GE VERNOVA

# L30 Leitungsdifferentialschutz

## Bedienungsanleitung der UR-Serie

**L30 Version: 7.2x**

Bedienungsanleitung Art.-Nr.: 1601-0289-AA2 (GEK-119582A)

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
den L30 Leitungsdifferentialschutz der UR-Serie.

FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Digital Energy, Multilin und GE Vernova 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 Multilin vervielfältigt werden. Der Inhalt dieses Handbuches dient nur zu Informationszwecken und kann ohne vorherige Bekanntgabe geändert werden.
Artikelnummer: 1601-0289-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 L30 ZUM ZUGRIFF AUF SOFTWARE ..... 1-7
1.3.4 VERWENDEN DER SCHNELLVERBINDUNGSFUNKTION ..... 1-10
1.3.5 HERSTELLEN EINER VERBINDUNG ZUM GERÄT L30 ..... 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 FUNKTIONSMERKMALE ..... 2-4
2.1.3 SICHERHEIT ..... 2-5
2.1.4 IEC 870-5-103-PROTOKOLL ..... 2-10

### 2.2 BESTELLCODES
2.2.1 ÜBERSICHT ..... 2-11
2.2.2 BESTELLCODES MIT HERKÖMMLICHEN STROM- UND SPANNUNGSWANDLERN ..... 2-11
2.2.3 BESTELLCODES MIT PROZESSBUSMODULEN ..... 2-15
2.2.4 AUSTAUSCHMODULE ..... 2-19

### 2.3 PILOT-KANAL-VERMITTLUNG
2.3.1 DIREKTGERÄTE COMMUNICATION ..... 2-21
2.3.2 KANALÜBERWACHUNG ..... 2-23
2.3.3 LOOPBACK-TEST ..... 2-23
2.3.4 DIRECT TRANSFER TRIP (UNMITTELBARE FREIGABE) ..... 2-23

### 2.4 FUNKTIONALITÄT
2.4.1 SCHUTZ- UND STEUERUNGSFUNKTIONEN ..... 2-24
2.4.2 MESS- UND ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN ..... 2-24
2.4.3 SONSTIGE FUNKTIONEN ..... 2-25

### 2.5 TECHNISCHE DATEN
2.5.1 SCHUTZFUNKTIONEN ..... 2-27
2.5.2 PARAMETRIERBARE FUNKTIONEN ..... 2-30
2.5.3 ÜBERWACHUNG ..... 2-31
2.5.4 MESSUNG ..... 2-32
2.5.5 EINGÄNGE ..... 2-33
2.5.6 STROMVERSORGUNG ..... 2-34
2.5.7 AUSGÄNGE ..... 2-34
2.5.8 KOMMUNIKATION ..... 2-36
2.5.9 DIREKTGERÄTE COMMUNICATION ..... 2-36
2.5.10 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN ..... 2-37

2.5.11 TYPPRÜFUNGEN ..... 2-38
2.5.12 PRODUKTIONSTESTS ..... 2-38
2.5.13 ZULASSUNGEN ..... 2-39
2.5.14 WARTUNG ..... 2-39

## 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 ..... 3-9
3.2.2 SPANNUNGSFESTIGKEIT ..... 3-10
3.2.3 STEUERSTROM ..... 3-10
3.2.4 STROM- UND SPANNUNGSWANDLERMODULE ..... 3-11
3.2.5 PROZESSBUSMODULE ..... 3-13
3.2.6 DIGITALEINGÄNGE UND AUSGANGSKONTAKTE ..... 3-13
3.2.7 EINGÄNGE UND AUSGÄNGE FÜR MESSUMFORMER ..... 3-22
3.2.8 RS232-FRONTSEITIGE SCHNITTSTELLE ..... 3-23
3.2.9 CPU-KOMMUNIKATIONS-PORTS ..... 3-24
3.2.10 IRIG-B ..... 3-27

### 3.3 PILOTKANAL-KOMMUNIKATION
3.3.1 BESCHREIBUNG ..... 3-28
3.3.2 LICHTLEITER: LED- UND ELED-SENDER ..... 3-29
3.3.3 LASER ..... 3-29
3.3.4 G.703-SCHNITTSTELLE ..... 3-30
3.3.5 RS422-SCHNITTSTELLE ..... 3-33
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 BEDIENFRONTSCHNITTSTELLE
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 FUNKTIONEN ..... 5-4
5.1.3 EINFÜHRUNG IN DIE WECHSELSPANNUNGSQUELLEN ..... 5-5

### 5.2 PRODUKTEINRICHTUNG
5.2.1 SICHERHEIT ..... 5-8
5.2.2 ANZEIGEEIGENSCHAFTEN ..... 5-24
5.2.3 LEEREN DER GERÄTEAUFZEICHNUNGEN ..... 5-26

5.2.4 KOMMUNIKATION ..... 5-27
5.2.5 MODBUS-BENUTZERZUORDNUNG ..... 5-62
5.2.6 ECHTZEITUHR ..... 5-62
5.2.7 FEHLERBERICHTE ..... 5-67
5.2.8 STÖRSCHREIBER ..... 5-69
5.2.9 DATENLOGGER ..... 5-72
5.2.10 PARAMETRIERBARE LEDS ..... 5-73
5.2.11 PARAMETRIERBARE SELBSTTESTS ..... 5-77
5.2.12 STEUERUNGS-DRUCKTASTEN ..... 5-77
5.2.13 PARAMETRIERBARE TASTER ..... 5-79
5.2.14 FLEX-STATUSPARAMETER ..... 5-84
5.2.15 PARAMETRIERBARE DISPLAYANZEIGEN ..... 5-85
5.2.16 INSTALLATION ..... 5-87

**5.3 ENTFERNTE RESSOURCEN**

5.3.1 KONFIGURATION VON ENTFERNTEN RESSOURCEN ..... 5-88

**5.4 SYSTEMEINRICHTUNG**

5.4.1 STR- UND SPG- WANDLER ..... 5-89
5.4.2 STROMNETZ ..... 5-90
5.4.3 SIGNALQUELLEN ..... 5-91
5.4.4 87L-STROMNETZ ..... 5-94
5.4.5 LEISTUNGSSCHALTER ..... 5-100
5.4.6 TRENNER ..... 5-104
5.4.7 FLEXCURVES ..... 5-107
5.4.8 PHASOR MESSEINHEIT ..... 5-115

**5.5 FLEXLOGIC**

5.5.1 EINFÜHRUNG IN FLEXLOGIC ..... 5-138
5.5.2 FLEXLOGIC-REGELN ..... 5-149
5.5.3 FLEXLOGIC-AUSWERTUNG ..... 5-150
5.5.4 FLEXLOGIC-BEISPIEL ..... 5-150
5.5.5 FLEXLOGIC EDITOR ..... 5-155
5.5.6 FLEXLOGIC TIMER ..... 5-155
5.5.7 FLEXELEMENTS ..... 5-156
5.5.8 NICHT VOLATILE VERRIEGELUNGEN ..... 5-161

**5.6 PARAMETERSÄTZE**

5.6.1 ÜBERSICHT ..... 5-162
5.6.2 PARAMETERSATZ ..... 5-162
5.6.3 LEITUNGS-DIFFERENTIALSCHUTZ ..... 5-163
5.6.4 PHASENSTROM ..... 5-168
5.6.5 NULLLEITER-STROM ..... 5-179
5.6.6 ERDSTROM ..... 5-187
5.6.7 GEGENSYSTEMSTROM ..... 5-190
5.6.8 LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER ..... 5-192
5.6.9 SPANNUNGSELEMENTE ..... 5-201
5.6.10 ÜBERWACHUNGS-ELEMENTE ..... 5-207

**5.7 STEUERFUNKTIONEN**

5.7.1 ÜBERSICHT ..... 5-210
5.7.2 AUSLÖSEMATRIX ..... 5-210
5.7.3 PARAMETERSÄTZE ..... 5-212
5.7.4 WAHLSCHALTER ..... 5-214
5.7.5 UNTER-FREQUENZ ..... 5-220
5.7.6 SYNCHROCHECK ..... 5-222
5.7.7 AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG ..... 5-226
5.7.8 DIGITALELEMENTE ..... 5-233
5.7.9 DIGITALZÄHLER ..... 5-236
5.7.10 ÜBERWACHUNGSELEMENTE ..... 5-238

**5.8 EINGÄNGE UND AUSGÄNGE**

5.8.1 DIGITALEINGÄNGE ..... 5-249
5.8.2 VIRTUELLE EINGÄNGE ..... 5-251
5.8.3 AUSGANGSKONTAKTE ..... 5-252
5.8.4 VIRTUELLE AUSGÄNGE ..... 5-255
5.8.5 ENTFERNTE GERÄTE ..... 5-255
5.8.6 ENTFERNTE EINGÄNGE ..... 5-257
5.8.7 ENTFERNTE DOPPELPUNKTSTATUSEINGÄNGE ..... 5-258
5.8.8 ENTFERNTE AUSGÄNGE ..... 5-258

5.8.9 DIREKTEINGÄNGE UND -AUSGÄNGE ....5-259
5.8.10 ZURÜCKSETZEN....5-261
5.8.11 IEC 61850 GOOSE-ANALOGE ....5-261
5.8.12 IEC 61850 GOOSE-GANZZAHLEN ....5-263

5.9 EINGÄNGE UND AUSGÄNGE FÜR MESSUMFORMER
5.9.1 DC MA-EINGÄNGE ....5-264
5.9.2 TEMPERATURSENSOREN-EINGÄNGE....5-265
5.9.3 DC MA-AUSGÄNGE....5-267

5.10 TEST
5.10.1 TESTMODUS ....5-271
5.10.2 DIGITALEINGÄNGE ERZWINGEN....5-272
5.10.3 AUSGANGSKONTAKTE ERZWINGEN ....5-273
5.10.4 KANALTESTS ....5-274
5.10.5 TESTWERTE FÜR DIE PHASORENMESSEINHEIT....5-275

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 DIREKT EINGÄNGE....6-4
6.2.6 AUSGANGSKONTAKT ....6-4
6.2.7 VIRTUELLE AUSGÄNGE....6-5
6.2.8 AUTOMATISCHEWIEDEREINSCHALTUNG....6-5
6.2.9 ENTFERNTE GERÄTE ....6-5
6.2.10 KANALTESTS ....6-6
6.2.11 DIGITALZÄHLER....6-7
6.2.12 WAHLSCHALTER ....6-8
6.2.13 FLEXZUSTÄNDE ....6-8
6.2.14 IEC 61850 GOOSE-GANZZAHLEN ....6-8
6.2.15 ETHERNET ....6-9
6.2.16 SYNCHRONISIEREN DER ECHTZEITUHR....6-9
6.2.17 STATUS DER VERBLEIBENDEN VERBINDUNGSZEIT....6-10
6.2.18 PARALLEL REDUNDANCY PROTOKOLL (PRP)....6-10

6.3 MESSUNG
6.3.1 MESSKONVENTIONEN....6-12
6.3.2 DIFFERENZSTROM....6-15
6.3.3 QUELLEN ....6-16
6.3.4 SYNCHROCHECK ....6-20
6.3.5 NACHLAUF-FREQUENZ ....6-20
6.3.6 FLEXELEMENTS ....6-21
6.3.7 IEC 61580 GOOSE-ANALOGWERTE ....6-21
6.3.8 PHASORENMESSEINHEIT ....6-22
6.3.9 PMU-AGGREGATOR....6-23
6.3.10 MESSUMFORMER EINGÄNGE UND -AUSGÄNGE ....6-23

6.4 DATENSÄTZE
6.4.1 FEHLERBERICHTE ....6-24
6.4.2 EREIGNIS PROTOKOLLE ....6-24
6.4.3 STÖRSCHREIBER....6-25
6.4.4 DATENLOGGER ....6-25
6.4.5 PHASOR MESSEINHEIT-PROTOKOLLE....6-26
6.4.6 LEISTUNGSSCHALTER WARTUNG....6-26

6.5 GERÄTEINFORMATIONEN
6.5.1 MODELLINFOS ....6-27
6.5.2 FIRMWARE-VERSIONEN....6-27

## 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 PHASORENMESSEINHEIT MIT EINMALMESSUNG ..... 7-3
7.1.7 SICHERHEIT ..... 7-5
7.1.8 ZIELMENÜ ..... 7-6
7.1.9 ZIELMELDUNGEN ..... 7-6
7.1.10 GERÄTESELBSTTESTS ..... 7-6

## 8. ANGABEN ÜBER DIE FUNKTIONSWEISE

### 8.1 ÜBERSICHT

8.1.1 L30 DESIGN ..... 8-1
8.1.2 L30 ARCHITEKTUR ..... 8-1
8.1.3 ENTFERNEN VON ABKLING-OFFSET ..... 8-2
8.1.4 PHASELET-BERECHNUNG ..... 8-2
8.1.5 STÖRERKENNUNG ..... 8-3
8.1.6 FEHLERERKENNUNG ..... 8-3
8.1.7 ERDUNGS-DIFFERENTIALSCHUTZ ..... 8-4
8.1.8 UHRENSYNCHRONISIERUNG ..... 8-6
8.1.9 FREQUENZNACHLAUF UND PHASENSPERRE ..... 8-6
8.1.10 FREQUENZERKENNUNG ..... 8-8
8.1.11 PHASENERKENNUNG ..... 8-9
8.1.12 PHASENSPERRFILTER ..... 8-11
8.1.13 ANGLEICHEN VON PHASELETS ..... 8-12
8.1.14 START ..... 8-12
8.1.15 HARDWARE- UND KOMMUNIKATIONSANFORDERUNGEN ..... 8-12
8.1.16 ONLINESCHÄTZUNG VON MESSFEHLERN ..... 8-13
8.1.17 ERKENNUNG FÜR STROMWANDLERSÄTTIGUNG ..... 8-14
8.1.18 LADESTROMAUSGLEICH ..... 8-15
8.1.19 DIFFERENTIALSCHUTZCHARAKTERISTIK ..... 8-16
8.1.20 GERÄTESYNCHRONISIERUNG ..... 8-16

### 8.2 BETRIEBSEIGENSCHAFTEN

8.2.1 BESCHREIBUNG ..... 8-18
8.2.2 AUSLÖSEENTSCHEIDUNGSBEISPIEL ..... 8-20
8.2.3 AUSLÖSEENTSCHEIDUNGSTEST ..... 8-21

### 8.3 FEHLERORTUNG

8.3.1 BESCHREIBUNG ..... 8-22

## 9. ANWENDUNG VON EINSTELLUNGEN

### 9.1 STROMWANDLER-ANFORDERUNGEN

9.1.1 EINFÜHRUNG ..... 9-1
9.1.2 BERECHNUNGSBEISPIEL ..... 9-1
9.1.3 BERECHNUNGSBEISPIEL 2 ..... 9-2

### 9.2 87L-STROMDIFFERENTIALSCHUTZEINSTELLUNGEN

9.2.1 EINFÜHRUNG ..... 9-3
9.2.2 STROMDIFFERENTIALSCHUTZ-ANREGUNG ..... 9-3
9.2.3 STROMDIFF EINSCHR 1 ..... 9-3
9.2.4 STROMDIFF EINSCHR 2 ..... 9-3
9.2.5 STROMDIFF-ANHALTEPUNKT ..... 9-3
9.2.6 SW STF ..... 9-4

### 9.3 KANALASYMMETRIE-AUSGLEICH MIT GPS

9.3.1 BESCHREIBUNG ..... 9-6
9.3.2 AUSGLEICHSMETHODE 1 ..... 9-6
9.3.3 AUSGLEICHSMETHODE 2 ..... 9-7
9.3.4 AUSGLEICHSMETHODE 3 ..... 9-7

### 9.4 KURZZEITIGE FUNKTIONEN

9.4.1 KURZZEITIGE FUNTIONSFEHLER WÄHREND DER

L30 SYNCHRONISIERUNG ..... 9-9

## 10. INBETRIEBNAHME

### 10.1 TEST

10.1.1 KANALTESTS ..... 10-1
10.1.2 UHRENSYNCHRONISIERUNGSTESTS ..... 10-2
10.1.3 STROMDIFFERENTIALSCHUTZ ..... 10-3
10.1.4 TESTS VON LOKALEN UND ABGESETZTEN GERÄTEN ..... 10-4

## 11. WARTUNG

### 11.1 MODULE

11.1.1 MODUL AUSTAUSCHEN ..... 11-1

### 11.2 BATTERIEN

11.2.1 BATTERIE ERSETZ ..... 11-3
11.2.2 ENTSORGEN DER BATTERIE ..... 11-5

## A. FLEXANALOG- UND FLEXINTEGER-PARAMETER

### A.1 PARAMETERLISTE

A.1.1 FLEXANALOG-FUNKTIONEN ..... A-1
A.1.2 FLEXINTEGER-FUNKTIONEN ..... A-9

## B. MODBUS-KOMMUNIKATION

### B.1 MODBUS-RTU-PROTOKOLL

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-77

## 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 IEC 60870-5-104
E.1.1 DOKUMENT ZUR INTEROPERABILITÄT ..... E-1
E.1.2 PUNKTLISTE ..... 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 STEUERRELAISAUSGANG ..... 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 ÄNDERUNGEN AM L30 HANDBUCH ..... H-1

### H.2 ABKÜRZUNGEN

H.2.1 STANDARDABKÜRZUNGEN ..... H-5

Nehmen Sie anhand dieses Kapitels die erstmalige Einrichtung von Ihrem neuen L30 Leitungsdifferentialschutz 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.

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

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

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

**HINWEIS** 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.

**GEFAHR** **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.**

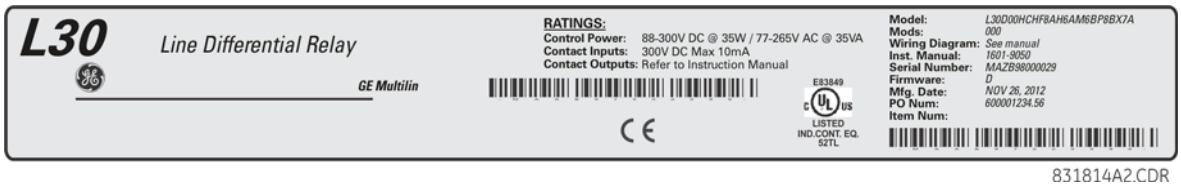
**Für die galvanische Trennung von der Netzspannung ist eine externe Abschaltvorrichtung zu verwenden.**

**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.




831814A2.CDR

**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<br>Europa/Naher Osten/Afrika +34 94 485 88 54<br>Nordamerika gebührenfrei 1 800 547 8629 |
| **FAX:** | +1 905 927 5098 |
| **E-MAIL:** | weltweit multilin.tech@ge.com<br>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.

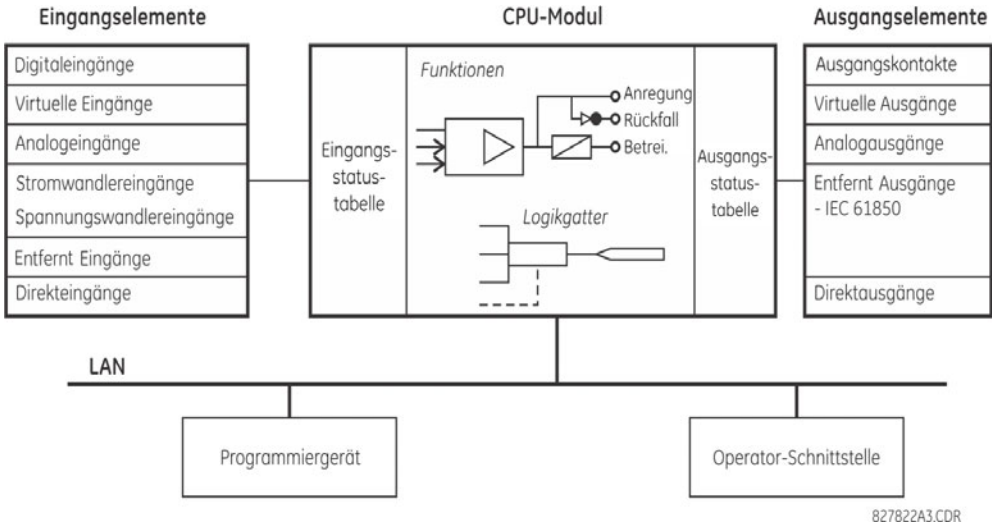



**Abbildung 1–2: UR-BLOCKDIAGRAMM**

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 L30 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 L30 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.

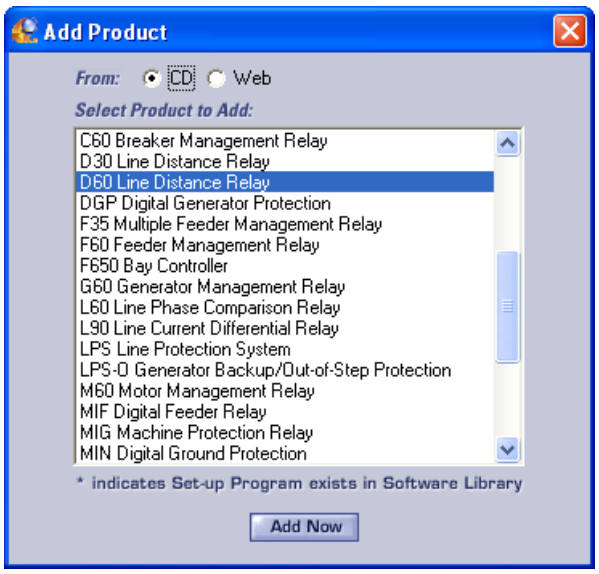



**Abbildung 1–4: DEN UR-GERÄTETYP IDENTIFIZIEREN**

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 L30 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 L30 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 L30 für den Fernzugriff über die rückwärtige RS485-Schnittstelle wird im Abschnitt *Konfigurieren der seriellen Kommunikation* beschrieben.
- Das Konfigurieren des L30 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 L30 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.

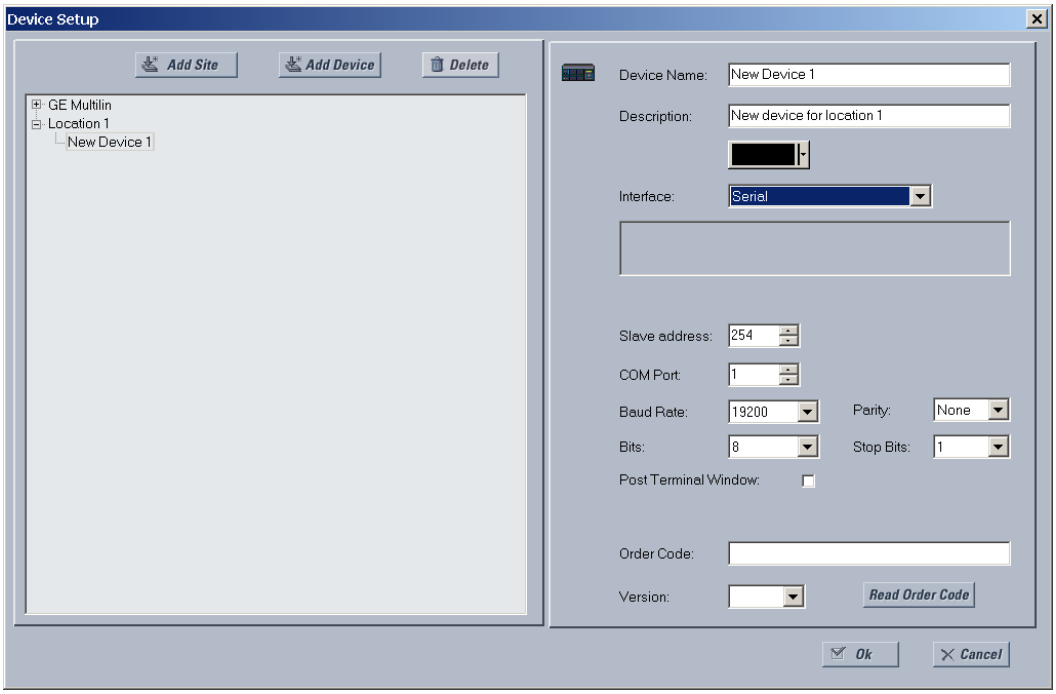



**Abbildung 1–6: KONFIGURIEREN DER SERIELLEN KOMMUNIKATION**

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 L30 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 L30* 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.

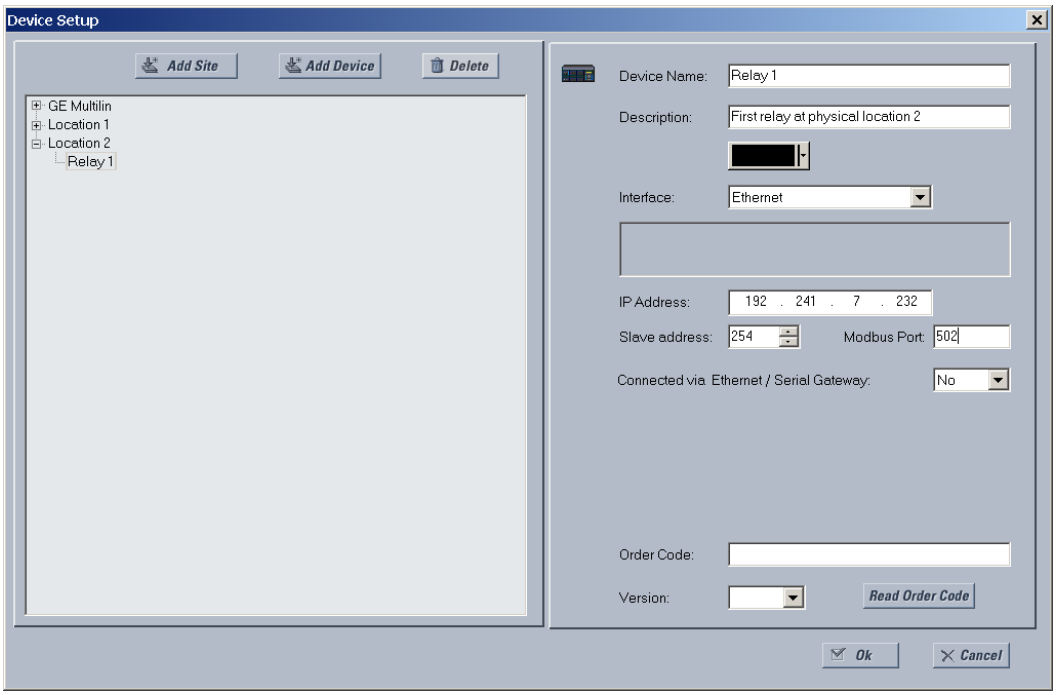



**Abbildung 1–7: KONFIGURIEREN DER ETHERNET-KOMMUNIKATION**

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 L30 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.

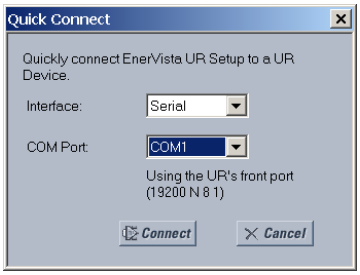
Das Gerät ist jetzt für die Ethernet-Kommunikation konfiguriert. Fahren Sie mit dem Abschnitt *Herstellen einer Verbindung zum L30* fort, um die Kommunikation zu beginnen.

### 1.3.4 VERWENDEN DER SCHNELLVERBINDUNGSFUNKTION

#### 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 L30 Gerät anzeigen lassen.

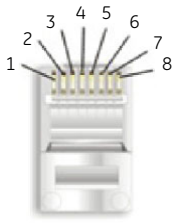
Klicken Sie bei jeder Initialisierung der EnerVista UR Setup Software auf die Schaltfläche **Schnellverbindung**, um die direkte Kommunikation mit dem L30 Gerät herzustellen. Dadurch ist sichergestellt, dass die Konfiguration der EnerVista UR Setup Software der Modellnummer des L30 entspricht.

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

Um mit der Schnellverbindungsfunktion über Ethernet auf das L30 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 | |

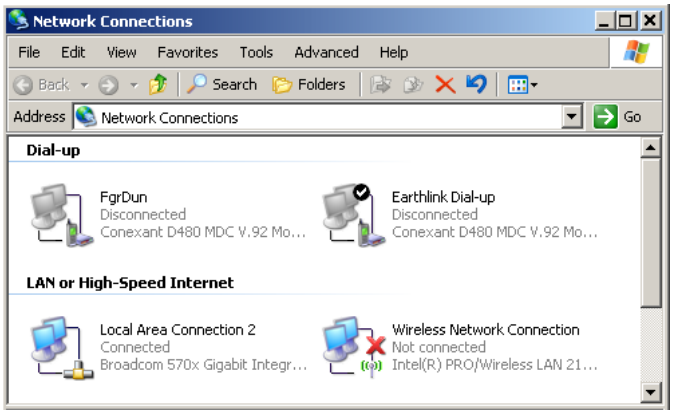
| END 2 | | |
|---|---|---|
| Pin | Leiterfarbe | Diagramm |
| 1 | Weiß/grün | |
| 2 | Grün | |
| 3 | Weiß/orange | |
| 4 | Blau | |
| 5 | Weiß/blau | |
| 6 | Orange | |
| 7 | Weiß/braun | |
| 8 | Braun | |

842799A1.CDR

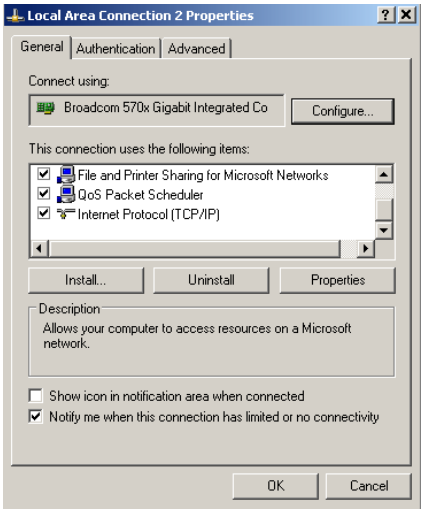
**Abbildung 1–8: ETHERNET-CROSSOVER-KABEL: PIN-LAYOUT**

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

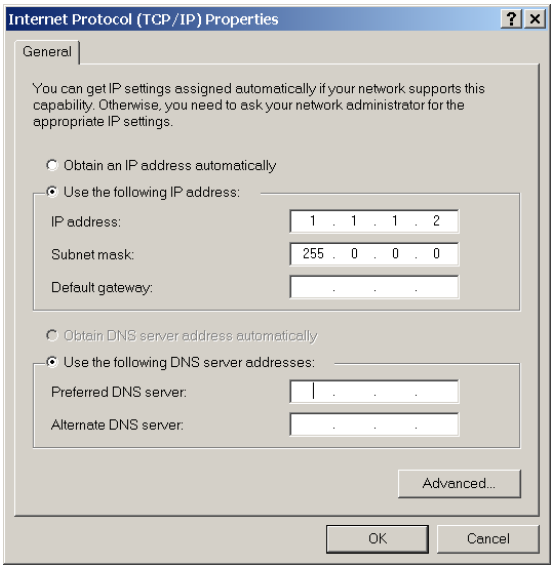
1. Klicken Sie auf dem Windows Desktop mit der rechten Maustaste auf das Symbol **Netzwerkumgebung**, und wählen Sie **Eigenschaften** aus, um das Fenster mit den Netzwerkverbindungen zu öffnen.




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 L30 Schutzgerätes übereinstimmen und deren letzte Zahl sich davon unterscheidet (in diesem Beispiel 1.1.1.2).
6. Geben Sie dieselbe Subnetzmaske wie im L30 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 L30 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 L30 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:

