISCHE DATEN ... 2-15
TECHNISCHER SUPPORT ... 1-2
TELEFONNUMMER DES SUPPORTS ... 1-2
TEMPERATURSENSOREN-EINGÄNGE
Einstellungen ... 5-327
Istwerte ... 6-21
Modbus-Register ... B-23, B-32
Technische Daten ... 2-23
TEMPERATURÜBERWACHNG ... 5-133, 7-9
TEST
Lampentest ... 7-3
Selbsttestfehlermeldungen ... 7-5
Simulieren von Digitaleingängen ... 5-334, 5-335
TEST AUF SCHNELLE TRANSIENTE STÖRUNG ... 2-28
TEST AUF SCHWINGENDE TRANSIENTE STÖRUNG ... 2-28
THERMISCHER ÜBERLASTUNGSSCHUTZ
Einstellungen ... 5-286
Modbus-Register ... B-45
Spezifikationen ... 2-20
TIMER ... 5-140
TOC
Erdung ... 5-222
Neutral ... 5-211
Phase ... 5-205
Spezifikationen ... 2-16
TRENNER
Einstellungen ... 5-110
FlexLogic-Operanden ... 5-130
Logik ... 5-112
Modbus-Register ... B-44, B-45
TRIGGER ERZWG ... 6-24
TYPENSCHILD ... 1-2

U

ÜBERSPANNUNG
Gegenrichtung ... 5-245
Gegenspannung ... 2-19
Hilfs- ... 2-18, 5-247
Modbus-Register ... B-42
Neutral ... 2-18, 5-244
Phase ... 2-18, 5-243
ÜBERSTROM-KURVEN
Definierte Zeit ... 5-204
FlexCurves ... 5-204
I2T ... 5-204
IAC ... 5-203
IEC ... 5-202
IEEE ... 5-201
ÜBERSTROM-KURVEN-TYPEN ... 5-200

Überstromschutz
siehe Eintrag für PHASE IOC
siehe Einträge für PHASE IOC, MASSE IOC und NEUTRAL IOC
ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN 5-273
UHR
Datum und Uhrzeit einstellen 7-2
Einstellungen 5-64
UL-ZULASSUNG 2-29
UNABHÄNGIGER NEUTRAL-Überstromzeitschutz
siehe Eintrag für NEUTRAL IOC
UNB VERSUCHE VOR BLOCKADE
Zurücksetzen 7-2
UNBERECHT. ZUGRIFF
Befehle 5-28
UNERWARTETER NEUSTARTFEHLER 7-9
UNTERSPANNG.
Hilfs- 2-18
Phase 2-18, 5-242
UNTERSPANNUNGSSCHUTZ
Modbus-Register B-41
UNTERSPANNUNGSSCHUTZ-CHARAKTERISTIKEN 5-240
URPC
siehe Eintrag für ENERVISTA UR SETUP
USERST-1 BITPAAR 5-317

V

VAR-STUNDEN 2-22
VERBINDUNGSLEISTUNGSBUDGET 2-26
VERLORENES PASSWORT 5-9
VERRIEGELTE AUSGANGSKONTAKTE
Fehlermeldungen 7-8
VERSIONSVERLAUF H-1
VIBRATIONSTEST 2-28
VIERER-DISTANZSCHUTZZONE ... 5-173, 5-174, 5-175, 5-182
VIRTUELLE AUSGÄNGE
Einstellungen 5-314
FlexLogic-Operanden 5-132
Istwerte 6-5
Modbus-Register B-65
VIRTUELLE EINGÄNGE
Befehle 7-1
Einstellungen 5-310
FlexLogic-Operanden 5-132
Istwerte 6-3
Logik 5-310
Modbus-Register B-10, B-63
VOREINSTELLUNGEN
Modbus-Register B-26
VORSICHTSMASSREGELN 1-1
VTFF
FlexLogic-Operanden 5-130
siehe SPW-AUTOMATENFALL

W

WAHLSCH.
Anwendungsbeispiel 5-256
Einstellungen 5-252
FlexLogic-Operanden 5-129
Istwerte 6-6
Logik 5-257
Modbus-Register B-54, B-55
Spezifikationen 2-21
Zeitsynchronisierung 5-255, 5-256
WARNHINWEISE 1-1
WARTUNG
Austausch von Modulen 10-1
Batterie 10-3
Warnung zum Ersetzen der Batterie 7-6
WARTUNGSBEFEHLE 7-3
WATTLEISTG 2-22, 6-18
WATTMETRISCHE NULLABFOLGE DIREKTIONAL
Einstellungen 5-218
FlexLogic-Operanden 5-131
Istwerte 6-20
Modbus-Register B-60
Spezifikationen 2-18
WATTSTUNDEN 2-22
WEB-SERVER-PROTOKOLL 5-57
WEBSITE 1-2
WECHSLER-GERÄT
Ausgänge 3-11, 3-17
Technische Daten 2-25
WERKSEINST. RÜCKS 5-9
Wiedereinschalt-KurveN 5-204
WIEDEREINSCHALTUNG
Beschreibung 5-294
Einstellungen 5-293, 5-296, 5-297, 5-298, 5-300, 5-302
Logik 5-303, 5-305, 5-306
Sequenz 5-307

Z

ZÄHLER
Einstellungen 5-271
Istwerte 6-6
ZEIT 7-2
ZEITÜBERSTROM
siehe Einträge für PHASE TOC, NEUTRAL TOC und MASSE TOC
ZIELMELDUNGEN 7-4
ZIELMENÜ 7-4
ZULÄSSIGE FUNKTIONEN 5-240
ZULASSUNGEN 2-29
ZURÜCKSETZEN 5-9, 5-133, 5-318

GE VERNOVA

GE Vernova
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1
Worldwide telephone: +1 905 927 7070
Europe/Middle East/Africa telephone: +34 94 485 88 54
North America toll-free: 1 800 547 8629
Fax: +1 905 927 5098
Worldwide e-mail: GA.support@gevernova.com
Website: https://www.gevernova.com/grid-solutions/multilin/