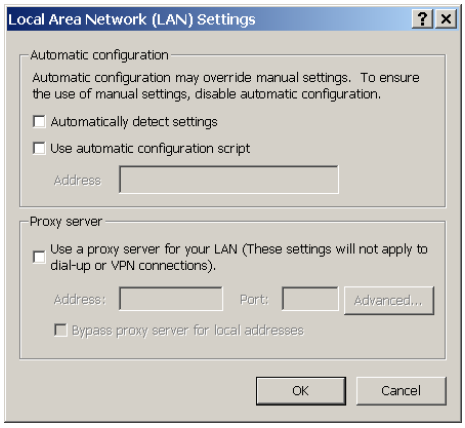
```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

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.

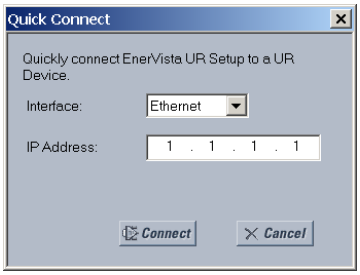
1. Rufen Sie den Internet Explorer auf.
2. Wählen Sie den Menüpunkt **Extras > Internetoptionen**, und klicken Sie auf die Registerkarte **Verbindungen**.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Netzwerk-Einstellungen**, um das nachfolgende Fenster zu öffnen.




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 L30 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.

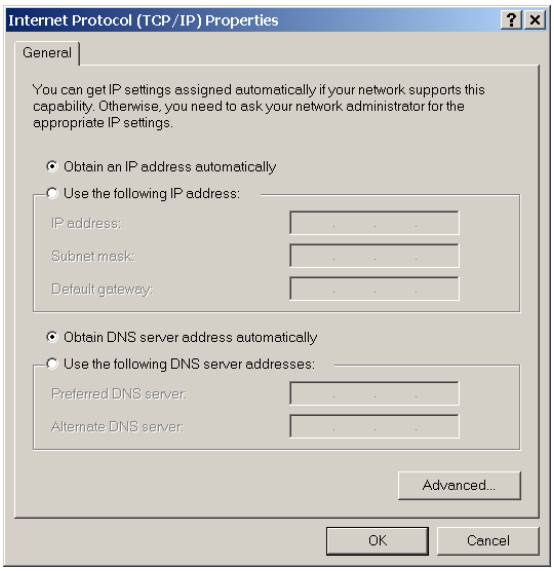



4. Wählen Sie als Schnittstelle **Ethernet** aus, geben Sie dem L30 zugewiesene IP-Adresse ein, und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Verbinden**. Die EnerVista UR Setup Software erzeugt einen Standort namens „Schnellverbindung“ mit einem zugehörigen Gerät, das ebenfalls den Namen „Schnellverbindung“ besitzt, und zeigt diese im linken oberen Bereich des Bildschirms an.
5. Durch Aufklappen der Abschnitte können Sie sich Daten direkt vom L30 Gerät anzeigen lassen.

Klicken Sie bei jeder Initialisierung der EnerVista UR Setup Software auf die Schaltfläche **Schnellverbindung**, um die direkte Kommunikation mit dem L30 herzustellen. Dadurch ist sichergestellt, dass die Konfiguration der EnerVista UR Setup Software der Modellnummer des L30 entspricht.

Nehmen Sie nach Beendigung der direkten Kommunikation mit dem L30 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 L30 getrennt wurde.

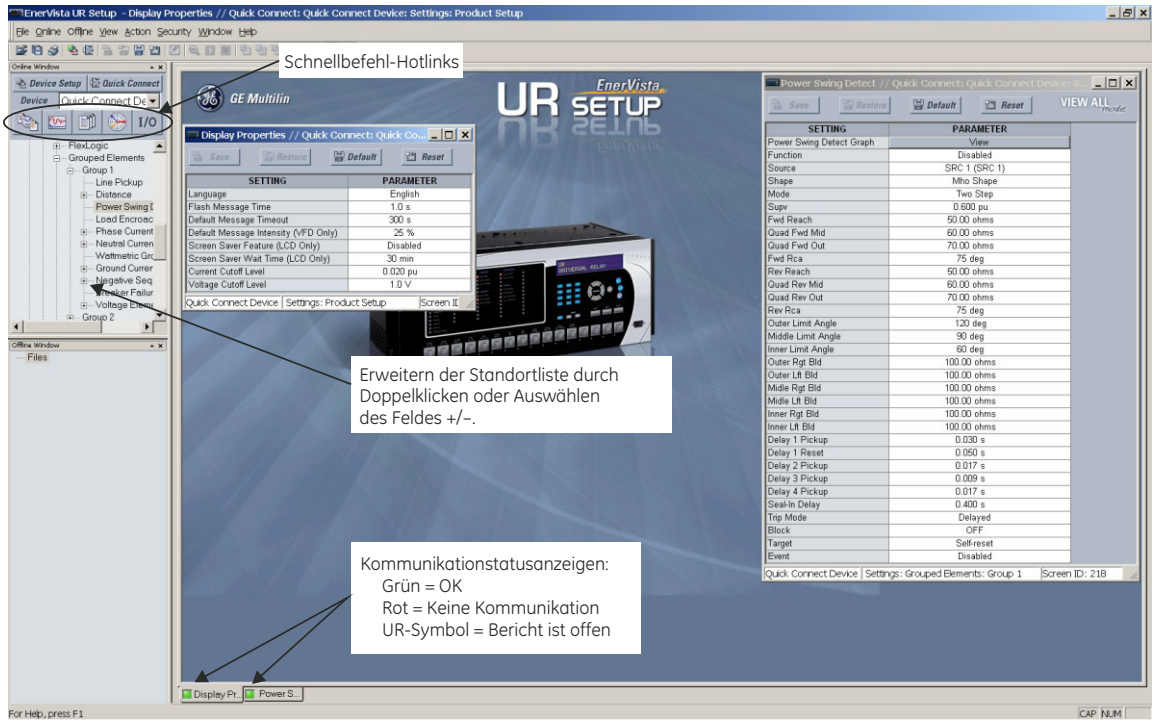
### AUTOMATISCHE ERKENNUNG VON ETHERNET-GERÄTEN

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 L30

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.

1

**SCHNELL-AKTION-HOTLINKS**

Die EnerVista UR Setup Software ermöglicht über verschiedene Schnell-Aktion-Schaltflächen den direkten Zugriff auf häufig genutzte Funktionen von L30 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 L30 Ereignisprotokoll
- Anzeigen des zuletzt aufgezeichneten Störschreiber-Datensatzes
- Anzeigen des Status aller L30 Eingänge und Ausgänge
- Anzeigen aller L30 Messungswerte
- Anzeigen der L30 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.

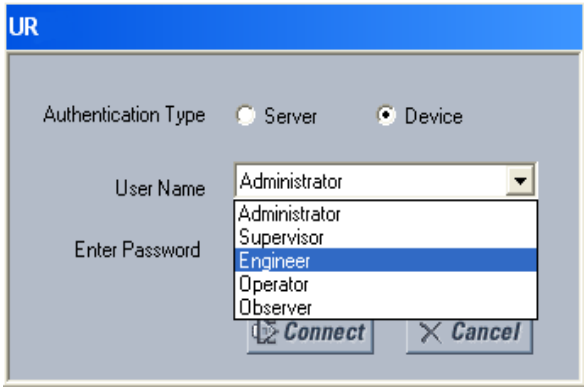



**Abbildung 1–9: ANMELDE-BILDSCHIRM FÜR CYBERSENTRY**

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.

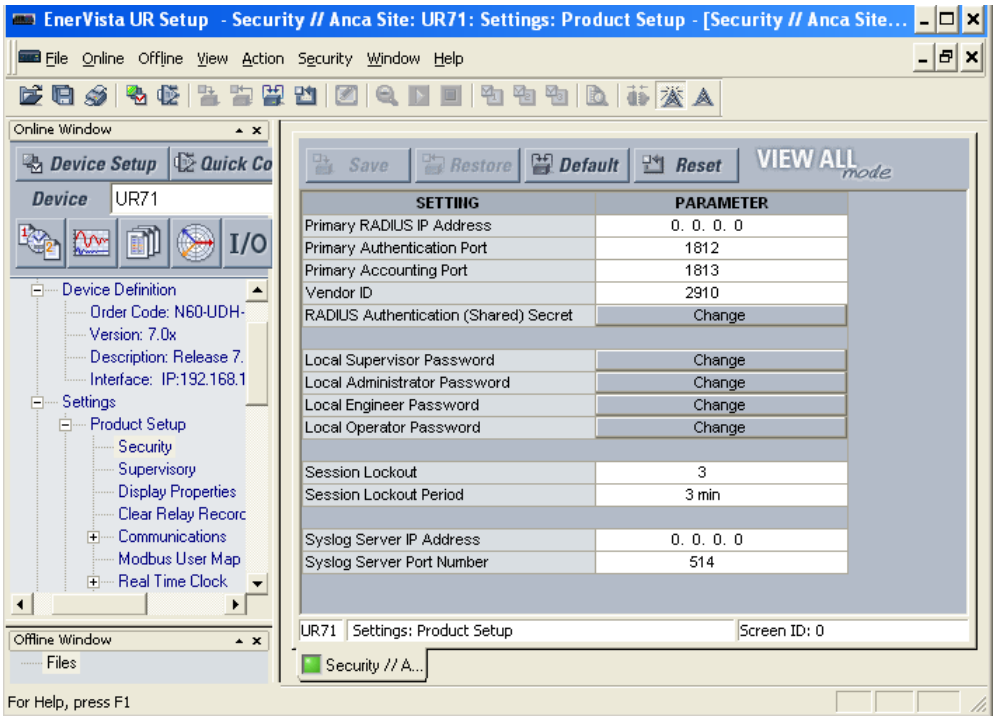



**Abbildung 1–10: ÄNDERN DES VOREINGESTELLTEN PASSWORTS**

### 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.

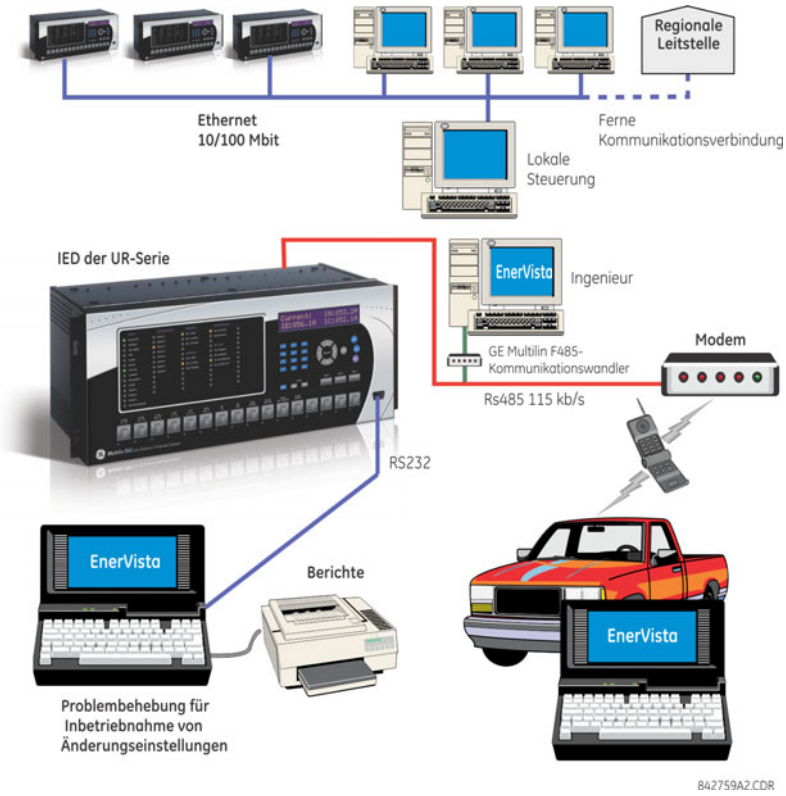



**Abbildung 1–11: SCHUTZGERÄTE-KOMMUNIKATIONSOPTIONEN**

Zum Herstellen einer Kommunikationsverbindung zwischen dem RS485-Schnittstelle auf der Rückseite des L30 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 L30. Die Konverterklemmen (+, –, GND) werden mit den Klemmen (+, –, COM) am Kommunikationsmodul des L30 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.

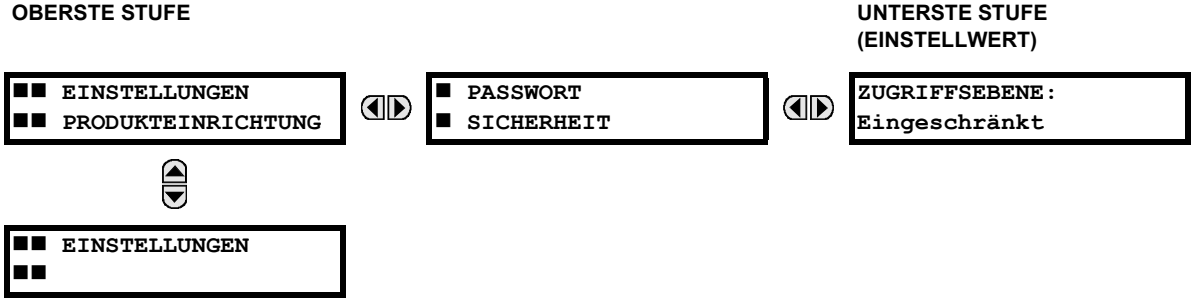
### 1.5.2 MENÜFÜHRUNG

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:

- 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 L30 nur einen minimalen Wartungsaufwand auf. Da es sich bei dem L30 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 L30 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 L30 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



Bei dem L30 Leitungsdifferentialschutz handelt es sich um ein digitales Stromdifferentialschutzsystem mit integrierter Kommunikationskanal-Schnittstelle.

Das L30 ist für den umfassenden Schutz von Übertragungsleitungen mit beliebigen Spannungspegeln vorgesehen. Sowohl drei-phasige wie auch ein-phasige Auslöseschemata sind verfügbar. L30-Modelle für Anwendungen mit zwei- wie mit dreipoligen Leitungen stehen zur Verfügung. Das L30 nutzt die phasenindividuelle Differenz bei 64 kbps bei der Übertragung von zwei Phaselets je Zyklus. Das Stromdifferentialschutzschema basiert auf von GE entwickelten innovativen, patentierten Techniken. Die L30-Algorithmen basieren auf dem Fourier-Transformation-Phaselet-Ansatz und einer adaptiven statistischen Hemmung. Die Hemmung ist mit einem herkömmlichen Prozent-Differenz-Schema vergleichbar, erfährt jedoch eine relative Anpassung an Messungen des Gerätes. Bei Verwendung mit einem 64 kb/s-Kanal erbringt der innovative *Phaselets*-Ansatz eine Ansprechzeit von 1,0 bis 1,5 Zyklen (typisch). Der Adaptive-Statistische-Hemmung-Ansatz steigert Empfindlichkeit und Genauigkeit der Fehlerwahrnehmung. Dies ermöglicht es dem L30, einpolige Erdstromfehler mit vergleichsweise hoher Impedanz zu erkennen, die der Aufmerksamkeit bestehender Systeme möglicherweise entgehen. Der Basis-Stromdifferentialschutz arbeitet ausschließlich auf Stromeingängen. Lange Leitungen mit signifikanter Kapazität können vom Ladestromausgleich profitieren, wenn Leitungsspannungsmessungen auf das Gerät angewendet werden. Der Spannungseingang wird auch für bestimmte Schutz- und Überwachungs-Funktionenmerkmale wie gerichtete Funktionen, Fehlerortung, Messungen und Distanz-Backup eingesetzt.

Das L30 ist darauf ausgelegt, über verschiedene Kommunikationsverbindungen mit den in Stromnetzen und Kommunikationsumgebungen auftretenden verschieden ausgeprägten Störungen zu arbeiten. Da das einwandfreie Funktionieren des Gerätes vollumfänglich von den vom externen Ende empfangenen Daten abhängt, muss der Gültigkeit der Informationen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Das L30 bietet mit der Verwendung eines 32-Bit-CRC-Direktgeräte-Kommunikationspakets einen hohen Grad an Sicherheit.

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, IEC 61850-90-5, 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 (L30 Webseiten). Das IEC 60870-5-104-Protokoll wird von der Ethernet-Schnittstelle unterstützt, und 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.

Zusätzlich zum Stromdifferentialschutz bietet das Gerät vielfältigen Backupschutz für Phasen- und Erdstromfehler. Die Überstromzeitschutz-Kurven für den Überstromschutz können aus einer Auswahl aus Standard-Kennlinien gewählt oder – für ein Optimum an Koordinierung – mittels FlexCurve™ individuell konfiguriert werden.

Für Anwendungen mit sehr langen Übertragungsleitungen ohne Verlust an Empfindlichkeit verfügt das L30 über einen Ladestromausgleich. Der kapazitive Leitungsstrom wird von den Leitungsphasoren entfernt

Für Breaker-and-a-half- oder Ring-Anwendungen bietet L30-Design sicheren Betrieb während externer Fehler mit möglicher Stromwandlersättigung.

Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung sind integrierte Standardfunktionen des Gerätes. Die Stromparameter sind wahlweise als Effektivwert der Gesamtwellenform oder als auf die Grundfrequenz beschränkter Effektivwert samt Winkel (Phasor) verfügbar.

**Tabelle 2–1: GERÄTENUMMERN UND FUNKTIONEN**

| GERÄTE-NUMMER | FUNKTION |
|---|---|
| 25 | Synchrocheck |
| 27P | Phasen-Unterspannungsschutz |
| 27X | Hilfsunterspannungsschutz |
| 50BF | Leistungsschalterversager |
| 50DD | Adaptive Fehlererkennung |
| 50G | Unabhängiger Erdung-Überstromzeitschutz |
| 50N | Unabhängiger Neutral-Überstromzeitschutz |
| 50P | Unabhängiger Phasen-Überstromzeitschutz |
| 50_2 | Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz |
| 51G | Erdungszeitüberstrom |
| 51N | Neutralzeitüberstrom |
| 51P | Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter |

| GERÄTE-NUMMER | FUNKTION |
|---|---|
| 51_2 | Gegenspannungszeitüberstrom |
| 52 | AC-Leistungsschalter |
| 59P | Phasen-Überspannung |
| 59_2 | Gegensystem-Überspannung |
| 59X | Hilfsüberspannung |
| 67N | Gerichteter Neutral-Überstrom |
| 67P | Gerichteter Phasenüberstrom |
| 79 | Automatische Wiedereinschaltung |
| 81U | Unterfrequenz |
| 87L | Leitungsgetrennter Stromdifferentialschutz |
| 87LG | Erdungs-Differentialschutz |

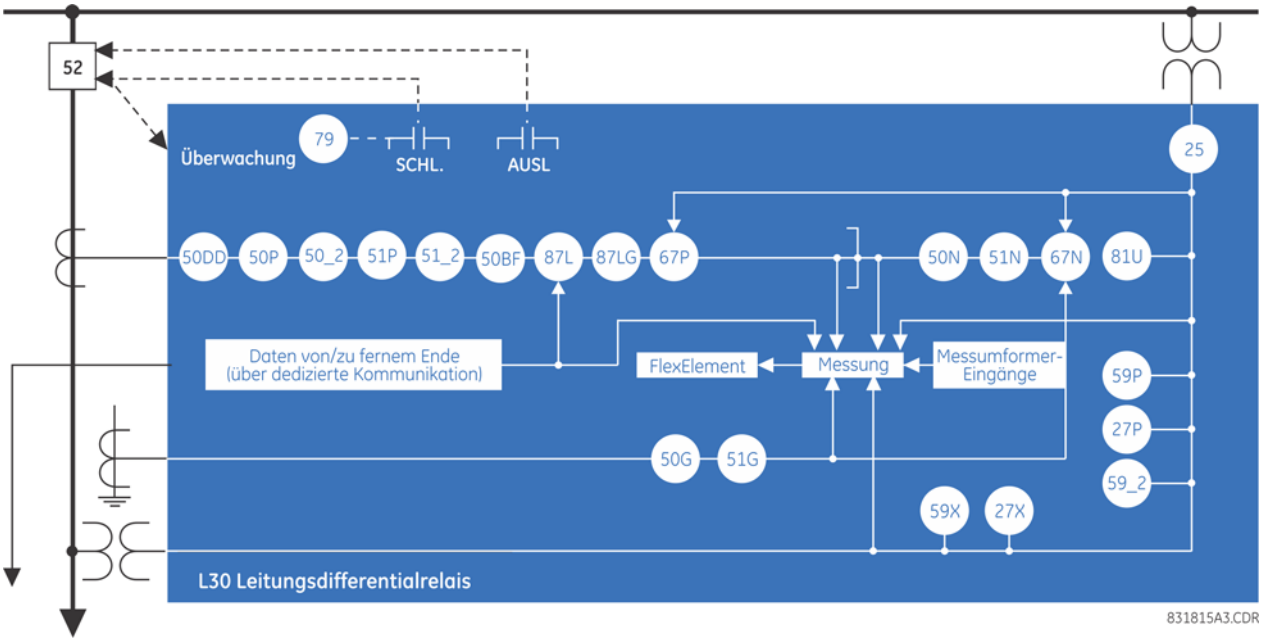



**Abbildung 2–1: EINZELLINIENDIAGRAMM**

**Tabelle 2–2: SONSTIGE GERÄTEFUNKTIONEN**

| FUNKTION | FUNKTION | FUNKTION |
|---|---|---|
| Leistungsschalter-Lichtbogenstrom ($I^2t$) | Fehlererkennung und Fehlerbericht | Stub-Bus |
| Leistungsschaltersteuerung | FlexElements™ (8) | Synchrophasoren |
| Digitaleingänge (bis zu 96) | FlexLogic-Gleichungen | Zeitsynchronisierung über IRIG-B oder IEEE 1588 |
| Ausgangskontakte (bis zu 64) | IEC 60870-5-103-Kommunikation (optional) | Zeitsynchronisierung über SNTP |
| Benutzertasten | IEC 61850-Kommunikation (optional) | Ein-/Ausgänge für Messumformer |
| Erkennung Stromwandler-Ausfall | Kanaltests | Parametrierbare Displayanzeigen |
| CyberSentry™-Sicherheit | Messfunktionen:Strom, Spannung, Leistung, Frequenz, Leistungsfaktor, 87L-Strom, lokale und externe Phasoren | Parametrierbare LEDs |
| Datenlogger | Modbus-Kommunikation | Parametrierbare Benutzertasten |
| Binärzähler (8) | parametrierbare Adressliste | Parametrierbare Selbsttests |
| Digitalelemente (48) | Nichtflüchtige Flipflops | Virtuelle Eingänge (64) |
| Direkteingänge (8 je Pilotkanal) | nichtflüchtiger Wahlschalter | Virtuelle Ausgänge (96) |
| Trenner | Erkennung offener Pol | Spannungswandler Automatenfall |
| DNP 3.0- oder IEC 60870-5-104-Protokoll | Störschreiber | |
| Ereignisschreiber | Parametersätze (6) | |

2

**LEITUNGS-STROMDIFFERENTIALSCHUTZ:**

- Digitales, phasengetrenntes Hochgeschwindigkeits-Stromdifferentialschutz-System
- Überland- und Erdleitungen, reihenkompensierte Leitungen
- Anwendungen für zwei- und für dreipolige Leitungen
- Nullsystemstrom-Beseitigung für Anwendungen an Leitungen mit Stufentransformatoren, die leitungsseitig in einer Sternschaltung mit Erdung angeschlossen sind
- GE Phaselets-Ansatz auf Grundlage einer diskreten Fourier-Transformation mit 64 Abtastungen je Zyklus und der Übertragung von zwei mit Zeitstempeln versehenen Phaselets je Zyklus
- Adaptiver Rückhalteansatz verbessert Empfindlichkeit und Genauigkeit der Fehlerwahrnehmung
- Umfasst einen In-Zone-Transformator mit Stromstärken- und Phasenausgleich und Unterdrückung der zweiten Oberwelle während der Einschaltmagnetisierung des Transformators
- Kontinuierliche Synchronisierung der Uhr über die verteilte Synchronisierungstechnik
- Gesteigerte Transientenstabilität durch Entfernung des DC-Abkling-Offsets
- Umfasst bis zu fünf Stromwandler-Verhältnisdifferenzen
- Peer-to-Peer-(Master-Master)-Architektur, die bei einem Kanalausfall auf Master-Slave über DTT bei 64 kbps übergeht
- Ladestromausgleich
- Kommunikation über direkte Glasfaserverbindungen, gemultiplexte RS422-Verbindungen, IEEE C37.94-Verbindungen und G.703-Verbindungen mit Überprüfung der Geräte-ID
- Phasenindividueller Leitungsdifferenzschutz mit unmittelbarer Freigabe plus acht benutzerspezifizierte Pilotsignale über den Kommunikationskanal
- Sicherer 32-Bit-CRC-Schutz vor Kommunikationsfehlern
- Kanalunsymmetriekompensation (bis zu 10 ms) unter Verwendung einer GPS-gesteuerten Uhr

**BACKUP-SCHUTZ:**

- DTT-Vorkehrung für Schutzschema
- Zweielementiger Zeitüberstrom- und zweielementiger Unabhängiger-Maximalstrom-Zeitschutz-Gerichtete-Phasen-Überstromschutz
- Zweielementiger Zeitüberstrom- und zweielementiger Unabhängiger-Maximalstrom-Zeitschutz-Gerichtetes-Nullsystem-Schutz
- Zweielementiger Zeitüberstrom- und zweielementiger Unabhängiger-Maximalstrom-Zeitschutz-Gegensystem-Überstromschutz
- Unterspannungs- und Überspannungsschutz

**ZUSÄTZLICHE SCHUTZFUNKTIONEN:**

- Leistungsschalterversagerschutz
- Stub-Bus-Schutz
- Spannungs- und Stromwandlerüberwachung
- Der GE Multilin *Quellen*-Ansatz ermöglicht die Gruppierung verschiedener Strom- und Spannungswandler von mehreren Eingangskanälen
- Erkennung offener Pol
- Überwachung der Auslöserspule des Leistungsschalters und *Einschluss* des Auslösebefehls
- FlexLogic ermöglicht das Erstellen von benutzerdefinierter verteilter Schutz- und Steuerungslogik.

**STEUERUNG:**

- Ein- und Zwei-Leistungsschalter-Konfiguration für Breaker-and-a-half- und Ringbus-Schemen, Drucktastensteuerung über das Gerät
- Automatisches Wiedereinschalten und Gleichzeitigkeitsüberwachung
- Leistungsschalter-Lichtbogenstrom

**ÜBERWACHUNG:**

- Störschreibererfassung von Strom, Spannung, FlexLogic-Operanden und Digitalsignalen (1 × 128 Zyklen bis 31 × 8 Zyklen konfigurierbar)
- Ereignisschreiber: 1024 Ereignisse
- Fehlerortung

**MESSFUNKTIONEN:**

- Tatsächliche 87L-Fern-Phasoren, Differenzstrom, Kanalverzögerung und Kanalunsymmetrie an allen Leitungspolen des Leitungs-Stromdifferentialschutz-Schutzes
- Leitungsstrom, Leitungsspannung, tatsächliche Leistung, Blindleistung, Scheinleistung, Leistungsfaktor und Frequenz

**KOMMUNIKATION:**

- RS232-Port an der Bedienfront 19,2 kbps
- RS485-Port an der Rückseite: bis zu 115 kbps
- 100Base-FX-Ethernet-Port an der Rückseite mit Unterstützung für das IEC 61850-Protokoll

### 2.1.3 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 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.

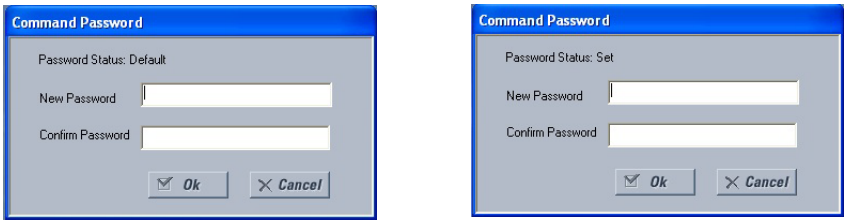



**Abbildung 2–2: FENSTER ZUR ANZEIGE DES PASSWORTSTATUS: STANDARDPASSWORT (LINKS) UND INDIVIDUELLES PASSWORT (RECHTS)**

Das L30 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 L30 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.

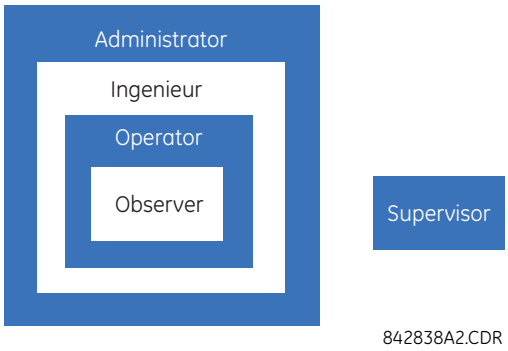



**Abbildung 2–3: CYBERSENTRY-BENUTZERROLLEN**

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 |

| Rollen | Administrator | Ingenieur | Operator | Supervisor | Observer |
|---|---|---|---|---|---|
| \|---------- 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 |
| \|---------- 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 |

| Rollen | Administrator | Ingenieur | Operator | Supervisor | Observer |
|---|---|---|---|---|---|
| \|---------- 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.

### 2.1.4 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 ÜBERSICHT

Das L30 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: Netzteil, CPU, Strom- und Spannungswandler, Digitaleingänge und Ausgangskontakte, Messumformer-Eingänge und -Ausgänge sowie Module für die Direktgeräte-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 (vollständige Detailangaben zu den UR-Modulen sind Kapitel 3 zu entnehmen).



HINWEIS

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

Der Aufbau des Bestellcodes hängt von der Montageoption (horizontal oder vertikal) und dem Typ der Strom-/Spannungswandlermodule (Strom-/Spannungswandlermodule mit erweiterter Diagnosefunktion oder HardFiber™-Prozessbusmodule) ab. Die Bestellcode-Optionen werden in den folgenden Unterabschnitten beschrieben.

### 2.2.2 BESTELLCODES MIT HERKÖMMLICHEN STROM- UND SPANNUNGSWANDLERN

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

**Tabelle 2–4: L30 BESTELLCODES (EINHEITEN FÜR DIE HORIZONTALE MONTAGE)**

| | L30 | - | * | ** | - | * | * | - | F | ** | - | H | ** | - | L | ** | - | N | ** | - | S | ** | - | U | ** | - | W/X | ** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **BASISEINHEIT** | L30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Volle Baugröße / horizontale Montage<br>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 |
| | | | | 06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | | | | 07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | | | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Synchrocheck und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung |
| | | | | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Synchrocheck, dreipolige automatische Wiedereinschaltung, IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | | | | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | In-Zone-Transformator-Schutz |
| | | | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | In-Zone-Transformator-Schutz und IEC 61850 |
| | | | | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | In-Zone Transformator-Schutz und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | | | | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | n-Zone Transformator-Schutz, IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | | | | A0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1 |
| | | | | A3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | | | | A4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | | | | A6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | | | | A7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | | | | AI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | | | | AJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und eine PMU |
| | | | | AO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1 und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | | | | AP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie In-Zone Transformator-Schutz |
| | | | | AQ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) sowie eine In-Zone Transformatorschutz |
| | | | | AR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie (PMU) und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | | | | B0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 |
| | | | | B3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und IEC 61850 |
| | | | | B4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | | | | B6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | | | | B7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | | | | BI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | | | | BJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und eine PMU |
| | | | | BO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | | | | BP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und IEC 61850 sowie ein In-Zone-Transformatorschutz |
| | | | | BQ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEC 1588 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) sowie ein In-Zone Transformatorschutz |
| | | | | BR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und IEC 61850 sowie (PMU) und ein In-Zone-Transformatorschutz |
| | | | | C0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Parallel Redundancy Protocol (PRP) |
| | | | | C3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP und IEC 61850 |
| | | | | C6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP und PMU |
| | | | | C7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, IEC 61850 und PMU |
| | | | | CI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung und Synchrocheck |
| | | | | CJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU und Synchrocheck |
| | | | | CO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | | | | CP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | | | | CQ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | | | | CR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 sowie PMU |
| | | | | D0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 |
| | | | | D3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | | | | D4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | | | | D6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | | | | D7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | | | | DI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | | | | DJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und PMU |
| | | | | DO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 sowie In-Zone Transformatorschutz |
| | | | | DP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie ein In-Zone Transformatorschutz |
| | | | | DQ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 sowie eine PMU und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | | | | DR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 sowie CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie PMU und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | | | | E0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588 und PRP |
| | | | | E3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, PRP, IEC 61850 |
| | | | | E6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, PRP und PMU |
| | | | | E7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, PRP, IEC 61850 und PMU |
| | | | | EI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung und Synchrocheck |
| | | | | EJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU und Synchrocheck |
| | | | | EO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, PRP und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | | | | EP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | | | | EQ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, PRP, In-Zone-Transformatorschutz und PMU |
| | | | | ER | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | IEEE 1588, PRP, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | | | | F0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP und CyberSentry Lvl 1 |
| | | | | F3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | | | | F6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, CyberSentry Lvl 1 und PMU |
| | | | | F7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und PMU |
| | | | | FI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | | | | FJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU sowie Synchrocheck |

## Tabelle 2–4: L30 BESTELLCODES (EINHEITEN FÜR DIE HORIZONTALE MONTAGE)

| | L30 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X ** | |
|---|---|---|
| **BASISEINHEIT** | L30 | Volle Baugröße / horizontale Montage<br>Basiseinheit |
| | FO | PRP, CyberSentry Lvl 1 und In-Zone Transformatorschutz |
| | FP | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone-Transformator-Schutz und IEC 61850 |
| | FQ | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | FR | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | G0 | IEEE 1588, PRP und CyberSentry Lvl 1 |
| | G3 | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | G6 | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und PMU |
| | G7 | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und PMU |
| | GI | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | GJ | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU sowie Synchrocheck |
| | GO | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und In-Zone Transformatorschutz |
| | GP | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | GQ | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | GR | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | J0 | IEC 60870-5-103 |
| | J3 | IEC 60870-5-103 + IEC 61850 |
| | J6 | IEC 60870-5-103 + PMU |
| | J7 | IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU |
| | JI | IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | JJ | IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | JO | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz |
| | JP | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 |
| | JQ | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + PMU |
| | JR | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 + PMU |
| | K0 | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 |
| | K3 | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 |
| | K6 | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU |
| | K7 | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU |
| | Ki | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | KJ | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | KO | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz |
| | KP | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 |
| | KQ | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + PMU |
| | KR | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 + PMU |
| | L0 | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + |
| | L3 | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850 |
| | L6 | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + PMU |
| | L7 | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850 + PMU |
| | LI | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | LJ | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | LO | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz |
| | LP | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + IEC 61850 |
| | LQ | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + PMU |
| | LR | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + IEC 61850 + PMU |
| **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 |
| **NETZTEIL**<br>**(Redundante Netzteile müssen vom selben Typ wie das Hauptnetzteil sein)** | H | 125 / 250 V AC/DC Netzteil |
| | H | 125 / 250 V AC/DC mit redundantem 125 / 250 V AC/DC Netzteil (RH) |
| | L | 24 bis 48 V (nur DC) Netzteil |
| | L | 24 bis 48 V (nur DC) mit redundantem 24 bis 48 V DC Netzteil (RL) |
| **ERWEITERTE DIAGNOSEFUNKTIONEN**<br>**Strom-/Spannungswandler DSP**<br>**(erfordert alle DSP, um erweiterte Diagnosefunktion zu sein)** | 8L | 4 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen / 4 Standard-Spannungswandler mit erweiterten Diagnosefunktionen (erforderlich für die PMU-Option) |
| | 8N | 8 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen (erforderlich für die PMU-Option) |
| **DIGITALEINGÄNGE/-AUSGÄNGE** | XX XX XX XX XX | Kein Modul |
| | 4A 4A 4A 4A 4A | 4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (ohne Überwachung) |
| | 4B 4B 4B 4B 4B | 4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Spannung mit optionalem Strom) |
| | 4C 4C 4C 4C 4C | 4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Strom mit optionaler Spannung) |
| | 4D 4D 4D 4D 4D | 16 Digitaleingänge mit automatischer Kontaktreinigung (maximal drei Module innerhalb eines Gehäuses) |
| | 4L 4L 4L 4L 4L | 14 verriegelte Schließerausgänge (ohne Überwachung) |
| | 67 67 67 67 67 | 8 Schließerausgänge (ohne Überwachung) |
| | 6A 6A 6A 6A 6A | 2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge |
| | 6B 6B 6B 6B 6B | 2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge |
| | 6C 6C 6C 6C 6C | 8 Wechslerausgänge |
| | 6D 6D 6D 6D 6D | 16 Digitaleingänge |
| | 6E 6E 6E 6E 6E | 4 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge |
| | 6F 6F 6F 6F 6F | 8 schnelle Wechslerausgänge |
| | 6G 6G 6G 6G 6G | 4 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 8 Digitaleingänge |
| | 6H 6H 6H 6H 6H | 6 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 4 Digitaleingänge |
| | 6K 6K 6K 6K 6K | 4 Wechslerausgänge und 4 schnelle Wechslerausgänge |
| | 6L 6L 6L 6L 6L | 2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge |
| | 6M 6M 6M 6M 6M | 2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge |
| | 6N 6N 6N 6N 6N | 4 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 8 Digitaleingänge |
| | 6P 6P 6P 6P 6P | 6 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 4 Digitaleingänge |
| | 6R 6R 6R 6R 6R | 2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge |
| | 6S 6S 6S 6S 6S | 2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge |
| | 6T 6T 6T 6T 6T | 4 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge |
| | 6U 6U 6U 6U 6U | 6 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 4 Digitaleingänge |
| | 6V 6V 6V 6V 6V | 2 Schließerausgänge, 1 Wechslerausgang, 1 verriegelter Schließerausgang, 8 Digitaleingänge |
| **MESSUMFORMER-EINGÄNGE/-AUSGÄNGE**<br>**(maximal 3 je Einheit)** | 5A 5A 5A 5A 5A | 4 DC mA-Eingänge, 4 DC mA-Ausgänge (nur ein 5A-Modul ist zulässig) |
| | 5C 5C 5C 5C 5C | 8 Temperatursensoren-Eingänge |
| | 5D 5D 5D 5D 5D | 4 Temperatursensoren-Eingänge, 4 DCMA-Ausgänge (nur ein 5D-Modul ist zulässig) |
| | 5E 5E 5E 5E 5E | 4 Widerstandsthermometer-Eingänge, 4 DC mA-Eingänge |
| | 5F 5F 5F 5F 5F | 8 DCMA-Eingänge |
| **Direktgeräte-KOMMUNIKATION**<br>**(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 |

## Tabelle 2–4: L30 BESTELLCODES (EINHEITEN FÜR DIE HORIZONTALE MONTAGE)

| | L30 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X ** | Volle Baugröße / horizontale Montage |
|---|---|---|
| **BASISEINHEIT** | L30 | Basiseinheit |
| | 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, Single-Mode, 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 |
| | 7V | RS422, 2 Kanäle, 2 Uhreneingänge |
| | 7W | RS422, 2 Kanäle |

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

## Tabelle 2–5: L30 BESTELLCODES (EINHEITEN IN VERKLEINERTER AUSFÜHRUNG FÜR DIE VERTIKALE MONTAGE)

| | L30 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R ** | Verkleinerte Ausführung / Vertikale Montage |
|---|---|---|
| **BASISEINHEIT** | L30 | 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 |
| | 06 | Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | 07 | IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | 18 | Synchrocheck und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung |
| | 19 | Synchrocheck, dreipolige automatische Wiedereinschaltung, IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | 24 | In-Zone-Transformator-Schutz |
| | 25 | In-Zone-Transformator-Schutz und IEC 61850 |
| | 26 | In-Zone Transformator-Schutz und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | 27 | n-Zone Transformator-Schutz, IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | A0 | CyberSentry Lvl 1 |
| | A3 | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | A4 | CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | A6 | CyberSentry Lvl 1 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | A7 | CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | AI | CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | AJ | CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und eine PMU |
| | AO | CyberSentry Lvl 1 und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | AP | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie In-Zone Transformator-Schutz |
| | AQ | CyberSentry Lvl 1 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) sowie eine In-Zone Transformatorschutz |
| | AR | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie (PMU) und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | B0 | IEEE 1588 |
| | B3 | IEEE 1588 und IEC 61850 |
| | B4 | IEEE 1588, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | B6 | IEEE 1588 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | B7 | IEEE 1588, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | BI | IEEE 1588 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | BJ | IEEE 1588 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und eine PMU |
| | BO | IEEE 1588 und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | BP | IEEE 1588 und IEC 61850 sowie ein In-Zone-Transformatorschutz |
| | BQ | IEC 1588 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) sowie ein In-Zone Transformatorschutz |
| | BR | IEEE 1588 und IEC 61850 sowie (PMU) und ein In-Zone-Transformatorschutz |
| | C0 | Parallel Redundancy Protocol (PRP) |
| | C3 | PRP und IEC 61850 |
| | C6 | PRP und PMU |
| | C7 | PRP, IEC 61850 und PMU |
| | CI | PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung und Synchrocheck |
| | CJ | PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU und Synchrocheck |
| | CO | PRP und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | CP | PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | CQ | PRP, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | CR | PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 sowie PMU |
| | D0 | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 |
| | D3 | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | D4 | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | D6 | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | D7 | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | DI | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | DJ | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und PMU |
| | DO | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 sowie In-Zone Transformatorschutz |
| | DP | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie ein In-Zone Transformatorschutz |
| | DQ | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 sowie eine PMU und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | DR | IEEE 1588 sowie CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie PMU und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | E0 | IEEE 1588 und PRP |
| | E3 | IEEE 1588, PRP, IEC 61850 |
| | E6 | IEEE 1588, PRP und PMU |
| | E7 | IEEE 1588, PRP, IEC 61850 und PMU |
| | EI | IEEE 1588, PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung und Synchrocheck |
| | EJ | IEEE 1588, PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU und Synchrocheck |
| | EO | IEEE 1588, PRP und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | EP | IEEE 1588, PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | EQ | IEEE 1588, PRP, In-Zone-Transformatorschutz und PMU |
| | ER | IEEE 1588, PRP, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | F0 | PRP und CyberSentry Lvl 1 |
| | F3 | PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | F6 | PRP, CyberSentry Lvl 1 und PMU |
| | F7 | PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und PMU |
| | FI | PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | FJ | PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU sowie Synchrocheck |
| | FO | PRP, CyberSentry Lvl 1 und In-Zone Transformatorschutz |
| | FP | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone-Transformator-Schutz und IEC 61850 |
| | FQ | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | FR | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | G0 | IEEE 1588, PRP und CyberSentry Lvl 1 |
| | G3 | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | G6 | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und PMU |
| | G7 | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und PMU |

## Tabelle 2–5: L30 BESTELLCODES (EINHEITEN IN VERKLEINERTER AUSFÜHRUNG FÜR DIE VERTIKALE MONTAGE)

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | GI | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | GJ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU sowie Synchrocheck |
| | GO | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und In-Zone Transformatorschutz |
| | GP | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | GQ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | GR | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | J0 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 |
| | J3 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEC 61850 |
| | J6 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + PMU |
| | J7 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU |
| | JI | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | JJ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | JO | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz |
| | JP | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 |
| | JQ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + PMU |
| | JR | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 + PMU |
| | K0 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 |
| | K3 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 |
| | K6 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU |
| | K7 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU |
| | Ki | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | KJ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | KO | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz |
| | KP | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 |
| | KQ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + PMU |
| | KR | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 + PMU |
| | L0 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + |
| | L3 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850 |
| | L6 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + PMU |
| | L7 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850 + PMU |
| | LI | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | LJ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | LO | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz |
| | LP | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + IEC 61850 |
| | LQ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + PMU |
| | LR | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + IEC 61850 + PMU |
| **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 |
| | | | 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 |
| **ERWEITERTE DIAGNOSEFUNKTIONEN** | | | | | 8L | \| | \| | \| | \| | 4 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen / 4 Standard-Spannungswandler mit erweiterten Diagnosefunktionen (erforderlich für die PMU-Option) |
| **Strom-/Spannungswandler DSP (erfordert alle DSP, um erweiterte Diagnosefunktion zu sein)** | | | | | 8N | \| | \| | \| | \| | 8 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen (erforderlich für die PMU-Option) |
| **DIGITAL-EINGÄNGE/-AUSGÄNGE** | | | | | | XX | XX | XX | \| | Kein Modul |
| | | | | | | 4A | 4A | 4A | \| | 4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (ohne Überwachung) |
| | | | | | | 4B | 4B | 4B | \| | 4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Spannung mit optionalem Strom) |
| | | | | | | 4C | 4C | 4C | \| | 4 Halbleiter-MOSFET-Ausgänge (Strom mit optionaler Spannung) |
| | | | | | | 4D | 4D | 4D | \| | 16 Digitaleingänge mit automatischer Kontaktreinigung (maximal drei Module innerhalb eines Gehäuses) |
| | | | | | | 4L | 4L | 4L | \| | 14 verriegelte Schließerausgänge (ohne Überwachung) |
| | | | | | | 67 | 67 | 67 | \| | 8 Schließerausgänge (ohne Überwachung) |
| | | | | | | 6A | 6A | 6A | \| | 2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6B | 6B | 6B | \| | 2 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6C | 6C | 6C | \| | 8 Wechslerausgänge |
| | | | | | | 6D | 6D | 6D | \| | 16 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6E | 6E | 6E | \| | 4 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6F | 6F | 6F | \| | 8 schnelle Wechslerausgänge |
| | | | | | | 6G | 6G | 6G | \| | 4 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 8 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6H | 6H | 6H | \| | 6 Schließerausgänge (Spannung mit optionalem Strom), 4 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6K | 6K | 6K | \| | 4 Wechslerausgänge und 4 schnelle Wechslerausgänge |
| | | | | | | 6L | 6L | 6L | \| | 2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6M | 6M | 6M | \| | 2 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6N | 6N | 6N | \| | 4 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 8 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6P | 6P | 6P | \| | 6 Schließerausgänge (Strom mit optionaler Spannung), 4 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6R | 6R | 6R | \| | 2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 2 Wechslerausgänge, 8 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6S | 6S | 6S | \| | 2 Schließerausgänge (ohne Überwachung) und 4 Wechslerausgänge, 4 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6T | 6T | 6T | \| | 4 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 8 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6U | 6U | 6U | \| | 6 Schließerausgänge (ohne Überwachung), 4 Digitaleingänge |
| | | | | | | 6V | 6V | 6V | \| | 2 Schließerausgänge, 1 Wechslerausgang, 1 verriegelter Schließerausgang, 8 Digitaleingänge |
| **MESSUMFORMER-EINGÄNGE/-AUSGÄNGE (maximal 3 je Einheit)** | | | | | | 5A | 5A | 5A | \| | 4 DC mA-Eingänge, 4 DC mA-Ausgänge (nur ein 5A-Modul ist zulässig) |
| | | | | | | 5C | 5C | 5C | \| | 8 Temperatursensoren-Eingänge |
| | | | | | | 5D | 5D | 5D | \| | 4 Temperatursensoren-Eingänge, 4 DCMA-Ausgänge (nur ein 5D-Modul ist zulässig) |
| | | | | | | 5E | 5E | 5E | \| | 4 Widerstandsthermometer-Eingänge, 4 DC mA-Eingänge |
| | | | | | | 5F | 5F | 5F | \| | 8 DCMA-Eingänge |
| **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 |

### Tabelle 2–5: L30 BESTELLCODES (EINHEITEN IN VERKLEINERTER AUSFÜHRUNG FÜR DIE VERTIKALE MONTAGE)

| | |
|---|---|
| 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 |
| 7V | RS422, 2 Kanäle, 2 Uhreneingänge |
| 7W | RS422, 2 Kanäle |

## 2.2.3 BESTELLCODES MIT PROZESSBUSMODULEN



Die Bestellcodes für Einheiten mit horizontaler Montage mit einem Prozessbusmodul sind nachstehend angegeben.

### Tabelle 2–6: L30 BESTELLCODES (HORIZONTAL ZU MONTIERENDE EINHEITEN MIT PROZESSBUS)

| | L30 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - W/X ** | Volle Baugröße / horizontale Montage |
|---|---|---|
| **BASISEINHEIT** | L30 | 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 |
| | 06 | Eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | 07 | IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | 18 | Synchrocheck und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung |
| | 19 | Synchrocheck, dreipolige automatische Wiedereinschaltung, IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | 24 | In-Zone-Transformator-Schutz |
| | 25 | In-Zone-Transformator-Schutz und IEC 61850 |
| | 26 | In-Zone Transformator-Schutz und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | 27 | n-Zone Transformator-Schutz, IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | A0 | CyberSentry Lvl 1 |
| | A3 | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | A4 | CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | A6 | CyberSentry Lvl 1 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | A7 | CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | AI | CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | AJ | CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und eine PMU |
| | AO | CyberSentry Lvl 1 und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | AP | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie In-Zone Transformator-Schutz |
| | AQ | CyberSentry Lvl 1 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) sowie eine In-Zone Transformatorschutz |
| | AR | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie (PMU) und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | B0 | IEEE 1588 |
| | B3 | IEEE 1588 und IEC 61850 |
| | B4 | IEEE 1588, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | B6 | IEEE 1588 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | B7 | IEEE 1588, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | BI | IEEE 1588 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | BJ | IEEE 1588 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und eine PMU |
| | BO | IEEE 1588 und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | BP | IEEE 1588 und IEC 61850 sowie ein In-Zone-Transformatorschutz |
| | BQ | IEC 1588 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) sowie ein In-Zone Transformatorschutz |
| | BR | IEEE 1588 und IEC 61850 sowie (PMU) und ein In-Zone-Transformatorschutz |
| | C0 | Parallel Redundancy Protocol (PRP) |
| | C3 | PRP und IEC 61850 |
| | C6 | PRP und PMU |
| | C7 | PRP, IEC 61850 und PMU |
| | CI | PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung und Synchrocheck |
| | CJ | PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU und Synchrocheck |
| | CO | PRP und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | CP | PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | CQ | PRP, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | CR | PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 sowie PMU |
| | D0 | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 |
| | D3 | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | D4 | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | D6 | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | D7 | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | DI | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | DJ | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und PMU |
| | DO | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 sowie In-Zone Transformatorschutz |
| | DP | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie ein In-Zone Transformatorschutz |
| | DQ | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 sowie eine PMU und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | DR | IEEE 1588 sowie CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie PMU und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | E0 | IEEE 1588 und PRP |
| | E3 | IEEE 1588, PRP, IEC 61850 |
| | E6 | IEEE 1588, PRP und PMU |
| | E7 | IEEE 1588, PRP, IEC 61850 und PMU |
| | EI | IEEE 1588, PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung und Synchrocheck |
| | EJ | IEEE 1588, PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU und Synchrocheck |
| | EO | IEEE 1588, PRP und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | EP | IEEE 1588, PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | EQ | IEEE 1588, PRP, In-Zone-Transformatorschutz und PMU |
| | ER | IEEE 1588, PRP, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | F0 | PRP und CyberSentry Lvl 1 |
| | F3 | PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | F6 | PRP, CyberSentry Lvl 1 und PMU |
| | F7 | PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und PMU |
| | FI | PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | FJ | PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU sowie Synchrocheck |
| | FO | PRP, CyberSentry Lvl 1 und In-Zone Transformatorschutz |
| | FP | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone-Transformator-Schutz und IEC 61850 |
| | FQ | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | FR | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | G0 | IEEE 1588, PRP und CyberSentry Lvl 1 |
| | G3 | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | G6 | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und PMU |
| | G7 | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und PMU |
| | GI | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | GJ | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU sowie Synchrocheck |
| | GO | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und In-Zone Transformatorschutz |
| | GP | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | GQ | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | GR | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | J0 | IEC 60870-5-103 |
| | J3 | IEC 60870-5-103 + IEC 61850 |
| | J6 | IEC 60870-5-103 + PMU |
| | J7 | IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU |

## Tabelle 2–6: L30 BESTELLCODES (HORIZONTAL ZU MONTIERENDE EINHEITEN MIT PROZESSBUS)

| | L30 - * ** - * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - W/X ** | |
|---|---|---|
| **BASISEINHEIT** | L30 | Volle Baugröße / horizontale Montage |
| | | Basiseinheit |
| | JI | IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | JJ | IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | JO | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz |
| | JP | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 |
| | JQ | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + PMU |
| | JR | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 + PMU |
| | K0 | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 |
| | K3 | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 |
| | K6 | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU |
| | K7 | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU |
| | Ki | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | KJ | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | KO | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz |
| | KP | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 |
| | KQ | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + PMU |
| | KR | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 + PMU |
| | L0 | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + |
| | L3 | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850 |
| | L6 | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + PMU |
| | L7 | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850 + PMU |
| | LI | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | LJ | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | LO | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz |
| | LP | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + IEC 61850 |
| | LQ | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + PMU |
| | LR | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + IEC 61850 + PMU |
| **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 |
| **NETZTEIL** | H | 125 / 250 V AC/DC Netzteil |
| **(Redundante Netzteile müssen vom** | H | 125 / 250 V AC/DC mit redundantem 125 / 250 V AC/DC Netzteil |
| **selben Typ wie das Hauptnetzteil sein)** | L | 24 bis 48 V (nur DC) Netzteil |
| | L | 24 bis 48 V (nur DC) mit redundantem 24 bis 48 V DC Netzteil |
| **PROZESSBUSMODULE** | 81 | Digitales Prozessbusmodul mit acht Schnittstellen |
| **DIGITALEINGÄNGE/-AUSGÄNGE** | XX 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, 1 verriegelter Schließerausgang, 8 Digitaleingänge |
| **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 |
| | 7V | RS422, 2 Kanäle, 2 Uhreneingänge |
| | 7W | RS422, 2 Kanäle |

Die Bestellcodes für Einheiten mit einer verkleinerten vertikalen Anfertigung und Prozessbusmodul sind nachstehend angegeben.

## Tabelle 2–7: L30 BESTELLCODES (VERTIKAL ZU MONTIERENDE EINHEITEN IN VERKLEINERTER AUSFÜHRUNG MIT PROZESSBUS)

| | L30 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R ** | Verkleinerte Ausführung / Vertikale Montage |
|---|---|---|
| **BASISEINHEIT** | L30 \| | 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 |
| | 06 \| | Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | 07 \| | IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | 18 \| | Synchrocheck und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung |
| | 19 \| | Synchrocheck, dreipolige automatische Wiedereinschaltung, IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | 24 \| | In-Zone-Transformator-Schutz |
| | 25 \| | In-Zone-Transformator-Schutz und IEC 61850 |
| | 26 \| | In-Zone Transformator-Schutz und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | 27 \| | n-Zone Transformator-Schutz, IEC 61850 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) |
| | A0 \| | CyberSentry Lvl 1 |
| | A3 \| | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | A4 \| | CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | A6 \| | CyberSentry Lvl 1 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | A7 \| | CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | AI \| | CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | AJ \| | CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und eine PMU |
| | AO \| | CyberSentry Lvl 1 und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | AP \| | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie In-Zone Transformator-Schutz |
| | AQ \| | CyberSentry Lvl 1 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) sowie eine In-Zone Transformatorschutz |
| | AR \| | CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie (PMU) und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | B0 \| | IEEE 1588 |
| | B3 \| | IEEE 1588 und IEC 61850 |
| | B4 \| | IEEE 1588, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | B6 \| | IEEE 1588 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | B7 \| | IEEE 1588, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | BI \| | IEEE 1588 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | BJ \| | IEEE 1588 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und eine PMU |
| | BO \| | IEEE 1588 und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | BP \| | IEEE 1588 und IEC 61850 sowie ein In-Zone-Transformatorschutz |
| | BQ \| | IEC 1588 und eine Phasorenmesseinheit (PMU) sowie ein In-Zone Transformatorschutz |
| | BR \| | IEEE 1588 und IEC 61850 sowie (PMU) und ein In-Zone-Transformatorschutz |
| | C0 \| | Parallel Redundancy Protocol (PRP) |
| | C3 \| | PRP und IEC 61850 |
| | C6 \| | PRP und PMU |
| | C7 \| | PRP, IEC 61850 und PMU |
| | CI \| | PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung und Synchrocheck |
| | CJ \| | PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU und Synchrocheck |
| | CO \| | PRP und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | CP \| | PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | CQ \| | PRP, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | CR \| | PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 sowie PMU |
| | D0 \| | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 |
| | D3 \| | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | D4 \| | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Globale Netzwerkdaten (EGD) |
| | D6 \| | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | D7 \| | IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und Phasor-Mess-Einheit (PMU) |
| | DI \| | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | DJ \| | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck und PMU |
| | DO \| | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 sowie In-Zone Transformatorschutz |
| | DP \| | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie ein In-Zone Transformatorschutz |
| | DQ \| | IEEE 1588 und CyberSentry Lvl 1 sowie eine PMU und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | DR \| | IEEE 1588 sowie CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 sowie PMU und ein In-Zone Transformatorschutz |
| | E0 \| | IEEE 1588 und PRP |
| | E3 \| | IEEE 1588, PRP, IEC 61850 |
| | E6 \| | IEEE 1588, PRP und PMU |
| | E7 \| | IEEE 1588, PRP, IEC 61850 und PMU |
| | EI \| | IEEE 1588, PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung und Synchrocheck |
| | EJ \| | IEEE 1588, PRP, eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU und Synchrocheck |
| | EO \| | IEEE 1588, PRP und In-Zone-Transformator-Schutz |
| | EP \| | IEEE 1588, PRP, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | EQ \| | IEEE 1588, PRP, In-Zone-Transformatorschutz und PMU |
| | ER \| | IEEE 1588, PRP, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | F0 \| | PRP und CyberSentry Lvl 1 |
| | F3 \| | PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | F6 \| | PRP, CyberSentry Lvl 1 und PMU |
| | F7 \| | PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und PMU |
| | FI \| | PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | FJ \| | PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU sowie Synchrocheck |
| | FO \| | PRP, CyberSentry Lvl 1 und In-Zone Transformatorschutz |
| | FP \| | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone-Transformator-Schutz und IEC 61850 |
| | FQ \| | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | FR \| | PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | G0 \| | IEEE 1588, PRP und CyberSentry Lvl 1 |
| | G3 \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und IEC 61850 |
| | G6 \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und PMU |
| | G7 \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 und PMU |
| | GI \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung sowie Synchrocheck |
| | GJ \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und eine dreipolige automatische Wiedereinschaltung, PMU sowie Synchrocheck |
| | GO \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1 und In-Zone Transformatorschutz |
| | GP \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und IEC 61850 |
| | GQ \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz und PMU |
| | GR \| | IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, In-Zone Transformatorschutz, IEC 61850 und PMU |
| | J0 \| | IEC 60870-5-103 |
| | J3 \| | IEC 60870-5-103 + IEC 61850 |
| | J6 \| | IEC 60870-5-103 + PMU |
| | J7 \| | IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU |
| | JI \| | IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | JJ \| | IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | JO \| | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz |
| | JP \| | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 |
| | JQ \| | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + PMU |
| | JR \| | IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 + PMU |
| | K0 \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 |
| | K3 \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 |
| | K6 \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU |
| | K7 \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU |
| | Ki \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | KJ \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | KO \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz |
| | KP \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 |
| | KQ \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + PMU |
| | KR \| | IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + In-Zone-Transformator-Schutz + IEC 61850 + PMU |

## Tabelle 2–7: L30 BESTELLCODES (VERTIKAL ZU MONTIERENDE EINHEITEN IN VERKLEINERTER AUSFÜHRUNG MIT PROZESSBUS)

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + |
| | L3 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850 |
| | L6 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + PMU |
| | L7 | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + IEC 61850 + PMU |
| | LI | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + Synchrocheck |
| | LJ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + dreipolige automatische Wiedereinschaltung + PMU + Synchrocheck |
| | LO | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz |
| | LP | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + IEC 61850 |
| | LQ | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + PMU |
| | LR | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | \| | IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Stufe 1 + In-Zone Transformatorschutz + IEC 61850 + PMU |
| **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 |
| | | 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 |
| **PROZESSBUSMODULE** | | | | \| | \| | 81 | \| | \| | \| | \| | Digitales Prozessbusmodul mit acht Schnittstellen |
| **DIGITALEINGÄNGE/-AUSGÄNGE** | | | | \| | XX | \| | XX | XX | XX | Kein Modul |
| | | | | | | | | 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 verriegelte 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, 1 verriegelter Schließerausgang, 8 Digitaleingänge |
| **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 - 1500 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 |
| | | | | | | | | | 7V | RS422, 2 Kanäle, 2 Uhreneingänge |
| | | | | | | | | | 7W | RS422, 2 Kanäle |

### 2.2.4 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 L30-Gerät geeignet. Nur die unter „Bestellcodes“ aufgeführten Module sind als Austauschmodule erhältlich.

HINWEIS

Änderungen an den Austauschmodulcodes vorbehalten. Aktuelle L30-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 2–8: 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<br>8 Standard-Stromwandler mit erweiterten Diagnosefunktionen |
| **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 |

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

## Tabelle 2–9: 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 |
| | 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 |

Die dedizierte Gerät-Gerät-Kommunikation kann über 64- kbps-Digitalkanäle oder über hierfür vorgesehene faseroptische Kanäle ablaufen. Folgende Schnittstellen sind verfügbar:

- RS422 mit 64 kbps
- G.703 mit 64 kbps
- Dedizierte Faseroptik mit 64 kbps. Folgende Faseroptik-Optionen sind verfügbar:
  - 820-nm-Multimodusfaser mit LED-Sender
  - 1300-nm-Multimodusfaser mit LED-Sender
  - 1300-nm-Single-Mode-Faser mit ELED-Sender
  - 1300-nm-Single-Mode-Faser mit Lasersender
  - 1550-nm-Single-Mode-Faser mit Lasersender
  - IEEE C37.94-820-nm-Multimodusfaser mit LED-Sender

Alle Faseroptik-Optionen verfügen über einen ST-Verbinder. L30-Modelle stehen für zwei- oder dreipolige Leitungen zur Verfügung. Für Anwendungen mit einer zweipoligen Leitung wird ein bidirektionaler Kanal benötigt. Bei Anwendungen mit einer zweipoligen Leitung besteht jedoch auch die Möglichkeit, ein L30-Gerät mit zwei bidirektionalen Kanälen einzusetzen. Der zweite bidirektionale Kanal fungiert als redundanter Backup-Kanal mit automatischer Umschaltung bei einem Ausfall des ersten Kanals.

Das L30-Stromdifferentialschutz-Gerät ist für den Einsatz in einer Peer-to-Peer- oder einer Master-to-Master-Architektur vorgesehen. In einer Peer-to-Peer-Architektur sind alle Geräte im System identisch und führen identische Funktionen im Stromdifferentialschutz-Schema aus. Damit jedes Gerät an der Leitung als Peer fungieren kann, muss jedes Gerät in der Lage sein, mit allen anderen Geräten zu kommunizieren. Bei einer Störung der Kommunikation zwischen den Geräten wechseln die Geräte bei einem dreipoligen System zu einer Master-to-Peer-Architektur zurück, wobei das Gerät, das über die Stromphasoren aller Pole verfügt, als Master fungiert. Die Verwendung zweier unterschiedlicher Betriebsmodi vergrößert die Abhängigkeit des Stromdifferentialschutz-Schemas eines dreipoligen Systems, indem es weniger auf die Kommunikation baut.

Der Hauptunterschied zwischen einem Master- und einem Slave-L30 ist darin zu sehen, dass nur ein Mastergerät die tatsächlichen Stromdifferentialschutzberechnungen durchführt und dass nur ein Mastergerät mit den Geräten an allen anderen Polen der geschützten Leitung kommuniziert.

Im Stromdifferentialschutz-Schema muss mindestens ein Master-L30-Gerät über eine funktionstüchtige Kommunikationsverbindung mit allen anderen Polen verfügen; die anderen L30-Gerät an dieser Leitung können als Slavegerät operieren. Alle Mastergeräte im Schema sind gleich, und alle führen sämtliche Funktionen durch. Jedes L30-Gerät im Schema ermittelt, ob es selbst ein Master ist, indem es die Anzahl der Terminals der Leitung mit der Anzahl aktiver Kommunikationskanäle vergleicht.

Die Slavepole kommunizieren nur mit dem Master; es gibt keinen Slave-to-Slave-Kommunikationspfad. Dies hat zur Folge, dass ein Slave-L30-Gerät den Differenzstrom nicht berechnen kann. Wenn ein Master-L30-Gerät ein lokales Auslösesignal ausgibt, sendet es auch ein unmittelbares Freigabesignal (DTT, Direct Transfer Trip) an alle anderen L30-Gerät an der geschützten Leitung.

Wenn ein Slave-L30-Gerät aus einer seiner Backupfunktionen ein Auslösesignal ausgibt, kann es – sofern die entsprechende Option aktiviert ist – ein Freigabesignal an seinen Master und an andere Slavegeräte senden. Da ein Slavegerät im Differenzstrom-Schema nicht mit allen anderen Geräten kommunizieren kann, sendet der Master das DDT-Signal (Direct Transfer Trip, Unmittelbares Freigabesignal) per „Rundspruch“ an alle anderen Pole.

Das Slave-L30-Gerät führt die folgenden Funktionen aus:

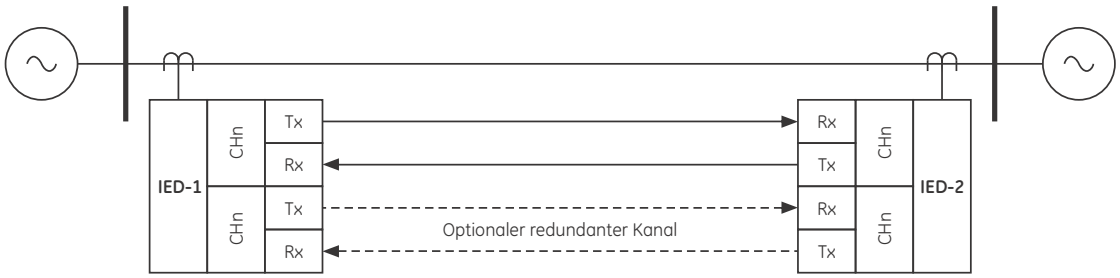
- Abtasten von Strömen und Spannungen
- Entfernen des Gleichspannungsoffsets vom gemessenen Strom unter Verwendung des Mimic-Algorithmus
- Erstellen von Phaselets
- Berechnen der Summe von Quadratedaten
- Übertragen von Stromdaten an alle Master-L30-Gerät
- Durchführen aller lokalen Gerätfunktionen

- Empfangen von Stromdifferentialschutz-DTT- und Direkteingang-Signalen von allen anderen L30-Gerät
- Übertragen von Direktausgang-Signalen an alle kommunizierenden Geräte
- Senden von Synchronisationsinformationen der lokalen Uhr an alle anderen L30-Uhren

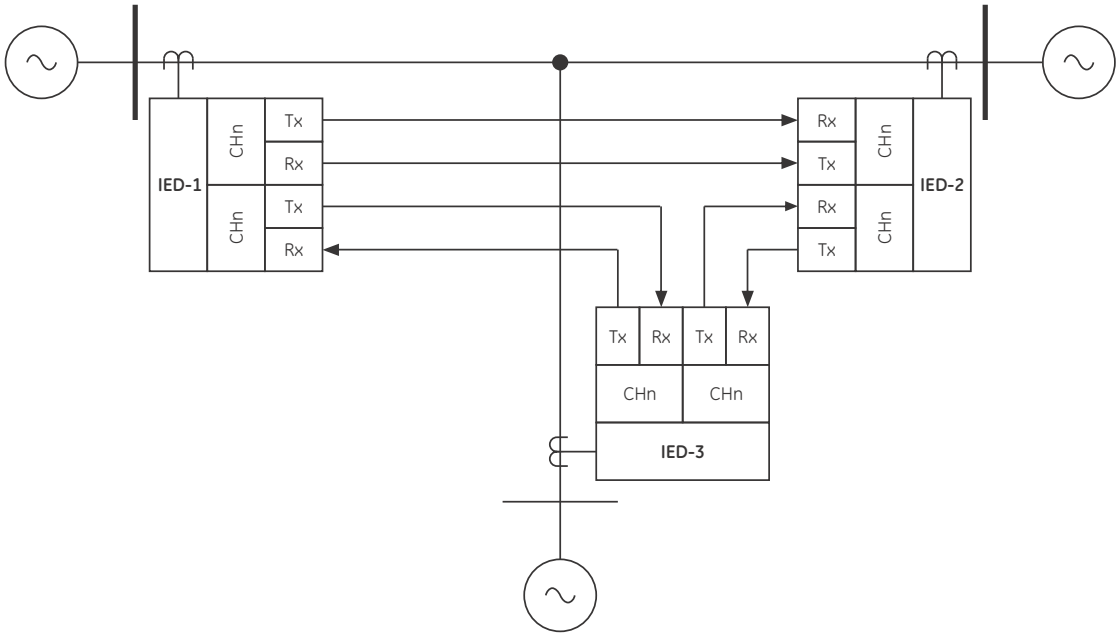
Das Master-L30-Gerät führt die folgenden Funktionen aus:

- Durchführen aller Funktionen eines Slave-L30
- Empfangen von Strom-Phasor-Informationen von allen Geräten
- Ausführen des Stromdifferentialschutzalgorithmus
- Senden eines Stromdifferentialschutz-DTT-Signals an alle L30-Geräte an der geschützten Leitung

Im Peer-to-Peer-Modus fungieren alle L30-Geräte als Master.




Typische Zwei-Terminal-Anwendung




Typische Zwei-Terminal-Anwendung

831009A5.CDR

**Abbildung 2–4: KOMMUNIKATIONSPFADE**

### 2.3.2 KANALÜBERWACHUNG

Das L30 verfügt über eine Logik für die Erkennung eines Leistungsabfalls oder Totalausfalls des Kommunikationskanals. Diese kann eine Alarmanzeige bereitstellen und den Stromdifferentialschutz deaktivieren. Beachten Sie bitte, dass ein Ausfall der Kommunikation vom Master zu einem Slave den Master nicht an der Ausführung des Stromdifferentialschutzalgorithmus hindert; ein Ausfall der Kommunikation von einem Slave zum Master hindert den Master, die korrekte Differenzstrom-Logik auszuführen. Die Kanalausbreitungsverzögerung wird kontinuierlich gemessen und entsprechend der Veränderungen in den Kommunikationspfaden angepasst. Jedem Gerät des Schutzsystems kann eine eindeutige ID zugeordnet werden, um unbeabsichtigte Loopbacks auf gemultiplexten Kanälen zu verhindern.

### 2.3.3 LOOPBACK-TEST

Diese Option ermöglicht es dem Benutzer, das Gerät an einem Pol der Leitung zu testen, indem der Senderausgang zum Empfängereingang *zurückgeschleift* wird. Gleichzeitig erfolgt keine Änderung des an das entfernte Gerät gesendeten Signals. Zur Vereinfachung von referenzbezogenen Tests verfügt das Gerät über eine lokale Loopback-Funktion.

### 2.3.4 DIRECT TRANSFER TRIP (UNMITTELBARE FREIGABE)

Das L30 enthält Vorkehrungen für das Senden und Empfangen eines Einzelpol-DTT-Signals (Direct Transfer Trip, unmittelbare Freigabe) vom Stromdifferentialschutz zwischen den L30-Geräten an den Leitungspolen unter Verwendung des Pilot-Kommunikationskanals. Der Benutzer kann mit einem L30-Kommunikationskanal auch eines von acht zusätzlichen Pilotsig-nalen initiieren, um Auslöse-, Blockierungs- oder Signallogik zu erstellen. Für diese Logik kann ein FlexLogic-Operand, das Schließen eines externen Kontakts oder ein über LAN-Kommunikationskanäle erhaltenes Signal zugewiesen werden.

### 2.4.1 SCHUTZ- UND STEUERUNGSFUNKTIONEN

- **Stromdifferentialschutz:** Die im L30 Leitungsdifferentialschutz verwendeten Stromdifferentialschutzalgorithmen basieren auf dem Fourier-Transformation-*Phaselet*-Ansatz und einer adaptiven statistischen Hemmung. Das L30 nutzt die phasenindividuelle Differenz bei 64 kbps mit zwei Phaselets je Zyklus. Kapitel 8 enthält eine detaillierte Beschreibung der Stromdifferentialschutzalgorithmen. Der Stromdifferentialschutz kann in einem Prozent-Differenz-Schema mit Einzel- oder Dual-Flanke festgelegt werden.
- **Backup-Schutz:** Zusätzlich zum Haupt-Stromdifferentialschutz verfügt das L30 Leitungsdifferentialschutz über Backup-Funktionen, die alleine auf dem lokalen Gerätestrom basieren, z. B. Gerichtete-Phasen-Überstrom-, Gerichteter-Neutral-Überstrom-, Überstrom-im-Gegensystem-, Unterspannungs-, Überspannungs- und Distanzschutz.
- **Multiple Parametersätze:** Das Gerät kann sechs Gruppen von Einstellungen speichern. Diese können durch einen Benutzerbefehl, einen konfigurierbaren Digitaleingang oder eine FlexLogic-Gleichung ausgewählt werden, um es dem Gerät zu ermöglichen, auf unterschiedliche Umstände zu reagieren.
- **Parametrierbare Logik:** Zusätzlich zur integrierten Schutzlogik kann das Gerät unter Verwendung von FlexLogic-Gleichungen durch den Benutzer programmiert werden.
- **Konfigurierbare Eingänge und Ausgänge:** Für sämtliche Kontaktkonvertereingänge (Digitaleingänge) des Gerätes kann vom Benutzer die Festlegung getroffen werden, dass sie direkt eine Schutzfunktion hemmen, ein Ausgangsgerät schalten oder als Eingang für FlexLogic-Gleichungen fungieren. Das Funktionsverhalten sämtlicher Ausgänge, mit Ausnahme der Kontakte für kritische Selbsttestalarme, kann durch den Benutzer festgelegt werden.

### 2.4.2 MESS- UND ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN

- **Messfunktionen:** Das Gerät misst alle Eingangsströme und berechnet sowohl Phasoren wie auch symmetrische Komponenten. Wird über die optionalen Spannungseingänge ein Wechselspannungspotenzial an das Gerät angelegt, erfolgt die Messung von Phasen- und Neutralleiterstrom, Phasenspannung, Dreiphasen- und Einzelphasenleistung, -scheinleistung, -blindleistung und -leistungsfaktor. Die Frequenz wird sowohl an Strom- wie auch an Spannungseingängen gemessen. Sie kann auf der lokalen Anzeige oder über einen Computer abgerufen werden. Alle Pol-Stromphasoren und -Differenzströme werden auch an allen Geräten angezeigt, was es dem Benutzer ermöglicht, die korrekte Polarisierung der Ströme an allen Polen zu analysieren.
- **Ereignisprotokolle:** Das Gerät verfügt über eine Folge von Ereignisschreibern, die die Aufzeichnung von Schnappschussdaten und Störschreiber-Daten kombinieren. Eine Vielzahl von Zustandsänderungen führt zum Auftreten eines Ereignisses, so beispielsweise Veränderungen an Eingangskontakten, Anregung und Betrieb des Messfunktionen-Elements, Veränderungen in FlexLogic-Gleichungen und Veränderungen des Selbsttestatus. Das Gerät speichert bis zu 1024 Ereignisse mit auf die Mikrosekunde genauer Datums- und Zeitangabe. Auf diese Weise kann die Abfolge aufgetretener Ereignisse exakt bestimmt werden, was eine Reduktion des für die Fehlersuche und -beseitigung erforderlichen Zeitaufwands bedeutet und das Erstellen von Berichten nach dem Auftreten von Systemereignissen erleichtert.
- **Störschreiber:** Das Gerät speichert Störschreiber-Daten mit einer Abtastrate von 64 Abtastungen je Zyklus. Das Gerät kann bis zu 64 Aufzeichnungen speichern. Jede Störschreiber-Datei enthält einen Abtastdatenbericht, der die folgenden Daten umfasst:
  - Kurzzeitige Abtastungen der ausgewählten Ströme und Spannungen (bei Verwendung eines Wechselstrompotenzials)
  - Status sämtlicher ausgewählten Digitaleingänge
  - Status sämtlicher ausgewählten Ausgangskontakte
  - Status sämtlicher ausgewählten Messfunktionen
  - Status verschiedener ausgewählter Logiksignale einschließlich virtueller Eingänge und Ausgänge

  Der Zugriff auf die erfassten Störschreiber-Datendateien kann über die Remote-Kommunikationsschnittstellen am Gerät erfolgen.
- **Stromwandlerausfall- und Stromunsymmetrie-Alarm:** Das Gerät verfügt über eine Stromunsymmetrie-Alarmlogik. Der Unsymmetrie-Alarm kann durch einen Verlagerungsspannung-Detektor überwacht werden. Der Benutzer kann das Auslösen des Gerät beim Ansprechen des Unsymmetrie-Alarms blockieren.
- **Auslösekreisüberwachung:** An den für den Auslösebetrieb vorgesehenen Ausgängen überwacht eine Auslösespannungsüberwachung kontinuierlich die an den Ausgangskontakten anliegende Gleichspannung, um zu überprüfen, ob der zugehörige Auslösekreis intakt ist. Fällt die Spannung unter die Mindestspannung ab oder scheitert das Öffnen oder Schließen des Leistungsschalters nach einem Auslösebefehl, kann ein Alarm aktiviert werden.

- **Selbsttest:** Die umfangreichsten Selbsttests des Gerät werden während des Einschaltvorgangs durchgeführt. Da das System während des Einschaltvorgangs keinerlei Schutzfunktionen wahrnimmt, können Tests durchgeführt werden, die sich andernfalls störend auf die Schutzfunktionen auswirken würden. Die Prozessoren in der CPU sowie in allen Strom-/Spannungswandlermodulen sind an den Selbsttests während des Einschaltvorgangs beteiligt. Im Rahmen der Selbsttests werden etwa 85 % bis 90 % der Hardware überprüft sowie eine Prüfsummenverifizierung sämtlicher PROMs durchgeführt. Die Prozessoren kommunizieren die Ergebnisse untereinander, so dass etwaige festgestellte Fehler an den Benutzer berichtet werden können. Jeder einzelne Prozessor muss seine Selbsttests erfolgreich abschließen, bevor das Gerät seine Schutzaktivitäten aufnimmt.

  Während des Einschaltvorgangs wie auch während des normalen Betriebs fragt die CPU sämtliche Plug-In-Module ab und verifiziert, dass alle Module die Abfrage beantworten. Die CPU vergleicht die Modultypen, die sich selbst identifizieren, mit dem im Speicher abgelegten Bestellcode, und löst einen Alarm aus, wenn ein Modul entweder nicht antwortet oder vom falschen Typ für den jeweiligen Steckplatz ist. Beim Betrieb unter normalen Stromnetzbedingungen treten bei den Prozessoren des Gerät Leerlaufzeiten auf. Während dieser Zeiten führt jeder der Prozessoren Hintergrund-Selbsttests durch, die sich nicht störend auf den Vordergrundbetrieb auswirken.

### 2.4.3 SONSTIGE FUNKTIONEN

#### a) ALARME

Das Gerät verfügt über ein im Stromversorgungsmodul untergebrachtes spezielles Alarmgerät für den Ausfallsicherungsalarm. Dieses Ausgangsgerät kann nicht durch den Benutzer programmiert werden. Das Gerät verfügt über Wechslerkontakte und ist unter normalen Betriebsbedingungen erregt. Der Ausfallsicherungsalarm wird unerregt, wenn die Selbsttestalgorithmen des Gerätes einen Fehler feststellen, der den ordnungsgemäßen Schutz der Überlandleitung durch das Gerät verhindern würde.

#### b) LOKALE BENUTZEROBERFLÄCHE

Die lokale Benutzeroberfläche (an der Bedienfront) besteht aus einer LCD-Anzeige mit 2 × 20 Zeichen und einem Tastenfeld. Das Tastenfeld und die Anzeige können genutzt werden, um vom Gerät stammende Daten anzuzeigen, die Einstellungen des Gerätes zu verändern oder Steuerungsaktionen durchzuführen. Zudem verfügt die Bedienfront über LED-Kontrollleuchten für Status und Ereignisse.

#### c) ZEITSYNCHRONISIERUNG

Das Gerät verfügt über eine Echtzeituhr, die über einen internen Schwingkreis frei laufen oder unter Verwendung eines externen IRIG-B-Signals synchronisiert werden kann. Bei Verwendung des externen Signals werden alle an dasselbe Synchronisationssignal angeschlossenen Geräte mit einer maximalen Abweichung von 0,1 ms auf dieselbe Zeit synchronisiert.

### d) FUNKTIONSDIAGRAMME

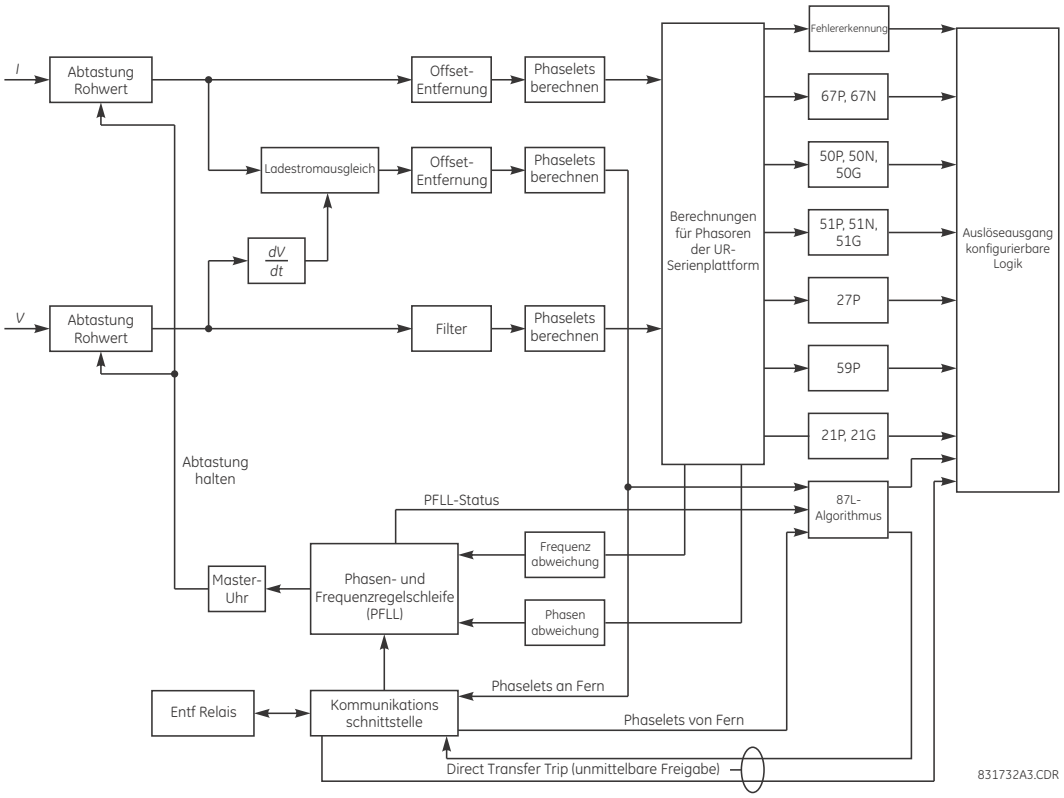



**Abbildung 2–5: L30 BLOCKDIAGRAMM**

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.

### LEITUNGSDIFFERENTIALSCHUTZ (87L)

Anwendung: 2- oder 3-polige Leitung, reihenkompensierte Leitung, gestufte Leitung, mit Ladestromausgleich

Anregestromebene: 0,20 bis 4,00 pu in Schritten von 0,01

Stromwandlerstufe (Stromwandler-Fehlpaarungsfaktor): 0,20 bis 5,00 in Schritten von 0,01

Steigung 1: 1 % bis 50%

Steigung 2: 1 % bis 70%

Knickpunkt zwischen Steigungen: 0,0 bis 20,0 pu in Schritten von 0,1

Nullabfolge-Stromdifferentialschutz (87LG):

87LG Anregeschwelle: 0,05 bis 1,00 pu in Schritten von 0,01

87LG Steigung: 1 % bis 50%

87LG Auslöseverzögerung: 0,00 bis 5,00 s in Schritten von 0,01

DTT: Direct Transfer Trip (unmittelbare Freigabe) (1- und 3-polig) an Fern-L90

Ansprechzeit: 1,0 bis 1,5 1 Netzzyklen

Kanalunsymmetrie-Verzögerungsausgleich mittels GPS: Unsymmetrie bis 10 ms

In-Zone-Transformator-Gruppenkompensation: 0° bis 330° in Schritten von 30°

Einschalt-Unterdrückungsebene: 1,0 % bis 40,0 % $f_0$ in Schritten von 0,1

Einschalt-Unterdrückungsmodus: Pro Phase, 2 von 3, Durchschnitt

### 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<br>±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):<br>< 12 ms, typisch<br>Blockade (Vorwärtsladung, Rückwärtsfehler):<br>< 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 |

### 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;<br>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 |

### 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 |

### UNTERFREQUENZ

| | |
|---|---|
| Mindestsignal: | 0,10 bis 1,25 pu in Schritten von 0,01 |
| Anregeschwelle: | 20,00 bis 65,00 Hz in Schritten von 0,01 |
| Rückfallverhältnis: | Anregung + 0,03 Hz |
| Genauigkeit: | ±0,001 Hz |
| Zeitverzögerung: | 0 bis 65,535 s in Schritten von 0,001 |
| Timer-Genauigkeit: | ±3% der Ansprechzeit, mindestens jedoch ±1/4 Zyklus |
| Ansprechzeit: | typisch 4 Zyklen bei 0,1 Hz/stypisch 3,5 Zyklen bei 0,3 Hz/s Veränderung typisch 3 Zyklen bei 0,5 Hz/s Veränderung |

Typische Zeiten sind durchschnittliche Ansprechzeiten, die Variablen wie Frequenzveränderungsinstanz, Testmethode usw. berücksichtigen und um ±0,5 Zyklen variieren können.

### 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 |

### 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) |

2

### AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG

Einzel-Leistungsschalter-Anwendungen, dreipolige Auslöseschemata

Bis zu 4 Wiedereinschaltversuche vor Sperrung

Unabhängige Pausenzeiteinstellung vor jedem Shot

Möglichkeit zur Änderung der Schutzeinstellungen nach jedem Shot mit FlexLogic

### 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 |

## 2.5.2 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 |

## 2.5.3 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 |

2

### 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

Anzahl der unabhängigen Fehlerortungen: 1 pro Stromwandlermodul
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:
$Spannungswandler_{\%error}$ + Benutzerdaten
$Stromwandler_{\%error}$ + Benutzerdaten
$Z_{Line\%error}$ + Benutzerdaten
$METHODE_{\%error}$ + siehe Kapitel 8
$GERÄTE\text{-}GENAUIGKEIT_{\%error}$ + (1,5 %)

### PHASORENMESSEINHEIT

Ausgabeformat: gemäß IEEE C37.118 oder IEC 61850-90-5 standard
Anzahl der Kanäle: 14 Synchrophasoren, 8 analoge, 16 digitale
TVE (Vektorfehler gesamt<1 %
Auslösung: Frequenz, Spannung, Strom, Leistung, Frequenzänderungsrate, benutzerdefiniert
Berichtsrate: 1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50 oder 60-mal pro Sekunde für P- und M-Klasse sowie 100- oder 120-mal pro Sekunde nur für die P-Klasse
Anzahl der Clients: Einer über TCP/IP-Schnittstelle und einer über UDP/IP pro Aggregator
AC-Verhältnisse: Wie in den entsprechenden Spezifikationsabschnitten angegeben
Netzwerkberichtformat: 16-Bit Ganzzahl (für IEEE C37.118) oder 32-Bit IEEE Fließkomma-Zahlen
Netzwerkberichtsstil: rechteckige (real und imaginär für IEEE C37.188) oder polare (Größe und Winkel) Koordinaten
Nach dem Filtern: keine, 3-Punkt, 5-Punkt, 7-Punkt
Kalibrierung: ±5° (Winkel) und ±5% (Größe)

## 2.5.4 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

### 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:
45 bis 65 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

## 2.5.6 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

## 2.5.7 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

## 2.5.8 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

## 2.5.9 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

## 2.5.10 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

### L30 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).

## 2.5.13 ZULASSUNGEN

### 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 |



## 2.5.14 WARTUNG

### 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 L30 Leitungsdifferentialschutz 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.

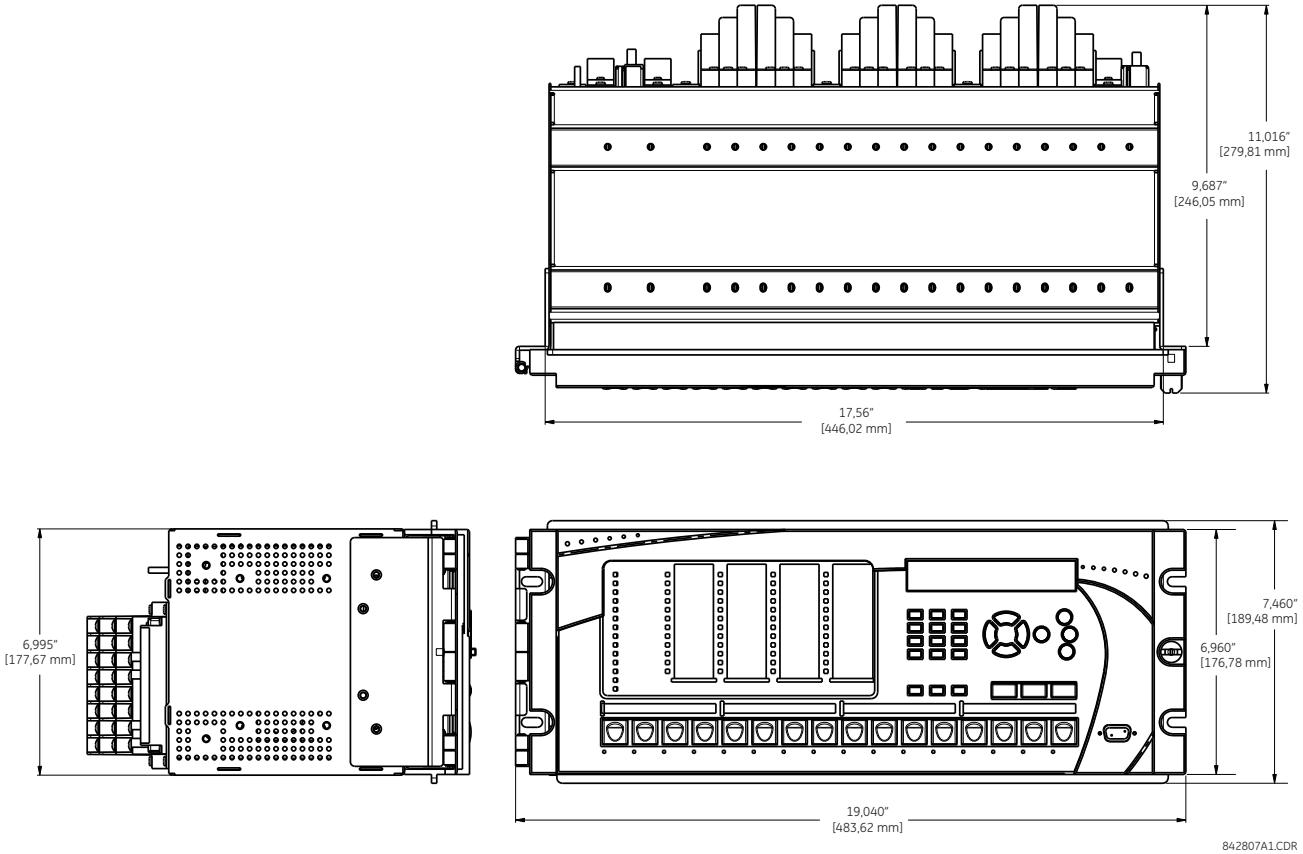



**Abbildung 3–1: L30 HORIZONTALE ABMESSUNGEN (ERWEITERTE BEDIENFRONT)**

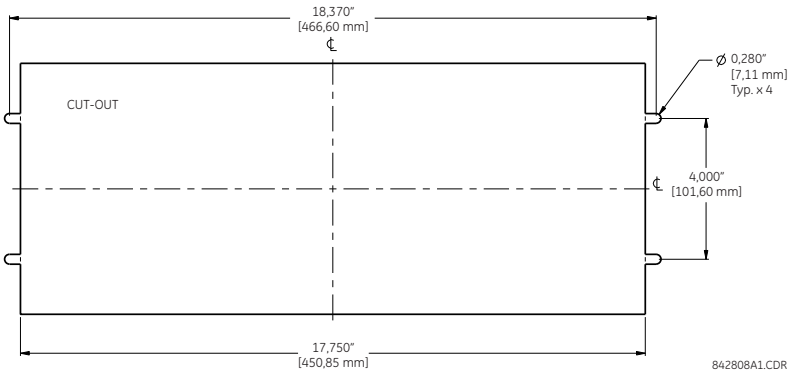



**Abbildung 3–2: L30 HORIZONTALE MONTAGE (ERWEITERTE BEDIENFRONT)**

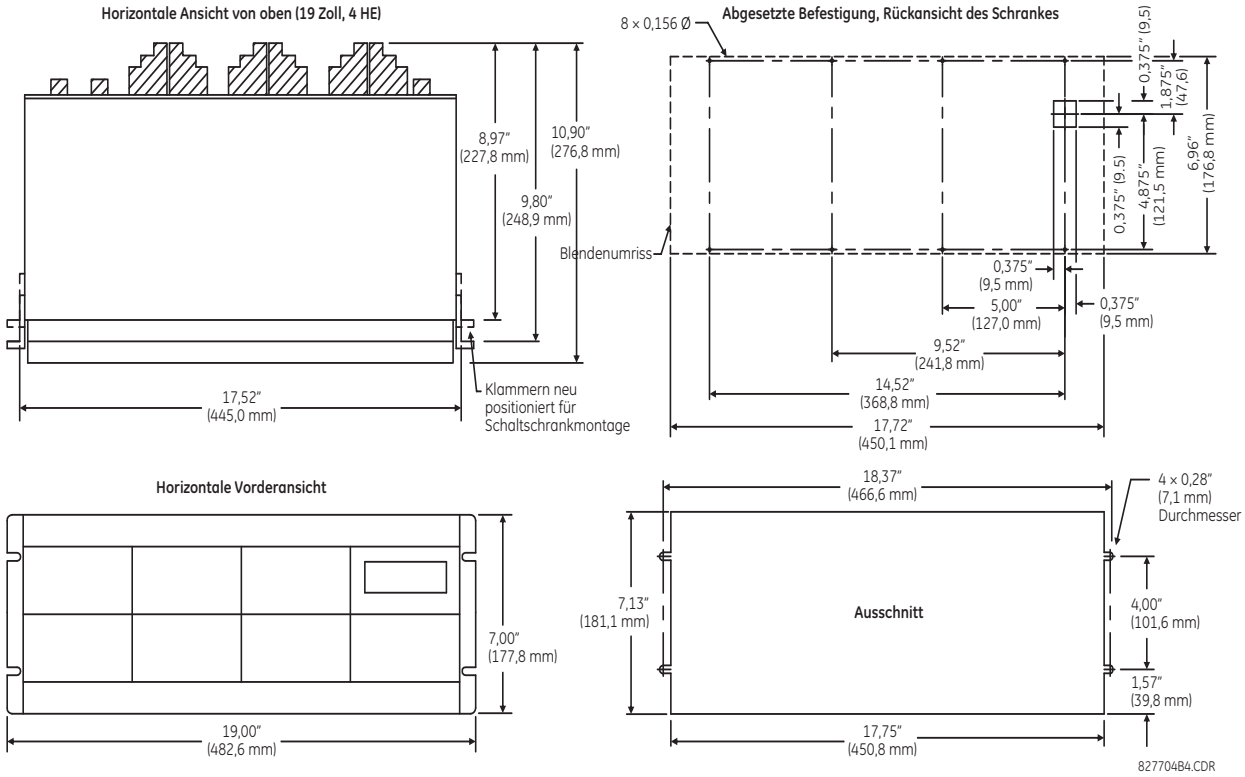



**Abbildung 3–3: L30 HORIZONTALE MONTAGE UND ABMESSUNGEN (STANDARDBEDIENFRONT)**

### b) VERTIKALE EINHEITEN

Der L30 Leitungsdifferentialschutz 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.

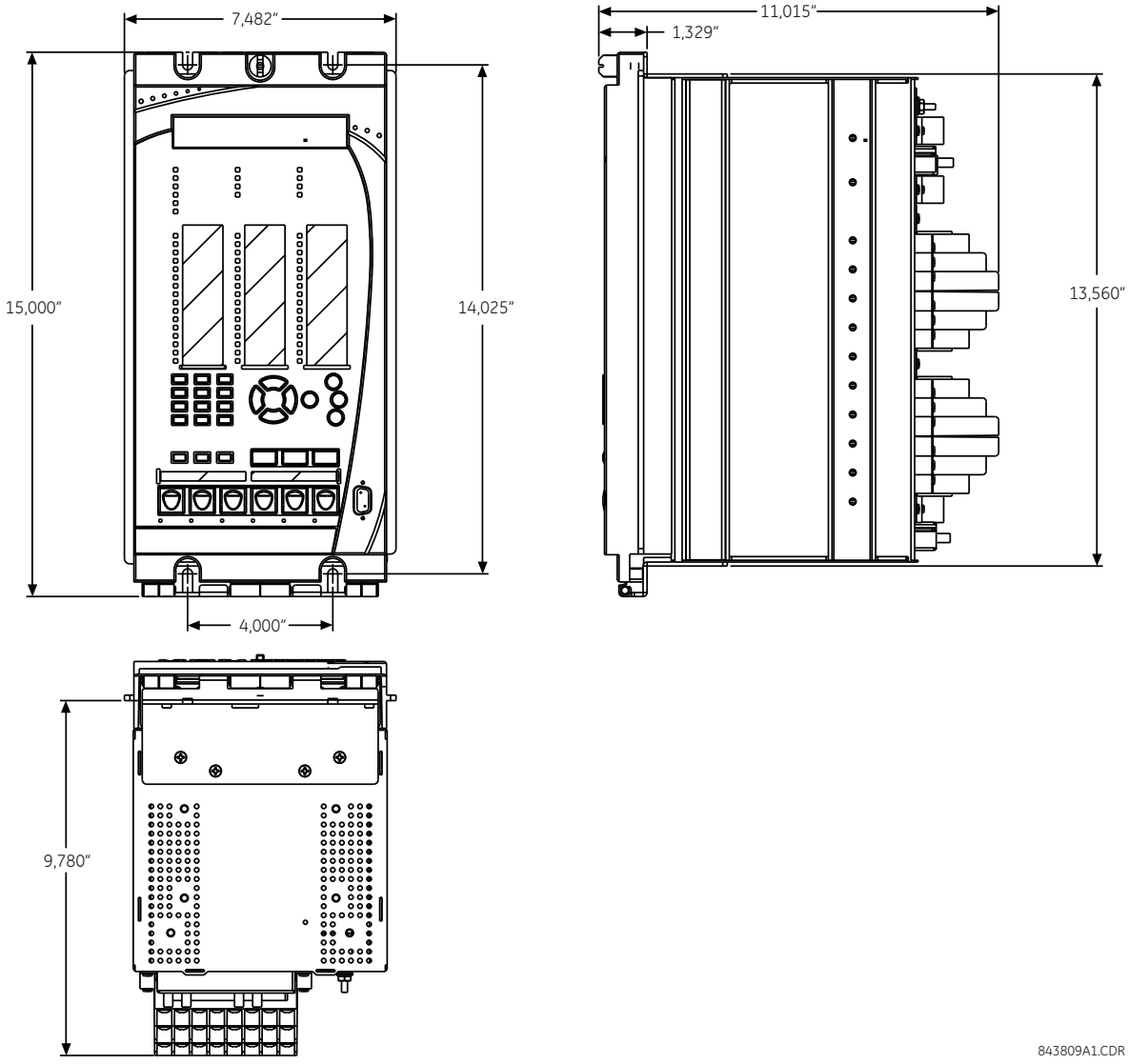



**Abbildung 3–4: L30 VERTIKALE ABMESSUNGEN (ERWEITERTE BEDIENFRONT)**

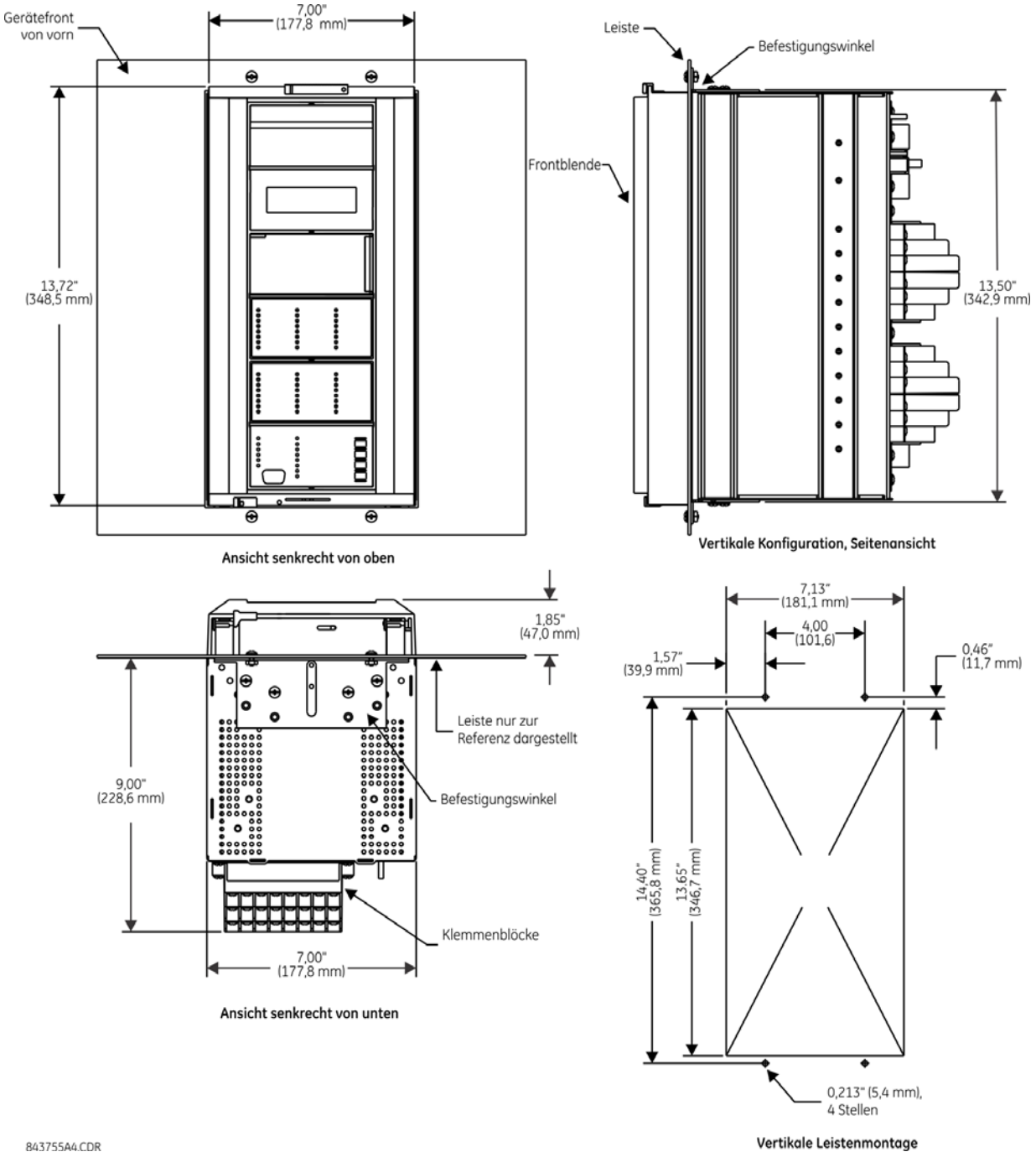



**Abbildung 3–5: L30 VERTIKALE MONTAGE UND ABMESSUNGEN (STANDARDBEDIENFRONT)**

Details zur Seitenmontage von L30-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 L30-Geräten mit der Standardbedienfront sind in den nachstehenden Abbildungen zu finden.

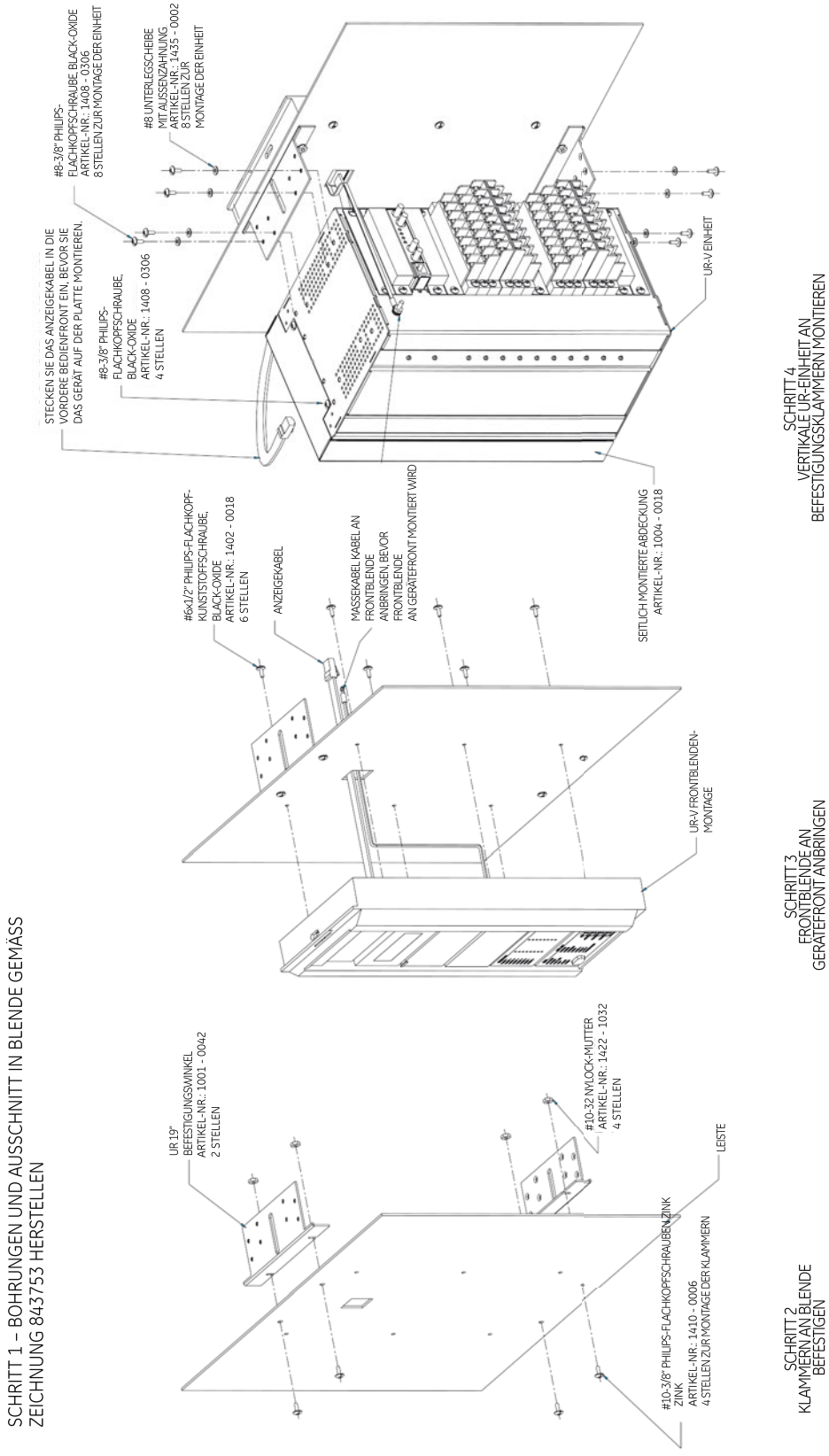



**Abbildung 3–6: L30 VERTIKALE SEITENMONTAGE (STANDARDBEDIENFRONT)**

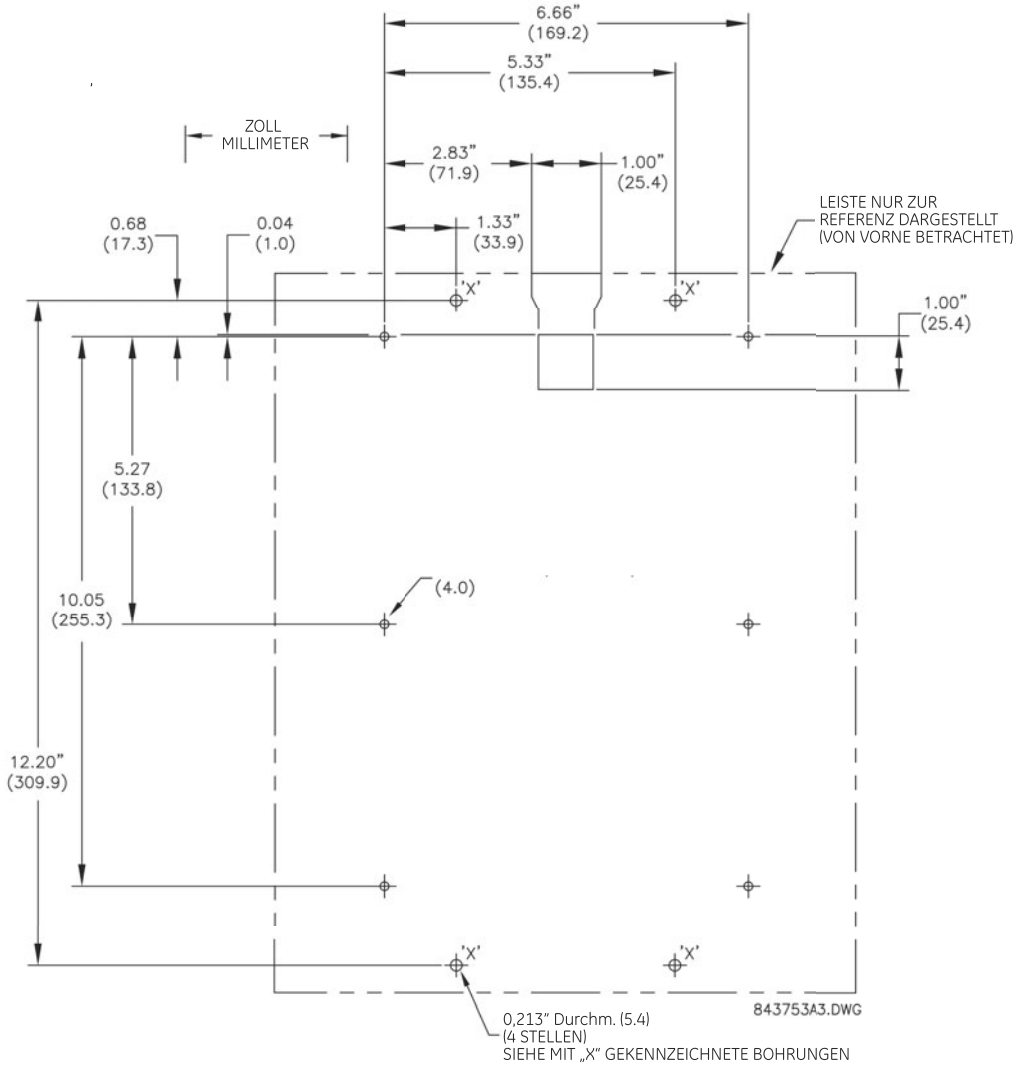



**Abbildung 3–7: L30 VERTIKALE SEITENMONTAGE MONTAGE UND RÜCKSEITIGE ABMESSUNGEN (STANDARDBEDIENFRONT)**

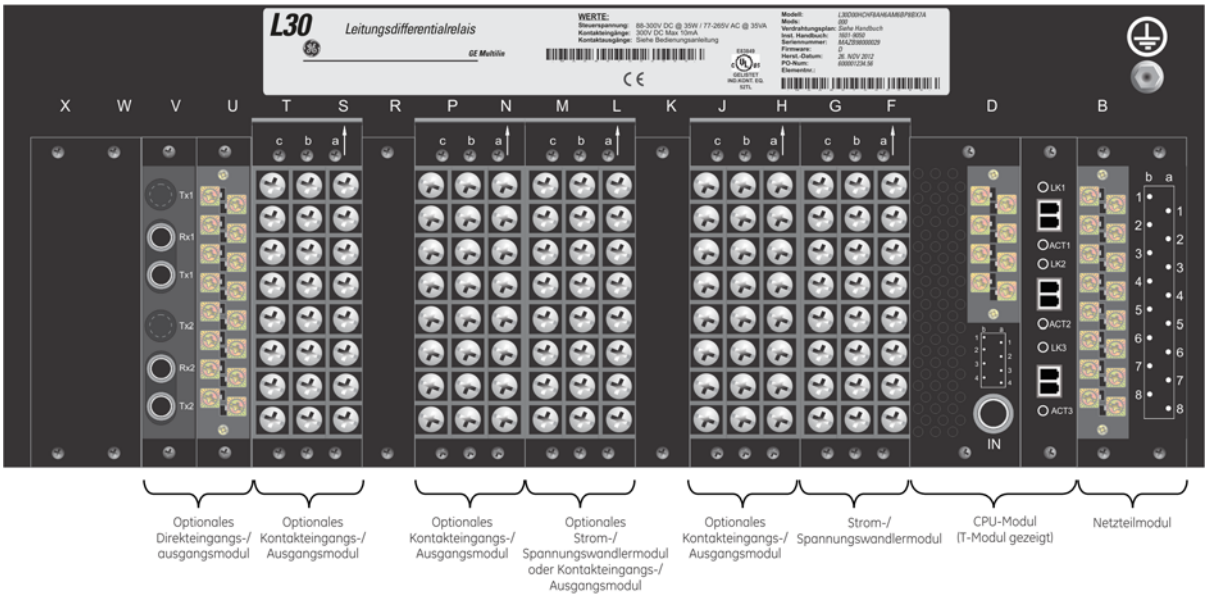



**Abbildung 3–8: ÜBERSICHT DER KLEMMEN AUF DER RÜCKSEITE**

**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.

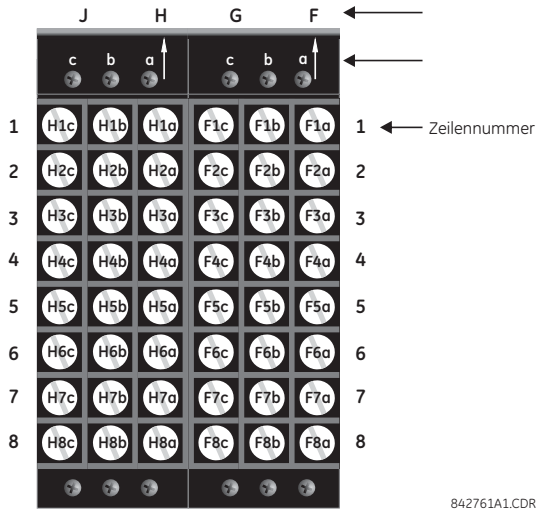



**Abbildung 3–9: BEISPIELE FÜR MODULE IN DEN STECKPLÄTZEN F UND H**

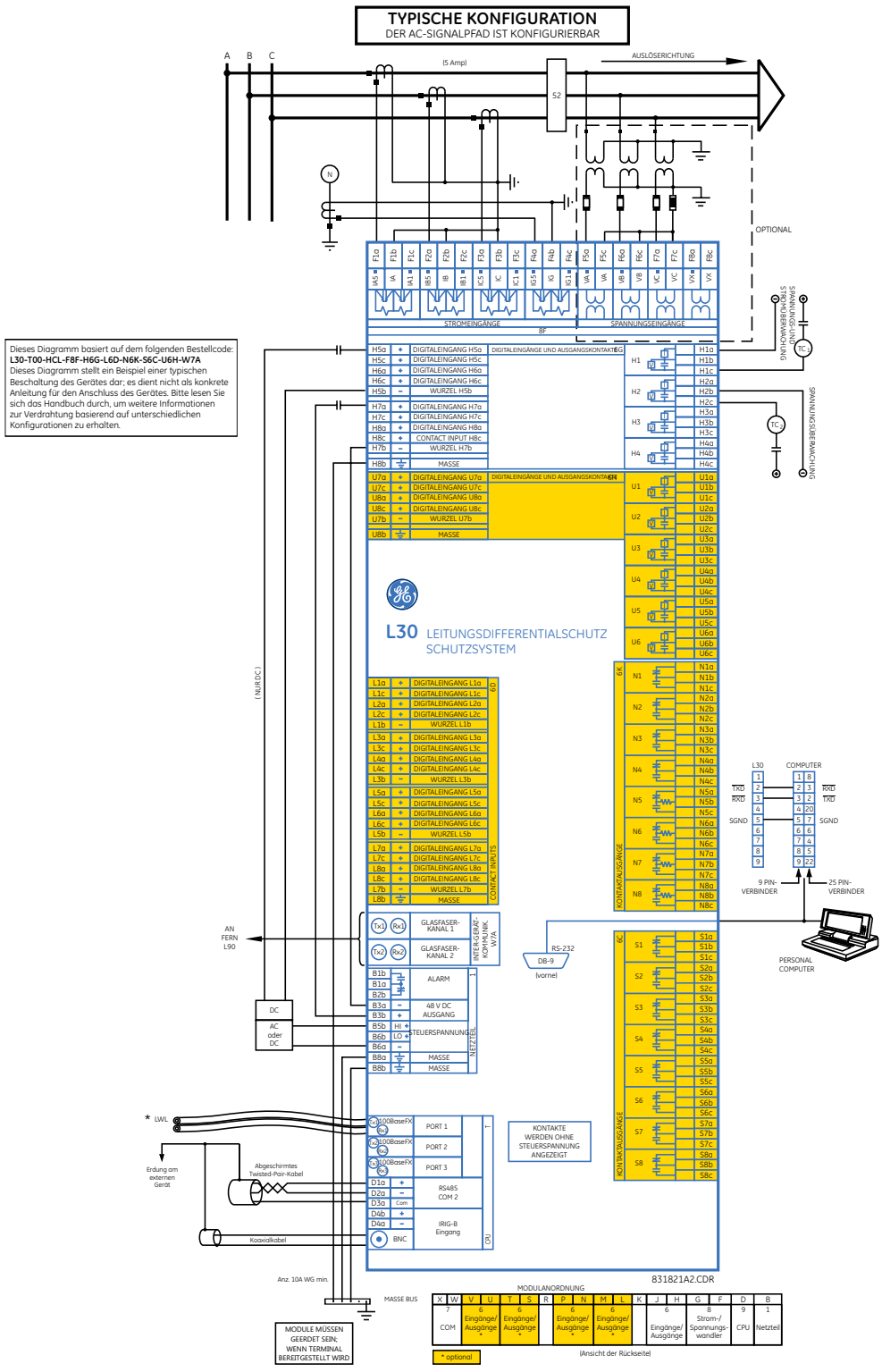



**Abbildung 3–10: TYPISCHER VERDRAHTUNGSPLAN (T-MODUL FÜR CPU ANGEZEIGT)**

### 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 L30 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 L30 mit einer redundanten Option ausgestattet, bei der zwei L30-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 |

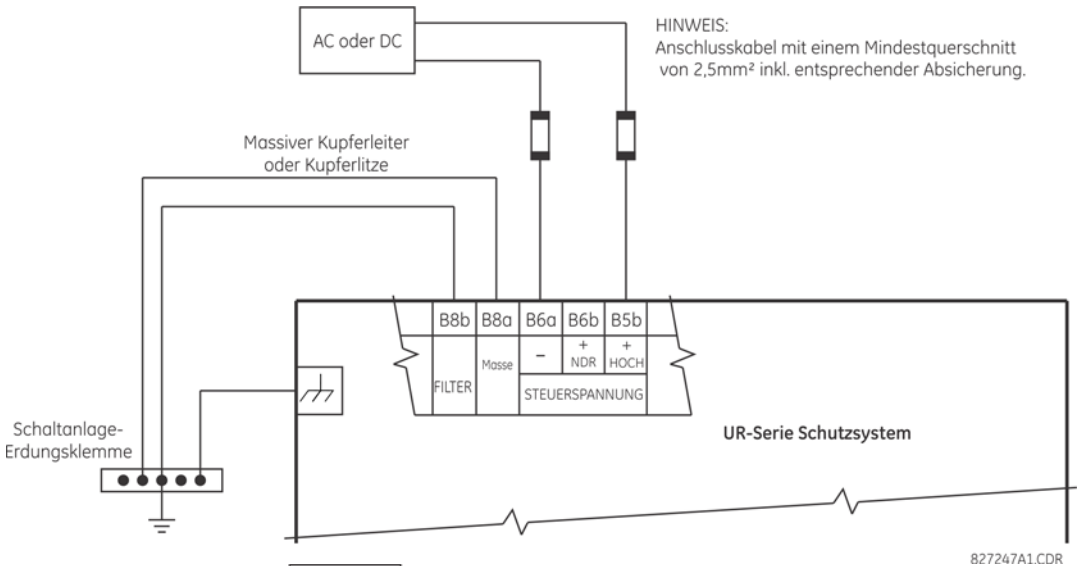



**Abbildung 3–11: STEUERSPANNUNGSANSCHLUSS**

### 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 exakte Platzierung von Nullsystem-Summenstrom-Stromwandlern zur Erkennung eines Erdstromfehlers ist nachstehend gezeigt. Zur Verdrahtung des Nullsystem-Stromwandlers wird eine Twisted-Pair-Leitung empfohlen.

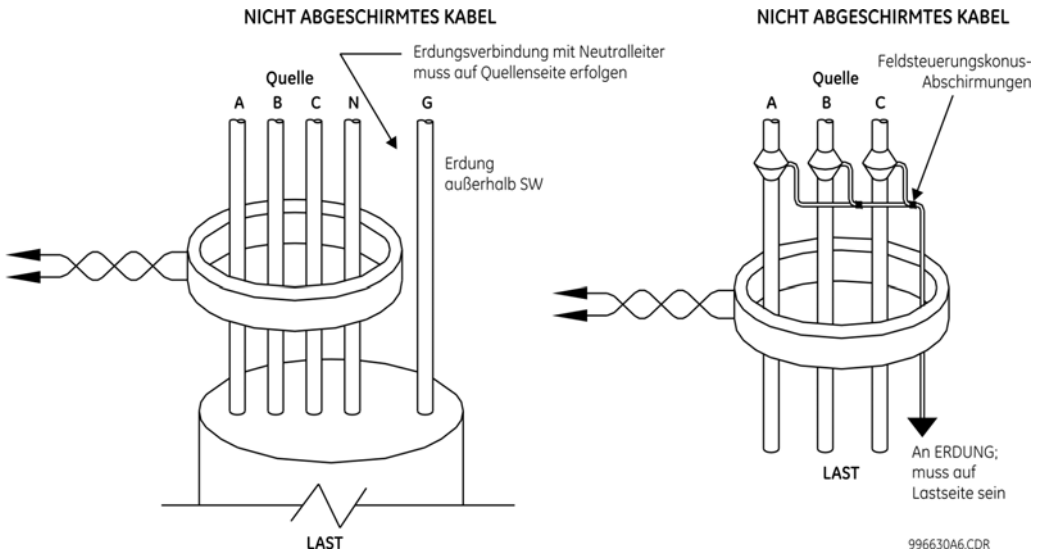
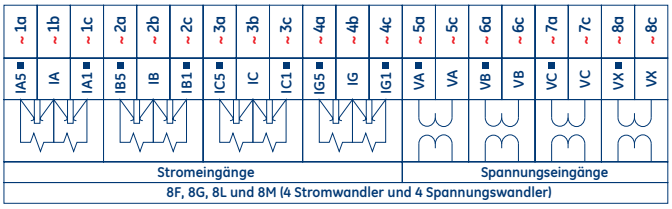



**Abbildung 3–12: INSTALLATION VON NULLSYSTEM-SUMMENSTROM-STROMWANDLERN**

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.

HINWEIS

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



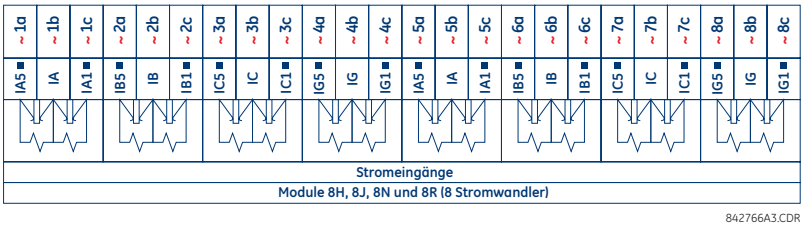




**Abbildung 3–13: VERDRAHTUNG VON STROM-/SPANNUNGSWANDLERMODULEN**

### 3.2.5 PROZESSBUSMODULE

Das L30 kann mit einem Prozessbus-Schnittstellenmodul bestellt werden. Dieses Modul kann mit dem GE Multilin HardFiber-System verbunden werden, sodass eine bidirektionale faseroptische Kommunikation gemäß IEC 61850 mit bis zu acht HardFiber-Kopplungseinheiten – sogenannten Bricks – möglich wird. Das HardFiber-System ist für die nahtlose Integration in bestehende Anwendungen der UR-Serie vorgesehen, einschließlich Schutzfunktionen, FlexLogic, Zählerfunktionen und Kommunikation.

Das Prozessbussystem gemäß IEC 61850 bietet die folgenden Vorteile:

- Verringerter Aufwand für Planung, Installation und Prüfung von Schutz- und Steuerungsanwendungen mit dem L30, da die Anzahl der einzelnen Kupferanschlüsse reduziert ist
- Nahtlose Integration in bestehende L30-Anwendungen, da das IEC 61850-Prozessbus-Schnittstellenmodul die konventionellen Strom-/Spannungswandlermodule ersetzt
- Kommunikation gemäß dem Messaging des offenen Standards IEC 61850

Weitere Details zum HardFiber-System enthält die GE-Veröffentlichung GEK-113658: HardFiber Process Bus System Instruction Manual (Handbuch zum HardFiber-Prozessbussystem).



### 3.2.6 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 L30 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.

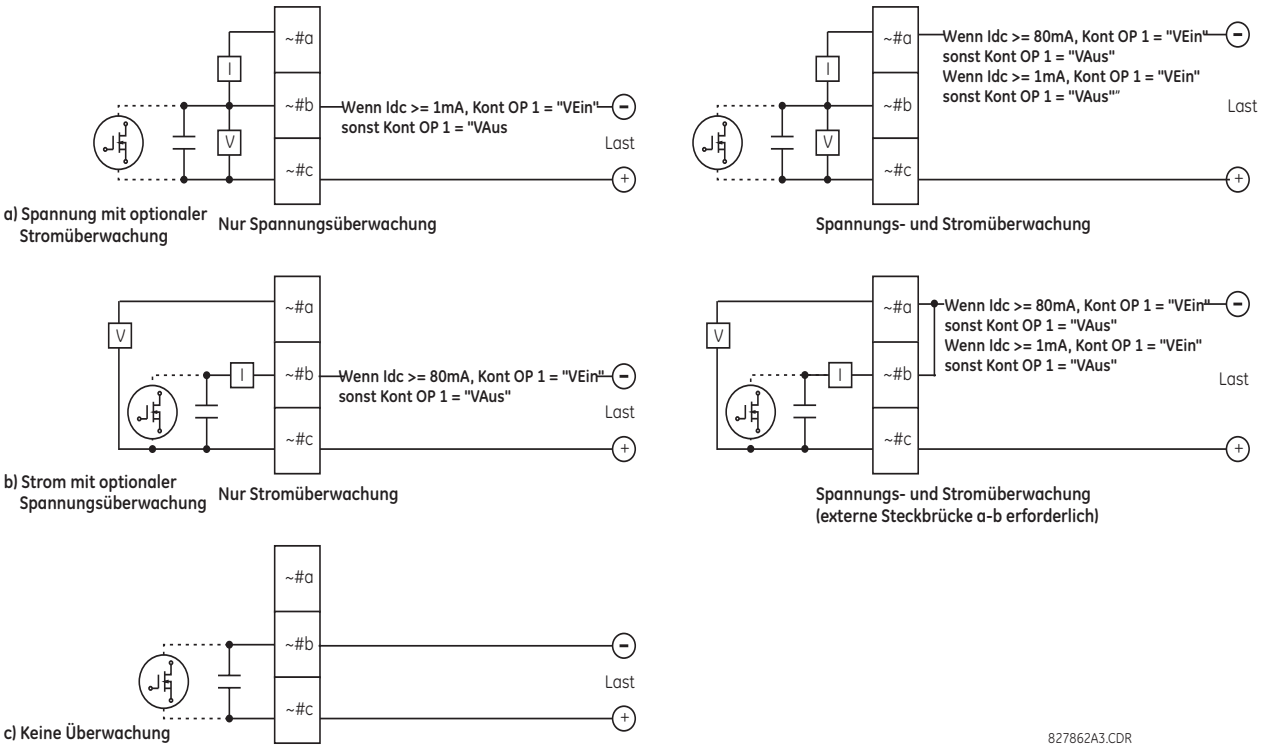



**Abbildung 3–14: SCHLIEßER- UND HALBLEITERAUSGANGSKONTAKTE MIT SPANNUNGS- UND STROMÜBERWACHUNG**

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 |

**Abbildung 3–15: MODULVERDRAHTUNG VON DIGITALEINGÄNGEN UND AUSGANGSKONTAKTEN (1 von 2)**

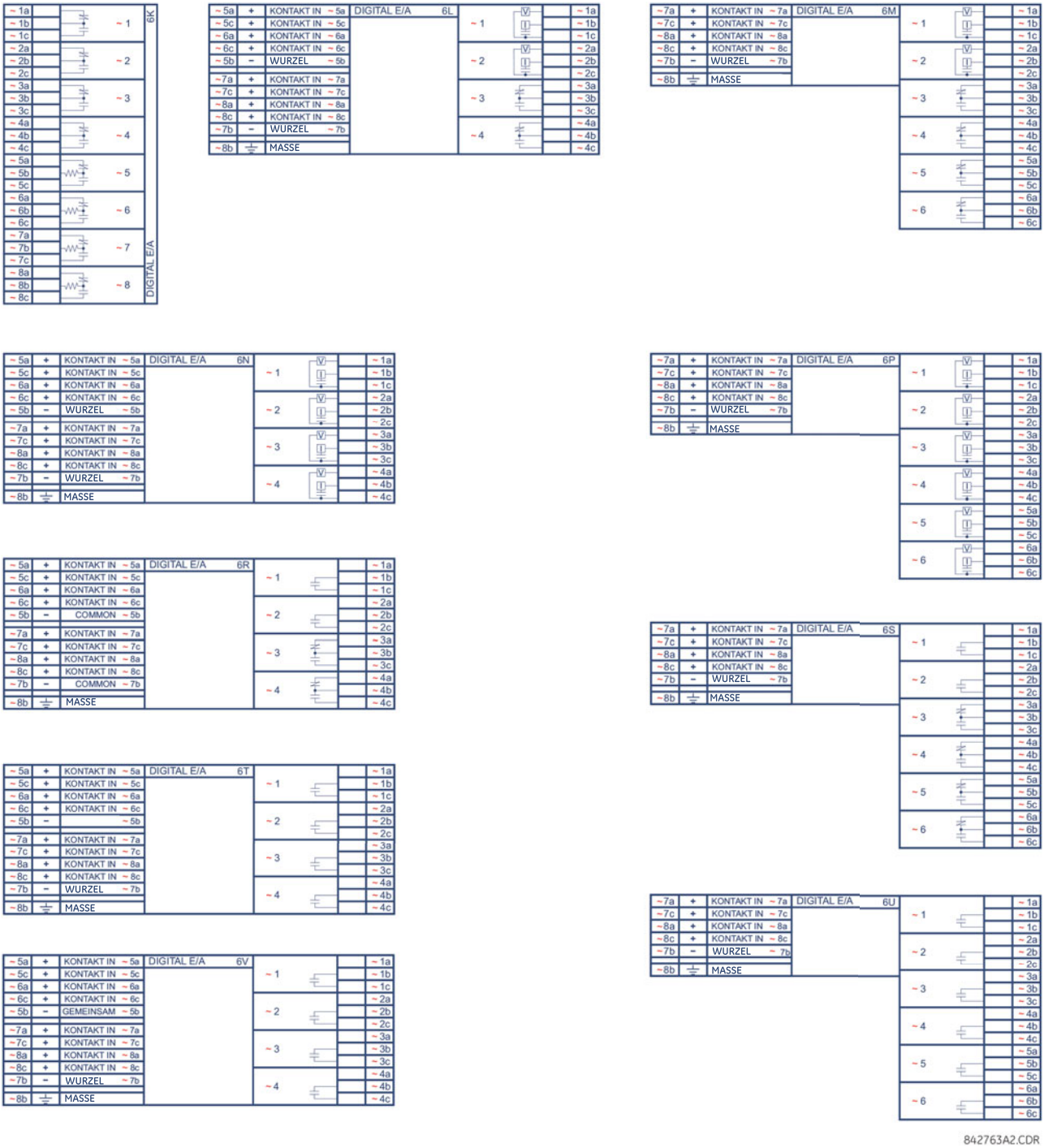



**Abbildung 3–16: MODULVERDRAHTUNG VON DIGITALEINGÄNGEN UND AUSGANGSKONTAKTEN (2 von 2)**

**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.



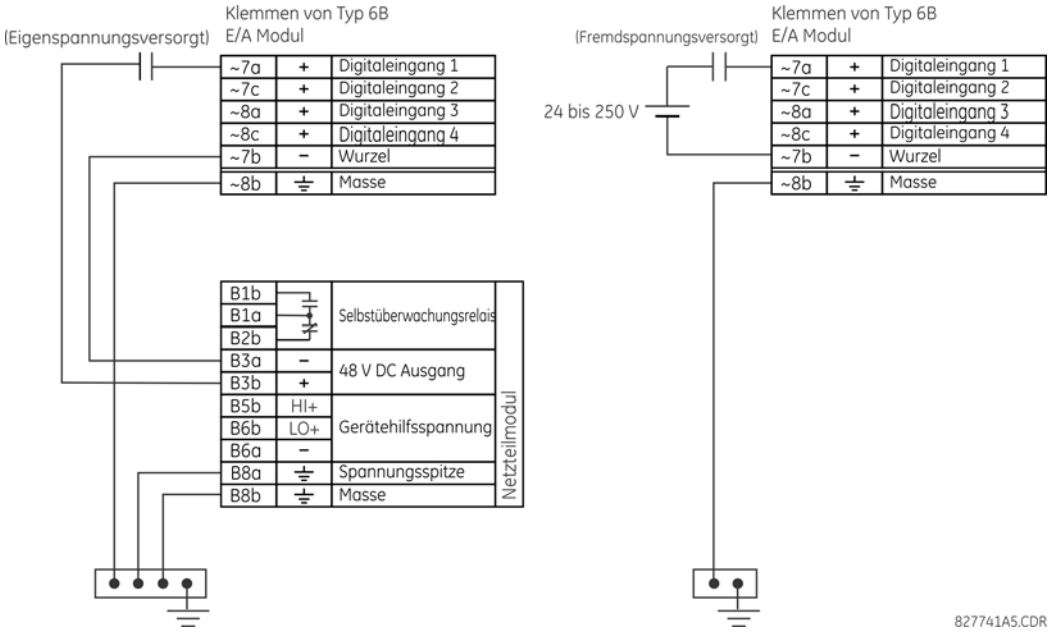



**Abbildung 3–17: ANSCHLÜSSE VON EIGENSPANNUNGSVERSORGTEN UND FREMDSPANNUNGSVERSORGTEN DIGITALEINGÄNGEN**

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.

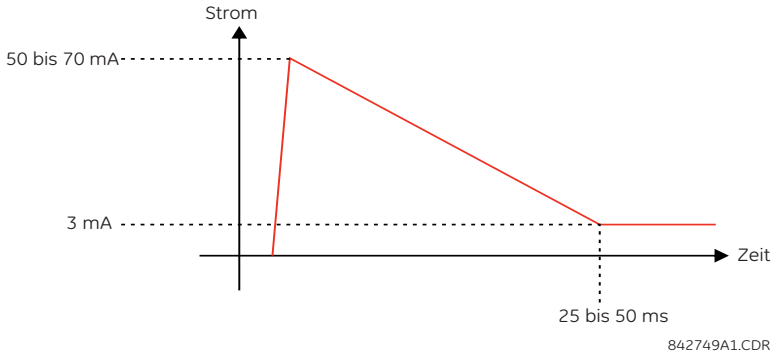
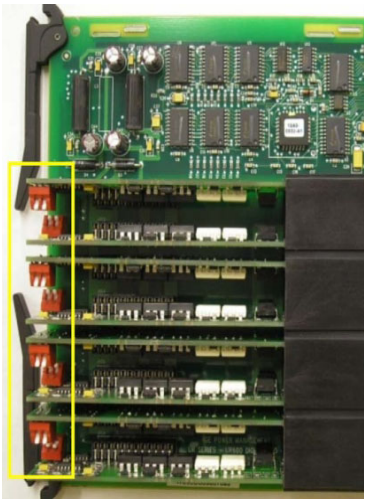



**Abbildung 3–18: STROM DURCH DIGITALEINGÄNGE MIT AUTOMATISCHER KONTAKTREINIGUNG**

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 3–19: 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.

### 3.2.7 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.

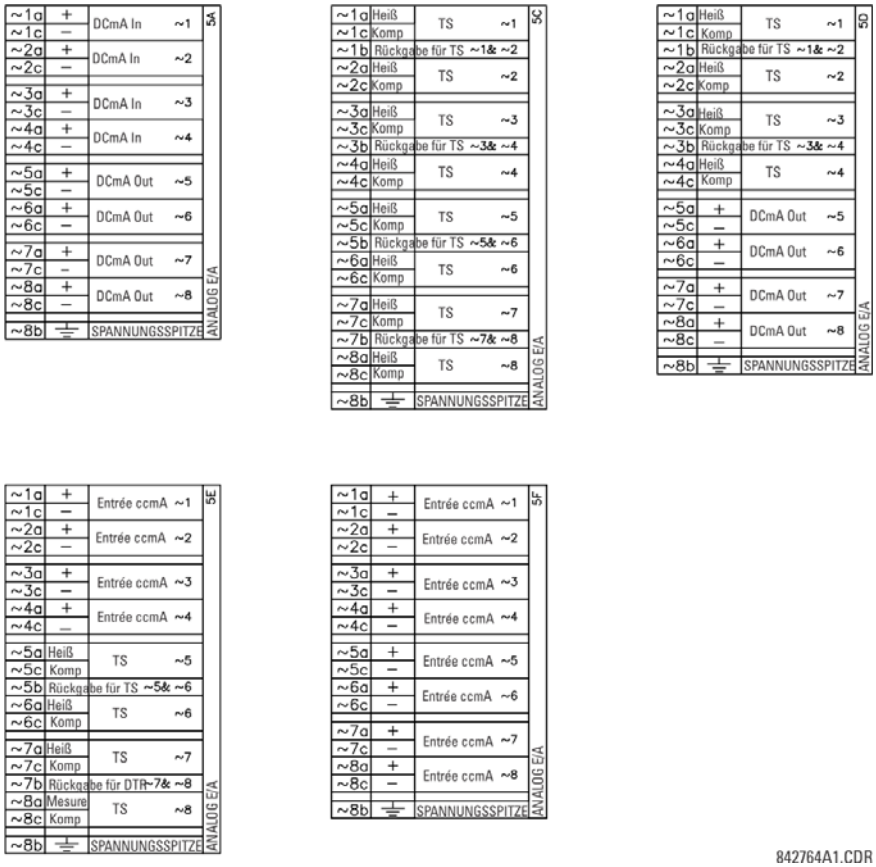



**Abbildung 3–20: MODULVERDRAHTUNG VON MESSUMFORMER-EINGÄNGEN UND -AUSGÄNGEN**

### 3.2.8 RS232-FRONTSEITIGE SCHNITTSTELLE

Auf der Bedienfront des L30 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.

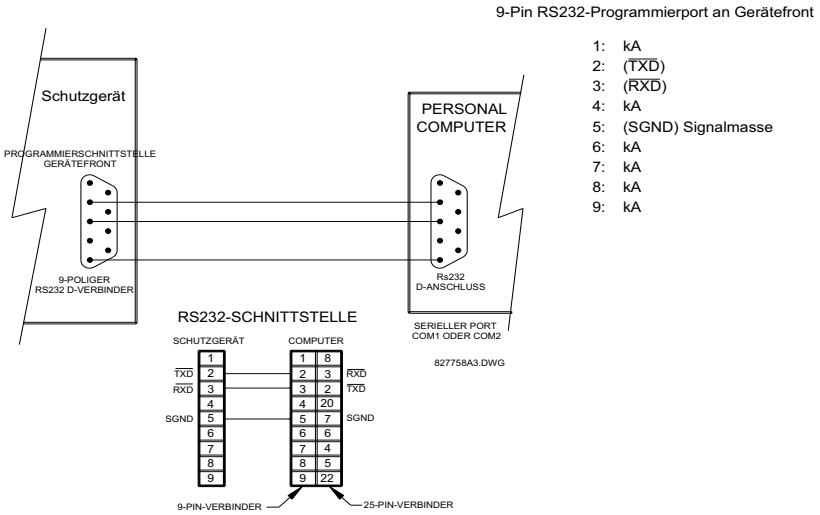



**Abbildung 3–21: RS232-PORT AUF DER BEDIENFRONT**

### a) OPTIONEN

Zusätzlich zum RS232-Port an der Bedienfront bietet das L30 eine RS485-Kommunikationsschnittstelle auf der Rückseite.

HINWEIS

Die CPU-Module benötigen keine Erdung zum Überspannungsschutz.

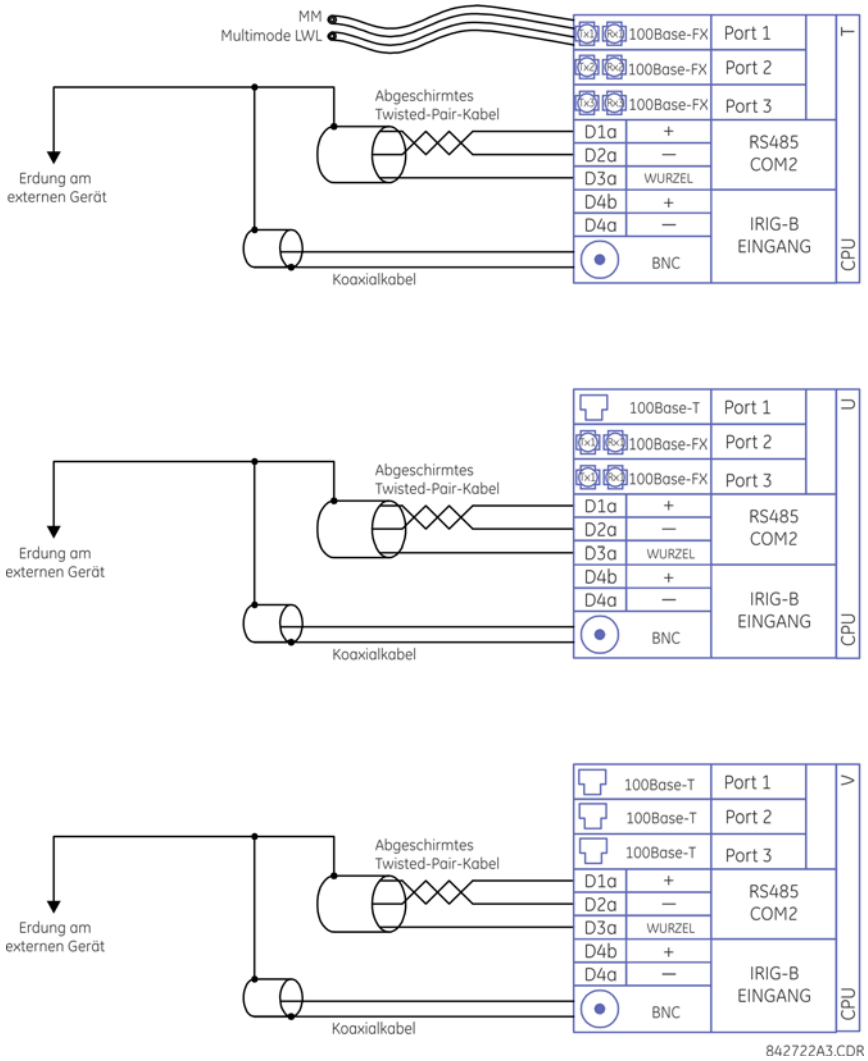



**Abbildung 3–22: VERDRAHTUNG DER KOMMUNIKATIONSCHNITTSTELLEN AN DEN CPU MODULEN**

### 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 L30-COM-Klemme (Nr. 3) anzuschließen. Andere wiederum funktionieren nur dann einwandfrei, wenn die gemeinsame Leitung mit der L30-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.



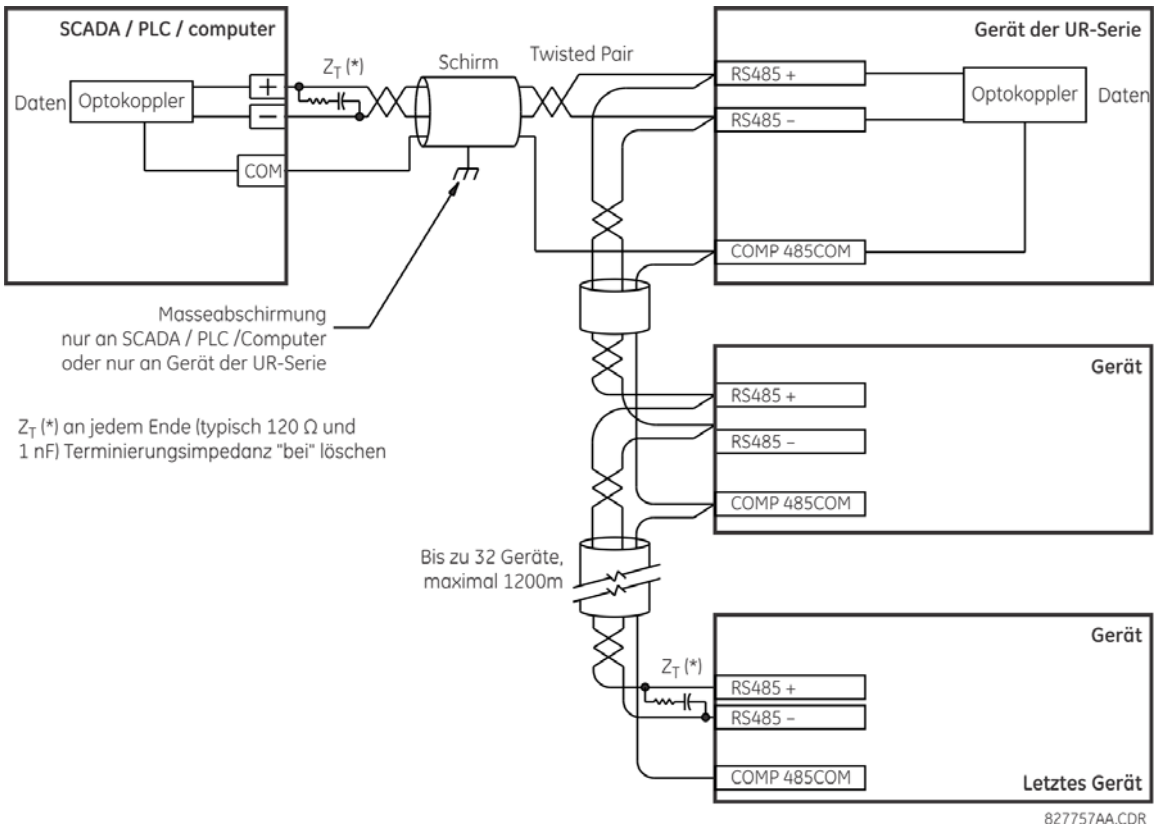



**Abbildung 3–23: SERIELLE RS485-VERBINDUNG**

### 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.

### 3.2.10 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 pulsbreitenmodulierte 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.

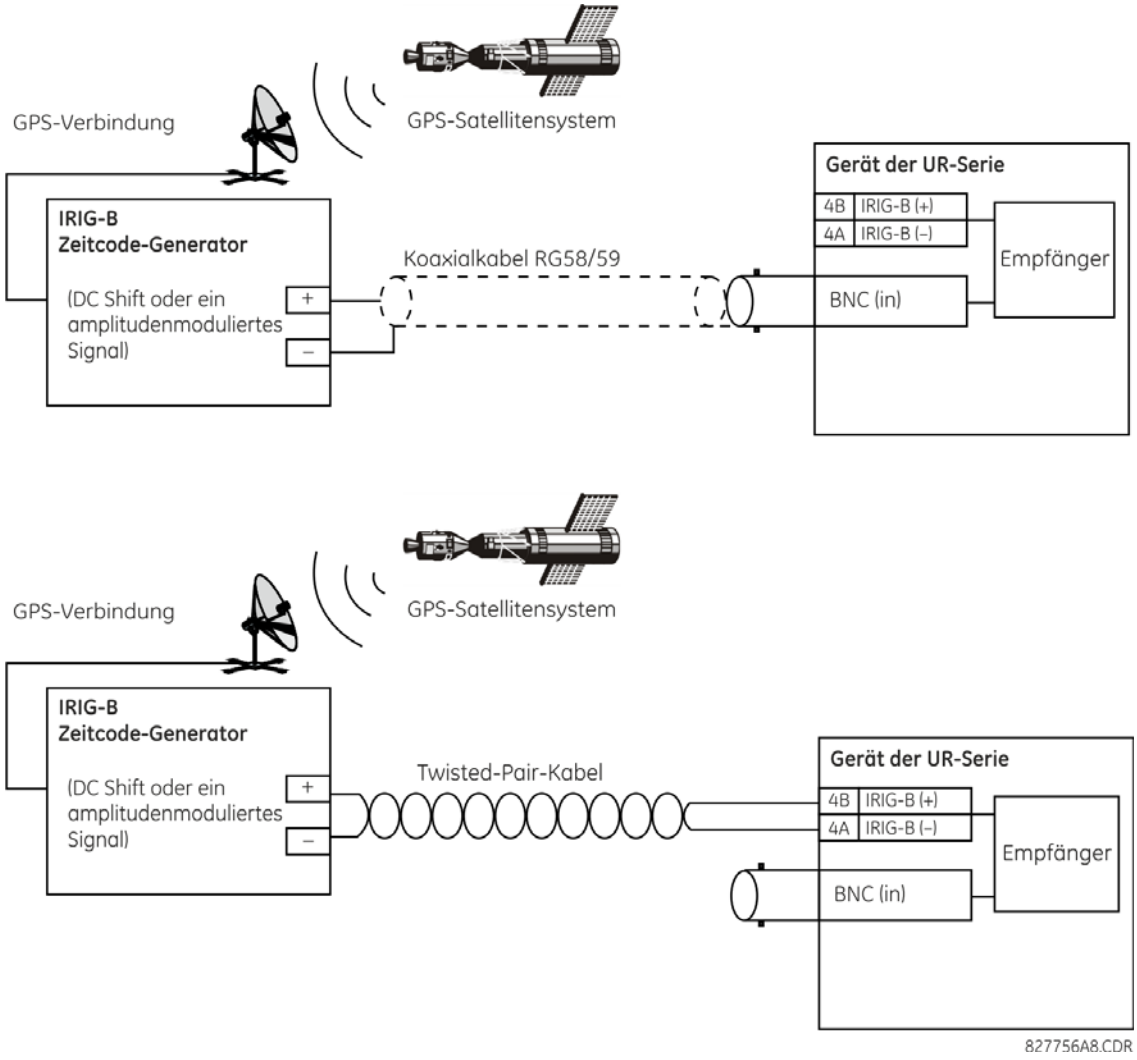



**Abbildung 3–24: OPTIONEN FÜR DIE IRIG-B-VERBINDUNG**

HINWEIS

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

HINWEIS

Die Verwendung eines amplitudenmodulierten Empfängers verursacht außerdem Fehler bis zu 1 ms in gemessenen Synchrophasor-Werten.

### 3.3.1 BESCHREIBUNG

Ein spezielles Kommunikationsmodul für die Gerät-Gerät-Kommunikation ist für das L30 erhältlich. Der Einbau dieses Moduls erfolgt in Steckplatz „W“ bei horizontal montierten Einheiten und Steckplatz „R“ bei vertikal montierten Einheiten. Die Gerät-Gerät-Kanalkommuniation ist nicht identisch mit der Schnittstellenkommunikation von 10/100Base-F (als Option mit dem CPU-Modul erhältlich). Die Kanalkommunikation dient zum Teilen von Daten zwischen Geräten.

Die Gerät-Gerät-Kommunikationsmodule sind mit verschiedenen Schnittstellen gemäß der unten stehenden Tabelle erhältlich.

**Tabelle 3–3: KANAL-KOMMUNIKATIONSOPTIONEN**

| MODUL | SPEZIFIKATIONEN |
|---|---|
| 2A | C37.94SM, 1300 nm Single-Mode, ELED, 1-Kanal-Single-Mode |
| 2B | C37.94SM, 1300 nm Single-Mode, ELED, 2-Kanal-Single-Mode |
| 2E | Biphasisch, 1 Kanal |
| 2F | Biphasisch, 2 Kanal |
| 2G | IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbit/s Multimode, LED, 1 Kanal |
| 2H | IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbit/s Multimode, LED, 2 Kanal |
| 2S | Verwalteter Ethernet-Switch mit Hochspannungs-Netzteil. |
| 2T | Verwalteter Ethernet-Switch mit Niederspannungs-Netzteil. |
| 72 | 1550 nm, Single-Mode, Laser, 1 Kanal |
| 73 | 1550 nm, Single-Mode, Laser, 2 Kanäle |
| 74 | Kanal 1 - RS422; Kanal 2 - 1550 nm, Single-Mode, Laser |
| 75 | Kanal 1 - G.703; Kanal 2 - 1550 nm, Single-Mode, Laser |
| 76 | IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbit/s Multimode, LED, 1 Kanal |
| 77 | IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbit/s Multimode, LED, 2 Kanal |
| 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, Single-Mode, 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, Single-Mode, 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, Single-Mode, ELED |
| 7P | Kanal 1: RS422, Kanal 2: 1300 nm, Single-Mode, Laser |
| 7Q | Kanal 1: G.703, Kanal 2: 1300 nm, Single-Mode, Laser |
| 7R | G.703, 1 Kanal |
| 7S | G.703, 2 Kanäle |
| 7T | RS422, 1 Kanal |
| 7V | RS422, 2 Kanäle, 2 Uhreingänge |
| 7W | RS422, 2 Kanäle |

Sämtliche Lichtleitermodule verwenden ST-Anschlüsse. Für Anwendungen mit zwei Terminals benötigt jedes L30 Gerät mindestens einen Kommunikationskanal.

HINWEIS

Die Stromdifferentialschutz-Funktion muss für den ordnungsgemäßen Betrieb des Kommunikationsmoduls auf „Aktiviert“ gesetzt werden. Siehe Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ LEITUNGSDIFFERENTIALSCHUTZ ⇨ STROMDIFFERENTIALSCHUTZ**.

HINWEIS

Die Lichtleitermodule (7A bis 7W) sind nur für Verbindungen über die Rückseite der Geräte der UR-Serie konzipiert. Verwenden Sie für Verbindungen mit Systemen höherer Ordnung die Module 72 bis 77 oder die Module 2A und 2B.

**VORSICHT**

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

### 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.

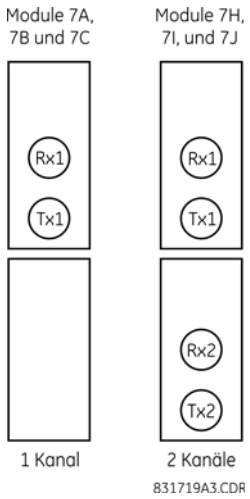



**Abbildung 3–25: LED- UND ELED-LICHTWELLENLEITERMODULE**

### 3.3.3 LASER

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

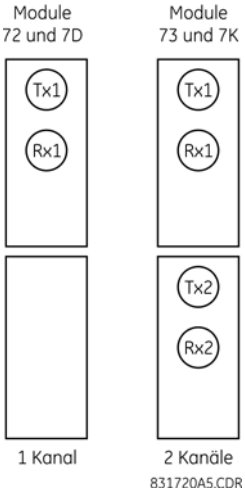



**Abbildung 3–26: LASER-LICHTWELLENLEITER-MODULE**

**HINWEIS**

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

### 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.



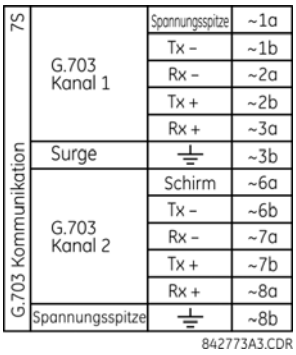



**Abbildung 3–27: G.703-SCHNITTSTELLENKONFIGURATION**

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.

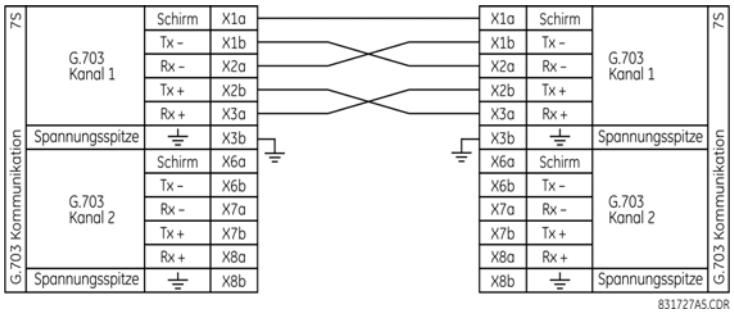



**Abbildung 3–28: TYPISCHE PIN-VERBINDUNG ZWISCHEN ZWEI G.703-SCHNITTSTELLEN**

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.

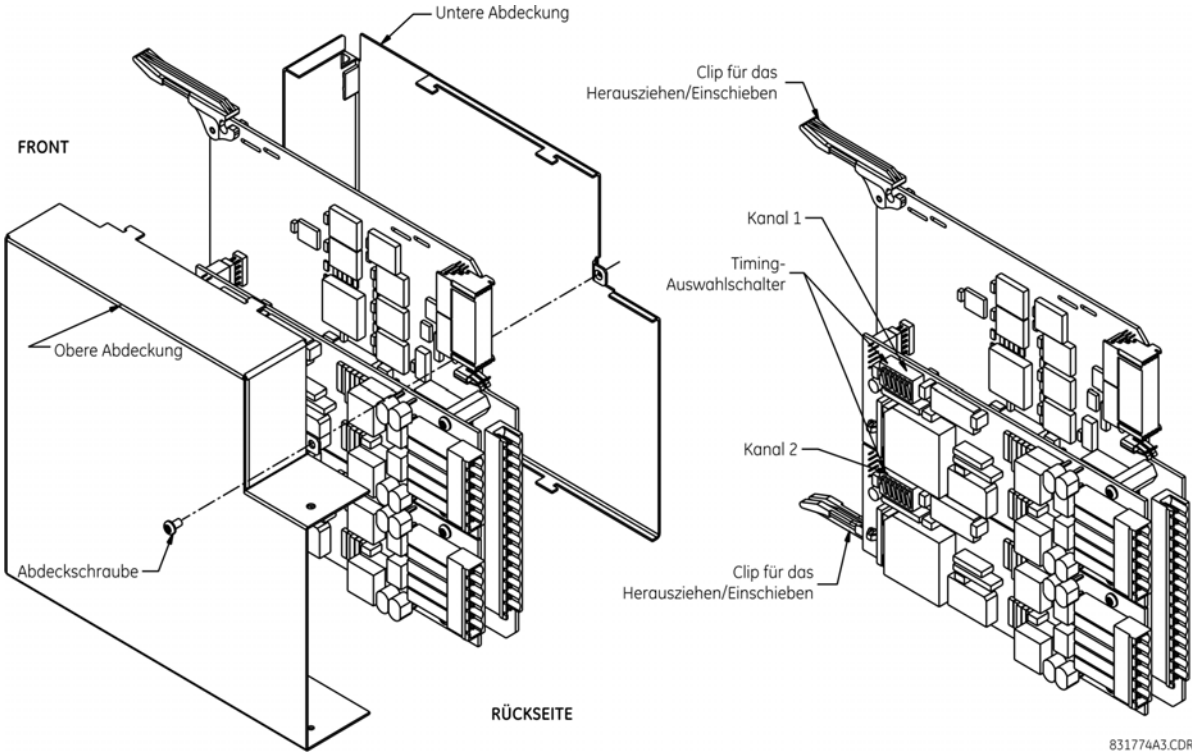



**Abbildung 3–29: G.703 ZEITGEBER EINSTELLUNGEN AM WAHLSCHALTER**

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

| SCHALTER | FUNKTION |
|---|---|
| S1 | AUS → Oktett Zeitsynchronisierung deaktiviert<br>AN → Oktett Zeitsynchronisierung 8 kHz |
| S5 und S6 | S5 = AUS und S6 = AUS → Schleifen-Zeitsynchronisierungsmodus<br>S5 = AN und S6 = AUS → interner Zeitsynchronisierungsmodus<br>S5 = AUS und S6 = AN → Minimaler entfernter Loopback-Modus<br>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 L30s in Back-to-Back-Schaltung verbunden sind, dann ist die Oktett Zeitsynchronisierung deaktiviert (AUS).

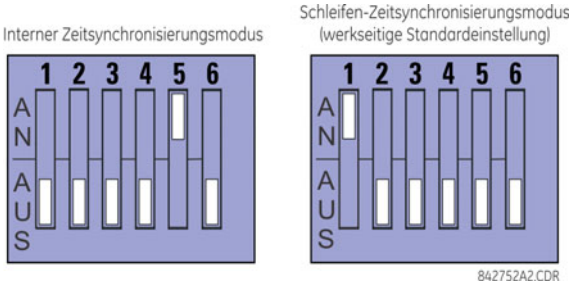
### d) G.703-ZEITSYNCHRONISIERUNGSMODI

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.

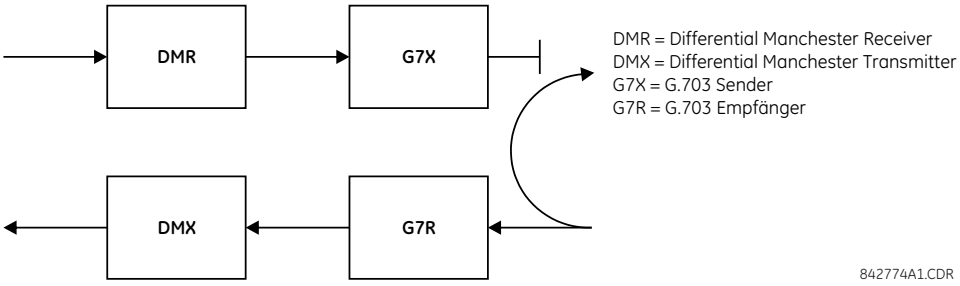



**Abbildung 3–30: MINIMAL ENTFERNTER LOOPBACK-MODUS GEMÄß G.703**

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.

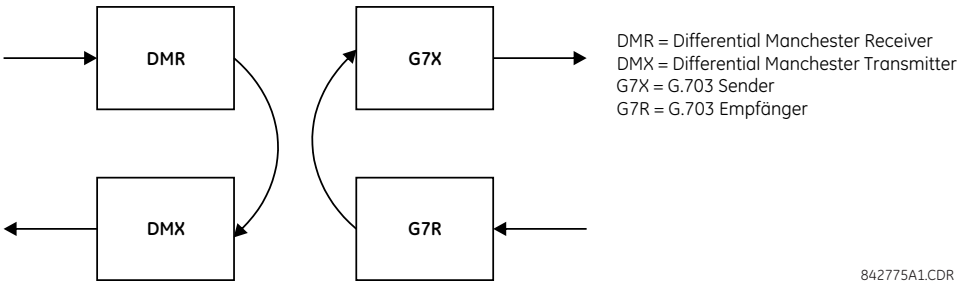



**Abbildung 3–31: DUAL-LOOPBACK-MODUS GEMÄß G.703**



## 3.3.5 RS422-SCHNITTSTELLE

### a) BESCHREIBUNG

Es sind drei RS422-Gerät-Gerätt-Kommunikationsmodule verfügbar: einkanaliges RS422 (Modul 7T), zweikanaliges RS422 (Modul 7W) und zweikanaliges RS422 mit Dual-Uhr (Modul 7V) verfügbar. Die Module können für Geschwindigkeiten von 64 oder 128 kbit/s konfiguriert werden. Für externe Verbindungen wird ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel vom Typ AWG 24 empfohlen. Diese Module sind durch optisch isolierte Überspannungseinrichtungen geschützt.

HINWEIS

Die zweikanalige RS422-Schnittstelle mit zwei Uhrenbausteinen (Modul 7V) ist für zwei unabhängige Kanalmodule mit zwei unabhängigen Uhren gedacht. Es ist für Situationen vorgesehen, in denen eine einzige Uhr für beide Kanäle nicht akzeptabel ist.

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.

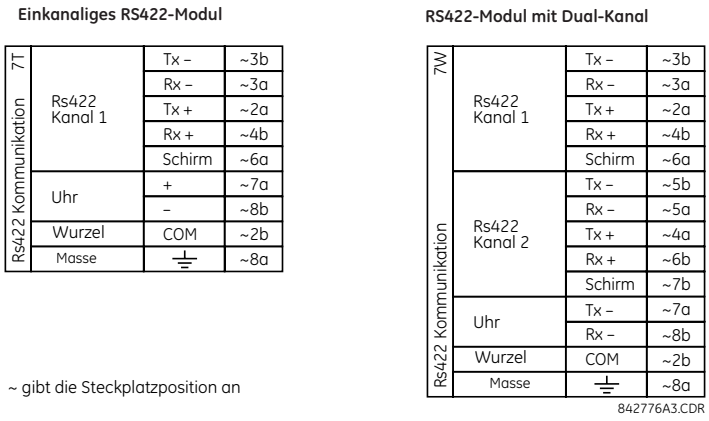



**Abbildung 3–32: RS422-SCHNITTSTELLENVERBINDUNGEN**

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.

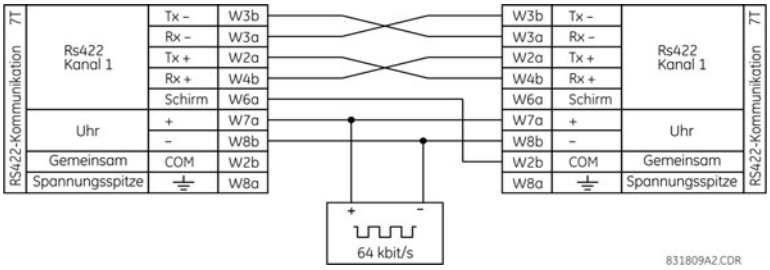



**Abbildung 3–33: TYPISCHE PIN-VERBINDUNG ZWISCHEN ZWEI RS422-SCHNITTSTELLEN**

3

### 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.

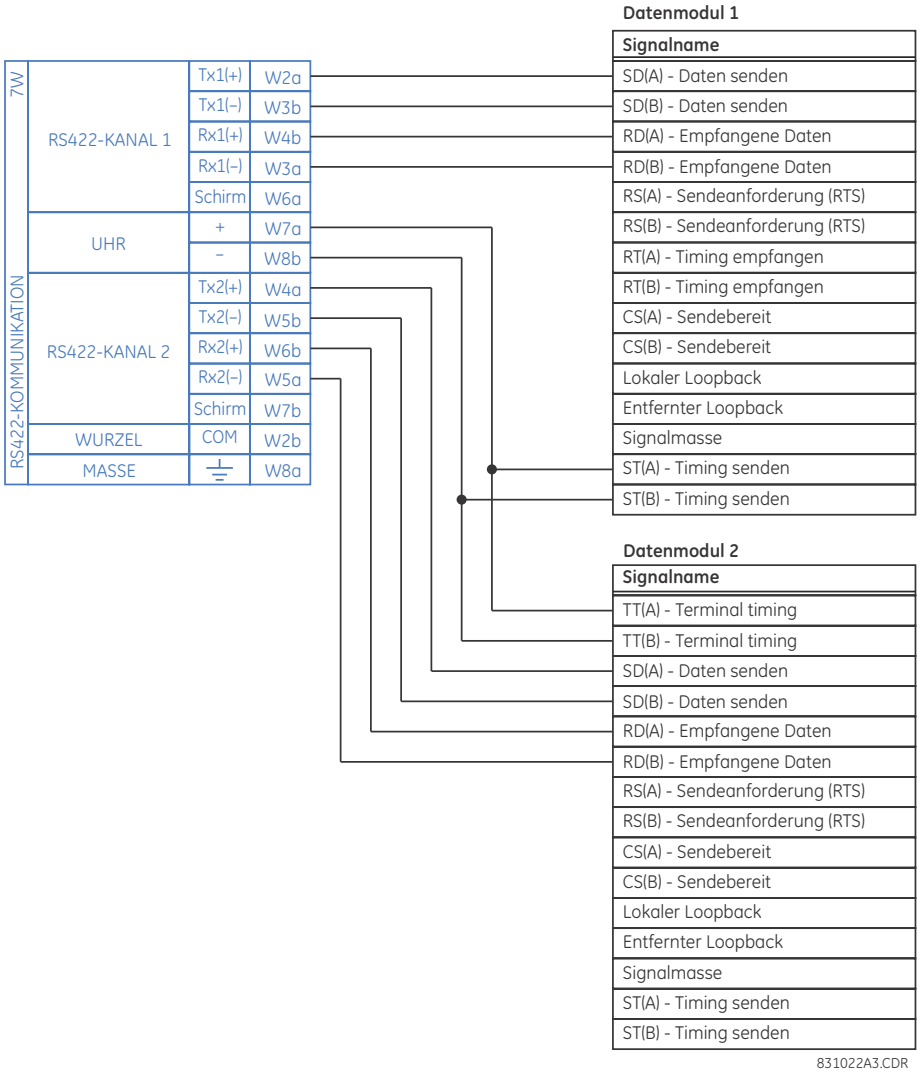



**Abbildung 3–34: TIMING-KONFIGURATION FÜR ZWEIKANALIGE RS422-ANWENDUNG MIT DREI TERMINALS**

Datenmodul 1 stellt die Zeitsynchronisierung an die L30 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.

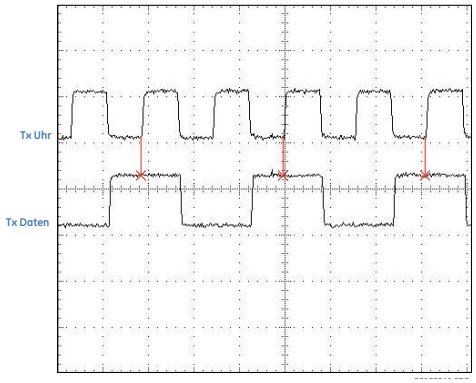



**Abbildung 3–35: UHR- UND DATENÜBERGÄNGE**

### 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.

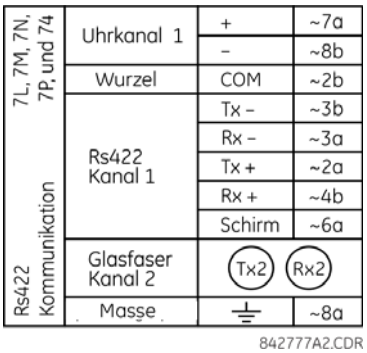



**Abbildung 3–36: VERBINDUNG ÜBER RS422- UND LICHTWELLENLEITER-SCHNITTSTELLEN**

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.



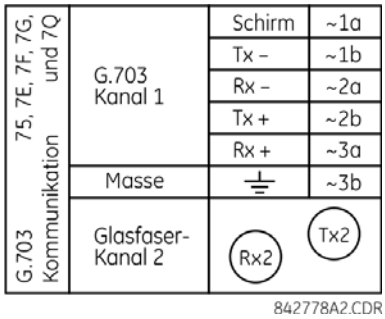



**Abbildung 3–37: VERBINDUNG ÜBER G.703- UND LICHTWELLENLEITER-SCHNITTSTELLEN**

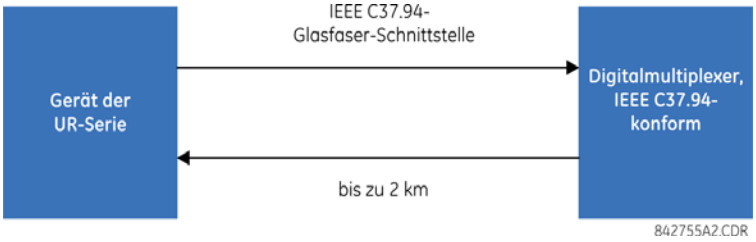
### 3.3.8 IEEE C37.94-SCHNITTSTELLE

Die IEEE C37.94-Kommunikationsmodule der UR-Serie (Modultypen 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.

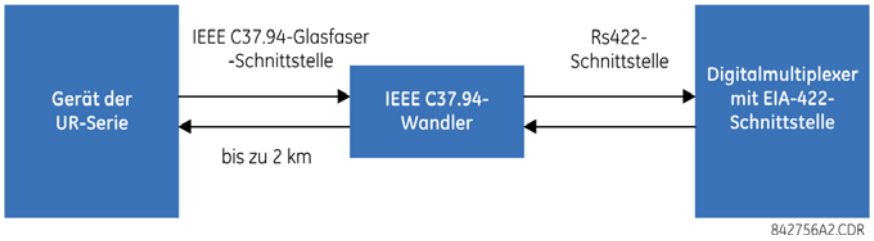
Die technischen Daten für das Modul sind:

- IEEE-Standard: C37.94 für optische Lichtwellenleiter-Schnittstelle mit 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

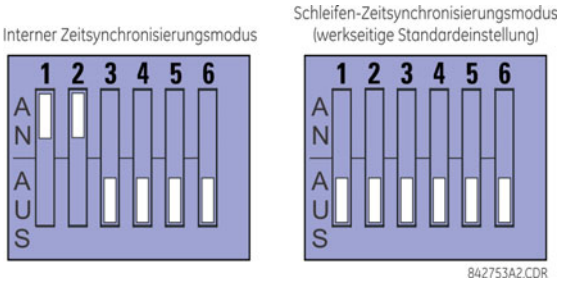
Das C37.94-Kommunikationsmodul der UR-Serie kann direkt mit einem beliebigen kompatiblen Digitalmultiplexer verbunden werden, der den Standard IEEE C37.94 unterstützt, wie im Folgenden dargestellt.




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 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.

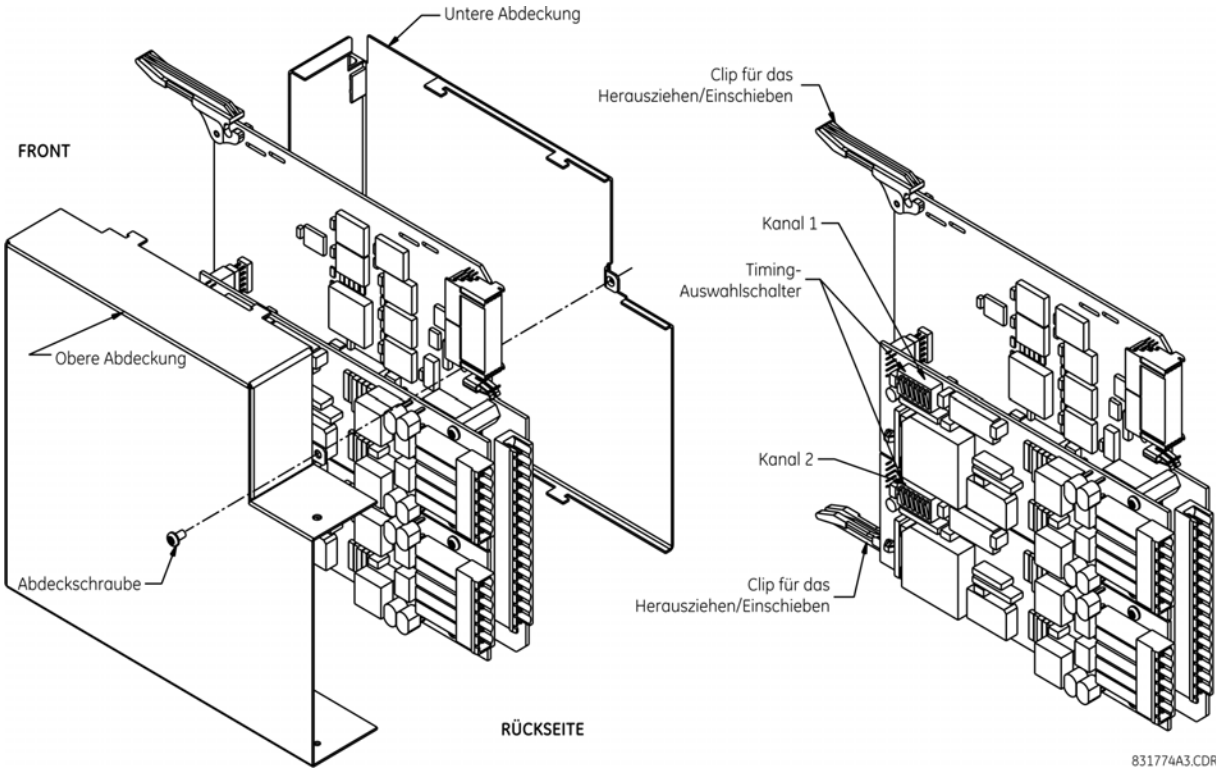



**Abbildung 3–38: IEEE C37.94 ZEITGEBER EINSTELLUNGEN AM WAHLSCHALTER**

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

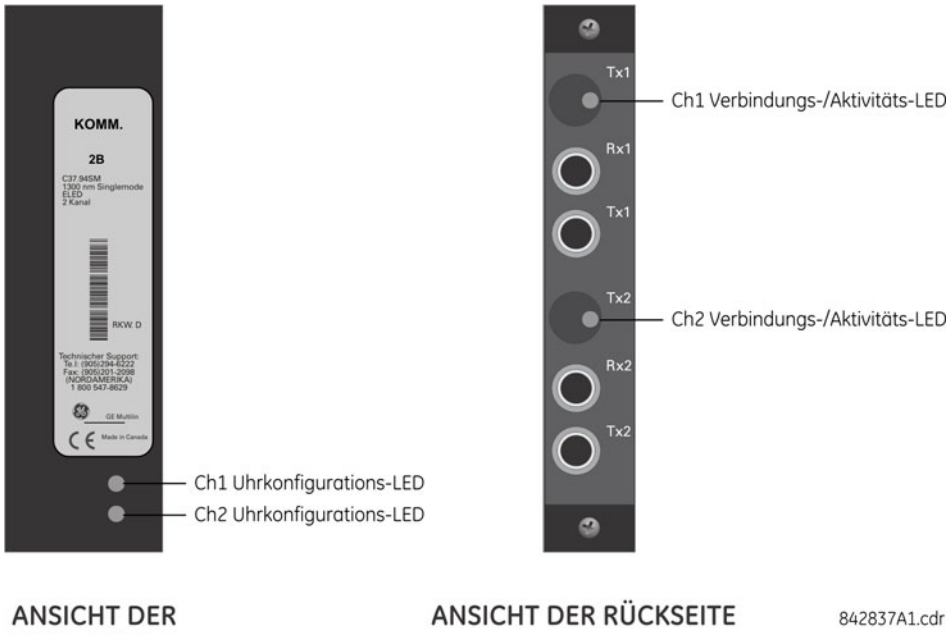



**Abbildung 3–39: STATUS-LEDS**

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

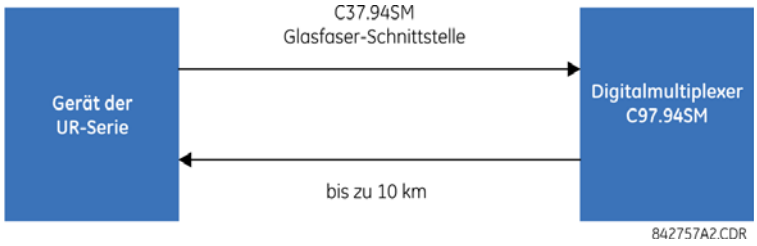
### 3.3.9 C37.94SM-SCHNITTSTELLE

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:

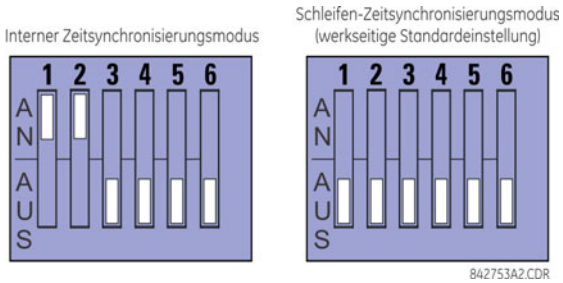
- Emulierter IEEE-Standard: emuliert C37.94 für optische Lichtwellenleiter-Schnittstelle mit 1 × 64 kbit/s (Module auf *n* = 1 oder 64 kbit/s eingestellt)
- Lichtwellenleiter-Kabeltyp: Lichtwellenleiter mit 9/125 µm Kerndurchmesser
- Lichtwellenleiter-Modus: Single-Mode, ELED-kompatibel mit HP HFBR-1315T-Transmitter 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.

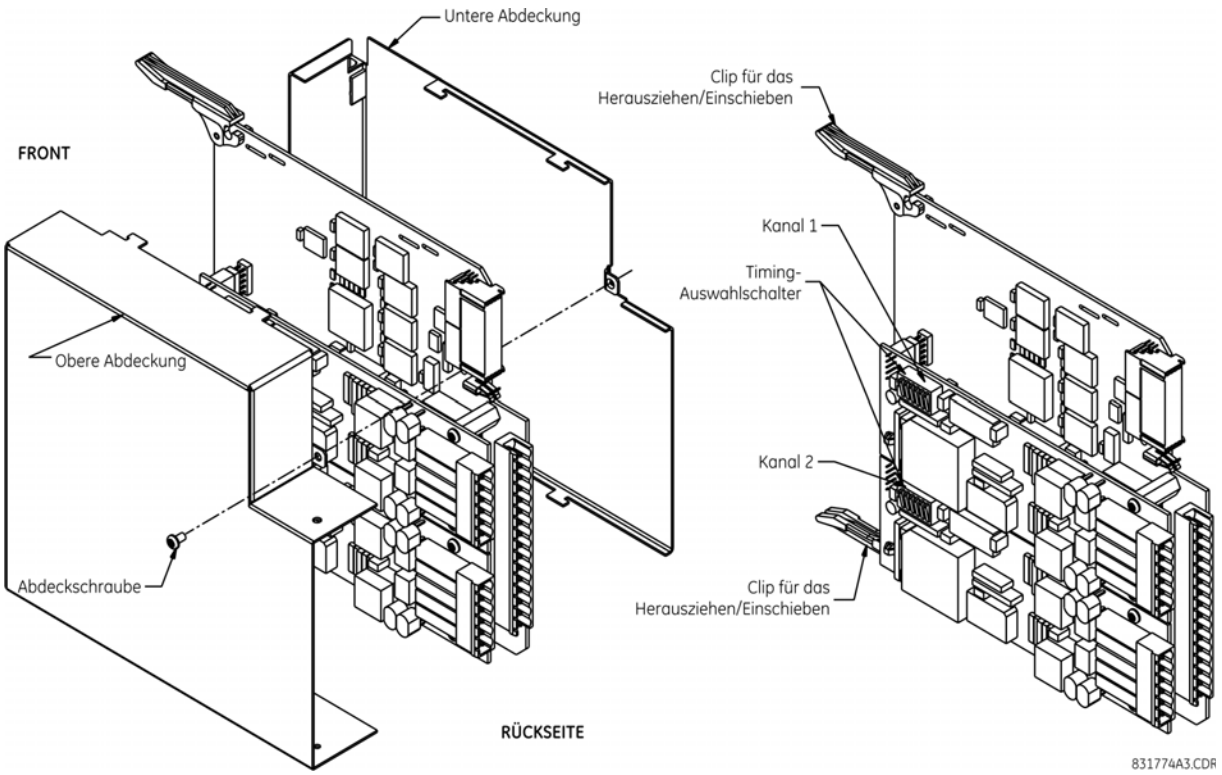



**Abbildung 3–40: IEEE C37.94SM ZEITGEBER EINSTELLUNGEN AM WAHLSCHALTER**

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

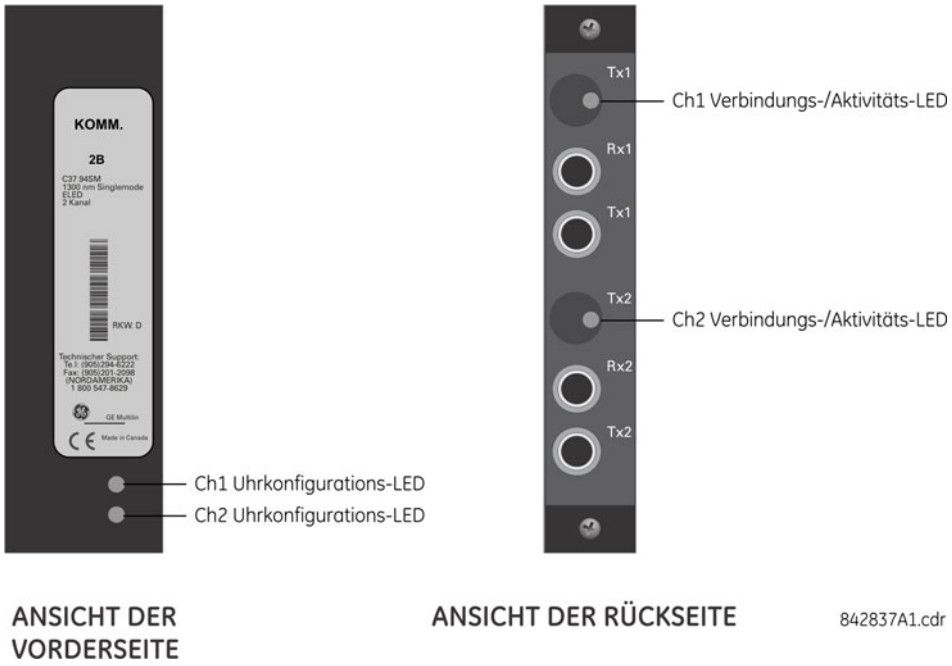



**Abbildung 3–41: STATUS-LEDS**

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 L30-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 L30. 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 L30 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 L30 erfolgt in der nachstehenden Abfolge:

1. Das L30 nimmt sich selbst außer Betrieb.
2. Das L30 gibt den schwerwiegenden Selbsttestfehler **GERÄT NICHT PROG.** aus.
3. Das L30 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 L30 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

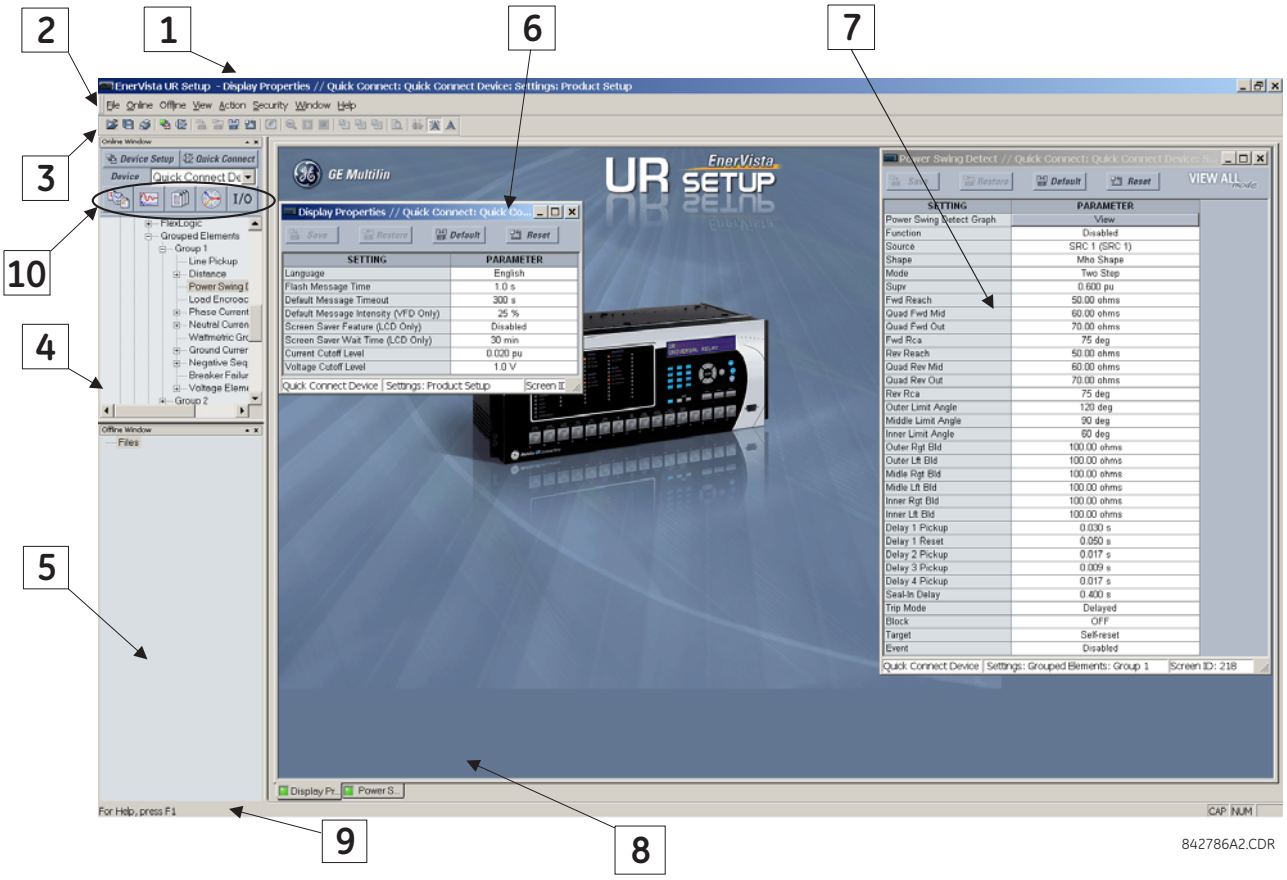



**Abbildung 4–1: ENERVISTA UR SETUP SOFTWARE-HAUPTFENSTER**

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

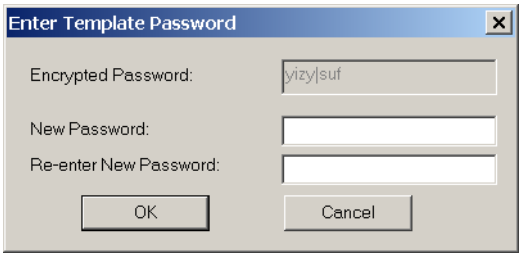
Die Funktion Vorlage für Einstellungsdatei ist standardmäßig deaktiviert. Die folgende Anleitung beschreibt, wie die Einstellvorlage für Einstellungsdateien von Geräten der UR-Serie aktiviert wird.

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.



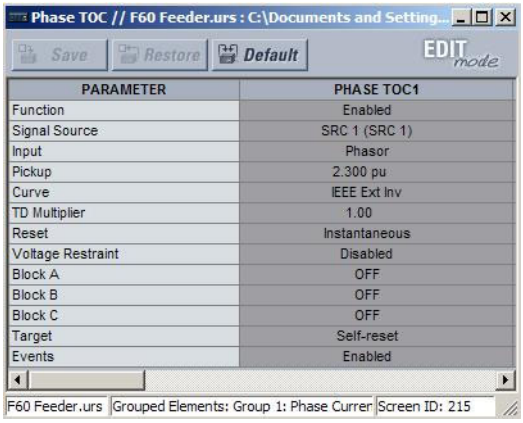



**Abbildung 4–2: EINSTELLVORLAGENANSICHT, ALLE EINSTELLUNGEN ALS GESPERRT KONFIGURIERT**

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.

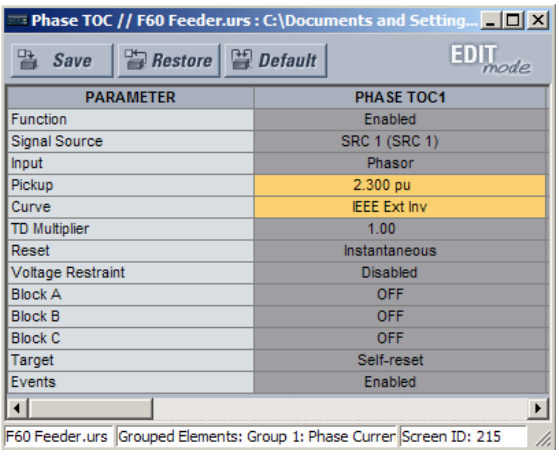



**Abbildung 4–3: EINSTELLVORLAGENANSICHT, ZWEI EINSTELLUNGEN ALS BEARBEITBAR KONFIGURIERT**

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.

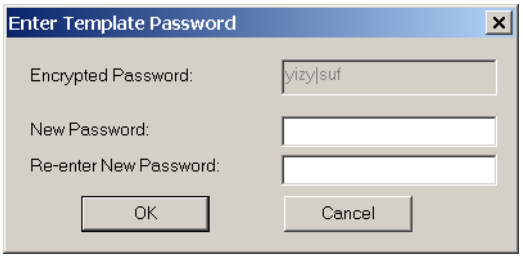
### c) PASSWORTSCHUTZ FÜR VORLAGEN

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

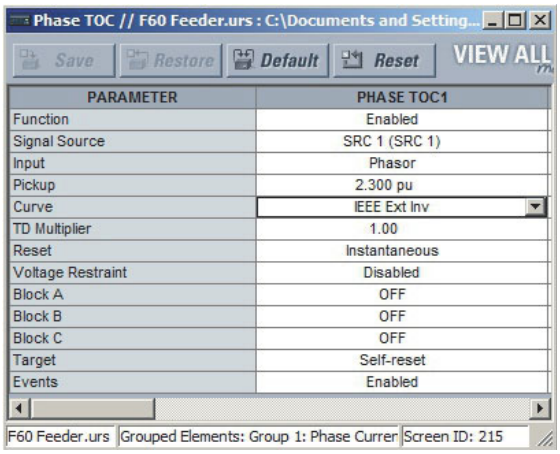
Sobald alle notwendigen Einstellungen für die Anzeige festgelegt wurden, können die Benutzer die Einstellvorlage am Online-Gerät oder in der Einstellungsdatei anzeigen lassen. Es gibt zwei Möglichkeiten, die Einstellungsansicht mit der Einstellvorlage festzulegen:

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

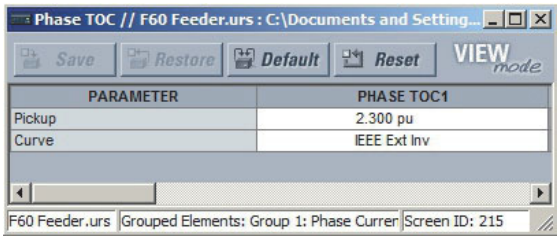
Gehen Sie in folgenden Schritten vor, um nur die bearbeitbaren Einstellungen anzuzeigen:

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.

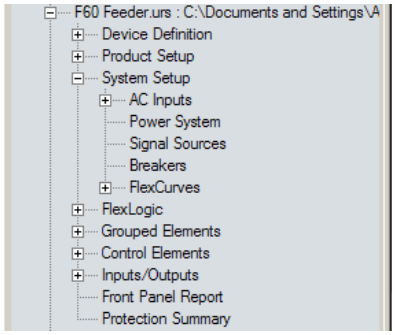



Fenster für abhängigen Maximalstrom-Zeitschutz im Leiter mit Vorlage, angewendet über den Befehl **Vorlagenmodus > Im Vorlagenmodus anzeigen**. Die Vorlage legt fest, dass nur die Anregungs- und Kurveneinstellungen verfügbar sind.

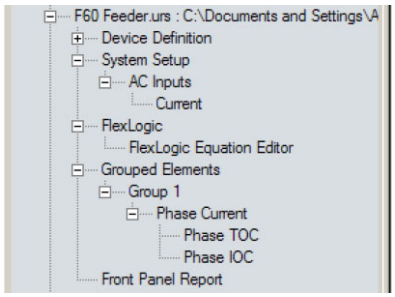
842858A1.CDR

**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**.

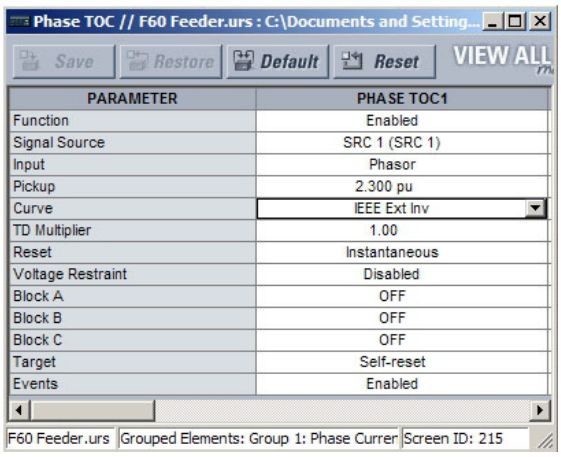
842860A1.CDR

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

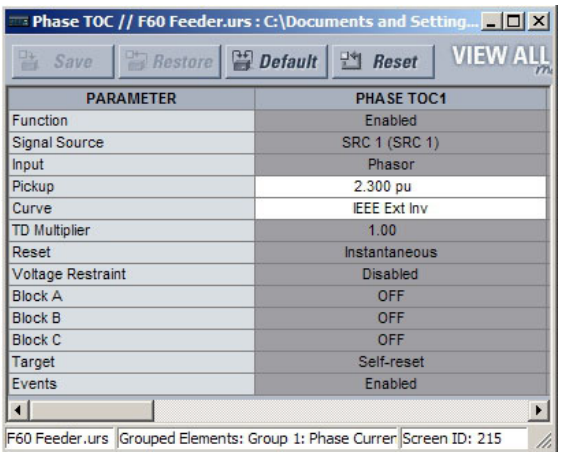
Gehen Sie in folgenden Schritten vor, um bearbeitbare Einstellungen und die von der Vorlage gesperrten Einstellungen anzuzeigen:

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.

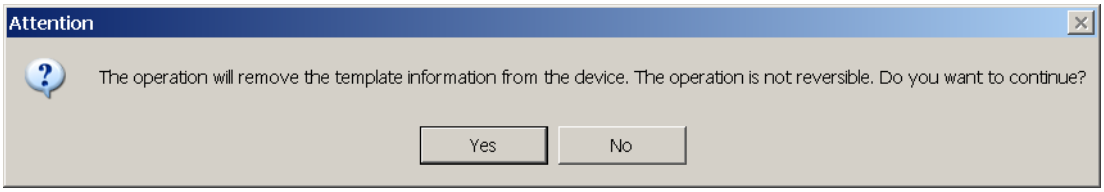
842859A1.CDR

**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.

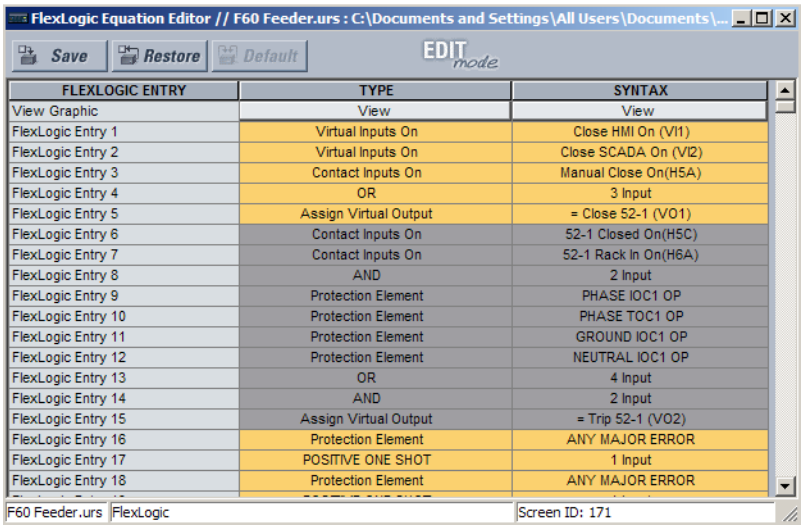
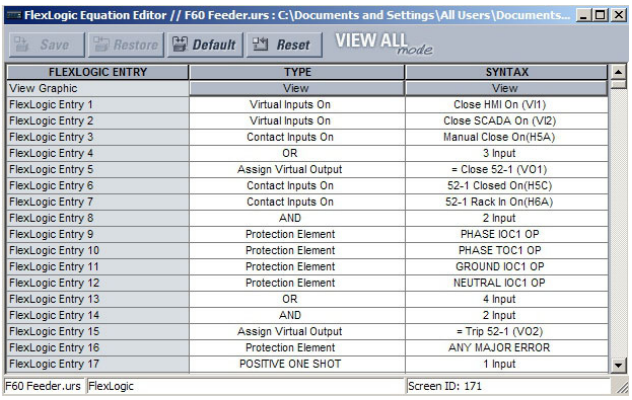



**Abbildung 4–7: SPERREN VON FLEXLOGIC-EINTRÄGEN IM BEARBEITUNGSMODUS**

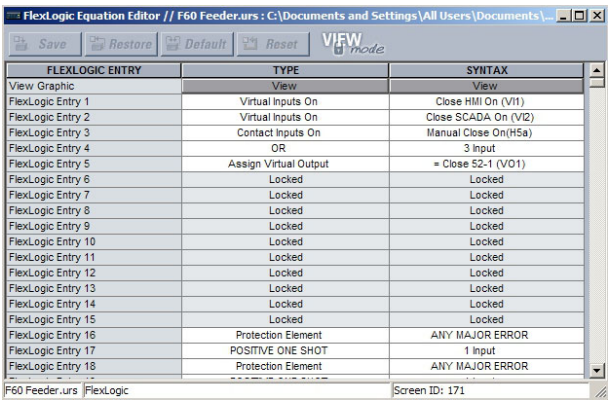
4. Klicken Sie auf **Speichern**, um Änderungen an der Einstellvorlage zu speichern und anzuwenden.
5. Wählen Sie die Option **Vorlagenmodus > Im Vorlagenmodus anzeigen**, um die Vorlage anzuzeigen.
6. Weisen Sie der Vorlage ein Passwort zu und klicken Sie auf **OK**, um die FlexLogic-Gleichung zu speichern.

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.




| FLEXLOGIC ENTRY | TYPE | SYNTAX |
|---|---|---|
| View Graphic | View | View |
| FlexLogic Entry 1 | Virtual Inputs On | Close HMI On (VI1) |
| FlexLogic Entry 2 | Virtual Inputs On | Close SCADA On (VI2) |
| FlexLogic Entry 3 | Contact Inputs On | Manual Close On(H5A) |
| FlexLogic Entry 4 | OR | 3 Input |
| FlexLogic Entry 5 | Assign Virtual Output | = Close 52-1 (VO1) |
| FlexLogic Entry 6 | Contact Inputs On | 52-1 Closed On(H5C) |
| FlexLogic Entry 7 | Contact Inputs On | 52-1 Rack In On(H6A) |
| FlexLogic Entry 8 | AND | 2 Input |
| FlexLogic Entry 9 | Protection Element | PHASE IOC1 OP |
| FlexLogic Entry 10 | Protection Element | PHASE TOC1 OP |
| FlexLogic Entry 11 | Protection Element | GROUND IOC1 OP |
| FlexLogic Entry 12 | Protection Element | NEUTRAL IOC1 OP |
| FlexLogic Entry 13 | OR | 4 Input |
| FlexLogic Entry 14 | AND | 2 Input |
| FlexLogic Entry 15 | Assign Virtual Output | = Trip 52-1 (VO2) |
| FlexLogic Entry 16 | Protection Element | ANY MAJOR ERROR |
| FlexLogic Entry 17 | POSITIVE ONE SHOT | 1 Input |

Typische FlexLogic™-Einträge ohne angewendete Vorlage.




| FLEXLOGIC ENTRY | TYPE | SYNTAX |
|---|---|---|
| View Graphic | View | View |
| FlexLogic Entry 1 | Virtual Inputs On | Close HMI On (VI1) |
| FlexLogic Entry 2 | Virtual Inputs On | Close SCADA On (VI2) |
| FlexLogic Entry 3 | Contact Inputs On | Manual Close On(H5a) |
| FlexLogic Entry 4 | OR | 3 Input |
| FlexLogic Entry 5 | Assign Virtual Output | = Close 52-1 (VO1) |
| FlexLogic Entry 6 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 7 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 8 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 9 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 10 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 11 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 12 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 13 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 14 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 15 | Locked | Locked |
| FlexLogic Entry 16 | Protection Element | ANY MAJOR ERROR |
| FlexLogic Entry 17 | POSITIVE ONE SHOT | 1 Input |
| FlexLogic Entry 18 | Protection Element | ANY MAJOR ERROR |

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.

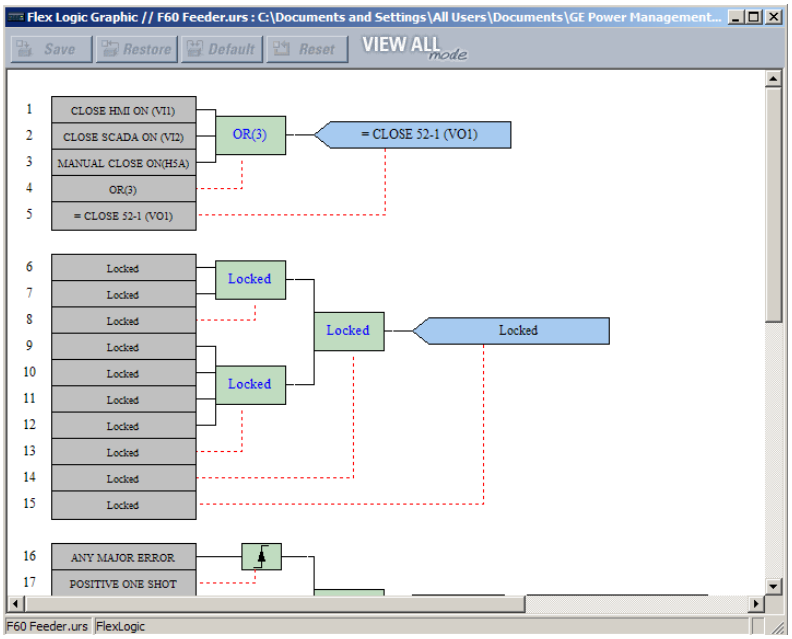



**Abbildung 4–9: GESICHERTE FLEXLOGIC IN DER GRAFISCHEN ANSICHT**

### 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.

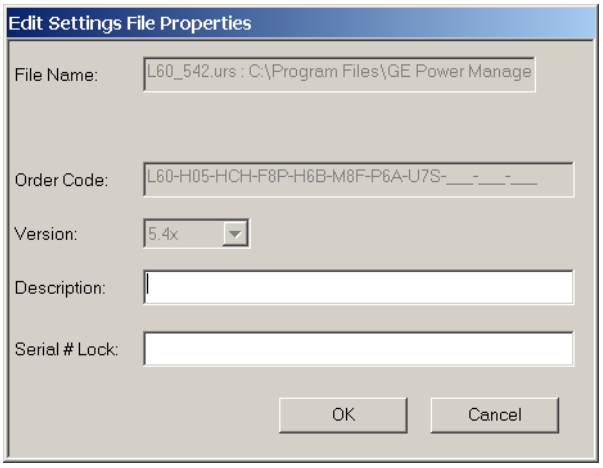



**Abbildung 4–10: TYPISCHES FENSTER FÜR DIE EIGENSCHAFTEN EINER EINSTELLUNGSDATEI**

3. Geben Sie in das Feld **Blockade Seriennummer** die Seriennummer des L30-Geräts ein, das der Einstellungsdatei fest zugeordnet sein soll.

Die Einstellungsdatei und die zugehörigen gesicherten FlexLogic-Gleichungen sind nun fest dem L30-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 L30 seit der Installation der Einstellungsdatei verändert wurden. Wenn eine Einstellungsdatei auf ein L30 übertragen wird, werden das Datum, die Uhrzeit und die Seriennummer des L30 an EnerVista UR Setup zurückgesendet und zur Einstellungsdatei auf dem lokalen PC hinzugefügt. Diese Daten können zu einem späteren Zeitpunkt mit den Istwerten des L30 verglichen werden, um festzustellen, ob die Sicherheit beeinträchtigt war.

Die Rückverfolgungsinformationen werden nur dann in die Einstellungsdatei eingebunden, wenn eine vollständige Einstellungsdatei auf das L30 übertragen oder vom L30 abgerufen wurde. Bei der teilweisen Übertragung von Einstellungen per Drag-and-Drop werden die Rückverfolgungsinformationen nicht in die Einstellungsdatei übernommen.

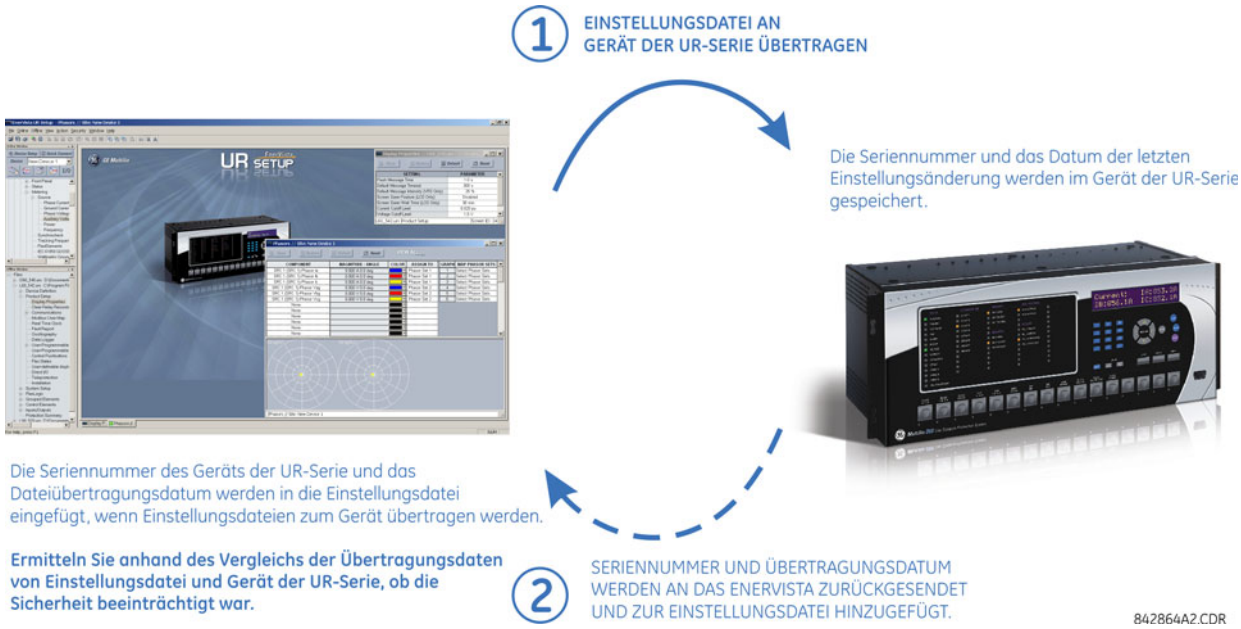



**Abbildung 4–11: RÜCKVERFOLGUNG DER EINSTELLUNGSDATEI**

Die obige Abbildung, zeigt wie die Rückverfolgungsfunktion verwendet wird.

1. Das Übertragungsdatum einer Einstellungsdatei, die auf ein L30 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 L30-Gerät gesendet werden.

Die L30-Seriennummer und das Dateiübertragungsdatum werden im EnerVista UR Setup-Offlinefenster in die aus der Einstellungsdatei stammende Gerätedefinition aufgenommen.

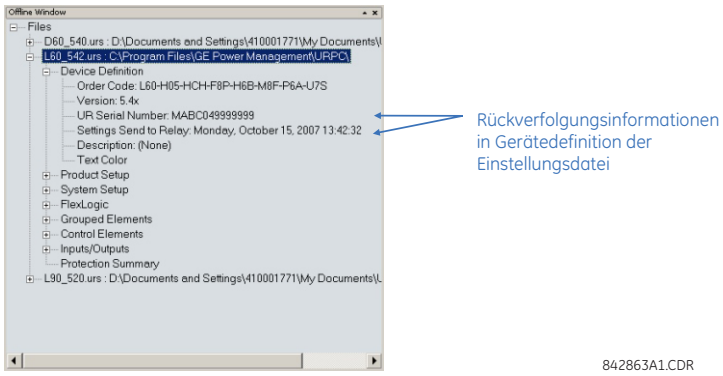



**Abbildung 4–12: GERÄTEDEFINITION MIT RÜCKVERFOLGUNGSINFORMATIONEN**

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

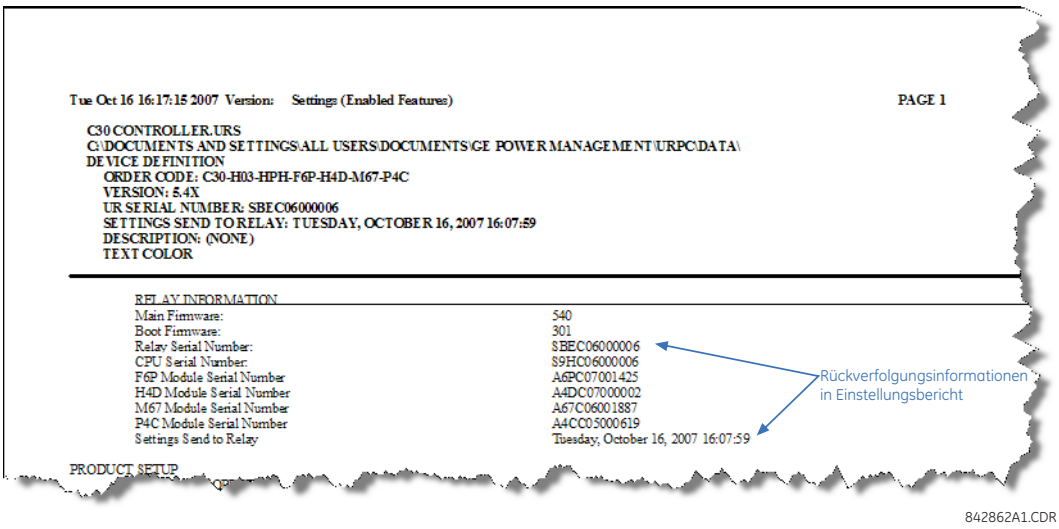



**Abbildung 4–13: EINSTELLUNGSDATEIBERICHT MIT RÜCKVERFOLGUNGSINFORMATIONEN**

### b) RÜCKVERFOLGUNGSINFORMATIONEN VON ONLINE-GERÄTEN

Die L30-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.

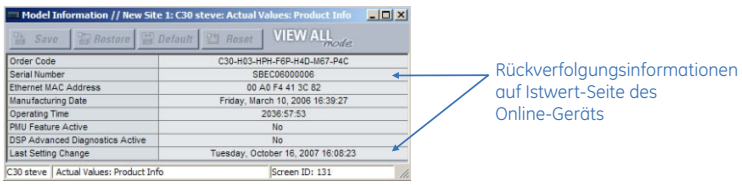



**Abbildung 4–14: RÜCKVERFOLGUNGSINFORMATIONEN IM ISTWERTEFENSTER**

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.

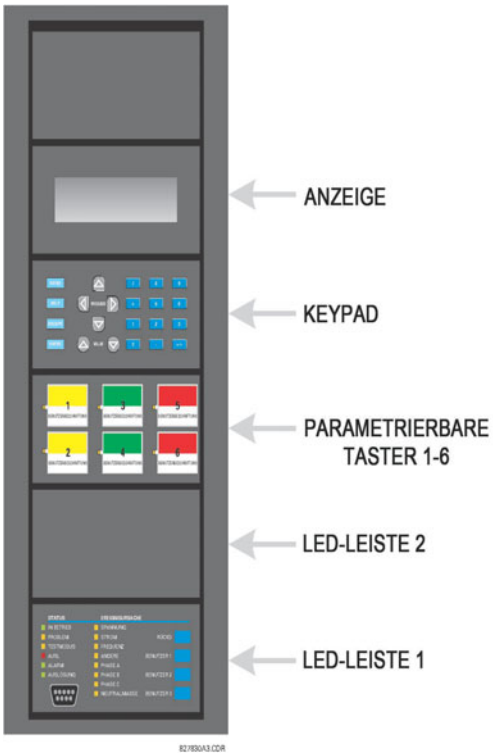



**Abbildung 4–17: STANDARDMÄßIGE VERTIKALE BEDIENFRONT-BEDIENFELDER DER UR-SERIE**



### 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 L30 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.

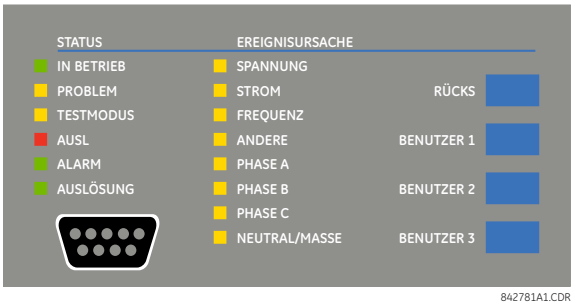



**Abbildung 4–19: LED LEISTE 1**

**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.

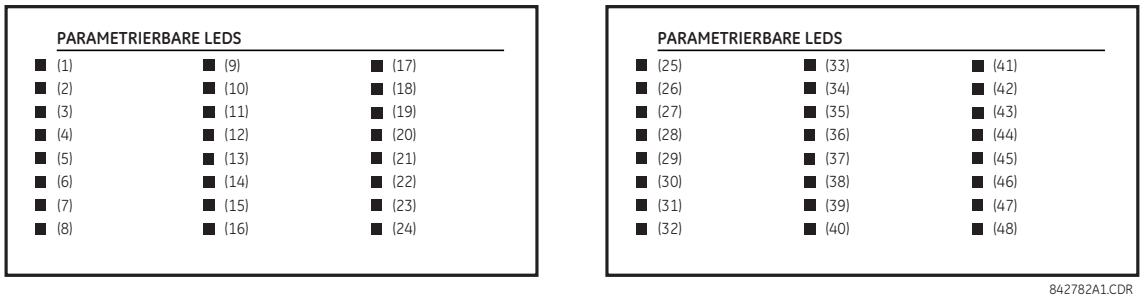



**Abbildung 4–20: LED LEISTEN 2 UND 3 (INDEX-SCHABLONE)**

**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.

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.

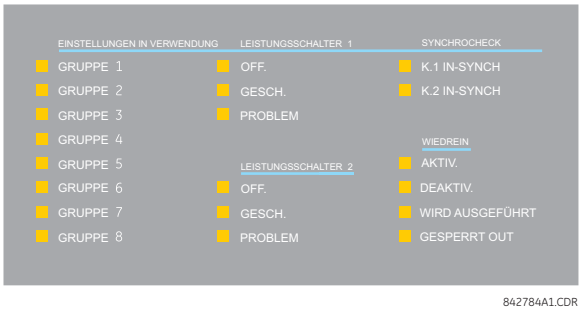



**Abbildung 4–21: LED LEISTE 2 (STANDARDBESCHRIFTUNGEN)**

### a) ERWEITERTE BEDIENFRONT

Für das unten stehende Verfahren gelten diese Voraussetzungen:

- EnerVista UR Setup Software ist installiert und funktionsfähig
- Die L30 Einstellungen wurden in einer Einstellungsdatei gespeichert
- Die Beschriftungsvorlage für die L30 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.

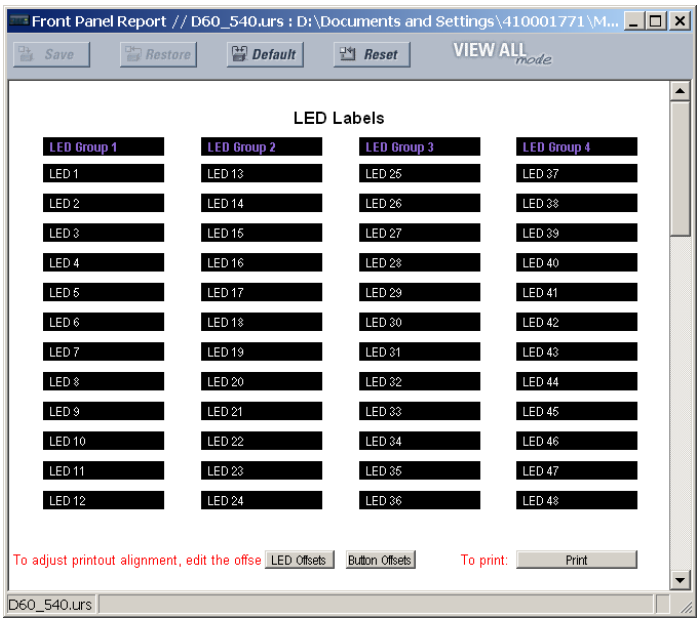



**Abbildung 4–22: LED ÜBERSICHTSBILD**

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 L30 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 L30 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.

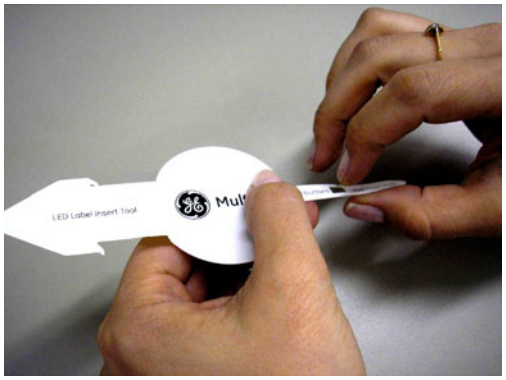
Das mit jedem L30 ausgelieferte Beschriftungspaket enthält die drei unten gezeigten Standardbeschriftungen, den Vorlagenbogen für benutzerdefinierte Beschriftungen und das Werkzeug zum Herausnehmen der Beschriftung.

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 L30 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 L30 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.

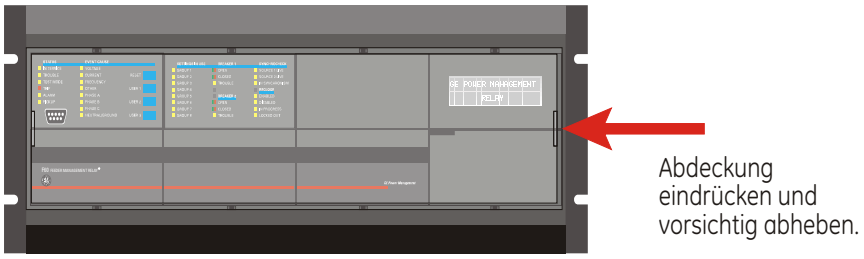
### b) STANDARDBEDIENFRONT

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

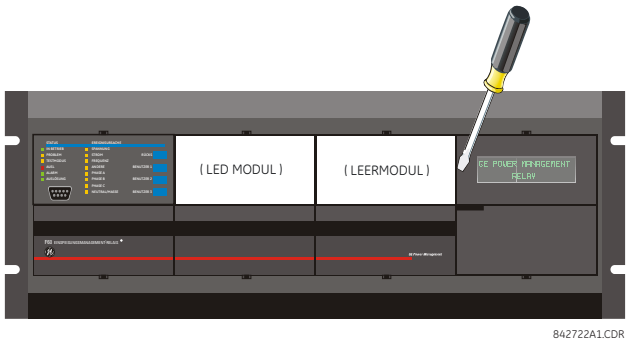
http://www.gedigitalenergy.com/products/support/ur/GET-8494A.doc

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 L30 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 L30 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.

### 4.3.6 LEISTUNGSSCHALTERSTEUERUNG

#### a) EINFÜHRUNG

Das L30 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.

#### c) STEUERUNG ÜBER BEDIENFRONT (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

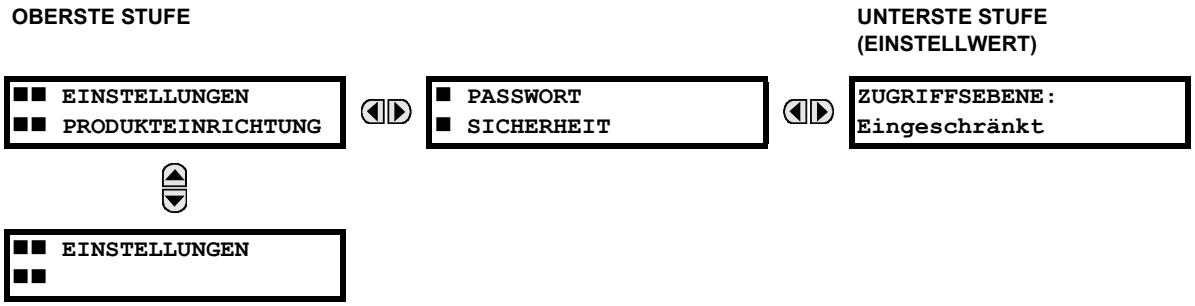
Drücken Sie die Taste MENU, um die gewünschte übergeordnete Anzeigeseite (Menü oberster Ebene) auszuwählen. Der Kopfzeilentitel wird kurzzeitig angezeigt, von einer Menü-Funktion der übergeordneten Anzeigeseite. Nach jedem Druck der MENU-Taste wird durch die folgenden übergeordneten Hauptseiten geblättert:

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

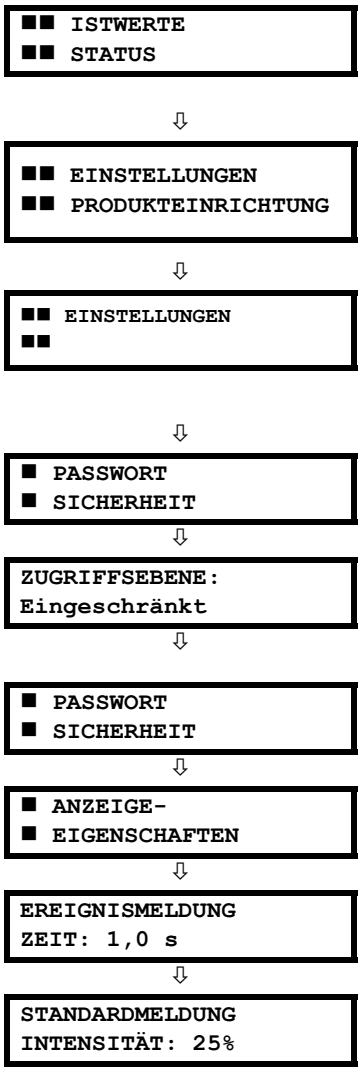
#### b) HIERARCHIE

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 . 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
```

⇩

```
MINIMUM:   0,5
MAXIMUM:  10,0
```

Wählen Sie beispielsweise die Einstellung **EINSTELLUNGEN** ⇨ **PRODUKTEINRICHTUNG** ⇨⇩ **ANZEIGE-EIGENSCHAFTEN** ⇨ **EREIGNISMELDUNG ZEIT** aus.

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
```

⇩

```
NEUE EINSTELLUNGEN
GESPEICHERT
```

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.

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
```

⇩

```
NEUE EINSTELLUNGEN
GESPEICHERT
```

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.

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.

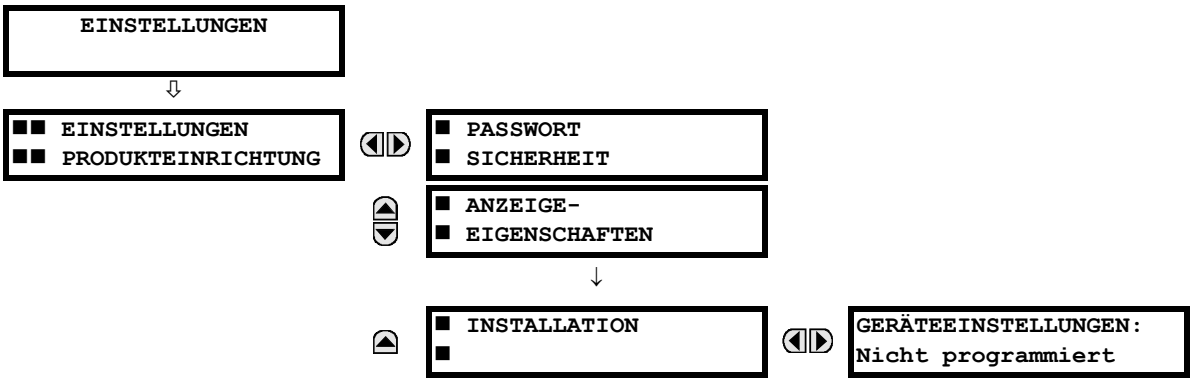
### d) AKTIVIERUNG DES SCHUTZGERÄTES

| |
|---|
| **GERÄTEEINSTELLUNGEN:**<br>**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:<br>Nicht programmiert | GERÄTEEINSTELLUNG:<br>Programmiert | NEUE EINST<br>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.

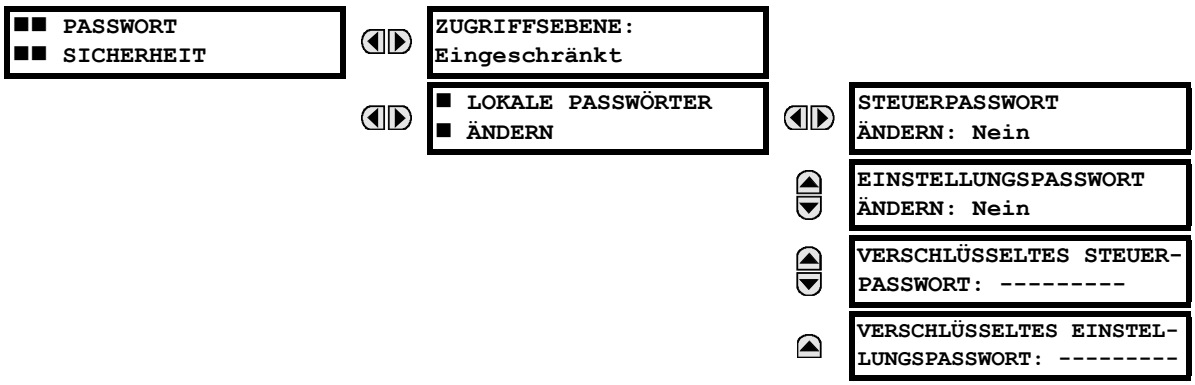
Das L30 unterstützt die Passworteingabe über eine lokale oder eine Fernverbindung.

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.

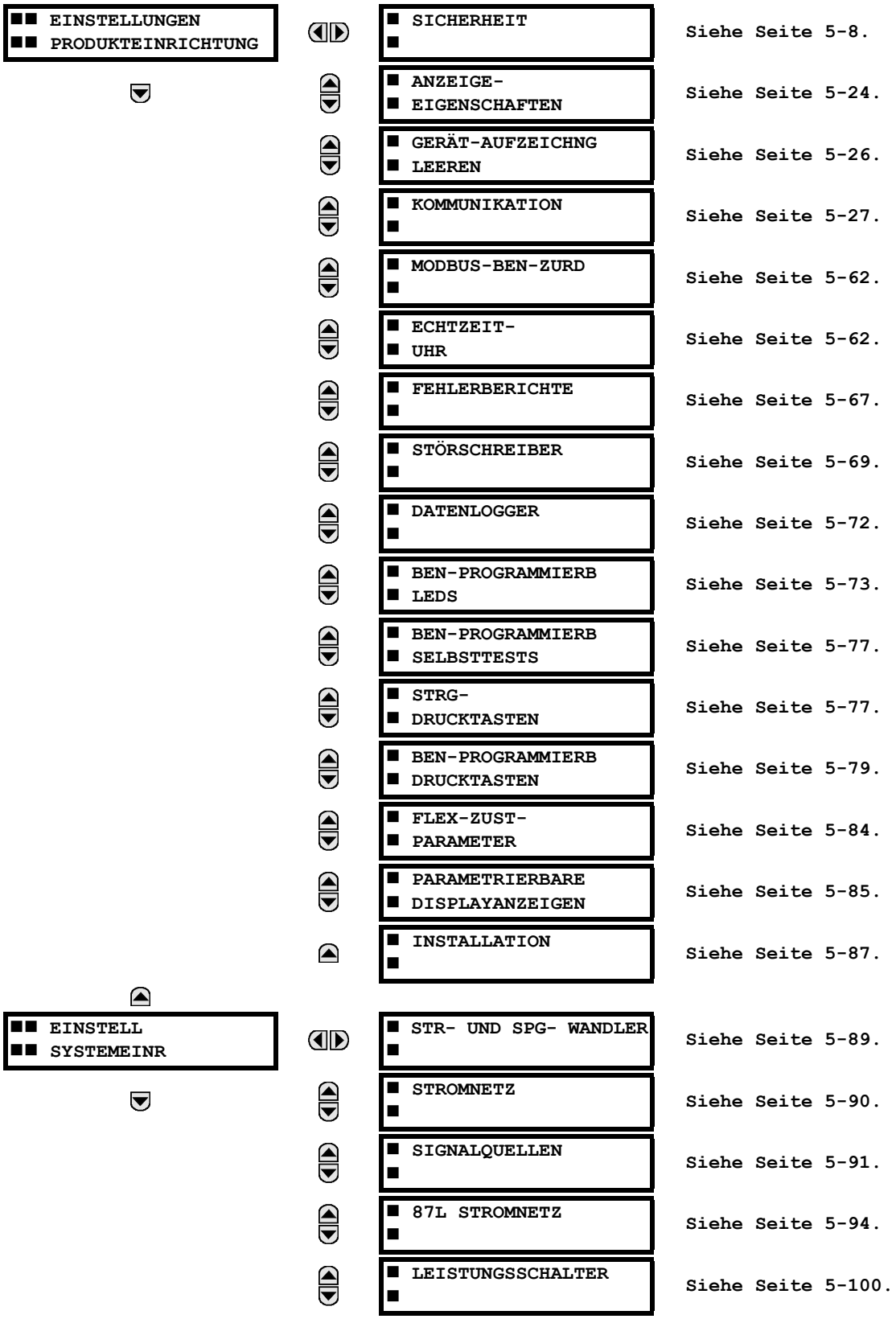
### f) ÄNDERN DES VORHANDENEN PASSWORTS

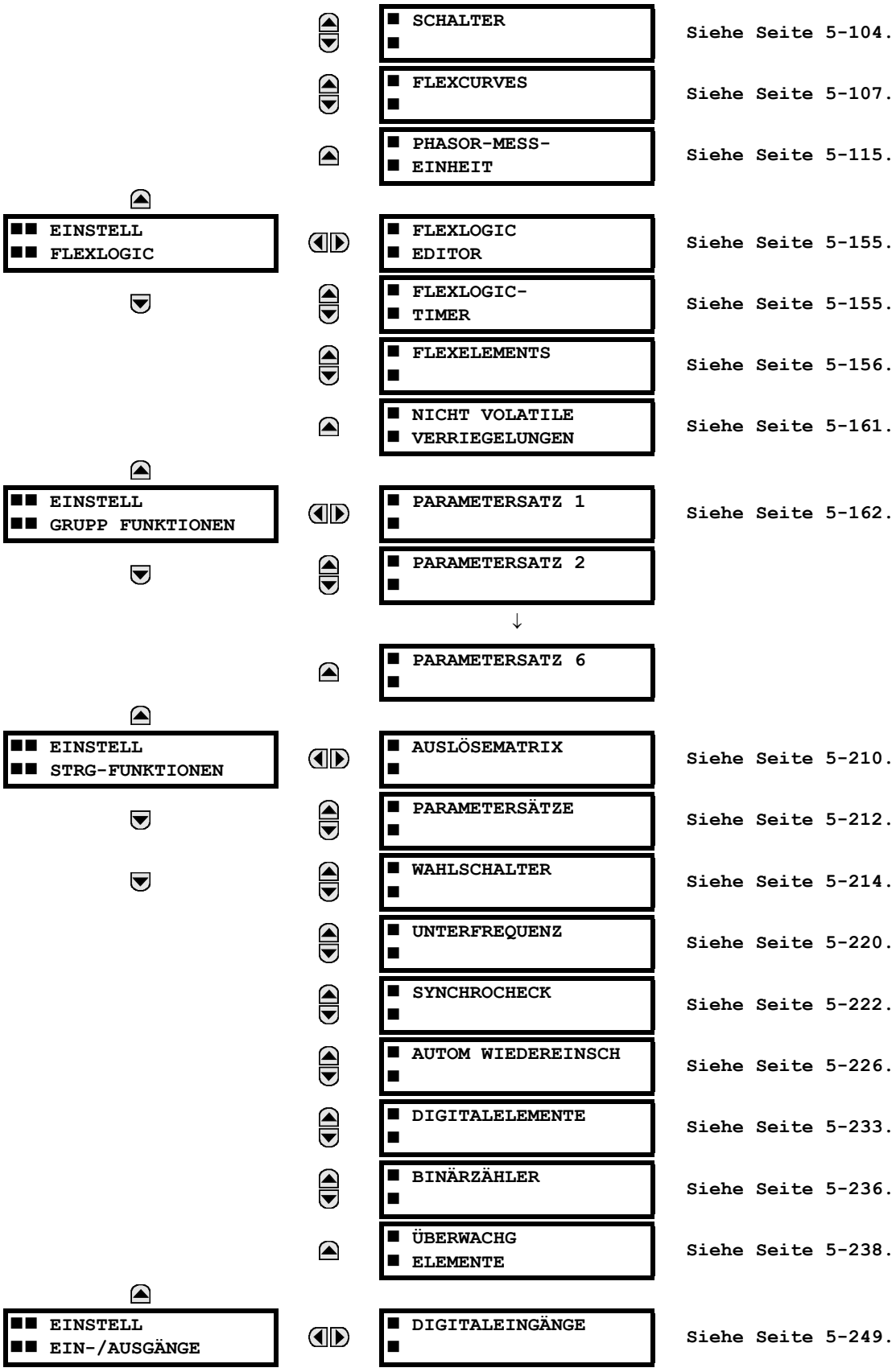
Zum Ändern eines bestehenden Passworts folgen Sie bitte den vorigen Anweisungen mit folgender Ausnahme. Eine Meldung fordert Sie auf, das bestehende Passwort (für jede Sicherheitsebene) einzugeben, bevor ein neues Passwort eingegeben werden kann.

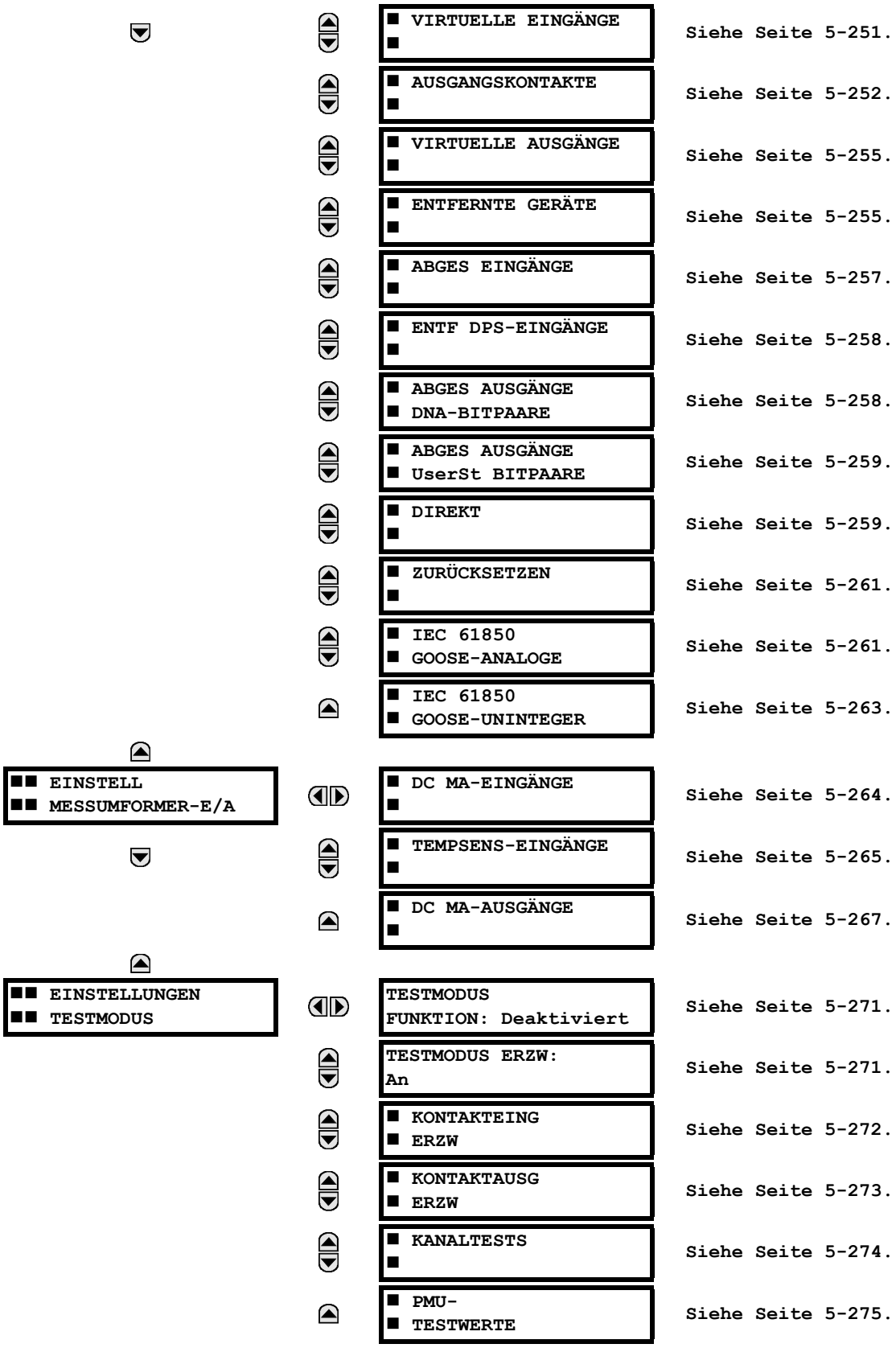
### g) UNGÜLTIGE PASSWORTEINGABE

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 L30 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 L30 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 L30 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 5-8.
ANZEIGE-
EIGENSCHAFTEN
Siehe Seite 5-24.
GERÄT-AUFZEICHNG
LEEREN
Siehe Seite 5-26.
KOMMUNIKATION
Siehe Seite 5-27.
MODBUS-BEN-ZURD
Siehe Seite 5-62.
ECHTZEIT-
UHR
Siehe Seite 5-62.
FEHLERBERICHTE
Siehe Seite 5-67.
STÖRSCHREIBER
Siehe Seite 5-69.
DATENLOGGER
Siehe Seite 5-72.
BEN-PROGRAMMIERB
LEDS
Siehe Seite 5-73.
BEN-PROGRAMMIERB
SELBSTTESTS
Siehe Seite 5-77.
STRG-
DRUCKTASTEN
Siehe Seite 5-77.
BEN-PROGRAMMIERB
DRUCKTASTEN
Siehe Seite 5-79.
FLEX-ZUST-
PARAMETER
Siehe Seite 5-84.
PARAMETRIERBARE
DISPLAYANZEIGEN
Siehe Seite 5-85.
INSTALLATION
Siehe Seite 5-87.
EINSTELL
SYSTEMEINR
STR- UND SPG- WANDLER
Siehe Seite 5-89.
STROMNETZ
Siehe Seite 5-90.
SIGNALQUELLEN
Siehe Seite 5-91.
87L STROMNETZ
Siehe Seite 5-94.
LEISTUNGSSCHALTER
Siehe Seite 5-100.


EINSTELL FLEXLOGIC
SCHALTER
Siehe Seite 5-104.
FLEXCURVES
Siehe Seite 5-107.
PHASOR-MESS- EINHEIT
Siehe Seite 5-115.
FLEXLOGIC EDITOR
Siehe Seite 5-155.
FLEXLOGIC- TIMER
Siehe Seite 5-155.
FLEXELEMENTS
Siehe Seite 5-156.
NICHT VOLATILE VERRIEGELUNGEN
Siehe Seite 5-161.
EINSTELL GRUPP FUNKTIONEN
PARAMETERSATZ 1
Siehe Seite 5-162.
PARAMETERSATZ 2
PARAMETERSATZ 6
EINSTELL STRG-FUNKTIONEN
AUSLÖSEMATRIX
Siehe Seite 5-210.
PARAMETERSÄTZE
Siehe Seite 5-212.
WAHLSCHALTER
Siehe Seite 5-214.
UNTERFREQUENZ
Siehe Seite 5-220.
SYNCHROCHECK
Siehe Seite 5-222.
AUTOM WIEDEREINSCH
Siehe Seite 5-226.
DIGITALELEMENTE
Siehe Seite 5-233.
BINÄRZÄHLER
Siehe Seite 5-236.
ÜBERWACHG ELEMENTE
Siehe Seite 5-238.
EINSTELL EIN-/AUSGÄNGE
DIGITALEINGÄNGE
Siehe Seite 5-249.


VIRTUELLE EINGÄNGE
Siehe Seite 5-251.
AUSGANGSKONTAKTE
Siehe Seite 5-252.
VIRTUELLE AUSGÄNGE
Siehe Seite 5-255.
ENTFERNTE GERÄTE
Siehe Seite 5-255.
ABGES EINGÄNGE
Siehe Seite 5-257.
ENTF DPS-EINGÄNGE
Siehe Seite 5-258.
ABGES AUSGÄNGE
DNA-BITPAARE
Siehe Seite 5-258.
ABGES AUSGÄNGE
UserSt BITPAARE
Siehe Seite 5-259.
DIREKT
Siehe Seite 5-259.
ZURÜCKSETZEN
Siehe Seite 5-261.
IEC 61850
GOOSE-ANALOGE
Siehe Seite 5-261.
IEC 61850
GOOSE-UNINTEGER
Siehe Seite 5-263.
EINSTELL
MESSUMFORMER-E/A
DC MA-EINGÄNGE
Siehe Seite 5-264.
TEMPSENS-EINGÄNGE
Siehe Seite 5-265.
DC MA-AUSGÄNGE
Siehe Seite 5-267.
EINSTELLUNGEN
TESTMODUS
TESTMODUS
FUNKTION: Deaktiviert
Siehe Seite 5-271.
TESTMODUS ERZW:
An
Siehe Seite 5-271.
KONTAKTEING
ERZW
Siehe Seite 5-272.
KONTAKTAUSG
ERZW
Siehe Seite 5-273.
KANALTESTS
Siehe Seite 5-274.
PMU-
TESTWERTE
Siehe Seite 5-275.

### 5.1.2 EINFÜHRUNG IN DIE FUNKTIONEN

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.

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 L30 kann in Systemen mit Breaker-and-a-half- oder Ringbus-Konfigurationen eingesetzt werden. 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_O-Restströme benötigt. Für eine Dreiwickler-Transformator-Anwendung müssen möglicherweise Leistung und Blindleistung für jede der drei Wicklungen unter Verwendung der Spannung von unterschiedlichen Sätzen von Spannungswandlern berechnet werden. Diese Anforderungen können durch Auswahl der zu messenden Parameter mit einem einzelnen, mit einer ausreichenden Anzahl von Stromwandler- und Spannungswandler-Eingangskanälen ausgestatteten UR 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 des oder der zu messenden Parameter erfolgt zum Teil durch die Auslegung der Messfunktionen 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 der auf Grundlage dieser Kanäle berechneten 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 UR-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 einzelnen Spannungswandler zur Überprüfung auf Synchronität.

Das nachstehende Breaker-and-a-half-Schema soll das Konzept von Quellen (hier eingeschränkt auf Stromeingänge) illustrieren. In dieser Anwendung stellen die Pfeile den Stromfluss dar. Einige Ströme fließen durch die obere Sammelschiene an einen anderen Ort oder Stromverbraucher, und einige Ströme fließen in die Transformatorwicklung 1. Bei dem in Wicklung 1 fließenden Strom handelt es sich um die Phasorsumme (oder -differenz) der Ströme in CT1 und CT2 (ob die Summe oder die Differenz verwendet wird, hängt von der relativen Polarität der Stromwandleranschlüsse ab). Dieselben Erwägungen treffen auf Transformatorwicklung 2 zu. Um den Transformator schützen zu können, benötigen die Schutzfunktionen Zugriff auf den Nettostrom; einige Funktionen benötigen jedoch möglicherweise Zugriff auf die individuellen Ströme von CT1 und CT2.

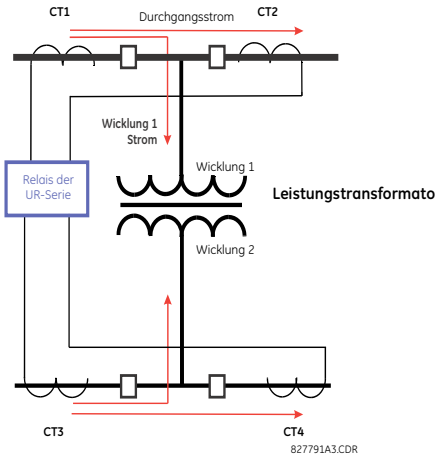



**Abbildung 5–1: BREAKER-AND-A-HALF-SCHEMA**



Konventionelle analoge oder elektronische Geräte erhalten die Summe der Ströme von einem geeigneten externen Anschluss aller Stromwandler, durch die ein Teil des Stroms für die zu schützende Funktion fließen könnte. Weisen nicht alle aufzusummierenden primären Stromwandler dasselbe Umsetzungsverhältnis auf, werden Hilfsstromwandler für die Angleichung der Umsetzungsverhältnisse benötigt. Bei Geräten der UR-Serie wurden für sämtliche dem Gerät der UR-Serie zugeführten Stromsignale Vorkehrungen getroffen, die Gruppierung, die Umsetzungsverhältniskorrektur und die Aufsummierung über entsprechende Konfigurationseinstellungen intern durchzuführen.

Ein wesentlicher Vorteil der internen Aufsummierung ist darin zu sehen, dass dem Schutzgerät die individuellen Ströme zur Verfügung stehen, beispielsweise als Zusatzinformation für die Berechnung eines Haltestroms oder um zusätzliche Schutzfunktionen (z. B. Leistungsschalterversager) bereitstellen zu können.

Die Flexibilität dieses Ansatzes bringt es mit sich, dass die Plattform über Konfigurationseinstellungen verfügen muss, damit der Benutzer auswählen kann, welche Sätze von Stromwandlereingängen für die Bestimmung des in das geschützte Gerät fließenden Nettostroms aufzuaddieren sind.

Die interne Gruppierung der Strom- und Spannungssignale bildet eine interne Quelle. Dieser Quelle kann in den Einstellungen ein spezifischer Name zugewiesen werden, und die Quelle ist für die Schutz- und Messfunktionen der UR-Plattform verfügbar. Jeder einzelnen Quelle kann ein individueller Name verliehen werden, um diese zu einem späteren Zeitpunkt leichter eindeutig identifizieren zu können. Beispielsweise kann der Benutzer in dem Schema des vorstehenden Diagramms die Summe der Ströme von CT1 und CT2 als Quelle konfigurieren und dieser die Bezeichnung „Wckl1 I“ zuweisen.

Sobald die Quellen konfiguriert wurden, stehen sie dem Benutzer bei der Auswahl von Eingangssignalen für die Schutzfunktionen und als gemessene Größen zur Verfügung.

### 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:

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 | 2 |
| Stromwandler-Modul (3 Phasenkanäle, 1 Erdkanal) | 8 |
| Spannungswandler-Modul (3 Phasenkanäle, 1 Hilfskanal) | 4 |

### 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 verwendenden 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.



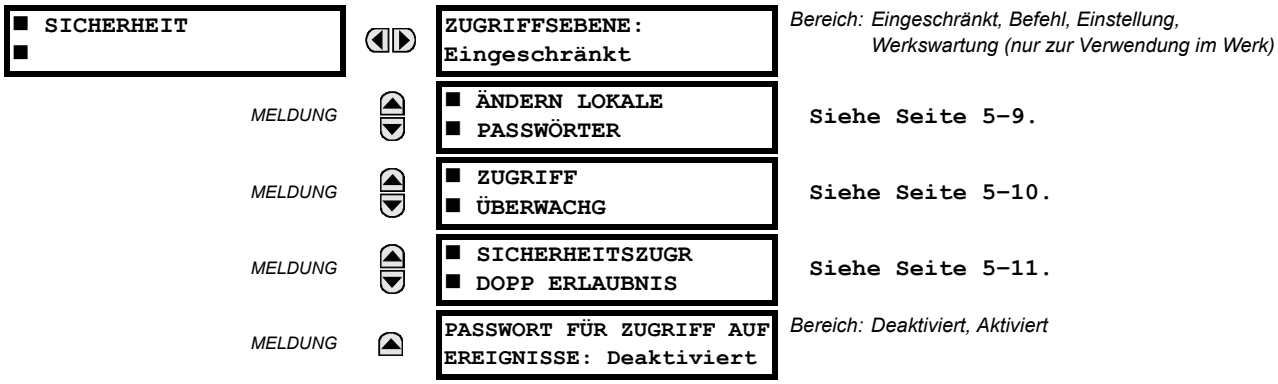
### c) KENNWORTANFORDERUNGEN

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 L30 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 L30 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

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**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ ÄNDERN<br>■ LOKALE PASSWÖRTER | ◀▶ | ÄNDERN<br>STEUERPASSWORT: Nein | *Bereich: Nein, Ja* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ÄNDERN EINSTELLUNGS-<br>PASSWORT: Nein | *Bereich: Nein, Ja* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | VERSCHL BEFEHLS-<br>PASSWORT: ---------- | *Bereich: 0 bis 9999999999*<br>*Hinweis: ---------- steht für „kein Passwort“* |
| *MELDUNG* | ▲ | VERSCHL EINSTELLUNGS-<br>PASSWORT: ---------- | *Bereich: 0 bis 9999999999*<br>*Hinweis: ---------- steht für „kein Passwort“* |

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.

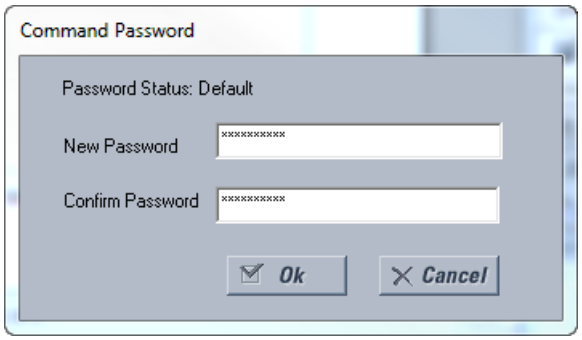
### ENTFERNTE PASSWÖRTER

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**

```
■ ZUGRIFF
■ ÜBERWACHUNG
```

⇦⇨

```
■ ZUGRIFFSEBENE
■ ZEITÜBERSCHREITUNGEN
```

*MELDUNG* ⇧⇩

```
UNB VERSUCHE:
VOR BLOCKADE 3
```

*Bereich: 2 bis 5 in Schritten von 1*

*MELDUNG* ⇧

```
DAUER PASSWORTSPERRE:
5 min
```

*Bereich: 5 bis 60 Minuten in Schritten von 1*

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 L30 den Passwortzugriff sperrt, nachdem die mit **UNB VERSUCHE VOR SPERRUNG** festgelegte Anzahl von Fehlversuchen überschritten wurde.

Das L30 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.

Die Zeitüberschreitungseinstellungen für die einzelnen Zugriffsebenen sind unten beschrieben.

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨ SICHERHEIT ⇨⇩ ZUGRIFF ÜBERWACHG ⇨ ZUGRIFFSEBENE ZEITÜBERSCHREITUNGEN**

```
■ ZUGRIFFSEBENE
■ ZEITÜBERSCHREITUNGEN
```

```
ZEITÜBER. ZUGRIFF
BEFEHLSEBENE: 5 min
```

*Bereich: 5 bis 480 Minuten in Schritten von 1*

*MELDUNG*

```
ZEITÜBER. EINSTELLUNGEN
EBENENZUGRIFF: 30 min
```

*Bereich: 5 bis 480 Minuten in Schritten von 1*

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**

```
■ SICHERHEITSZUGR
■ DOPP ERLAUBNIS
```

```
LOKAL EINSTELLUNGEN AUTH:
Ein
```

*Bereich: ausgewählte FlexLogic-Operanden (siehe unten)*

*MELDUNG*

```
ENTF EINSTELLUNGEN AUTH:
Ein
```

*Bereich: FlexLogic-Operand*

*MELDUNG*

```
ZUGRIFF AUTH
ZEITÜB: 30 min
```

*Bereich: 5 bis 480 Minuten in Schritten von 1*

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.

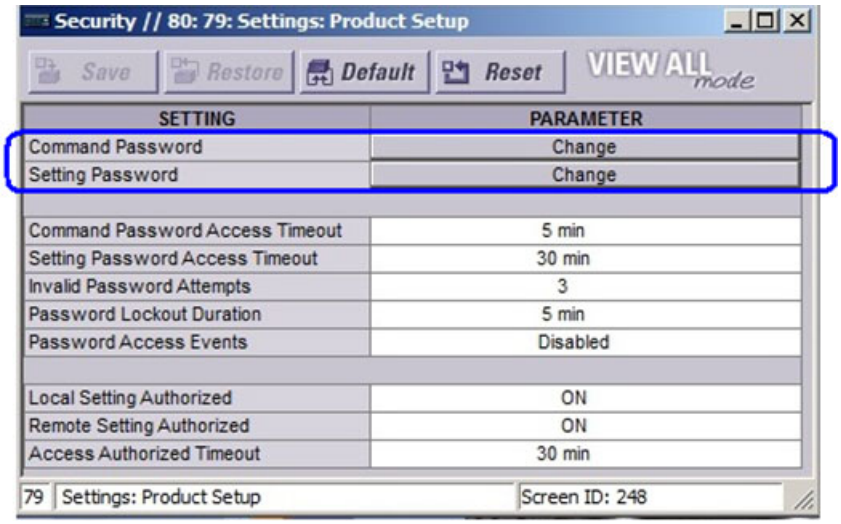
- **ENTF EINSTELLUNGEN AUTH:** Diese Einstellung wird für die Überwachung des Einstellungszugriffs im Fernmodus (Ethernet- oder RS485-Schnittstellen) verwendet.

  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

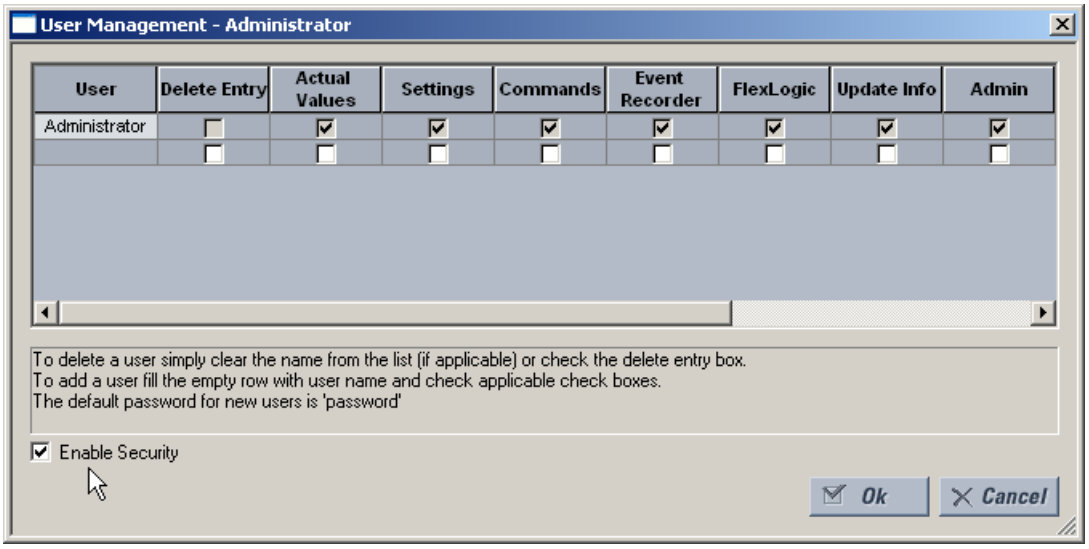
#### AKTIVIEREN DES SICHERHEITSMANAGEMENTSYSTEMS

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

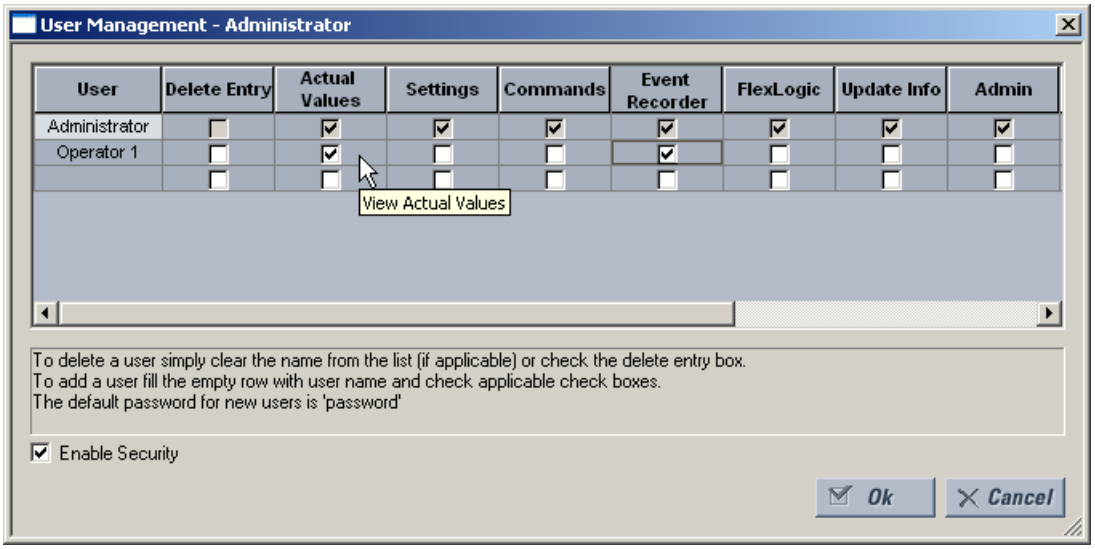
Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit Benutzerkonten zum EnerVista-Sicherheitsmanagementsystem hinzugefügt werden können:

- 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 5–1: 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

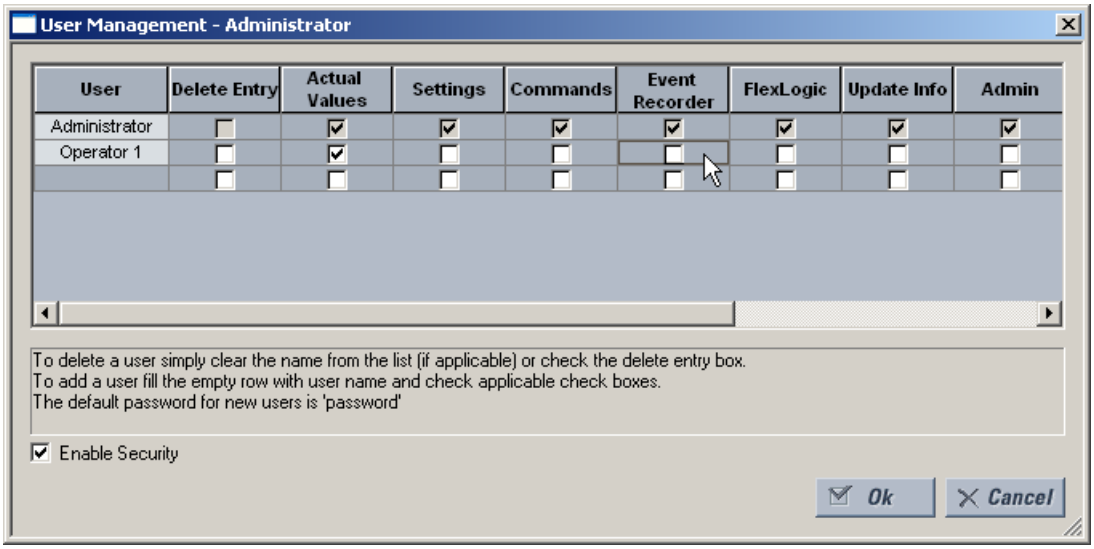
Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit Benutzerberechtigungen im EnerVista-Sicherheitsmanagement-system geändert werden können:

- 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 5–2: 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 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.

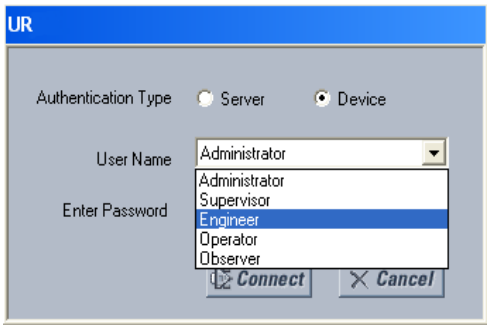



**Abbildung 5–2: ANMELDEBILDSCHIRM FÜR CYBERSENTRY**

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**.

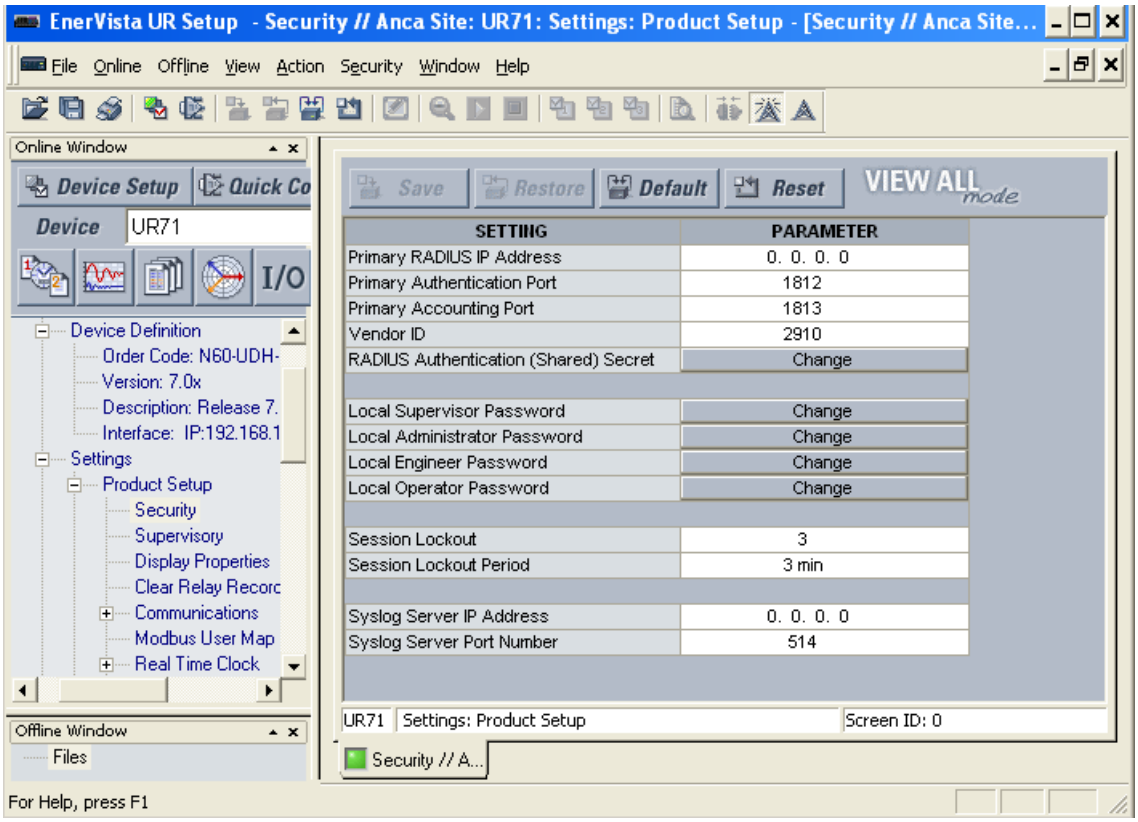



**Abbildung 5–3: DIALOGFELD FÜR CYBERSENTRY-SICHERHEIT**

Bei der Option **Gerät > Einstellungen > Produkteinrichtung > Überwachung** hat das Dialogfeld folgendes Erscheinungsbild.

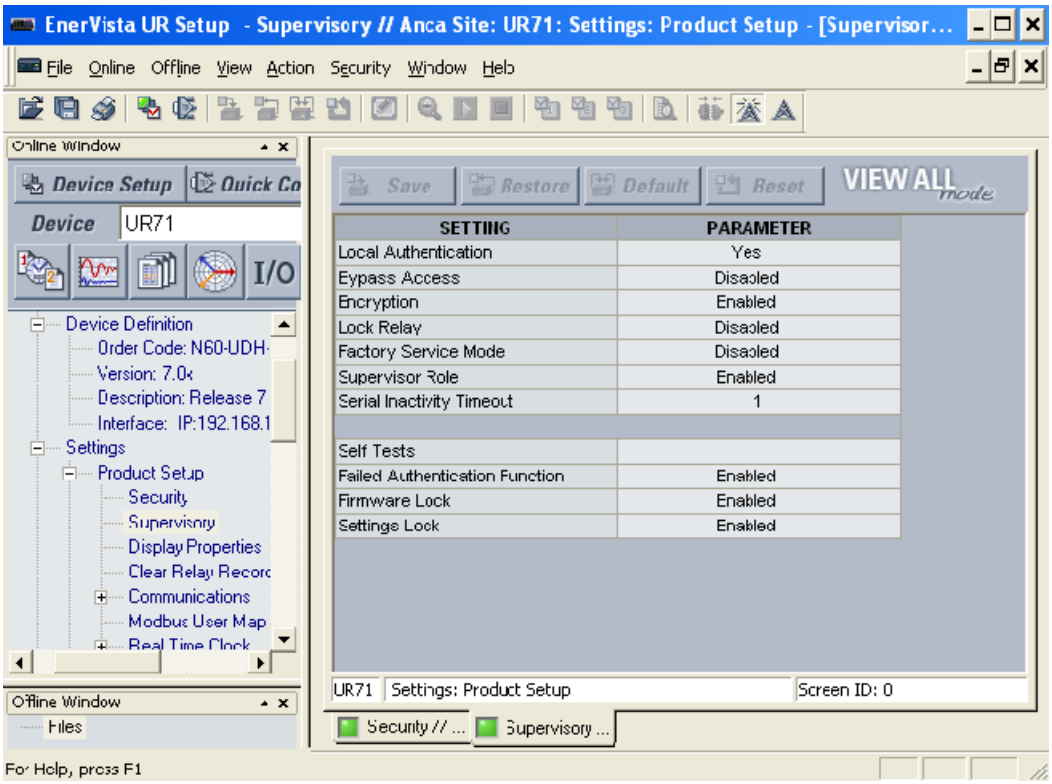



**Abbildung 5–4: DIALOGFELD ÜBERWACHUNG**

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).<br>**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. |

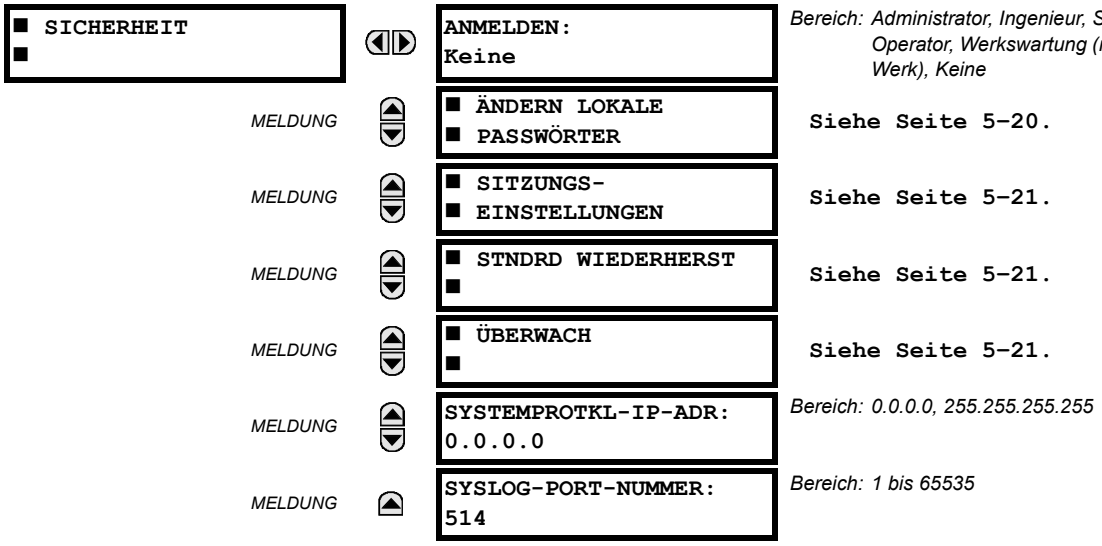
**Einstellungen für Sicherheitsalarm**

| 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.

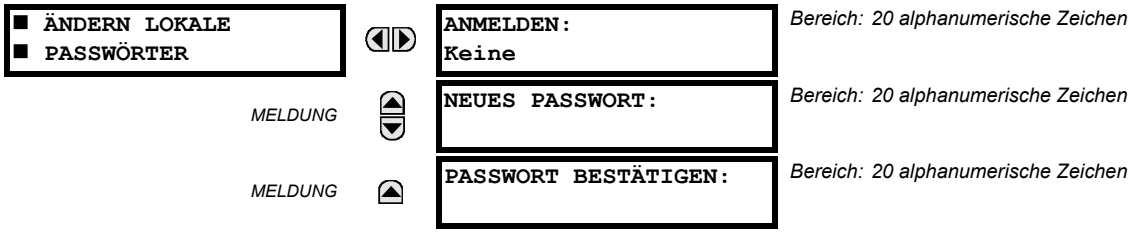
HINWEIS

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.

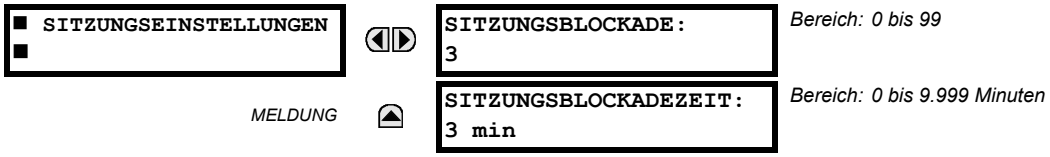
HINWEIS

**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.

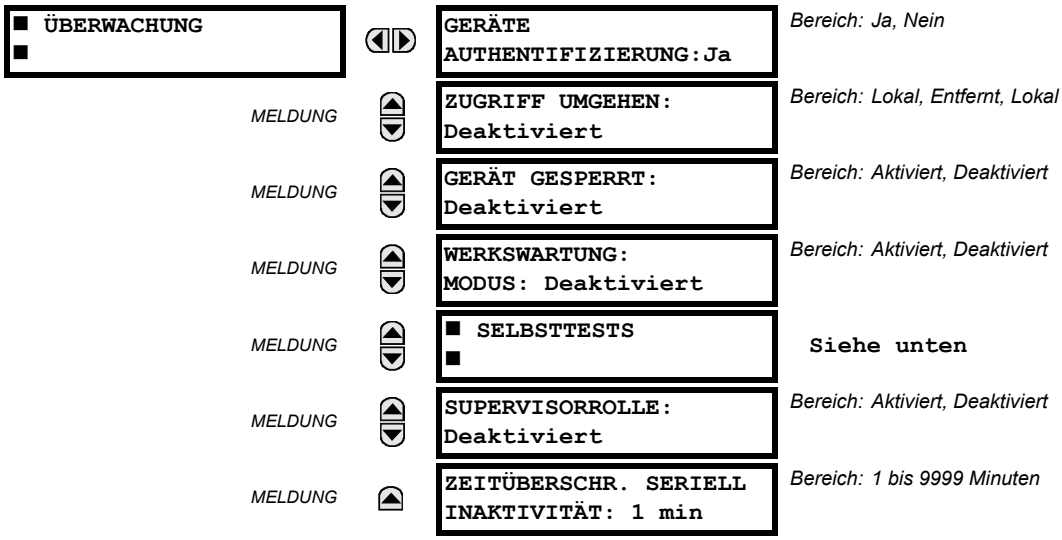
### Wiederherstellen der werkseinstellungen

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.

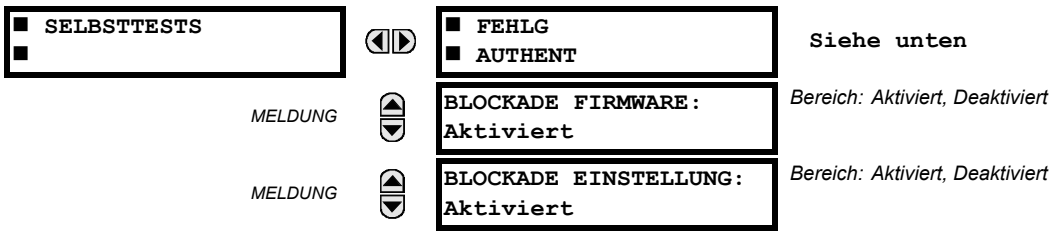
Bei Aktivierung ist eine Supervisor-Authentifizierung erforderlich, um die Einstellungen im Menü „ÜBERWACHUNG“ zu ändern. Wenn der Supervisor seine Rolle nach der Authentifizierung deaktiviert, bleibt die Supervisor-Sitzung gültig, bis er über das MMI zu einer anderen Rolle wechselt oder bis er die aktuelle 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<br>■ EIGENSCHAFTEN | ◀▶ | SPRACHE:<br>Englisch | *Bereich: Englisch; Französisch; Englisch, Russisch; Englisch, Chinesisch, Englisch, Deutsch; (Bereich hängt vom Bestellcode ab)* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | EREIGNISMELDUNG<br>ZEIT: 1,0 s | *Bereich: 0,5 bis 10,0 s in Schritten von 0.1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | STANDARDMLDG<br>ZEITÜBER: 300 s | *Bereich: 10 bis 900 s in Schritten von 1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | STANDARDMLDG<br>INTENSITÄT: 25 % | *Bereich: 25 %, 50 %, 75 %, 100 %<br>Nur sichtbar, wenn ein VFD installiert ist* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | BILDSCHIRMSCHONER<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert<br>Nur sichtbar, wenn ein LCD installiert ist* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | BILDSCHIRMSCH<br>WARTEZ: 30 min | *Bereich: 1 bis 65535 min in Schritten von 1<br>Nur sichtbar, wenn ein LCD installiert ist* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | STROM-<br>GRENZWERT: 0,020 pu | *Bereich: 0,002 bis 0,020 pu in Schritten von 0,001* |
| *MELDUNG* | ▲ | SPANNUNGS-<br>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 L30 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 L30 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.

  Diese Einstellung wirkt nicht auf die 87L-Messbegrezung, die konstant bei 0,02 pu liegt.

- **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 L30 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

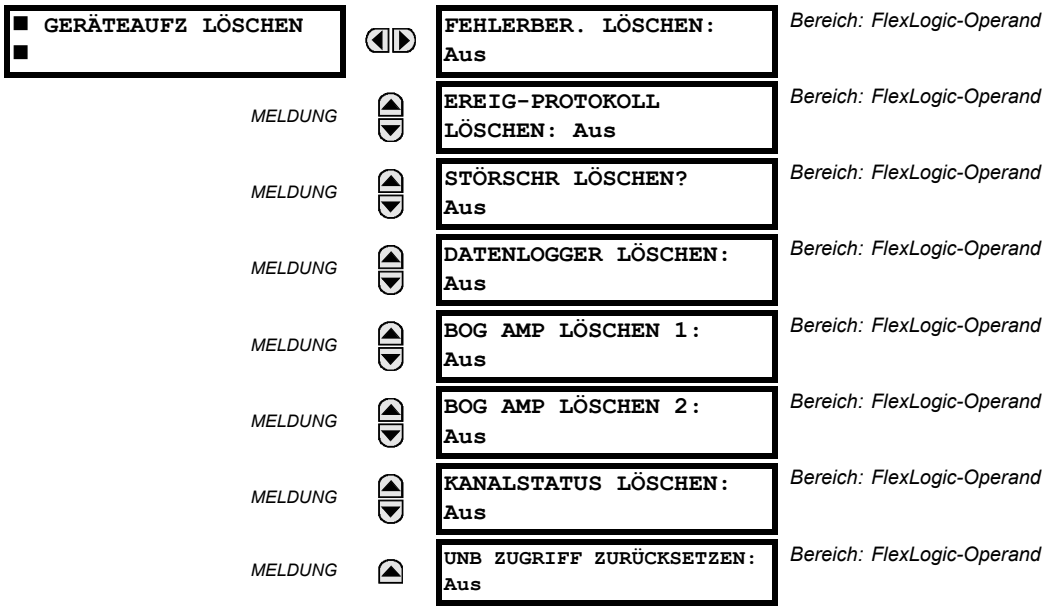
Berechnete Leistungswerte unterhalb dieses Grenzwerts werden nicht angezeigt. Ebenso werden die Dreiphasen-Energiedaten nicht akkumuliert, wenn die Gesamtleistung aller drei Phasen unter dem Leistungsgrenzwert bleibt.

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 GERÄTEAUFZEICHNUNGEN

**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 L30 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 5-27. |
| MELDUNG | ▲▼ | ■ NETZWERK ■ | Siehe Seite 5-30. |
| MELDUNG | ▲▼ | ■ ROUTING ■ | Siehe Seite 5-32. |
| MELDUNG | ▲▼ | ■ MODBUS-PROTOKOLL ■ | Siehe Seite 5-35. |
| MELDUNG | ▲▼ | PROTOK: DNP 3.0 | *Bereich:* DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103 |
| MELDUNG | ▲▼ | ■ DNP-PROTOKOLL ■ | Siehe Seite 5-36. |
| MELDUNG | ▲▼ | ■ DNP/IEC104 ■ PUNKTLISTE | Siehe Seite 5-39. |
| MELDUNG | ▲▼ | ■ IEC 61850 PROTOKOLL ■ | Siehe Seite 5-40. |
| MELDUNG | ▲▼ | ■ WEB-SERVER ■ HTTP-PROTOKOLL | Siehe Seite 5-55. |
| MELDUNG | ▲▼ | ■ TFTP-PROTOKOLL ■ | Siehe Seite 5-55. |
| MELDUNG | ▲▼ | ■ IEC 60870-5-104 ■ PROTOKOLL | Siehe Seite 5-56. |
| MELDUNG | ▲ | ■ IEC103 ■ -PROTOKOLL | Siehe Seite 5-57. |

### 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 L30 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.

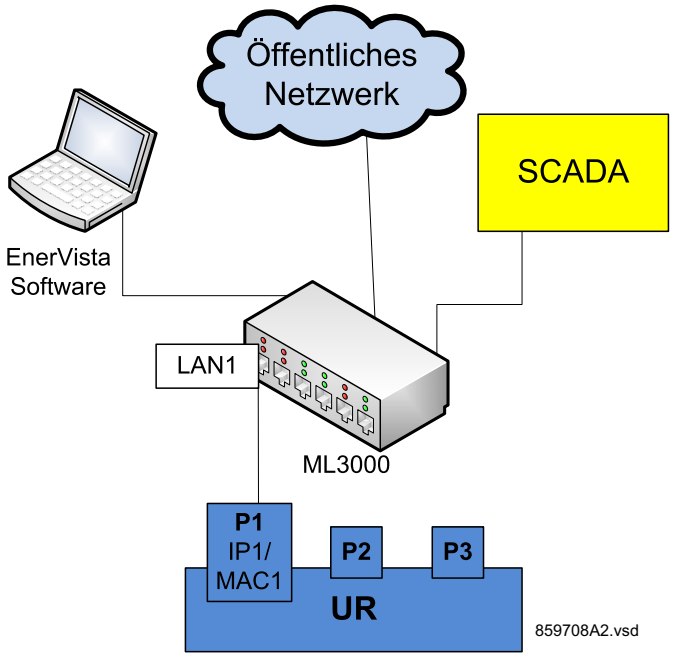



**Abbildung 5–5: NETZWERKKONFIGURATION FÜR EINZELNES LAN**

### 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.

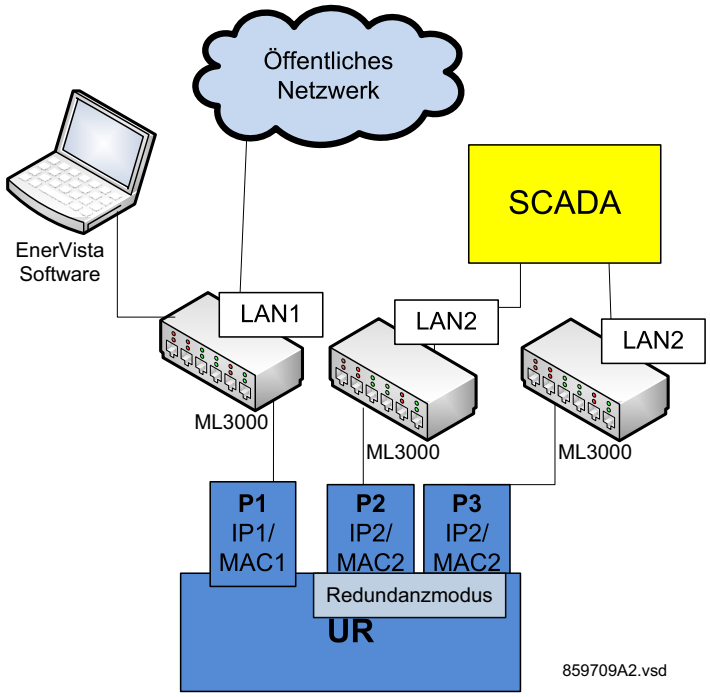



**Abbildung 5–6: MEHRERE LANS MIT REDUNDANZ**

### 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.

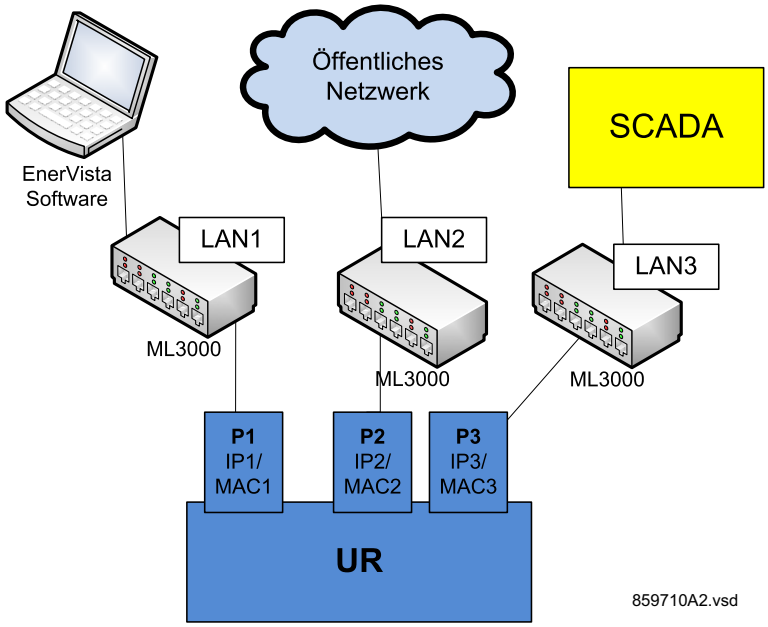
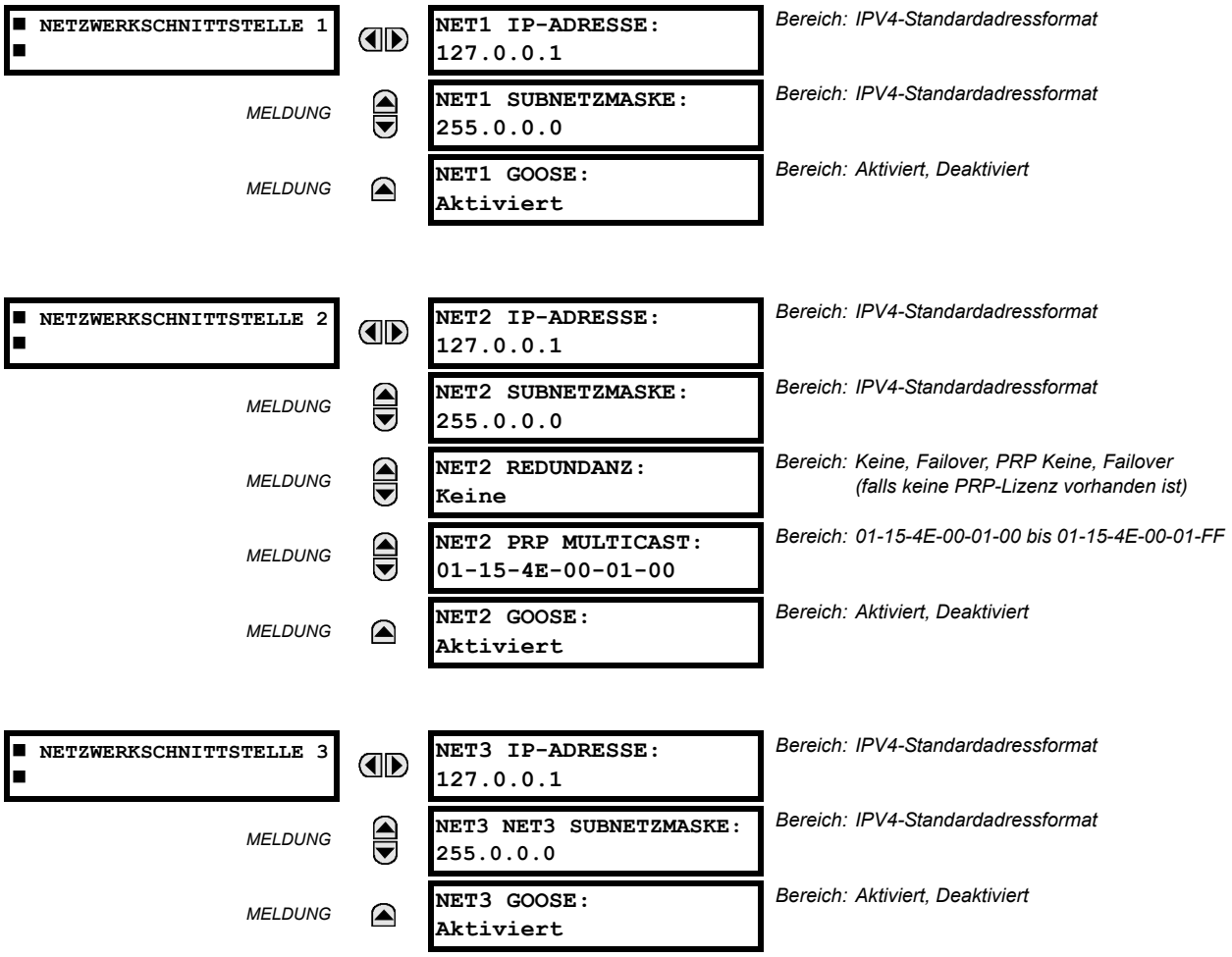



**Abbildung 5–7: MEHRERE LANS OHNE REDUNDANZ**

### 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.

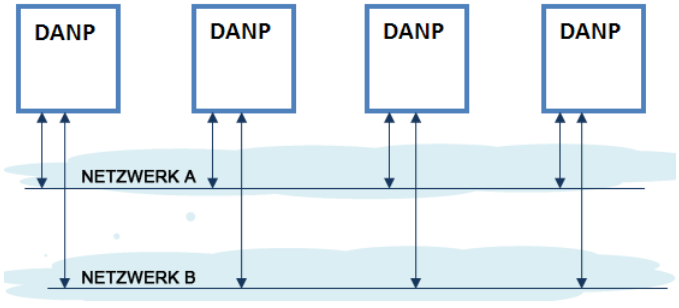



**Abbildung 5–8: BEISPIEL FÜR EIN PARALLELREDUNDANTES NETZWERK**

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.

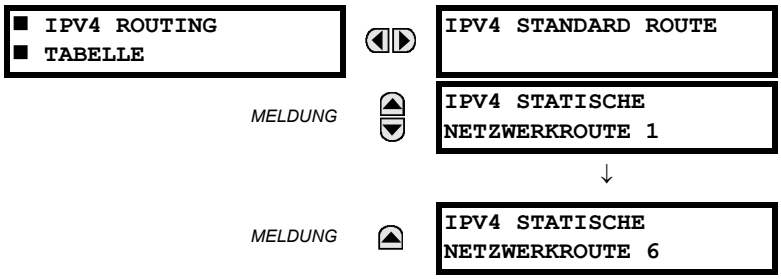
Die ursprüngliche Norm IEC 62439-3 (2010) wurde ergänzt, um PRP am High-availability Seamless Redundancy-(HSR-) Protokoll auszurichten. Hierzu wurde das ursprüngliche PRP modifiziert, wodurch allerdings die Kompatibilität mit der Version PRP 2010 verloren ging. Die überarbeitete Norm IEC 62439-3 (2012) 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.

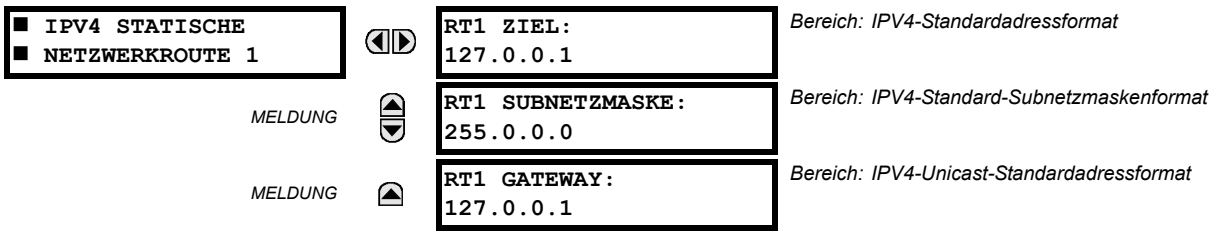
### f) ROUTING

**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.

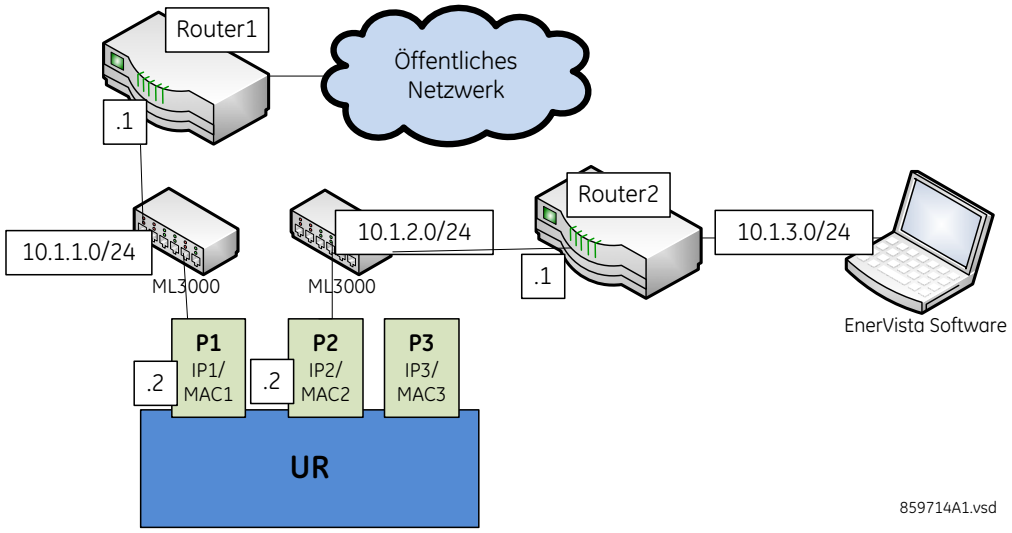



**Abbildung 5–9: VERWENDUNG STATISCHER ROUTEN**

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 5–3: INFORMATIONEN DER ROUTINGTABELLE**

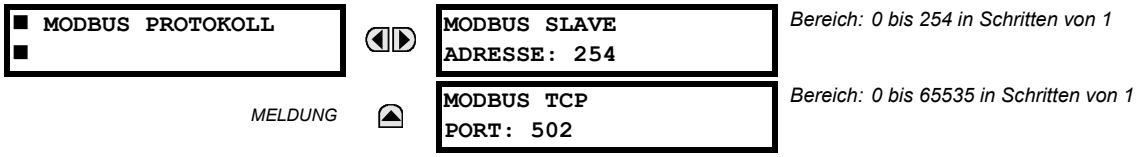
| FELD | BESCHREIBUNG |
|---|---|
| Ziel | Die IP-Adresse des entfernten Netzwerks, zu dem diese Route führt |
| Subnetzmaske | Die Subnetzmaske für das Ziel |
| Gateway | Die IP-Adresse des nächsten Routers zum entfernten Netzwerk |
| Schnittstelle | Schnittstelle, über die das angegebene Netzwerk erreicht werden kann |

**Tabelle 5–4: 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 L30 unabhängig von der programmierten **MODBUS SLAVE ADRESSE**. Bei Verwendung der RS485 Schnittstelle muss jedes L30 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 L30 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 5–5: SCHNITTSTELLEN- UND PROTOKOLLKOMBINATIONEN**

| PROTOKOLL | SCHNITTSTELLE: KANAL | RS232 | RS485 | ETHERNET |
|---|---|---|---|---|
| DNP | Kanal 1: Eth TCP<br>Kanal 2: Eth TCP | Modbus | Modbus | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: Eth TCP<br>Kanal 2: Keine | Modbus | Modbus | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: Keine<br>Kanal 2: Eth TCP | Modbus | Modbus | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: Eth UDP<br>Kanal 2: Keine | Modbus | Modbus | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: Eth TCP<br>Kanal 2: RS485 | Modbus | DNP | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: Eth TCP<br>Kanal 2: RS232 | DNP | Modbus | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: Eth UDP<br>Kanal 2: RS485 | Modbus | DNP | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: Eth UDP<br>Kanal 2: RS232 | DNP | Modbus | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: RS485<br>Kanal 2: Eth TCP | Modbus | DNP | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: RS232<br>Kanal 2: Eth TCP | DNP | Modbus | DNP, Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: RS485<br>Kanal 2: RS232 | DNP | DNP | Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: RS232<br>Kanal 2: RS485 | DNP | DNP | Modbus, IEC 61850 |
| | Kanal 1: RS485<br>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 L30 unterstützt das DNP Protokoll (Distributed Network Protocol) in der Version 3.0. Das L30 kann als DNP Slave Gerät an mehrere DNP Master angebunden werden (normalerweise eine RTU oder eine SCADA Zentrale). Das L30 verwaltet zwei Sätze von DNP Datenänderungspuffern und Verbindungsdaten. Deshalb können zwei DNP Master gleichzeitig aktiv mit dem L30 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*

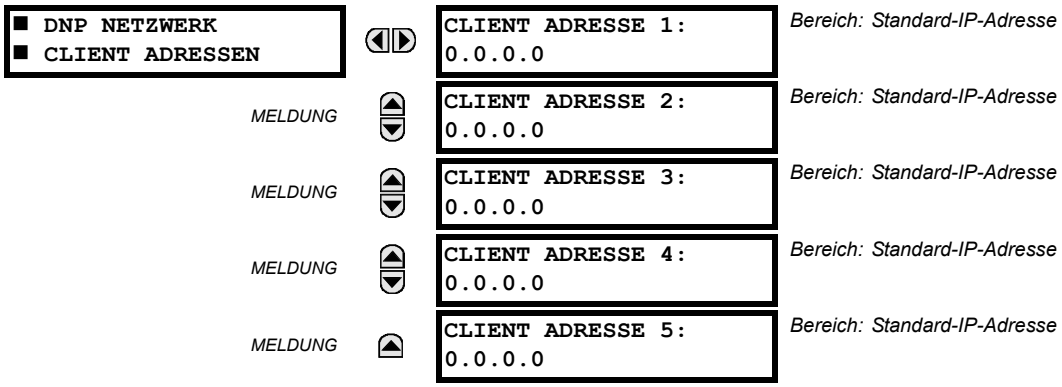
Mit den Einstellungen **DNP KANAL 1 SST** und **DNP KANAL 2 SST** wird für jeden Kanal die Kommunikationsschnittstelle ausgewählt, die dem DNP Protokoll zugewiesen ist. Sobald DNP einer seriellen Schnittstelle zugewiesen wird, ist DNP das einzige Protokoll, das an dieser Schnittstelle läuft; Modbus oder 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 L30 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 L30 wartet, bis ein DNP Master eine spontane Antwort bestätigt. Die Einstellung **DNP SPONTAN ANTWORT MAX WIED** bestimmt die Häufigkeit, die das L30 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 L30 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 L30-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 L30 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 L30-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 L30 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 L30 aus- und wieder eingeschaltet wird, sind wieder die Standard-Totbänder wirksam.

HINWEIS

Das L30-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 L30 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 L30 Webseite „DNP Datenpunktlisten" auf. Dort finden Sie die Punktlisten. Diese Seite kann in einem Webbrowser angezeigt werden. Geben Sie die IP-Adresse des L30 ein, um auf das Hauptmenü des L30 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 L30-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 L30 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 L30 in einer DNP Kommunikationsverbindung. Jedem DNP Slave sollte eine eindeutige Adresse zugewiesen werden.

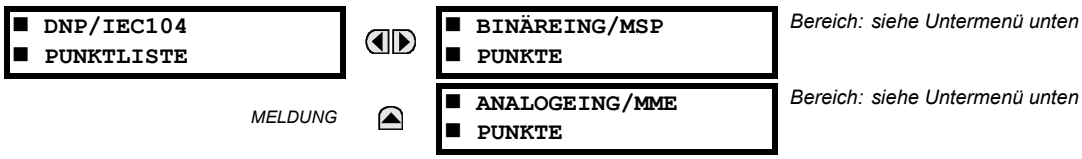
Die Einstellung **DNP TCP VERB ZEITÜB** bestimmt eine Zeitverzögerung für die Erkennung von funktionslosen TCP Netzwerkverbindungen. Falls auf einer DNP TCP Verbindung über eine längere als die hier eingestellte Zeit hinweg kein Datenverkehr stattfindet, wird die Verbindung vom L30 getrennt Damit wird 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

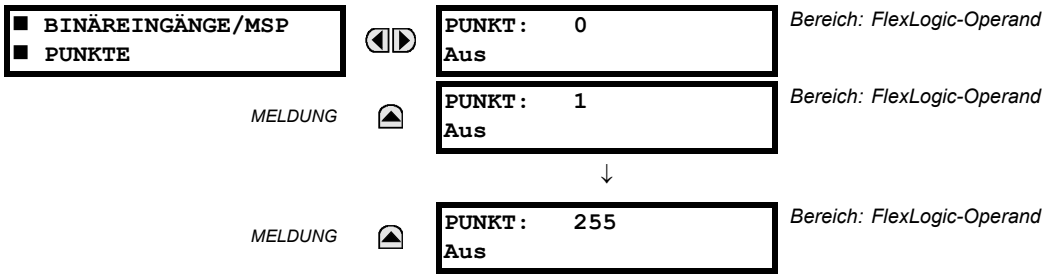
**PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP/IEC104 PUNKTLISTE**




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.

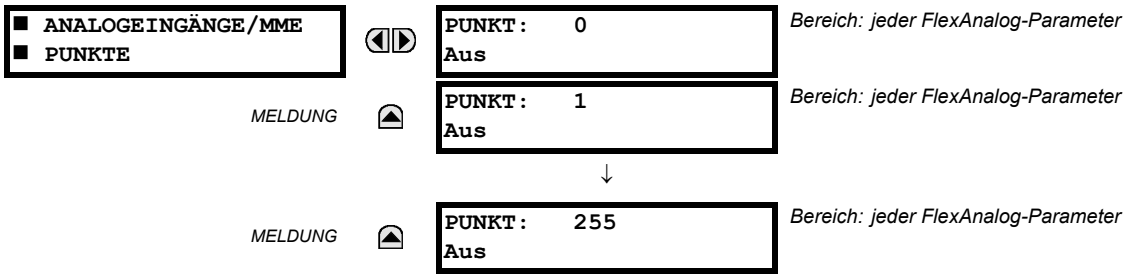
**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ DNP/IEC104 PUNKTLISTE ⇨ BINÄREINGÄNGE/MSP PUNKTE**




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

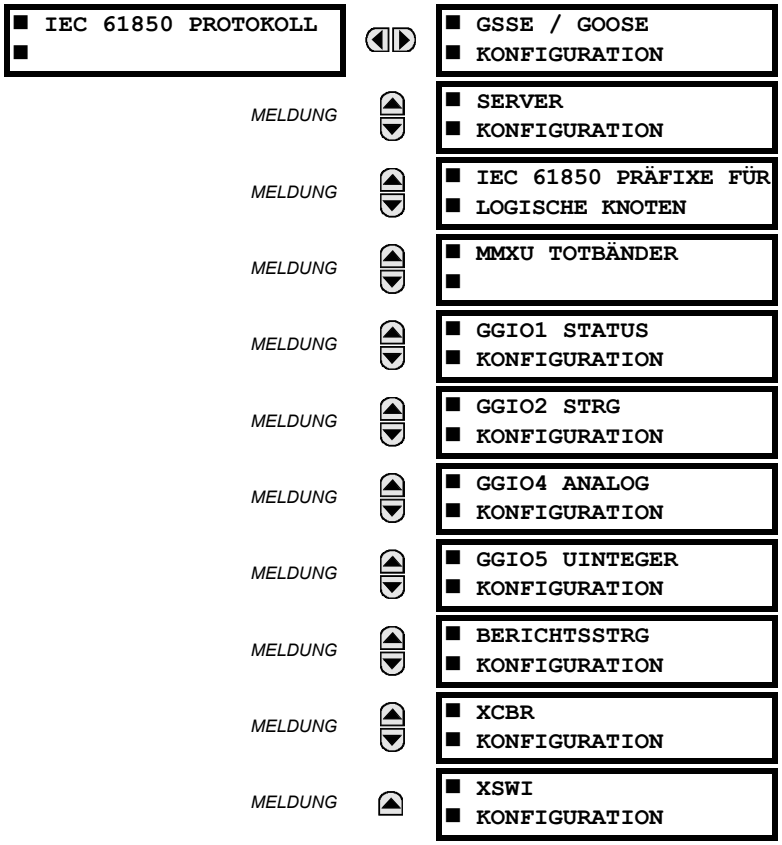
Die DNP-/IEC 60870-5-104-Datenpunktlisten beginnen immer mit dem Punkt 0 und enden mit dem ersten „Aus“-Wert. Da DNP-/IEC 60870-5-104-Datenpunktlisten als fortlaufender Block aufgebaut sein müssen, werden alle Punktzuweisungen nach dem ersten „Aus“-Punkt ignoriert.

HINWEIS

Änderungen an den DNP-/IEC 60870-5-104-Datenpunktlisten werden erst nach einem Neustart des L30 wirksam.

### k) IEC 61850 PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL




SOFTWARE-OPTION

Das L30 Leitungsdifferentialschutz ist optional mit IEC61850 Kommunikationsfunktionen ausge-stattet. 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 L30 unterstützt das Manufacturing Message Specification (MMS) Protokoll gemäß IEC 61850. MMS wird über zwei Protokollstapel unterstützt: TCP/IP über Ethernet. Das L30 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 L30 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
```

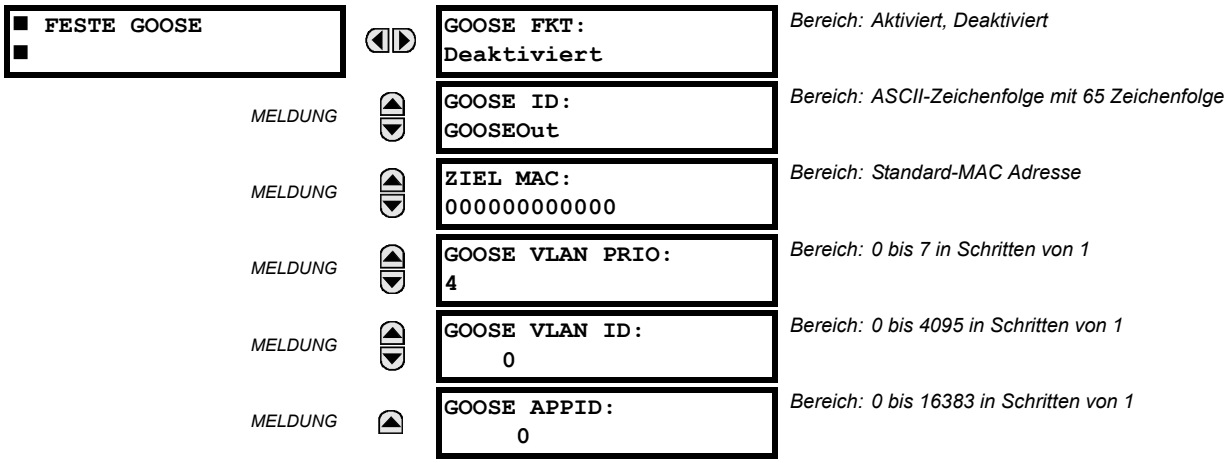
*Bereich: Standard-MAC Adresse*

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 L30-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 L30-Versionen vor 5.0x wurde die Ethernet MAC Adresse automatisch aus der sendenden MAC Adresse (der eindeutigen, lokalen MAC Adresse des L30) 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<br>■ GOOSE 1 | | KONFIG GO1<br>FKT: Aktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |
| | *MELDUNG* | KONFIG GO1 ID:<br>GOOSE AUS_1 | *Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 65 Zeichenfolge* |
| | *MELDUNG* | KONFIG GO 1 ZIEL MAC:<br>000000000000 | *Bereich: Standard-MAC Adresse* |
| | *MELDUNG* | KONFIG GO1<br>VLAN PRIO: 4 | *Bereich: 0 bis 7 in Schritten von 1* |
| | *MELDUNG* | KONFIG GO1<br>VLAN ID: 0 | *Bereich: 0 bis 4095 in Schritten von 1* |
| | *MELDUNG* | KONFIG GO1<br>APPID: 0 | *Bereich: 0 bis 16383 in Schritten von 1* |
| | *MELDUNG* | KONFIG GO1<br>CONFREV: 1 | *Bereich: 0 bis 4294967295 in Schritten von 1* |
| | *MELDUNG* | KONFIG GO1 SEND-<br>WIED: Entspannt | *Bereich: Aggressiv, Mittel, Entspannt, Heartbeat* |
| | *MELDUNG* | ■ KONFIG GO1<br>■ 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 L30 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 L30-IEDs und Geräten anderer Hersteller, die IEC 61850 unterstützen.

Die Funktion für konfigurierbares GOOSE ermöglicht die Konfiguration der Datensätze, die vom L30 gesendet bzw. empfangen werden sollen. Das L30 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 L30 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 L30 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 L30 die Sperrung der Übertragung des Datensatzes fort. Das L30 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 L30 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 5–6: 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 L30 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 L30 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 L30 muss neu gestartet werden (durch Unterbrechen und erneutes Anlegen der Steuerspannung), damit diese Änderungen wirksam werden.

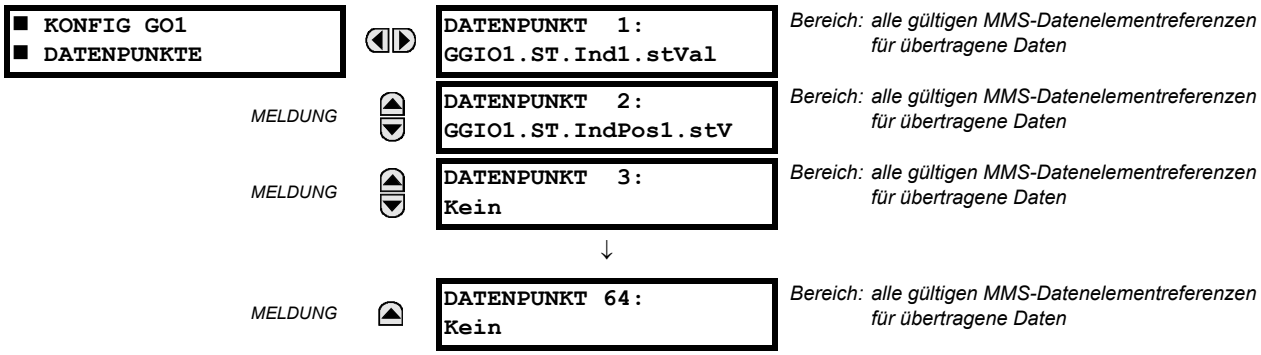
Der Wert von entferntem Eingang 1 (Boolesches Ein oder Aus) im Empfangsgerät wird durch den Wert GGIO1.ST.Ind1.stVal im sendenden Gerät bestimmt. Die oben beschriebenen Einstellungen werden automatisch durch die EnerVista UR Setup Software durchgeführt, wenn eine vollständige SCD-Datei von einer Fremdsoftware zur Schaltanlagenkonfiguration erzeugt wird.

Für den Datenaustausch zwischen L30-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 L30 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.

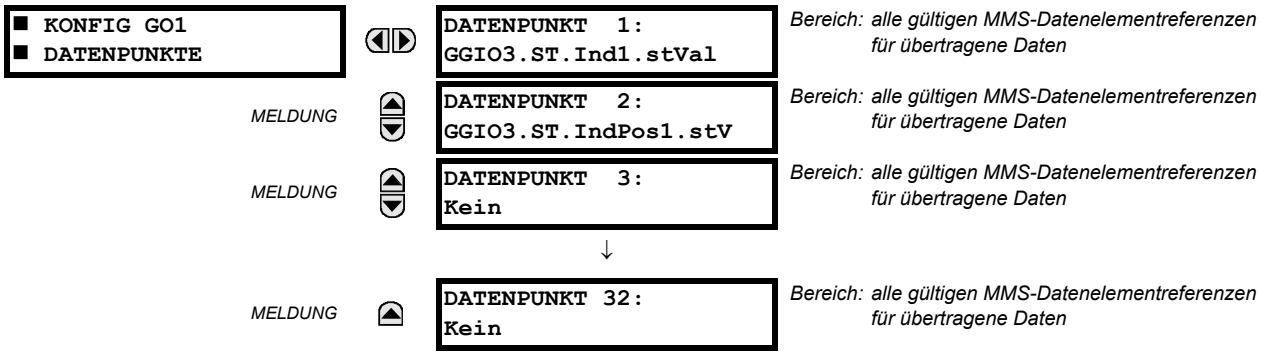
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨ ÜBERTRAGUNG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES GOOSE 1(8) ⇨⇩ KONFIG GO1(64) DATENPUNKTE




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 L30 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 L30 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 L30-IEDs und Geräten anderer Hersteller, die IEC 61850 unterstützen.

Für den Datenaustausch zwischen L30-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 L30 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 L30 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<br>■ 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-<br>NUMMER: 102 | *Bereich: 0 bis 65535 in Schritten von 1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | EINSCHL NICHT IEC<br>DATEN: Aktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲ | SERVER SCANNEN:<br>Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | STANDORT: LPHD DC<br>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 L30 neu gestartet wird.

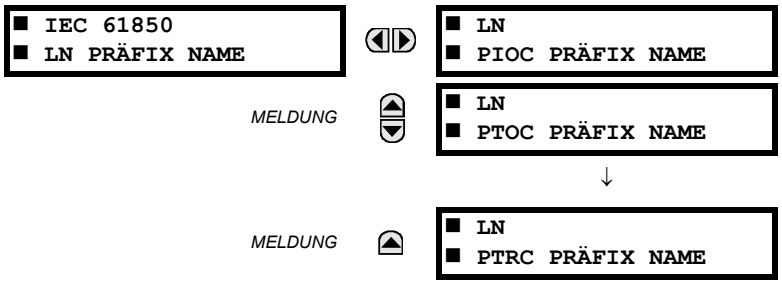
Die Funktion **SERVER SCANNEN** sollte auf „Deaktiviert“ gesetzt werden, wenn die Client/Server Funktionalität gemäß IEC 61850 nicht benötigt wird. IEC 61850 sieht zwei Funktionsmodi vor: GOOSE/GSSE Kommunikation zwischen den Geräten und Client/Server Kommunikation. Wenn die GOOSE/GSSE Funktionalität 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 L30 kein Update auf die Statuswerte der logischen IEC 61850-Knoten. Clients können immer noch eine Verbindung zum Server herstellen (L30 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 L30 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**

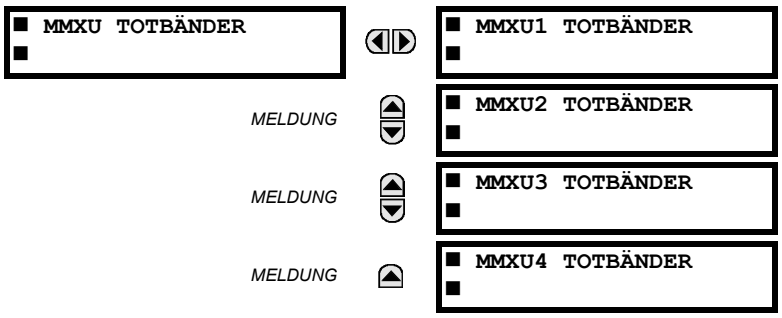



Die Einstellungen für die Namenspräfixe für logische Knoten gemäß IEC 61850 dienen zur Erstellung von Namenspräfixen zur eindeutigen Identifizierung jedes logischen Knotens. Beispielsweise kann der logische Knoten „PTOC1“ das Namenspräfix „abc“ haben. Der vollständige Name des logischen Knotens lautet 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 L30 wirksam.

Das Hauptmenü für die IEC 61850 MMXU Totbänder ist unten dargestellt.

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ MMXU TOTBÄNDER**



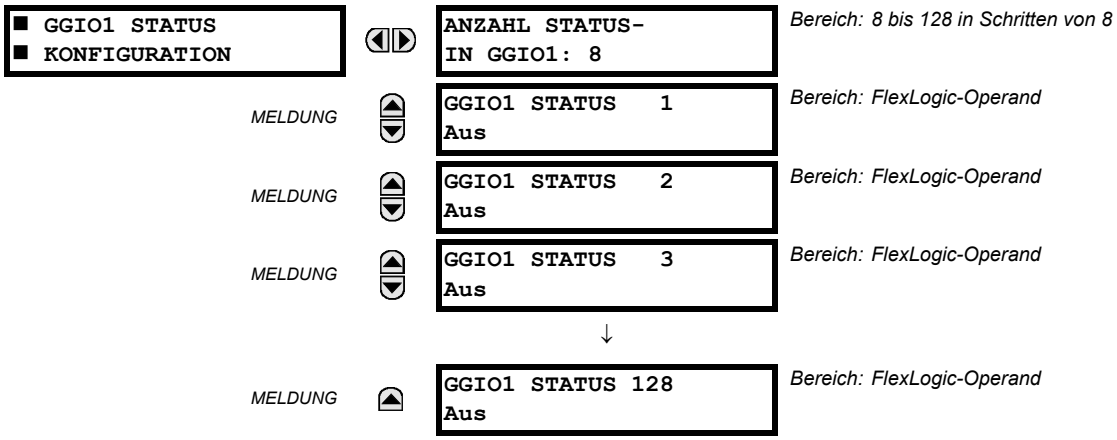

Die MMXU Totbandeinstellungen entsprechen den Totbandwerten, mit denen bestimmt wird, wann die MMXU-Werte „mag“ und „cVal“ über die zugehörigen Werte „instmag“ und „instcVal“ zu aktualisieren sind. Die Werte „mag“ und „cVal“ werden für gepufferte und ungepufferte Berichte gemäß IEC 61850 verwendet. Diese 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 L30 wirksam.

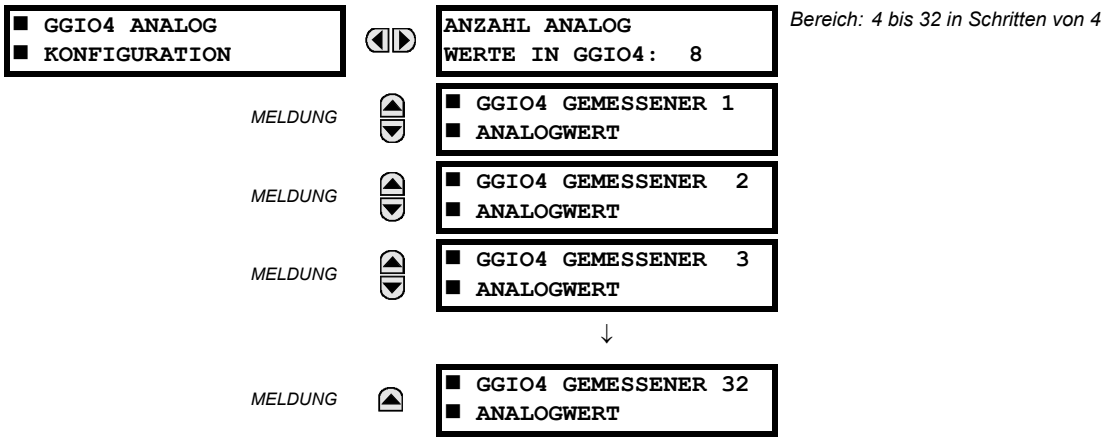
Die GGIO2 Einzelbefehle sind unten angegeben:

**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 L30.

Die GGIO4 Analogwerte sind unten angegeben:

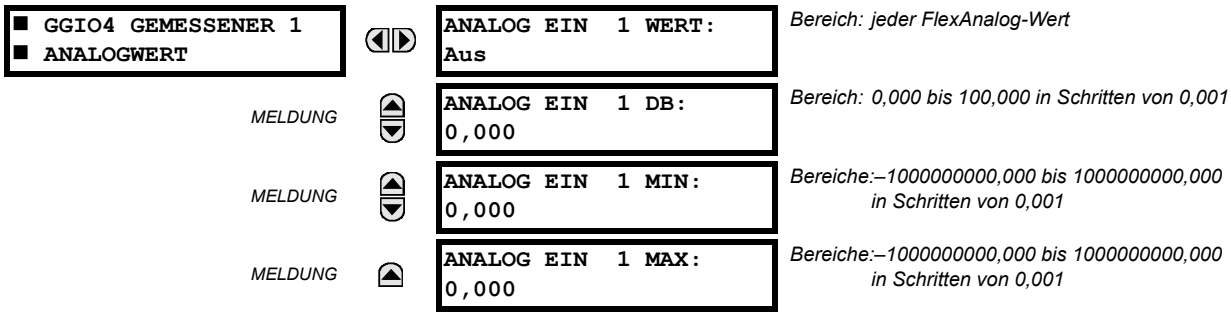
**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ GGIO4 ANALOG KONFIGURATION**




Die Einstellung **ANZAHL ANALOGWERTE IN GGIO4** bestimmt, wie viele Analogwerte in GGIO4 vorhanden sind. Wenn dieser Wert verändert wird, muss das L30 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:

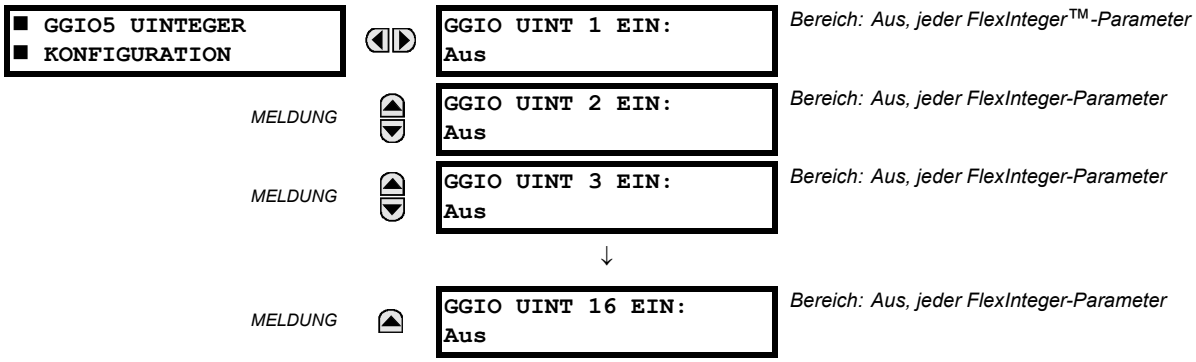
- **ANALOG EIN 1 WERT:** Mit dieser Einstellung wird der FlexAnalog-Wert ausgewählt, der den Momentanwert der einzelnen GGIO4 Analogwerte bestimmt (GGIO4.MX.AnIn1.instMag.f).
- **ANALOG EIN 1 DB:** Diese Einstellung bestimmt das Totband für die einzelnen Analogwerte. Details sind in IEC 61850-7-1 und 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**



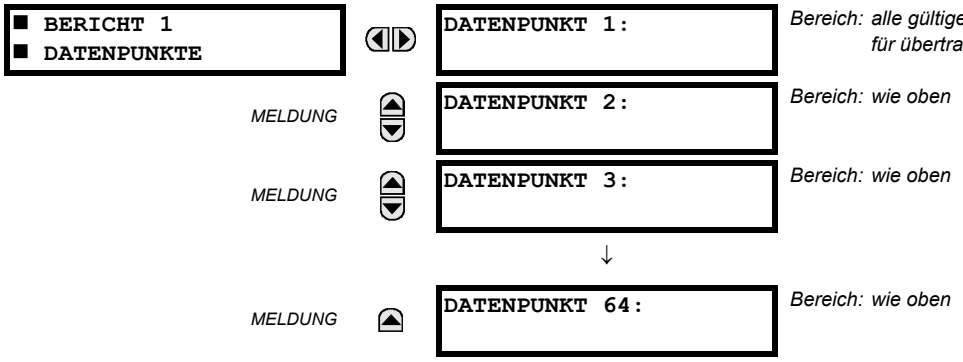
Der logische Knoten GGIO5 ermöglicht dem IEC 61850-Client den Zugriff auf die Integerwerte. Dies ermöglicht den Zugriff auf 16 vorzeichenlose Integerwerte, zugehörige Zeitstempel und Qualitats-Flags. Die Konfigurationsmethode entspricht weitgehend der für GGIO1 (Einzelmeldungen). Die Einstellungen ermöglichen die Auswahl von FlexInteger-Werten für jeden GGIO5 Integer Datenpunkt.

Clients sollen GGIO5 nutzen, um auf allgemeine Integerwerte aus dem L30 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:

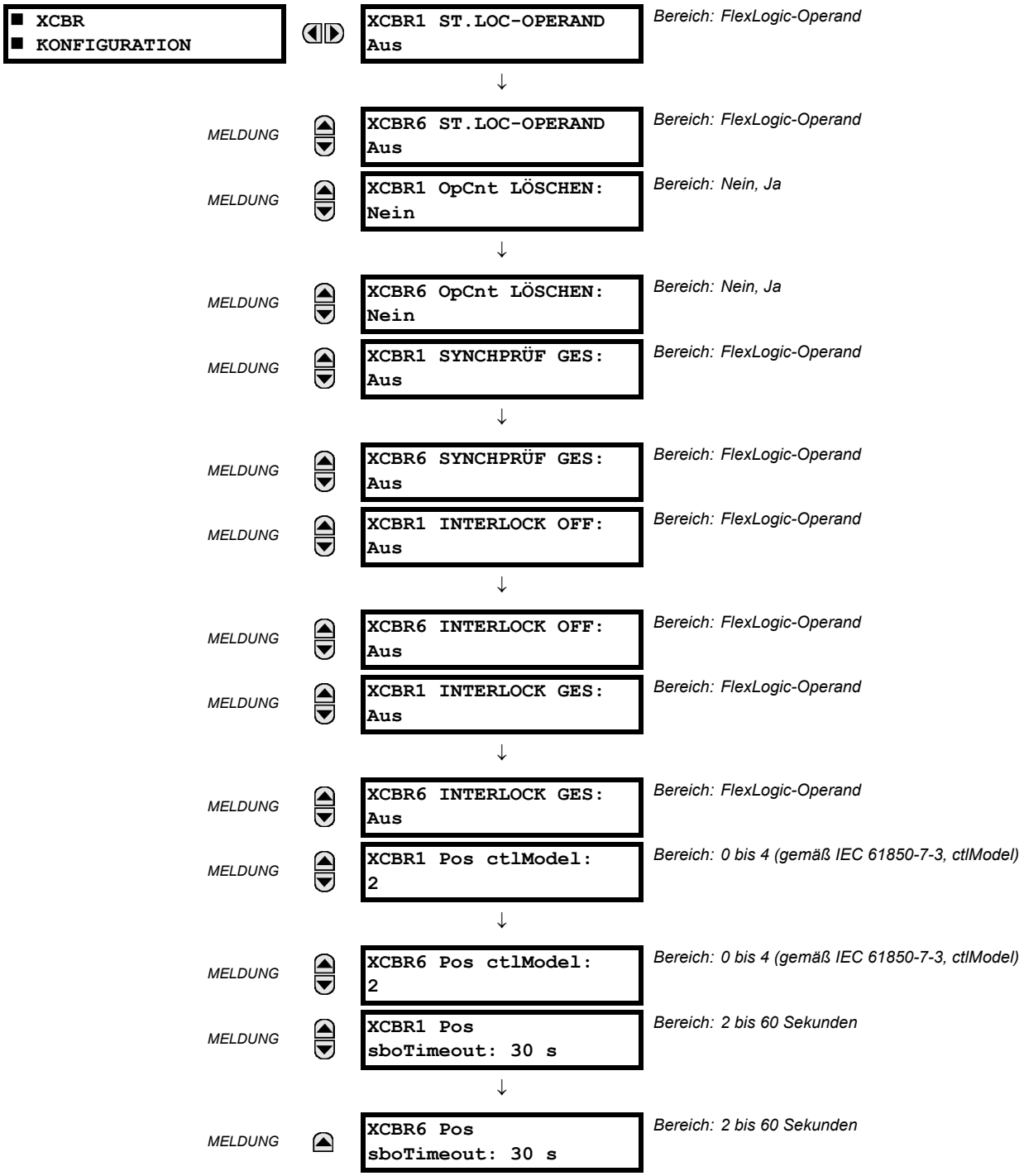
**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ BERICHTSSTRG KONFIGURATION ⇨ KONFIGURIERBARER BERICHT 1 ⇨ BERICHT 1 DATENPUNKTE**




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 L30 unterstützt werden. Änderungen am Datensatz werden erst nach einem Neustart des L30 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)

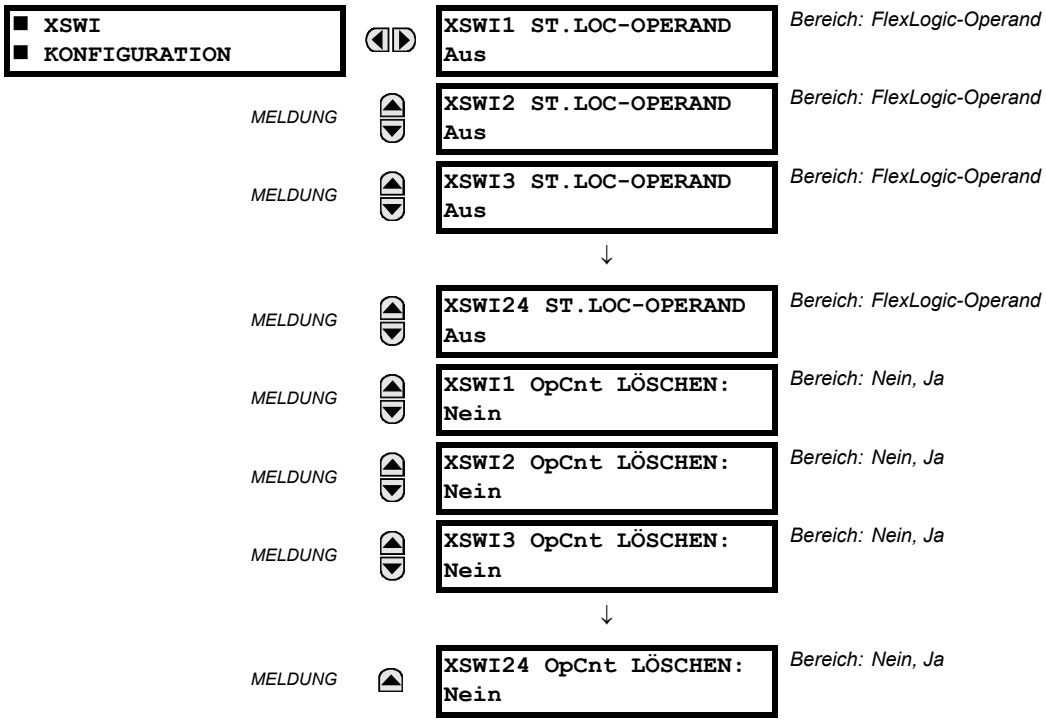
Vollständige Details zu diesen Steuerungsmodellen finden Sie in der IEC 61850-7-2.



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 L30 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 L30 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 L30 in die Adressleiste des Browsers ein.

HINWEIS

Wenn der Port auf 0 gesetzt wird, wird die Änderung erst nach einem Neustart des L30 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*

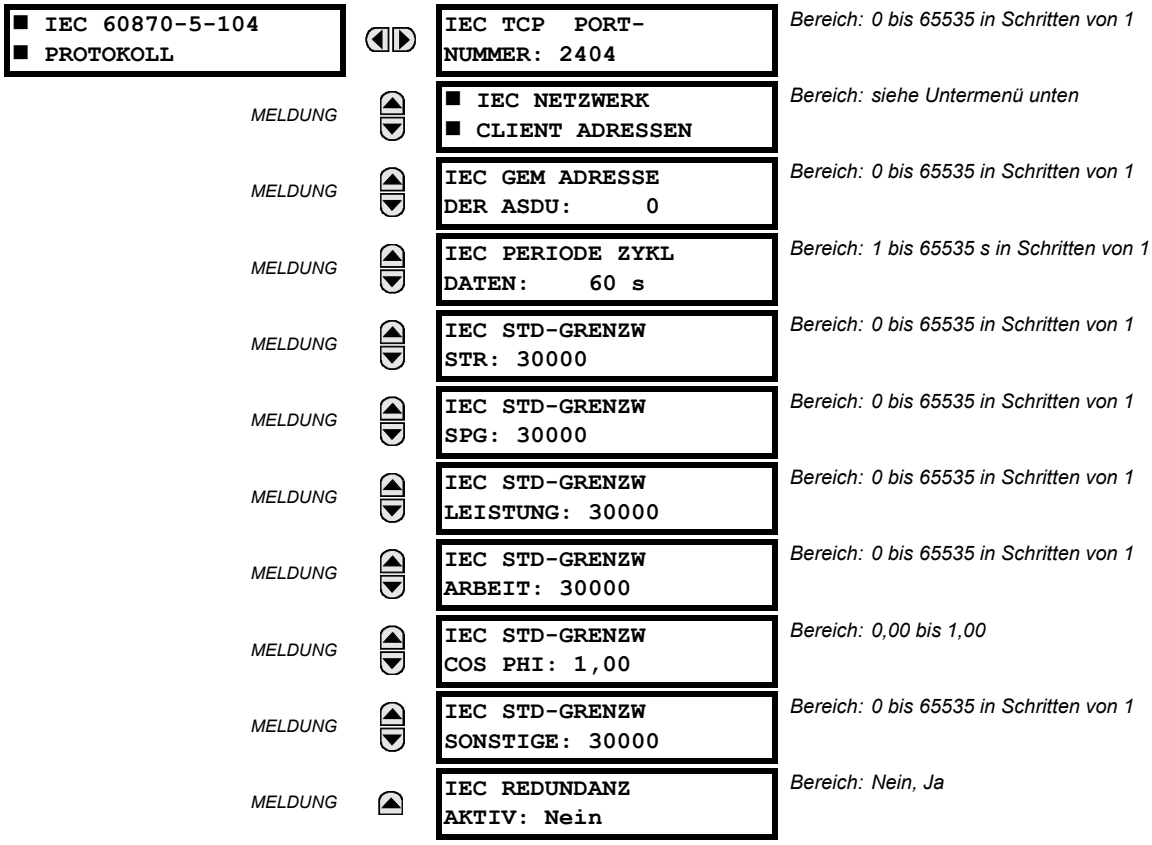
Das Trivial File Transfer Protocol (TFTP) kann dazu verwendet werden, Dateien vom L30 über ein Netzwerk zu übertragen. Das L30 übernimmt dabei die Funktion eines TFTP-Servers. TFTP-Client-Software ist aus verschiedenen Quellen erhältlich, unter anderem von Microsoft Windows NT. Die Datei `dir.txt`, die vom L30 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 L30 wirksam.

### n) IEC 60870-5-104 PROTOKOLL

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOKOLL**




Das L30 unterstützt das IEC 60870-5-104 Protokoll. Das L30 kann als IEC 60870-5-104 Slave Gerät an maximal zwei Master angebunden werden (an eine RTU oder eine SCADA Zentrale). Das L30 verwaltet zwei Sätze von IEC 60870-5-104 Datenänderungspuffern. Deshalb dürfen nicht mehr als zwei Master mit dem L30 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 L30-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 L30 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 L30 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 L30 wirksam.

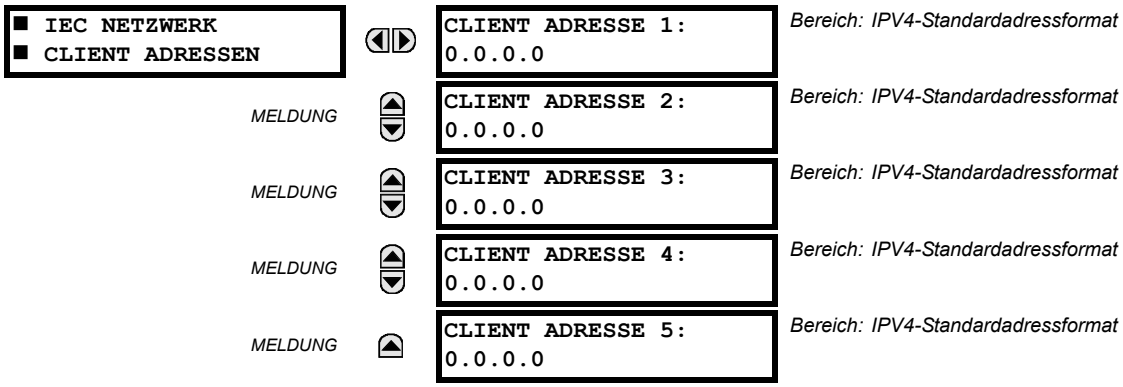
HINWEIS

Das L30-Gerät unterstützt keine Arbeitsmessung. Deshalb ist die Einstellung **IEC STD-GRENZW ARBEIT** nicht relevant.

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

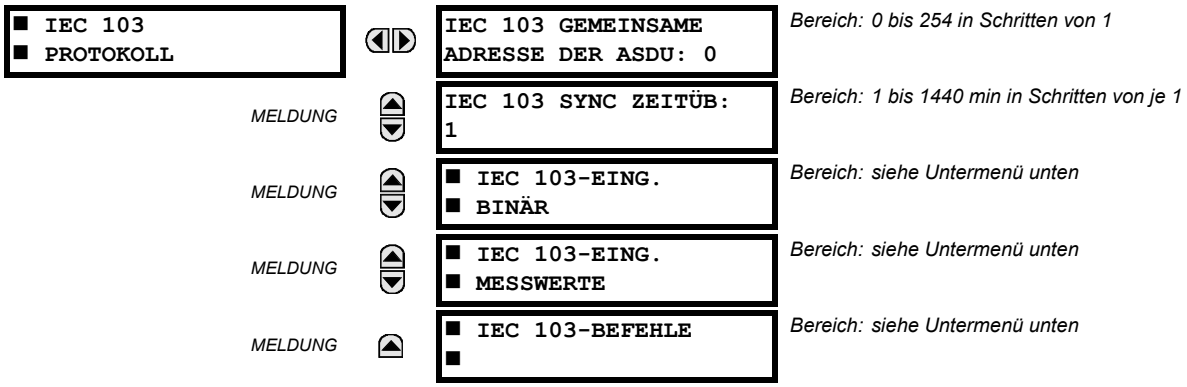



Das UR kann für seine IEC 104 Verbindungen maximal fünf Clients festlegen. Dies sind die IP-Adressen der Controller, mit denen das UR eine Verbindung herstellen kann.

Maximal zwei gleichzeitige Verbindungen werden unterstützt.

### o) IEC 60870-5-103 PROTOKOLL

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 60870-5-103



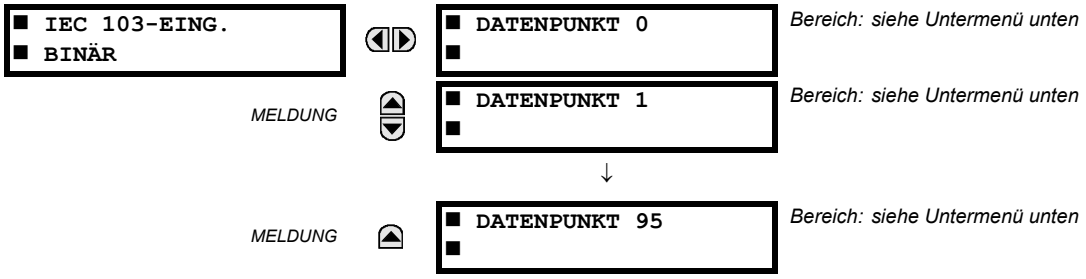
Das L30 Leitungsdifferentialschutz ist mit optionalen IEC 60870-5-103-Kommunikationsfunktionen ausgestattet. Dieses Merkmal wird bei der Bestellung als Softwareoption angegeben. Einzelheiten dazu finden Sie in Kapitel 2, Abschnitt *Bestellcodes*.

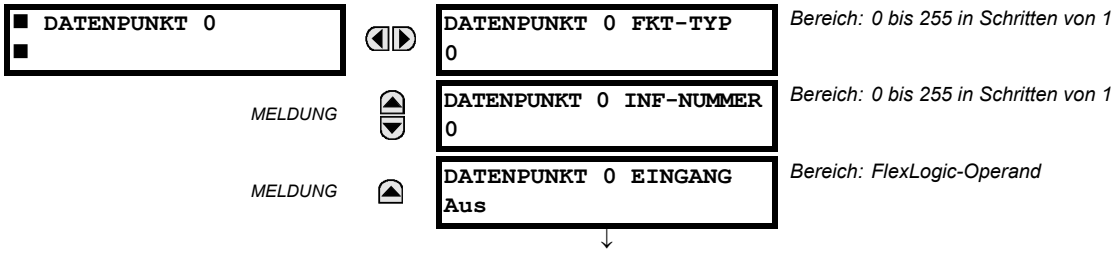
**IEC 103 GEMEINSAME ADRESSE DER ASDU:** Diese Einstellung definiert dieses L30 eindeutig auf der seriellen Verbindung. Wählen Sie eine ID zwischen 0 und 254 aus. Um alle mit einem Controller kommunizierenden Stationen zu unterstützen, muss diese ID zwar nicht sequenziell angeordnet sein, doch wird dies empfohlen. RS485 unterstützt auf einer Kommunikationsleitung nur maximal 32 Slave-Stationen, sodass der gesamte Bereich von 254 Adressen nie benötigt wird.

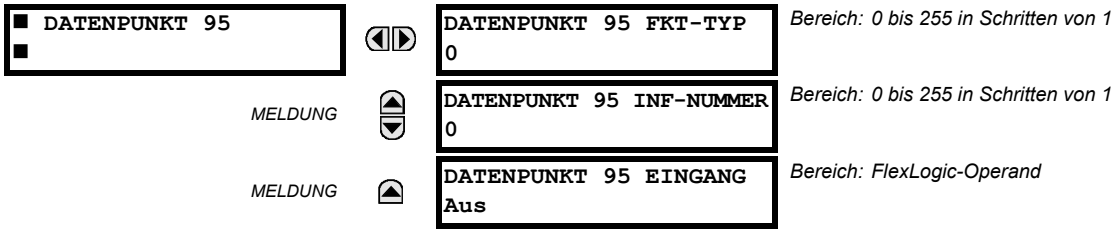
**IEC 103 SYNC. ZEITÜB:** Diese Einstellung definiert die Zeit, die das L30 auf die Ausgabe einer Synchronisierungsmeldung wartet. Das L30 synchronisiert seine Uhr mithilfe aller verfügbaren Quellen. Die Quelle, die häufiger eine Synchronisierung vornimmt, überschreibt dabei die Zeit der anderen Quellen. 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 L30 festgelegt.

Die Einstellungen für die restlichen Menüs werden nachfolgend aufgeführt.

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 60870-5-103 ⇨ IEC 103 EINGÄNGE BINÄR**



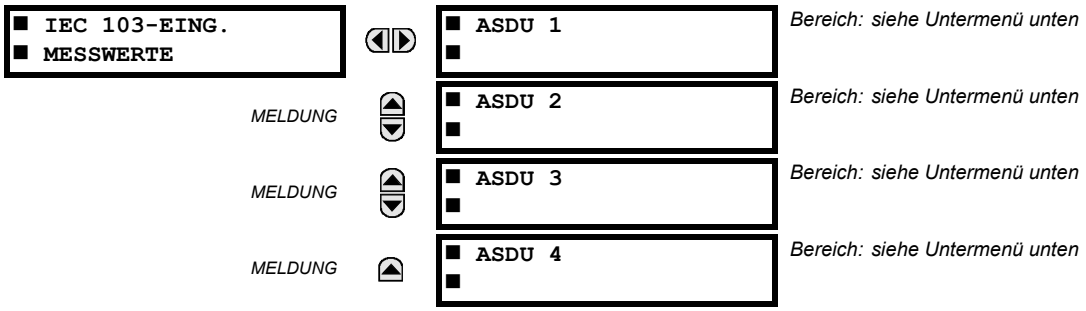

Die Binäreingänge werden mithilfe von Funktionen aus einer Liste möglicher FlexLogic-Operanden zugeordnet. Auf diese Weise können bis zu 96 Binäreingänge (Punkte) zugeordnet werden.

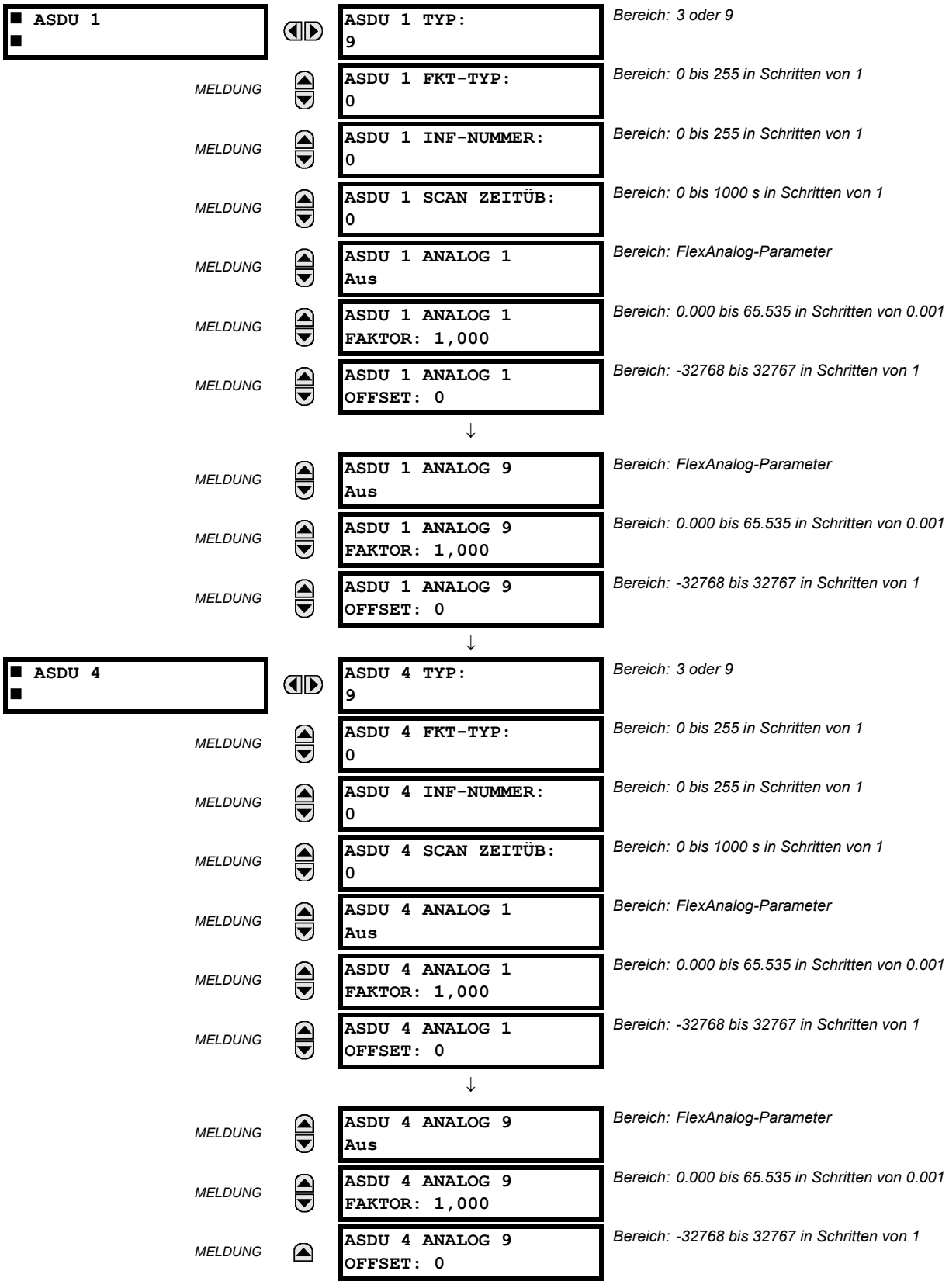
Die IEC 60870-5-103-Datenpunktliste beginnt immer mit dem Datenpunkt 0 und endet bei dem ersten „Aus“-Wert. Da die IEC 60870-5-103-Datenpunktliste als fortlaufender Block aufgebaut sein muss, werden alle Datenpunktzuweisungen nach dem ersten „Aus“-Punkt ignoriert.

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 L30 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
MELDUNG
ASDU 1 INF-NUMMER:
0
Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1
MELDUNG
ASDU 1 SCAN ZEITÜB:
0
Bereich: 0 bis 1000 s in Schritten von 1
MELDUNG
ASDU 1 ANALOG 1
Aus
Bereich: FlexAnalog-Parameter
MELDUNG
ASDU 1 ANALOG 1
FAKTOR: 1,000
Bereich: 0.000 bis 65.535 in Schritten von 0.001
MELDUNG
ASDU 1 ANALOG 1
OFFSET: 0
Bereich: -32768 bis 32767 in Schritten von 1
MELDUNG
ASDU 1 ANALOG 9
Aus
Bereich: FlexAnalog-Parameter
MELDUNG
ASDU 1 ANALOG 9
FAKTOR: 1,000
Bereich: 0.000 bis 65.535 in Schritten von 0.001
MELDUNG
ASDU 1 ANALOG 9
OFFSET: 0
Bereich: -32768 bis 32767 in Schritten von 1
ASDU 4
ASDU 4 TYP:
9
Bereich: 3 oder 9
MELDUNG
ASDU 4 FKT-TYP:
0
Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1
MELDUNG
ASDU 4 INF-NUMMER:
0
Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1
MELDUNG
ASDU 4 SCAN ZEITÜB:
0
Bereich: 0 bis 1000 s in Schritten von 1
MELDUNG
ASDU 4 ANALOG 1
Aus
Bereich: FlexAnalog-Parameter
MELDUNG
ASDU 4 ANALOG 1
FAKTOR: 1,000
Bereich: 0.000 bis 65.535 in Schritten von 0.001
MELDUNG
ASDU 4 ANALOG 1
OFFSET: 0
Bereich: -32768 bis 32767 in Schritten von 1
MELDUNG
ASDU 4 ANALOG 9
Aus
Bereich: FlexAnalog-Parameter
MELDUNG
ASDU 4 ANALOG 9
FAKTOR: 1,000
Bereich: 0.000 bis 65.535 in Schritten von 0.001
MELDUNG
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 L30 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 L30 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.

5

**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**

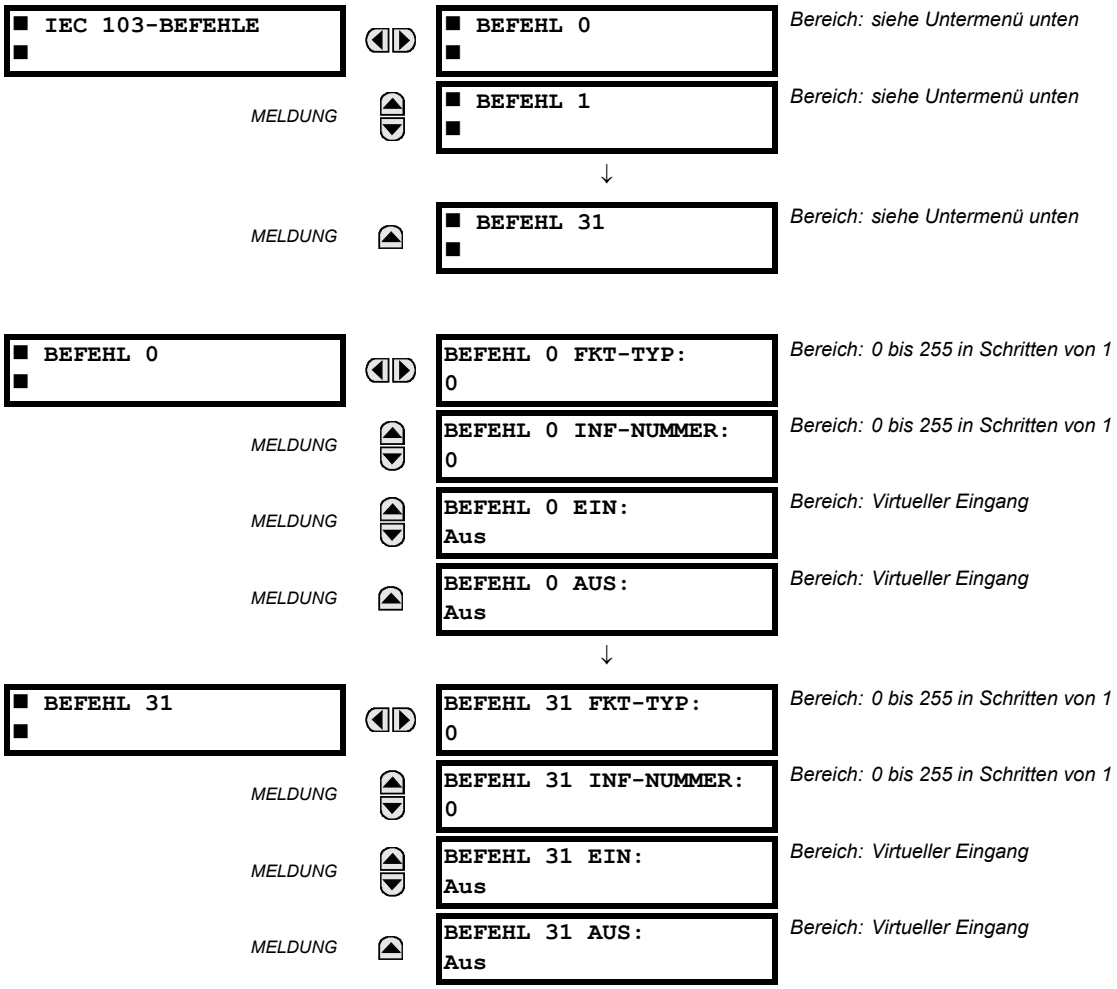
**b = -4096**

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 L30 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.

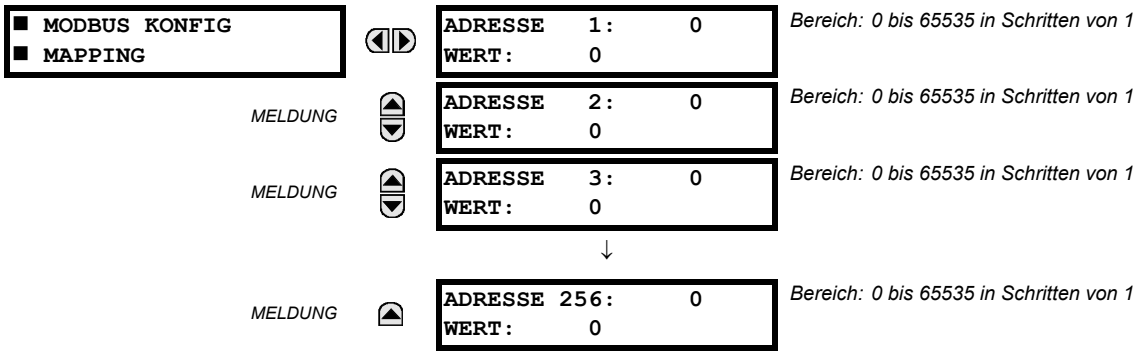
Jeder Befehl ist durch die eindeutige Kombination aus Funktionstyp (FKT-TYP) und Informationsnummer (INF-NUMMER) gekennzeichnet. Falls der Master einen ASDU-Befehl sendet, der nicht den FKT-TYP oder die INF-NUMMER von irgendeinem konfigurierten Befehl enthält, wird dieser ASDU-Befehl vom Gerät abgelehnt.

**Tabelle 5–7: 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**

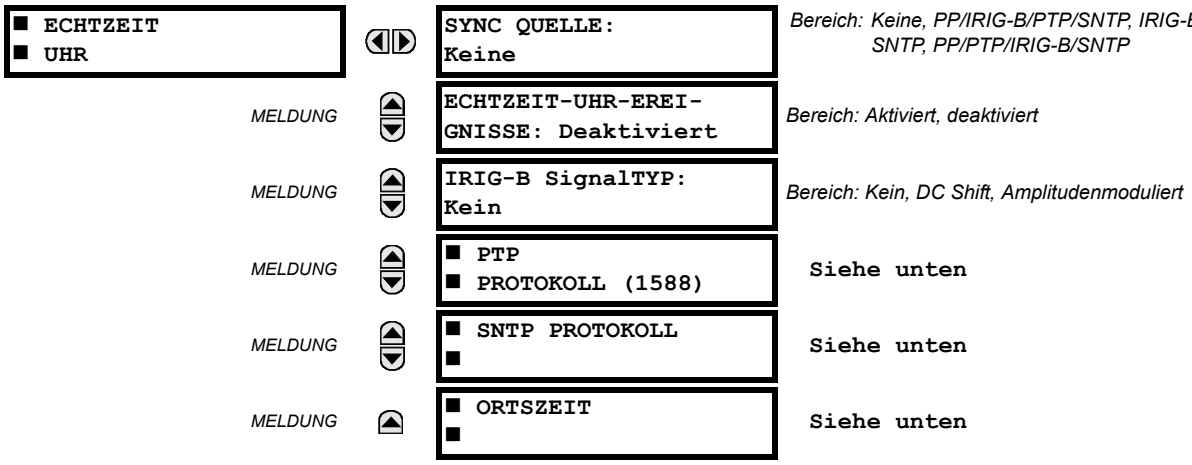



Die konfigurierbare Modbus Mappingliste bietet schreibgeschützten Zugriff auf bis zu 256 Register. Zum Abrufen eines Wertes aus der Speicherstruktur geben Sie die gewünschte Adresse in die Zeile **ADRESSE** ein (umgewandelt vom Hexadezimal- in das Dezimalformat). Der entsprechende Wert wird in der Zeile **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 ECHTZEITUHR

#### 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. Wenn die Funktion für die L30/L90-Kanalunsymmetrie verwendet wird, muss die Echtzeituhr des Gerätes über PTP oder IRIG-B mit einer externen Zeitquelle synchronisiert werden. In der Regel wird hierzu ein Global Positioning System-(GPS-)Empfänger verwendet.

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 L30 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.

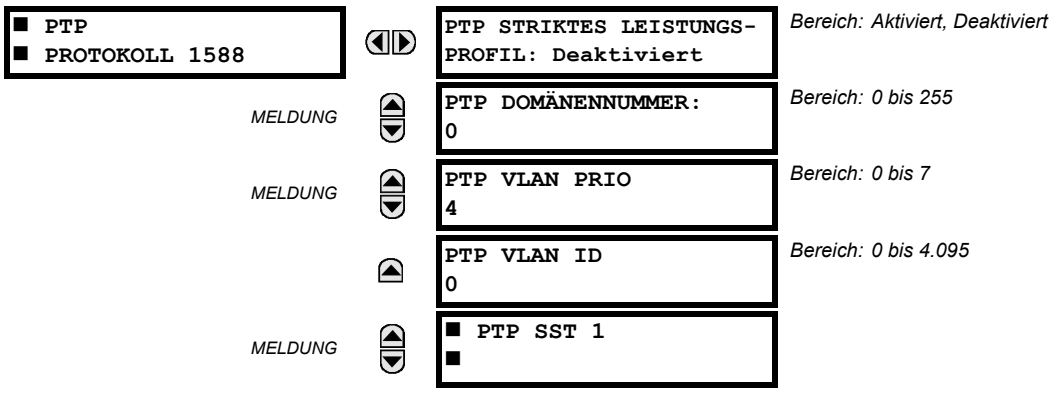
Die Einstellung **ECHTZEIT-UHR-EREIGNISSE** erlaubt, dass Änderungen an Datum und/oder Uhrzeit im Ereignisprotokoll erfasst werden. Die Echtzeit wird vor der Änderung in das Ereignissprotokoll geschrieben.

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.

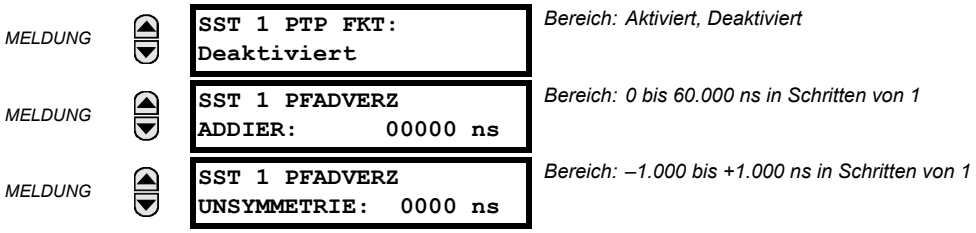
In den folgenden Abschnitten wird beschrieben, wie PTP und/oder SNTP konfiguriert und aktiviert werden. Außerdem finden Sie Informationen zur Einstellung der Ortszeitparameter (z. B. Zeitzone, Sommerzeit).

### 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**

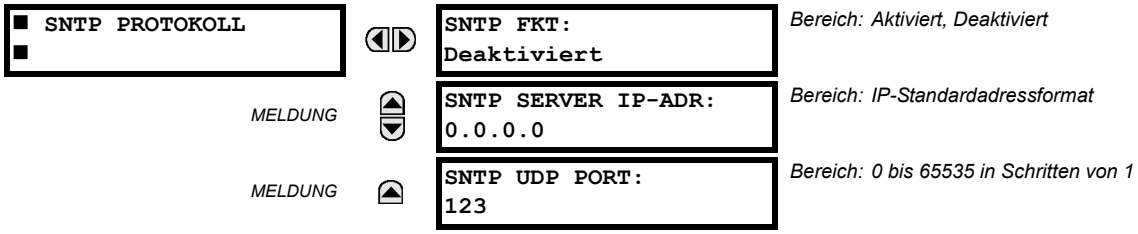
- Die von PTP gelieferte Zeit wird durch den Zeitwert in dieser Einstellung vorgestellt, bevor sie zur Synchronisation der Geräte-Echtzeituhr verwendet wird. Dadurch werden Verzögerungen in der Bereitstellung der Uhrzeit, die nicht im Netzwerk ausgeglichen werden, auf praktische Art und Weise ausgeglichen. 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 L30 unterstützt das SNTP Protokoll (Simple Network Time Protocol) gemäß RFC-2030. Mit SNTP kann das L30 über ein Ethernet-Netzwerk die Uhrzeit abrufen. Das L30 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 L30 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 L30, Uhrzeitwerte vom SNTP/NTP Server abzurufen. Da zunächst viele Uhrzeitwerte abgerufen und gemittelt werden, vergehen normalerweise drei oder vier Minuten, bis die Uhr des L30 eng mit dem SNTP/NTP Server synchronisiert ist. Es dauert bis zu zwei Minuten, bis das L30 einen SNTP Selbsttestfehler ausgibt, wenn der Server offline ist.

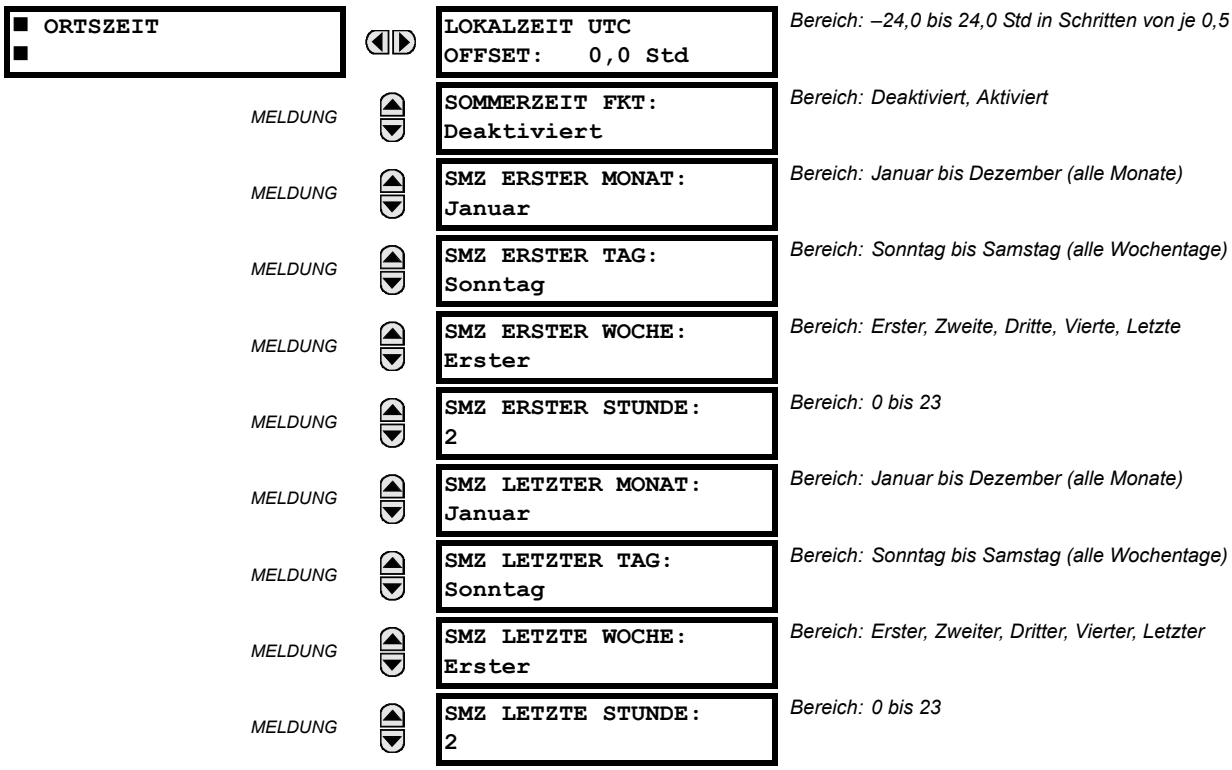
Die **SNTP UDP PORT** für den normalen SNTP-Betrieb lautet 123. Falls SNTP nicht benötigt wird, schließen Sie den Port, indem Sie ihn auf 0 setzen.

HINWEIS

Wenn die **SNTP UDP PORT** auf 0 gesetzt wird, wird die Änderung erst nach einem Neustart des L30 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.

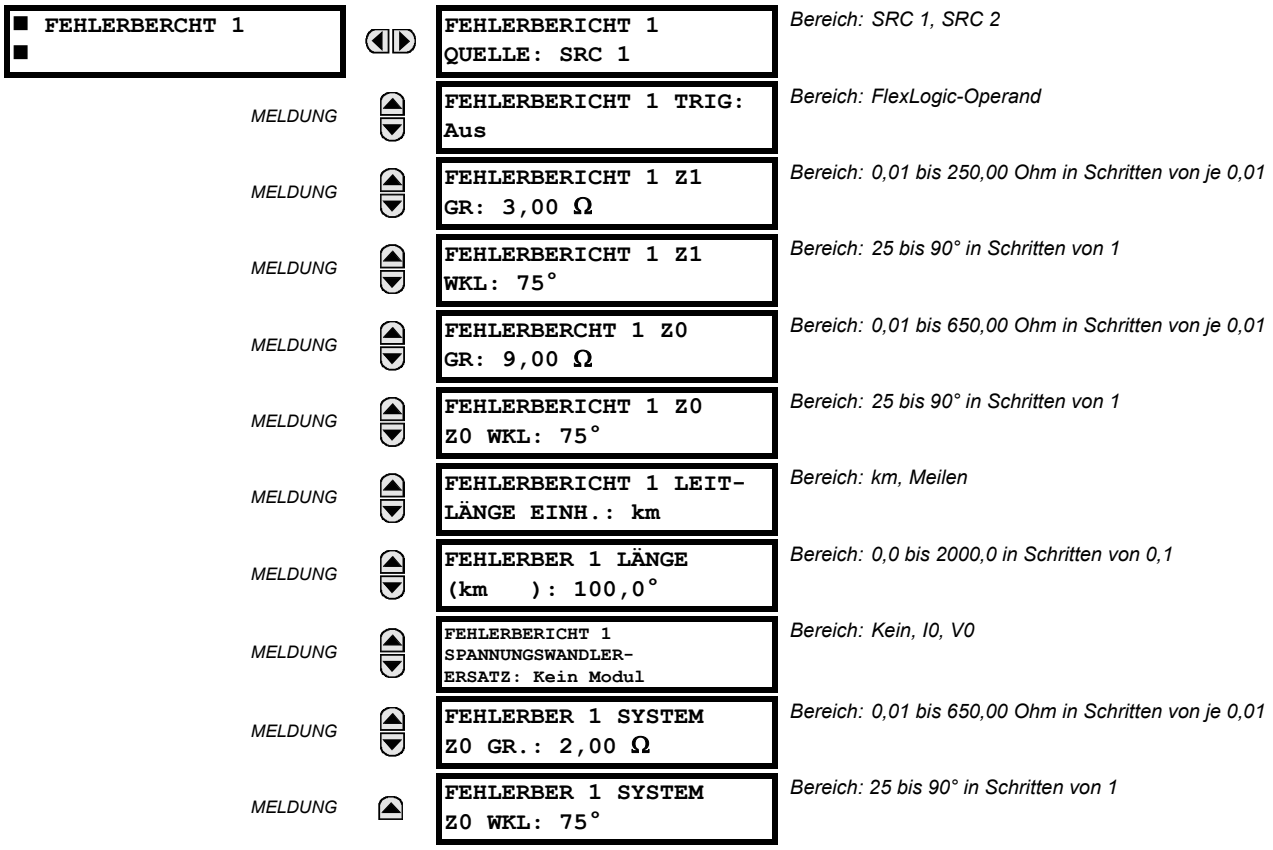
Die Echtzeituhr (RTC) und die Zeiten des Kommunikationsprotokolls sind nicht korrekt, wenn die Ortszeit für den aktuellen Standort nicht konfiguriert wurde. Wenn die Echtzeituhr mit IRIG-B synchronisiert wurde, muss die Ortszeit für den aktuellen Standort konfiguriert werden, oder die Zeitstempel sind 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**




Das L30-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 × I0. Wenn dieser Betriebsmodus aktiviert werden soll, muss die Einstellung **FEHLERBERICHT 1 SPANNUNGSWANDLER-ERSATZ** auf „I0“ gesetzt werden.

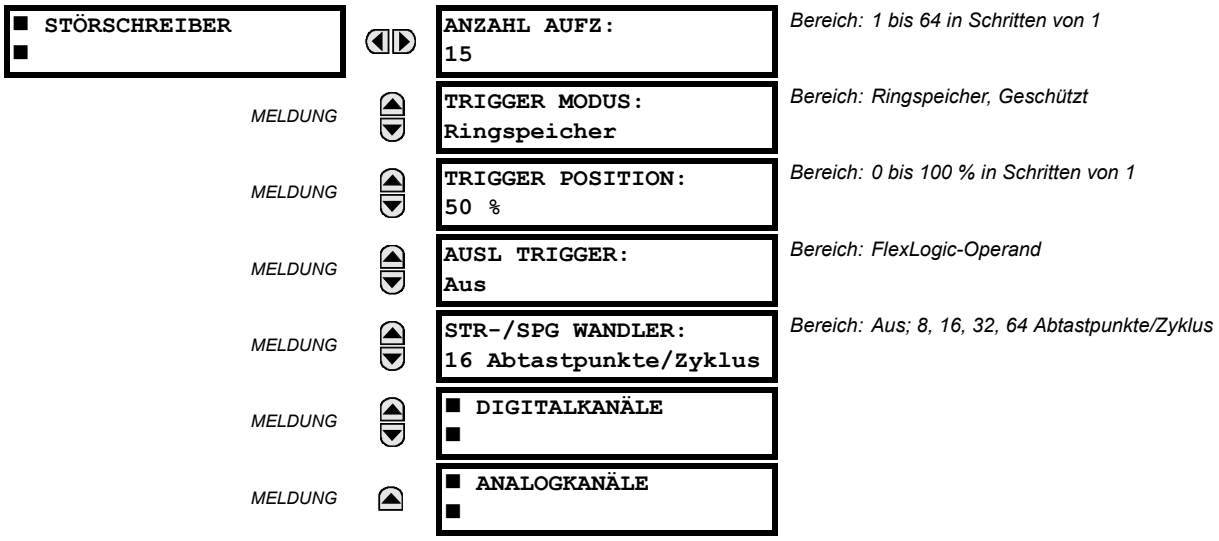
Die Einstellungen **FEHLERBER 1 SYSTEM Z0 GR.** und **FEHLERBER 1 SYSTEM Z0 WKL** werden nur verwendet, wenn die Einstellung **SPANNUNGSWANDLER-ERSATZ** auf „I0“ gesetzt ist. Die Größe muss als Sekundärwiderstand eingegeben werden. Diese Impedanz ist ein gemitteltes Äquivalent des Systems hinter dem 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 5–8: 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.

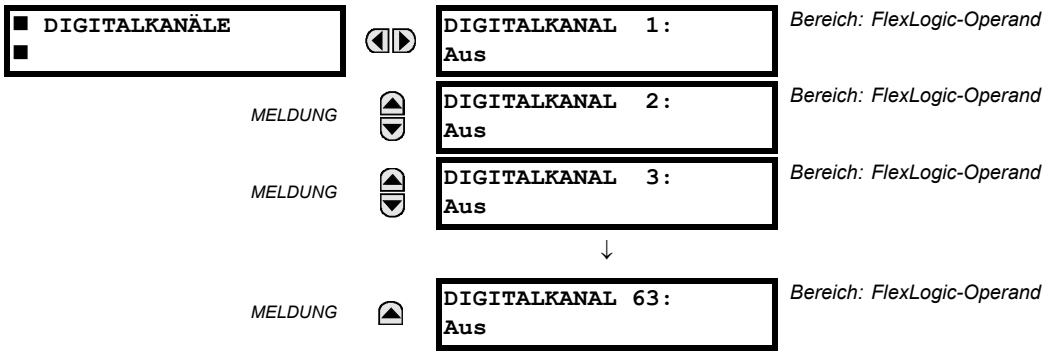
Die Einstellung **STR-/SPG WANDLER** bestimmt die Abtastrate, mit der Strom- und Spannungswandlereingänge gespeichert werden. Je geringer die Abtastrate, desto längere Datensätze können gespeichert werden. Diese Einstellung hat keine Auswirkung auf die interne Abtastrate des Gerätes, die immer 64 Abtastpunkte 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

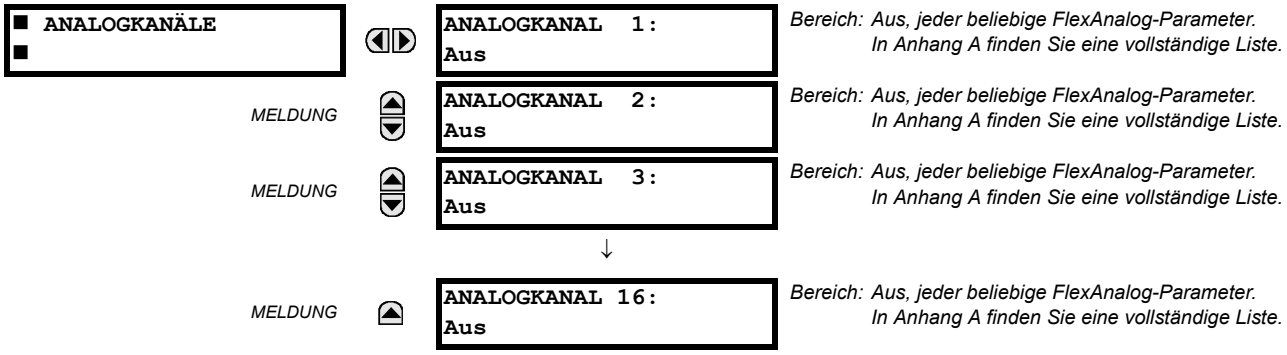
**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ STÖRSCHREIBER ⇨⇩ DIGITALKANÄLE**




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.

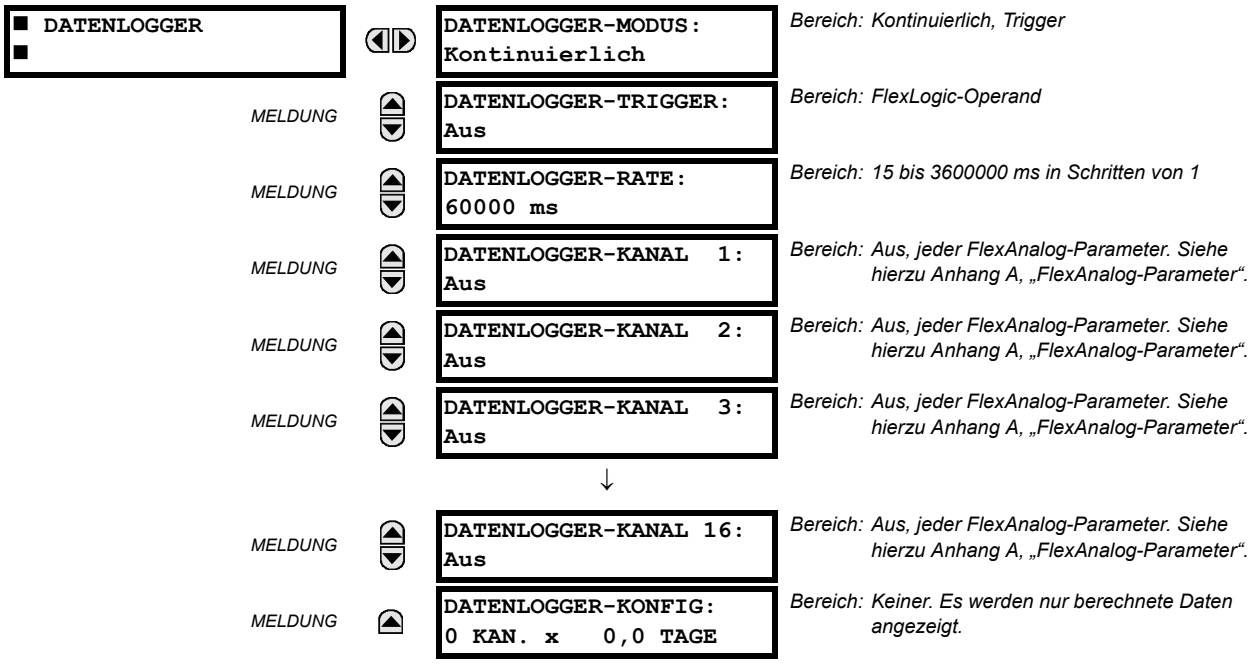
Alle acht Strom-/Spannungswandlermodul-Kanäle werden in der Störschreiber-Datei gespeichert. Die Strom-/Spannungswandlermodul-Kanäle werden folgendermaßen bezeichnet:

<*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**




5

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 5–9: 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.

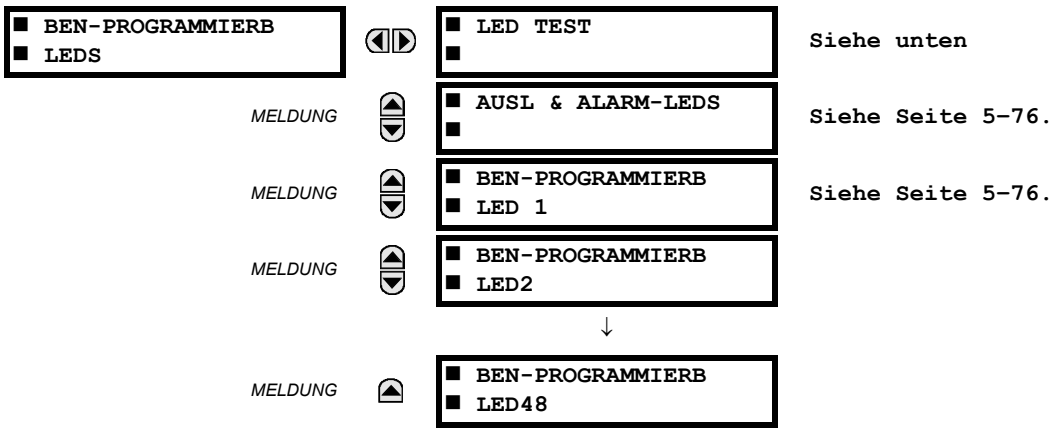
- **DATENLOGGER-MODUS:** Mit dieser Einstellung wird der Modus konfiguriert, in dem der Datenlogger arbeitet. In der Einstellung „Kont." zeichnet der Datenlogger aktiv alle konfigurierten Kanäle mit der Rate auf, die mit **DATENLOGGER-RATE** festgelegt wurde. Wenn keine Kanäle konfiguriert sind, arbeitet 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

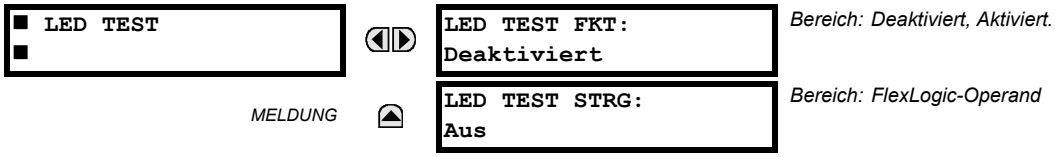
**PFAD: EINSTELL ⇨ PRODUKTEINR ⇨⇩ PARAMETRIERBARE LEDS**




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.

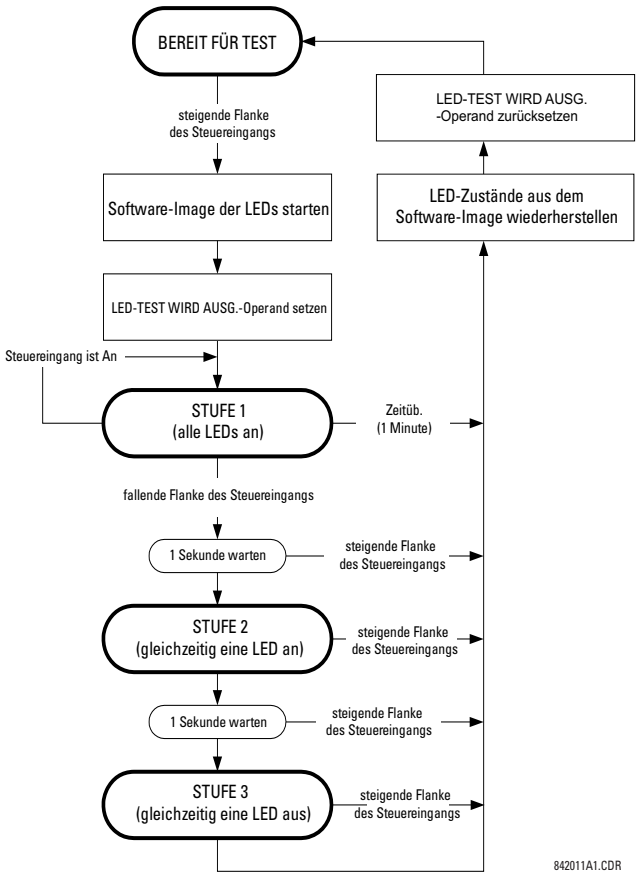



**Abbildung 5–10: ABLAUF DES LED TESTS**

**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.

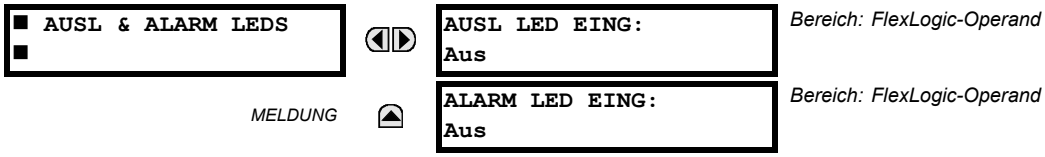
**ANWENDUNGSBEISPIEL 2:**

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

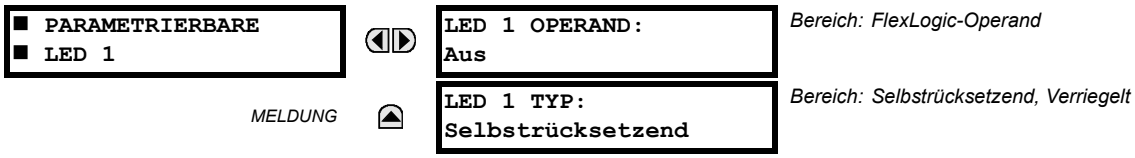
**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE LEDS ⇨⇩ AUSL & ALARM LEDS**




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 5–10: EMPFOHLENE EINSTELLUNGEN FÜR PARAMETRIERBARE LEDS**

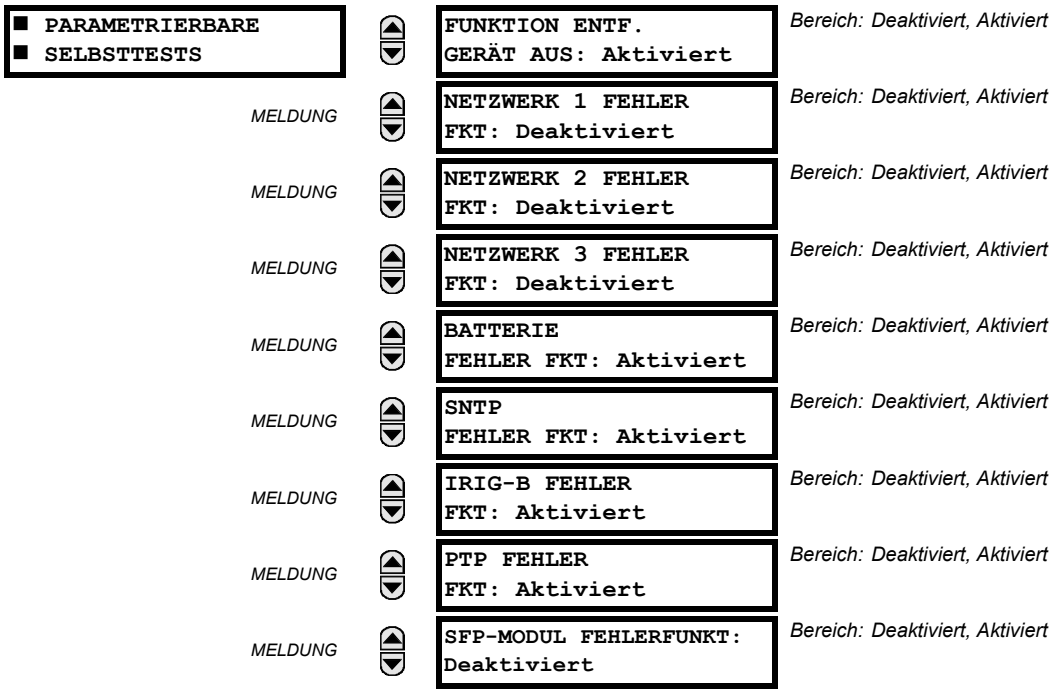
| EINSTELLUNG | PARAMETER |
|---|---|
| LED 1 Operand | PARAMETERSATZ AKT 1 |
| LED 2 Operand | PARAMETERSATZ AKT 2 |
| LED 3 Operand | PARAMETERSATZ AKT 3 |
| LED 4 Operand | PARAMETERSATZ AKT 4 |
| LED 5 Operand | PARAMETERSATZ AKT 5 |
| LED 6 Operand | PARAMETERSATZ AKT 6 |
| LED 7 Operand | Aus |
| LED 8 Operand | Aus |
| LED 9 Operand | LST-SCH 1 OFF. |
| LED 10 Operand | LST-SCH 1 GESCHL |
| LED 11 Operand | LST-SCH 1 PROBLEM |
| LED 12 Operand | Aus |

| EINSTELLUNG | PARAMETER |
|---|---|
| LED 13 Operand | Aus |
| LED 14 Operand | LST-SCH 2 OFFEN |
| LED 15 Operand | LST-SCH 2 GESCHL |
| LED 16 Operand | LST-SCH 2 PROBLEM |
| LED 17 Operand | SYNC 1 SYNC OP |
| LED 18 Operand | SYNC 2 SYNC OP |
| LED 19 Operand | Aus |
| LED 20 Operand | Aus |
| LED 21 Operand | AR AKTIVIERT |
| LED 22 Operand | AR DEAKTIVIERT |
| LED 23 Operand | AR RIP |
| LED 24 Operand | AR LO |

### 5.2.11 PARAMETRIERBARE SELBSTTESTS

Für den parametrierbaren CyberSentry Selbsttest, nutzen Sie den Menüpunkt **EINSTELLUNGEN -> SICHERHEIT -> ÜBERWACHUNG**.

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE SELBSTTESTS**




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 folgenden Abbildungen sind die Positionen der Steuertasten zu sehen.

**Abbildung 5–11: STEUERTASTEN (ERWEITERTE BEDIENFRONT)**

Wenn das L30 mit 12 optionalen parametrierbaren Funktionstasten bestellt wird, befinden sich auf der Bedienfront weitere vier Steuertasten (nur Standardbedienfront).

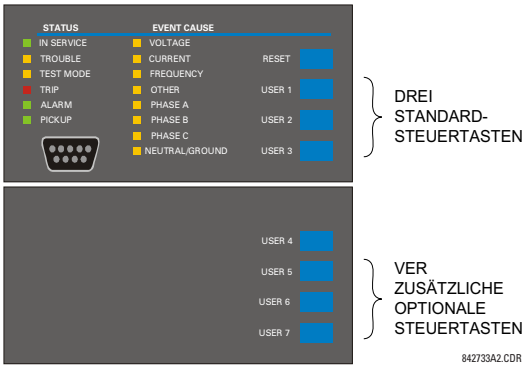



**Abbildung 5–12: STEUERTASTEN (STANDARDBEDIENFRONT)**

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.

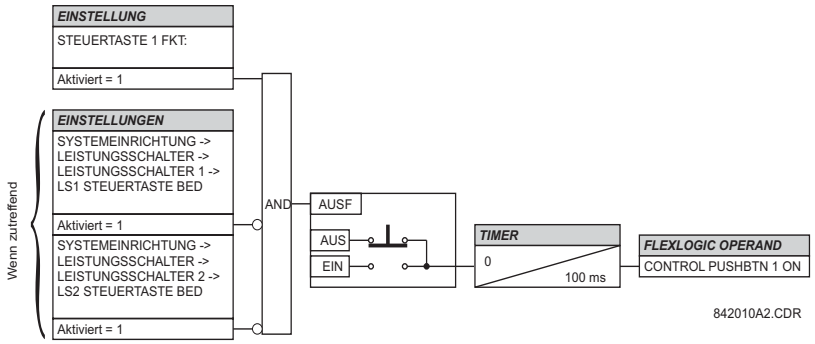



**Abbildung 5–13: LOGIKSCHEMA DER STEUERTASTEN**

## 5.2.13 PARAMETRIERBARE TASTER

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTE ⇨ FKT-TASTE 1(16)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| FKT-TASTE 1 | ◀▶ | FKT-TASTE 1<br>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:<br>0,0 s | *Bereich: 0,0 bis 10,0 s in Schritten von 0,1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FKT-TAST1 BETRIEB:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FKT-TAST1 RÜCKS:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FKT-TAST1 AUTO-WIED:<br>Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FKT-TAST1 :<br>AUTO-WIED: 1,0 s | *Bereich: 0,2 bis 600,0 s in Schritten von 0,1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FKT-TAST1 FERN:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FKT-TAST1 LOKAL:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FKT-TASTE 1 RÜCKS<br>VERZ: 0,00 s | *Bereich: 0 bis 60,00 s in Schritten von 0,05* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FKT-TAST1 LED STRG:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FKT-TAST1 MELD:<br>Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Normal, Hohe Priorität* |
| *MELDUNG* | ▲ | FKT-TAST1<br>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.

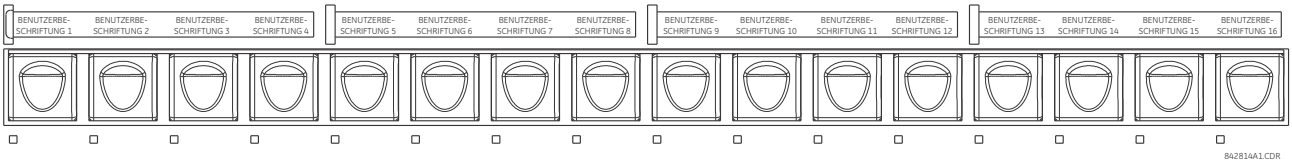



**Abbildung 5–14: PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTEN (ERWEITERTE BEDIENFRONT)**

Die parametrierbaren Funktionstasten auf der Standardbedienfront sind unten abgebildet.

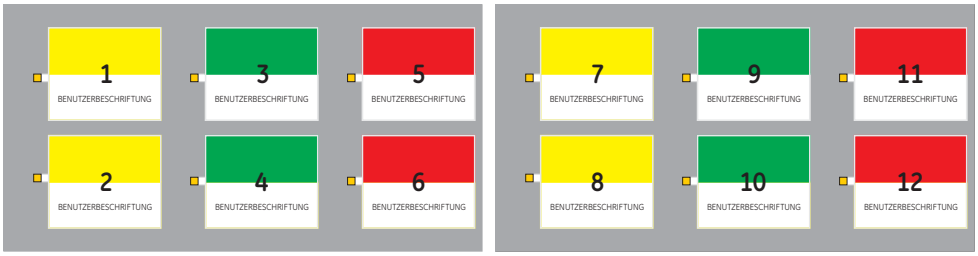



**Abbildung 5–15: PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTEN (STANDARDBEDIENFRONT)**

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.

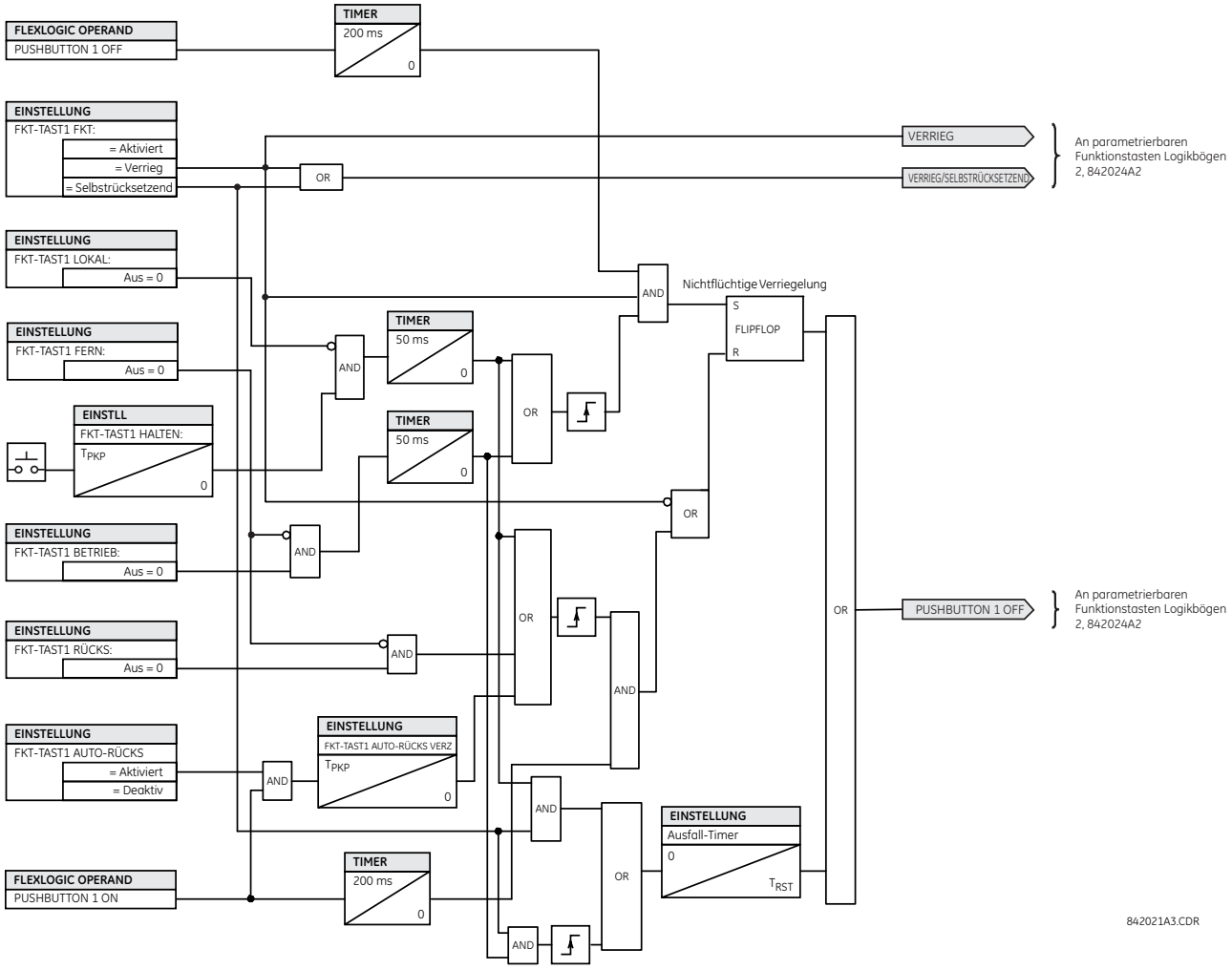



**Abbildung 5–16: LOGIK FÜR DIE PARAMETRIERBAREN FUNKTIONSTASTEN (Blatt 1 von 2)**

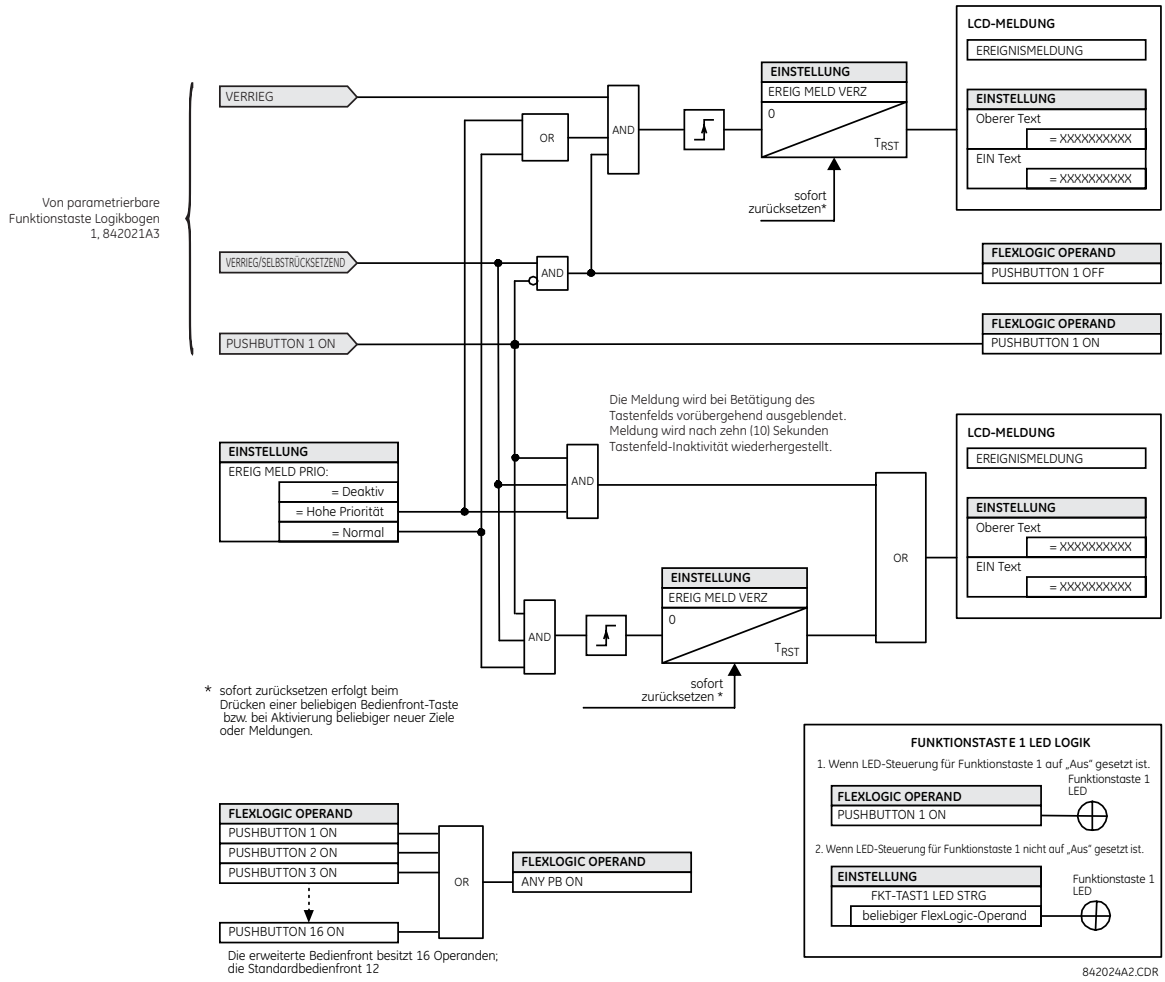



**Abbildung 5–17: LOGIK FÜR DIE PARAMETRIERBAREN FUNKTIONSTASTEN (Blatt 2 von 2)**

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* |

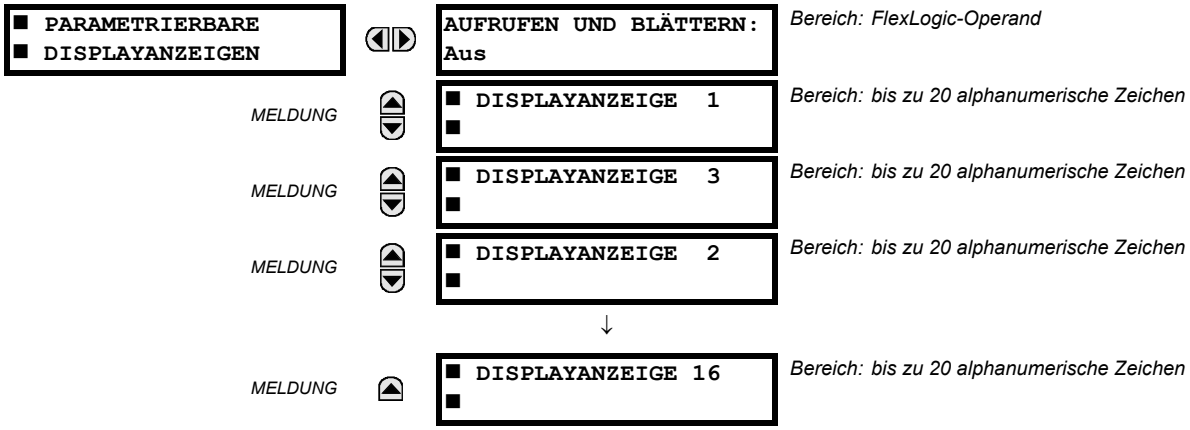
Diese Funktion bietet eine Funktion, mit der die Status von 256 ausgewählten FlexLogic-Operanden für die effiziente Überwachung verwendet werden. Die Funktion ermöglicht benutzerkonfigurierten Zugriff auf die Status der FlexLogic-Operanden im Gerät. Die Statusbits sind gepackt, sodass 16 Status in einem 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.

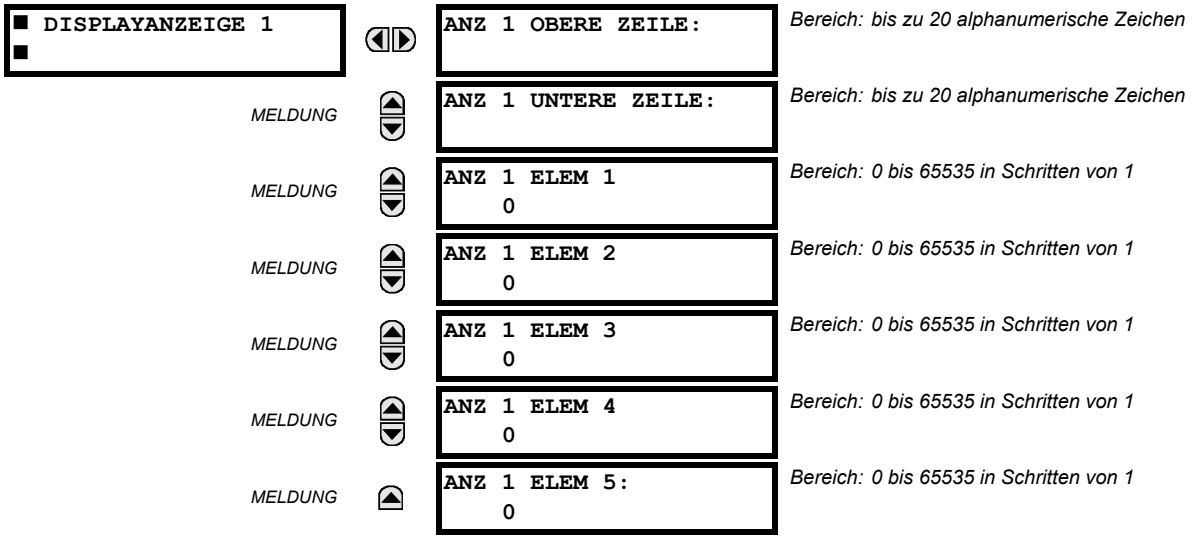
- **BEDIENTASTEN:** Wählen Sie mit der Taste MENU die Menüoption **DISPLAYANZEIGEN** aus, um auf die erste parametrierbare Displayanzeige zuzugreifen (nur die parametrierten Displayanzeigen werden angezeigt). Zum Blättern der Displayanzeigen dienen die Tasten MESSAGE auf und MESSAGE ab. Die Displayanzeige 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) BENUTZERANZEIGE 1 BIS 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<br>■ DISPLAYANZEIGE 1 | | ANZ 1 OBERE ZEILE:<br>Strom X ~ A | Benutzerdefinierter Text mit dem ersten Tildezeichen |
| | *MELDUNG* | ANZ 1 UNTERE ZEILE:<br>Strom Y ~ A | Benutzerdefinierter Text mit dem zweiten Tildezeichen |
| | *MELDUNG* | ANZ 1 ELEM 1:<br>6016 | Dezimalform der vom Benutzer ausgewählten Modbus-Registeradresse, entsprechend dem ersten Tildezeichen |
| | *MELDUNG* | ANZ 1 ELEM 2:<br>6357 | Dezimalform der vom Benutzer ausgewählten Modbus-Registeradresse, entsprechend dem zweiten Tildezeichen |
| | *MELDUNG* | ANZ 1 ELEM 3:<br>0 | Diese Funktion wird nicht verwendet. Es gibt kein entsprechendes Tildezeichen in der oberen oder unteren Zeile. |
| | *MELDUNG* | ANZ 1 ELEM 4:<br>0 | Diese Funktion wird nicht verwendet. Es gibt kein entsprechendes Tildezeichen in der oberen oder unteren Zeile. |
| | *MELDUNG* | ANZ 1 ELEM 5:<br>0 | Diese Funktion wird nicht verwendet. Es gibt kein entsprechendes Tildezeichen in der oberen oder unteren Zeile. |
| DISPLAYANZEIGEN | → | Strom X 0.850<br>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 INSTALLATION

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ INSTALLATION**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ INSTALLATION<br>■ | | GERÄTEEINSTELLUNGEN:<br>Nicht programmiert | *Bereich: Nicht programmiert, Programmiert* |
| | *MELDUNG* | GERÄTENAME:<br>Schutzgerät-1 | *Bereich: bis zu 20 alphanumerische Zeichen* |

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.

### 5.3.1 KONFIGURATION VON ENTFERNTEN RESSOURCEN

Wenn das L30 mit einem Prozesskartenmodul als Teil des HardFiber-Systems bestellt wird, steht in der Software EnerVista UR Setup eine neue Menüstruktur **Fernressourcen** zur Verfügung, mit der das HardFiber-System konfiguriert werden kann.

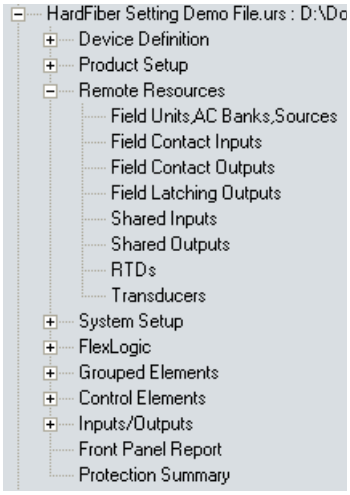



**Abbildung 5–18: KONFIGURATIONSMENÜ „FERNRESSOURCEN“**



Die Einstellungen für Fernressourcen dienen dazu, ein L30, das mit einem Prozessbusmodul ausgestattet ist, für HardFiber-*Bricks* zu konfigurieren. Die Konfiguration von Fernressourcen ist nur über die Software EnerVista UR Setup verfügbar, nicht über die Bedienfront des L30. Ein Brick bietet acht AC-Messungen sowie Digitaleingänge, DC-Analogeingänge und Ausgangskontakte als entfernte Schnittstelle zu Feldkomponenten wie Leistungsschaltern und Transformatoren. Das L30 mit einem Prozessbusmodul hat Zugriff auf den gesamten Funktionsumfang von bis zu acht Bricks. Einstellungen für Fernressourcen konfigurieren die Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen bestimmten faseroptischen Schnittstellen auf der L30-Prozesskarte und einem bestimmten Brick. Das Gerät ist dann für die Messung bestimmter Ströme, Spannungen und Digitaleingänge von diesen Bricks sowie zur Steuerung bestimmter Ausgänge konfiguriert.

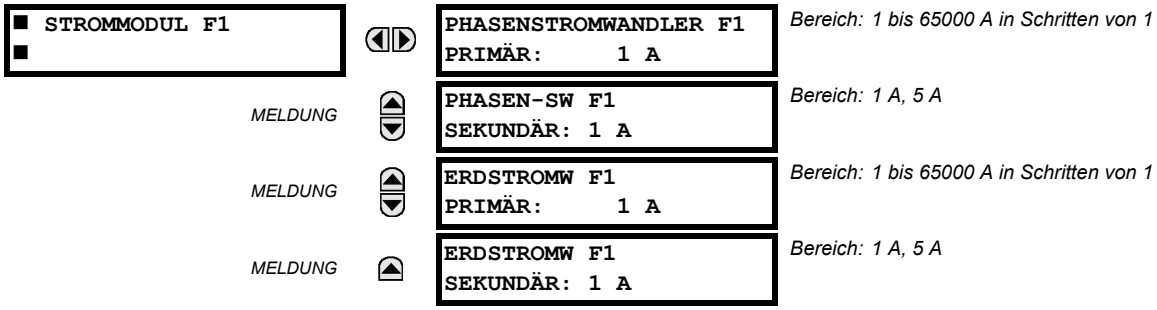
Die Konfiguration von Fernressourcen ist ein einfacher Vorgang und verläuft in den folgenden Schritten.

- *Konfiguration der Feldeinheiten*. Dabei wird die Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen einer bestimmten Schnittstelle auf dem Gerät-Prozessbusmodul und einem bestimmten digitalen Kern an einem bestimmten digitalen Kern hergestellt. Dies ist ein notwendiger erster Schritt bei der Konfiguration eines Prozessbus-Gerätes.
- *Konfiguration der AC-Module*. Hier werden die primären und sekundären Größen sowie die Verbindungen für Ströme und Spannungen festgelegt. Bei der Konfiguration der AC-Module besteht außerdem die Möglichkeit, redundante Messungen für Ströme und Spannungen vorzusehen. In Verbindung mit dem Prozessbus ergibt sich daraus eine deutlich verbesserte Zuverlässigkeit.
- *Konfiguration der Signalquellen*. Diese Funktionalität des L30 hat sich nur dahingehend geändert, dass die Ströme und Spannungen verwendet werden müssen, die bei der AC-Modulkonfiguration im Menü für Fernressourcen festgelegt wurden.
- *Konfiguration von Felddigitaleingänge, Feldausgangskontakten, Temperatursensoren und Messumformern entsprechend der Funktionalität der Anwendung*. Diese Eingänge und Ausgänge bilden die physische Schnittstelle zu den Leistungsschaltern, Transformatoren und anderen Komponenten. Diese ersetzen die konventionellen Digitaleingänge und -Ausgangskontakte am Gerät, sodass die Kupferverdrahtung nahezu eliminiert wird.
- *Konfiguration von gemeinsamen Eingängen und Ausgängen entsprechend der Funktionalität der Anwendung*. Gemeinsam genutzte Eingänge und Ausgänge sind getrennte binäre Kanäle, die die Signalübertragung zur Schutzqualität zwischen den Geräten über einen Brick mit hoher Geschwindigkeit ermöglichen.

Weitere Informationen zur Konfiguration eines Gerätes mit einem Prozessbusmodul finden Sie in der GE Publikationsnummer GEK-113658: HardFiber Process Bus System Instruction Manual (Handbuch zum HardFiber-Prozessbussystem).

### a) STROMMODULE

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨ AC-EINGANG ⇨ STROMMODUL F1(L5)**




Vier 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**, **L**} und ***a*** = {**1**, **5**}.

Der Abschnitt *Funktionsprinzip der Messwandelquelle* am Anfang dieses Kapitels enthält weitere Details.

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
- L1: Stromwandlermodul mit einem Verhältnis von 800:1

Es gilt folgende Regel:

$$\text{SRC 1} = \text{F1} + \text{F5} + \text{L1} \quad \textbf{(EQ 5.6)}$$

1 pu entspricht dem höchsten primärseitigen Strom. In diesem Fall wird 1000 eingegeben. Der Sekundärstrom des Stromwandlers mit dem Verhältnis 500:1 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(L5)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ SPNG-MODUL F5<br>■ | ◀▶ | PHSPWAND F5<br>VERBINDUNG: Stern | *Bereich: Stern, Dreieck* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PHSPWAND F5<br>SEKUNDÄR: 66,4 V | *Bereich: 25,0 bis 240,0 V in Schritten von 0,1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PHSPWAND F5<br>VERH: 1,00 :1 | *Bereich: 1,00 bis 24000,00 in Schritten von 0,01* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | HILFSSPWAND F5<br>ANSCHLUSS: Vag | *Bereich: Vn, Vag, Vbg, Vcg, Vab, Vbc, Vca* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | HILFSSPWAND F5<br>SEKUNDÄR: 66,4 V | *Bereich: 25,0 bis 240,0 V in Schritten von 0,1* |
| *MELDUNG* | ▲ | HILFSSPWAND F5<br>VERH: 1,00 :1 | *Bereich: 1,00 bis 24000,00 in Schritten von 0,01* |

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**, **L**} 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).

## 5.4.2 STROMNETZ

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ STROMNETZ**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ STROMNETZ<br>■ | ◀▶ | SOLLFREQUENZ:<br>60 Hz | *Bereich: 25 bis 60 Hz in Schritten von je 1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PHASENDREHUNG:<br>ABC | *Bereich: ABC, ACB* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | FREQUENZ- UND PHASEN-<br>REFERENZ: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| *MELDUNG* | ▲ | FREQUENZNACHLAUF:<br>Aktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |

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.

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 L30 im Modus „Programmiert“ befindet. Wenn sich das L30 im Modus „Nicht programmiert“ befindet, können die verfügbaren Messwerte stark fehlerbehaftet sein.

HINWEIS

Als nominale Netzfrequenz sollten nur die Werte 50 Hz oder 60 Hz gewählt werden. Die Einstellung **FREQUENZ- UND PHASENREFERENZ** wird als Referenzwert zur Berechnung aller Winkel verwendet und muss für alle Anschlüsse gleich sein. Wenn „87L Funktion“ auf „Aktiviert“ gesetzt ist, ist die Frequenznachlauffunktion deaktiviert und der Frequenznachlauf wird vom L30-Algorithmus gesteuert (siehe Kapitel *Angaben über die Funktionsweise*). Wenn „87L Funktion“ auf „Deaktiviert“ gesetzt ist, erfolgt der Frequenznachlauf wieder nach dem Verfahren der UR-Serie, bei dem die Einstellung **FREQUENZNACHLAUF** für den Frequenznachlauf für alle anderen Funktionen und Funktionen verwendet wird.

### 5.4.3 SIGNALQUELLEN

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ SIGNALQUELLEN ⇨ QUELLE 1(4)**

```
■ QUELLE 1
■
```

⇔

```
QUELLE 1 NAME:
SRC 1
```

*Bereich: bis zu 6 alphanumerische Zeichen*

*MELDUNG* ⇕

```
QUELLE 1 PHASENSW:
Keine
```

*Bereich: Keine, F1, F5, F1+F5 ... bis zu einer Kombination von 6 beliebigen Stromwandlern. Nur Phasenstromwandlereingänge werden*

*MELDUNG* ⇕

```
QUELLE 1 ERDSTROMW:
Keiner
```

*Bereich: Keine, F1, F5, F1+F5 ... bis zu einer Kombination von 6 beliebigen Stromwandlern. Nur Erdstromwandlereingänge werden angezeigt.*

*MELDUNG* ⇕

```
QUELLE 1 PHASENSPW:
Keiner
```

*Bereich: Keiner, F5, L5*
*Nur Phasenspannungseingänge werden angezeigt.*

*MELDUNG* ⇕

```
QUELLE 1 HLFSPW:
Keiner
```

*Bereich: Keiner, F5, L5*
*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.

**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:

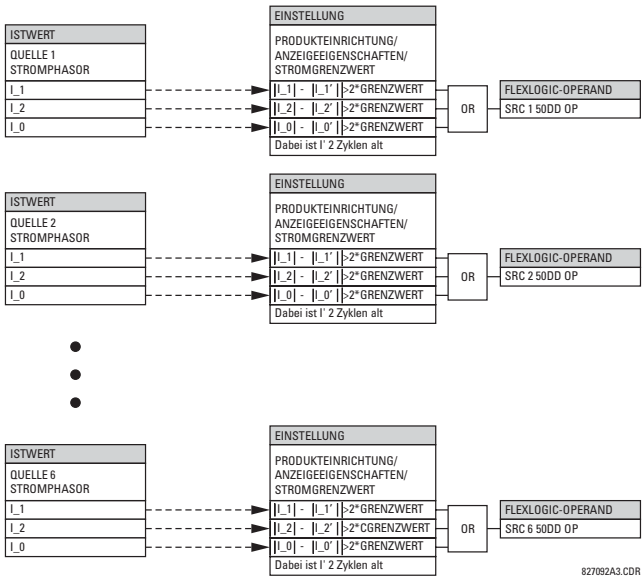



**Abbildung 5–19: LOGIKDIAGRAMM DER FEHLERERKENNUNG**

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:

| ***BUCHSTABE BEI ZUNEHMENDER STECKPLATZPOSITION -->*** | | |
|---|---|---|
| **STROM-/SPANNUNGS-WANDLERMODUL 1** | **STROM-/SPANNUNGS-WANDLERMODUL 2** | **STROM-/SPANNUNGS-WANDLERMODUL 3** |
| Stromwandler | Spannungswandler | nicht zutreffend |

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.

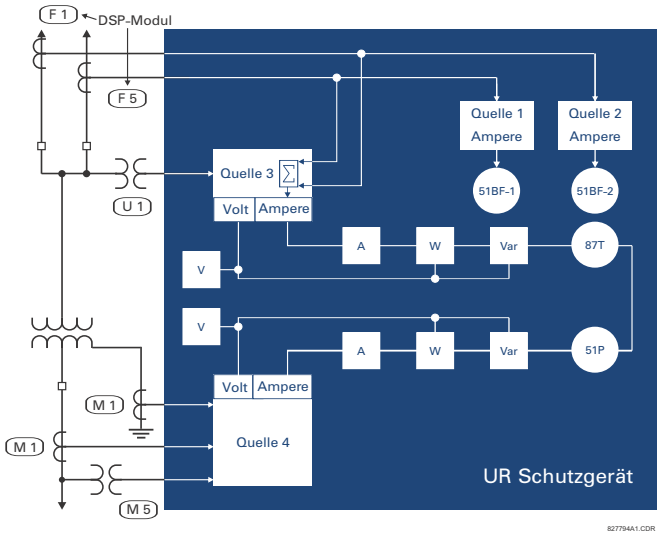



**Abbildung 5–20: BEISPIEL FÜR DIE VERWENDUNG VON QUELLEN**

| | **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 |

### a) HAUPTMENÜ

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ 87L STROMNETZ**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ 87L STROMNETZ<br>■ | ◀▶ | ANZAHL DER TERMINALS:<br>2 | *Bereich: 2, 3* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ANZAHL DER KANÄLE:<br>1 | *Bereich: 1, 2* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | LADESTROMAUSGLEICH:<br>Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | MITSYSTEM KAPAZ.<br>REAKTANZ: 0,100 kΩ | *Bereich: 0,100 bis 65,535 kΩ in Schritten von 0,001* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | NULLABF. KAPAZITIVE<br>MITREAKTANZ: 0,100 kΩ | *Bereich: 0,100 bis 65,535 kΩ in Schritten von 0,001* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | NULLSYSTEMSTROM-<br>ENTFERNUNG: Deaktiv. | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | LOKALE GERÄTE-ID-<br>NUMMER: 0 | *Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | TERMINAL 1 GERÄTE-ID-<br>NUMMER: 0 | *Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | TERMINAL 2 GERÄTE-ID-<br>NUMMER: 0 | *Bereich: 0 bis 255 in Schritten von 1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | KANALASYM-AUSGL:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic™-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | GPS ZEITREF SPERREN:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic™-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | MAX KANALASYMMETRIE:<br>1,5 ms | *Bereich: 0,0 bis 10,0 ms in Schritten von 0,1* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | RUNDE AUSLÖSEZEIT<br>ÄNDERUNG: 1,5 ms | *Bereich: 0,0 bis 10,0 ms in Schritten von 0,1* |
| *MELDUNG* | ▲ | ■ IN-ZONE<br>■ TRANSFORMAT | Siehe Seite 5-99. |

HINWEIS

Jegliche Änderungen an den Einstellungen des Stromnetzes von L30 führen dazu, dass die Schutzsystemkonfiguration geändert wird. Aus diesem Grund muss der 87L-Schutz in allen Schutzsystemterminals von L30 vorübergehend deaktiviert werden, damit das Gerät die neuen Einstellungen bestätigen kann.

- **ANZAHL TERMINALS:** Diese Einstellung ist die Anzahl der Terminals der zugehörigen geschützten Leitung.
- **ANZAHL DER KANÄLE:** Diese Einstellung muss dem Typ des installierten Kommunikationsmoduls entsprechen. Wenn das Gerät an zweipoligen Leitungen mit einem einzigen Kommunikationskanal betrieben wird, muss diese Einstellung auf „1“ gesetzt werden. Bei zweipoligen Leitungen mit einem zweiten redundanten Kanal für erhöhte Zuverlässigkeit oder bei dreipoligen Leitungen muss diese Einstellung auf „2“ gesetzt werden.
- **LADESTROMAUSGLEICH:** Diese Einstellung aktiviert oder deaktiviert die Ladestromberechnungen und -korrekturen von Stromphasoren. Die für den Ladestromausgleich verwendeten Spannungssignale werden von der Quelle übernommen, die mit der Einstellung **STROMDIFF-SIGNALQUELLE 1** festgelegt wurde. Daher ist es entscheidend zu gewährleisten, dass dieser Quelle eine dreiphasige Netzspannung zugewiesen ist. Die folgende Abbildung zeigt mögliche Konfigurationen.

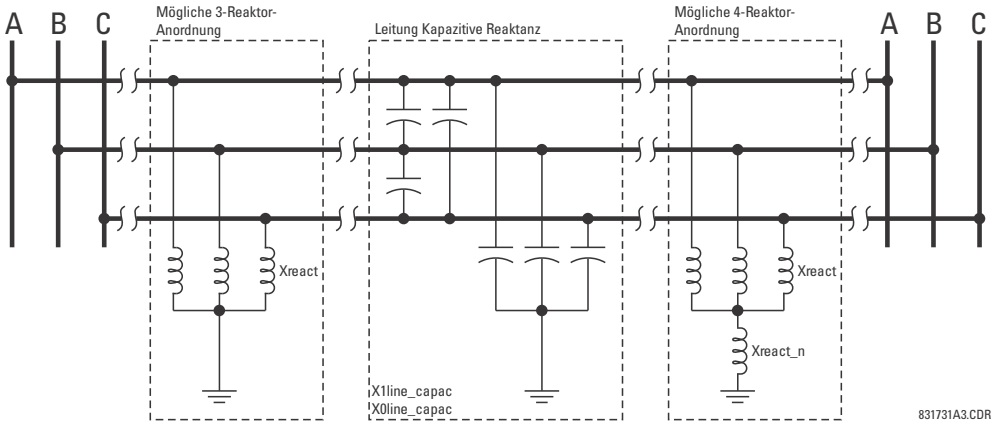



**Abbildung 5–21: KONFIGURATIONEN FÜR DEN LADESTROMAUSGLEICH**

- **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. **Anordnung mit drei Drosselspulen:** drei identische Netzdrosseln ($X_{react}$) mit festem Erdschluss:

$$X_{C1} = \frac{X_{1line_capac} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{1line_capac}} \quad , X_{C0} = \frac{X_{0line_capac} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{0line_capac}} \qquad \textbf{(EQ 5.7)}$$

  2. **Anordnung mit vier Drosselspulen:** drei identische Netzdrosseln ($X_{react}$) im Stern verschaltet mit der vierten Drossel ($X_{react_n}$) geschaltet zwischen den Neutralleiter des Drosselmoduls und Erde.

$$X_{C1} = \frac{X_{1line_capac} \cdot X_{react}}{X_{react} - X_{1line_capac}} \quad , X_{C0} = \frac{X_{0line_capac} \cdot (X_{react} + 3X_{react_n})}{X_{react} + 3X_{react_n} - X_{0line_capac}} \qquad \textbf{(EQ 5.8)}$$

  $X_{1line_capac}$ = der gesamte kapazitive Blindwiderstand im Mitsystem
  $X_{0line_capac}$ = der gesamte kapazitive Blindwiderstand im Nullsystem.
  $X_{react}$ = der gesamte induktive Blindwiderstand der Drossel pro 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. **Zweipolige Leitung:** $X_{react} = 1 \Big/ \left( \frac{1}{X_{react_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_terminal2}} \right)$
  2. **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. **Zweipolige Leitung:** $X_{react_n} = 1 \Big/ \left( \frac{1}{X_{react_n_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_n_terminal2}} \right)$
  2. **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 Anordnungen durchgeführt werden, bei denen die Spannungswandler nicht netzsseitig an den Abgang angeschlossen sind. Andernfalls führt das Betätigen des Leistungsschalters an einem Leitungsende zu einem Rechenfehler.

HINWEIS

Der Differenzstrom nimmt erheblich ab, wenn die Einstellung **LADESTROMAUSGLEICH** „Aktiviert“ ist und die korrekten Blindwiderstandswerte eingegeben werden. Die Wirkung des Ladestromausgleichs kann im Istwertemenü **MESSUNG ⇨⇩ 87L DIFFERENZ-STROM** angezeigt werden. Diese Wirkung hängt stark von der Genauigkeit von Strom- und Spannungswandler ab.

- **NULLSYSTEMSTROM-ENTFERNUNG:** Diese Einstellung erleichtert die Anwendung des L30 an Übertragungsleitungen mit ein- oder mehrstufigen Transformatoren ohne Strommessung an den Stufen. Wenn der gestufte Transformator leitungsseitig in einer geerdeten Sternschaltung liegt, wird er zu einer Quelle des Nullsystemstroms für externe Erdstromfehler. Da der Transformatorstrom vom L30-Schutzsystem nicht gemessen wird, würde der Nullsystemstrom ein falsches Differenzsignal generieren und damit eine Fehlauslösung bewirken.

  Wenn diese Einstellung aktiviert ist, entfernt das L30 Nullsystemströme aus den Phasenströmen, bevor die Differenzsignale gebildet werden. Damit wird die Stabilität des Schutzes bei externen Erdstromfehlern sichergestellt. Allerdings kann das Entfernen des Nullsystemstroms dazu führen, dass alle drei Phasen bei internen Erdstromfehlern auslösen. Demzufolge wird der phasenselektive Betrieb des L30 nicht aufrechterhalten, wenn diese Einstellung aktiviert ist. Dies stellt keine Einschränkung dar, da die Einzelpol-Auslösung für Leitungen mit Stufentransformatoren nicht empfohlen wird. Weitere Informationen erhalten Sie in Kapitel 9.

- **LOKALE (TERMINAL 1 und TERMINAL 2) ID-NUMMER:** In Installationen, in denen Multiplexer oder Modems für die Kommunikation verwendet werden, sollte möglichst sichergestellt sein, dass die Daten, die von den Schutzgeräte einer bestimmten Leitung verwendet werden, von den richtigen Geräten stammen. Das L30 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 des Differentialschutzes eines Gerätes, wenn der Kanal versehentlich in den Loopback-Modus geschaltet wurde. In diesem Fall würde die eigene ID auf dem Empfangskanal erkannt werden. Wenn während des normalen Betriebs eine falsche ID auf einem Kanal gefunden wird, wird der FlexLogic™-Operand 87 CH1(2) ID-FEHL gesetzt und damit das gleichnamige Ereignis ausgelöst. Für Inbetriebnahmezwecke wird das Ergebnis der Kanalidentifikation außerdem in **MOMENTANWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ GÜLTIGK. DER KANALKONFIGURATION** angezeigt. Der Standardwert „0“ für die lokale Geräte-ID signalisiert, dass die Kanal-ID-Nummer nicht geprüft werden soll. Weitere Informationen finden Sie in diesem Kapitel im Abschnitt *Stromdifferentialschutz*.

  Bei zweipoligen Anwendungen sollten nur die Einstellungen **LOKALE ID-NUMMER** und **TERMINAL 1 ID-NUMMER** verwendet werden. **TERMINAL 2 ID-NUMMER** ist für dreipolige Anwendungen vorgesehen.

- **KANALASYM. AUSGLEICH:** Mit dieser Einstellung wird der Kanalasymmetrie-Ausgleich aktiviert und deaktiviert. Der Ausgleich basiert auf der Referenzierung einer absoluten Zeit, die über Precision Time Protocol oder IRIG-B von GPS-Uhren empfangen wird. Verwenden Sie diese Funktion auf Multiplexing-Kanälen, auf denen Kanalasymmetrie zu erwarten ist, die zu Fehlern in Berechnungen zum Stromdifferentialschutz führen kann. Diese Funktion ist wirksam, wenn alle Terminals mit zuverlässigen GPS-Zeitsignalen versorgt werden. Wenn das GPS-Zeitsignal an einem Terminal des Stromdifferentialschutzsystems verloren geht oder wenn die Echtzeituhr nicht konfiguriert ist, wird der Ausgleich nicht berechnet. Wenn der Ausgleich aktiv ist, bevor die GPS-Zeitreferenz verloren geht, wird die letzte (gespeicherte) Korrektur angewendet, solange der Wert von **KANALASYM-AUSGL** „Ein“ ist. Weitere Informationen erhalten Sie in Kapitel 9.

  Der GPS-gestützte Ausgleich der Kanalasymmetrie kann drei verschiedene Effekte haben:

  - Falls der ausgewählte FlexLogic-Operand **KANALASYM. AUSGLEICH** auf „Aus“ eingestellt ist, kein Ausgleich erfolgt und L30 nur das Ping-Pong-Verfahren verwendet.
  - Wenn der für **KANALASYM-AUSGL** ausgewählte FlexLogic-Operand auf „Ein“ gesetzt ist und alle Terminals über eine gültige Zeitreferenz verfügen, wird der Ausgleich angewendet, und das L30 nutzt die GPS-Zeitreferenz zur Überwachung der Kanalasymmetrie, falls diese schwankt.
  - Falls **KANALASYM. AUSGLEICH** auf „Ein“ eingestellt ist und nicht alle Terminals über eine gültige Zeitreferenz verfügen, erfolgt kein Ausgleich (falls das System vor dem Auftreten des Problems nicht ausgeglichen wurde) oder der gespeicherte (zuletzt gültige) Ausgleich wird eingesetzt, falls der Ausgleich vor dem Auftreten des Problems wirksam war.

  Es gilt, dass ein Terminal über eine gültige Zeitreferenz verfügt, wenn der für GPS-ZEITREF BLOCKADEN ausgewählte FlexLogic-Operand auf „Aus“ und das Signal LOKALES GPS-PROBLEM auf „Aus“ eingestellt sind. Das Signal LOKALES GPS-PROBLEM ist „Ein“, wenn die Echtzeituhr nicht über PP, PTP oder IRIG-B mit der globalen Zeit synchronisiert ist. Das Signal ist ebenfalls „Ein“, wenn eine Synchronisierung über amplitudenmoduliertes IRIG-B erfolgt oder wenn die Synchronisierung über PP oder PTP erfolgt und die Gangabweichung der Uhr weniger als 250 µs beträgt.

Die Einstellung **KANALASYM-AUSGL** schaltet den GPS-Ausgleich dynamisch ein und aus. Typischerweise wird ein FlexLogic-Operand verwendet, der mehrere Faktoren kombiniert. Das L30-Schutzsystem ist nicht für die Reaktion auf bestimmte Bedingungen vorprogrammiert, etwa auf den Ausfall des GPS-Empfängers, den Verlust des Satellitensignals, Kanalasymmetrie vor dem Verlust der Referenzzeit oder eine Änderung der Umlaufzeit vor dem Verlust der Zeitreferenz. Mit der Einstellung **KANALASYM-AUSGL** kann nahezu jede Strategie programmiert werden. Dabei sind die folgenden Faktoren zu berücksichtigen:

- *Ausfallsicherer Ausgang des GPS-Empfängers*. Einige Empfänger sind mit einem ausfallsicheren Ausgangsgerät ausgestattet. Das L30-System gestattet einen maximalen Fehler von 250 µs. Der ausfallsichere Ausgang des GPS-Empfängers kann über einen Eingangskontakt an das lokale L30 angeschlossen werden. Bei einem Ausfall des GPS-Empfängers kann die Kanalausgleichsfunktion deaktiviert werden, indem der Eingangskontakt in Verbindung mit der Einstellung **GPS-ZEITREF BLOCKADEN** (GPS) verwendet wird.
- *Kanalasymmetrie vor Verlust der GPS-Zeitreferenz*. Dieser Wert wird vom L30 gemessen. Es gilt ein parametrierbarer Grenzwert. Die entsprechenden FlexLogic-Operanden werden gesetzt, wenn die Asymmetrie über dem Grenzwert (87L DIFF MAX 1 ASYM und 87L DIFF 2 MAX ASYM) liegt. Diese Operanden können in FlexLogic verriegelt und mit anderen Faktoren kombiniert werden, um bei Verlust des GPS-Signals zu entscheiden, ob die Geräte weiterhin mit der gespeicherten Korrektur ausgleichen. In der Regel wird man den Ausgleich beibehalten, wenn die Asymmetrie zuvor nur gering war.
- *Veränderung der Umlaufzeit*. Dieser Wert wird vom L30 gemessen. Es gilt ein parametrierbarer Grenzwert. Die entsprechenden FlexLogic-Operanden werden gesetzt, wenn die Änderung über dem Grenzwert liegt (87L DIFF 1 ZEITÄND. und 87L DIFF 2 ZEITÄND.). Diese Operanden können in FlexLogic verriegelt und mit anderen Faktoren kombiniert werden, um bei Verlust des GPS-Signals zu entscheiden, ob die Geräte weiterhin mit der gespeicherten Korrektur ausgleichen. In der Regel wird man entscheiden, den Ausgleich zu deaktivieren, wenn sich die Umlaufzeit ändert.

- **GPS-ZEITREF BLOCKADEN:** Diese Einstellung signalisiert dem L30, dass die Zeitreferenz nicht gültig ist. Aufgrund von Problemen mit dem GPS-Empfänger ist die Zeitreferenz eventuell nicht exakt. Der Benutzer muss auf den Fall vorbereitet sein, dass ein GPS-Satellitenempfänger sein Satellitensignal verliert und auf seinen eigenen kalibrierten Quarzoszillator umaktiv ist. In diesem Fall verschlechtert sich die Genauigkeit mit der Zeit und kann schließlich zu Funktionsstörungen des Gerätes führen. Es wird dringend empfohlen, vom Hersteller des Empfängers bestätigen zu lassen, dass die Gangabweichung nicht größer als 250 µs ist, und einen Alarmkontakt vorzusehen, der den Verlust des Satellitensignals anzeigt. Wenn die Genauigkeit der Zeitreferenz nicht garantiert werden kann, sollte sie über Digitaleingänge auf das L30 verlagert und der GPS-Ausgleich mithilfe der Kontaktstellung und der Einstellung **GPS-ZEITREF BLOCKADEN** gesperrt werden. Diese Einstellung bezeichnet typischerweise ein Signal vom GPS-Empfänger, das Probleme oder Zeitungenauigkeiten meldet.

  Einige GPS-Empfänger geben während des Hochfahrens und vor der Synchronisierung mit den Satelliten fehlerhafte IRIG-B Signale ab. Wenn der ausfallsichere Kontakt des Empfängers während des Hochfahrens öffnet (und dabei ein fehlerhaftes IRIG-B Signal durchlässt), stellen Sie über FlexLogic für den Selbstüberwachungskontakt eine Rücksetzverzögerung bis zu 15 Minuten ein (abhängig von den technischen Daten des GPS-Empfängers). Damit wird eine falsche Reaktion des Gerätes verhindert.

- **MAX KANALASYMMETR:** Mit dieser Einstellung wird übermäßige Kanalasymmetrie erkannt. Für beide Kanäle gilt derselbe Grenzwert. Dabei werden die folgenden kanalbezogenen FlexLogic-Operanden generiert: 87L DIFF 1 MAX ASYM und 87L DIFF 2 MAX ASYM. Diese Operanden können verwendet werden, um bei Problemen mit den Kommunikationsgeräten einen Alarm zu generieren und/oder zu entscheiden, ob der Kanalasymmetrie-Ausgleich weiter läuft, wenn die GPS-gestützte Zeitreferenz verloren geht. Die Kanalasymmetrie wird gemessen, wenn beide Terminals eines bestimmten Kanals über eine gültige Zeitreferenz verfügen.

  Wenn der zuletzt gespeicherte Asymmetriewert viel größer ist als erwartet (was auf ein erhebliches Problem mit der GPS-Zeitsteuerung hindeutet), kann dieser Operand auch dazu verwendet werden, den GPS-Ausgleich zu sperren. Das Gerät verwendet dann den zuletzt gespeicherten Asymmetriewert.

- **RUNDE Ansprechzeit ÄNDERUNG:** Mit dieser Einstellung werden Änderungen der Umlaufzeit erkannt. Dieser Grenzwert gilt für beide Kanäle, während die kanalbezogenen FlexLogic-Operanden 87L DIFF 1 ZEITÄND. und 87L DIFF 2 ZEITÄND. ASYM generiert werden. Diese Operanden können verwendet werden, um bei Problemen mit den Kommunikationsgeräten einen Alarm zu generieren und/oder zu entscheiden, ob der Kanalasymmetrie-Ausgleich weiter läuft, wenn die GPS-gestützte Zeitreferenz verloren geht.

- **LOKALES GPS-PROBLEM:** Dieses Signal ist „Ein“, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
  - Die BCS-Auswahl ist „Keine“ oder SNTP.

- Die BCS-Auswahl ist IRIG-B und die Einstellung IRIG-B SignalTYP ist „Amplitude moduliert“.
- Die Echtzeituhr und/oder die Synchrophasoruhr sind nicht mit der ausgewählten synchronisierenden Quelle synchronisiert. Dies kann geschehen beim Hochfahren, beim Umschalten zwischen Quellen und wenn der Holdover-Timer der ausgewählten Quelle abgelaufen ist.
- Die Qualitätsbits in den Meldungen von der PTP-Quelle für die Synchronisierung melden einen größtmöglichen Fehler über 250 µs (Genauigkeit geringer als 250 µs) oder unbekannte Genauigkeit/unbekannten Fehler (keine Synchronisation mit einem internationalen Zeitstandard). Weisen Sie zwei Sicherheitszyklen (2 Sekunden) zu, um diesen Operanden zu setzen und zurückzusetzen, wenn die Änderung von der Genauigkeit verursacht wurde. Es gibt hier keinen entsprechenden Qualitätstest für IRIG-B-Quellen.

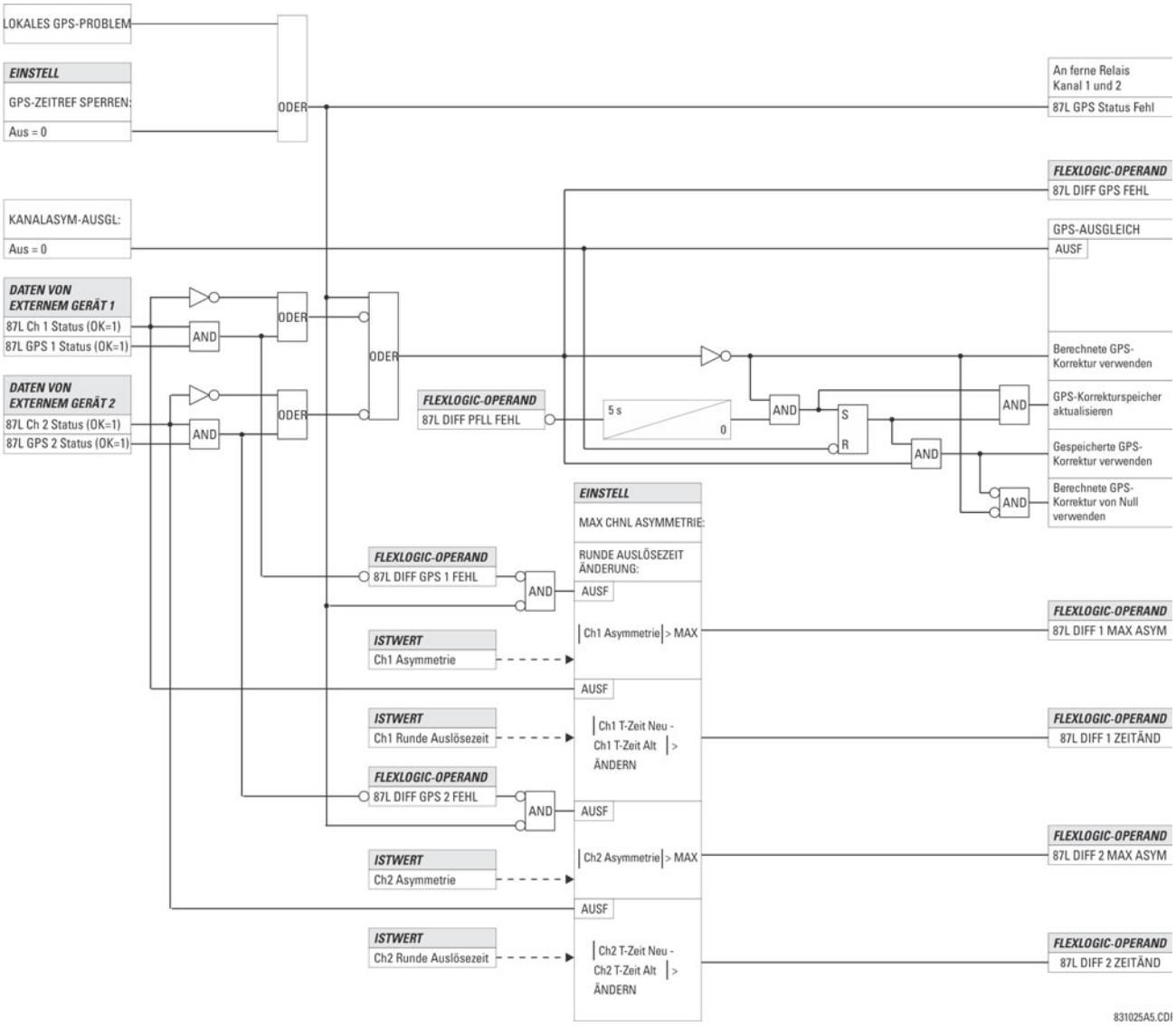



**Abbildung 5–22: LOGIK DES KANALASYMMETRIE-AUSGLEICHS**

### b) IN-ZONE-TRANSFORMATOR

**PFAD: EINSTELLUNGEN⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ 87L STROMNETZ ⇨⇩ IN-ZONE TRANSFORMATOR**

```
■ IN-ZONE
■ TRANSFORMAT.
```

```
IN-ZONE TRANSFORMATOR-
VERBIND: Keins
```

*Bereich: Keiner, Verzögerung von 0 bis 330° in Schritten von je 30°*

*MELDUNG*

```
TRANSFORMATORSTANDORT:
LOK.VERZW
```

*Bereich: LOK.VERZW, REM1-VERZW, REM2-VERZW*

Die unten beschriebenen In-Zone Transformatoreinstellungen stellen sicher, dass die Funktion 87L die Größe und den Phasenausgleich für den In-Zone Transformator korrekt einsetzt. Um die Unterschiede bei den Stromwandlerverhältnissen an den Leitungsanschlüssen zu berücksichtigen, sollte die Einstellung **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ GRUPP FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ LEIT-DIFFERENZ-FUNKTIONEN ⇨ STROMDIFFERENZ ⇨⇩ STROMDIFF SW VRZ** verwendet werden. Es ist wichtig, die Einstellung des In-Zone Transformators korrekt für alle Terminals zu programmieren, um die korrekte Leistung des 87L sicherzustellen.

- **IN-ZONE TRANSFORMATORVERBINDUNG:** Diese Einstellung wird verwendet, um das Vorhandensein und die Gruppenverbindung des In-Zone Transformators anzugeben. Die Auswahl des Wicklungswinkels gibt die Phasenverschiebung an der seitlichen Wicklung des entfernten Geräts in Bezug auf die seitliche Wicklung des lokalen Geräts an. Beispielsweise müssen Sie für die Dy1-Gruppe, bei der die Delta-Wicklung an der Seite des lokalen Geräts und die Sternwicklung an der Seite des entfernten Geräts angeschlossen ist, „30° Verzögerung“ für die Seite des lokalen Geräts angeben. (Wählen Sie am Gerät des entfernten Geräts eine „330° Verzögerung“ für diese Transformatorgruppenverbindung aus. Programmieren Sie diese Einstellung, falls kein In-Zone Transformator angeschlossen ist, als „Keine“ (beachten Sie, dass der Wert “0° Verzögerung” nicht mit „Keine“ übereinstimmt.) Nur ein In-Zone Transformator ist sowohl für Anwendungen mit zweipoligen als auch dreipoligen Anwendungen vorgesehen. Durch das Aktivieren der In-Zone Transformatorfunktion wird L30 gezwungen, die Komponente im Nullsystem aus allen Klemmenströmen automatisch zu entfernen. Sie deaktiviert darüber hinaus die 87LG-Funktionalität der Massedifferenz und die Funktion zur Nullsystemstrom-Entfernung, wie durch die Einstellung **NULLSYSTEMSTROM-ENTFERNUNG** angegeben.
- **TRANSFORMATORSTANDORT:** Mit dieser Einstellung wird der Transformatorstandort ausgewählt. Sie ist nur anwendbar, wenn die Einstellung **TRANSFORMATORVERBINDUNG** nicht als „KEINE“ programmiert ist.
  - Wählen Sie den Wert „LOK.VERZW“ aus, falls der Transformator zwischen dem lokalen Gerät und dem Verzweigungspunkt vorhanden ist, oder bei Anwendungen mit zwei Terminals.
  - Wählen Sie den Wert „REM1-VERZW“ aus, falls der Transformator zwischen dem entfernten Gerät 1 und dem Verzweigungspunkt vorhanden ist.
  - Wählen Sie den Wert „REM2-VERZW“ aus, falls der Transformator zwischen dem entfernten Gerät 2 und dem Verzweigungspunkt vorhanden ist.

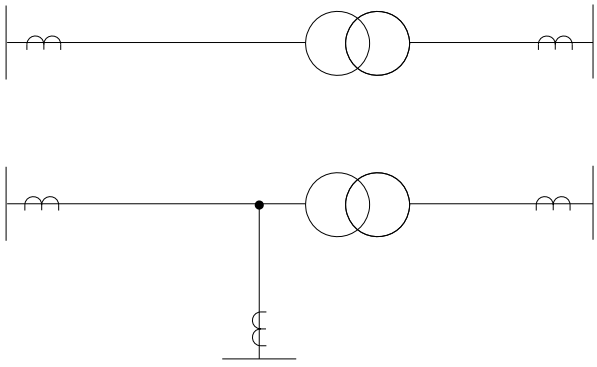


**Abbildung 5–23: ABBILDUNG DES IN-ZONE TRANSFORMATORS MIT ZWEIPOLIGEN UND DREIPOLIGEN LEITUNGEN**

HINWEIS

Wenn der bestellte L90 nicht über eine In-Zone-Funktionalität verfügt, unterstützt er nicht die Multi-ended-Fehlerortung.

Stellen Sie die Einstellung **IN-ZONE TRANSFORMATORVERBINDUNG** nicht an einem Terminal auf „Keine“ und an anderen Terminals auf einen anderen Wert als „Keine“ ein. Unter diesen Umständen wird der 87L gesperrt.

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 L30 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.
- **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.

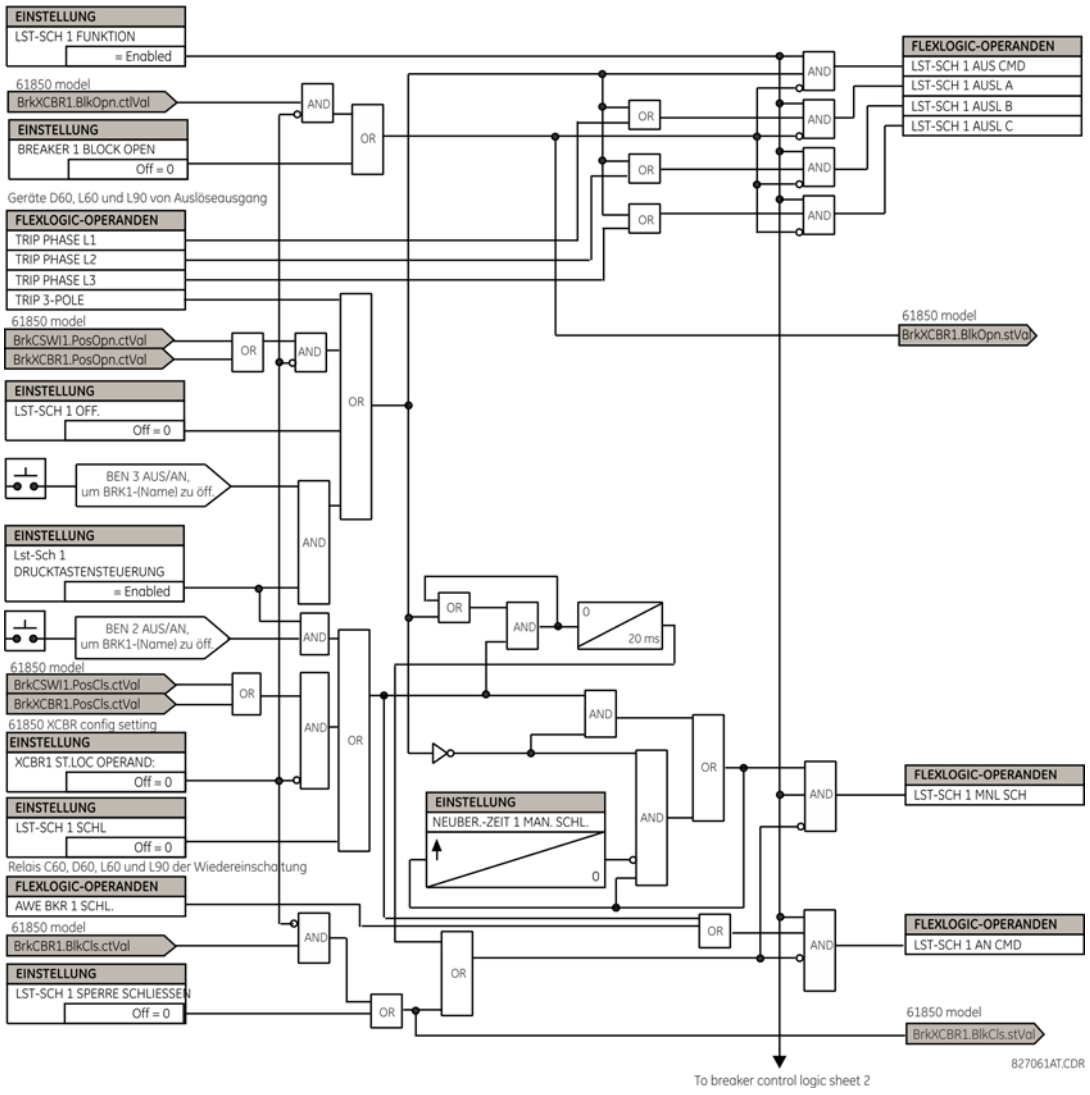



**Abbildung 5–24: DUAL-LEISTUNGSSCHALTER-SCHALTLOGIK (Blatt 1 von 2)**

HINWEIS

Die IEC 61850-Funktionalität ist zulässig, wenn sich das L30 im Modus „Programmiert“ und nicht im Modus zur lokalen Steuerung befindet.

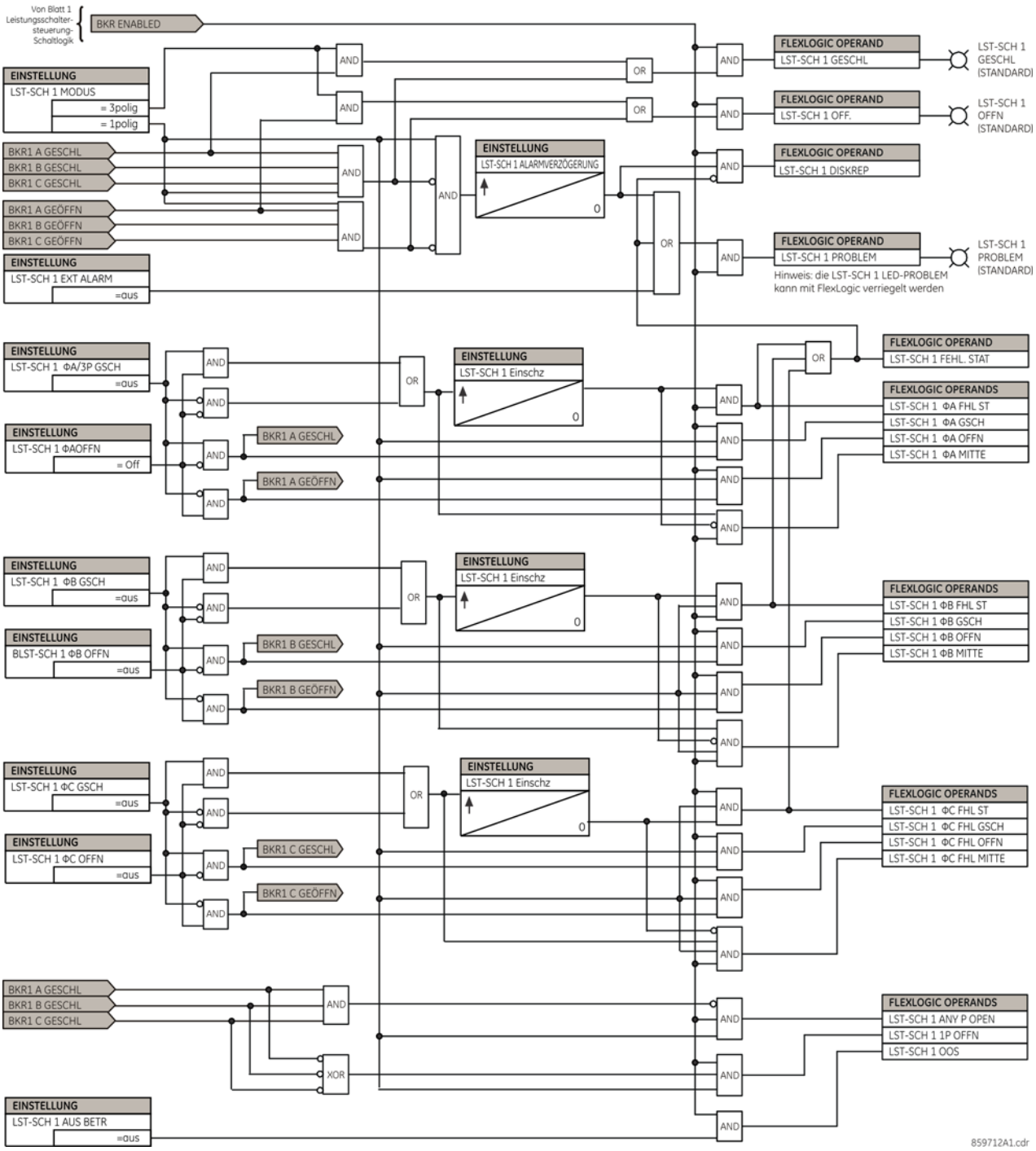
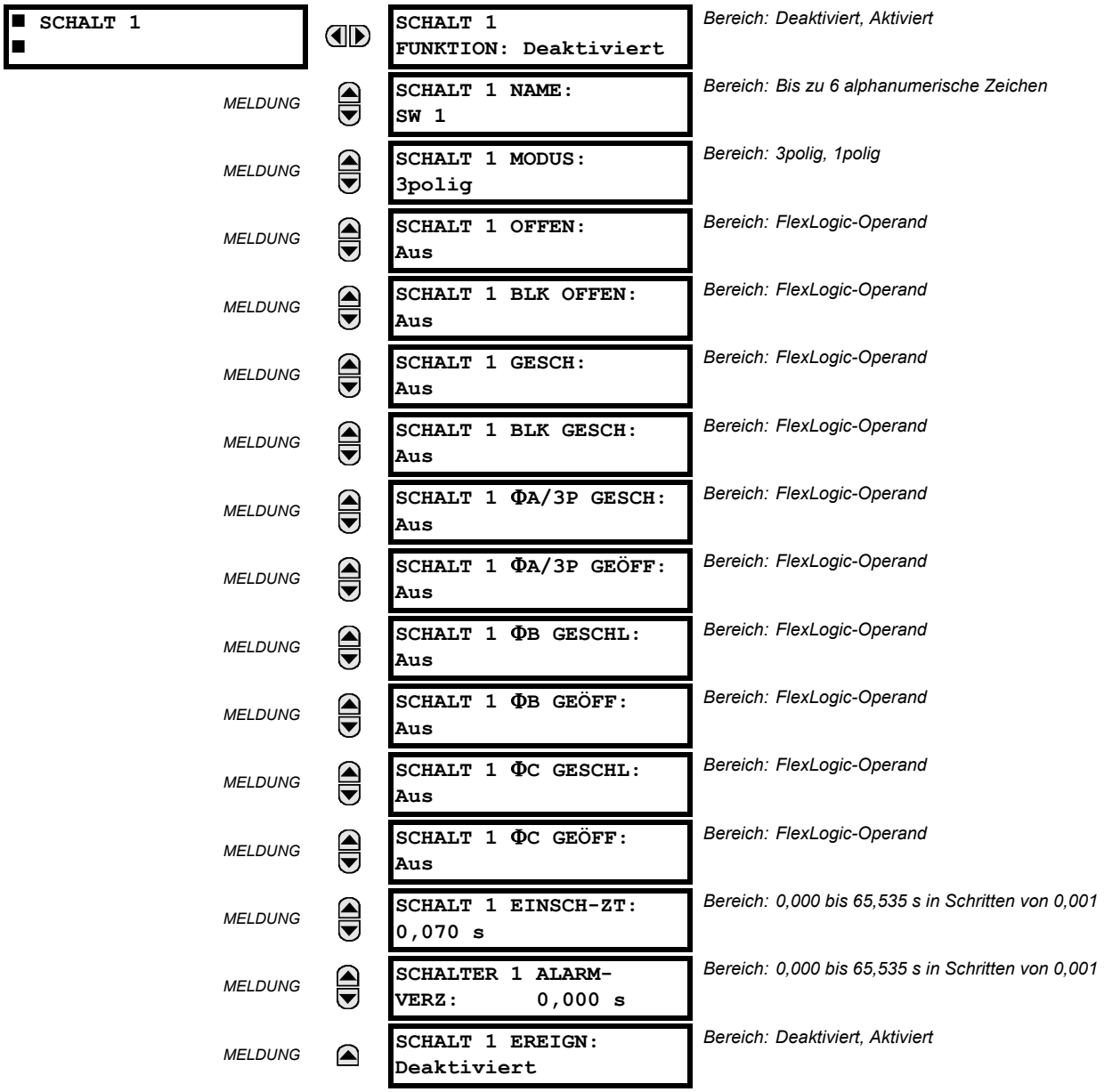



**Abbildung 5–25: DUAL-LEISTUNGSSCHALTER-SCHALTLOGIK (Blatt 2 von 2)**

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 L30 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 L30 im Modus „Programmiert“ und nicht im Modus zur lokalen Steuerung befindet.

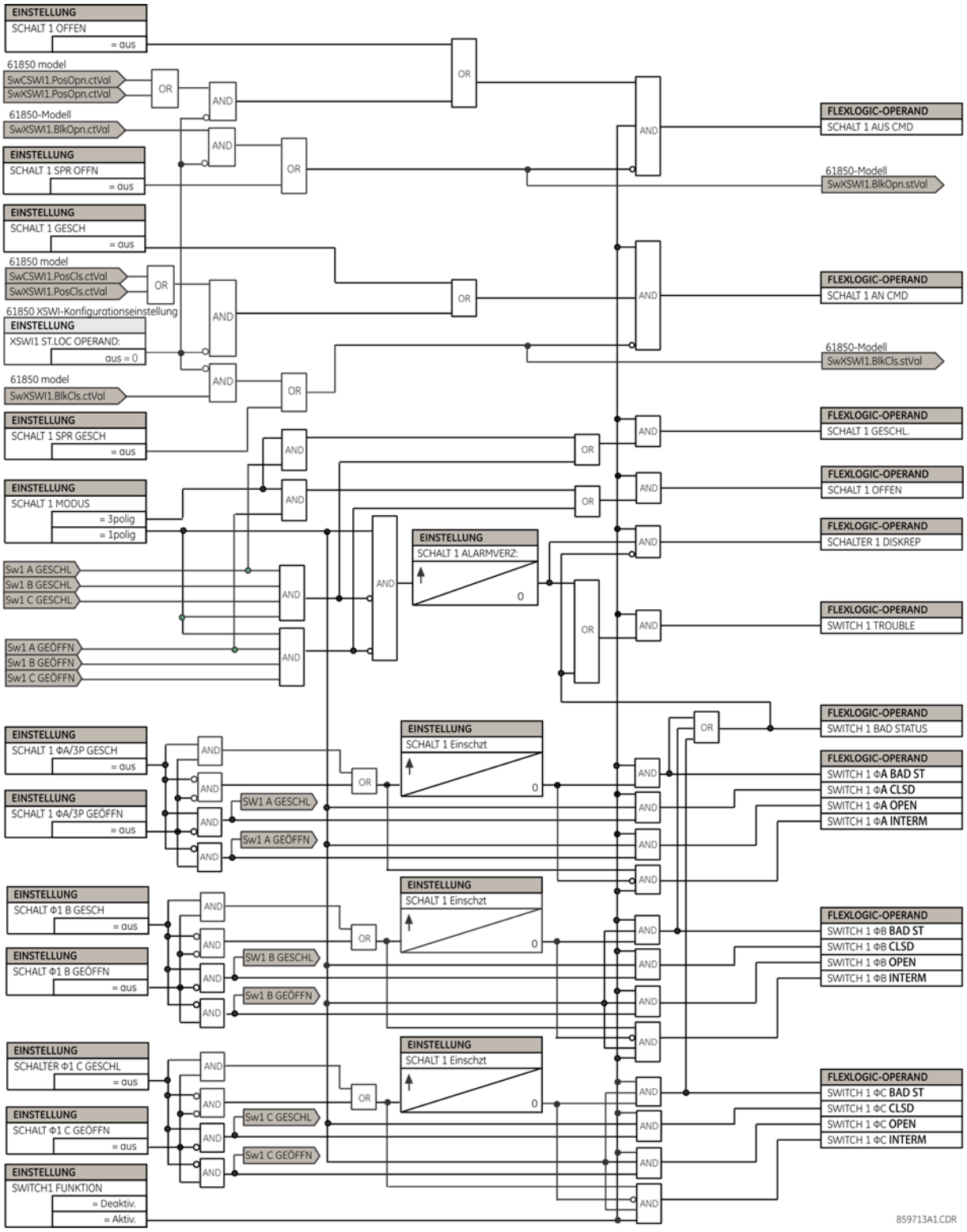



**Abbildung 5–26: TRENNSCHALTER-SCHALTLOGIK**

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.

## 5.4.7 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 5–11: 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.

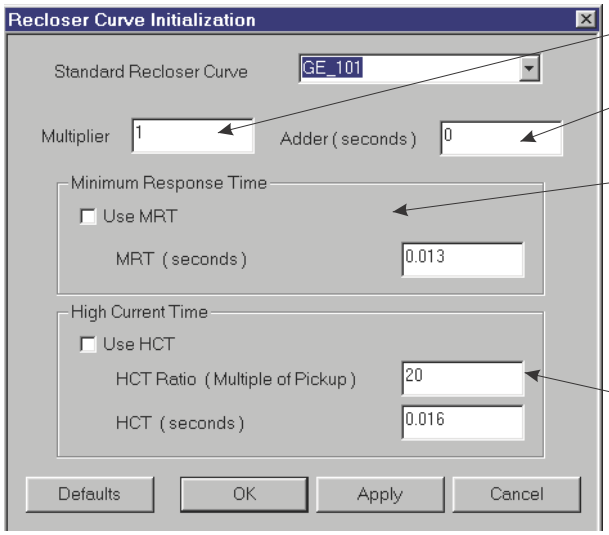
### b) FLEXCURVE-KONFIGURATION MIT ENERVISTA UR SETUP

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 5–27: 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).

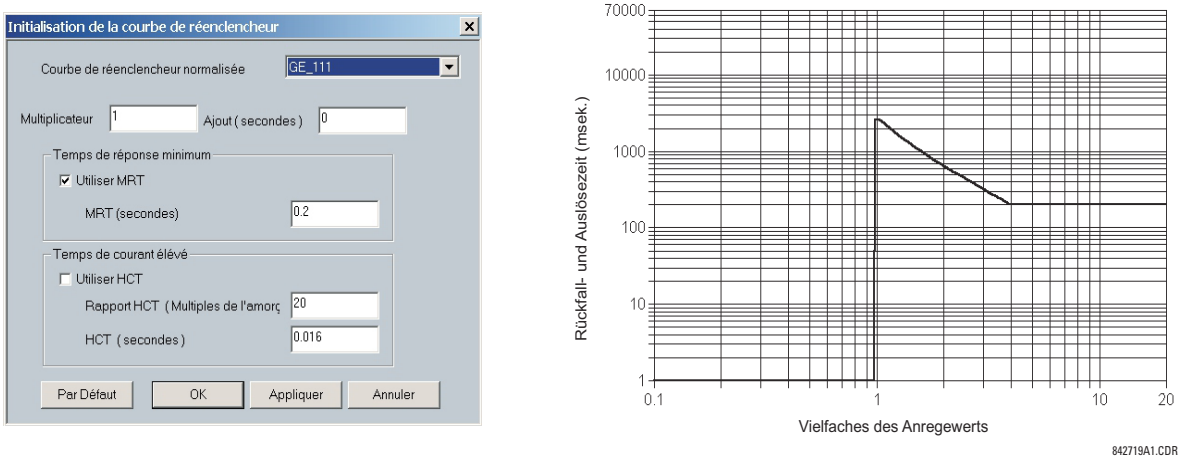



**Abbildung 5–28: ZUSAMMENGESETZTE WIEDEREINSCHALT-KURVE MIT HST DEAKTIVIERT**

Mit aktivierter HST-Funktion reduziert sich die Auslösezeit für Anregefaktoren über dem achtfachen Anregewert auf 30 ms.

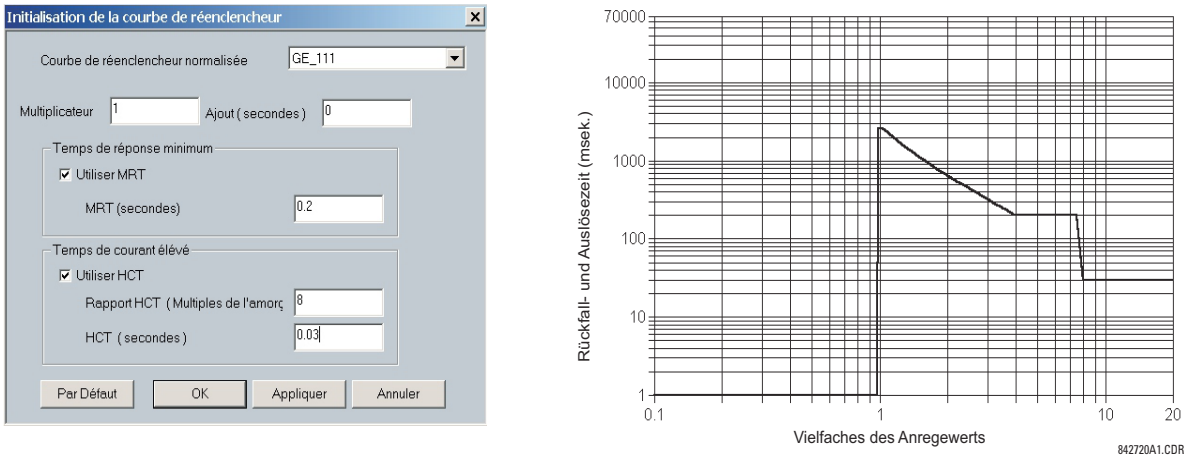



**Abbildung 5–29: ZUSAMMENGESETZTE WIEDEREINSCHALT-KURVE MIT HST AKTIVIERT**

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.

### e) STANDARD-WIEDEREINSCHALT-KURVEN

Die folgenden Abbildungen zeigen die Standard-Wiedereinschalt-Kurven, die für das L30 verfügbar sind.

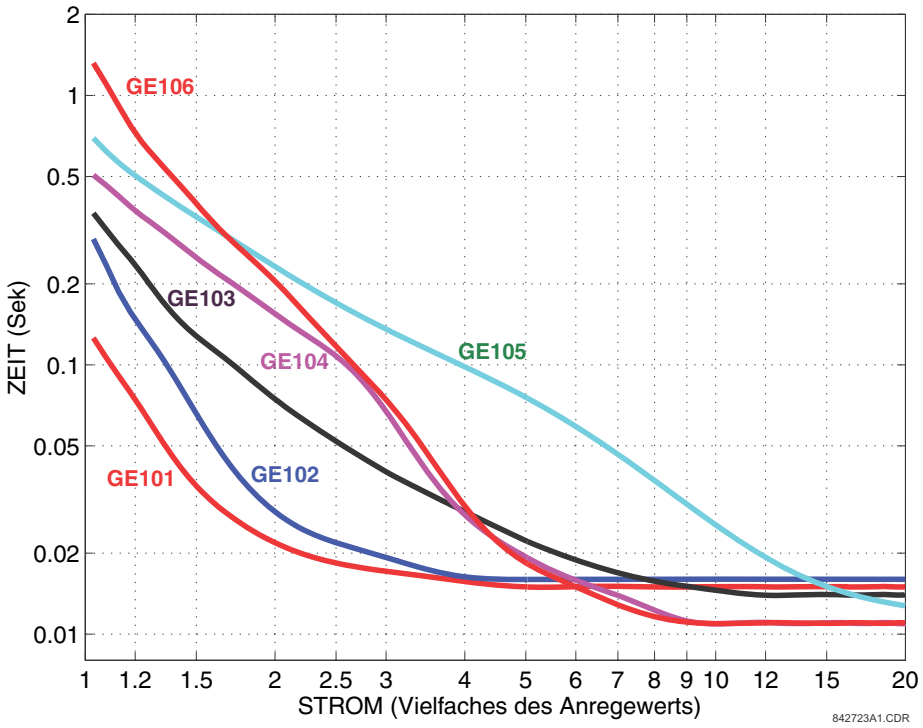



**Abbildung 5–30: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE101 BIS GE106**

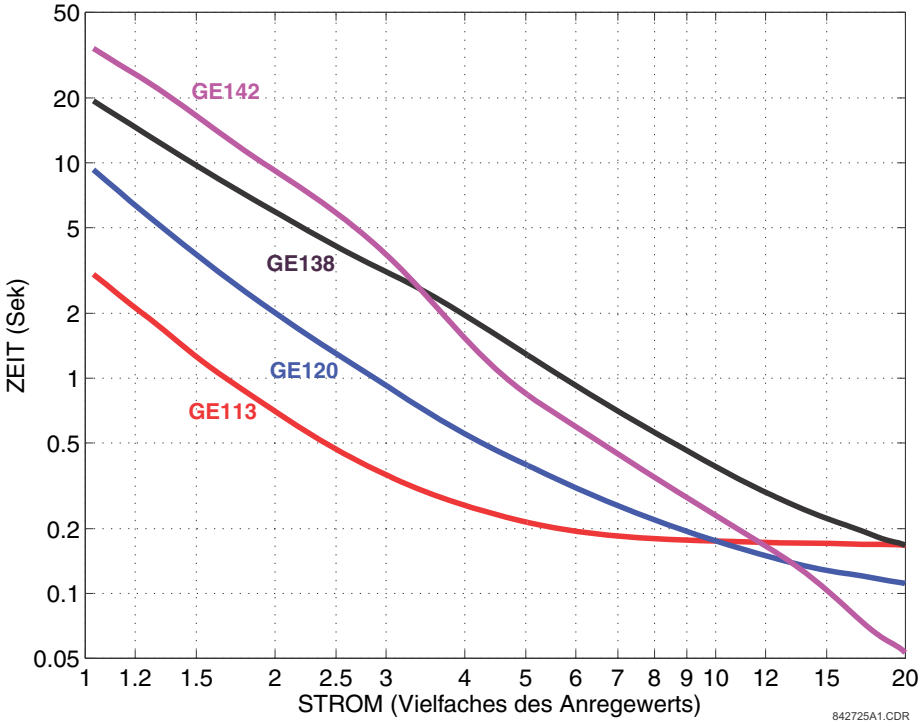



**Abbildung 5–31: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE113, GE120, GE138 UND GE142**

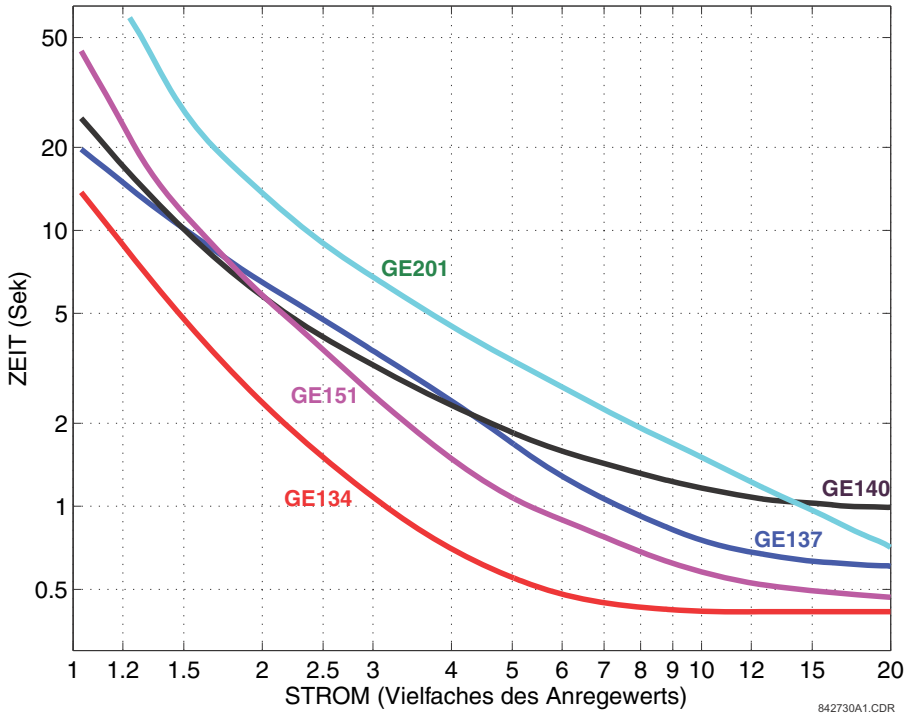



**Abbildung 5–32: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE134, GE137, GE140, GE151 UND GE201**

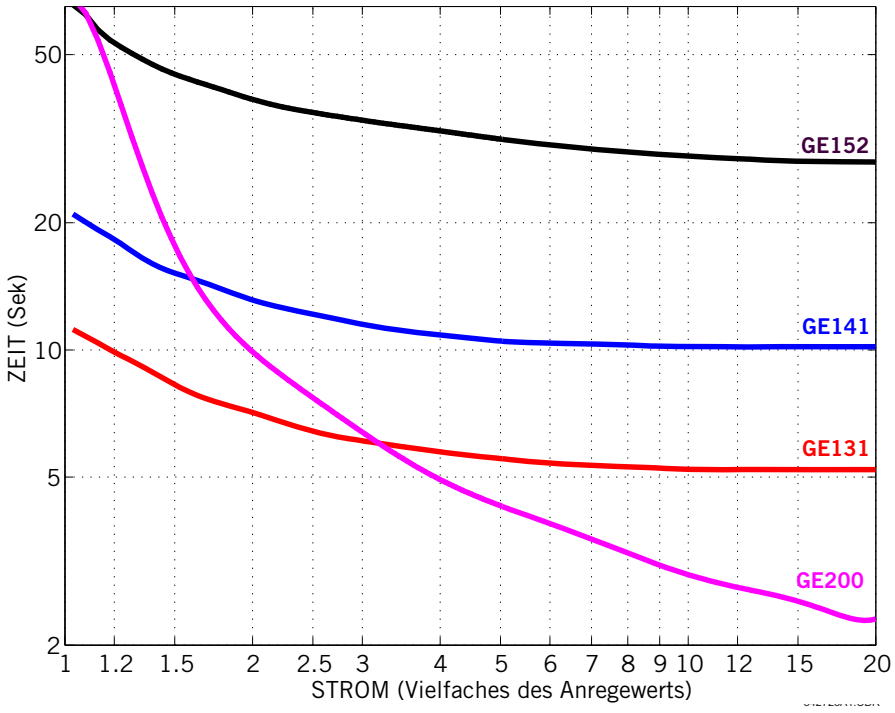



**Abbildung 5–33: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE131, GE141, GE152 UND GE200**

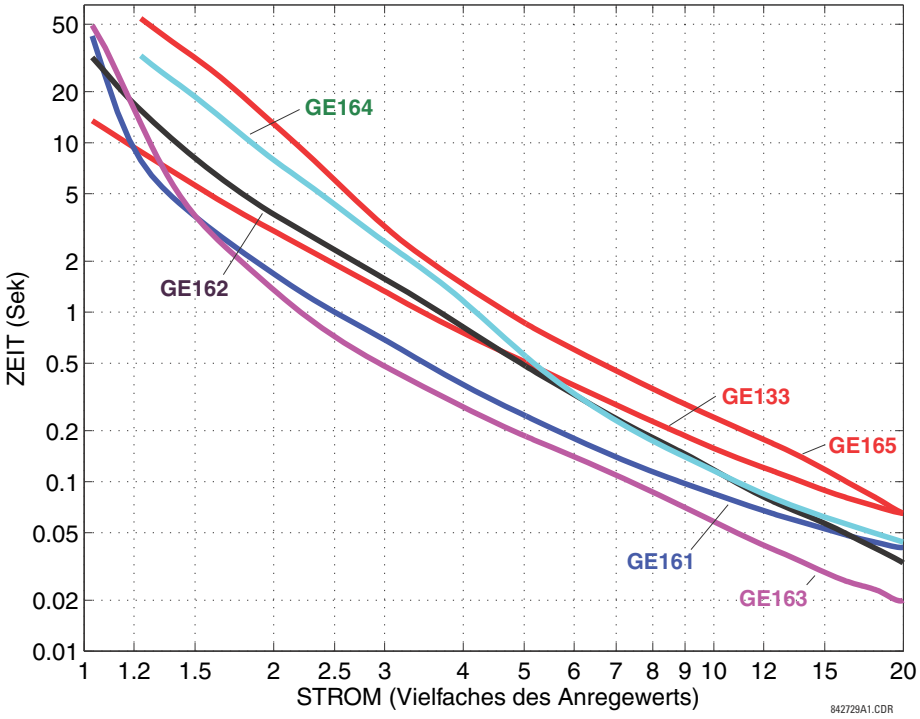



**Abbildung 5–34: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 UND GE165**

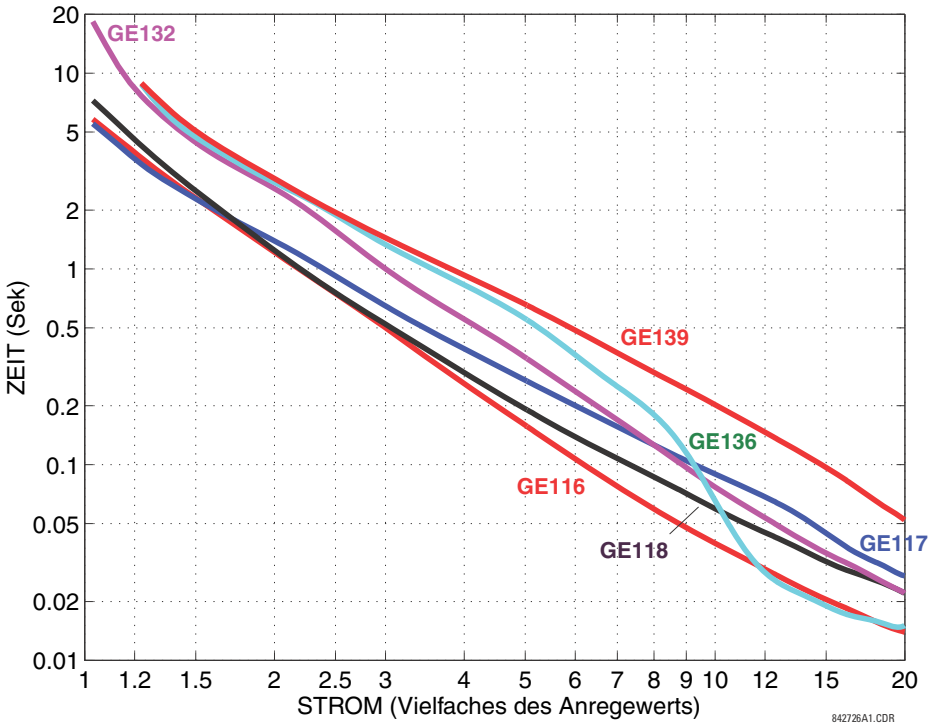



**Abbildung 5–35: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 UND GE139**

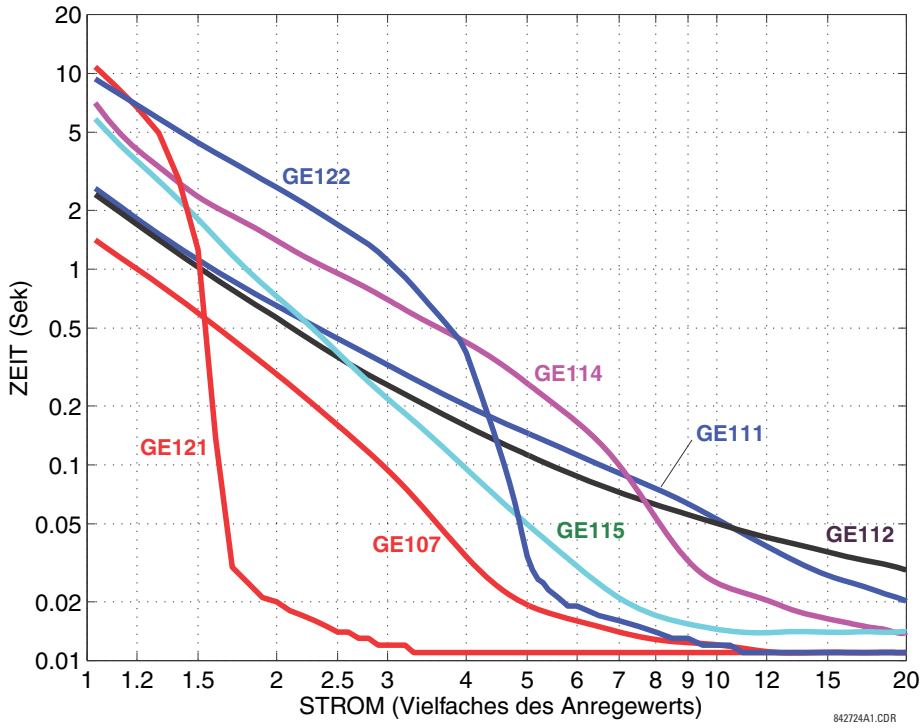



**Abbildung 5–36: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 UND GE122**

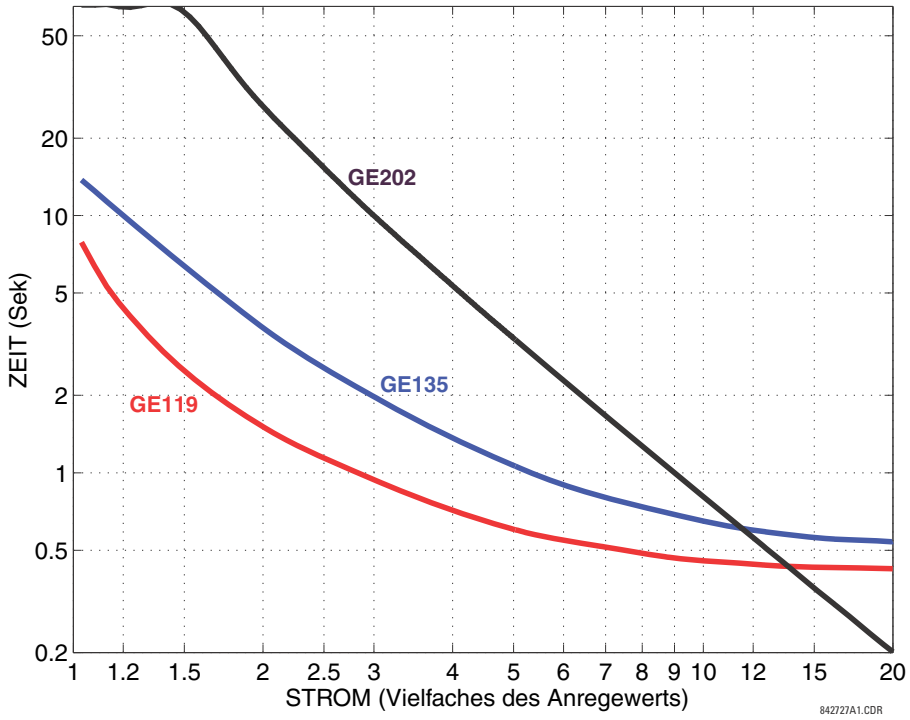



**Abbildung 5–37: WIEDEREINSCHALT-KURVEN GE119, GE135 UND GE202**

### a) HAUPTMENÜ

**PFAD: EINSTELL ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ PHASOR-MESSEINHEIT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PHASOR-MESS-<br>■ EINHEIT | ◀▶ | ■ PHASOR-MESS-<br>■ EINHEIT 1 | Siehe unten. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ AGGREGATOR<br>■ EINHEIT 1 | Siehe Seite 5-133. |
| *MELDUNG* | ▲ | ■ IEC 90-5 MSVCB<br>■ KONFIGURATION | Siehe Seite 5-135. |

**UR-Synchrophasor-Implementierung**

**PHASOREN** werden in Schutzgeräte eingesetzt. Wenn diese Phasoren mit einer gemeinsamen Zeitbasis arbeiten, spricht man von einem **SYNCHROPHASOR**. Eine erheblich verbesserte Methode zur Erfassung dynamischer Phänomene im Stromnetz besteht darin, Synchrophasoren von verschiedenen Stellen innerhalb des Stromnetzes an einem zentralen Ort zu koppeln. Damit können Überwachung, Schutz, Betrieb und Steuerung des Stromnetzes verbessert werden.

Das L30 bietet PMU-Funktionen über zwei Kommunikationsstandards: IEC 61850-9-5 und IEEE C37.118. Die Abbildung zeigt eine vollständige Synchrophasor-Implementierung.

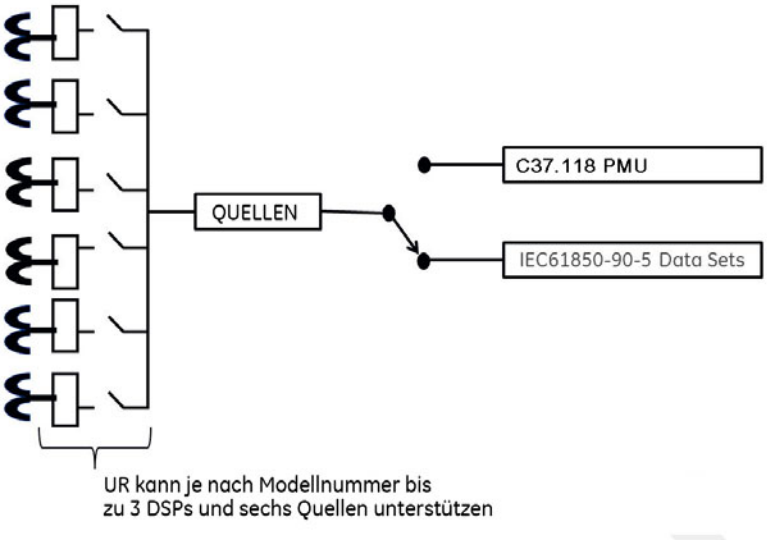



**Abbildung 5–38: VOLLSTÄNDIGE SYNCHROPHASOR-IMPLEMENTIERUNG**

**UR-Implementierung von IEC 61850-90-5**

Synchrophasordaten, die von Phasorenmesseinheiten gemessen und berechnet werden, werden verwendet, um den Zustand des elektrischen Stromnetzes zu beurteilen. Die Norm IEEE C37.118 definiert Synchrophasor- und zugehörige Meldungsformate zur Übertragung von Synchrophasordaten. Das Synchrophasor-Streaming über IEEE C37.118 hat sich in der Praxis bewährt. Allerdings führte der Wunsch nach einem Kommunikationsverfahren, das IEC 61850 entspricht, zur Entwicklung von IEC 61850-90-5. Die Norm IEC 61850-90-5 definiert die Paketstruktur für das Multicast-Routing von gestreamten Sampled Value(SV)-Meldungen, bezeichnet als R-SV.

Firmware-Versionen ab 7.0 enthalten eine 90-5-basierte R-SV-Implementierung, die in Bezug auf Struktur und Konfiguration der vorhandenen IEEE C37.118-Implementierung in der Firmware-Version 6.0 entspricht, das heißt, Synchrophasordaten mit Raten bis zu 60 Hz für Messungen und 120 Hz für Schutzsynchrophasoren. Die beiden nachstehenden Abbildungen zeigen den grundsätzlichen Datenstrom zur Erzeugung von Synchrophasordaten gemäß IEC 61850-90-5. Für die erste Abbildung gilt: Wenn IEC 61850-90-5 ausgewählt ist, stehen alle realen und virtuellen Quellen für die IEC 61850-90-5-PMUs zur Verfügung.

Die Anzahl von PMUs und Aggregatoren variieren nach Produkt, wie in der Tabelle aufgeführt.

**Tabelle 5–12: IMPLEMENTIERUNG NACH MODELLNUMMER**

| MODELL | ANZAHL DER PMUS | ANZAHL DER AGGREGATOREN | ANZAHL DER ANALOGEINGÄNGE |
|---|---|---|---|
| N60 | 6 | 4 | 16 |
| C60 | 2 | 2 | 16 |
| D60, F60, G60, L30, L90, T60 | 1 | 1 | 16 |

Die Abbildung zeigt ein Beispiel von einem N60, der vier PMUs als logische Geräte (Logisches Gerät 2 bis 5) und vier Aggregatoren verwendet. Die Steuerungsblöcke für die Aggregatoren sind in LD1 angeordnet. Eine LDName-Einstellung mit 64 Zeichen Länge wird eingegeben.

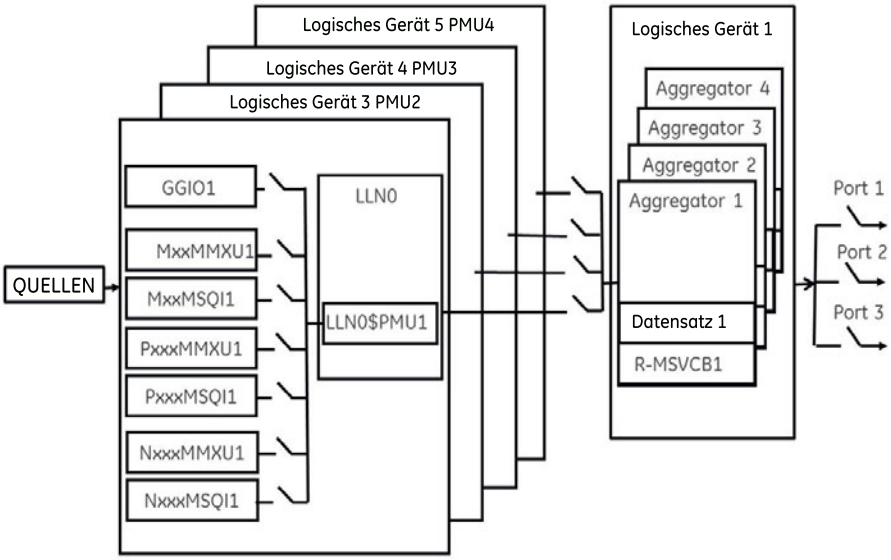



**Abbildung 5–39: N60-BEISPIEL FÜR VIER LOGISCHE GERÄTE-PMUS**

HINWEIS

Für die richtige Synchrophasormessung und -berichtserstellung ist ein präzises Zeiteingangssignal vom internationalen Zeitstandard über IRIG-B oder PTP erforderlich. Bei IRIG-B muss ein IRIG-B-Empfänger mit Gleichspannungspegelverschiebung verwendet werden, damit die Phasorenmesseinheit die richtigen Synchrophasorwerte ausgibt.

Je nach angewendetem Filter werden die von den PMUs generierten Synchrophasoren als Synchrophasoren der Klasse P (Protection, Schutz) oder M (Messung) klassifiziert. Synchrophasoren im UR, für die keine Filterung eingerichtet ist, sind klassifiziert als KEIN, was wiederum innerhalb des Standards definiert ist als PRES ODER UNBEKANNT (unter der Berechnungsmethode – ClcMth). Jede PMU unterstützt als logisches Gerät einen MxxMMXU, MxxMSQI, PxxxMMXU, PxxxMSQI, NxxMMXU und einen logischen NxxMSQI-Knoten.

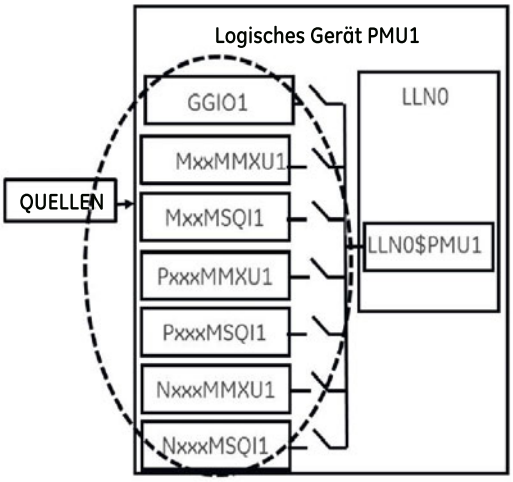



**Abbildung 5–40: LOGISCHE KNOTEN, DIE IN DEN EINZELNEN LOGISCHEN GERÄTEN UNTERSTÜTZT WERDEN**

Die folgende Übersicht zeigt die logischen Knoten in den einzelnen logischen Geräten (LD2 bis LD7):

- PxxxMMXU1 ClcMth = PKLASSE (Vaux ist Vneut von MMXU zugeordnet)

- PxxxMSQI1 ClcMth = PKLASSE

- MxxMMXU1 ClcMth = MKLASSE (Vaux ist Vneut von MMXU zugeordnet)

- MxxMSQI1 ClcMth = MKLASSE

- NxxMMXU1 ClcMth = MKLASSE (Vaux ist Vneut von MMXU zugeordnet)

- NxxMSQI1 ClcMth = MKLASSE

- GGIO1 mit 16 digitalen Statusanzeigepunkten und 16 analogen Punkten. Als analoge GGIO-Werte können beliebige FlexAnalog-Werte im UR ausgewählt werden.

HINWEIS

Die logischen Synchro-Knoten in einem LD-Bericht mit derselben Rate, die in der PMUn Basiskonfigurationseinstellung festgelegt ist. Dies drückt sich in der Instantiierung von „Data Object – SmpRate“ im msvcb## von LLN0 im LD1 aus. SmpRate ist ein schreibgeschützter Integer-Status (INS).

Wenn die erste PMU aus einem LD auf einen Aggregator abgebildet wird, übernimmt der Aggregator die Abtastrate (SmpRate) und die IEEE C37.118-Klasse (P oder M) der betreffenden PMU. Der Wert von SmpRate DO im Berichtssteuerungsblock wird abhängig von der Abtastrate in der PMU festgelegt. Die Klasse des Datensatzes wird auf die MSVID des Datensatzes abgebildet (siehe den Text unten für den gesamten Namen der MSVID). Wenn andere PMUs auf denselben Aggregator, jedoch mit anderen Abtastraten oder aus verschiedenen Klassen abgebildet werden, wird ein Selbsttestfehler (DatSetErr) gesetzt und die Übertragung des Datensatzes blockiert.

Der Einstellwert MSVID wird erstellt. Der maximale Eingabebereich beträgt 56 Zeichen (= 64 minus 6 für den IDCode minus 2 für die Klasse).

Der Wert von MSVID im Datensatz ist eine Verkettung des Aggregator-IDCodes und dem MSVID-Einstellwert in folgendem Format: MSVID-AggregatorIDCode-KLASSE, wobei KLASSE gleich P, M oder N (für „None“ [Keine]). Maßgebend ist die Klasse der ersten im Aggregator enthaltenen Klasse.

HINWEIS

Das kartesische Synchrophasorformat und Integer-Datentypen (Ganzzahlen) werden in IEC 61850-90-5 NICHT unterstützt (Unterstützung nur unter IEEE C37.118) und können nicht zu einer 16-Bit-Bitzeichenfolge und 16 analogen Punkten aggregiert werden (GGIO1enthält 16 digitale Statusanzeigepunkte). Als analoge GGIO-Werte können beliebige FlexAnalog-Werte im UR ausgewählt werden. Ab Version 7.0 werden die Beschreibungsfelder für Phasoren, Analog- und Digitalkanäle mit dem Inhalt des 16 Zeichen langen Namensfelds gefüllt, das im Menü für

die Basiskonfiguration hinterlegt ist. Zusätzlich werden die Namen der 16 binären Punkte als nummerierte Beschreibungen implementiert (d1, d2, d3 usw.). Die Nummern der Beschreibungen entsprechend der Anzahl von Bits, die im digitalen 16-Bit-Statuswort konfiguriert sind.

HINWEIS

Alle Bitzeichenfolgen mit einer Länge von kleiner oder gleich 32 Bits werden auf eine 32-Bit-Bitzeichenfolge in einem IEC 61850-90-5-Datensatz abgebildet.

Der Wert der Sollfrequenz des Moduls wird als DO in LPHD von LD1 initialisiert. Der Wert heißt HzNom und ist ein Integer-Status (INS).

Das UR unterstützt außerdem die Option, den Synchrophasoren keine Filterung zuzuweisen. Wenn keine Filterung eingerichtet ist (PMU-Klasse = Keine), erhält das Attribut ClcMth entsprechend der Norm den Wert PRES. Die Semantik des verwendeten ClcMth wird nicht in die einzelnen DOs übernommen. Es empfiehlt sich daher, im Präfix der initialisierten logischen Knoten zur Unterscheidung den Buchstaben P oder M zu verwenden. Ab Version 7.0 werden nur FCDA-Daten unterstützt. Die obere Tabelle *Implementierung nach Modellnummer* beschreibt die maximale Größe jedes PMU-Datensatzes für Version 7.2 und höher bei der Verwendung von FCDA-Daten (unstrukturierte Daten).

**BEISPIEL: SCHUTZSYNCHROPHASOREN-DATENSATZ MIT EINER BERICHTSERSTELLUNGSRATE VON 60 DATENPAKETEN/SEKUNDE**

Dieses Beispiel zeigt den Schutzsynchrophasoren-Datensatz mit einer Berichtserstellungsrate von 60 Datenpaketen/Sekunde (P60MMXU1). Siehe die Abbildung oben: „Logische Knoten, die in den einzelnen logischen Geräten unterstützt werden“. Diese Daten – eine Funktionsliste, wie in der folgenden Abbildung zu sehen – sind im UR-Setupprogramm nicht verfügbar. Sie stehen jedoch dem Benutzer zur Abbildung auf einen ausgewählten Aggregator oder einen Aggregator-Datensatz zur Verfügung. Der Name des logischen Geräts (LDName) jedes PMU-LD ist 64 Zeichen lang und wird vom Benutzer festgelegt. IEEE C37.118 STN und IDCode müssen als verketteter Wert im Beschreibungsfeld (d) von LPL CDC des DO NamPlt in LLN0 abgebildet werden. Die Abbildung ist als STN-IDCode (Textzeichenfolge) implementiert.

Der Benutzer wählt von jeder PMU die relevanten Phasorendaten aus, die auf die ausgewählten Aggregator-Datensätze abgebildet werden. Ab Version 7.0 werden nur FCDA-Daten unterstützt.

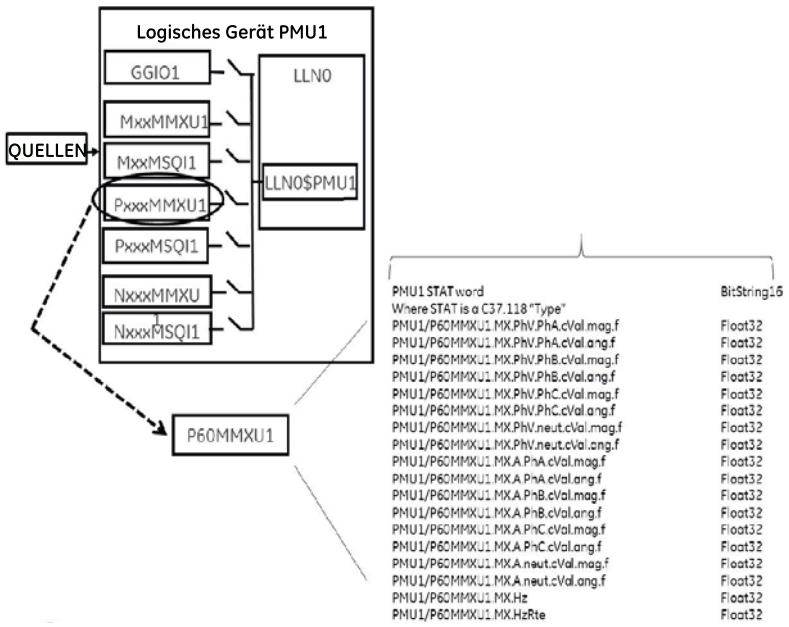



**Abbildung 5–41: DATENSATZ AUS INTERNEN FUNKTIONEN, DIE VOM BENUTZER AUSGEWÄHLT WURDEN**

### BEISPIEL: ERSTELLUNG VERSCHIEDENER DATENPUNKTE

Die Aggregatoren ermöglichen die Aggregation von Phasoren aus verschiedenen PMUs (mit derselben Berichtserstellungsrate) zu einem einzigen benutzerdefinierten Datensatz. Dadurch wird die Bandbreite beim Streaming optimiert.

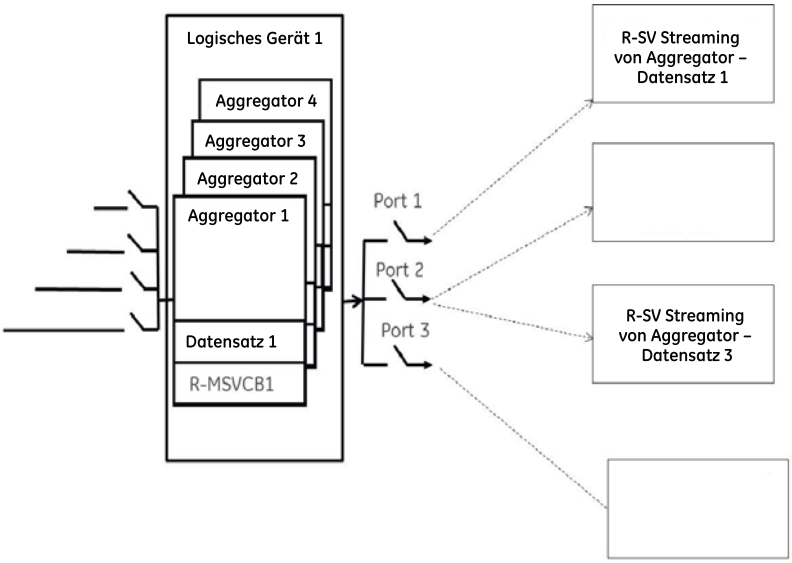



**Abbildung 5–42: BEISPIEL FÜR AGGREGATOR-DATENSÄTZE**

### KONFIGURATIONSBEISPIEL: CFG-2-KONFIGURATION (MIT IEC 61850-90-5)

Vom L30 wird erwartet, auf Anforderung der vorgelagerten Synchrophasorgeräte (z. B. P30) die CFG-2-Datei zu senden (IEEE C37.118-Konfigurationsdatei), ohne das R-SV-Multicasting zu unterbrechen (siehe Abbildung unten). Der Primary Domain Controller (PDC) muss keinen Befehl zum Starten oder Stoppen des Datenstroms verwenden, wenn das UR-Protokoll auf IEC 61850-90-5 gesetzt wurde, bevor die Konfiguration über CFG-2 (IEEE C37.118-Konfigurationsdatei) angefordert wird. Die CFG-2-Anforderung vom P30 kann über TCP/IP oder UDP/IP erfolgen, allerdings besteht das R-SV-Datenstreaming nur aus UDP-Multicasts (nicht TCP).

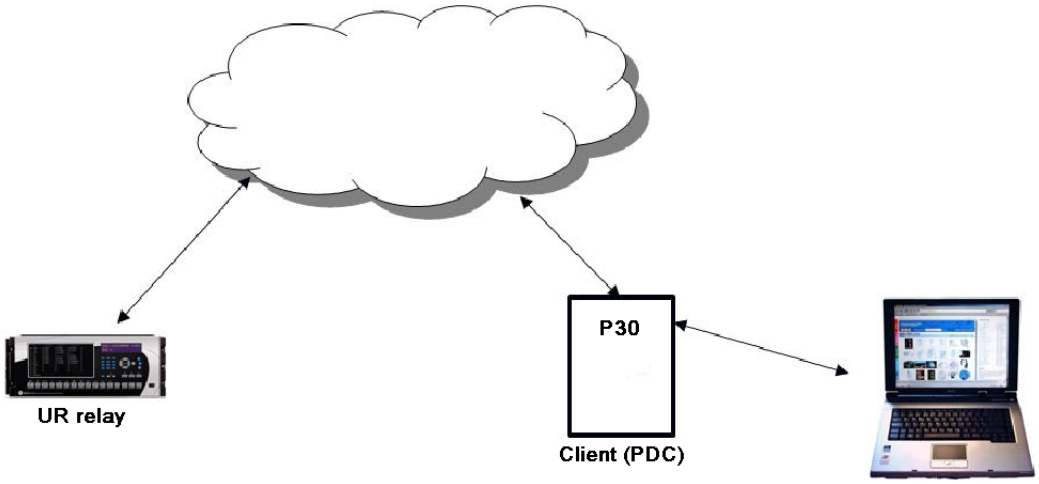



**Abbildung 5–43: CFG-2-KONFIGURATIONSLÖSUNG**

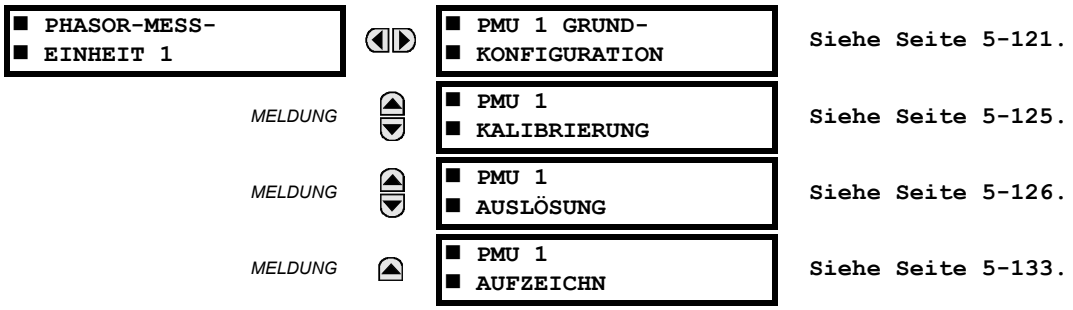
### MODIFIKATION DES SYNC-WORTES IN CFG-2 FÜR TR 90-5-DATENSÄTZE

In der CFG-2-Datei sind alle relevanten Informationen über die gestreamten Daten enthalten. Allerdings enthält diese Datei keinen Hinweis, ob sie einen 90-5-Datensatz beschreibt, und auch nicht die Anzahl der Application Service Data Units (Datensätze). Zur Weitergabe dieser Informationen über die CFG-2-Datei für einen bestimmten Aggregator, der auf 90-5 gesetzt ist, wird die Versionsnummer der CFG-2-Datei (zu finden in Bit 0 bis 3 des SYNC-Wortes des Datenpaketes; sollte gegenwärtig auf 2 gesetzt sein) folgendermaßen festgelegt:

| WERT (DEZIMAL) | ANZAHL DER ASDUS |
|---|---|
| 11 | 1 |
| 12 | 2 |
| 13 | 3 |
| 14 | 4 |

Die PMU-Einstellungen sind folgendermaßen in logische Gruppen untergliedert.

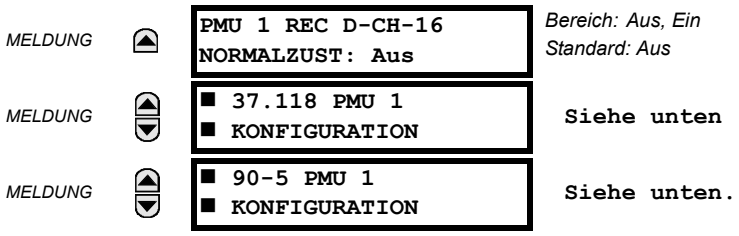
**PFAD: EINSTELL ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ PHASOR-MESS-EINHEIT ⇨⇩ PHASOR-MESS-EINHEIT 1**



## b) GRUNDKONFIGURATION

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨PHASOR-MESSEINHEIT ⇨⇩GRUNDKONFIGURATION ⇨PMU1**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1 GRUND-<br>■ KONFIGURATION | | PMU 1<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert*<br>*Standard: Deaktiviert* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 IDCODE:<br>1 | *Bereich: 1 bis 65534 in Schritten von 1*<br>*Standard: 1* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 STN:<br>GE-UR-PMU | *Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 32 Zeichen, bei Abbildung auf C37.118 verkürzt auf 16 Zeichen.*<br>*Standard: GE-UR-PMU* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 SIGNALQUELLE:<br>SRC 1 | *Bereich: Verfügbare Signalquellen*<br>*Standard: SRC 1* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 KLASSE:<br>MKLASSE | *Bereich: Keine, KLASSEM, KLASSEP*<br>*Standard: MKLASSE* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 RATE:<br>10/s | *Bereich:1/s, 2/s, 4/s, 5/s, 10/s, 12/s, 15/s, 20/s, 25/s, 30/s, 50/s, 60/s, 100/s, 120/s* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 PHS-1:<br>Aus | *Bereich: Verfügbare Synchrophasorwerte*<br>*Standard: Aus* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 PHS-1<br>NAME: GE-UR-PMU-PHS-1 | *Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 16 Zeichen*<br>*Standard: GE-UR-PMU-PHS-1* |
| | | ↓ | |
| *MELDUNG* | | PMU 1 PHS-14:<br>Aus | *Bereich: Verfügbare Synchrophasorwerte*<br>*Standard: Aus* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 PHS-14:<br>NAME: GE-UR-PMU-PHS-14 | *Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 16 Zeichen*<br>*Standard: GE-UR-PMU-PHS-14* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 A-CH-1:<br>Aus | *Bereich: Verfügbare FlexAnalog-Werte*<br>*Standard: Aus* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 A-CH-1:<br>NAME: AnalogChannel1 | *Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 16 Zeichen*<br>*Standard: AnalogChannel1* |
| | | ↓ | |
| *MELDUNG* | | PMU 1 A-CH-16 (16):<br>Aus | *Bereich: Verfügbare FlexAnalog-Werte*<br>*Standard: Aus* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 A-CH-16 (16):<br>NAME: AnalogChannel16 | *Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 16 Zeichen*<br>*Standard: AnalogChannel8* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 D-CH-1:<br>Aus | *Bereich: Verfügbare FlexLogic-Operanden*<br>*Standard: Aus* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 D-CH-1<br>NAME: DigChannel1 | *Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 16 Zeichen*<br>*Standard: DigChannel1* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 D-CH-1<br>NORMALZUST: Aus | *Bereich: Aus, Ein*<br>*Standard: Aus* |
| | | ↓ | |
| *MELDUNG* | | PMU 1 D-CH-16:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand*<br>*Standard: Aus* |
| *MELDUNG* | | PMU 1 REC D-CH-16<br>NAME: DigChannel16 | *Bereich: ASCII-Zeichenfolge mit 16 Zeichen*<br>*Standard: DigChannel16* |




Dieser Abschnitt enthält grundlegende Daten zur Phasorenmesseinheit (PMU), wie etwa Funktionen, Quelleneinstellungen und Namen.

- **PMU 1 FUNKTION:** Mit dieser Einstellung wird die Funktion „Logisches Gerät PMU 1“ aktiviert. Diese Einstellung dient dazu, die Funktion dauernd zu aktivieren oder zu deaktivieren.
- **PMU 1 IDCODE:** Mit dieser Einstellung wird der PMU eine numerische ID zugewiesen. Diese entspricht dem IDCODE-Feld der Daten-, Konfigurations- Header- und Befehlsrahmen des Protokolls IEEE C37.118. Die PMU verwendet diese Werte, wenn Daten-, Konfigurations- und Header-Datenpakete gesendet werden, und sie antwortet auf diesen Wert, wenn Befehlsframes empfangen werden. Dieses Schema wird verwendet, wenn die Daten von nur einer PMU vorliegen.
- **PMU 1 STN:** Mit dieser Einstellung wird der PMU-Station eine alphanumerische ID zugewiesen. Sie entspricht dem STN-Feld des Konfigurationsframes des Protokolls IEEE C37.118. Dieser Wert ist eine 16 Zeichen lange ASCII Zeichenfolge gemäß IEEE C37.118.
- **PMU 1 SIGNALQUELLE:** Diese Einstellung bestimmt eine der verfügbaren L30-Signalquellen für die Verarbeitung in der PMU. Eine beliebige Kombination von Spannungen und Strömen kann als Quelle konfiguriert werden. Die Stromkanäle können als Summen physisch angeschlossener Ströme konfiguriert werden. Dies vereinfacht die PMU-Anwendung in Breaker-and-a-half-, Ringbus- und ähnlichen Anordnungen. Die PMU-Funktion berechnet Spannungsphasoren für die Istspannungskanäle (A, B, C und Hilfsspannung) und die Stromkanäle (A, B, C und Erde) der Quelle sowie die symmetrischen Komponenten (0, 1 und 2) von Spannungen und Strömen. Bei der Konfiguration der Kommunikations- und Aufzeichnungsfunktionen der PMU kann der Benutzer aus der oben genannten Obermenge den Inhalt auswählen, der gesendet oder aufgezeichnet werden soll. Sobald eine Quelle von einer PMU ausgewählt wurde, kann sie von keiner anderen PMU mehr ausgewählt werden.
- **PMU 1 KLSSE (Bereich P, M, Keine):** Diese Einstellung wählt die Synchrophasorklasse aus. Eine Berichtserstellungsrate von 100 oder 120 kann nur für Synchrophasoren der Klasse P ausgewählt werden und nur dann, wenn die Netzfrequenz 50 Hz bzw. 60 Hz beträgt.
- **PMU 1 RATE:** Diese Einstellung bestimmt die Berichtserstellungsrate für den Netzwerk-Schnittstelle (Ethernet). Dieser Wert gilt für alle PMU-Streams der Geräte, die diesem Aggregator zur Übertragung zugewiesen sind. Bei einer Netzfrequenz von 60 Hz (50 Hz), generiert das L30 eine Berichtsfehlermeldung, wenn die ausgewählte Rate nicht per Tastenfeld oder Software auf 10 Hz, 12 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 60 Hz oder 120 Hz (bzw. 10 Hz, 25 Hz, 50 Hz oder 100 Hz, wenn die Netzfrequenz 50 Hz beträgt) eingestellt wurde. Gleichzeitig stoppt das L30 die Übertragung von Berichten. 4 Hz dürfen für ein M-Klasse-50-Hz-System nicht ausgewählt werden.

- **PMU1 PHS-1** bis **PMU1 PHS-14:** Diese Einstellungen bestimmen die Synchrophasoren, die aus der Obermenge aller synchronisierten Messungen übertragen werden. Die Tabelle sKizziert verfügbare Synchrophasorwerte.

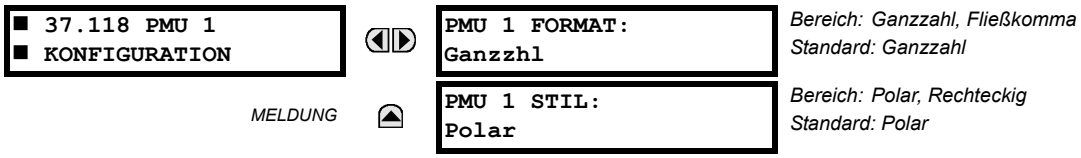
| AUSWAHL | BEDEUTUNG |
|---|---|
| Va | Erster Spannungskanal, Va oder Vab |
| Vb | Zweiter Spannungskanal, Vb oder Vbc |
| Vc | Dritter Spannungskanal, Vc oder Vca |
| Ux | Vierter Spannungskanal |
| Ia | Phase-L1-Strom, physischer Kanal oder Summierung entsprechend den Quelleneinstellungen |
| Ib | Phase-L2-Strom, physischer Kanal oder Summierung entsprechend den Quelleneinstellungen |
| Ic | Phase-L3-Strom, physischer Kanal oder Summierung entsprechend den Quelleneinstellungen |
| Ig | Vierter Stromkanal, physischer Kanal oder Summierung entsprechend den Quelleneinstellungen |
| V1 | Mitsystemspannung, bezogen auf Va |
| V2 | Gegenspannung, bezogen auf Va |
| V0 | Verlagerungsspannung |
| I1 | Mitsystemstrom, bezogen auf Ia |
| I2 | Gegensystemstrom, bezogen auf Ia |
| I0 | Nullsystemstrom |

  Diese Einstellungen ermöglichen je nach Anwendung die Optimierung der Framegröße und die Maximierung der Übertragungskanalnutzung. Wählen Sie „Aus“, um die Übertragung eines bestimmten Wertes zu unterdrücken.

- **PMU1 PHS-1 NM** bis **PMU1 PHS-14 NM:** Diese Einstellungen ermöglichen die benutzerspezifische Benennung der Synchrophasor-Kanäle. Im Feld CHNAM des Konfigurations-Datenpakets sind ASCII Zeichenfolgen mit einer Länge bis zu 16 Zeichen zulässig. Diese Namen basieren typischerweise auf Stations-, Bus- oder Leistungsschalternamen.
- **PMU1 A-CH-1** bis **PMU1 A-CH-16:** Mit diesen Einstellungen werden alle vom Gerät gemessenen Analogdaten festgelegt, die als vom Benutzer auswählbare Analogkanäle des Datenframes eingebunden werden sollen. Bis zu 16 Analogkanäle können zum Senden beliebiger FlexAnalog-Werte vom Gerät konfiguriert werden. Beispiele sind Frequenz, Frequenzänderungsrate, Wirkleistung und Blindleistung, Einphasen- oder Dreiphasenleistung, Leistungsfaktor, Temperatur über Temperatursensoren-Eingänge und die gesamte harmonische Verzerrung. Die konfigurierten analogen Werte werden gleichzeitig mit dem Synchrophasor gemessen und als 32-Bit-Fließkommazahlen gesendet, die auf technische Einheiten gerundet wurden.
- **PMU1 A-CH-1 NM** bis **PMU1 A-CH-16 NM:** Diese Einstellungen ermöglichen die benutzerspezifische Benennung der Analogkanäle. Im Feld CHNAM des Konfigurations-Datenpakets sind ASCII Zeichenfolgen mit einer Länge bis zu 16 Zeichen zulässig.
- **PMU1 D-CH-1** bis **PMU1 D-CH-16:** Mit diesen Einstellungen werden alle vom Gerät gemessenen digitalen Flags festgelegt, die als vom Benutzer auswählbare Digitalkanäle des Datenframes eingebunden werden sollen. Bis zu 16 Digitalkanäle können zum Senden beliebiger FlexLogic-Operanden vom Gerät konfiguriert werden. Die konfigurierten digitalen Flags werden gleichzeitig mit dem Synchrophasor gemessen. Diese Werte werden auf eine Zwei-Byte-Ganzzahl abgebildet, wobei das LSB von Byte 1 dem Digitalkanal 1 und das MSB von Byte 2 dem Digitalkanal 16 entspricht.
- **PMU1 D-CH-1 NM** bis **PMU1 D-CH-16 NM:** Diese Einstellungen ermöglichen die benutzerspezifische Benennung der Digitalkanäle. Im Feld CHNAM des Konfigurations-Datenpakets sind ASCII Zeichenfolgen mit einer Länge bis zu 16 Zeichen zulässig.
- **PMU1 D-CH-1 NORMALZUST.** bis **PMU1 D-CH-16 NORMALZUST.:** Mit diesen Einstellungen kann für jeden Digitalkanal ein *Normalzustand* festgelegt werden. Diese Zustände werden in Konfigurations-Datenpaketen an den Datenkonzentrator übertragen.

### C37.118 PMU 1 KONFIGURATION

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨PHASOR-MESSEINHEIT ⇨⇩GRUNDKONFIGURATION ⇨PMU 1 ⇨PMU 1 GRUNDKONFIGURATION ⇨⇩37.118 PMU 1 KONFIGURATION**




*Bereich: Ganzzahl, Fließkomma*
*Standard: Ganzzahl*

*Bereich: Polar, Rechteckig*
*Standard: Polar*

**PMU 1 FORMAT:** Mit dieser Einstellung wird festgelegt, ob die Berichte zu Synchrophasoren als 16-Bit-Integer oder als 32-Bit-Fließkommazahl im IEEE-Format erstellt werden. Diese Einstellung entspricht Bit 1 des FORMAT-Felds des IEEE C37.118-Konfigurations-Datenpakets. Die Einstellung gilt nur für Synchrophasoren. Die vom Benutzer auswählbaren FlexAnalog-Kanäle werden immer als 16-Bit-Ganzzahlwerte übertragen.

**PMU 1 STIL:** Mit dieser Einstellung wird ausgewählt, ob die Berichte zu den Synchrophasoren in kartesischen Koordinaten (Realteil und Imaginärteil) oder in Polarkoordinaten (Betrag und Winkel) erstellt werden. Diese Einstellung entspricht Bit 0 des FORMAT-Felds des IEEE C37.118-Konfigurations-Datenpakets.

HINWEIS

Mit 90-5 PMU sind FORMAT und STIL Fließkomma bzw. Polar, wie im IEC 61850 Standard angegeben.

### IEC 61850–90–5 PMU 1 KONFIGURATION

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨PHASOR-MESSUNG ⇨⇩GRUNDKONFIGURATION ⇨PMU1⇨PMU 1 GRUNDKONFIGURATION ⇨⇩90 – 5 PMU 1 KONFIGURATION**

*Bereich: ASCII-Text mit 64 Zeichen*
*Standard: PMU1*

**PMU1 LDINST:** Eine benutzerdefinierte sichtbare Zeichenfolge (maximal 64 Zeichen ASCII-Test), um ein logisches Gerät (Logical Device, LD) Inst einem PMU LD zuzuweisen.

HINWEIS

Gemäß IEC 61850-6 Standardspezifikation ist der PMU LD-Name die verkettete Kombination (bis insgesamt 64 Zeichen) von IED-Name (spezifiziert in IEC 61850 Servereinstellungen) und der Zeichenfolge PMU X LDINST.

### c) KALIBRIERUNG

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINR. ⇨⇩ PHASOR-MESSEINHEIT ⇨⇩ PHASOR-MESSEINHEIT 1 ⇨⇩ PMU 1 KALIBRIERUNG

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1<br>■ KALIBRIERUNG | | PMU 1 VA KALIBRIERUNGS-<br>WKL: 0,00° | *Bereich: –5,00 bis 5,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VA KALIBRIERUNGS-<br>GR: 100,0% | *Bereich: 95,0 bis 105,0 in Schritten von 0,1 %* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VB KALIBRIERUNGS-<br>WKL: 0,00° | *Bereich: –5,00 bis 5,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VB KALIBRIERUNGS-<br>GR: 100,0% | *Bereich: 95,0 bis 105,0 in Schritten von 0,1 %* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VC KALIBRIERUNGS-<br>WKL: 0,00° | *Bereich: –5,00 bis 5,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VC KALIBRIERUNGS-<br>GR: 100,0% | *Bereich: 95,0 bis 105,0 in Schritten von 0,1 %* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VX KALIBRIERUNGS-<br>WKL: 0,00° | *Bereich: –5,00 bis 5,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VX KALIBRIERUNGS-<br>GR: 100,0% | *Bereich: 95,0 bis 105,0 in Schritten von 0,1 %* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IA KALIBRIERUNGS-<br>WKL: 0,00° | *Bereich: –5,00 bis 5,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU IA KALIBRIERUNGS-<br>GR: 100,0% | *Bereich: 95,0 bis 105,0 in Schritten von 0,1 %* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IB KALIBRIERUNGS-<br>WKL: 0,00° | *Bereich: –5,00 bis 5,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IB KALIBRIERUNGS-<br>GR: 100,0% | *Bereich: 95,0 bis 105,0 in Schritten von 0,1 %* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IC KALIBRIERUNGS-<br>WKL: 0,00° | *Bereich: –5,00 bis 5,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IC KALIBRIERUNGS-<br>GR: 100,0% | *Bereich: 95,0 bis 105,0 in Schritten von 0,1 %* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IG KALIBRIERUNGS-<br>WKL: 0,00° | *Bereich: –5,00 bis 5,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IG KALIBRIERUNGS-<br>GR: 100,0% | *Bereich: 95,0 bis 105,0 in Schritten von 0,1 %* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 SYS-SPNG-VERSCH-<br>WKL: 0° | *Bereich: –180 bis 180° in Schritten von 30* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 SYS-STR-VERSCH-<br>WKL: 0° | *Bereich: –180 bis 180° in Schritten von 30* |

Dieses Menü enthält benutzerspezifische Winkel- und Größenkalibrierungsdaten für die Phasorenmesseinheit (PMU). Diese Daten werden mit den werkseitigen Anpassungen kombiniert, um die Phasoren zur Erhöhung der Genauigkeit zu verschieben.

- **PMU 1 VA ... IG KALIBRIERUNGS-WKL:** Diese Einstellungen erkennen Anwendungen mit Spannungs- und Stromquellen der Schutzklasse und ermöglichen dem Benutzer die Kalibrierung der einzelnen Kanäle (vier Spannungen und vier Ströme) zur Kompensation von Fehlern, die über Spannungswandler, Stromwandler und die Verkabelung eingeschleift werden. Die Einstellwerte werden zu den gemessenen Winkeln addiert. Geben Sie deshalb einen positiven Korrekturwert ein, wenn das sekundäre Signal gegenüber dem tatsächlichen Signal verzögert ist, und einen negativen Wert, wenn das sekundäre Signal gegenüber dem tatsächlichen Signal voreilt.

- **PMU 1 VA ... IG KALIBRIERUNGSGRÖSSE:** Diese Einstellungen erkennen Anwendungen mit Spannungs- und Stromquellen der Schutzklasse und ermöglichen dem Benutzer die Kalibrierung der einzelnen Kanäle (vier Spannungen und vier Ströme) zur Kompensation von Fehlern, die über Spannungswandler und Stromwandler eingeschleift werden. Die Einstellwerte sind ein Multiplikator der gemessenen Größen. Geben Sie deshalb einen Multiplikator größer als 100 % ein, wenn das sekundäre Signal das tatsächliche Signal erhöht, und einen Multiplikator kleiner als 100 %, wenn das sekundäre Signal das tatsächliche Signal verringert.
- **PMU 1 SYS-SPNG-VERSCH-WKL:** Diese Einstellung ermöglicht die Korrektur von Mitsystemspannungen und Gegenspannungen für Vektorgruppen von Leistungstransformatoren, die sich zwischen dem PMU-Spannungspunkt und dem Referenzknoten befinden. Dieser Winkel wird zum Winkel der Mitsystemspannung addiert und vom Winkel der Gegenspannung subtrahiert. Bitte beachten:
  1. Wenn die Einstellung nicht „0°“ ist, stimmen die Phasen- und Systemspannungen nicht überein. Im Gegensatz zu Systemspannungen können Phasenspannungen grundsätzlich nicht korrigiert werden und werden deshalb gemeldet wie gemessen.
  2. Wenn Synchrophasordaten an mehreren Stellen mit möglichweise verschiedenen Referenzknoten empfangen werden, kann es sinnvoll sein, die Kompensation der Systemspannungen an zentraler Stelle durchzuführen.
  3. Diese Einstellung gilt nur für PMU-Daten. Das L30 berechnet symmetrische Spannungen für Schutz- und Steuerungszwecke unabhängig voneinander, ohne diese Korrektur anzuwenden.
  4. Beim Anschluss an Netz-zu-Netz-Spannungen berechnet die PMU symmetrische Spannungen mit Bezug zur AG-Spannung, nicht zur physisch angeschlossenen AB-Spannung (siehe den Abschnitt *Messkonventionen* in Kapitel 6).
- **PMU 1 SYS-STR-VERSCH-WKL:** Diese Einstellung ermöglicht die Korrektur von Mitsystemströmen und Gegenströmen für Vektorgruppen von Leistungstransformatoren, die sich zwischen dem PMU-Strompunkt und dem Referenzknoten befinden. Die Einstellung hat für Ströme dieselbe Bedeutung wie die Einstellung **PMU 1 SYS-SPNG-VERSCH-WKL** für Spannungen. Normalerweise werden die beiden Korrekturwinkel auf identische Werte gesetzt. Ausnahmen ergeben sich in seltenen Fällen, wenn sich die Spannungs- und Strommesspunkte an verschiedenen Wicklungen eines Leistungstransformators befinden.



### d) ÜBERSICHT ZUR PMU-AUSLÖSUNG

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ PHASOR... ⇨⇩ PHASOR-MESS-EINHEIT 1 ⇨⇩ PMU 1 AUSLÖSUNG**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1<br>■ AUSLÖSUNG | ◀▶ | ■ PMU 1 BEN-<br>■ TRIGGER | Siehe Seite 5-127. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ PMU 1 FREQUENZ-<br>■ TRIGGER | Siehe Seite 5-127. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ PMU 1 SPNNGS-<br>■ TRIGGER | Siehe Seite 5-128. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ PMU 1 STROM<br>■ TRIGGER | Siehe Seite 5-129. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ PMU 1 LSTGS-<br>■ TRIGGER | Siehe Seite 5-130. |
| *MELDUNG* | ▲ | ■ PMU 1 df/dt<br>■ TRIGGER | Siehe Seite 5-132. |

Jede logische Phasorenmesseinheit (PMU) enthält fünf Triggermechanismen zur Triggerung der zugehörigen PMU-Protokollierung oder zur übergreifenden Triggerung von anderen PMUs des Systems. Dies sind:

- Überfrequenz und Unterfrequenz
- Überspannung und Unterspannung
- Überstrom
- Unterleistung
- Hohe Frequenzänderungsrate

Die vorkonfigurierten Trigger können mit einer benutzerdefinierten Bedingung erweitert werden, die mit der programmierbaren Logik des Gerätes frei aufgebaut wird. Die gesamte Triggerlogik wird alle zwei Zykluszeiten aktualisiert.

Alle fünf Triggerfunktionen und die parametrierbare Bedingung werden logisch konsolidiert (mit einer OR-Verknüpfung zusammengefasst) und mit dem PMU-Protokoll verbunden. Jeder Trigger kann so programmiert werden, dass sein Betrieb im Ereignisschreiber festgehalten und über Ziele signalisiert wird. Die fünf Trigger steuern die STAT-Bits des Datenframes und informieren damit das Ziel der Synchrophasor-Daten über die Ursache der Triggerung. Die folgende Konvention gilt für die Steuerung der Bits 11, 3, 2, 1 und 0 des STAT-Wortes.

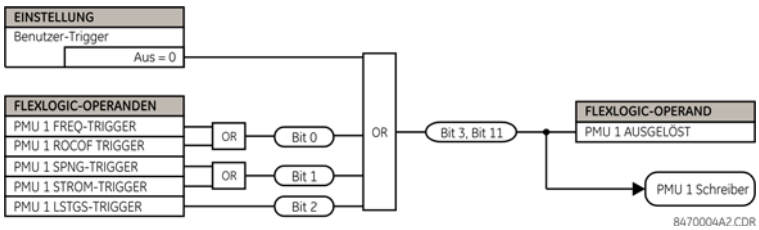



**Abbildung 5–44: LOGIK DER STAT-BITS**

Der Auslöser-Rücksetz-Timer (Drop-off) ist für alle fünf auslösenden Funktionen (FREQ, ROCOF, SPNG, STRM, LEIST) in einzelnen Auslöseeinstellungen unter der Einstellung TRIGGER DPO ZEIT verfügbar. Dadurch wird der einzelne Trigger-Operand und allgemeine Operand PMU x AUSGELÖST mit Statusbits 3 und 11 für ein durch diese Einstellung definiertes, festgelegtes Intervall bestätigt. Wenn es erforderlich ist, dass der Operand PMU x AUSGELÖST mit Statusbits 3 und 11 länger dauert als der einzelne Rücksetz-Timer, dann verwenden Sie die mit geeigneten Funktionen und FlexLogic zugewiesene Einstellung PMU x BENUTZER-TRIGGER. Das heißt: Im Falle von BENUTZER-TRIGGER muss die Drop-off-Zeit mithilfe von FlexLogic implementiert werden.



### e) BENUTZER-AUSLÖSUNG

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ PHASOR-MESS- ⇨⇩ PMU 1 AUSLÖSUNG ⇨⇩ PMU 1 BENUTZER-TRIGGER**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1 BEN-<br>■ TRIGGER | ◀▶ | PMU1 BEN-TRIGGER:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operanden* |

Der Benutzer-Trigger ermöglicht, dass die Trigger-Logik über FlexLogic erstellt werden kann. Die gesamte Triggerlogik wird alle zwei Zykluszeiten aktualisiert.

### f) FREQUENZAUSLÖSUNG

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ PHASOR-MESS- ⇨⇩ PMU 1 AUSLÖSUNG ⇨⇩ PMU 1 FREQUENZ-TRIGGER**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1 FREQUENZ-<br>■ TRIGGER | ◀▶ | PMU 1 FREQ-TRIGGER<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 FREQ-TRIGGER<br>NIEDR-FR: 49,00 Hz | *Bereich: 20,00 bis 70,00 Hz in Schritten von je 0,01* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 FREQ-TRIGGER<br>HOCHFREQ: 61,00 Hz | *Bereich: 20,00 bis 70,00 Hz in Schritten von je 0,01* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 FREQ-TRIGGER<br>PKP-ZEIT: 0,10 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 FREQ-TRIGGER<br>DPO-ZEIT: 1,00 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 FREQ-TRIGGER<br>BLK: | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 FREQ-TRIGGER<br>ZIEL: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲ | PMU 1 FREQ-TRIGGER<br>EREIGN: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |

Der Trigger reagiert auf das Frequenzsignal der Phasorenmesseinheit-Quelle. Abhängig von der Quellenkonfiguration gemäß den L30-Standards wird die Frequenz nach der folgenden Hierarchie berechnet: Phasenspannungen, Hilfsspannungen, Phasenströme und Erdstrom. Diese Funktion verlangt, dass die Frequenz über dem minimal messbaren Wert liegt. Wenn die Frequenz unter diesem Wert liegt, beispielsweise weil der Kreis spannungsfrei geschaltet ist, fällt der Trigger aus.

- **PMU 1 FREQ-TRIGGER NIEDR-FR:** Diese Einstellung legt den unteren Grenzwert für die Frequenzauslösung zur Erkennung anormaler Frequenzen fest. Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 0,02 Hz an.
- **PMU 1 FREQ-TRIGGER HOCHFR:** Diese Einstellung legt den oberen Grenzwert für die Frequenzauslösung zur Erkennung anormaler Frequenzen fest. Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 0,02 Hz an.
- **PMU 1 FREQ-TRIGGER PKP-ZEIT:** Diese Einstellung kann verwendet werden, um unplausible Bedingungen auszufiltern und eine unnötige Auslösung der Ereignisprotokollierung zu verhindern.
- **PMU 1 FREQ-TRIGGER DPO-ZEIT:** Die Einstellung kann verwendet werden, um das Triggersignal auch nach Rückkehr der Frequenz in den Normalbereich aktiv zu halten. Diese Einstellung ist besonders wichtig, wenn die Ereignisprotokollierung unbedingt erfolgt (Erfassung, solange die Auslösebedingung besteht).

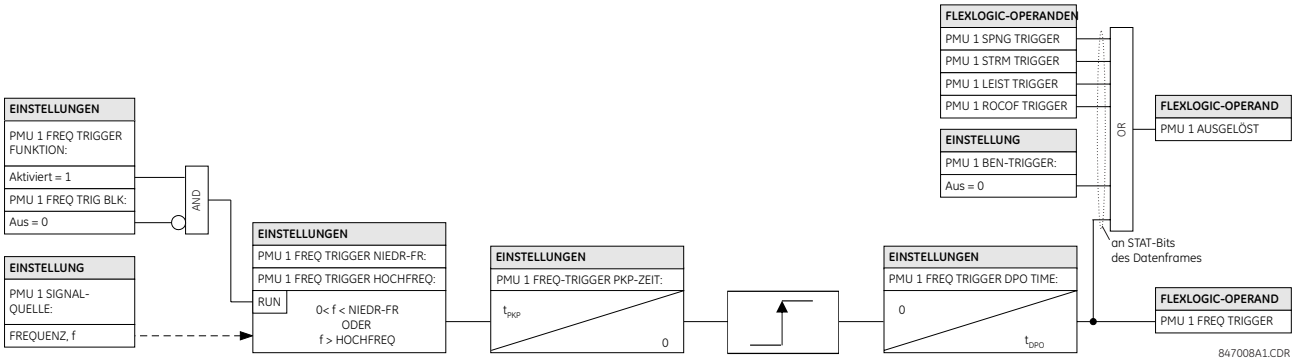



**Abbildung 5–45: SCHALTLOGIK DER FREQUENZAUSLÖSUNG**

### g) SPANNUNGSAUSLÖSUNG

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ PHASOR-MESS- ⇨⇩ PMU 1 AUSLÖSUNG ⇨⇩ PMU 1 SPNNGS-TRIGGER**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1 SPNNGS-TRIGGER | ◀▶ | PMU 1 SPNG-TRIGGER FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 SPNG-TRIGGER NIEDERSP: 0,800 pu | *Bereich: 0,250 bis 1,250 pu in Schritten von je 0,001* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 SPNG-TRIGGER HOCHSP: 1,200 pu | *Bereich: 0,750 bis 1,750 pu in Schritten von je 0,001* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 SPNG-TRIGGER PKP-ZEIT: 0,10 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 SPNG-TRIGGER DPO-ZEIT: 1,00 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 SPNG-TRIG BLK: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 SPNG-TRIGGER ZIEL: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲ | PMU 1 SPNG-TRIGGER EREIGN: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |

Diese Funktion reagiert auf anormale Spannung. Für niedrige und hohe Spannung werden getrennte Grenzwerte angegeben. Im Hinblick auf die Signalisierung dieser Operation gilt, dass nicht zwischen Unterspannungs- und Überspannungsereignissen unterschieden wird. Der Trigger reagiert auf das Phasenspannungssignal der Phasorenmesseinheit-Quelle. Alle Spannungska-

näle (A, B und C oder AB, BC und CA) werden unabhängig voneinander verarbeitet und können die Protokollierung eines Ereignisses auslösen. Ebenso wie bei der Schutzfunktion gegen Unterspannung ist eine Mindestspannungsüberwachung von 0,1 pu implementiert, um zu verhindern, dass an einem stromlos geschalteten Kreis fälschlicherweise das Überschreiten der Anregungsschwelle erkannt wird.

- **PMU 1 SPNG-TRIGGER NIEDERSP:** Diese Einstellung bestimmt den unteren Grenzwert für den Trigger, der bei anormaler Spannung auslöst. Die Spannung wird in Einheitswerten der PMU-Quelle angegeben. 1 pu ist ein nomineller Spannungswert, der definiert ist als das Produkt aus nomineller Sekundärspannung und Spannungswandlerverhältnis. Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 1 % an.
- **PMU 1 SPNG-TRIGGER HOCHSP:** Diese Einstellung bestimmt den oberen Grenzwert für den Trigger, der bei anormaler Spannung auslöst. Die Spannung wird in Einheitswerten der PMU-Quelle angegeben. 1 pu ist ein nomineller Spannungswert, der definiert ist als das Produkt aus nomineller Sekundärspannung und Spannungswandlerverhältnis. Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 1 % an.
- **PMU 1 SPNG-TRIGGER PKP-ZEIT:** Diese Einstellung kann verwendet werden, um unplausible Bedingungen auszufiltern und eine unnötige Auslösung der Ereignisprotokollierung zu verhindern.
- **PMU 1 SPNG-TRIGGER DPO-ZEIT:** Die Einstellung kann verwendet werden, um das Triggersignal auch nach Rückkehr der Frequenz in den Normalbereich aktiv zu halten. Diese Einstellung ist besonders wichtig, wenn die Ereignisprotokollierung unbedingt erfolgt (Erfassung, solange die Auslösebedingung besteht).

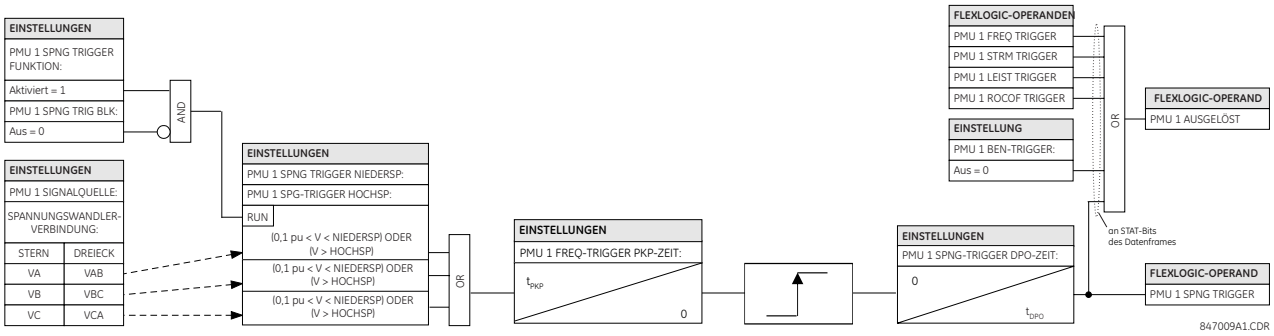



**Abbildung 5–46: SCHALTLOGIK DES SPANNUNGSTRIGGERS**

### h) STROMAUSLÖSUNG

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ PHASOR-MESS- ⇨⇩ PMU 1 AUSLÖSUNG ⇨⇩ PMU 1 STROM-TRIGGER**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1 STROM<br>■ TRIGGER | | PMU 1 STROM-TRIGGER<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 STRM-TRIGGER<br>ANREGUNG: 1,800 pu | *Bereich: 0,100 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 STROM-TRIGGER<br>PKP-ZEIT: 0,10 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 STROM-TRIGGER<br>DPO-ZEIT: 1,00 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 STRM-TRIG BLK:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 STROM-TRIGGER<br>ZIEL: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 STROM-TRIGGER<br>EREIGN: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |

Diese Funktion reagiert auf erhöhten Strom. Der Trigger reagiert auf das Phasenstromsignal der Phasorenmesseinheit-Quelle. Alle Stromkanäle (A, B und C) werden unabhängig voneinander verarbeitet und könnten die Protokollierung eines Ereignisses auslösen.

- **PMU 1 STRM-TRIGGER ANREGUNG:** Diese Einstellung bestimmt die Anregeschwelle für den Überstromtrigger. Der Strom wird in Einheitswerten der PMU-Quelle angegeben. Ein Wert von 1 pu ist ein primärer Nennstrom. Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 3 % an.
- **PMU 1 STROM-TRIGGER PKP-ZEIT:** Diese Einstellung kann verwendet werden, um unplausible Bedingungen auszufiltern und eine unnötige Auslösung der Ereignisprotokollierung zu verhindern.
- **PMU 1 STROM-TRIGGER DPO-ZEIT:** Die Einstellung kann verwendet werden, um das Triggersignal auch nach Rückkehr der Frequenz in den Normalbereich aktiv zu halten. Diese Einstellung ist besonders wichtig, wenn die Ereignisprotokollierung unbedingt erfolgt (Erfassung, solange die Auslösebedingung besteht).

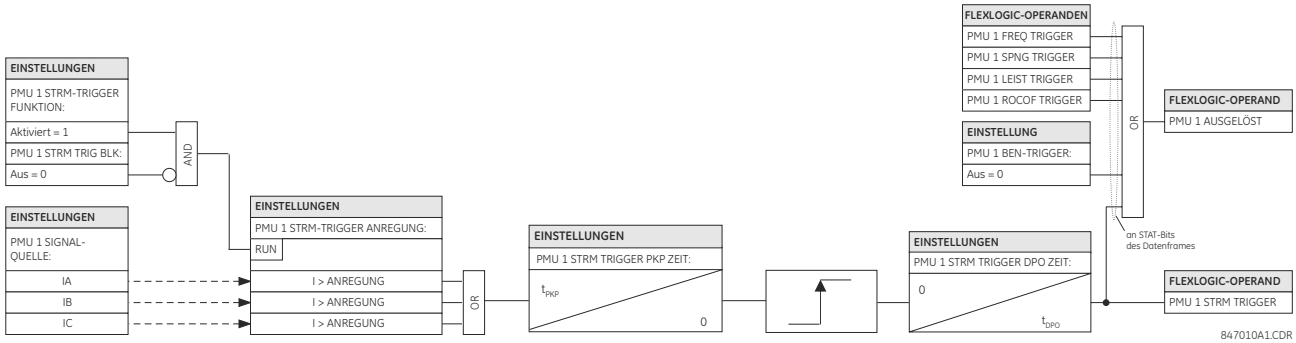



**Abbildung 5–47: SCHALTLOGIK DES STROMTRIGGERS**

5

## i) LEISTUNGSAUSLÖSUNG

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ PHASOR-MESS- ⇨⇩ PMU 1 AUSLÖSUNG ⇨⇩ PMU 1 LEISTUNGS-TRIGGER**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1 LSTGS-<br>■ TRIGGER | ◀▶ | PMU 1 LSTGS-TRIGGER<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 LSTGS-TRIGGER<br>AKTIV: 1,250 pu | *Bereich: 0,250 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 LSTGS-TRIGGER<br>BLINDL: 1,250 pu | *Bereich: 0,250 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 LSTGS-TRIGGER<br>SCHEINLEIS: 1,250 pu | *Bereich: 0,250 bis 3,000 pu in Schritten von 0,001* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 LSTGS-TRIGGER<br>PKP-ZEIT: 0,10 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 LSTGS-TRIGGER<br>DPO-ZEIT: 1,00 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 LST-TRIG BLK:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | PMU 1 LSTGS-TRIGGER<br>ZIEL: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲ | PMU 1 LSTGS-TRIGGER<br>EREIGN: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |

Diese Funktion reagiert auf anormale Leistung. Für die Wirkleistung, die Blindleistung und die Scheinleistung werden getrennte Grenzwerte angegeben. Im Hinblick auf die Signalisierung dieser Operation gilt, dass nicht zwischen den drei Leistungsarten unterschieden wird. Der Trigger reagiert auf das Einphasen- und das Dreiphasensignal der Phasorenmesseinheit-Quelle.

- **PMU 1 LSTGS-TRIGGER AKTIV:** Diese Einstellung bestimmt die Anregeschwelle für die aktive Leistung der Quelle. Bei Einphasenleistung ist 1 pu das Produkt von 1 pu Spannung und 1 pu Strom oder das Produkt aus der sekundären Nennspannung, dem Spannungswandlerverhältnis und dem primären Nennstrom. Bei Dreiphasenleistung ist 1 pu drei Mal die Einphasenleistung im Falle von in Sternschaltung angeschlossenen Spannungswandlern und $\sqrt{3}$ Mal im Falle von in einer Delta-Schaltung angeschlossenen Spannungswandlern. Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 3 % an.
- **PMU 1 LSTGS-TRIGGER BLINDL:** Diese Einstellung bestimmt die Anregeschwelle für die Blindleistung der Quelle. Bei Einphasenleistung ist 1 pu das Produkt von 1 pu Spannung und 1 pu Strom oder das Produkt aus der sekundären Nennspannung, dem Spannungswandlerverhältnis und dem primären Nennstrom. Bei Dreiphasenleistung ist 1 pu drei Mal die Einphasenleistung im Falle von in Sternschaltung angeschlossenen Spannungswandlern und $\sqrt{3}$ Mal im Falle von in einer Delta-Schaltung angeschlossenen Spannungswandlern. Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 3 % an.
- **PMU 1 LSTGS-TRIGGER SCHEINLEIS:** Diese Einstellung bestimmt die Anregeschwelle für die Scheinleistung der Quelle. Bei Einphasenleistung ist 1 pu das Produkt von 1 pu Spannung und 1 pu Strom oder das Produkt aus der sekundären Nennspannung, dem Spannungswandlerverhältnis und dem primären Nennstrom. Bei Dreiphasenleistung ist 1 pu drei Mal die Einphasenleistung im Falle von in Sternschaltung angeschlossenen Spannungswandlern und $\sqrt{3}$ Mal im Falle von in einer Delta-Schaltung angeschlossenen Spannungswandlern. Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 3 % an.
- **PMU 1 LSTGS-TRIGGER PKP-ZEIT:** Diese Einstellung kann verwendet werden, um unplausible Bedingungen auszufiltern und eine unnötige Auslösung der Ereignisprotokollierung zu verhindern.
- **PMU 1 LSTGS-TRIGGER DPO-ZEIT:** Die Einstellung kann verwendet werden, um das Triggersignal auch nach Rückkehr der Frequenz in den Normalbereich aktiv zu halten. Diese Einstellung ist besonders wichtig, wenn die Ereignisprotokollierung unbedingt erfolgt (Erfassung, solange die Auslösebedingung besteht).

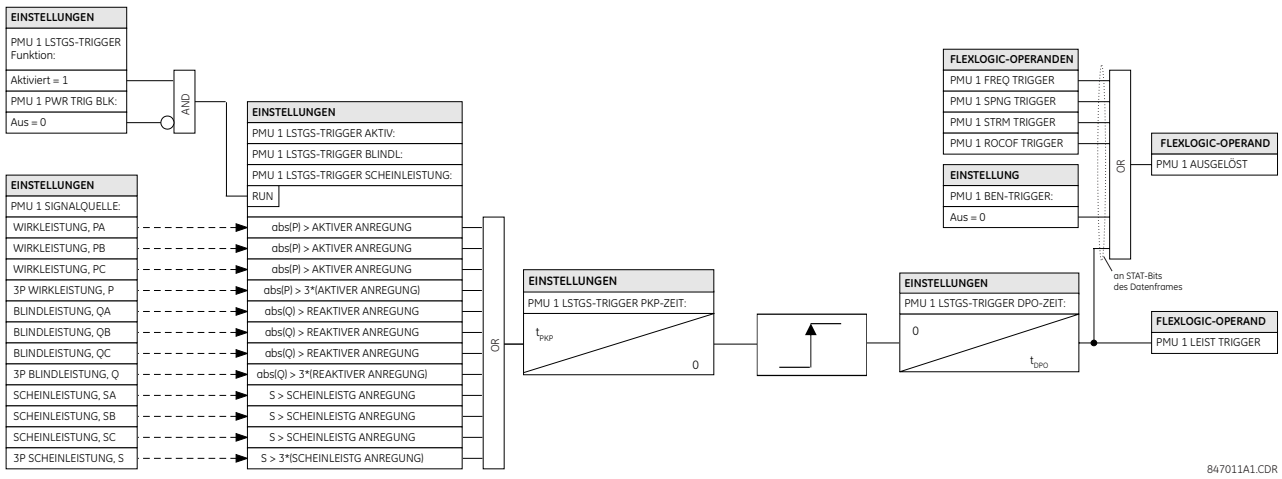



**Abbildung 5–48: SCHALTLOGIK DES LEISTUNGSTRIGGERS**

### j) DF/DT-AUSLÖSUNG

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ PHASOR-MESS- ⇨⇩ PMU 1 AUSLÖSUNG ⇨⇩ PMU 1 df/dt-TRIGGER**

| | | |
|---|---|---|
| ■ PMU 1 df/dt<br>■ TRIGGER | | PMU 1 df/dt TRIGGER<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 df/dt TRIGGER<br>STEIG: 0,25 Hz/s | *Bereich: 0,10 bis 15,00 Hz/s in Schritten von je 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 df/dt TRIGGER<br>FALL: 0,25 Hz/s | *Bereich: 0,10 bis 15,00 Hz/s in Schritten von je 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 df/dt TRIGGER<br>PKP-ZEIT: 0,10 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 df/dt TRIGGER<br>DPO-ZEIT: 1,00 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 df/dt TRG BLK:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 df/dt TRIGGER<br>ZIEL: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, Verriegelt, Deaktiviert* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 df/dt TRIGGER<br>EREIGN.: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |

5

Diese Funktion reagiert auf die Frequenzänderungsrate. Für die steigende und fallende Frequenz werden getrennte Grenzwerte angegeben. Der Trigger reagiert auf die Frequenzänderungsrate (df/dt) der Phasorenmesseinheit-Quelle.

- **PMU 1 df/dt TRIGGER STEIG:** Diese Einstellung bestimmt die Anregeschwelle für die Frequenzänderungsrate in steigender Richtung (Quotient df/dt positiv). Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 4 % an.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER FALL:** Diese Einstellung bestimmt die Anregeschwelle für die Frequenzänderungsrate in fallender Richtung (Quotient df/dt negativ). Der Vergleicher setzt eine Hysterese von 4 % an.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER PKP-ZEIT:** Diese Einstellung kann verwendet werden, um unplausible Bedingungen auszufiltern und eine unnötige Auslösung der Ereignisprotokollierung zu verhindern.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER DPO-ZEIT:** Die Einstellung kann verwendet werden, um das Triggersignal auch nach Rückkehr der Frequenz in den Normalbereich aktiv zu halten. Diese Einstellung ist besonders wichtig, wenn die Ereignisprotokollierung unbedingt erfolgt (Erfassung, solange die Auslösebedingung besteht).

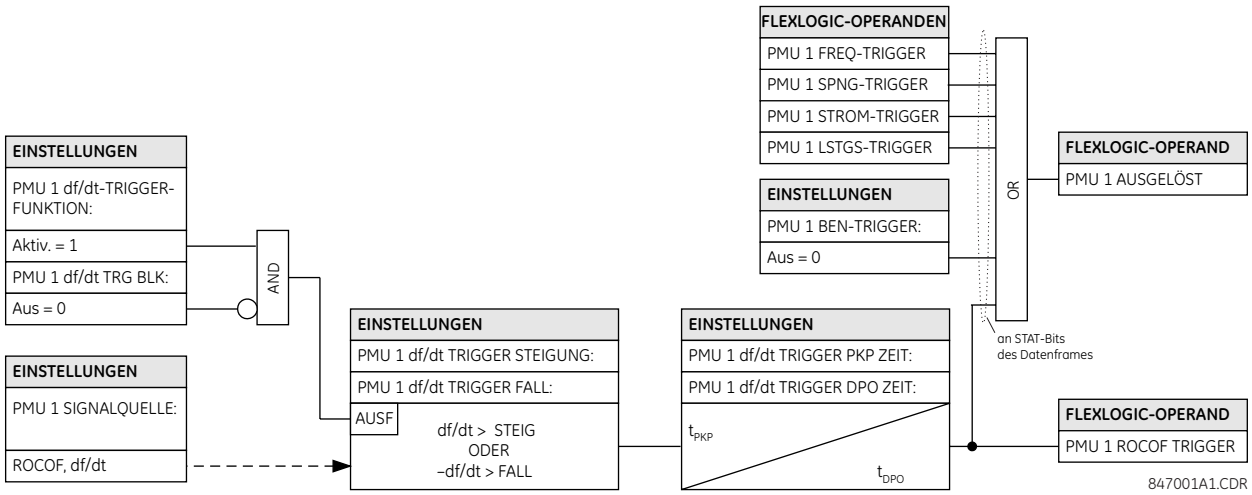
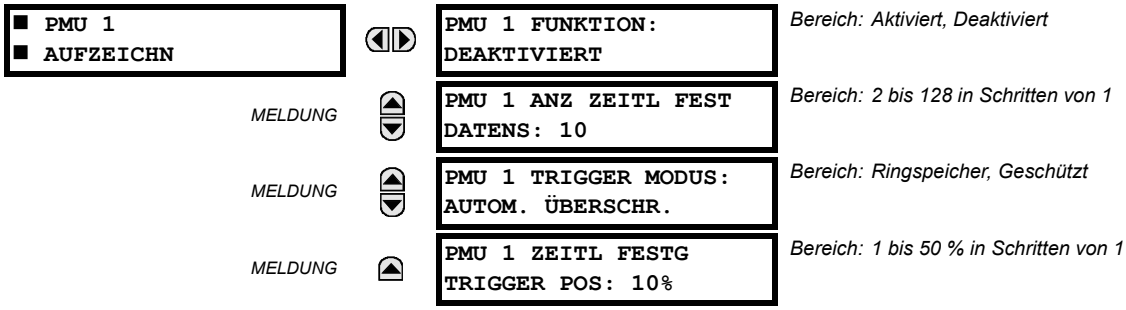



**Abbildung 5–49: SCHALTLOGIK FÜR DIE FREQUENZÄNDERUNGSRATE ALS TRIGGER**

### k) PMU-AUFZEICHNUNG

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨ PHASOR-MESSUNG⇨⇩ PHASOR-MESSEINHEIT 1 ⇩ AUFZEICHN PMU1

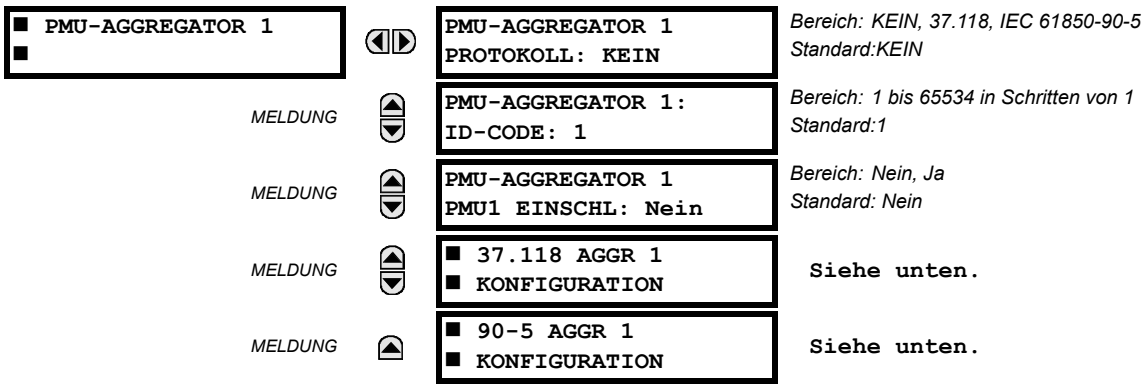



- **PMU 1 FUNKTION:** Mit dieser Einstellung wird die Protokollierung für PMU 1 aktiviert oder deaktiviert. Die Rate ist fest auf die Aufzeichnungsrate eingestellt, die im Aggregator festgelegt ist (das heißt Aggregator 1).
- **PMU 1 ANZ ZEITL FEST DATENS:** Diese Einstellung bestimmt die Anzahl der zeitlich festgelegten Datensätze, die für eine bestimmte logische PMU 1 verfügbar sind. Die Länge eines Datensatzes ergibt sich aus der verfügbaren Speichermenge, dividiert durch die Größe des Inhalts und die Anzahl der Datensätze. Wenn die Zahl der Datensätze steigt, nimmt der verfügbare Speicherplatz pro Datensatz ab. Das Gerät unterstützt maximal 128 Datensätze bei zeitgesteuerter oder unbedingter Erfassung.
- **PMU 1 TRIGGER MODUS:** Mit dieser Einstellung wird festgelegt, was geschieht, wenn der gesamte verfügbare Speicher für die Ereignisprotokollierung aufgebraucht ist. Im Modus „Ringspeicher“ wird die jeweils älteste Aufzeichnung überschrieben, wenn eine neue Aufzeichnung ausgelöst wird. Im Modus „Geschützt“ werden keine neue Datensätze mehr angelegt, wenn der gesamte Speicher mit älteren, noch nicht gelöschten Datensätzen belegt ist.
- **PMU 1 ZEITL FESTG TRIGGER POS:** Die Einstellung bestimmt die Menge der Daten vor der Triggerung als Prozentsatz der gesamten Aufzeichnunges. Diese Einstellung nur bei zeitgesteuerter Ereignisprotokollierung.



### l) AGGREGATOREN

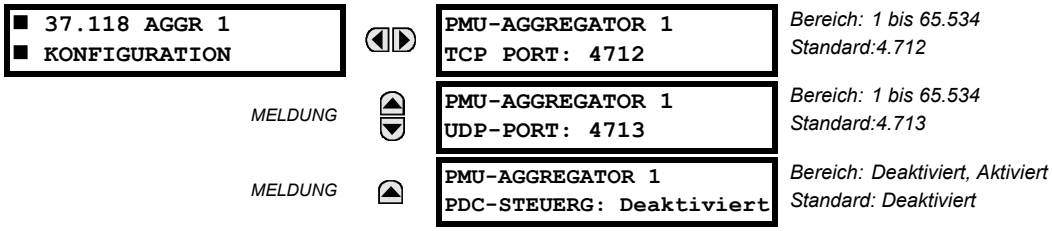
PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINR⇨PHASOR-MESSEINHEIT ⇨⇩ PMU-AGGREGATOR 1



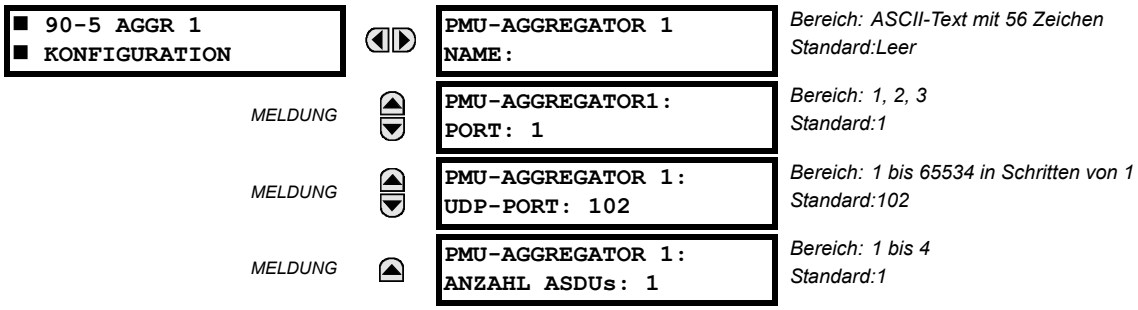

HINWEIS

Wenn die Protokollauswahl über die Software oder das Tastenfeld getroffen wird, werden alle Aggregatoren, deren Protokoll nicht auf „Kein“ eingestellt ist, auf das zuletzt für alle Aggregatoren gespeicherte Protokoll gesetzt (d. h. IEEE C37.118 oder IEC 61850-90-5), da ein simultaner Stream von IEEE C37.118 und IEC 61850-90-5 für beide R-SV-Werte nicht möglich ist.

PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINST ⇨⇩ PHASOR-MESSEINHEIT ⇨⇩ PMU-AGGREGATOR 1 ⇩ 37.118 AGGR 1 KONFIGURATION



PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINST ⇨⇩ PHASOR-MESSEINHEIT ⇨⇩ PMU-AGGREGATOR 1 ⇩ 90-5 AGGR 1 KONFIGURATION




- **PMU-AGGREGATOR1 PROTOKOLL:** Mit dieser Einstellung wird ausgewählt, ob IEEE C37.118 oder der neue Standard IEC 61850-90-5 verwendet wird. Da jeweils nur ein Protokoll in einem Gerät unterstützt wird, gilt diese Einstellung für alle PMU-Aggregatoren.
- **PMU-AGGREGATOR1 ID-CODE:** Numerische Kennung der Aggregator-/PDC-Funktion. In einem IEEE C37.118-Ausgangs-Stream wird damit die ID des Aggregators identifiziert. Dies erfolgt nur, wenn einem Aggregator mehr als eine PMU zugeordnet ist.
- **PMU AGGREGATOR1 PMU1:** Bei Einstellung auf „Ja“ bindet der Aggregator 1 den PMU1-Datensatz in den Berichtsdatenstrom ein. Bei Einstellung auf „Nein“ bindet der AGGREGATOR 1 den PMU1-Datensatz nicht in den Berichtsdatenstrom ein.

HINWEIS

Nur PMUs mit der gleichen Berichtserstellungsrate können dem gleichen PMU-AGGREGATOR zugewiesen werden.

5

### C37.118 AGGREGATOR 1-KONFIGURATION

- **PMU-AGGREGATOR1: TCP PORT:** Mit dieser Einstellung wird die TCP-Port-Nummer ausgewählt, die dieser Aggregator für Netzwerkberichte verwendet. Alle Ports – selbst diejenigen mit nicht-verwendeten Aggregatoren – müssen gültig und eindeutig sein, damit keine Kollisionen der Port-Nummern auftreten.
- **PMU-AGGREGATOR1 UDP-PORT:** Mit dieser Einstellung wird die UDP-Port-Nummer ausgewählt, die dieser Aggregator für Netzwerkberichte verwendet. Alle Ports – selbst diejenigen mit nicht-verwendeten Aggregatoren – müssen gültig und eindeutig sein, damit keine Kollisionen der Port-Nummern auftreten.
- **PMU-AGGREGATOR1 PDC-STEUERG:** Der Synchrophasor-Standard ermöglicht es, benutzerdefinierte Steuerungen, die vom PDC stammen, auf der PMU auszuführen. Die Steuerung wird über einen erweiterten Steuer-Frame erreicht. Das Gerät decodiert das erste Wort des erweiterten Felds (EXTFRAME) und steuert damit 16 dedizierte FlexLogic-Operanden an. Jeder Aggregator unterstützt 16 FlexLogic-Operanden, wie in der Tabelle 2 gezeigt. Nach Empfang des Steuer-Datenpakets werden die Operanden 5 Sekunden lang gesetzt. Wenn der neue Steuer-Frame innerhalb dieser 5 Sekunden eintrifft, werden die FlexLogic-Operanden aktualisiert, und der 5-Sekunden-Timer wird neu gestartet. Mit dieser Einstellung wird die Steuerung aktiviert oder deaktiviert. Im aktivierten Zustand sind bei jedem Aggregator alle 16 Operanden aktiv, im deaktivierten Zustand bleiben alle 16 Operanden zurückgesetzt.

**Tabelle 5–13: VOM AGGREGATOR UNTERSTÜTZTE FLEXLOGIC-OPERANDEN**

| OPERANDENART | OPERANDENSYNTAX | OPERANDENBESCHREIBUNG |
|---|---|---|
| FUNKTION: Synchrophasor, Phasordaten, Konzentrator | AGTR1 PDC STRG 1 | Der Phasordatenkonzentrator setzt das Steuerungsbit 1 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert. |
| wie oben | AGTR1 PDC STRG 2 | Der Phasordatenkonzentrator setzt das Steuerungsbit 2 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert. |
| wie oben | AGTR1 PDC STRG 3 | Der Phasordatenkonzentrator setzt das Steuerungsbit 3 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert. |
| | ↓ | |
| wie oben | AGTR1 PDC STRG 16 | Der Phasordatenkonzentrator setzt das Steuerungsbit 16 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert. |

**Tabelle 5–13: VOM AGGREGATOR UNTERSTÜTZTE FLEXLOGIC-OPERANDEN**

| OPERANDENART | OPERANDENSYNTAX | OPERANDENBESCHREIBUNG |
|---|---|---|
| wie oben | AGTR2 PDC STRG 1 | Phasordatenkonzentrator setzt Steuerungsbit 1 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert. |
| wie oben | AGTR2 PDC STRG 2 | Phasordatenkonzentrator setzt Steuerungsbit 2 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert. |
| wie oben | AGTR2 PDC STRG 3 | Der Phasordatenkonzentrator setzt das Steuerungsbit 3 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert. |
| | ↓ | |
| wie oben | AGTR1 PDC STRG 16 | Der Phasordatenkonzentrator setzt das Steuerungsbit 16 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert. |

**IEC 61850-90-5 AGGREGATOR 1-KONFIGURATION**

- **PMU-AGGREGATOR1: NAME:** Eine vom Benutzer festgelegte sichtbare Zeichenfolge (max. 56), um die Quelle des Streams zu identifizieren. Dieser Wert ist mit dem ID-Code und der Serviceklasse des Aggregators verknüpft und dem im Ausgangs-Stream abgelegten IEC 61850 MSVID zugeordnet.
- **AGGREGATOR1: PHYSISCHER PORT:** Diese Einstellung bestimmt, durch welche physischen Schnittstellen der Synchrophasor-Verkehr übertragen wird. Der Bereich ist 1, 2, 3.
- **PMU-AGGREGATOR1: UDP:** Mit dieser Einstellung wird die UDP-Schnittstelle-Nummer ausgewählt, die dieser Datensatz für Netzwerkberichte verwendet. Es werden Standardeinstellwerte für IEEE C37.118 und IEC 6150-90-5 bereitgestellt.
- **PMU-AGGREGATOR1: ANZAHL ASDUS:** Diese Einstellung legt die Anzahl der Application Service Data Units (ASDUs) von 1 bis 4 fest.

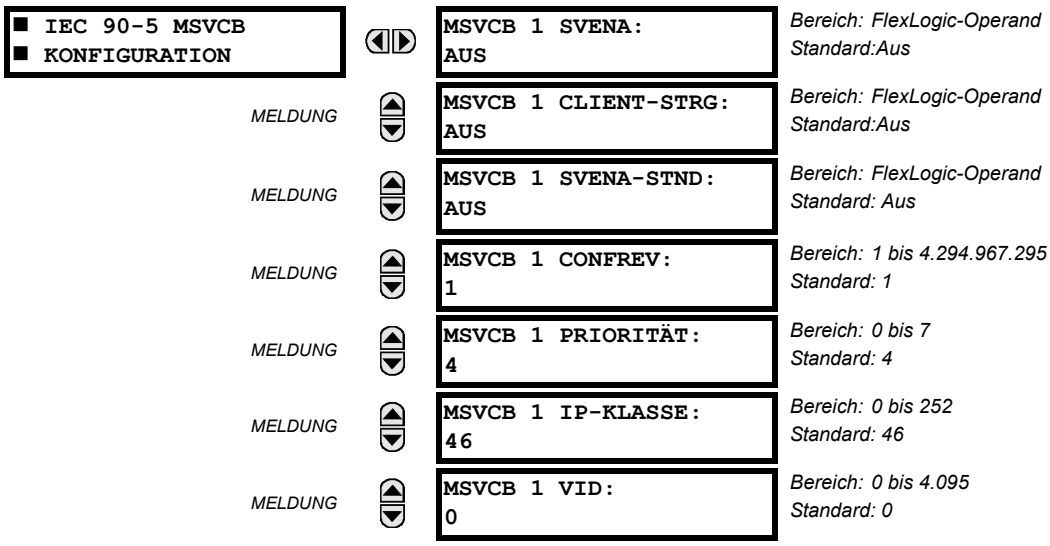
**Tabelle 5–14: ANZAHL ASDUS**

| EINSTELLUNGEN ASDU | ÜBERTRAGUNG |
|---|---|
| 1 | ASDU bei T0 (aktuelle Werte) |
| 2 | ASDU bei T-1 (vorherige Werte) + ASDU bei T0 (aktuelle Werte) |
| 3 | ASDU bei T-2 (vorherige Werte) + ASDU bei T-1 (vorherige Werte) + ASDU bei T0 (aktuelle Werte) |
| 4 | ASDU bei T-3 (vorherige Werte) + ASDU bei T-2 (vorherige Werte) + ASDU bei T-1 (vorherige Werte) + ASDU bei T0 (aktuelle Werte) |



### m) STEUERUNGSBLÖCKE

**PFAD: EINSTELLUNG ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨PHASOR-MESSEINHEIT ⇨⇩ IEC 90 – 5 MSVCB01 KONFIGURATION**



MELDUNG
MSVCB 1 APPID:
0
*Bereich: 0 bis 16.383*
*Standard: 0*

MELDUNG
MSVCB 1 ZIEL IP:
224.0.0.0
*Bereich: 0 bis 255.255.255.255*
*Standard: 224.0.0.0*

MELDUNG
MSVCB 1 SICHERH:
0
*Bereich: 0 bis 2*
*Standard: 0*

- **MSVCB 1 SVENA:** Die SV-Stream-Steuerung wird entweder durch Umschalten eines zugewiesenen FlexLogic-Operanden oder den Eintrag eines entfernten Clients zum Starten und Anhalten des Streams von R-SV-Datenpakete eingestellt. Wenn die Steuerung des entfernten Client deaktiviert ist, erhält der Client bei einem Schreibversuch eine negative Antwort. Für jeden Aggregator, der den Zustand der SvEna-Steuerung wiedergibt, für die „1“ = Aktiviert und „0“ = Deaktiviert gilt, wird ein FlexLogic-Operand (SvEna) bereitgestellt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Logik bei der Einstellung des SvEna-Steuerungsbits.

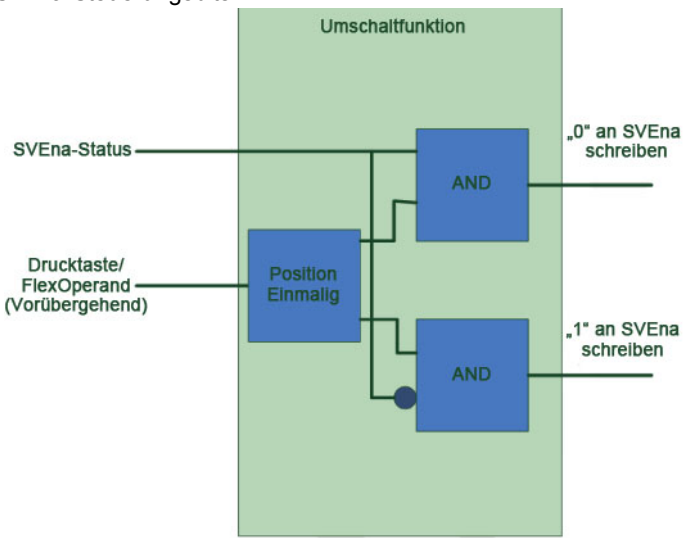



**Abbildung 5–50: LOGIK FÜR DIE EINSTELLUNG DES SVENA-STEUERUNGSBITS**

- **MSVCB 1 Client-STRG:** Diese Einstellung legt fest, ob ein Client an das Reserve-Bit schreiben kann. Wenn der zugewiesene FlexLogic-Operand den Zustand logisch „1“ annimmt, können entfernte Clients sowohl an das Reservebit als auch an das SvEna-Bit schreiben. Wenn der FlexLogic-Operand den Zustand logisch „0“ annimmt, schreibt der entfernte Client an das Reservebit und das ScEna-Bit wird vom UR zurückgewiesen. Es wird eine negative Antwort mit dem entsprechenden Servicefehler an den Client zurückgegeben.
- **MSVCB 1 SVENA-Standard:** Diese Einstellung legt den Standardzustand des Streams („An“ oder „Aus“) beim Hochfahren oder Neustart fest.
- **MSVCB 1 CONFREV:** Die Konfigurationsversion wird bei jeder Änderung der Konfiguration vom Gerät angehoben. Mit dieser Einstellung kann der Benutzer die Konfiguration zurück auf 1 oder einen Wert von 1 bis 4.294.967.295 zurücksetzen.
- **MSVCB 1 PRIORITÄT:** Ein Wert zwischen 0 und 7: Der Standardwert lautet 4.
- **MSVCB 1 IP-Klasse:** Der Wert stellt die IPv4 Differentiated Services (früher auch „TypeOfService“ genannt) dar. Der Standardwert wird für die Express-Weiterleitung (101110B (46 oder 2EH) festgelegt. Mit diesem Wert kann vorrangiges Routing festgelegt werden, sofern dies von den Routern unterstützt wird.
- **MSVCB 1 VID:** Ein Wertebereich zwischen 0 und 4.095.
- **MSVCB 1 APPID:** Diese Einstellung ermöglicht die Auswahl einer bestimmten Application ID für jedes sendende Gerät.

- **MSVCB 1 ZIEL-IP-Adresse:** Dies ist die Multicast-IP-Zieladresse, die im IPV4-Standardadressformat eingegeben wird. Der gültige Bereich für IPv4 liegt zwischen 224.0.0.0 und 239.255.255.255, jedoch wird die eingegebene Adresse nicht vom UR getestet.
- **MSVCB 1 Sicherheit:** Mit dieser Einstellung wird die verwendete Sicherheits- und Authentifizierungsebene ausgewählt (siehe nachstehende Tabelle), die in der Form einer standardmäßigen Aufzählung entspricht. Der Bereich 0 bis 2.

HINWEIS

Die in der unteren Tabelle schattierten Einstellungen werden nicht von der Firmware 7.0 unterstützt.

| AUFZÄHLUNG | AUTHENTIFIZIERUNG | VERSCHLÜSSELUNG |
|---|---|---|
| 0 | k. | k. |
| 1 | ja | k. |
| 2 | ja | ja |

### 5.5.1 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.

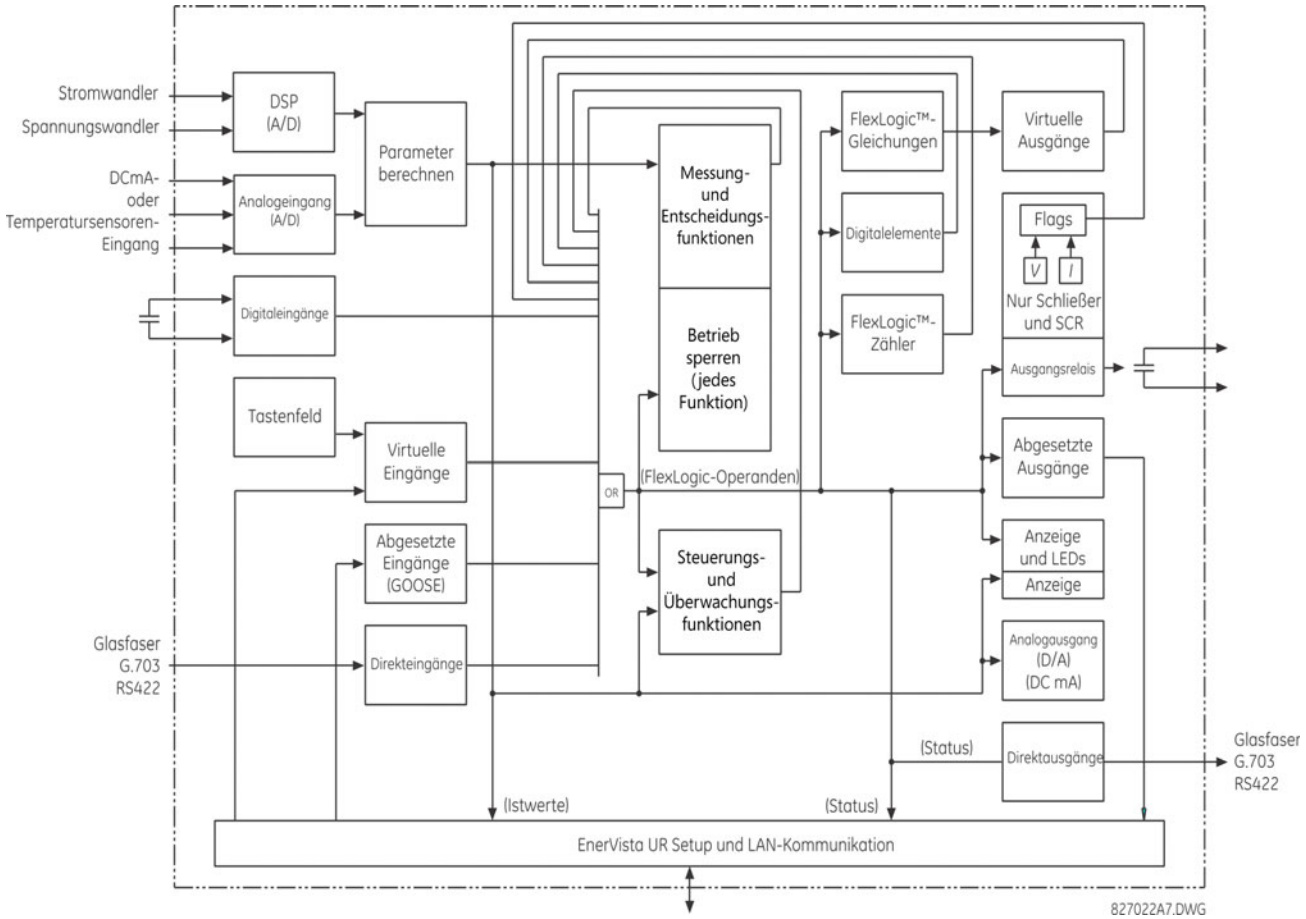



**Abbildung 5–51: ÜBERSICHT ÜBER DIE UR-ARCHITEKTUR**

Die Zustände aller im L30 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: L30 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: L30 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: L30 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 1 von 8)**

| OPERANDENART | OPERANDENSYNTAX | OPERANDENBESCHREIBUNG |
|---|---|---|
| Funktionstasten | FUNKTIONSTASTE 1 EIN<br>FUNKTIONSTASTE 2 EIN<br>FUNKTIONSTASTE 3 EIN<br>FUNKTIONSTASTE 4 EIN<br>FUNKTIONSTASTE 5 EIN<br>FUNKTIONSTASTE 6 EIN<br>FUNKTIONSTASTE 7 EIN | Funktionstaste 1 ist gedrückt<br>Funktionstaste 2 ist gedrückt<br>Funktionstaste 3 ist gedrückt<br>Funktionstaste 4 ist gedrückt<br>Funktionstaste 5 ist gedrückt<br>Funktionstaste 6 ist gedrückt<br>Funktionstaste 7 ist gedrückt |
| FUNKTION: 87L Strom-differentialschutz | 87L DIFF OP<br>87L DIFF EMPF. DTT<br>87L DIFF ÜBERDTT<br>87L DIFF PFLL-FEHL<br>DEF. ROTORSTAB87L DIFF CH ASYM ERK<br>87L DIFF CH1 FEHL<br>87L DIFF CH2 FEHL<br>87L DIFF CH1 PKVERL.<br>87L DIFF CH2 PKVERL.<br>87L DIFF CH1 CRC-FHL<br>87L DIFF CH2 CRC-FHL<br>87L DIFF CH1 ID-FHL<br>87L DIFF CH2 ID-FHL<br>87L DIFF GPS FEHL<br>87L DIFF 1 MAX ASYM<br>87L DIFF 2 MAX ASYM<br>87L DIFF 1 ZEITÄND.<br>87L DIFF 2 ZEITÄND.<br>87L DIFF GPS 1 FEHL<br>87L DIFF GPS 2 FEHL<br>87L DIFF BLOCK.<br>87L DIFF PKP G<br>87L DIFF OP G | Mindestens eine Phase des Stromdifferentialschutzes ist aktiv.<br>Direct Transfer Trip (unmittelbare Freigabe) wurde empfangen.<br>Direct Transfer Trip (unmittelbare Freigabe) ist verschlüsselt.<br>Fehler in der Phasen- und Frequenzregelschleife (PFLL).<br>Kanalunsymmetrie von mehr als 1,5 ms festgestellt.<br><br>Fehler in Kanal 1<br>Fehler in Kanal 2<br>Maximaler Paketverlust-Grenzwert an Kanal 1 überschritten.<br>Maximaler Paketverlust-Grenzwert an Kanal 2 überschritten.<br>Maximaler Prüfsummenfehler-Grenzwert an Kanal 1 überschritten.<br>Maximaler Prüfsummenfehler-Grenzwert an Kanal 2 überschritten.<br>Die ID-Überprüfung für ein Peer-L30 an Kanal 1 ist fehlgeschlagen.<br>Die ID-Überprüfung für ein Peer-L30 an Kanal 2 ist fehlgeschlagen.<br>Fehler im GPS-Signal oder GPS-Signal an keiner Klemme einwandfrei konfiguriert.<br>Asymmetrie an Kanal 1 überschreitet voreingestellten Wert.<br>Asymmetrie an Kanal 2 überschreitet voreingestellten Wert.<br>Änderung in Auslöserundenverzögerung an Kanal 1 überschreitet voreingestellten Wert.<br>Änderung in Auslöserundenverzögerung an Kanal 2 überschreitet voreingestellten Wert.<br>GPS-Fehler an externem Gerät 1 (Kanal 1).<br>GPS-Fehler an externem Gerät 1 (Kanal 2).<br>Die 87L Funktion ist aufgrund von Kommunikationsproblemen gesperrt.<br>Der Erdungs-Differentialschutz ist angeregt.<br>Der Erdungs-Differentialschutz ist aktiv. |
| FUNKTION: 87L In-Zone-Transformator-Ausgleich | 87L HARM2 A OP<br>87L HARM2 B OP<br>87L HARM2 C OP | Gesetzt, wenn phase L1 der zweiten Oberwelle des Transformator-Magnetisierungs-Einschaltstroms das Schalten des Stromdifferentialschutzes inhibiert.<br>Gesetzt, wenn phase L2 der zweiten Oberwelle des Transformator-Magnetisierungs-Einschaltstroms das Schalten des Stromdifferentialschutzes inhibiert.<br>Gesetzt, wenn phase L3 der zweiten Oberwelle des Transformator-Magnetisierungs-Einschaltstroms das Schalten des Stromdifferentialschutzes inhibiert. |
| FUNKTION: Automatische Wiedereinschaltung (durch Strom-wandlermodul) | AR1 AKTIVIERT<br>AR1 RIP<br>AR1 LO<br>AR1 BLK AUS MAN SCHL<br>AR1 SCHL.<br>AR1 EINM CNT=0<br>AR1 EINM CNT=1<br>AR1 EINM CNT=2<br>AR1 EINM CNT=3<br>AR1 EINM CNT=4<br>AR1 DEAKTIVIERT | Automatische Wiedereinschaltung 1 ist aktiviert.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 wird ausgeführt.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 ist gesperrt.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 ist vorübergehend deaktiviert.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 – Schließen-Befehl wird ausgegeben.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 – Schusszahl ist 0.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 – Schusszahl ist 1.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 – Schusszahl ist 2.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 – Schusszahl ist 3.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 – Schusszahl ist 4.<br>Automatische Wiedereinschaltung 1 ist deaktiviert. |
| | AR2 bis AR3 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für AR 1 dargestellt. |
| FUNKTION: Hilfsüberspannung | HLF-OV1 PKP<br>HLF-OV1 DPO<br>HLF-OV1 OP | Hilfsüberspannungsüberwachung ist angeregt.<br>Hilfsüberspannungsüberwachung ist zurückgefallen.<br>Hilfsüberspannungsüberwachung ist aktiv. |
| | HLF-OV2 bis HLF-OV3 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für HLF-OV1 dargestellt. |
| FUNKTION: Hilfsunter-spannungsschutz | HLF-UV1 PKP<br>HLF-UV1 DPO<br>HLF-UV1 OP | Hilfsunterspannungsüberwachung ist angeregt.<br>Hilfsunterspannungsüberwachung ist zurückgefallen.<br>Hilfsunterspannungsüberwachung ist aktiv. |
| | HLF-UV2 bis HLF-UV3 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für HLF-UV1 dargestellt. |
| FUNKTION: Leistungsschalter-Lichtbogen | BKR BOG 1 OP<br>BKR BOG 2 OP | Leistungsschalter-Lichtbogenstrom 1 ist aktiv.<br>Leistungsschalter-Lichtbogenstrom 2 ist aktiv. |

**Tabelle 5–16: L30 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 2 von 8)**

| OPERANDENART | OPERANDENSYNTAX | OPERANDENBESCHREIBUNG |
|---|---|---|
| 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: Defekter Leiter | DEF. LEITER 1 OP | Gesetzt, wenn das Defekter-Leiter-1-Funktion aktiv ist. |
| | DEF. LEITER 1 PKP | Gesetzt, wenn das Defekter-Leiter-1-Funktion anregt. |
| | DEF. LEITER 2 ... | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für DEFEKTER LEITER 1 dargestellt. |
| 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. |
| FUNKTION: Digitalfunktionen | DIG ELEMENT 1 PKP | Digitalelement 1 ist angeregt. |
| | DIG ELEMENT 1 OP | Digitalelement 1 ist aktiv. |
| | DIG ELEMENT 1 DPO | 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 | FlexElement 1 ist angeregt. |
| | FxE 1 OP | FlexElement 1 ist aktiv. |
| | FxE 1 DPO | FlexElement 1 ist zurückgefallen. |
| | FxE 2 bis FxE | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für FxE 1 dargestellt. |
| FUNKTION: Unabhängiger Erdung-Überstrom-zeitschutz | MASSE IOC1 PKP | Unabhängiger Erdung-Überstromzeitschutz 1 ist angeregt. |
| | MASSE IOC1 OP | Unabhängiger Erdung-Überstromzeitschutz 1 ist aktiv. |
| | MASSE IOC1 DPO | Unabhängiger Erdung-Überstromzeitschutz 1 ist zurückgefallen. |
| | MASSE IOC2 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für MASSE IOC 1 dargestellt. |

**Tabelle 5–16: L30 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 3 von 8)**

| OPERANDENART | OPERANDENSYNTAX | OPERANDENBESCHREIBUNG |
|---|---|---|
| FUNKTION: Gemessener Erdüberstrom-zeitschutz | MASSE TOC1 PKP<br>MASSE TOC1 OP<br>MASSE TOC1 DPO | Gemessener Erdüberstromzeitschutz 1 ist angeregt.<br>Gemessener Erdüberstromzeitschutz 1 ist aktiv.<br>Gemessener Erdüberstromzeitschutz 1 ist zurückgefallen. |
| | MASSE TOC2 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für GROUND TOC1 dargestellt. |
| FUNKTION Nichtflüchtige Verriegelungen | VERRIEGELUNG 1 EIN<br>VERRIEGELUNG 1 AUS | Nichtflüchtige Verriegelung 1 ist EIN (logisch „1“)<br>Nichtflüchtige Verriegelung 1 ist AUS (logisch „0“) |
| | VERRIEGELUNG 2 bis<br>VERRIEGELUNG 16 | Identischer Satz von Operanden wie oberhalb beschrieben für VERRIEGELUNG 1. |
| FUNKTION: Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz | GEGENSP IOC1 PKP<br>GEGENSP IOC1 OP<br>GEGENSP IOC1 DPO | Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz ist angeregt.<br>Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz ist aktiv.<br>Unabhängiger Gegensystem-Überstromzeitschutz ist zurückgefallen. |
| | GEGENSP IOC2 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für GEGENSP IOC1 dargestellt. |
| FUNKTION: Gegensystem-Überspannung | GEGENSP OV1 PKP<br>GEGENSP OV1 DPO<br>GEGENSP OV1 OP | Gegensystem-Überspannung-Element ist angeregt.<br>Gegensystem-Überspannung-Element ist zurückgefallen.<br>Gegensystem-Überspannung-Element ist aktiv. |
| | GEGENSP OV2 ... | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für GEGENSP OV1 dargestellt. |
| FUNKTION: Gegenspannung-Überstromzeitschutz | GEGENSP TOC1 PKP<br>GEGENSP TOC1 OP<br>GEGENSP TOC1 DPO | Gegenspannung-Überstromzeitschutz 1 ist angeregt.<br>Gegenspannung-Überstromzeitschutz 1 ist aktiv.<br>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<br>NEUTRAL IOC1 OP<br>NEUTRAL IOC1 DPO | Unabhängiger-Neutral-Überstromzeitschutz 1 ist angeregt.<br>Unabhängiger-Neutral-Überstromzeitschutz 1 ist aktiv.<br>Unabhängiger-Neutral-Überstromzeitschutz 1 ist zurückgefallen. |
| | NEUTRAL IOC2 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für NEUTRAL IOC1 dargestellt. |
| FUNKTION: Neutralzeit-überstrom | NEUTRAL TOC1 PKP<br>NEUTRAL TOC1 OP<br>NEUTRAL TOC1 DPO | Neutralzeitüberstrom 1 ist angeregt.<br>Neutralzeitüberstrom 1 ist aktiv.<br>Neutralzeitüberstrom 1 ist zurückgefallen. |
| | NEUTRAL TOC2 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für NEUTRAL TOC1 dargestellt. |
| FUNKTION: Gerichteter Neutral-Überstrom | NTRL DIR OC1 VOR<br>NTRL DIR OC1 ZUR | Gerichteter Neutral-Überstrom 1 Vorwärts ist aktiv.<br>Gerichteter Neutral-Überstrom 1 Rückwärts ist aktiv. |
| | NTRL DIR OC2 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für NTRL DIR OC1 dargestellt. |
| FUNKTION: Synchrophasor-Phasordaten-konzentrator | PDC-NETZWERKSTRG 1<br>PDC-NETZWERKSTRG 2<br>↓<br>PDC-NETZWERKSTRG 16 | Phasordatenkonzentrator setzt Steuerungsbit 1 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert.<br>Phasordatenkonzentrator setzt Steuerungsbit 2 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert.<br>↓<br>Phasordatenkonzentrator setzt Steuerungsbit 16 auf den über das Netzwerk empfangenen Wert. |
| FUNKTION: Gerichteter Phasenüberstrom | PH DIR1 BLK A<br>PH DIR1 BLK B<br>PH DIR1 BLK C<br>PH DIR1 BLK | Phase L1 Richtung 1 Blockade<br>Phase L2 Richtung 1 Blockade<br>Phase L3 Richtung 1 Blockade<br>Phase Richtung 1 Blockade |
| | PH DIR2 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für PH DIR1 dargestellt. |

**Tabelle 5–16: L30 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 4 von 8)**

| 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: 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. |
| 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. |

**Tabelle 5–16: L30 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 5 von 8)**

| OPERANDENART | OPERANDENSYNTAX | OPERANDENBESCHREIBUNG |
|---|---|---|
| FUNKTION: Synchrophasor-Phasor-Mess-Einheit (PMU) | PMU-Agg 1 SvEng Ein | SvEng-Datenelement im verknüpften Kontrollblock ist ein. |
| | PMU 1 STRM TRIGGER | Überspannungs-Trigger von Phasor-Mess-Einheit 1 ist aktiv. |
| | PMU 1 FREQ TRIGGER | Frequenzanomalie-Trigger von Phasor-Mess-Einheit 1 ist aktiv. |
| | PMU 1 LEIST TRIGGER | Überstrom-Trigger von Phasor-Mess-Einheit 1 ist aktiv. |
| | PMU 1 ROCOF TRIGGER | Frequenzänderungsraten-Trigger von Phasor-Mess-Einheit 1 ist aktiv. |
| | PMU 1 SPNG TRIGGER | Spannungsanomalie-Trigger von Phasor-Mess-Einheit 1 ist aktiv. |
| | PMU 1 AUSGELÖST | Phasor-Mess-Einheit 1 ausgelöst; durch diesen Operanden werden keine Ereignisse oder Ziele generiert. |
| FUNKTION: Einmal-Synchrophasor | PMU-EINMAL ABGEL. | Zeigt an, dass die Einmal-Operation ausgeführt wurde und dass der aktuelle Zeitpunkt mindestens 30 Sekunden hinter dem planmäßigen Zeitpunkt der Einmal-Ausführung liegt. |
| | PMU-EINMAL OP | Zeigt die Einmal-Operation an und bleibt anschließend für 30 Sekunden gesetzt. |
| | PMU-EINMAL AUSSTH. | Zeigt an, dass die Einmal-Operation ansteht, d. h. dass der aktuelle Zeitpunkt vor dem planmäßigen Zeitpunkt der Einmal-Ausführung liegt. |
| 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. |
| FUNKTION: Fehlererkennung | SRC1 50DD OP | Quelle-1-Fehlererkennung ist aktiv. |
| | SRC2 50DD OP | Quelle-2-Fehlererkennung ist aktiv. |
| FUNKTION: Stub-Bus | STUB-BUS OP | Der Stub-Bus ist aktiv. |
| 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. |

**Tabelle 5–16: L30 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 6 von 8)**

| OPERANDENART | OPERANDENSYNTAX | OPERANDENBESCHREIBUNG |
|---|---|---|
| FUNKTION: Synchrocheck | SYNC 1 SPGL S OP<br>SYNC 1 SPGL S DPO<br>SYNC 1 SYNC OP<br>SYNC 1 SYNC DPO<br>SYNC 1 OP SCH<br>SYNC 1 DPO SCH<br>SYNC 1 V1 ÜBER MIN<br>SYNC 1 V1 UNTER MAX<br>SYNC 1 V2 ÜBER MIN<br>SYNC 1 V2 UNTER MAX | Synchrocheck 1-Spannungslose-Sammelschiene ist aktiv.<br>Synchrocheck-1-Spannungslose-Sammelschiene ist zurückgefallen.<br>Synchrocheck-1-In-Synchronisierung ist aktiv.<br>Synchrocheck-1-In-Synchronisierung ist zurückgefallen.<br>Synchrocheck-1-Schließen ist aktiv.<br>Synchrocheck-1-Schließen ist zurückgefallen.<br>Synchrocheck-1-V1 liegt über der Mindestspannung, ab der der Eingang als spannungsbeaufschlagt angesehen wird.<br>Synchrocheck-1-V1 liegt unter Maximalspannung, bis zu der der Eingang als spannungslos angesehen wird.<br>Synchrocheck-1-V2 liegt über der Mindestspannung, ab der der Eingang als spannungsbeaufschlagt angesehen wird.<br>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. |
| FUNKTION: Schutz vor thermischer Überlastung | THERMALSCH. 1 PKP<br>THERMALSCH. 1 OP | Thermischer Überlastungsschutz 1 angeregt<br>Thermischer Überlastungsschutz 1 wurde geschaltet. |
| FUNKTION Auslösematrix | AUSLÖSEMATRIX 1 PKP<br>AUSLÖSEMATRIX 1 OP | Gesetzt, wenn die Auslösematrix 1 anregt.<br>Gesetzt, wenn die Auslösematrix 1 aktiv ist. |
| | AUSLÖSEMATRIX 2 ... | Identischer Satz von Operanden wie oberhalb beschrieben für AUSLÖSEMATRIX 1. |
| FUNKTION: Unterfrequenz | UNTERFREQ 1 PKP<br>UNTERFREQ 1 OP<br>UNTERFREQ 1 DPO | Unterfrequenz 1 ist angeregt.<br>Unterfrequenz 1 ist aktiv.<br>Unterfrequenz 1 ist zurückgefallen. |
| | UNTERFREQ 2 bis 6 | Identischer Satz von Operanden wie vorstehend für UNTERFREQ 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<br>Cont Ip 2 On<br>↓<br>Cont Ip 1 Off<br>Cont Ip 2 Off<br>↓ | (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>↓<br>(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>↓ |
| EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Ausgangskontakte, Strom (vom Stromanzeiger an Schließer-kontakten) | Ausgangskontakt 1 IEIN<br>Ausgangskontakt 2 IEIN<br>↓ | (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>↓ |
| EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Ausgangskontakte, Spannung (vom Spannungs-anzeiger an Schließerkontakten) | Ausgangskontakt 1 VEin<br>Ausgangskontakt 2 VEin<br>↓ | (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>↓ |
| | Cont Op 1 VOff<br>Ausgangskontakt 2 VAus<br>↓ | (wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>(wird nicht aufgeführt, sofern nicht bestellt)<br>↓ |
| EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Direkteingang | Direktein. 1-1 an<br>↓<br>Direktein. 1-8 an | (Erscheint nur wenn eine Direktgeräte-Kommunikationskarte verwendet wird).<br>↓<br>(Erscheint nur wenn eine Direktgeräte-Kommunikationskarte verwendet wird). |
| | Direktein. 2-1 an<br>↓<br>Direktein. 2-8 an | (Erscheint nur wenn eine Direktgeräte-Kommunikationskarte verwendet wird).<br>↓<br>(Erscheint nur wenn eine Direktgeräte-Kommunikationskarte verwendet wird). |
| EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Entfernte Doppelmeldungs-eingänge | RemDPS Ip 1 FHL<br>RemDPS Ip 1 MITTE<br>RemDPS Ip 1 AUS<br>RemDPS Ip 1 EIN | Gesetzt, wenn der entfernte Doppelmeldungseingang sich im Status „Fehlstellung“ befindet.<br>Gesetzt, wenn der entfernte Doppelmeldungseingang sich im Status „Zwischenstellung“ befindet.<br>Gesetzt, wenn der entfernte Doppelmeldungseingang sich im Status „Aus“ befindet.<br>Gesetzt, wenn der entfernte Doppelmeldungseingang sich im Status „EIN“ befindet. |
| | REMDPS Ip 2 ... | Identischer Satz von Operanden wie oberhalb beschrieben für REMDPS 1. |

**Tabelle 5–16: L30 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 7 von 8)**

| OPERANDENART | OPERANDENSYNTAX | OPERANDENBESCHREIBUNG |
|---|---|---|
| EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Entfernte Eingänge | ENTF. EINGANG 1 EIN<br>ENTF. EINGANG 2 Ein<br>ENTF. EINGANG 2 Ein<br>↓<br>ENTF. EINGANG 32 An | Das Flag ist gesetzt (logisch „1“).<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>↓<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“). |
| EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Virtuelle Eingänge | Virt Eing 1 Ein<br>Virt Eing 2 Ein<br>Virt Eing 3 Ein<br>↓<br>Virt Eing 64 Ein | Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>↓<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) |
| EINGÄNGE/ AUSGÄNGE: Virtuelle Ausgänge | Virt. Ausgang 1 EIN<br>Virt. Ausgang 2 EIN<br>Virt. Ausgang 3 EIN<br>↓<br>Virt. Ausgang 96 An | Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>↓<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“) |
| LED ANZEIGEN: Feste Bedienfront-LEDs | IN SERVICE LED<br>TROUBLE LED<br>TESTMODUS-LED<br>LED AUSL<br>LED ALARM<br>LED ANREGUNG<br>LED SPANN.<br>LED STROM<br>LED FREQUENZ<br>AND. LED<br>LED Phase L1<br>LED Phase L2<br>LED Phase L3<br>LED NEUTRAL/MASSE | Gesetzt, wenn die BEREIT LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die Warnung LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die TESTMODUS LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die Auslösung LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die ALARM LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die LED ANREGUNG an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die Spannung LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die Strom LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die Frequenz LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die SONSTIGE LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die Phase L1 LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die Phase L2 LED an der Bedienfront leuchtet.<br>Gesetzt, wenn die Phase L3 LED an der Bedienfront leuchtet.<br>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<br>ACCESS LOC SETG ON<br>ACCESS LOC CMND OFF<br>ACCESS LOC CMND ON<br>ACCESS REM SETG OFF<br>ACCESS REM SETG ON<br>ACCESS REM CMND OFF<br>ACCESS REM CMND ON<br>UNB VERSUCHE VOR BLOCKADE | Gesetzt, wenn der Zugang zur lokalen Parametrierung deaktiviert ist.<br>Gesetzt, wenn der Zugang zur lokalen Parametrierung aktiviert ist.<br>Gesetzt, wenn die Vor-Ort-Steuerung deaktiviert ist.<br>Gesetzt, wenn die Vor-Ort-Steuerung aktiviert ist.<br>Gesetzt, wenn der Zugang zur Fernparametrierung deaktiviert ist.<br>Gesetzt, wenn der Zugang zur Fernparametrierung aktiviert ist.<br>Gesetzt, wenn die Fernsteuerung deaktiviert ist.<br>Gesetzt, wenn die Fernsteuerung aktiviert ist.<br>Gesetzt, wenn eine Passworteingabe beim Zugriff auf eine passwortgeschützte Ebene des L30 scheitert. |
| ENTFERNTE GERÄTE | ENTFERNTES GERÄT 1 EIN<br>ENTFERNTES GERÄT 2 EIN<br>ENTFERNTES GERÄT 2 EIN<br>↓<br>ENTFERNTES GERÄT 16 EIN | Das Flag ist gesetzt (logisch „1“).<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>↓<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“). |
| | ENTFERNTES GERÄT 1 Aus<br>ENTFERNTES GERÄT 2 Aus<br>ENTFERNTES GERÄT 3 Aus<br>↓<br>ENTFERNTES GERÄT 16 Aus | Das Flag ist gesetzt (logisch „1“).<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“)<br>↓<br>Das Flag ist gesetzt (logisch „1“). |
| ZURÜCKSETZEN | RÜCKS.-OP<br>RÜCKS.-OP (KOMM.)<br>RÜCKS.-OP (OPERAND)<br><br>RÜCKS.-OP (Funktionstasten) | Rücksetzbefehl ist aktiv (gesetzt durch alle drei nachstehenden Operanden).<br>Quelle des Rücksetzbefehls: Kommunikation.<br>Quelle des Rücksetzbefehls: Operand (zugewiesen im Menü **EINGÄNGE/ AUSGÄNGE ⇨⇩ ZURÜCKSETZEN**).<br>Quelle des Rücksetzbefehls: RESET-Taste (Funktionstaste). |

**Tabelle 5–16: L30 FLEXLOGIC-OPERANDEN (Tabelle 8 von 8)**

| OPERANDENART | OPERANDENSYNTAX | OPERANDENBESCHREIBUNG |
|---|---|---|
| SELBSTDIAGNOSE (Siehe Beschreibung *Geräteselbsttests* in *Kapitel 7: Befehle und Ziele)* | Jeder schwere Fehler | Es ist ein beliebiger schwerwiegender Selbsttestfehler aufgetreten (großer Fehler). |
| | Jeder kleine Fehler | Es ist ein beliebiger geringfügiger Selbsttestfehler aufgetreten (kleiner Fehler). |
| | BELIEBIGE SELBSTTESTFEHLER | Es ist ein beliebiger Selbsttestfehler aufgetreten (allgemeiner, beliebiger Fehler). |
| | BATT.-FEHLER | Die Batterie funktioniert nicht. Senden Sie das Netzteilmodul an den Hersteller zurück. |
| | UHR NICHT SYNCHRON. | Das Schutzgerät ist nicht mit dem internationalen Zeitstandard synchronisiert. |
| | DIREKTGERÄT AUS | Ein Direktgerät ist konfiguriert, aber nicht verbunden. |
| | DIREKTER RING-LASTSCHALTER | Die Direkt-E/A-Einstellungen sind für eine Verbindung, welche nicht im Kommunikationsring eingebunden sind. |
| | HARDWARE BESTÜCKUNGSFEHLER | Die Konfiguration der Module stimmt nicht mit dem gespeicherten Bestellcode überein. |
| | FHL. FLEXLOGIC | Eine FlexLogic-Gleichung ist fehlerhaft. |
| | LATCHING OUT ERROR | Es wurde ein Unterschied zwischen dem vorgesehenen und dem tatsächlichen Kontaktstatus einer Verriegelung festgestellt. |
| | WARTUNGSALARM | Eine Teilmenge der generierten geringfügigen Selbsttestfehler, siehe Kapitel 7. |
| | 1. ETHERNET-FEHLER | Es wurde ein Verbindungsausfall festgestellt. Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele*. |
| | PROZESSBUSAUSFALL | Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele*. |
| | PTP-AUSFALL | Selbsttest „Fehl. PTP-Sig.“ wie in Kapitel 7 beschrieben. |
| | ENTF. GERÄT AUS | Ein oder mehrere GOOSE Geräte reagieren nicht. |
| | ABG TS KOMFEHL | Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele* |
| | ZW. ETHERNET-FEHLER | Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele* |
| | 3. ETHERNET-FEHLER | Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele* |
| | SNTP AUSFALL | SNTP Server reagiert nicht. |
| | SYSTEMAUSNAHME | Siehe Beschreibung in *Kapitel 7: Befehle und Ziele* |
| | TEMPERATUR-ÜBERWACHUNG | Überwacht die Umgebungstemperatur und die maximale Betriebstemperatur. |
| | GERÄT NICHT PROG. | 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 Nummer 1 befindet sich in der Stellung „Ein“. |
| | Funktionstasten 1 AUS | Funktionstasten Nummer 1 befindet sich in der Stellung „Aus“. |
| | ANY PB ON | 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)<br>↓<br>OR(16) | ODER-Gatter mit 2 Eingängen<br>↓<br>ODER-Gatter mit 16 Eingängen | Operiert auf den 2 vorherigen Parametern.<br>↓<br>Operiert auf den 16 vorherigen Parametern. |
| | AND(2)<br>↓<br>AND(16) | UND-Gatter mit 2 Eingängen<br>↓<br>UND-Gatter mit 16 Eingängen | Operiert auf den 2 vorherigen Parametern.<br>↓<br>Operiert auf den 16 vorherigen Parametern. |
| | NOR(2)<br>↓<br>NOR(16) | NICHT-ODER-Gatter mit 2 Eingängen<br>↓<br>NICHT-ODER-Gatter mit 16 Eingängen | Operiert auf den 2 vorherigen Parametern.<br>↓<br>Operiert auf den 16 vorherigen Parametern. |
| | NAND(2)<br>↓<br>NAND(16) | NICHT-UND-Gatter mit 2 Eingängen<br>↓<br>NICHT-UND-Gatter mit 16 Eingängen | Operiert auf den 2 vorherigen Parametern.<br>↓<br>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<br>↓<br>TIMER 32 | Mit den FlexLogic-Timer-1-Einstellungen eingestellter Timer.<br>↓<br>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<br>↓<br>= Virt. Ausgang 96 | Weist den vorangehenden FlexLogic-Operanden dem virtuellen Ausgang 1 zu.<br>↓<br>Weist den vorangehenden FlexLogic-Operanden dem virtuellen Ausgang 96 zu. | Der virtuelle Ausgang wird durch den vorangehenden Parameter festgelegt. |

### 5.5.2 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.

### 5.5.3 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.

### 5.5.4 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.



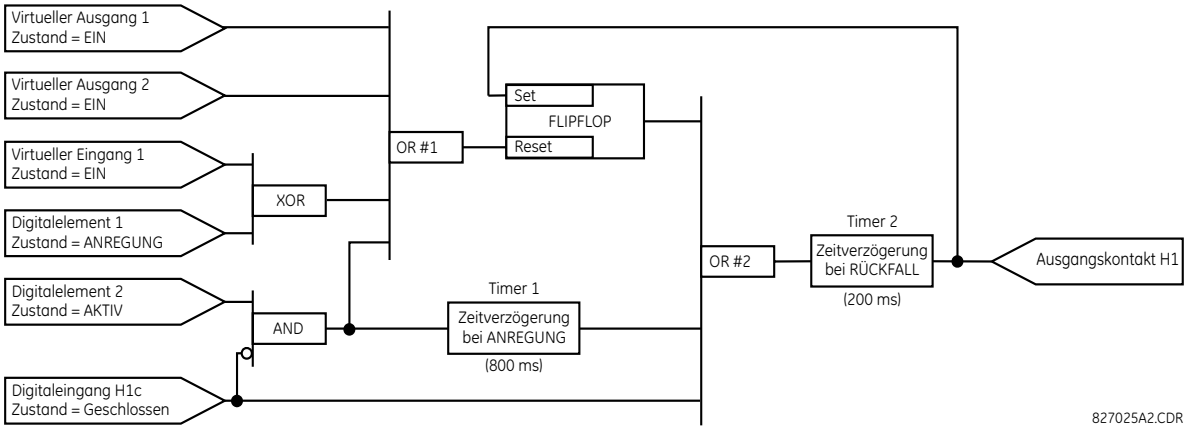



**Abbildung 5–52: LOGIKSCHEMA (BEISPIEL)**

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.

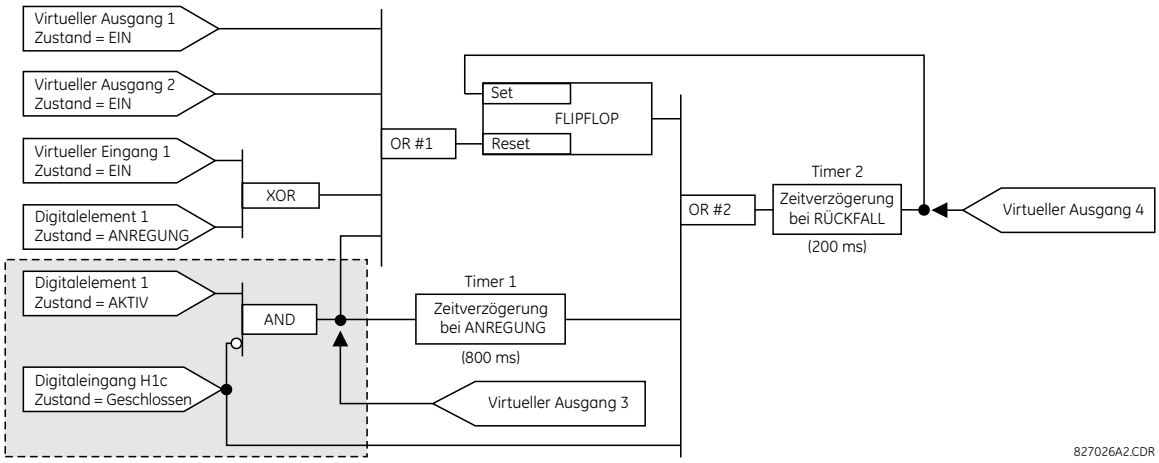



**Abbildung 5–53: BEISPIEL FÜR EINE LOGIK MIT VIRTUELLEN AUSGÄNGEN**

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.

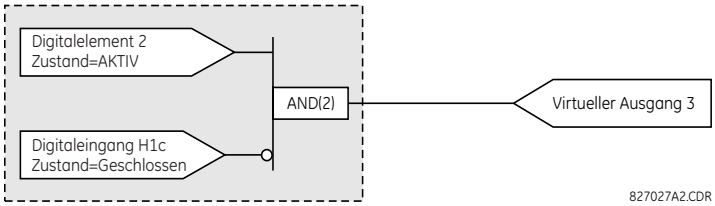



**Abbildung 5–54: LOGIK FÜR DEN VIRTUELLEN AUSGANG 3**

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.

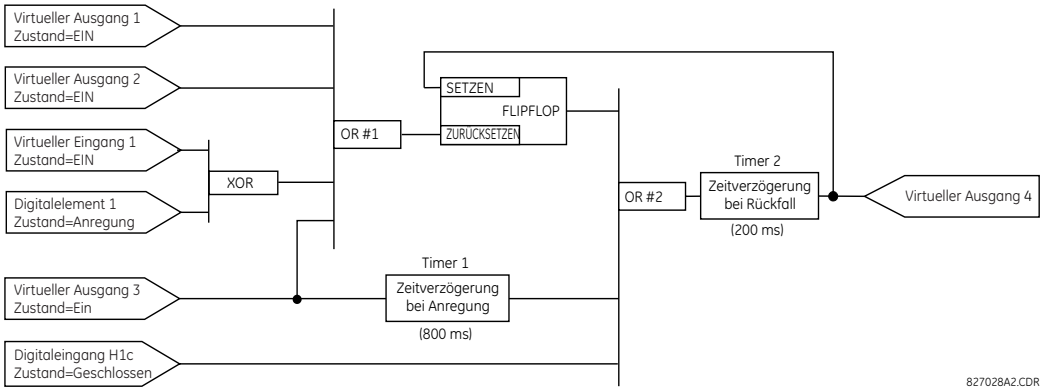



**Abbildung 5–55: LOGIK FÜR DEN VIRTUELLEN AUSGANG 4**

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.

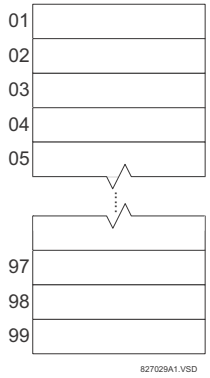



**Abbildung 5–56: FLEXLOGIC-ARBEITSBLATT**

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.

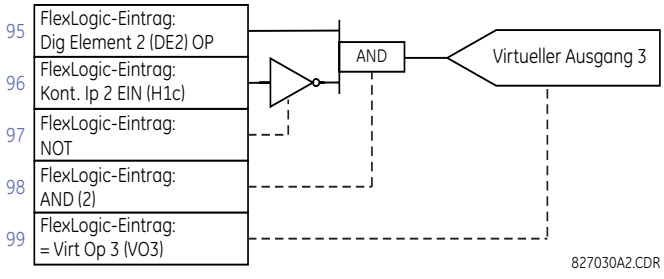



**Abbildung 5–57: FLEXLOGIC-GLEICHUNG FÜR DEN VIRTUELLEN AUSGANG 3**

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.

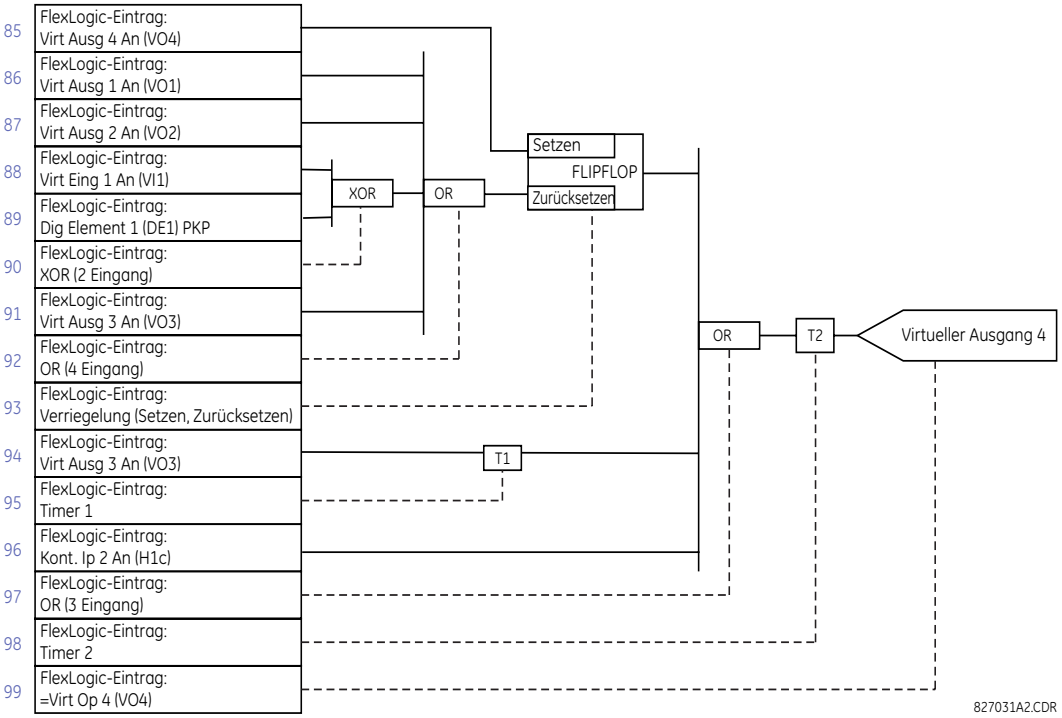



**Abbildung 5–58: FLEXLOGIC-GLEICHUNG FÜR DEN VIRTUELLEN AUSGANG 4**

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
```

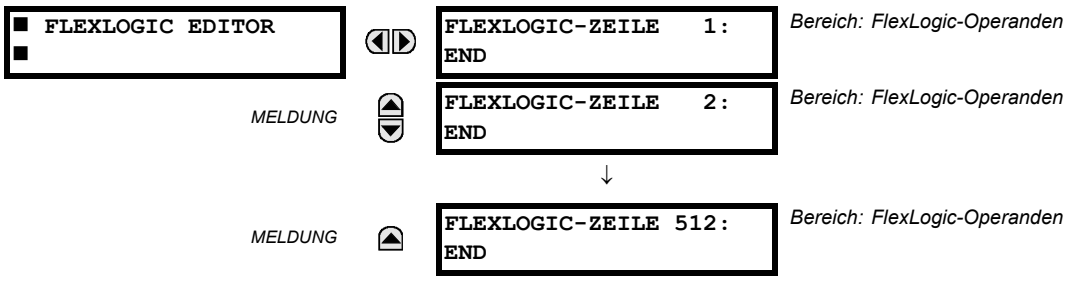
In dem vorstehenden Ausdruck wird der virtuelle Ausgang 4 als Eingang für das OR-Gatter mit vier Eingängen aufgeführt, bevor er erstellt ist. Hierbei handelt es sich um eine typische Form von für die Erstellung eines Einschluss-Effekts (unter Verwendung des Flipflops) genutztem Feedback, die so korrekt 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.

### 5.5.5 FLEXLOGIC EDITOR

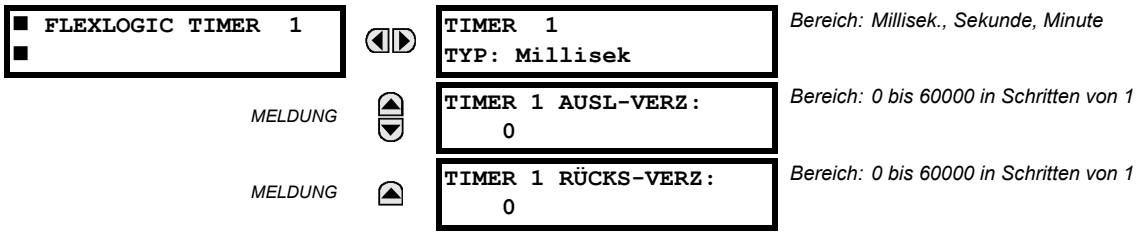
**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ FLEXLOGIC EDITOR**




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.

### 5.5.6 FLEXLOGIC TIMER

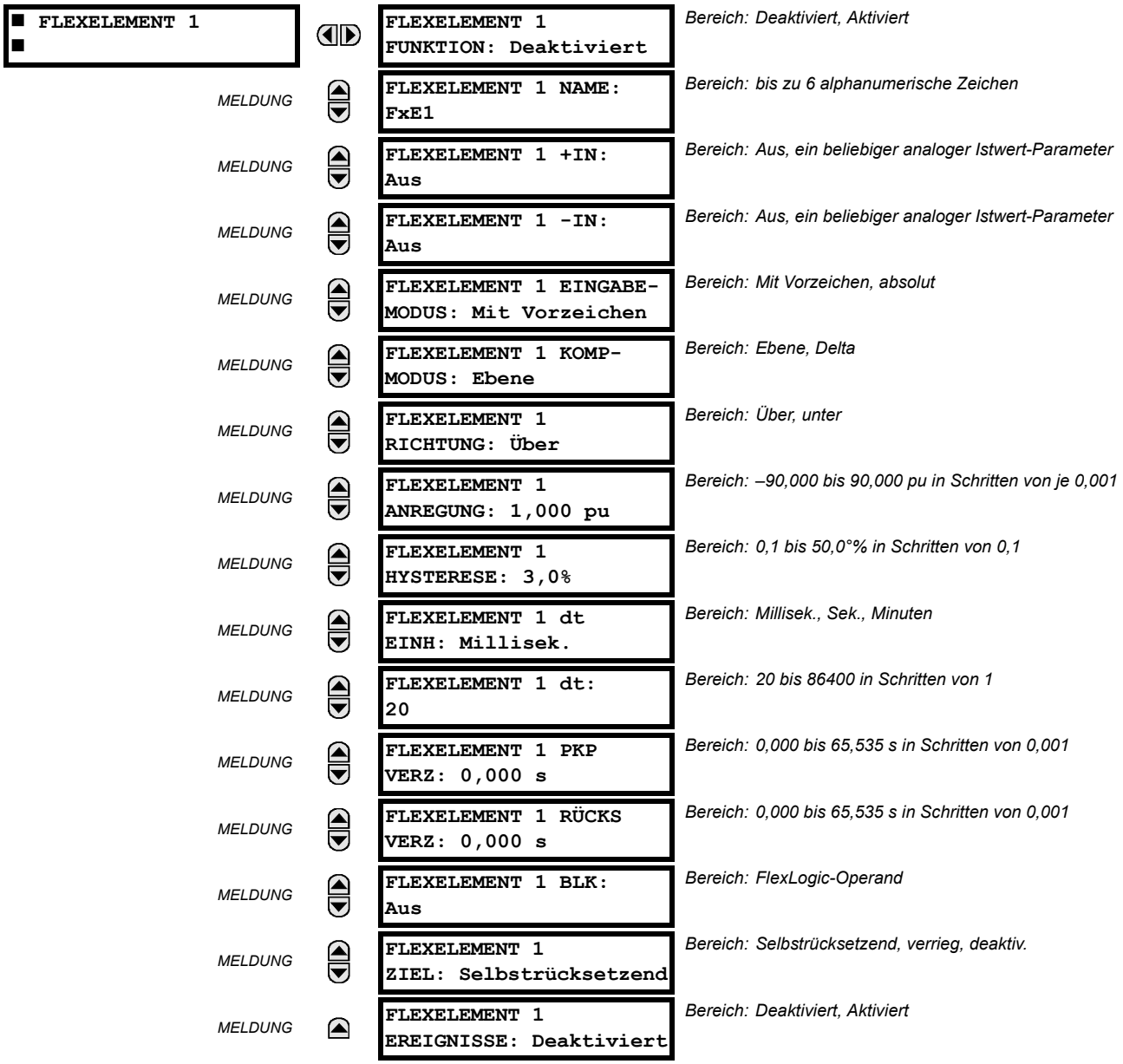
**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXLOGIC TIMER ⇨ FLEXLOGIC TIMER 1(32)**




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.

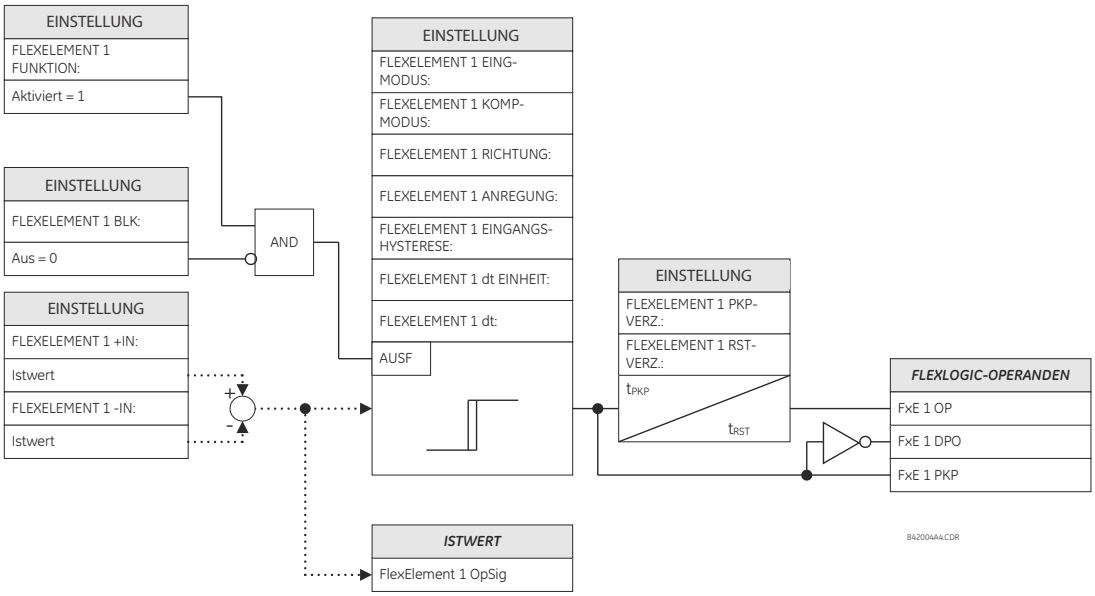



**Abbildung 5–59: FLEXELEMENT-SCHALTLOGIK**

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.

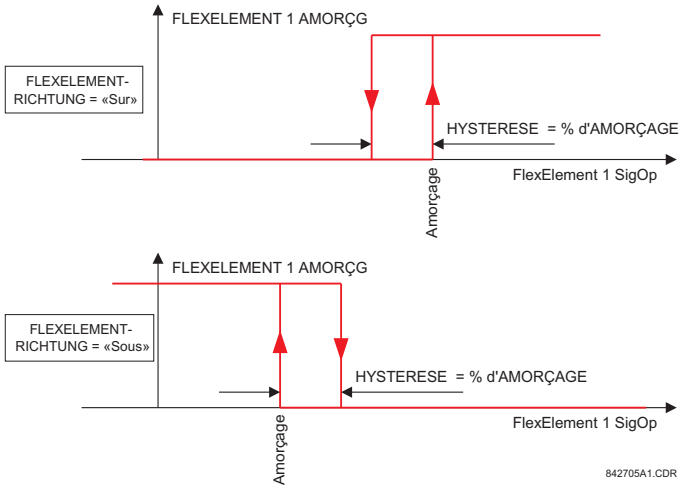



**Abbildung 5–60: FLEXELEMENT-RICHTUNG, -ANREGUNG UND -HYSTERESE**

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.

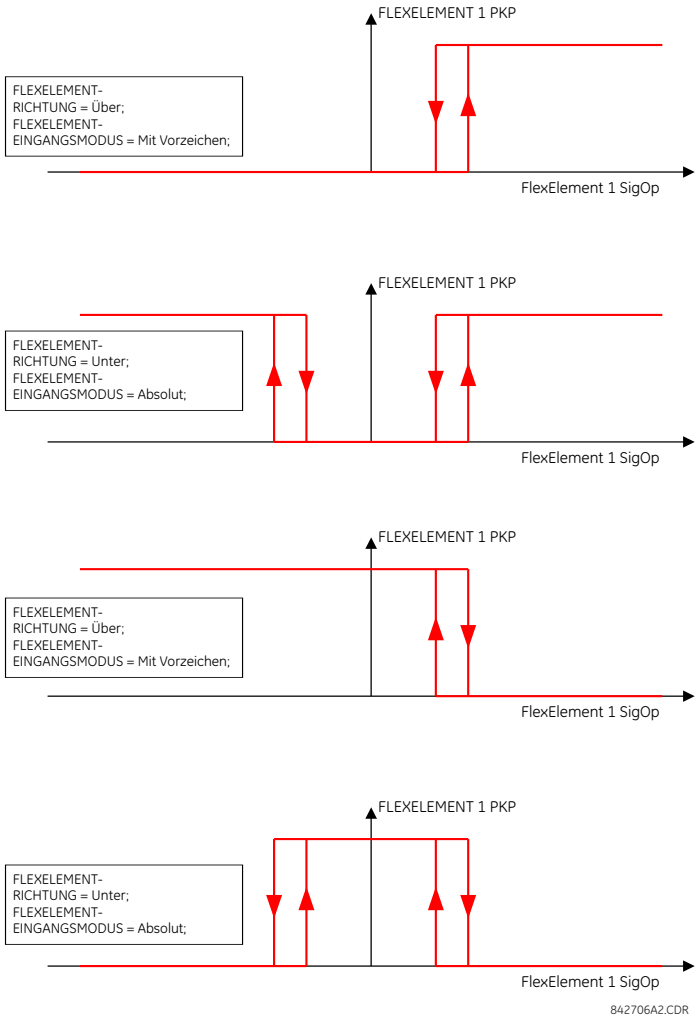



**Abbildung 5–61: EINSTELLUNG DES FLEXELEMENT-EINGABEMODUS**

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**

| | |
|---|---|
| 87L SIGNALE<br>(Lok. IA Gr., IB und IC)<br>(Diff Str IA Gr., IB und IC)<br>(Terminal 1 IA Gr., IB und IC)<br>(Terminal 2 IA Gr., IB und IC) | $I_{BASIS}$ = maximaler primärer RMS-Wert der +IN- und –IN-Eingänge<br>(Primärer Stromwandler für Quellströme und primärer 87L-Quellstrom<br>für Leitungsdifferenzströme) |
| 87L-SIGNALE<br>(Op-RMS-Strom IA, IB und IC)<br>(Hemm-RMS-Strom IA, IB und IC) | BASIS = RMS des sekundären Stromwandlers der 87L-Quelle |

**Tabelle 5–19: FLEXELEMENT-BASISEINHEITEN**

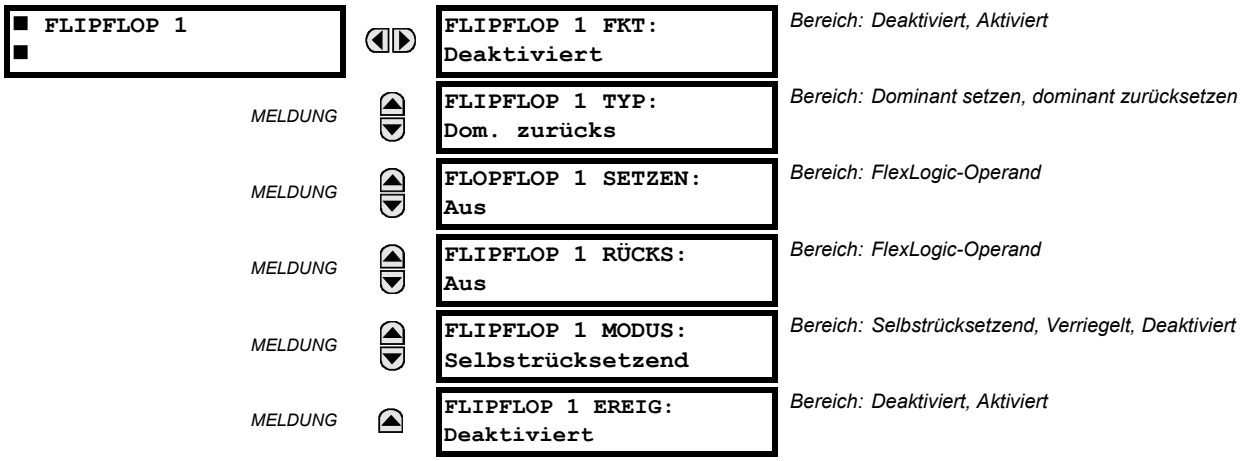
| | |
|---|---|
| LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGEN AMP (Brk X Bog Amp A, B und C) | BASIS = 2000 $kA^2$ × Zyklen |
| DC mA | BASIS = Maximaler Wert der Einstellung **ANALOGEING-EING MAX** für die zwei Messumformer, die unter den Eingängen +IN und –IN konfiguriert wurden. |
| DELTA ZEIT | BASIS = 1 µs |
| FREQUENZ | $f_{BASIS}$ = 1 Hz |
| PHASENWINKEL | $\varphi_{BASIS}$ = 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. |

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)




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“.

| VERRIEGE-LUNG 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 |

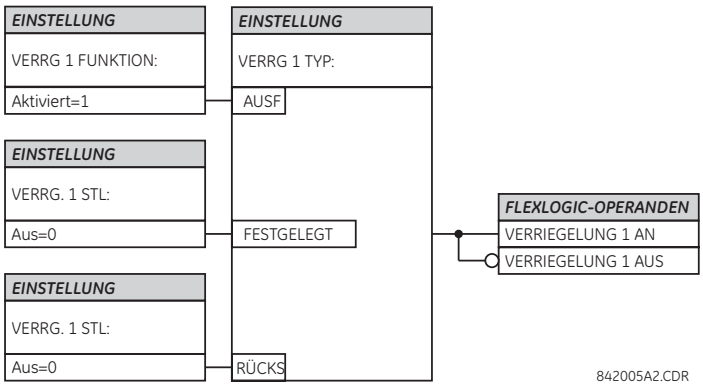



**Abbildung 5–62: TABELLE FÜR DEN BETRIEB VON NICHT FLÜCHTIGEN FLIPFLOPS (N = 1 bis 16) UND LOGIK**

### 5.6.1 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.

### 5.6.2 PARAMETERSATZ

**PFAD: EINSTELL ⇨⇩PAREMETERSÄTZE⇨ PARAMETERSATZ 1(6)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PARAMETERSATZ 1 ■ | ◀▶ | ■ LEITUNGSDIFFERENTIAL- ■ SCHUTZ | Siehe Seite 5-163. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ PHASENSTROM ■ | Siehe Seite 5-168. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ NEUTRALLEITERSTROM ■ | Siehe Seite 5-179. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ ERDSTROM ■ | Siehe Seite 5-187. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ GEGENSYSTEM ■ STROM | Siehe Seite 5-190. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ LST-SCH-VERSAG ■ | Siehe Seite 5-192. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ SPANNG-ELEMENTE ■ | Siehe Seite 5-201. |
| *MELDUNG* | ▲ | ■ ÜBERWACHUNGS- ■ ELEMENTE | Siehe Seite 5-207. |

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 FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ LEITUNGS-DIFFERENTIALSCHUTZ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ LEITUNGSDIFFERENZ-<br>■ SCHUTZ | ⇔ | ■ STROM-<br>■ DIFFERENTIALSCHUTZ | Siehe Seite 5-163. |
| | MELDUNG ⇧ | ■ STUB-BUS<br>■ | Siehe Seite 5-167. |

### b) STROMDIFFERENTIALSCHUTZ

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ LEITUNGSDIFFERENZ ⇨STROMDIFFERENTIALSCHUTZ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ STROM-<br>■ DIFFERENTIALSCHUTZ | ⇔ | STROMDIFF-<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF SIGNAL-<br>QUELLE 1: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF SPRR:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF<br>ANREGUNG: 0,20 pu | *Bereich: 0,10 bis 4,00 pu in Schritten von 0,01* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF<br>CT ABZW. 1: 1.00 | *Bereich: 0.20 bis 5.00 in Schritten von 0.01* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF<br>CT ABZW. 2: 1.00 | *Bereich: 0.20 bis 5.00 in Schritten von 0.01* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF<br>EINSCHRÄNK 1: 30% | *Bereich: 1 bis 50°% in Schritten von 1* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF<br>EINSCHRÄNK 2: 50% | *Bereich: 1 bis 70°% in Schritten von 1* |
| | MELDUNG ⇕ | STOMDIFF<br>ANHAHLTEPUNKT: 1,0 pu | *Bereich: 0,0 bis 20,0 pu in Schritten von 0,1* |
| | MELDUNG ⇕ | EINSCH-UNTRDR-MODUS:<br>Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Pro Phase, 2 von 3, Durchschnitt* |
| | MELDUNG ⇕ | EINSCHALT-UNTERDR.-<br>EBENE: 20 % fo | *Bereich: 1,0 bis 40,0% von $f_0$ in Schritten von 0,1* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFFERENZ ERDE<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFFERENZ ERDE<br>ANREGUNG: 0,10 pu | *Bereich: 0,05 bis 1,00 pu in Schritten von 0,01* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF ERDE<br>EINSCHR: 25% | *Bereich: 1 bis 50°% in Schritten von 1* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF ERDE<br>VERZ: 0,10 s | *Bereich: 0.00 bis 5.00 s in Schritten von 0.01* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF DTT:<br>Aktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| | MELDUNG ⇕ | STROMDIFF ÜBERTR DTT:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |

MELDUNG

```
STROMDIFF ZIEL:
Selbstrücksetzend
```

*Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.*

MELDUNG

```
STROMDIFF EREIGNISSE:
Deaktiviert
```

*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die folgenden Einstellungen stehen für jeden Stromdifferentialschutz zur Verfügung.

- **CSTROMDIFF-SIGNAL-QUELLE 1:** Mit dieser Einstellung wird die erste Quelle des Stromdifferentialschutzes für lokalen Betriebsstrom ausgewählt. Falls mehr als eine Quelle konfiguriert ist, werden die anderen Quellströme auf den Stromwandler mit dem maximalen Primärstrom skaliert, der durch die Einstellung **STROMDIFF-SIGNALQUELLE 1** zu **STROMDIFF-SIGNALQUELLE 4** zugewiesen wird. Diese Quelle ist obligatorisch und wird durch das Menü **SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNALQUELLEN ⇨ QUELLE 1** zugewiesen.
- **STROMDIFF SPRR:** Mit dieser Einstellung wird ein FlexLogic-Operand ausgewählt, um den Betrieb des Stromdifferentialschutzes zu blockieren.
- **STROMDIFF ANREGUNG:** Diese Einstellung wird zur Auswahl eines Anregungswertes für den Stromdifferentialschutz verwendet.
- **STROMDIFF SW VRZ 1** und **STROMDIFF SW VRZ 2:** Mit diesen Einstellungen wird das Stromwandlerverhältnis des entfernten Geräts 1 oder 2 (Kommunikationskanal 1 und 2) an das lokale Verhältnis angepasst, wenn das Stromwandlerverhältnis für die lokalen und entfernten Geräte sich unterscheidet. Bei einer zweipoligen Leitung verwenden die zweikanaligen Anwendungen denselben Wert für STF 1- und STF2-Einstellungen und bei dreipoligen Leitungen die entfernten Stromwandler 1 und 2. Der Einstellwert wird durch $CT_{prim_rem}$ / $CT_{prim_loc}$ für Stromwandler von lokalen und externen Geräten bestimmt (wobei $CT_{prim_rem}$ / $CT_{prim_loc}$ als primärer Nennstrom des Stromwandlers bezeichnet wird. Das Umsetzungsverhältnis muss immer im Vergleich zum Stromwandler des externen Geräts mit dem maximalen Stromwandler-Primärstrom ausgeführt werden, der durch die Einstellung **STROMDIFF-SIGNALQUELLE 1** bis **STROMDIFF-SIGNALQUELLE 4** definiert wird. Siehe das Beispiel *Stromdifferentialschutz-Einstellungen* im Kapitel *Einstellungsleitfaden* für weitere Informationen.

  Bei Vorhandensein eines In-Zone Leistungstransformators muss bei der Berechnung und Verwendung dieser Einstellung der In-Zone Leistungstransformator wie folgt berücksichtigt werden.

$$\text{CT Tap} = \frac{CT_{prim_rem} \times V_{prim_rem}}{CT_{prim_loc} \times V_{prim_loc}} \quad \text{for remote terminals 1 and 2, respecitvely} \qquad \textbf{(EQ 5.9)}$$

  In dieser Gleichung ist $V_{prim_rem}$ die primäre Nennspannung der Transformatorwicklung am externen Gerät und $V_{prim_loc}$ die primäre Nennspannung der Transformatorwicklung am lokalen Gerät.
- **STROMDIFF EINSCHR 1** und **STROMDIFF EINSCHR 2:** Diese Einstellungen wählen die Vorspannungscharakteristiken für die erste und zweite Flanke entsprechend aus.
- **STROMDIFF ANHALTEPUNKT:** Diese Einstellung wird verwendet, um einen Schnittpunkt zwischen den zwei Flanken auszuwählen.
- **EINSCH-UNTERDR-MODUS:** Diese Einstellung wählt den Modus zum Blockieren des Differenzschutzes während der magnetisierenden Einschaltbedingungen aus. Moderne Transformatoren erzeugen geringe Verhältnisse der 2. Oberwelle während der Einschaltbedingungen. Dies kann zu einer ungewünschten Auslösung der geschützten Leitung führen. Durch die Reduzierung des Unterdrückungsgrenzwertes der 2. Oberwelle wird möglicherweise die Abhängigkeit und die Geschwindigkeit des Differenzschutzes gefährdet. Ist dieser niedrig, führt das Verhältnis der 2. Oberwelle nur in einer Phase zu Problemen. Dies kann möglicherweise als Mittel genutzt werden, um Sicherheit zu gewährleisten, indem eine phasenübergreifende Sperrung angewandt wird anstatt den Schwellenwert für die Einschaltschwelle zu verringern.
  - Wenn die Einstellung „Deaktiviert“ lautet, werden keine Aktionen zur Einschaltunterdrückung unternommen.
  - Bei der Einstellung auf „Je Phase“ führt L30 individuell eine Einschaltunterdrückung in jeder Phase durch.
  - Bei der Einstellung auf „2 von 3“ prüft L30 die Ebene der 2. Oberwelle einzeln in allen drei Phasen. Falls eine der zwei Phasen eine Unterdrückungsbedingung generiert, wird die verbleibende Phase automatisch gehemmt.
  - Bei der Einstellung „Durchschnitt“, berechnet L30 zuerst das Durchschnittsverhältnis der 2. Oberwelle und wendet anschließend den Einschaltgrenzwert auf den berechneten Durchschnitt an.

- **EINSCH-UNT-EBENE:** Diese Einstellung legt die Ebene der 2. Oberwellenkomponente im Transformator fest, die den Einschaltstrom magnetisiert. Liegt die Prozent-Differenzfunktion oberhalb dieses Einschaltstromes, wird dessen Betrieb unterdrückt. Der Wert der Einstellung **EINSCH-UNT-MODUS** muss bei der Programmierung dieses Wertes berücksichtigt werden. Diese Einstellung wird in der Regel mit „20% $f_0$“ programmiert.
- **STROMDIFF GND FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert und deaktiviert den Differentialschutz für 87LG, der zur Erkennung von hochohmigen Fehlern verwendet werden kann. Diese Funktion verwendet Hemmcharakteristiken, um den fehlerhaften Verlagerungsstrom bei einer System-Unsymmetrie sowie bei Signalstörungen zu bewältigen. Der Differenzneutralleiterstrom wird als Vektorsumme aller Neutralleiterströme am In-Zone-Stromwandler-Eingang berechnet. Der Haltestrom wird als Maximalwert der Phasenströme von allen Terminals abgeleitet, die durch alle einzelnen Stromwandler fließen, einschließlich Breaker-and-a-half-Konfigurationen. Der 87LG-Differentialschutz wird blockiert, wenn der Phasenstrom an einem Terminal größer als 3 pu ist, da der Phasen-Differentialschutz bei internen Fehlern aktiviert werden sollte. Um die Haltemenge des maximalen Durchgangsstroms an einem Terminal korrekt ableiten zu können, ist es wichtig, dass die Differenz-Anregeschwelle und die Flankeneinstellungen an allen Terminals identisch sind. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Anwendung von Einstellungen*.
- **STROMDIFF GND ANREGUNG:** Diese Einstellung bestimmt die Anregeschwelle für den Differentialschutz des Neutralleiterstroms.
- **STROMDIFF GND EINSCHRÄNK:** Diese Einstellung bestimmt die Vorspannungscharakteristik für den Differentialschutz des Neutralleiterstroms.
- **STROMDIFF GND VERZ:** Diese Einstellung bestimmt die Betriebsverzögerung für den Differentialschutz des Neutralleiterstroms. Da diese Funktion verwendet wird, um hochohmige Fehler zu erkennen, bei denen die Fehlerströme relativ gering sind, ist der Hochgeschwindigkeitsbetrieb in der Regel nicht kritisch. Diese Verzögerung bietet eine Sicherheit vor fehlerhaftem Neutralleiterstrom während Übergangszuständen und der Behebung von externen Fehlern.
- **STROMDIFF DTT:** Diese Einstellung aktiviert und deaktiviert das Senden eines DTT durch den Stromdifferentialschutz auf einer Basis pro Phase an entfernte Geräte. Um L30 zu ermöglichen, aus dem Master-Master- zum Master-Slave-Modus erneut zu starten (äußerst wichtig bei dreipoligen Anwendungen), muss **STROMDIFF DTT** auf „Aktiviert“ eingestellt sein.
- **STROMDIFF ÜBERTR DTT:** Diese Einstellung wählt eine zusätzliche Schutzfunktion aus (zusätzlich zum Stromdifferentialschutz; z. B. einen Distanzschutz oder einen Leistungsschalterversager).

Damit der Stromdifferentialschutz ordnungsgemäß funktioniert, ist es wichtig, dass alle L30-Geräte an der geschützten Leitung genau über dieselben Firmware-Versionen verfügen. Beispielsweise ist Version 5.62 nur mit 5.62 kompatibel; nicht mit 5.61 oder 5.63.

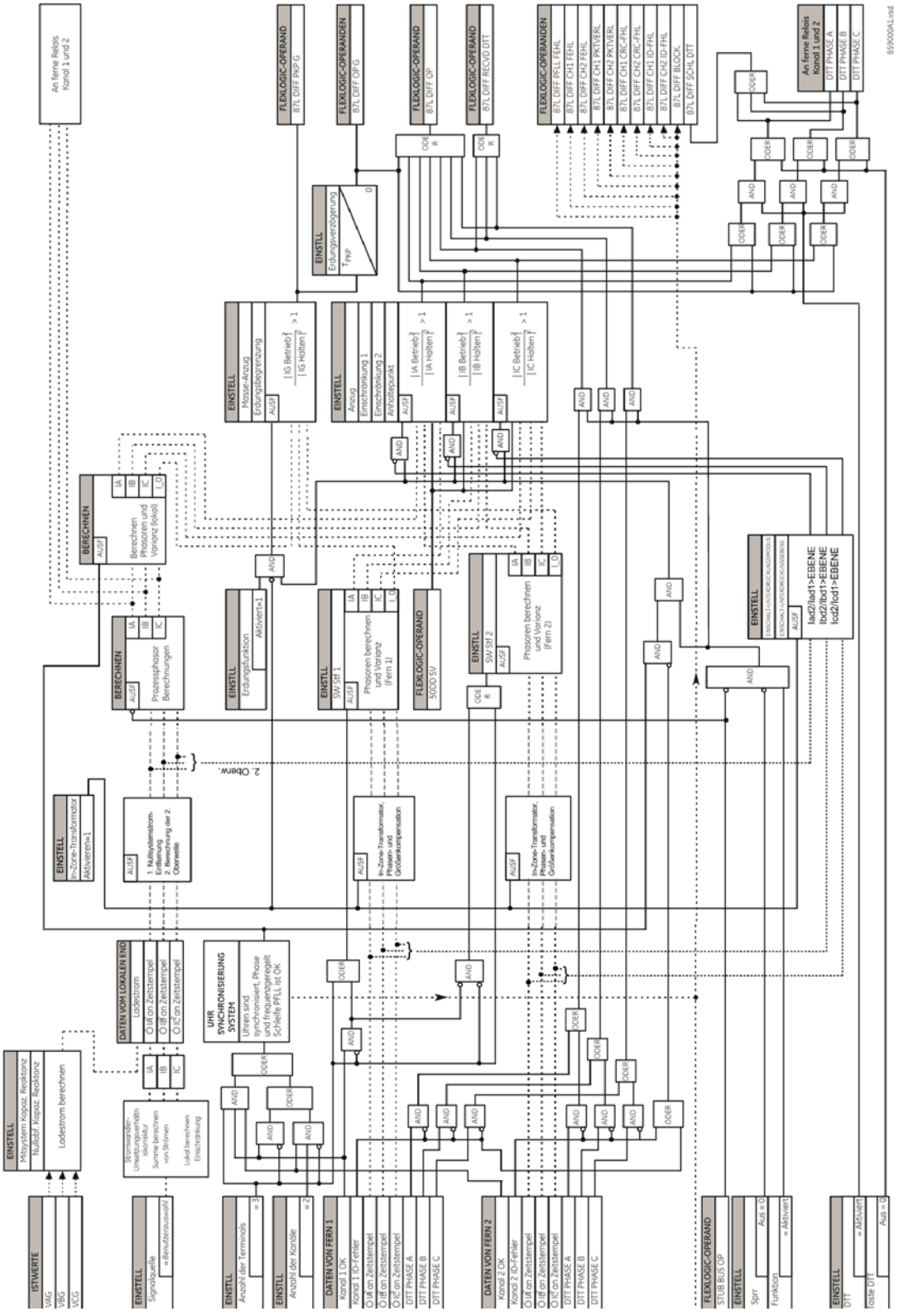
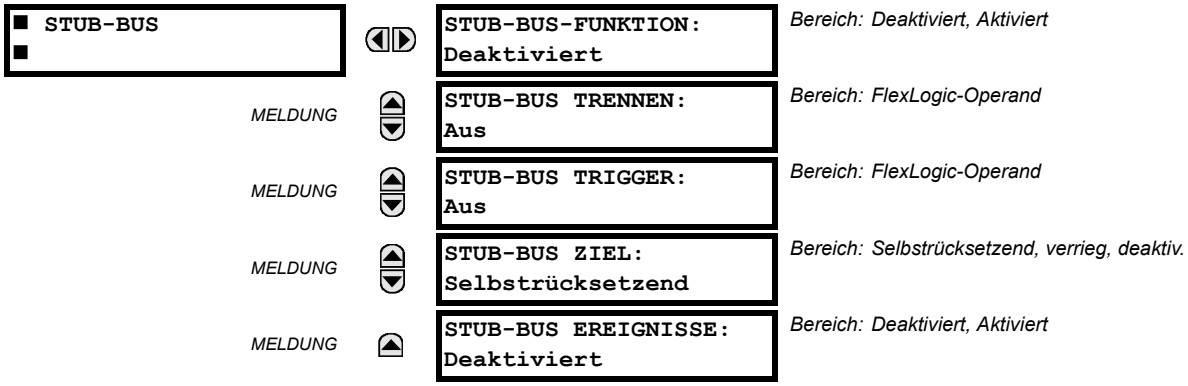



**Abbildung 5–63: STROMDIFFERENTIALSCHUTZ SCHALTPLANLOGIK**

### c) STUB-BUS

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ LEITUNGS-DIFFERENTIALSCHUTZ ⇨⇩ STUB-BUS




Die Stub-Bus-Funktion schützt vor Fehlern zwischen zwei Leistungsschaltern in einer Breaker-and-a-half- oder Ringbus-Konfiguration, wenn der Trenner der Leitung offen ist. Gleichzeitig ist ein Differentialschutz erforderlich, wenn die Leitung weiterhin über das externe Gerät mit Strom versorgt wird (möglicherweise muss die Leistung aufgrund einer Stufenlast an einer zweipoligen Leitung oder aufgrund einer Leitung mit einer dreipoligen Leitung weiter angeregt werden, da zwei der Geräte noch angeschlossen sind). Ein ordnungsgemäßer Betrieb dieser Bedingung wird durch das lokale Gerät erreicht, das Nullstromwerte an das entfernte Ende sendet, sodass ein lokaler Bus-Fehler nicht zur Auslösung der Leitung führt. Am lokalen Ende wird der Differentialschutz deaktiviert und der Stub-Bus-Schutz wird durch eine vom Benutzer ausgewählten Überstromfunktion bereitgestellt. Im Falle eines Leitungsfehlers wird das entfernte Ende bei einer Differentialfunktion ausgelöst, jedoch wird die lokale Differentialfunktion und das DTT-Signal (falls aktiviert) zum lokalen Ende durch die Stub-Bus-Logik gesperrt. Dadurch bleiben die lokalen Leistungsschalter geschlossen.



- **STUB-BUS-FUNKTION:** Für den Stub-Bus-Betrieb gibt es drei Anforderungen: die Funktion muss aktiviert sein und es muss ein Hinweis vorliegen, dass der Trenner der Leitung offen ist und die Einstellung **STUB-BUS-TRIGGER** wie unten angegeben eingestellt ist. Es gibt zwei Methoden zum Einstellen des Stub-Bus-Trigger und somit zur Einstellung des Stub-Bus-Betriebs:

  1. Falls **STUB-BUS-TRIGGER** auf „Ein“ eingestellt ist, zieht der Operand STUB-BUS BETREIBEN an, wenn der Trenner geöffnet wird. Dadurch werden Nullströme, die an das entfernte Ende zu übertragen sind, sowie der DTT-Eingang vom entfernten Ende dauerhaft blockiert. Eine Überstromfunktion, das vom geschlossenen Trenner blockiert wird, stellt einen Schutz für den lokalen Bus dar.

  2. Eine alternative Methode besteht darin, den **STUB-BUS TRIGGER** als Anregung einer zugewiesenen unabhängigen Maximalstrom-Zeitschutzfunktion einzustellen. Die unabhängige Maximalstrom-Zeitschutzfunktion muss schnell genug ausgeführt werden, um den Operanden STUB-BUS AKTIVIEREN anzuziehen, den lokalen Differentialschutz zu deaktivieren und Nullströme an die anderen Geräte zu senden. Falls der Mindest-Fehlerstrom des Bus fünfmal höher ist als die Anregung des unabhängigen Maximalstrom-Zeitschutzes haben Tests bestätigt, dass der Operand STUB-BUS AKTIVIEREN bei einem Stub-Bus-Fehler immer korrekt anzieht und eine Auslösung des externen Gerätes verhindert. Wenn der Mindest-Fehlerstrom des Stub-Bus unterhalb dieses Wertes liegt, muss Methode 1 verwendet werden. Beachten Sie ebenfalls, dass das korrekte Testen des Stub-Bus-Betriebs bei Verwendung dieser Methode eine plötzliche Einspeisung von Fehlerströmen erfordert, die das Fünffache des Anreung der unabhängigen Maximalstrom-Zeitschutzfunktion betragen. Die zugewiesene Stromfunktion muss den entsprechenden Ausgangskontakten zugewiesen werden, um die Stub-Bus-Leistungsschalter auszulösen. Es sollte blockiert werden, bis der Trenner offen ist. Um das Auslösen von 87L über entfernte L30-Geräte zu verhindern, die die Leitung weiterhin schützen, muss der Hilfskontakt des Leitungs-Trenners (logisch „1“ bei offenem Leitungsschalter) zugewiesen werden, um die lokale 87L Funktion durch die Einstellung **STROMDIFF SPRR** zu sperren.

- **STUB-BUS TRENNEN:** Wählt einen FlexLogic-Operanden aus, um den offenen Zustand des Hilfskontakt des Leitungs-Trenners (logisch „1“ bei offenem Leitungs-Trenner) darzustellen. Soweit erforderlich kann eine einfache Logik mit FlexLogic erstellt und dieser Einstellung zugewiesen werden, die nicht nur den Leitungs-Trenner, sondern auch den geschlossenen Zustand der Leistungsschalter darstellt.

- **STUB-BUS-TRIGGER:** Wählt einen FlexLogic-Operanden aus, der dazu führt, dass der Operand STUB-BUS AKTIVIEREN anzieht, wenn der Leitungs-Trenner offen ist. Sie kann entweder auf „Ein“ bzw. auf eine unabhängige Maximalstrom-Zeitschutzfunktion eingestellt sein (siehe oben). Wenn der für den Stub-Bus-Schutz verwendete unabhängige

Maximalstrom-Zeitschutz mit einer Zeitverzögerung eingestellt ist, verwendet **STUB-BUS TRIGGER** den zugewiesenen Operanden zum Anregung des unabhängigen Maximalstrom-Zeitschutzes. Die Quelle, die dem Strom dieser Funktion zugewiesen ist, muss jedoch den Stub zwischen den Stromwandlern der zugewiesenen Leistungsschalter und dem Trenner abdecken.

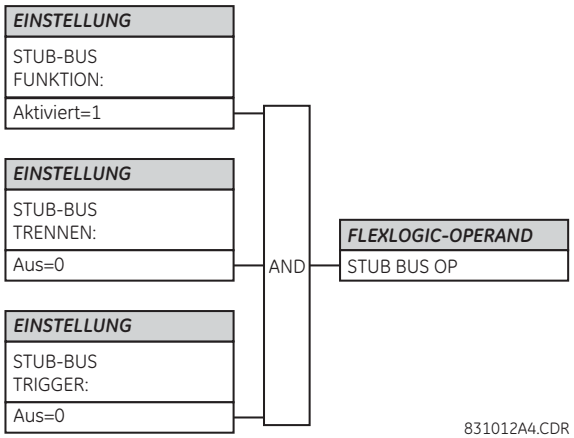



**Abbildung 5–64: STUB-BUS SCHALTLOGIK**



## 5.6.4 PHASENSTROM

### a) HAUPTMENÜ

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ GRUPPIERTE FUNKTIONEN ⇨⇩ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ PHASENSTROM**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PHASENSTROM ■ | ◀▶ | ■ PHASE TOC1 ■ | Siehe Seite 5-174. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ PHASE TOC2 ■ | Siehe Seite 5-174. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ PHASE IOC1 ■ | Siehe Seite 5-176. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ PHASE IOC2 ■ | Siehe Seite 5-176. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ PHASE ■ DIREKTIONAL 1 | Siehe Seite 5-177. |
| *MELDUNG* | ▲ | ■ PHASE ■ DIREKTIONAL 2 | Siehe Seite 5-177. |

### b) INVERSE MAXIMALSTROM-ZEITSCHUTZCHARAKTERISTIKEN

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 5–20: 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:

$$T = TDM \times \left[ \frac{A}{\left( \frac{I}{I_{pickup}} \right)^{p} - 1} + B \right], \; T_{RESET} = TDM \times \left[ \frac{t_r}{1 - \left( \frac{I}{I_{pickup}} \right)^{2}} \right] \qquad \textbf{(EQ 5.10)}$$

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 5–21: 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 5–22: 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 |

**Tabelle 5–22: 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 |
| 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:

$$T = TDM \times \left[ \frac{K}{(I/I_{pickup})^E - 1} \right], \; T_{RESET} = TDM \times \left[ \frac{t_r}{1 - (I/I_{pickup})^2} \right] \quad \textbf{(EQ 5.11)}$$

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 5–23: 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 5–24: 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 |

**Tabelle 5–24: 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 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 5–25: 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 5–26: 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 |

**Tabelle 5–26: 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 |
| 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:

$$T = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^2}\right], \; T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^{-2}}\right] \quad \textbf{(EQ 5.13)}$$

Es gilt: $T$ = Auslösezeit (s); TDM = Einstellung des Multiplikators; $I$ = Eingangsstrom; $I_{\text{pickup}}$ = Einstellung des Anregestroms;
$T_{\text{RESET}}$ = Rückfallzeit in Sekunden (bei einer Energiekapazität von 100 % und Verwendung der Einstellung „Zeitlich festgelegt“ für RÜCKS.)

**Tabelle 5–27: $I^2T$ – 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:

$$T = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \geq 1.00 \quad \textbf{(EQ 5.14)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \leq 0.98 \quad \textbf{(EQ 5.15)}$$

Es gilt: $T$ = Ansprechzeit (s), TDM = Einstellung des Multiplikators
$I$ = Eingangsstrom, $I_{\text{pickup}}$ = Einstellung des Anregestroms
$T_{\text{RESET}}$ = 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.

$$T = \text{TDM in seconds, when } I > I_{pickup} \quad \textbf{(EQ 5.16)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM in seconds} \quad \textbf{(EQ 5.17)}$$

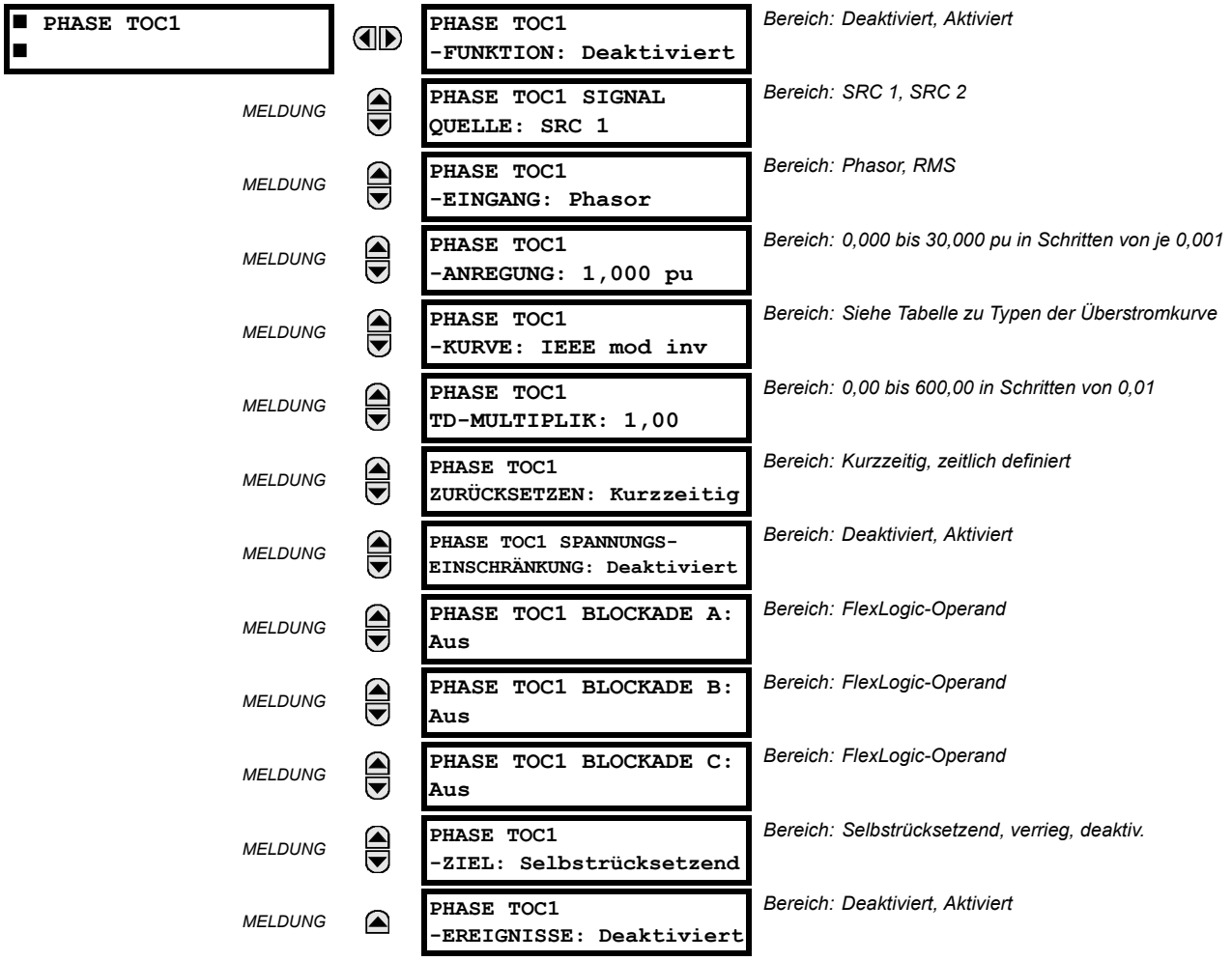
Es gilt: $T$ = Ansprechzeit (s), TDM = Einstellung des Multiplikators
$I$ = Eingangsstrom, $I_{pickup}$ = Einstellung des Anregestroms
$T_{\text{RESET}}$ = Rückfallzeit in Sekunden (bei einer Energiekapazität von 100 % und Verwendung der Einstellung „Zeitlich festgelegt“ für RÜCKS.) Timed)

**WIEDEREINSCHALT-KURVEN**

Mit der Funktion „FlexCurve“ ermöglicht das L30 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)**




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 Kennlinie-kurve 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.

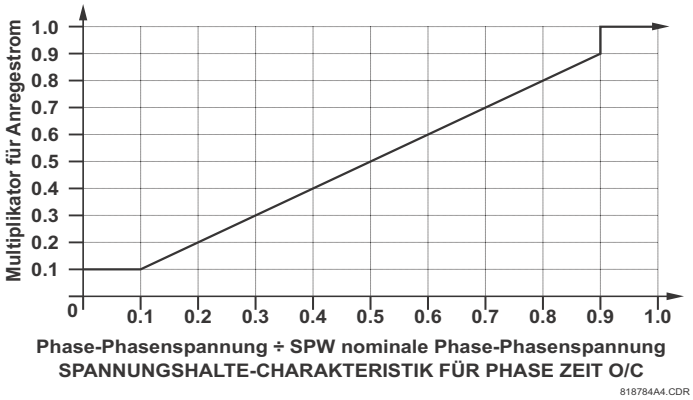



**Abbildung 5–65: ABHÄNGIGER ÜBERSTROMZEITSCHUTZ IM LEITER SPANNUNGSEINSCHRÄNKUNGS-KENNLINIE**

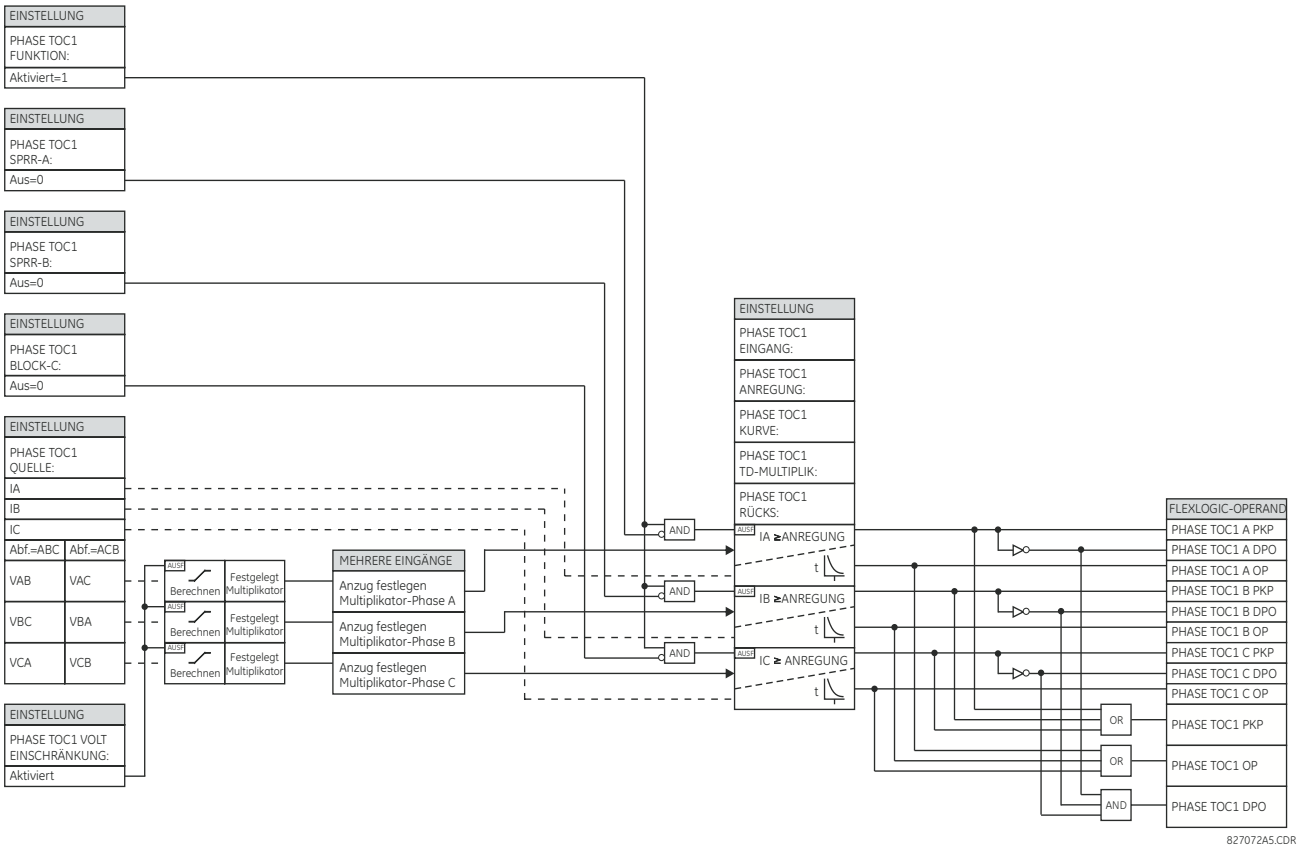



**Abbildung 5–66: ABHÄNGIGER ÜBERSTROMZEITSCHUTZ IM LEITER 1 SCHALTLOGIK**

### d) UNABHÄNGIGER 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* |
| *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.

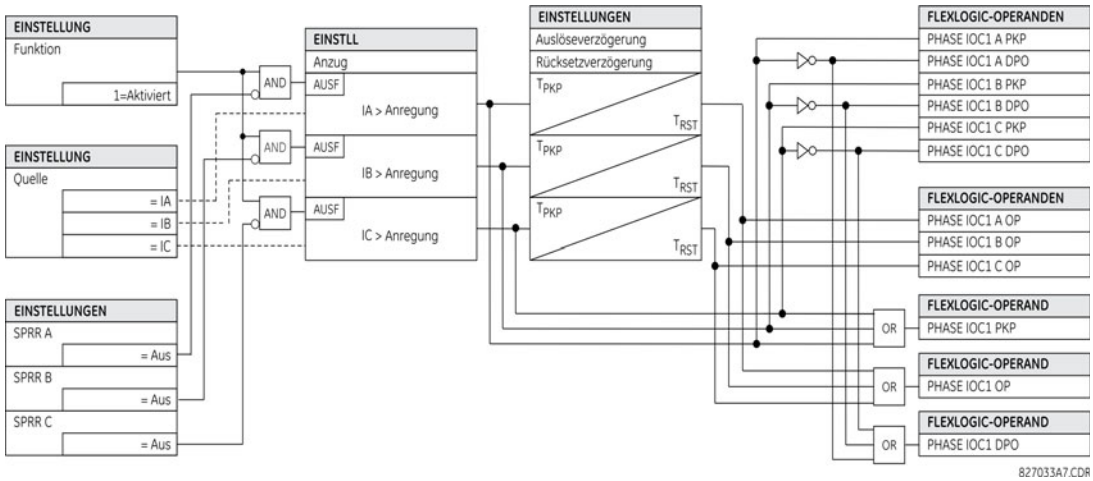


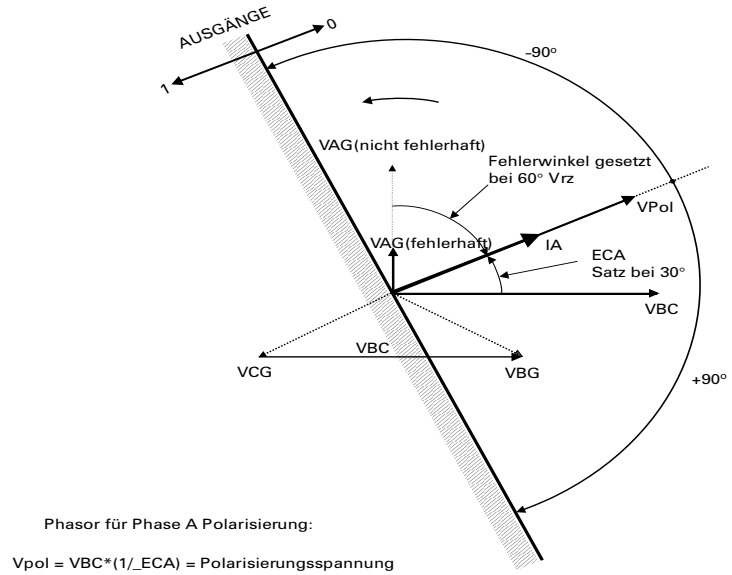

**Abbildung 5–67: KURZZEITIGE PHASENÜBERSTROM 1 SCHALTLOGIK**

### e) GERICHTETER PHASENÜBERSTROM (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ GRUPPIERTE FUNKTIONEN ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ PHASENSTROM ⇨ PHASE DIREKTIONAL 1(2)**

| | | |
|---|---|---|
| ■ PHASE<br>■ DIREKTIONAL 1 | | |
| | PHASE DIR 1<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | PHASE DIR 1 SIGNAL-<br>QUELLE: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| *MELDUNG* | PHASE DIR 1 BLOCKADE:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | PHASE DIR 1<br>ECA: 30 | *Bereich: 0 bis 359° in Schritten von 1* |
| *MELDUNG* | PHASE DIR POL V1<br>GRENZWERT: 0,700 pu | *Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001* |
| *MELDUNG* | PHASE DIR 1 SPRR<br>WENN V-SP ABGEL.: Nein | *Bereich: Nein, Ja* |
| *MELDUNG* | PHASE DIR 1<br>ZIEL: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.* |
| *MELDUNG* | PHASE DIR 1<br>EREIGNISSE: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |

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 5–68: 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.

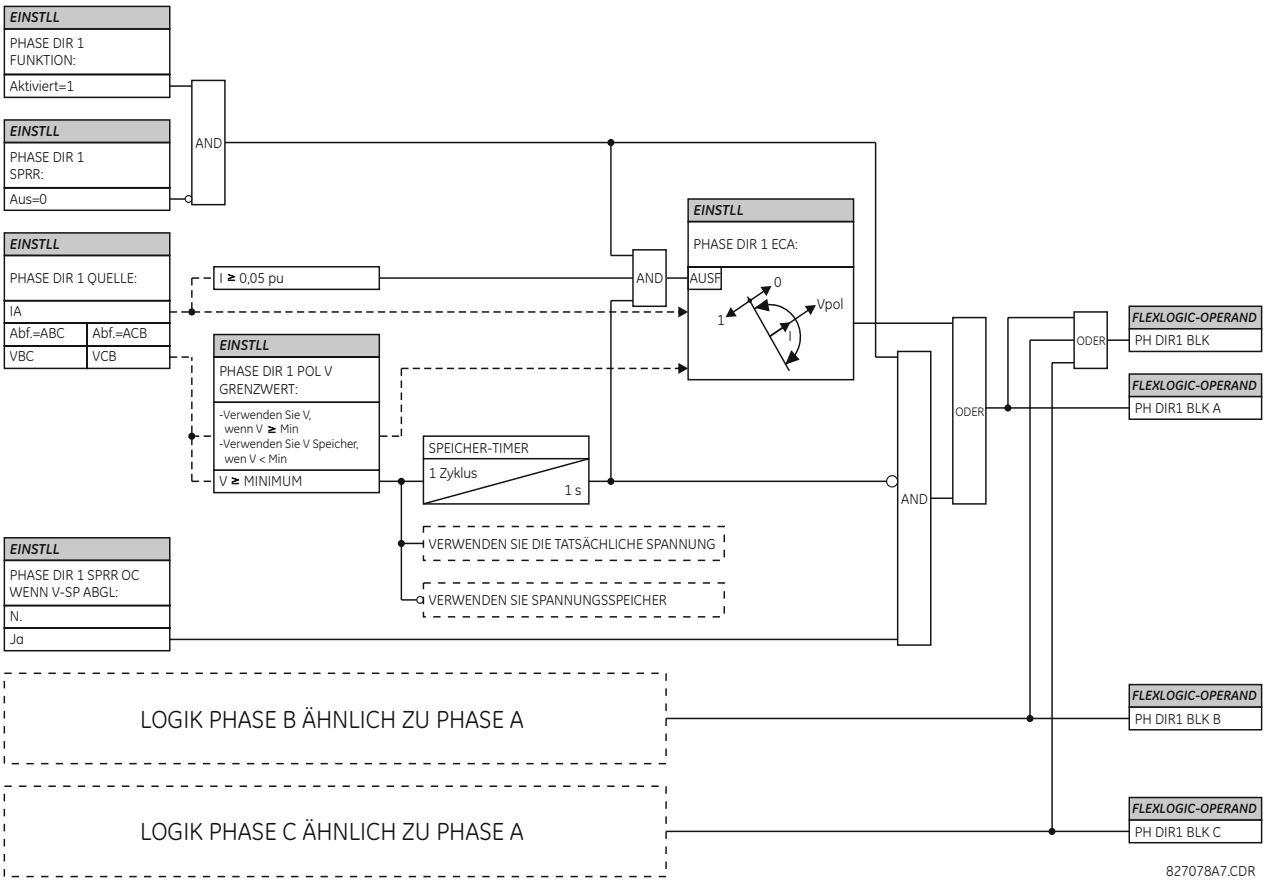



**Abbildung 5–69: PHASENRICHTUNG SCHALTLOGIK**

## 5.6.5 NULLLEITER-STROM

### a) HAUPTMENÜ

**PFAD: EINSTELL ⇨⇩ GRUPPIERTE FUNKTIONEN ⇨⇩ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ NEUTRALLEITERSTROM**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ NEUTRALLEITERSTROM ■ | | ■ NEUTRAL TOC1 ■ | Siehe Seite 5-180. |
| *MELDUNG* | | ■ NEUTRAL TOC2 ■ | Siehe Seite 5-180. |
| *MELDUNG* | | ■ NEUTRAL IOC1 ■ | Siehe Seite 5-181. |
| *MELDUNG* | | ■ NEUTRAL IOC2 ■ | Siehe Seite 5-181. |

MELDUNG

■ NEUTRAL
■ DIREKTIONAL 1

Siehe Seite 5–182.

MELDUNG

■ NEUTRAL
■ DIREKTIONAL 2

Siehe Seite 5–182.

### b) NEUTRALZEITÜBERSTROM (ANSI 51N, IEC PTOC)

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ NEUTRALLEITERSTROM ⇨ NEUTRAL TOC1(2)**

■ NEUTRAL TOC1
■

| | | |
|---|---|---|
| | NEUTRALE TOC1-<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| MELDUNG | NEUTRALE TOC1 SIGNAL-<br>QUELLE: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| MELDUNG | NEUTRALER TOC1-<br>-EINGANG: Phasor | *Bereich: Phasor, RMS* |
| MELDUNG | NEUTRALER TOC1-<br>ANREGUNG: 1,000 pu | *Bereich: 0,000 bis 30,000 pu in Schritten von je 0,001* |
| MELDUNG | NEUTRALE TOC1-<br>KURVE: IEEE mod inv | *Bereich: Siehe Tabelle mit Typen zu Überstromkurven* |
| MELDUNG | NEUTRALER TOC1-<br>TD MULTIPLIK: 1,00 | *Bereich: 0,00 bis 600,00 in Schritten von 0,01* |
| MELDUNG | NEUTRALE TOC1-<br>RÜCKSETZUNG: Kurzzeitig | *Bereich: Kurzzeitig, zeitlich definiert* |
| MELDUNG | NEUTRALE TOC1 SPER:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| MELDUNG | NEUTRALES TOC1-<br>ZIEL: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.* |
| MELDUNG | NEUTRALE TOC1-<br>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.

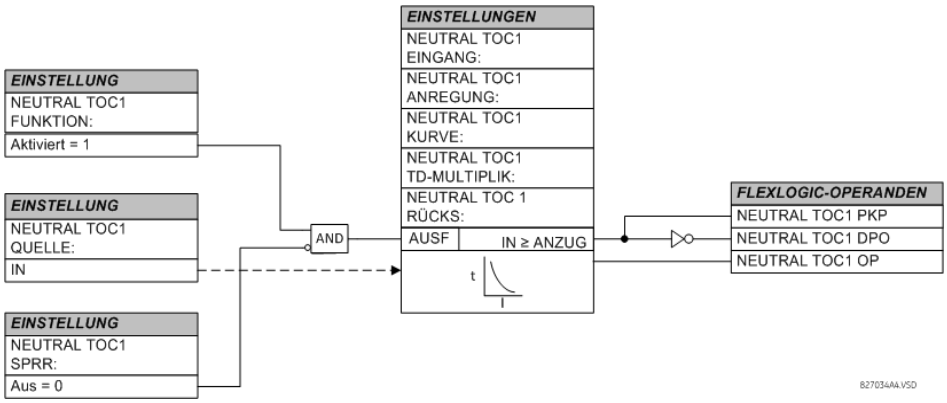



**Abbildung 5–70: NEUTRAL-ZEITÜBERSTROM 1 SCHALTLOGIK**

### c) NEUTRAL UNABHÄNGIGER 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* |
| *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* |

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 Teströme in das Gerät eingespeist werden (Einphasen-einspeisung: $I_{op} = 0.9375 \cdot I_{injected}$; reine Dreiphaseneinspeisung im Nullsystem: $I_{op} = 3 \times I_{injected}$).

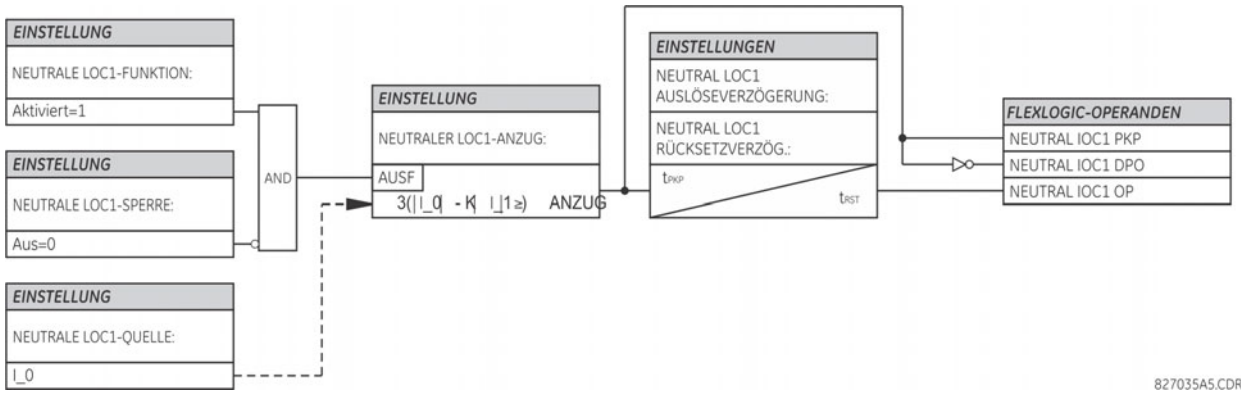



**Abbildung 5–71: NEUTRAL IOC1 SCHALTLOGIK**

### d) GERICHTETER NEUTRAL-ÜBERSTROM (ANSI 67N, IEC PDEF/PTOC)

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨ NEUTRALLEITERSTROM ⇨⇩ NEUTRAL DIREKTIONAL OC1**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ NEUTRAL<br>■ DIREKTIONAL OC1 | ◀▶ | NEUTRALE DIR OC1-FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | NEUTRALE DIR OC1-QUELLE: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| *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 5–28: 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 | $I_{op} = 3 \times (\|I_0\| - K \times \|I_1\|)$ wenn $\|I_1\| > 0{,}8$ pu<br>$I_{op} = 3 \times (\|I_0\|)$ if $\|I_1\| \le 0{,}8$ 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 5–29: GRÖßEN FÜR DIE KONFIGURATION „GEMESSEN IG“**

| RICHTUNGSANZEIGER | | | | ÜBERSTROMSCHUTZ |
|---|---|---|---|---|
| POLARISIERUNGS-MODUS | RICHTUNG | VERGLICHENE PHASOREN | | |
| Spannung | Vorw. | –V_0 + Z_offset × IG/3 | IG × 1∠ECA | $I_{op}$ = \|IG\| |
| | 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 oben genannte Vorspannung sollte bei der Verwendung des gerichteten Neutral-Überstromelements verwendet werden, um anderen Schutzfunktionen eine Richtung vorzugeben.

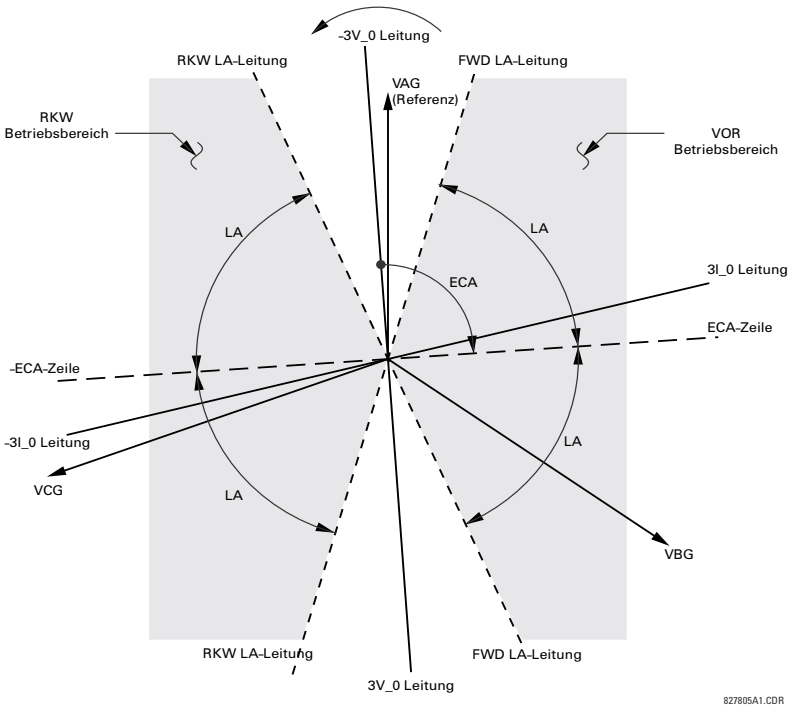



**Abbildung 5–72: KENNLINIEN DER GERICHTETEN POLARISIERTEN NEUTRAL-SPANNUNG**

- **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 die-

sen 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.
- **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.

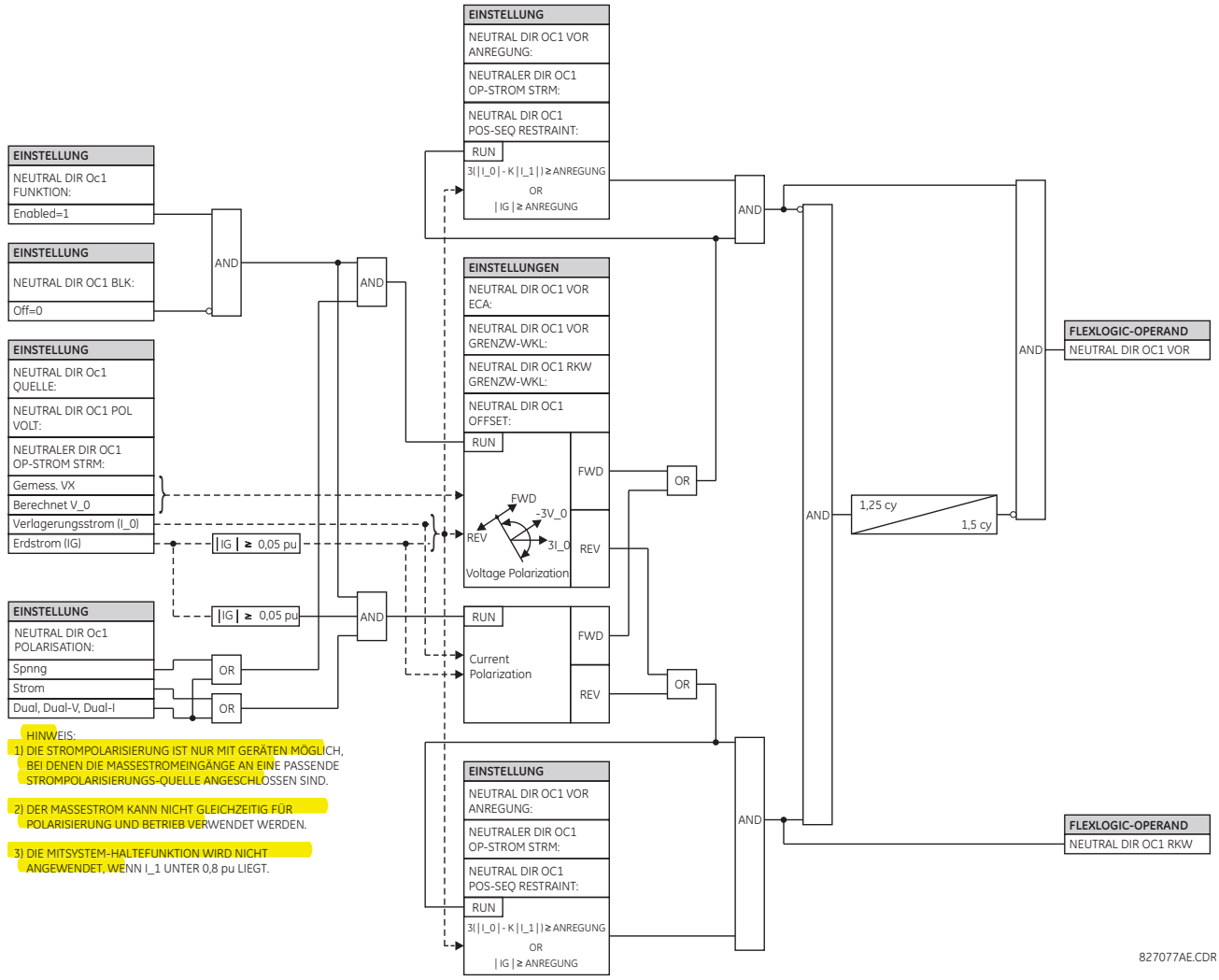



**Abbildung 5–73: GERICHTETE NEUTRAL-ÜBERSTROMLOGIK**

## 5.6.6 ERDSTROM

### a) HAUPTMENÜ

**PFAD: EINSTELL ⇨⇩ GRUPPIERTE FUNKTIONEN ⇨⇩ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ ERDSTROM**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ ERDSTROM ■ | ◀▶ | ■ MASSE TOC1 ■ | Siehe Seite 5-188. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ MASSE TOC2 ■ | Siehe Seite 5-188. |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ MASSE IOC1 ■ | Siehe Seite 5-189. |
| *MELDUNG* | ▲ | ■ MASSE IOC2 ■ | Siehe Seite 5-189. |

### b) 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* |
| | *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.

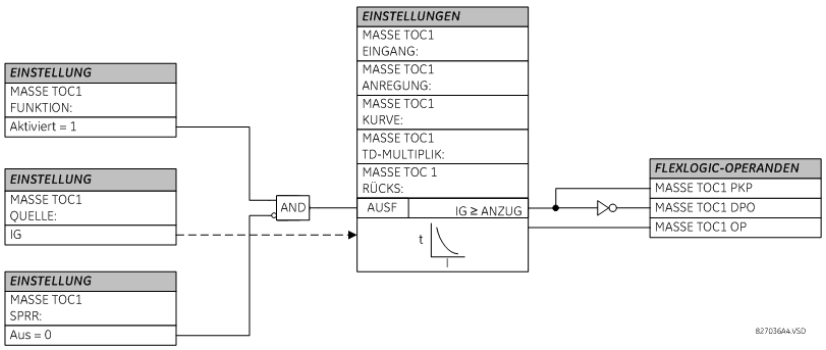



**Abbildung 5–74: TOC1-ERDUNGSSCHALTLOGIK**

### c) UNABHÄNGIGER ERDUNG-MAXIMALSTROM-ZEITSCHUTZ (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* |
| *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.

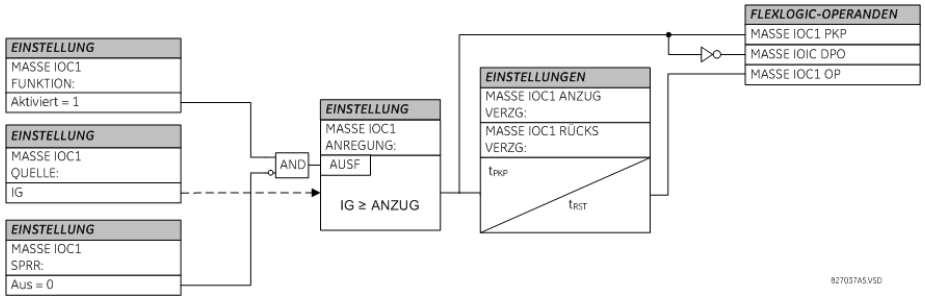



**Abbildung 5–75: MASSE IOC1 SCHALTLOGIK**

### a) 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.

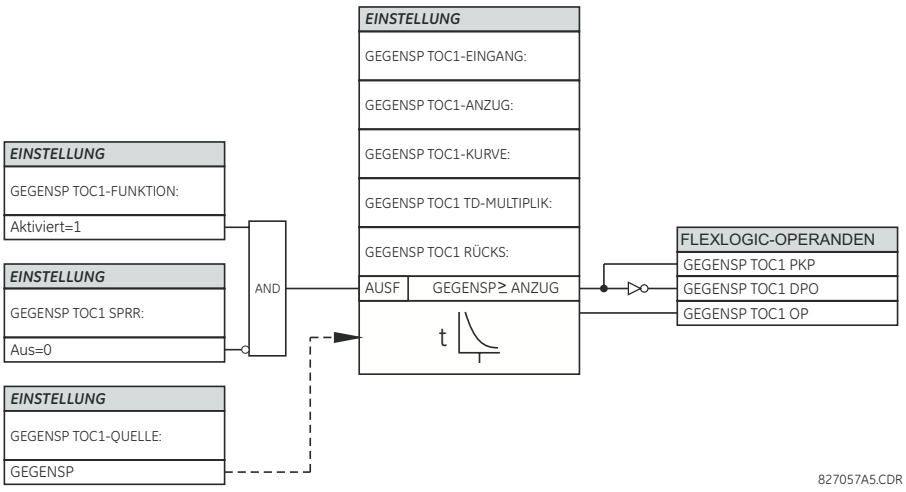



**Abbildung 5–76: GEGENRICHTUNG TOC1 SCHALTLOGIK**

### b) UNABHÄNGIGER GEGENSYSTEM-ÜBERSTROMZEITSCHUTZ (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:

$$I_{op} = |I_2| - K \cdot |I_1| \quad \text{where } K = 1/8 \qquad \textbf{(EQ 5.20)}$$

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: $I_{op} = I_{injected}$).

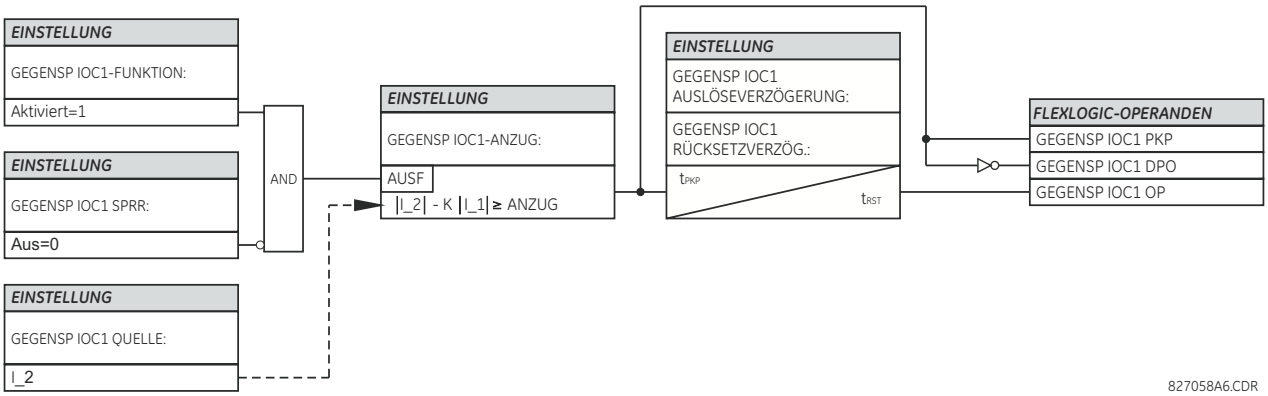



**Abbildung 5–77: GEGENRICHTUNG IOC1-SCHALTLOGIK**

## 5.6.8 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* |
| | *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.

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:**

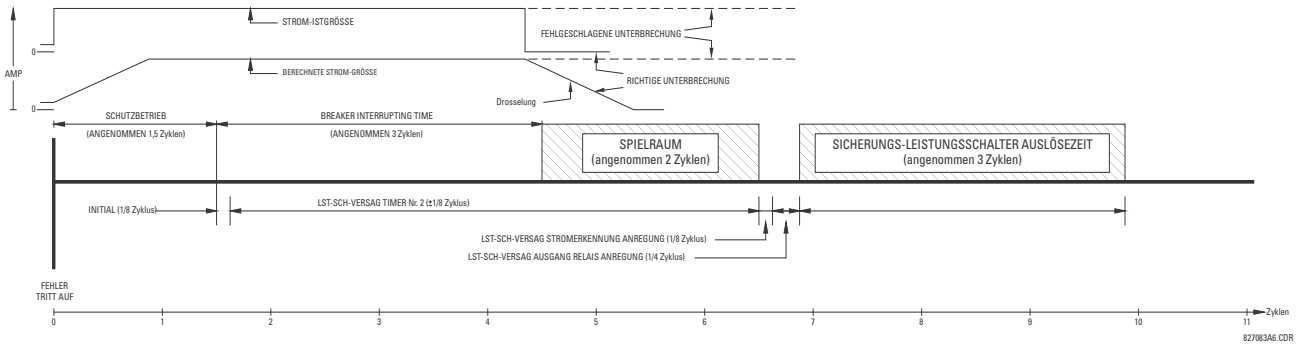



**Abbildung 5–78: LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER HAUPTPFADABFOLGE**

Die Stromüberwachungselemente können in weniger als 0,7 eines Leistungszyklus für ein Vielfaches der Stromanregung, wie unten dargestellt, zurückgesetzt werden.

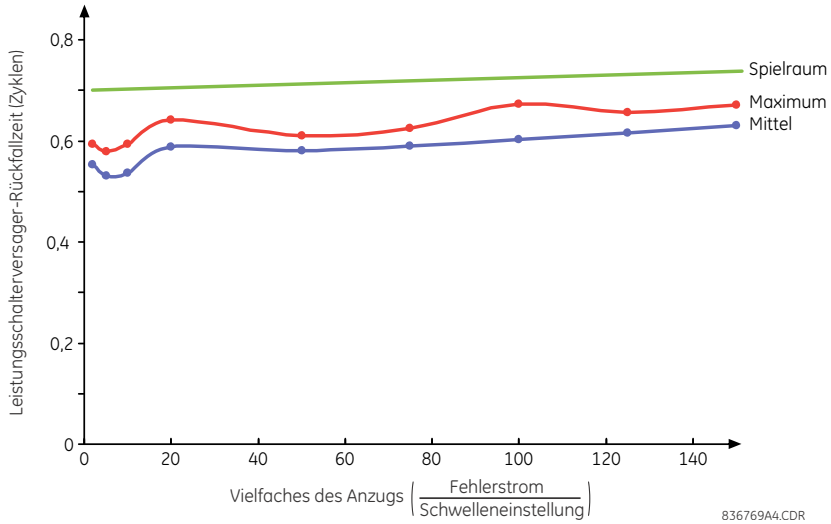



**Abbildung 5–79: LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER ÜBERSTROMÜBERWACHUNG RÜCKFALLZEIT**

**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 L30-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.

## EINPOLIGER LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER, INITIIEREN

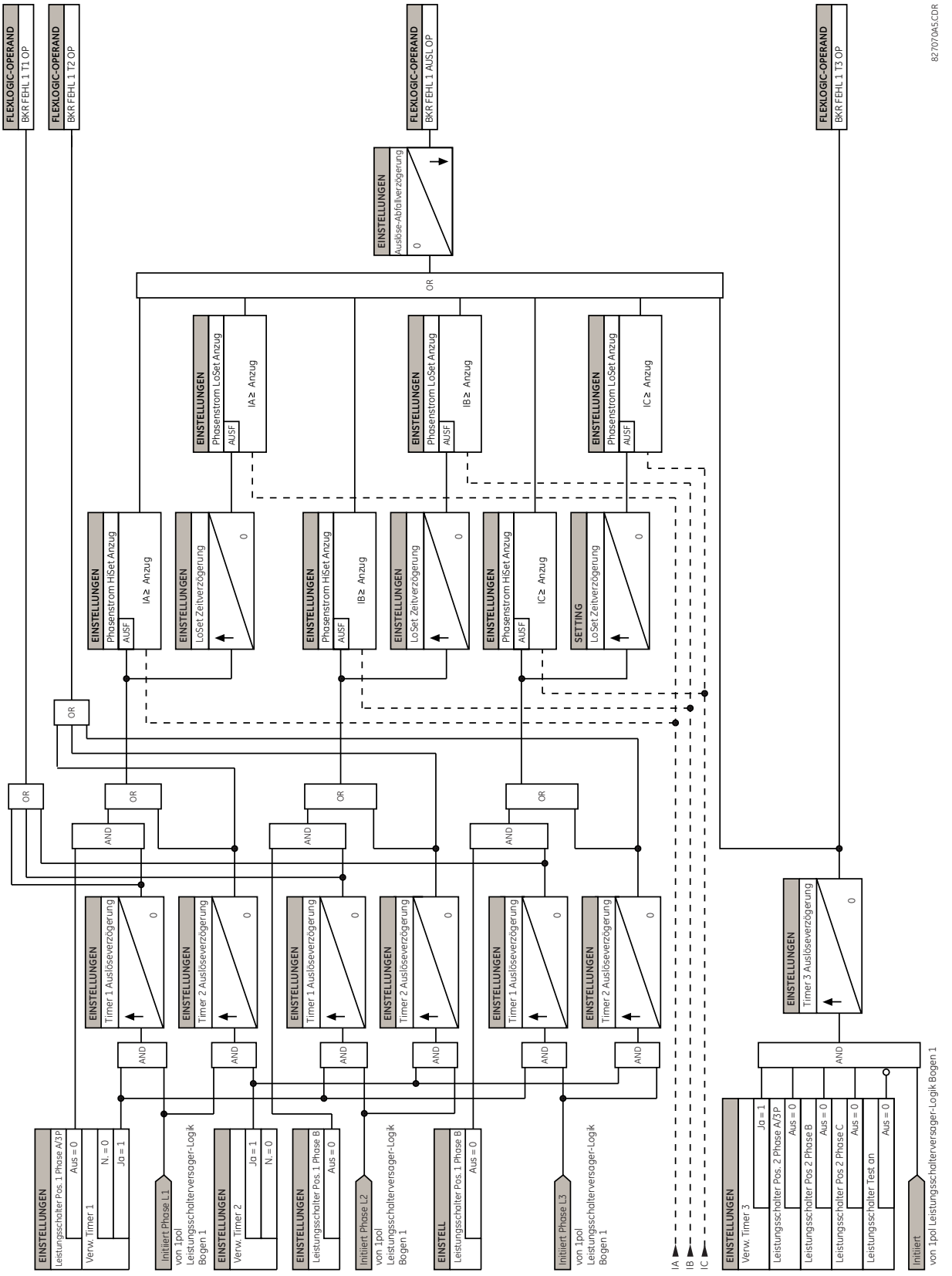



**Abbildung 5–80: EINPOLIGER LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER, TIMER**

,

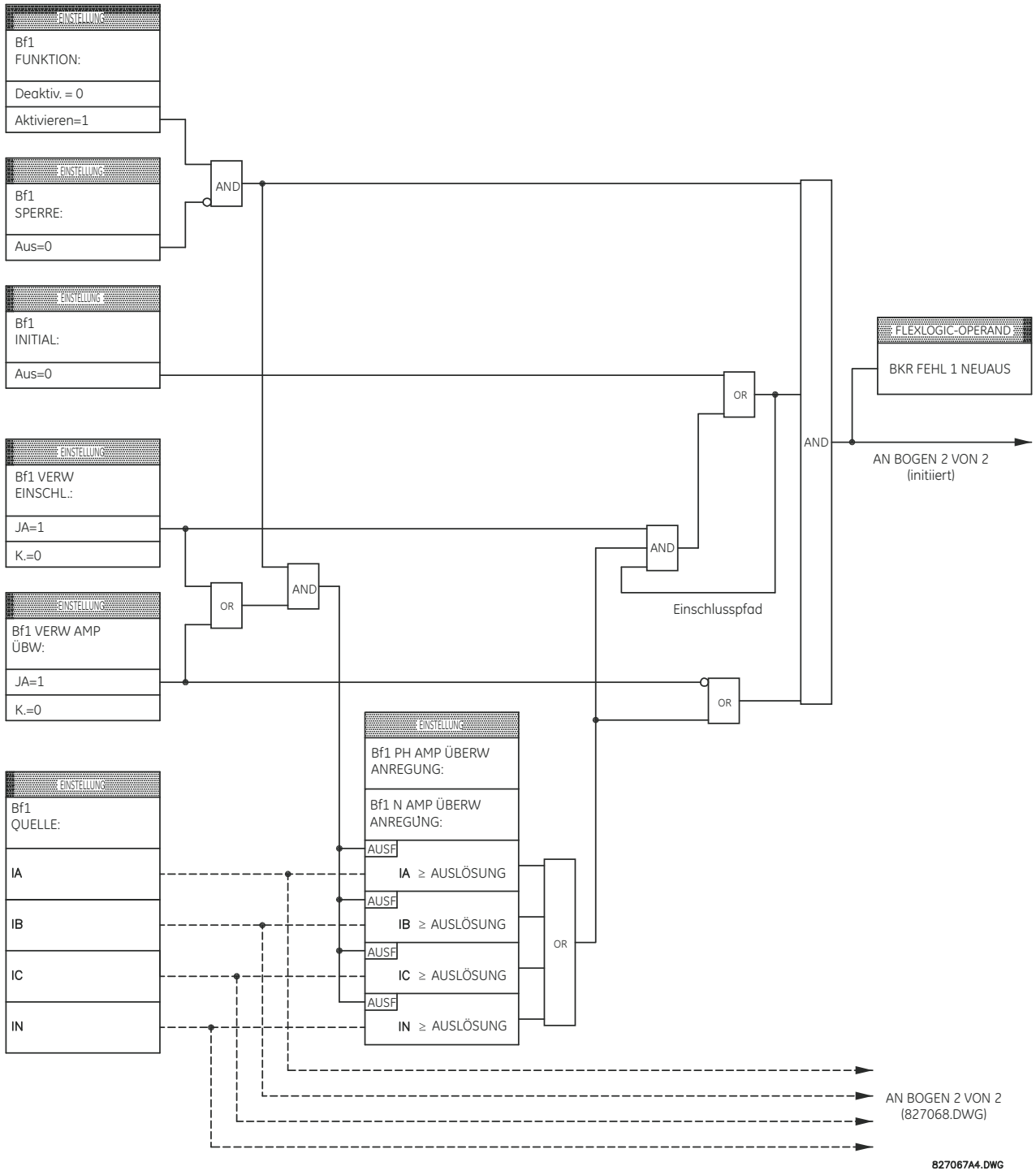



**Abbildung 5–81: DREIPOLIGER LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER, INITIIEREN**

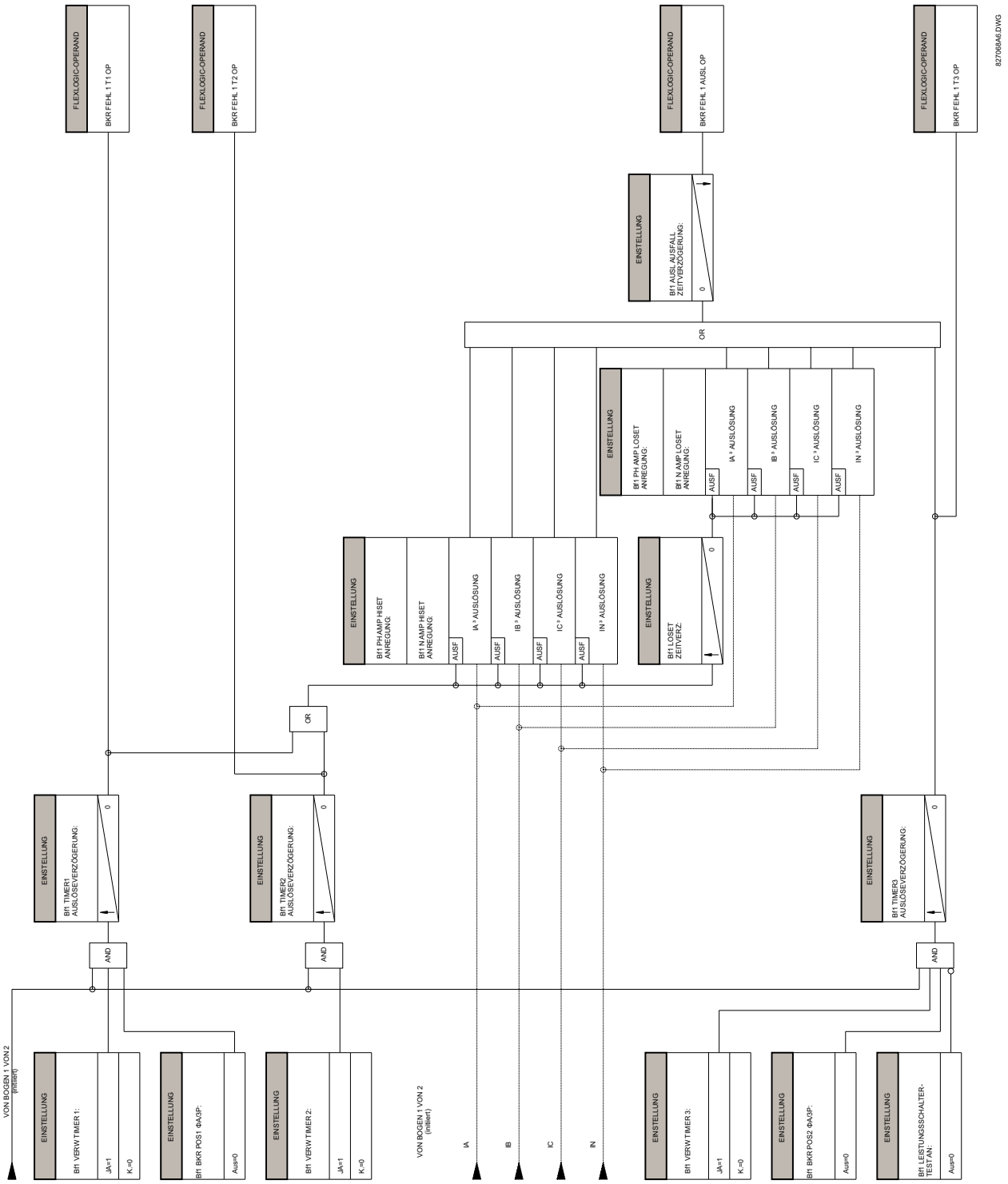
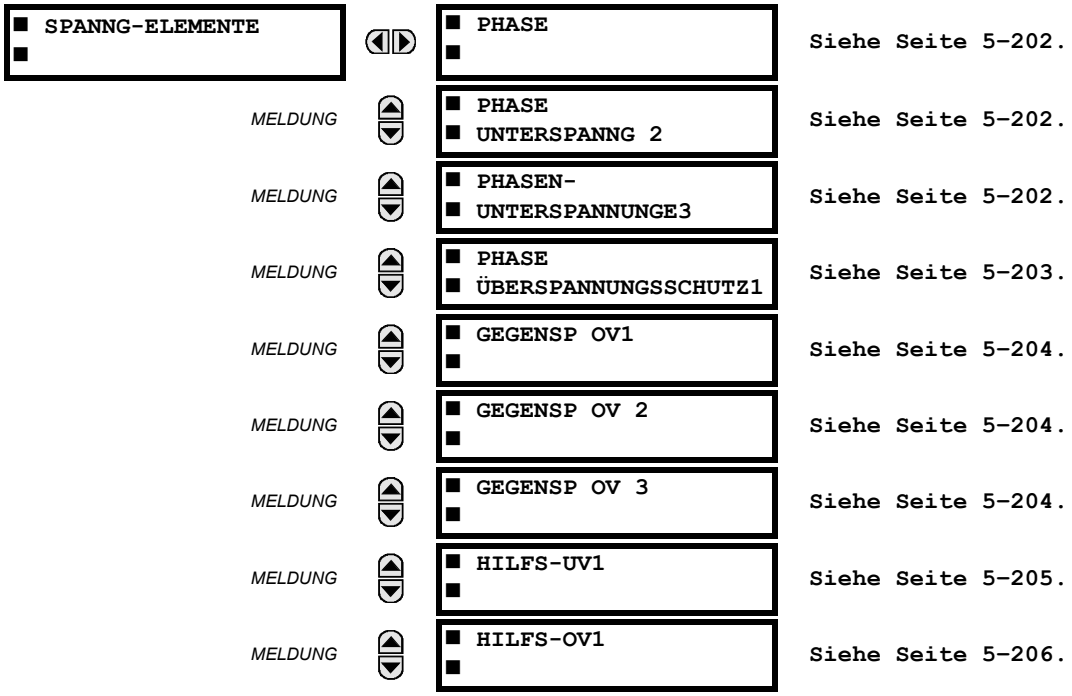



**Abbildung 5–82: DREIPOLIGER LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER, TIMER**

### 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.

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)} \qquad \textbf{(EQ 5.21)}$$

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

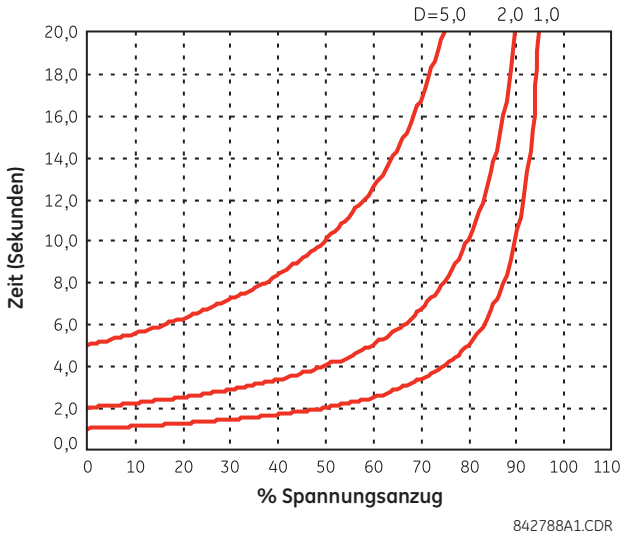



**Abbildung 5–83: INVERSE ZEIT-UNTERSPANNUNGSSCHUTZ-KURVEN**

HINWEIS

Bei 0 % Anregung entspricht die Auslösezeit der Einstellung der UNTERSPANNUNGSSCHUTZ-VERZÖGERUNG.

5

### b) PHASEN-UNTERSPANNUNGSSCHUTZ (ANSI 27P, IEC PTUV)

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPANNG-FUNKTIONEN ⇨ PHASEN-UNTERSPANNG1(3)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PHASE<br>■ UNTERSPANNUNGSSCHUTZ1 | | PHASE UV1-<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | | PHASE UV1 SIGNAL-<br>QUELLE: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| *MELDUNG* | | PHASE UV1-MODUS:<br>Phase-zu-Masse | *Bereich: Phase-zu-Masse, Phase-zu-Phase* |
| *MELDUNG* | | PHASE UV1-<br>ANREGUNG: 1,000 pu | *Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001* |
| *MELDUNG* | | PHASE UV1-<br>KURVE: Definierte Zeit | *Bereich: Definierte Zeit, inverse Zeit* |
| *MELDUNG* | | PHASE UV1-<br>VERZÖGERUNG: 1,00 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| *MELDUNG* | | PHASE UV1 MINDEST-<br>SPANNUNG: 0,100 pu | *Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001* |
| *MELDUNG* | | PHASE UV1-BLOCKADE:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| *MELDUNG* | | PHASE UV1 ZIEL:<br>Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.* |
| *MELDUNG* | | PHASE UV1<br>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).

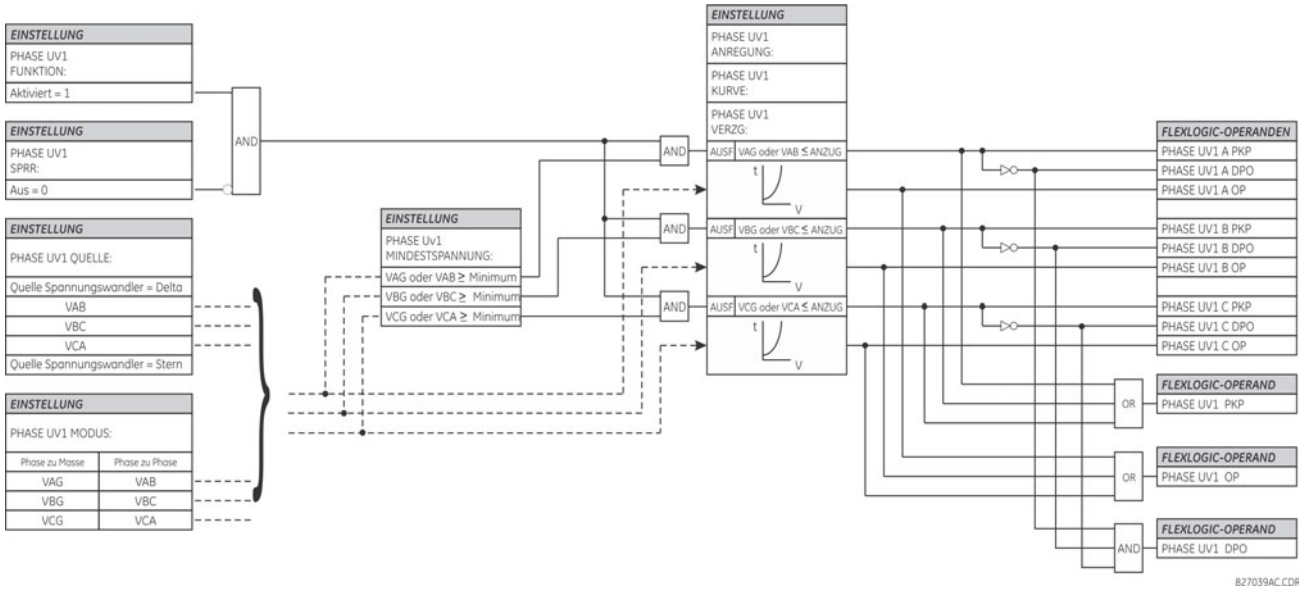



**Abbildung 5–84: PHASE UNTERSPANNUNGSSCHUTZ1 SCHALTPLANLOGIK**



### c) PHASEN-ÜBERSPANNUNG (ANSI 59P, IEC PTOV)

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPG-FUNKTIONEN ⇨⇩ PHASEN-ÜBERSPANNUNG1(3)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PHASE<br>■ ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ1 | | PHASE OV1-<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| | *MELDUNG* | PHASE OV1 SIGNAL-<br>QUELLE: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| | *MELDUNG* | PHASE OV1-<br>ANREGUNG: 1,000 pu | *Bereich: 0,000 bis 3,000 pu in Schritten von je 0,001* |
| | *MELDUNG* | PHASE OV1<br>AUSLÖSEVERZÖGERUNG: 1,00 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PHASE OV1<br>RÜCKSETZV: 1,00 s | *Bereich: 0,00 bis 600,00 s in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PHASE OV1-BLOCKADE:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | PHASE OV1-<br>ZIEL: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.* |
| | *MELDUNG* | PHASE OV1-<br>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-Phasenspannung, 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.

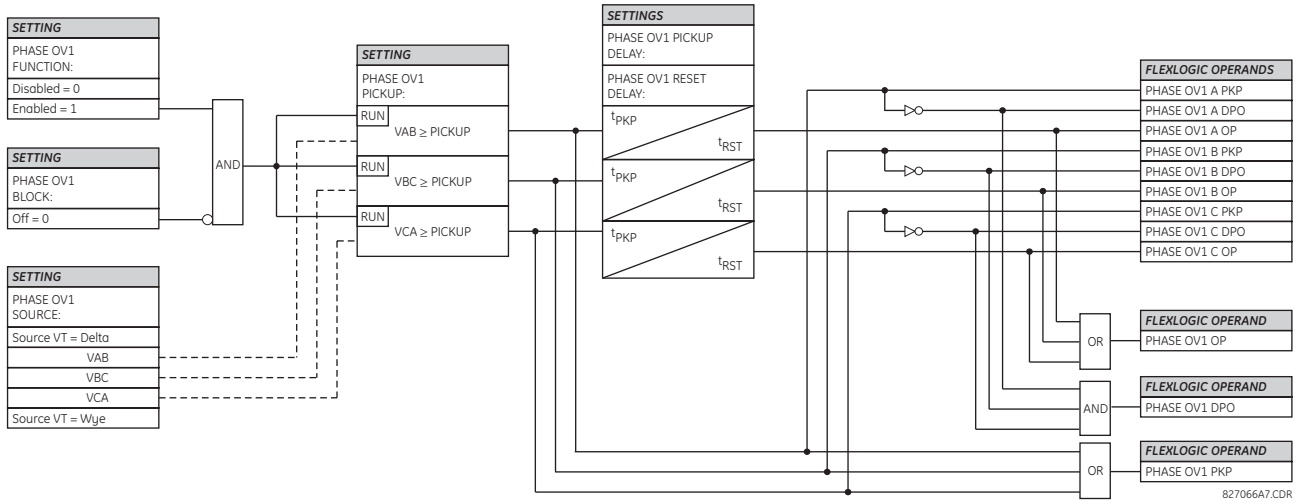



**Abbildung 5–85: PHASE ÜBERSPANNUNG SCHALTPLANLOGIK**

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) 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: Selbstrücksetzend — *Bereich: Selbstrücksetzend, 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.

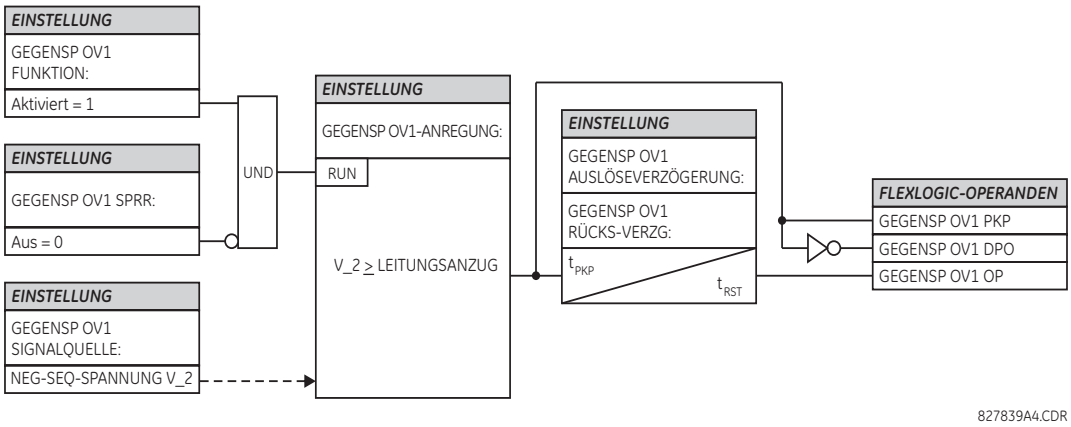



**Abbildung 5–86: GEGENÜBERSPANNUNG SCHALTLOGIK**

### e) HILFSUNTERSPANNUNGSSCHUTZ (ANSI 27X, IEC PTUV)

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPANNUNGSSCHUTZ-ELEMENTE ⇨⇩ HILFS-UV1**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ HILFS-UV1 ■ | | HILFS-UV1 FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| | *MELDUNG* | HLF-UV1 SIGNAL-QUELLE: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| | *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: Selbstücksetzend | *Bereich: Selbstücksetzend, verrieg, deaktiv.* |
| | *MELDUNG* | HILF-UV1 EREIG: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |

Das L30 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.

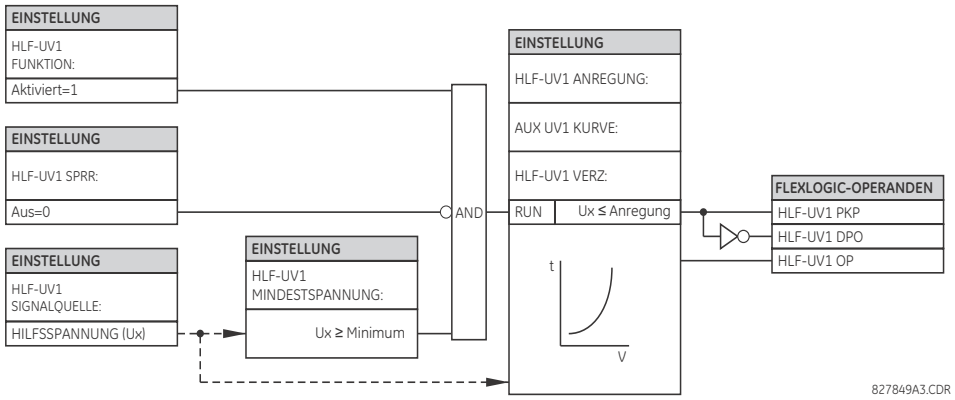



**Abbildung 5–87: HILFSUNTERSPANNUNG SCHALTLOGIK**

### f) HILFSÜBERSPANNUNG (ANSI 59X, IEC PTOV)

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ SPANNG-ELEMENTE ⇨⇩ HILFS-OV1**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ HILFSÜBERSPANNUNG1 ■ | ◀▶ | HILFSÜBERSPANNUNG1 FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | HILFS-OV1 SIGNAL-QUELLE: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| *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: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.* |
| *MELDUNG* | ▲ | HILF-OV1 EREIG: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |

Das L30 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.

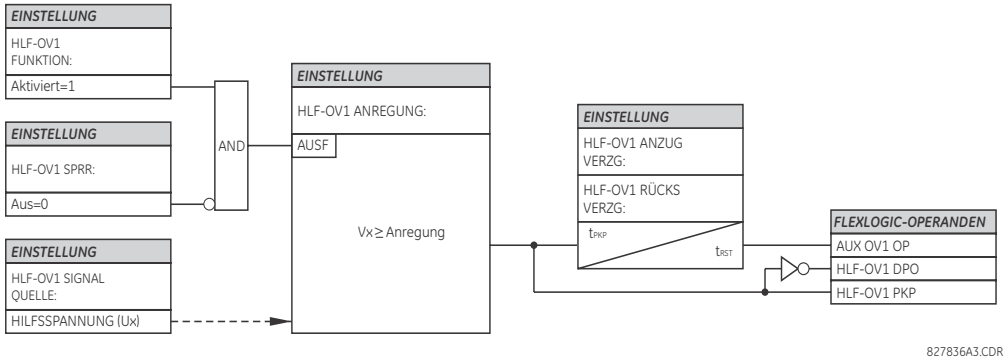



**Abbildung 5–88: HILFSÜBERSPANNUNG SCHALTLOGIK**

## 5.6.10 ÜBERWACHUNGS-ELEMENTE

### a) HAUPTMENÜ

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇩ GRUPPIERTE FUNKTIONEN ⇨⇩ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ ÜBERW-ELEMENTE**

```
■ ÜBERWACHUNGS-
■ ELEMENTE
```

⇔

```
■ FEHLER-
■ ERKENNUNG
```

Siehe Seite 5-207.

### b) FEHLERERKENNUNG

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨⇩ PARAMETERSATZ 1(6) ⇨⇩ ÜBERWACH FUNKTIONEN ⇨ FEHLERERKENNUNG 1(6)**

```
■ FEHLER-
■ ERKENNUNG
```

⇔

```
DD
FUNKTION: Deaktiviert
```

*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

*MELDUNG* ⇕

```
DD ÜBERW. OHNE STROM:
Aus
```

*Bereich: FlexLogic-Operand*

*MELDUNG* ⇕

```
DD STEUERUNGSLOGIK:
Aus
```

*Bereich: FlexLogic-Operand*

*MELDUNG* ⇕

```
DD LOGIKEINSCHL.
Aus
```

*Bereich: FlexLogic-Operand*

*MELDUNG* ⇧

```
DD
EREIGNISSE: Deaktiviert
```

*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die Fehlererkennungsfunktion (50DD) ist eine speziell für das 87L eingesetzte sensitive Fehlererkennung bei Strömen. Es wird verwendet, um Fehler im geschützten System zu erkennen. Diese Erkennung ist für Funktionen wie Überwachung des Auslöseausgangs und zum Starten des Störschreibers vorgesehen. Die Fehlererkennung signalisiert der 87L Funktion ebenfalls, dass ein Fehler (möglicher Fehler) aufgetreten ist, sowie zum Ändern der Fenstergröße zum Entfernen eines Vor-Fehlerstroms. Es ist wichtig, dass die Fehlererkennung bei Anwendungen aktiviert ist, für die die Auslösezeit des 87L kritisch ist.

Falls die Fehlererkennung verwendet wird, um den Betrieb der 87L Funktion zu überwachen, wird die Verwendung der 87L-Auslösefunktion empfohlen. Der FlexLogic-Operand 50DD SV der Fehlererkennung muss anschließend der Einstellung **87L AUSL.-ÜBERWACHG** zugeordnet werden.

Die Fehlererkennungsfunktion misst die Größe der Gegenspannung (I_2), die Größe der Verlagerungsspannung (I_0), die Änderung in der Verlagerungsspannung (ΔI_2), die Änderung in der Gegenspannung (ΔI_0) und die Änderung im Mitsystemstrom (ΔI_1). Die Fehlererkennungsfunktion nutzt den lokalen Strom, der als Summe aller Quellen berechnet wird, die in der Stromdifferentialschutzfunktion konfiguriert sind, um Systemfehler zu erkennen.

Die adaptive Pegeldetektor funktioniert wie folgt:

- Wenn der absolute Pegel über 0,12 pu für I_0 oder I_2 ansteigt, ist der adaptive Pegeldetektorausgang aktiv und der nächst höhere Grenzwert wird 8 Zyklen später von 0,12 auf 0,24 pu in Schritten von 0,02 pu erhöht. Übersteigt der Pegel 0,24 pu, verbleibt die Einstellung des adaptiven Pegeldetektors bei 0,24 pu und der Ausgang bleibt aktiv (sowie der Fehlererkennungs-Ausgang), wenn der gemessene Wert oberhalb der Stromeinstellung bleibt.
- Wenn der absolute Pegel von 0,24 pu auf 0,12 pu sinkt, wird der niedrigere Pegel alle 8 Zyklen eingestellt, ohne dass der adaptive Pegeldetektor aktiv ist. Beachten Sie, dass der 50DD-Ausgang während dieser Änderung inaktiv bleibt, solange die Delta-Änderung weniger als 0,04 pu beträgt.

Die Delta-Pegeldetektoren (ΔI) wurden entwickelt, um bei einer 0,04 pu-Änderung in I_1, I_2 und I_0 Strömen anzuziehen. Der ΔI-Wert wird gemessen, indem der vorhandene Wert mit dem Wert verglichen wird, der 4 Zyklen zuvor berechnet wurde.

- **DD-FUNKTION:** Diese Einstellung dient dazu, den Betrieb der Fehlererkennung zu aktivieren/deaktivieren.
- **DD ÜBERW. OHNE STROM:** Diese Einstellung wird zur Auswahl eines FlexLogic-Operanden verwendet, der den Ausgang der Fehlererkennung bei Ereignissen (wie Frequenz- oder Spannungsänderung) aktiviert, die nicht von einer Stromänderung begleitet werden.
- **DD STEUERUNGSLOGIK:** Diese Einstellung wird verwendet, um den Betrieb der I_0 und I_2 Logik der Fehlererkennung bei Bedingungen wie einem offenen einpoligen Leistungsschalter zu verhindern, der zu einem asymmetrischen Laststrom in Einpol-Auslöseschemata führen. Der Leistungsschalter-Hilfskontakt kann für derartige Schemata genutzt werden.
- **DD LOGIKEINSCHLSS:** Diese Einstellung wird verwendet, um den Fehlererkennungsausgang bei Bedingungen wie einen symmetrischen Dreiphasenfehler, einen geringen Zeitüberstromfehler usw. beizubehalten, in denen die Fehlererkennung möglicherweise zurückgesetzt wird. Der Ausgang der Fehlererkennung wird beibehalten, bis der ausgewählte FlexLogic-Operand zurückgesetzt wurde.



HINWEIS

Der Benutzer deaktiviert möglicherweise die Einstellung **DD EREIGNISSE**, da die Fehlererkennungsfunktion auf alle Stromfehler im System reagiert, die zum Füllen des Ereignispuffers und zu einem möglichen Verlust an wertvollen Daten führen können.

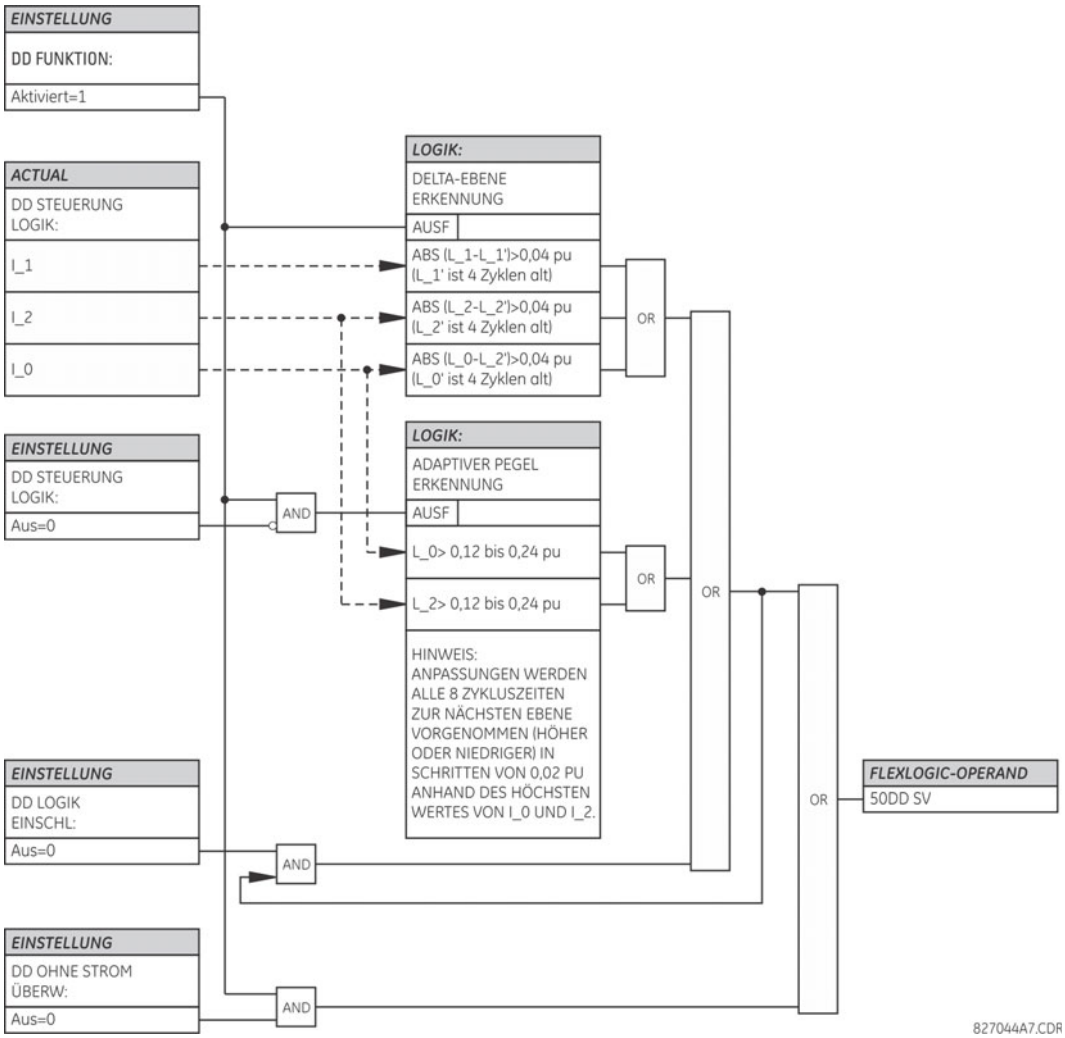


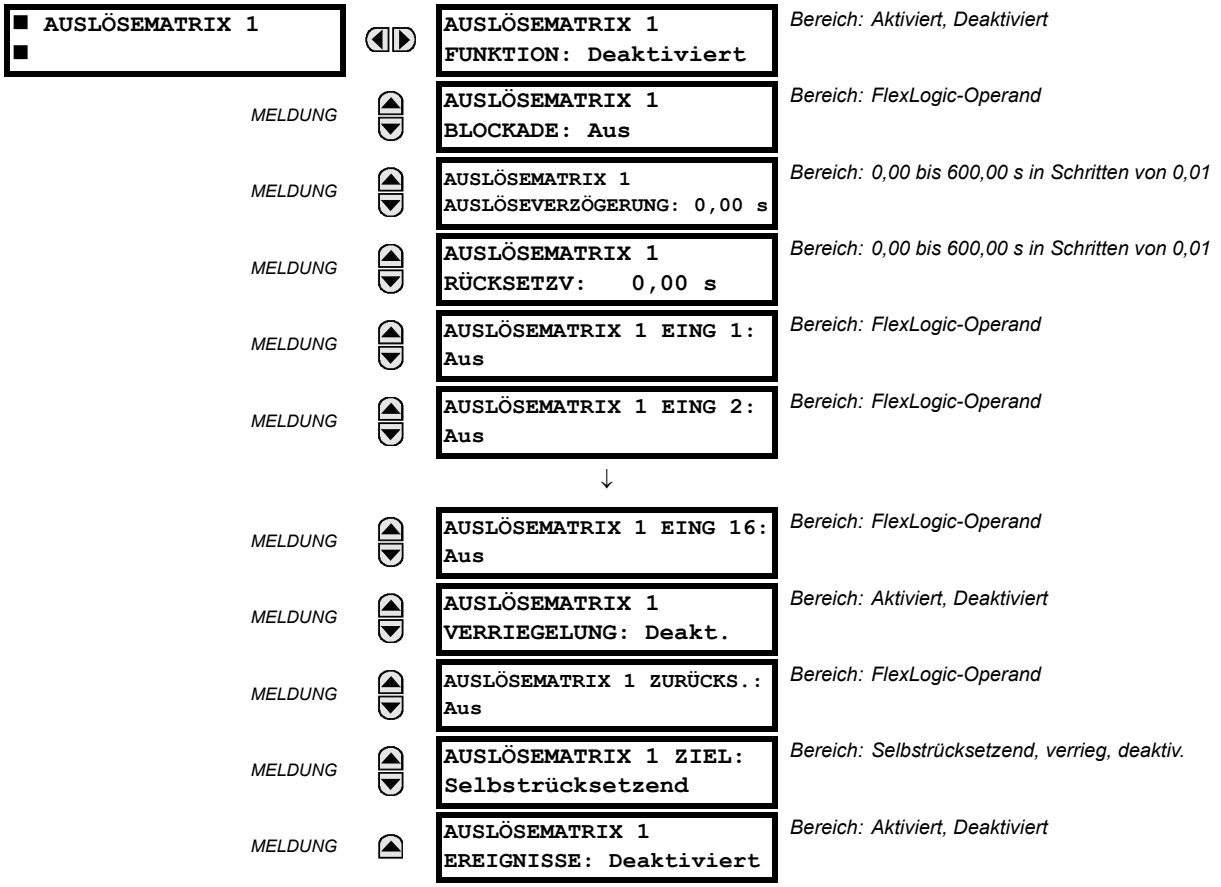

**Abbildung 5–89: FEHLERERKENNUNG SCHALTPLANLOGIK**

### 5.7.1 ÜBERSICHT

Steuerfunktionen haben im Allgemeinen eher eine Steuerungs- als Schutzfunktion. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Vorwort zu den Funktionen* zu Beginn dieses Kapitels.

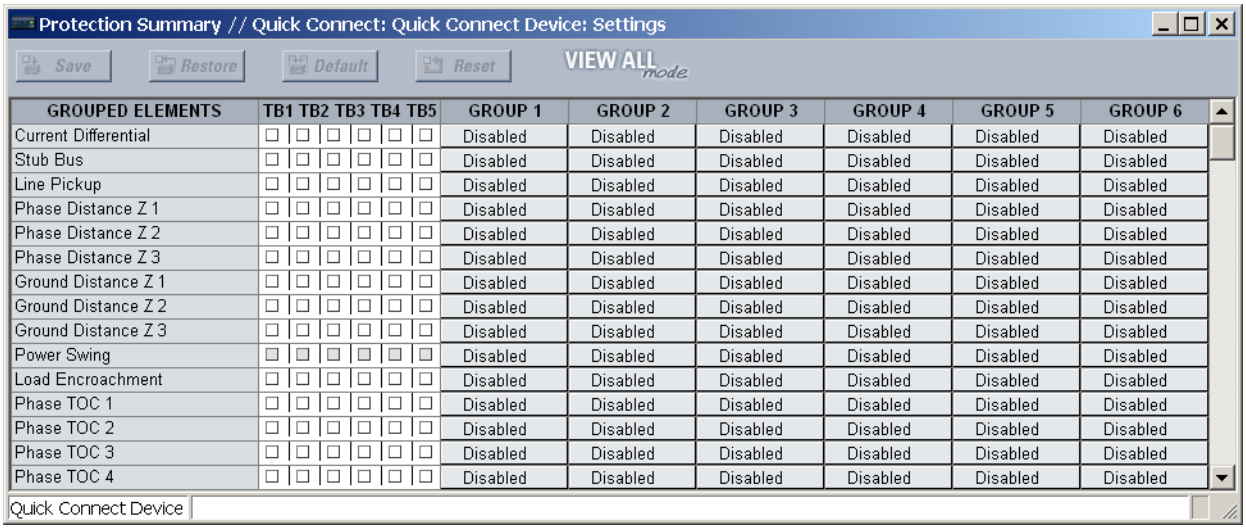
### 5.7.2 AUSLÖSEMATRIX

**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 5–90: 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.

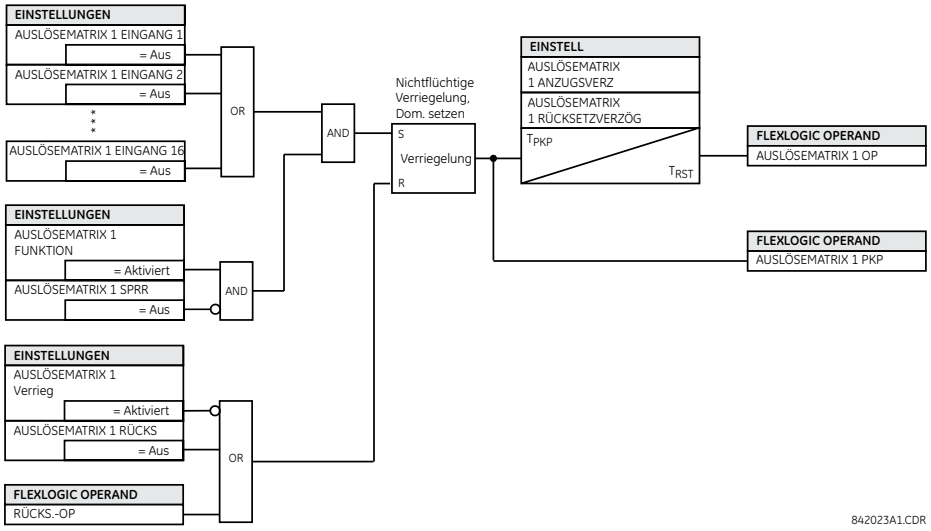



**Abbildung 5–91: AUSLÖSEMATRIX-LOGIK**

## 5.7.3 PARAMETERSÄTZE

5

**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 5–30: 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.

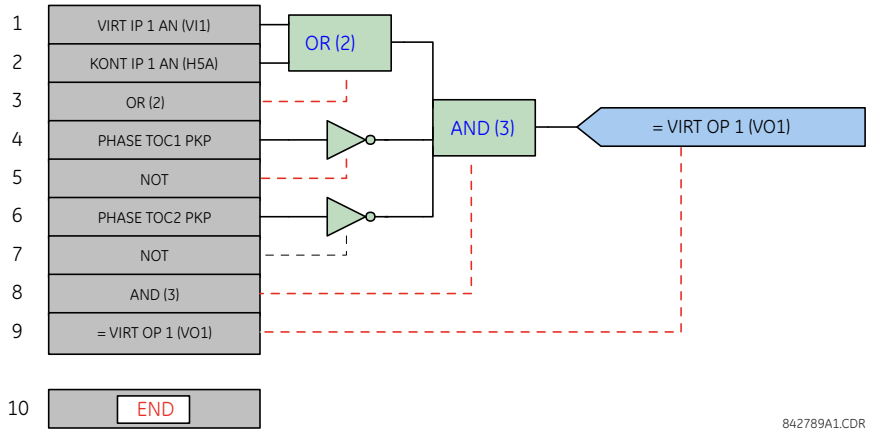



**Abbildung 5–92: BEISPIEL FÜR DIE STEUERUNG EINES PARAMETERSATZES ÜBER FLEXLOGIC**

## 5.7.4 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.

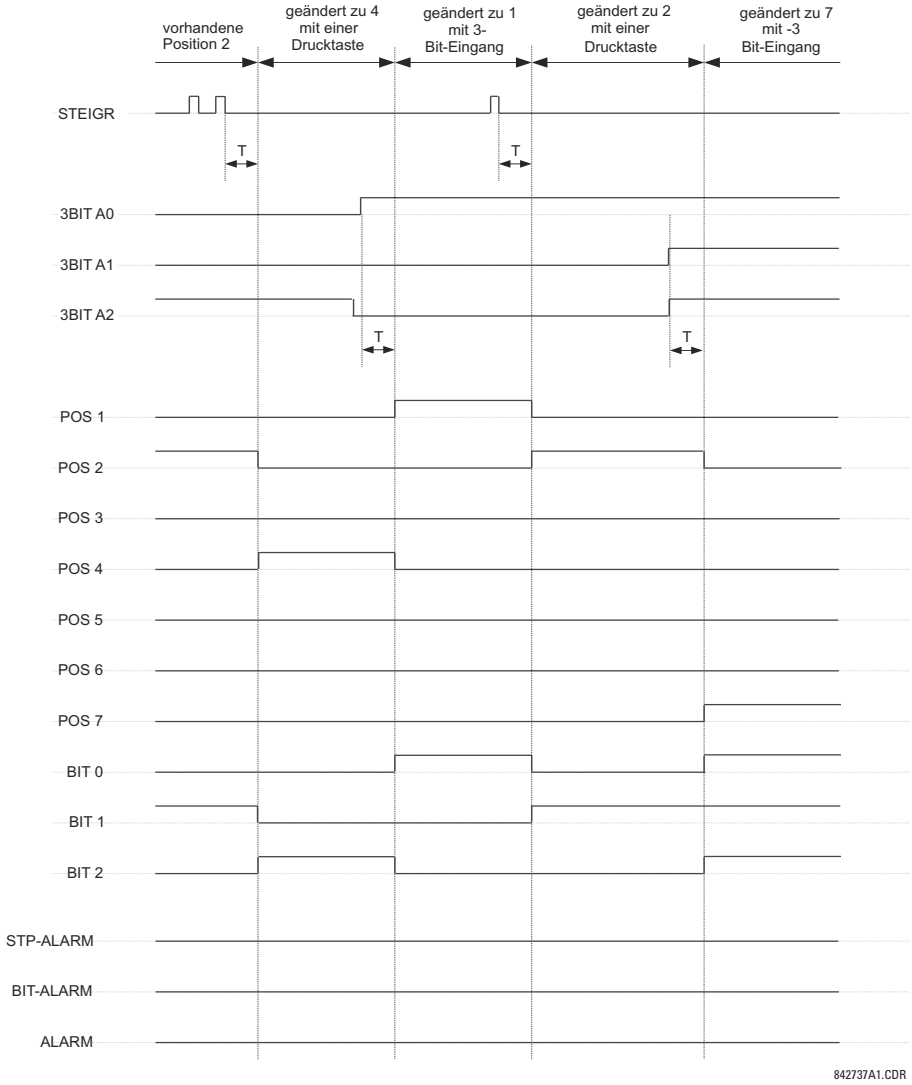



**Abbildung 5–93: ZEITÜBERSCHREITUNGSMODUS**

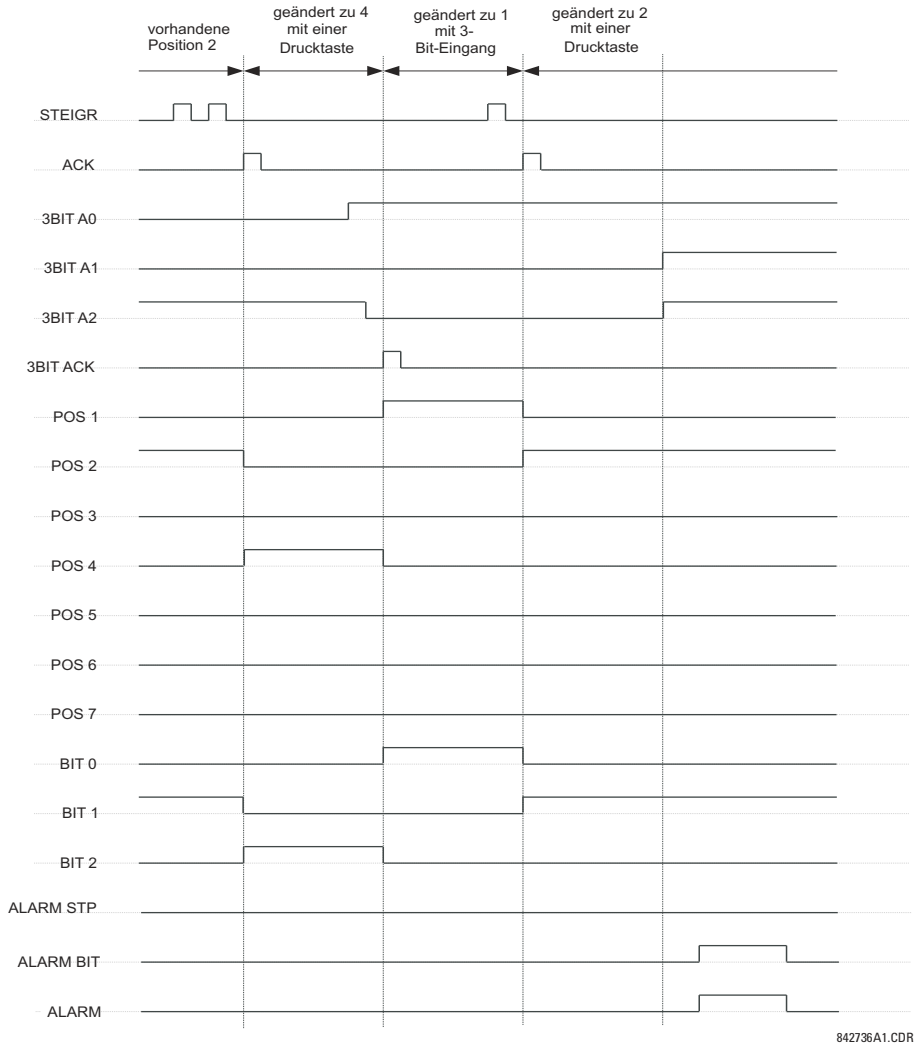



**Abbildung 5–94: BESTÄTIGUNGSMODUS**

### 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:

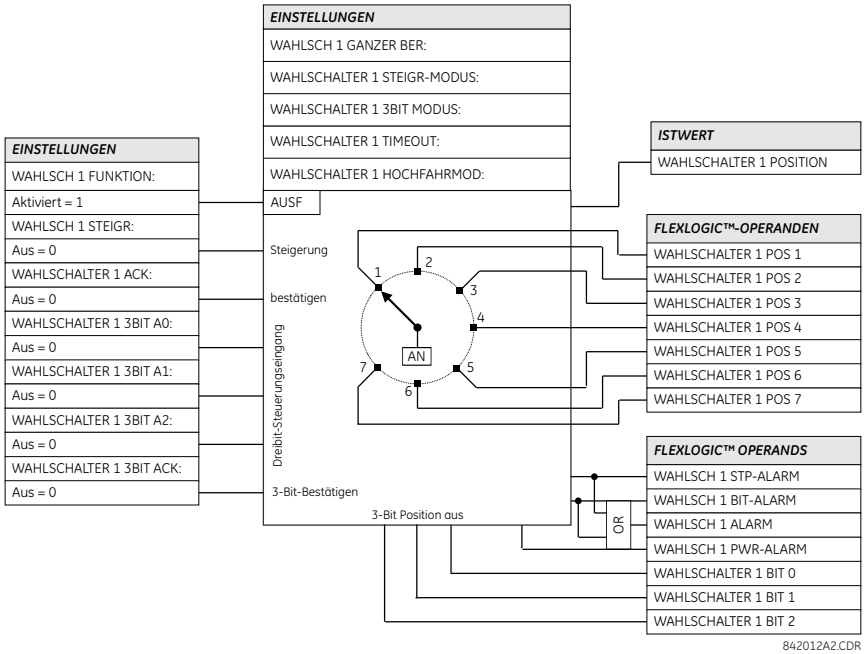
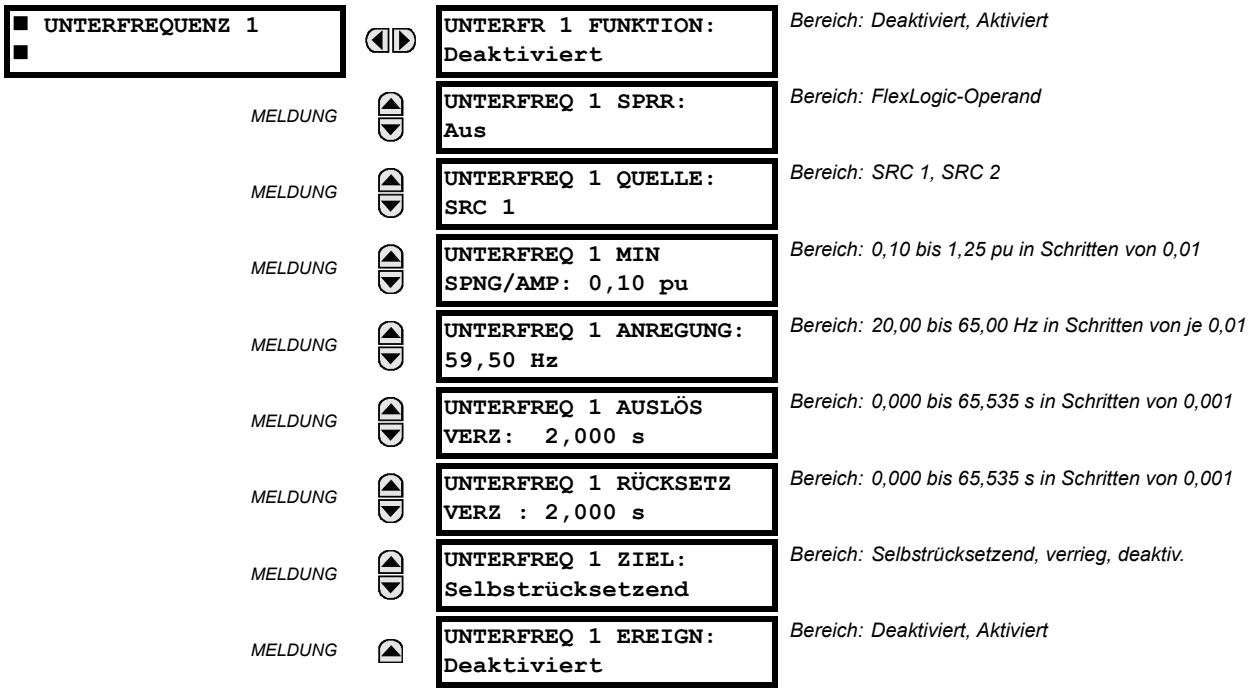



**Abbildung 5–95: WAHLSCHALTERLOGIK**

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERUNGSFUNKTIONEN ⇨⇩ UNTERFREQUENZ ⇨ UNTERFREQUENZ 1(6)




Es gibt sechs identische Unterfrequenzelemente, die von 1 bis 6 nummeriert sind.

Die stationäre Frequenz eines Stromnetzes ist ein bestimmter Indikator für das bestehende Gleichgewicht zwischen dem erzeugten Strom und der Last. Wenn dieses Gleichgewicht durch den Verlust einer wichtigen generierenden Einheit oder die Spannungsfestigkeit eines Teils vom Rest des Systems gestört wird, hat dies eine Reduzierung der Frequenz zur Folge. Wenn die Steuerungssysteme des Systemgenerators nicht schnell genug reagieren, kann das System zusammenbrechen. Eine zuverlässige Methode zur schnellen Wiederherstellung des Gleichgewichts zwischen Last und Generierung ist – basierend auf der tatsächlichen Netzfrequenz – die automatische Abschaltung ausgewählter Lasten. Diese als „Lastabwurf“ bezeichnete Technik bewahrt die Systemintegrität und vermindert weitreichende Ausfälle. Nachdem sich die Frequenz wieder normalisiert hat, muss die Last automatisch oder manuell wiederhergestellt werden.

Die Einstellung **UNTERFREQ 1 QUELLE** wird zur Auswahl der Quelle für das zu messende Signal verwendet. Die Funktion prüft zuerst, ob eine funktionstüchtige Phasenspannung von der ausgewählten Quelle verfügbar ist. Wenn keine Spannung verfügbar ist, versucht die Funktion einen Phasenstrom zu nutzen. Wenn weder Spannung noch Strom verfügbar sind, nimmt die Funktion keinen Betrieb auf, da es keinen Parameter unterhalb der Mindestspannung/-stromeinstellung misst.

Die Einstellung **UNTERFREQ 1 MIN SPNG/AMP** wählt die minimale Spannung pro Einheitenspannung bzw. den Strompegel aus, der für den Betrieb des Unterfrequenzelements erforderlich ist. Dieser Grenzwert wird eingesetzt, um einen fehlerhaften Betrieb zu verhindern, wenn kein Signal zu messen ist.

Die Einstellung **UNTERFREQ 1 ANREGUNG** wird zur Auswahl des Pegels verwendet, an dem das Unterfrequenzelement anziehen soll. Wenn beispielsweise die Netzfrequenz 60 Hz beträgt und der Lastabwurf bei 59,5 Hz erforderlich ist, liegt die Einstellung bei 59,50 Hz.

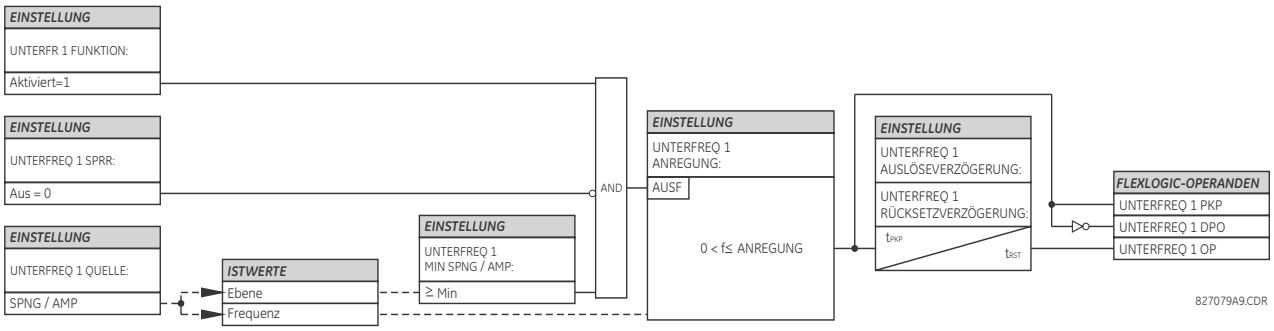



**Abbildung 5–96: UNTERFREQUENZ SCHALTLOGIK**

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* |
| | *MELDUNG* | GLZÜBW1 V2 QUELLE: SRC 2 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| | *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 $\Delta F$ (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 $\Delta F$ zu durchqueren. Diese Zeit kann wie folgt berechnet werden:

$$T = \frac{1}{\frac{360^\circ}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F} \quad \textbf{(EQ 5.22)}$$

Es gilt: $\Delta\Phi$ = Phasenwinkelunterschied in Grad; $\Delta$F = 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 |
| 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.

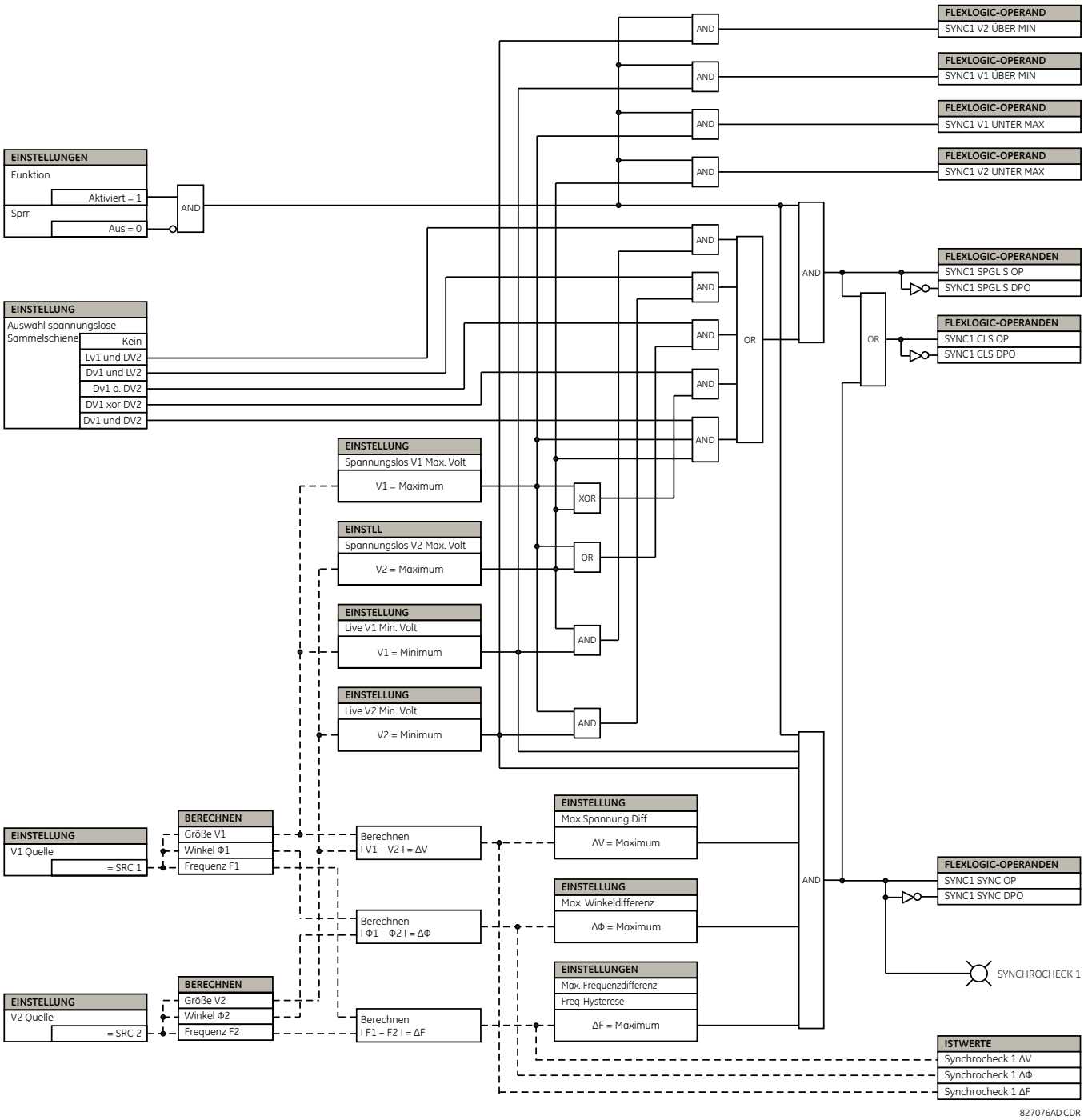
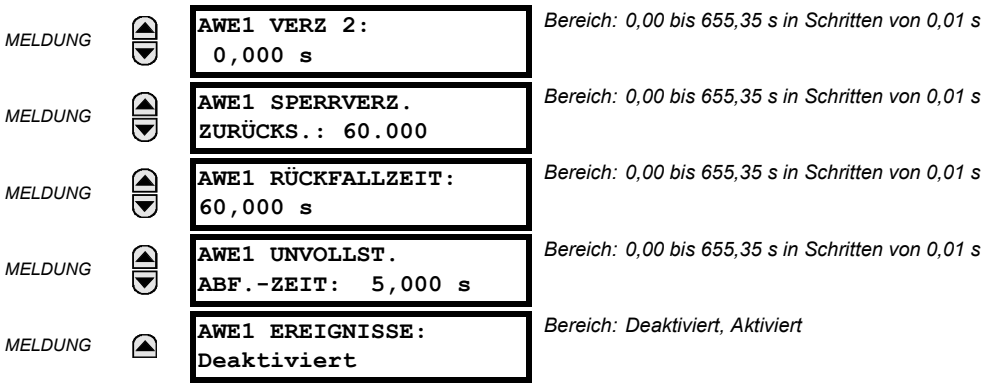



**Abbildung 5–97: SCHALTLOGIK SYNCHROCHECK**

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERUNGSFUNKTIONEN ⇨⇩ AUT WIEDER ⇨ AUT WIEDER 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ AUT WIEDER 1 ■ | | AWE1 FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| | *MELDUNG* | AWE1 INITIAL: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 BLOCK: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 MAX. ANZAHL VERSUCHE: 1 | *Bereich: 1, 2, 3, 4* |
| | *MELDUNG* | AWE1 MAX AUF 1 REDUZ.: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 MAX AUF 2 REDUZ.: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 MAX AUF 3 REDUZ.: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 MAN. SCHLIESSEN: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 MNL RST VON LO: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 SPERRV. ZURÜCKS. BEI GESCHL. LST-SCH.: | *Bereich: Aus, Ein* |
| | *MELDUNG* | AWE1 SPERRE ZURÜCKS. BEI MAN. SCHL.: Aus | *Bereich: Aus, Ein* |
| | *MELDUNG* | AWE1 BKR GESCHL.: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 BKR OFFEN: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 SPERRZEIT BIS MNL SCH: 10,000 s | *Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s* |
| | *MELDUNG* | AWE1 PAUSENZEIT 1: 1,000 s | *Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s* |
| | *MELDUNG* | AWE1 PAUSENZEIT 2: 2,000 s | *Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s* |
| | *MELDUNG* | AWE1 PAUSENZEIT 3: 3,000 s | *Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s* |
| | *MELDUNG* | AWE1 PAUSENZEIT 4: 4,000 s | *Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s* |
| | *MELDUNG* | AWE1 VERZ. 1 HINZU: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | AWE1 VERZ 1: 0,000 s | *Bereich: 0,00 bis 655,35 s in Schritten von 0,01 s* |
| | *MELDUNG* | AWE1 VERZ. 2 HINZU: Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |




Die maximale Anzahl der Funktionen für die automatische Wiedereinschaltung entspricht der Anzahl der installierten Stromwandlermodule.

Die Funktion „Automatische Wiedereinschaltung“ ist für die Verwendung mit Übertragungs- und Verteilungsleitungen in Dreipol-Auslösungsschemata für Anwendungen mit einem Leistungsschalter vorgesehen. Bis zu vier auswählbare Versuche für die automatische Wiedereinschaltung können vor der Sperrung unternommen werden. Für jeden Versuch kann die Pausenzeit individuell eingestellt werden. Zwischen den einzelnen Versuchen können die Schutzeinstellungen mithilfe von FlexLogic nach Belieben geändert werden. Zur Deaktivierung oder Sperrung des Schemas stehen Logikeingänge zur Verfügung.

LEDs an der Bedienfrontblende zeigen den Status des automatischen Wiedereinschaltungsschemas folgendermaßen an:

- Wiedereinschaltung aktiviert: Das Schema ist aktiviert und kann nach Initiierung eine Wiedereinschaltung herbeiführen.
- Wiedereinschaltung deaktiviert: Das Schema ist deaktiviert.
- Wiedereinschaltung wird ausgeführt: Eine automatische Wiedereinschaltung wurde initiiert, aber dem Leistungsschalter wurde noch kein Signal zum Schließen gegeben.
- Wiedereinschaltung gesperrt: Das Schema hat die maximal erlaubte Anzahl der Schließungen des Leistungsschalters ausgeführt und wird den Leistungsschalter nicht erneut schließen, da die Störung weiterhin vorliegt. Dies wird als „Sperre“ bezeichnet. Das Schema kann auch gesperrt werden, wenn der Timer für die unvollständige Abfolge abgelaufen ist oder während des Vorgangs „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“ ein Sperrsignal auftritt. Das Schema muss nach der Sperre zurückgesetzt werden, um die Wiedereinschaltung für weitere Störungen vornehmen zu können.

Das Wiedereinschaltungsschema wird als *aktiviert* angesehen, wenn alle der folgenden Bedingungen wahr sind:

- Die **AWE1 FUNKTION** ist „Aktiviert“.
- Das Schema befindet sich nicht im Status „Sperre“.
- Der Eingang „Sperre“ ist nicht zugewiesen.
- Der Timer **AWE1 SPERRZEIT BIS MNL SCH** ist nicht aktiv.

Das Schema zur automatischen Wiedereinschaltung wird von einem Trägersignal eines ausgewählten Operanden der Schutzfunktion initiiert. Das Schema wird unter der Bedingung initiiert, dass sich der Leistungsschalter vor dem Schutzvorgang im Status „geschlossen“ befindet.

Der Status „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“ liegt vor, wenn nach einem Initiierungssignal für die Wiedereinschaltung, ein Wiedereinschaltungszyklus beginnt. Nachdem der Zyklus erfolgreich initiiert wurde, wird das Signal „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“ eingeschlossen, und das Schema durchläuft seine Abfolge, bis eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Das Schließsignal wird ausgegeben, wenn der Timer für die Pause ausläuft oder
- das Schema gesperrt wird.

Solange „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“ aktiviert ist, überprüft das Schema, dass der Leistungsschalter geöffnet und die Versuchszahl unter dem Grenzwert ist, und beginnt dann mit dem Messen der Pausenzeit.

Für jeden der vier möglichen Versuche kann eine einzeln einstellbare Pausenzeit festgelegt werden. Zwei weitere Timer können verwendet werden, um die ursprünglich eingestellten Pausenzeiten 1 bis 4 um eine Verzögerung zu erhöhen, die abhängig von den gewählten Einstellungen **AWE1 VERZ 1** oder **AWE1 VERZ 2** oder der Summe dieser beiden Verzögerungen entspricht. Sie verfügen so mithilfe der FlexLogic-Operanden über eine erweiterte Flexibilität bei den Einstellungen,

wodurch Sie die beiden zusätzlichen Timer „ein-“ oder „aus-“schalten können. Diese Operanden enthalten möglicherweise AWE1 VERS CNT =n, PARSMETERSATZ AKT 1 usw. Die automatische Wiedereinschaltung stellt bis zu 4 auswählbare Versuche zur Verfügung. Die maximale Anzahl der Versuche kann dynamisch mithilfe des entsprechenden FlexLogic-Operanden über die Einstellungen **AWE1 MAX AUF 1 (2, 3) REDUZ** geändert werden.

Wenn eine der folgenden Bedingungen auftritt, unterbindet die Schemasperre alle Phasen des Wiedereinschaltungszyklus, wodurch die automatische Wiedereinschaltung verhindert wird:

- Die maximale Anzahl der Versuche wurde erreicht.
- Ein „Sperr“-Eingang ist wirksam (z. B. Leistungsschalterversager, Busdifferenzschutz wird ausgeführt usw.).
- Der Timer „Unvollständige Abfolge“ läuft aus.

Der Recloser wird im Status „Sperre“ verriegelt, bis entweder über das manuelle Schließen des Leistungsschalters oder über einen manuellen Rücksetzbefehl (lokal oder entfernt) ein Signal zum „Zurücksetzen der Sperre“ ausgegeben wird. Das Zurücksetzen der Sperre kann über einen Operatorbefehl erfolgen, indem der Leistungsschalter manuell geschlossen wird oder wenn der Leistungsschalter geschlossen wurde und für eine vorher festgelegte Zeit geschlossen bleibt.

Nach Ablauf der Pausenzeit gibt das Schema das Signal zum Schließen aus. Das Schließsignal wird verriegelt, bis der Leistungsschalter schließt oder das Schema zu „Sperre“ wechselt.

Ein Rücksetz-Timer-Ausgang setzt die Wiedereinschaltung nach erfolgreichem Abschluss der Wiedereinschalt-Sequenz zurück. Die Rückfallzeit basiert auf der „Rückforderungszeit“ des Leistungsschalters, was der Mindestzeit zwischen aufeinanderfolgenden Wiedereinschaltungssequenzen entspricht.

**EINSTELLUNGEN:**

- **AWE1 INITIAL:** Wählt den FlexLogic-Operanden aus, der das Schema initiiert, normalerweise das Trägersignal aus dem Schutz.
- **AWE1 SPERRE:** Wählt den FlexLogic-Operanden aus, der die Initiierung der automatischen Wiedereinschaltung sperrt (über Leistungsschalterversager, Busdifferenzschutz usw.).
- **AWE1 MAX. ANZAHL VERSUCHE:** Legt die Anzahl der Wiedereinschaltungen fest, die unternommen werden können, bis die Wiedereinschaltung in den Status „Sperre“ wechselt, da der Fehler dauerhaft vorliegt.
- **AWE1 MAX AUF 1(3) REDUZ.:** Wählt den FlexLogic-Operanden aus, der die maximale Anzahl der Versuche nach Bedarf von der Ausgangseinstellung zu 1, 2 oder 3 wechselt.
- **AWE1 MAN. SCHLIESSEN:** Wählt die Einstellung für den Logikeingang aus, wenn der Leistungsschalter manuell geschlossen wird.
- **AWE1 MNL RST VON LO:** Wählt den FlexLogic-Operanden aus, der die automatische Wiedereinschaltung nach der Sperre zurücksetzt. Typischerweise ist dies eine lokale oder ferne manuelle Rücksetzung aus dem Sperr-Zustand.
- **AWE1 SPERRV. ZURÜCKS. BEI GESCHL. LST-SCH.:** Diese Einstellung ermöglicht dem Schema der automatischen Wiedereinschaltung, sich nach der Sperre zurückzusetzen, wenn der Leistungsschalter manuell geschlossen wurde und für eine vorher festgelegte Zeit geschlossen bleibt. Damit diese Einstellung in Kraft tritt, sollte die nächste Einstellung (**AWE1 SPERRE ZURÜCKS. BEI MAN. SCHL.**) deaktiviert werden.
- **AWE1 SPERRE ZURÜCKS. BEI MAN. SCHL.:** Diese Einstellung ermöglicht dem Schema der automatischen Wiedereinschaltung, sich nach der Sperre zurückzusetzen, wenn der Leistungsschalter manuell geschlossen wurde, unabhängig davon, ob der Leistungsschalter geschlossen bleibt oder nicht. Diese Einstellung setzt die vorherige Einstellung (**AWE1 SPERRV. ZURÜCKS. BEI GESCHL. LST-SCH.**) außer Kraft.
- **AWE1 SPERRZEIT BIS MNL SCH:** Das Schema zur automatische Wiedereinschaltung kann für eine programmierbare Zeitverzögerung deaktiviert werden, nachdem der Leistungsschalter manuell geschlossen wurde. Dadurch wird die Wiedereinschaltung bei einem Fehler nach einer manuellen Schließung verhindert. Diese Verzögerung muss länger als die langsamste erwartete Auslösung durch einen beliebigen, nach dem manuellen Schließen nicht gesperrten Schutz sein. Wenn nach einer manuellen Schließung keine Überstromauslösungen auftreten und diese Zeit ausläuft, wird das Schema zur automatischen Wiedereinschaltung aktiviert.
- **AWE1 PAUSENZEIT 1 BIS AWE1 PAUSENZEIT 4:** Dies sind die beabsichtigten Verzögerungen vor der ersten, zweiten, dritten und vierten automatischen Wiedereinschaltung des Leistungsschalters (1., 2. und 3. Versuch), die länger eingestellt sein sollten als die geschätzte Deionisierungszeit nach einer dreipoligen Auslösung.

- **AWE1 VERZ. 1 HINZU:** Diese Einstellung wählt den FlexLogic-Operanden aus, der eine zusätzliche Verzögerung (Verzögerung 1) in die ursprünglich eingestellte Pausenzeit (1 bis 4) einführt. Wenn diese Einstellung auf „Aus“ eingestellt ist, wird Verzögerung 1 übergangen.
- **AWE1 VERZ 1:** Diese Einstellung legt die zusätzliche Pausenzeit für Verzögerung 1 fest.
- **AWE1 VERZ. 2 HINZU:** Diese Einstellung wählt den FlexLogic-Operanden aus, der eine zusätzliche Verzögerung (Verzögerung 2) in die ursprünglich eingestellte Pausenzeit (1 bis 4) einführt. Wenn diese Einstellung auf „Aus“ eingestellt ist, wird Verzögerung 2 übergangen.
- **AWE1 VERZ 2:** Diese Einstellung legt die zusätzliche Pausenzeit für Verzögerung 2 fest.
- **AWE1 SPERRVERZ. ZURÜCKS.:** Diese Einstellung legt fest, wie lange der Leistungsschalter nach einem manuellen Schließen-Befehl geschlossen bleiben soll, damit die automatische Wiedereinschaltung nach der Sperre zurückgesetzt werden kann.
- **AWE1 RÜCKFALLZEIT:** Ein Rücksetz-Timer-Ausgang setzt die Wiedereinschaltung nach erfolgreichem Abschluss der Wiedereinschalt-Sequenz zurück. Die Einstellung basiert auf der „Rückforderungszeit“ des Leistungsschalters, was der Mindestzeit zwischen aufeinanderfolgenden Wiedereinschaltungssequenzen entspricht.
- **AWE1 UNVOLLST.ABF.-ZEIT:** Dieser Timer legt das maximal erlaubte Zeitintervall für einen (1) Wiedereinschaltungsversuch fest. Er wird immer gestartet, wenn eine Wiedereinschaltung initiiert wird und bleibt aktiv, wenn sich das Schema im Status „Wiedereinschaltung wird ausgeführt“ befindet. Wenn nicht alle Bedingungen für eine Schließung des Leistungsschalters während dieses Zeitrahmens erfüllt werden, wechselt das Schema zu „Sperre“.

HINWEIS

Die Verzögerung in diesem Timer muss geringer sein als jene im Timer für die Rücksetzung.

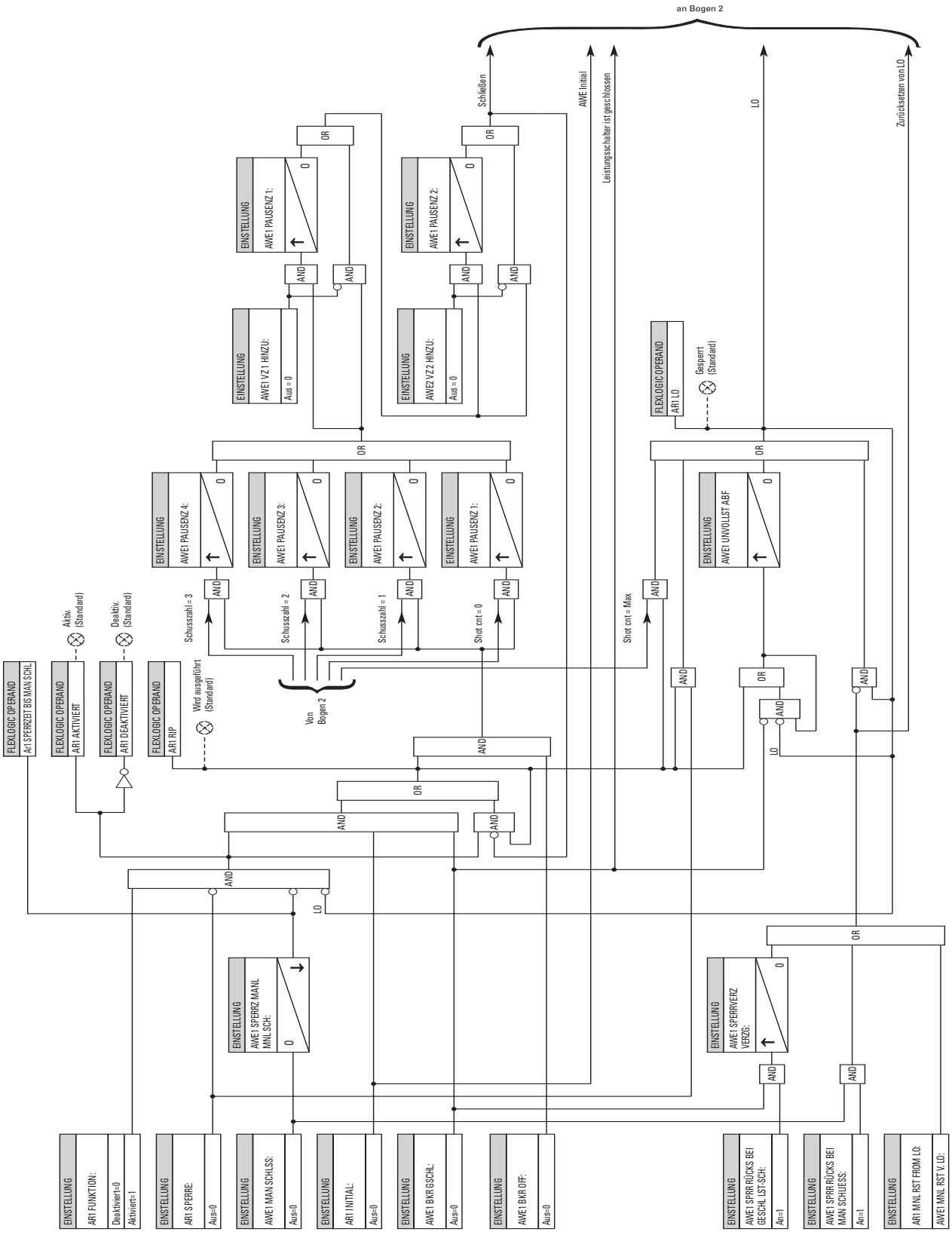



**Abbildung 5–98: SCHALTLOGIK FÜR AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG (Bogen 1 von 2)**

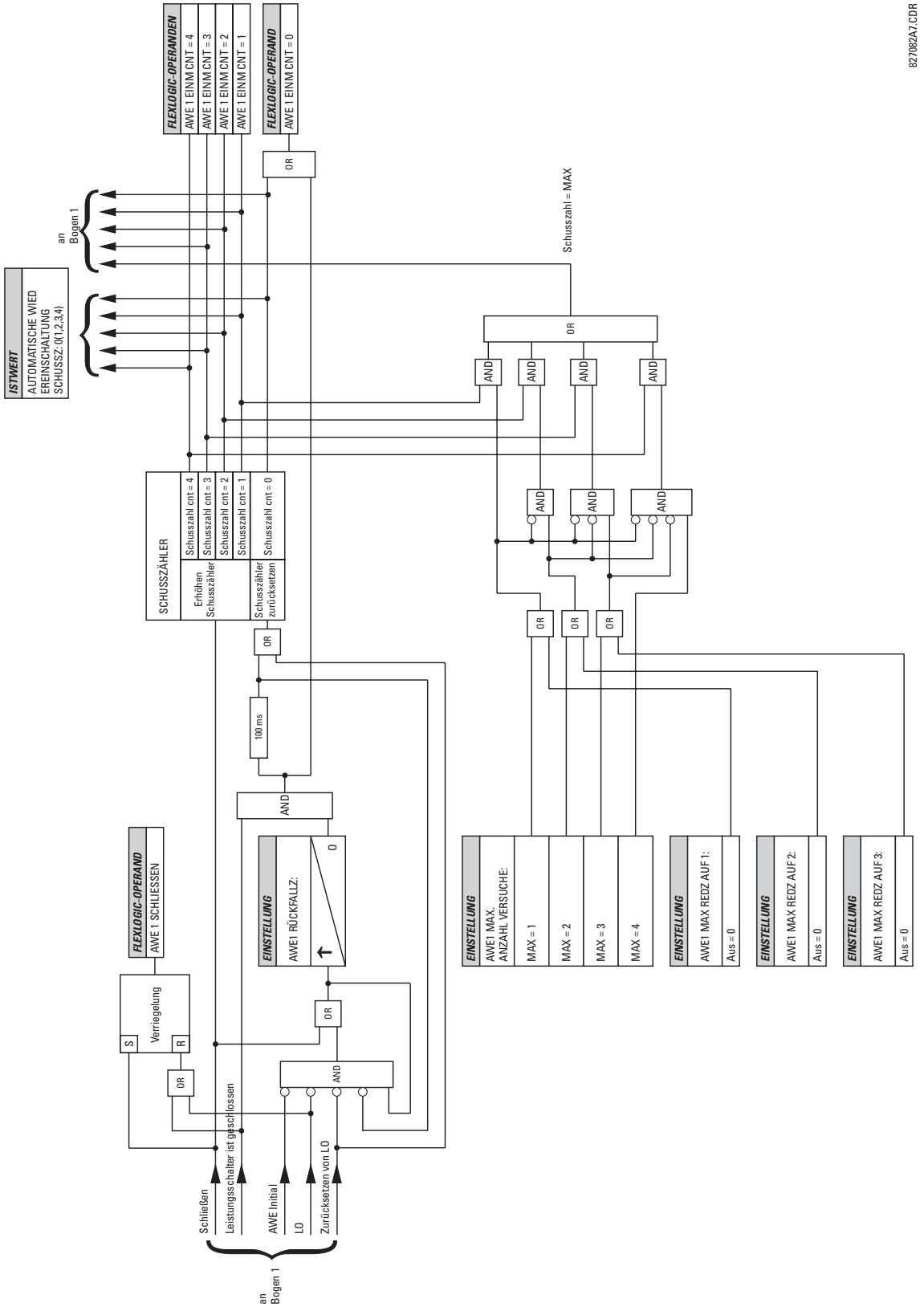



**Abbildung 5–99: SCHALTLOGIK FÜR AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG (Bogen 2 von 2)**

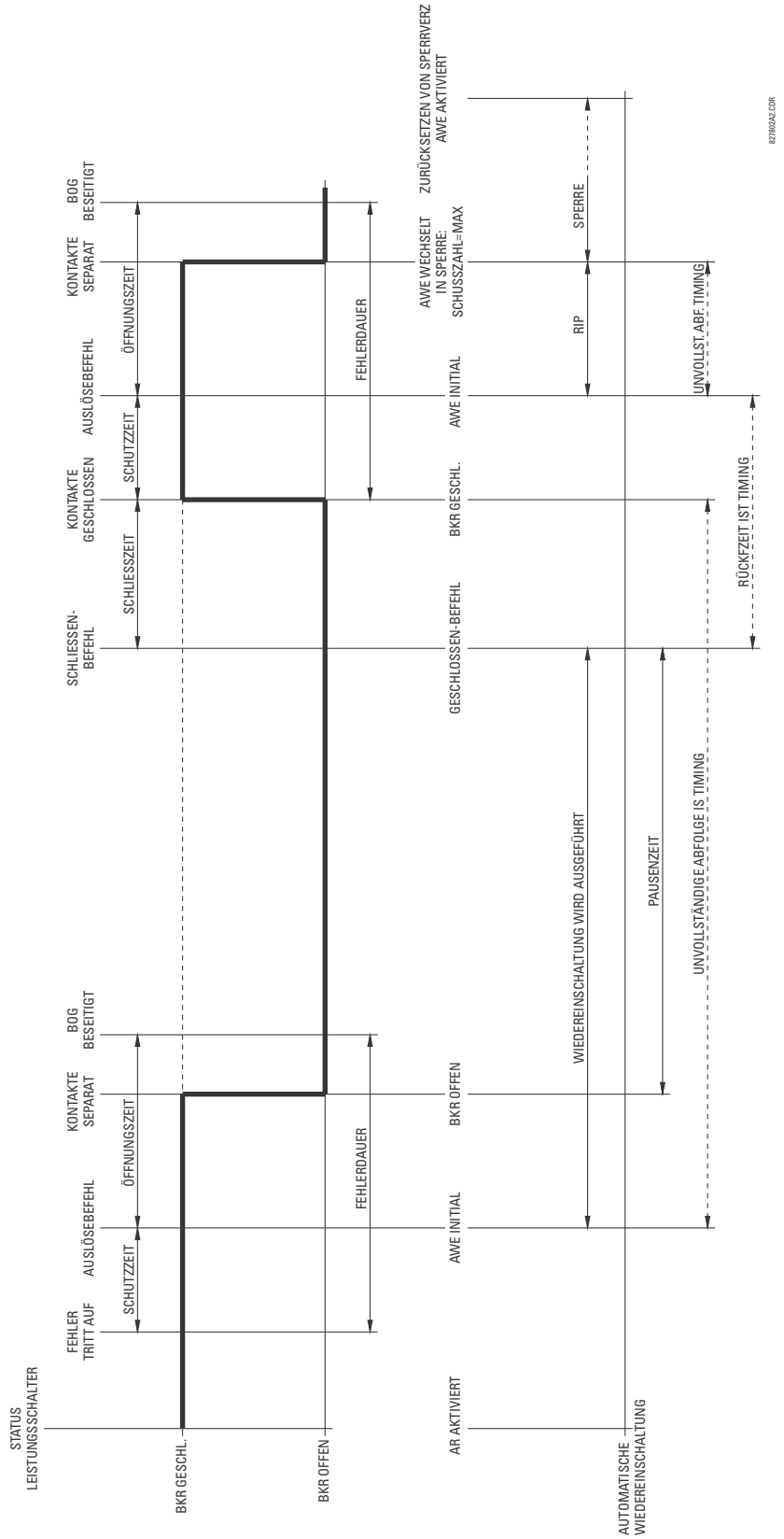



**Abbildung 5–100: EINMALSEQUENZ FÜR DIE AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG - DAUERHAFTER FEHLER**

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.

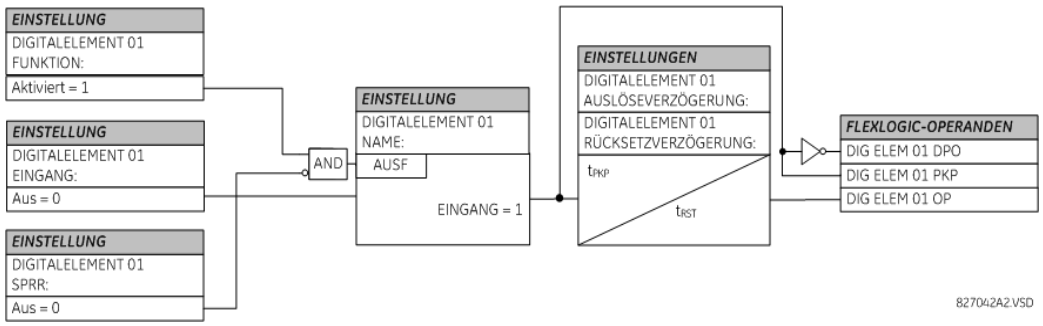



**Abbildung 5–101: SCHALTLOGIK DIGITALELEMENT**

**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.

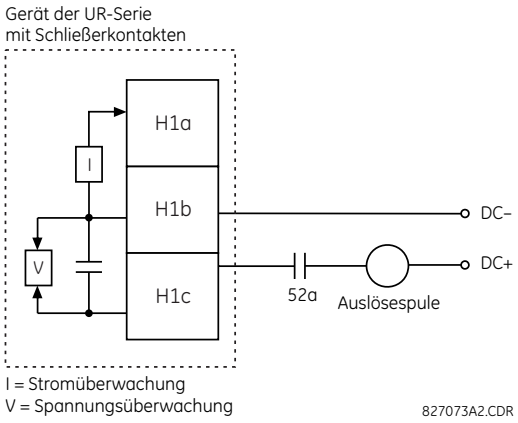
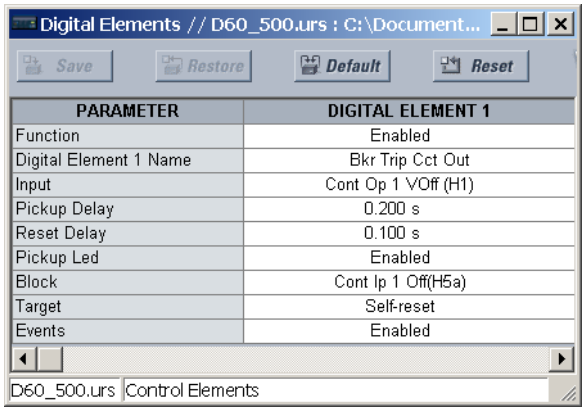



**Abbildung 5–102: AUSLÖSEKREIS BEISPIEL 1**

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):

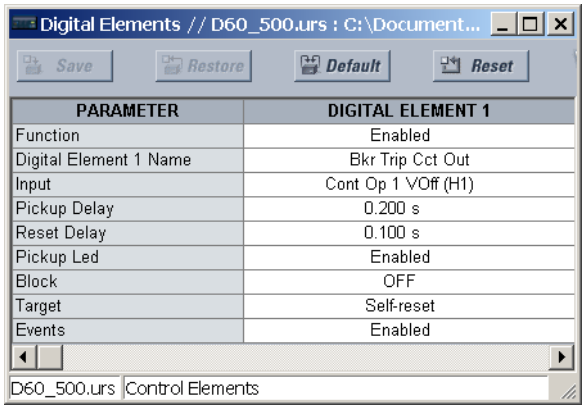


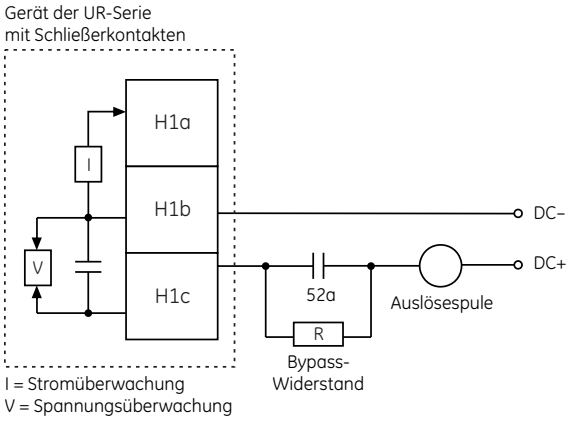
HINWEIS

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).




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 |

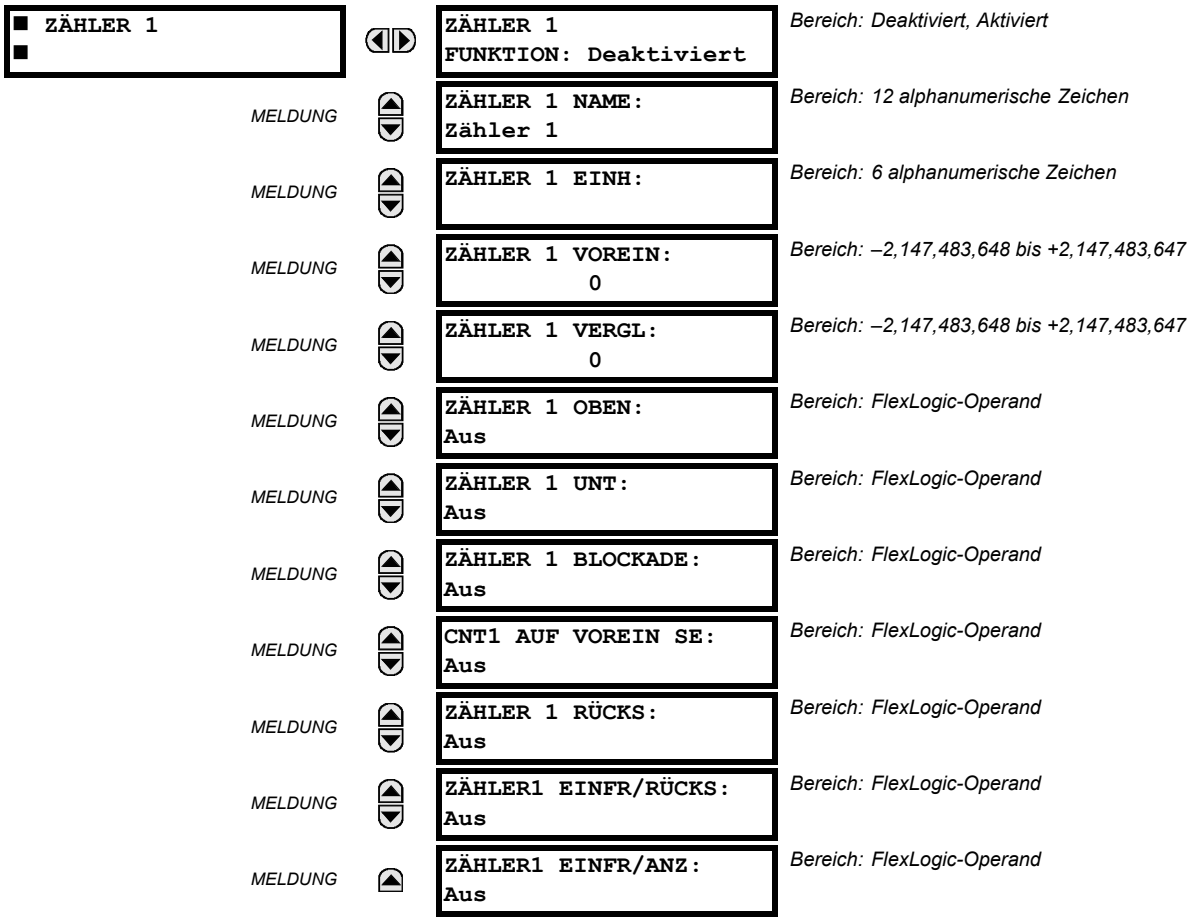
827074A3.CDR

**Abbildung 5–103: 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.

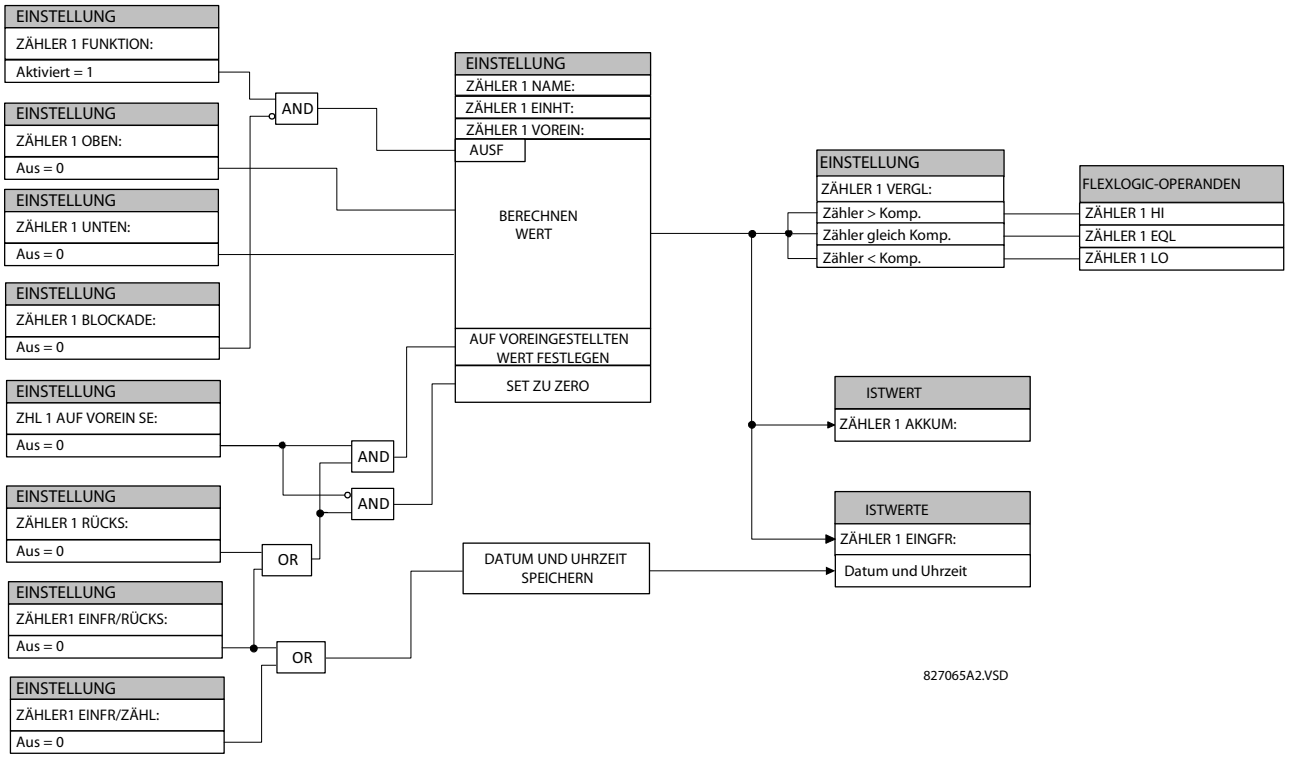



**Abbildung 5–104: SCHALTLOGIK BINÄRZÄHLER**

### a) HAUPTMENÜ

PFAD: EINSTELL ⇨⇩ STRG-FUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ ÜBERWACHUNGS-<br>■ ELEMENTE | | ■ LST-SCH 1<br>■ LICHTB-STROM | Siehe Seite 5–238. |
| | MELDUNG | ■ LST-SCH 2<br>■ LICHTB-STROM | Siehe Seite 5–238. |
| | MELDUNG | ■ ERKENNG<br>■ SW-AUSF | Siehe Seite 5–241. |
| | MELDUNG | ■ SPW-AUTOMATENFALL 1<br>■ | Siehe Seite 5–242. |
| | MELDUNG | ■ SPW-AUTOMATENFALL 2<br>■ | Siehe Seite 5–242. |
| | MELDUNG | ■ DEFEKTER LEITER 1<br>■ | Siehe Seite 5–244. |
| | MELDUNG | ■ DEFEKTER LEITER 2<br>■ | Siehe Seite 5–244. |
| | MELDUNG | ■ THERM ÜBERLAST<br>■ SCHUTZ | Siehe Seite 5–245. |

### b) LEISTUNGSSCHALTER-LICHTBOGENSTROM

PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSELEMENTE ⇨ LEISTUNGSSCHALTER 1(2) LICHTBOGENSTROM

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ LST-SCH 1<br>■ LICHTB-STROM | | BKR 1 BOG AMP<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| | MELDUNG | BKR 1 BOG AMP<br>QUELLE: SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| | MELDUNG | BKR 1 BOG AMP INT-A:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | MELDUNG | BKR 1 BOG AMP INT-B:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | MELDUNG | BKR 1 BOG AMP INT-C:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | MELDUNG | BKR 1 BOG AMP<br>VERZ: 0,000 s | *Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001* |
| | MELDUNG | BKR 1 BOG AMP GRENZW:<br>1000 kA2-Zyc | *Bereich: 0 bis 50000 kA$^2$ Zyklen in Schritten von 1* |
| | MELDUNG | BKR 1 BOG AMP BLOCKADE:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | MELDUNG | BKR 1 BOG AMP ZIEL:<br>Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.* |
| | MELDUNG | BKR 1 BOG AMP EREIGN:<br>Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |

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(4)**.

- **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.

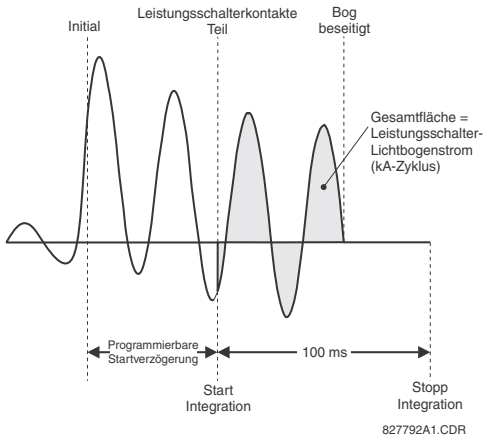



**Abbildung 5–105: LICHTBOGENSTROMMESSUNG**

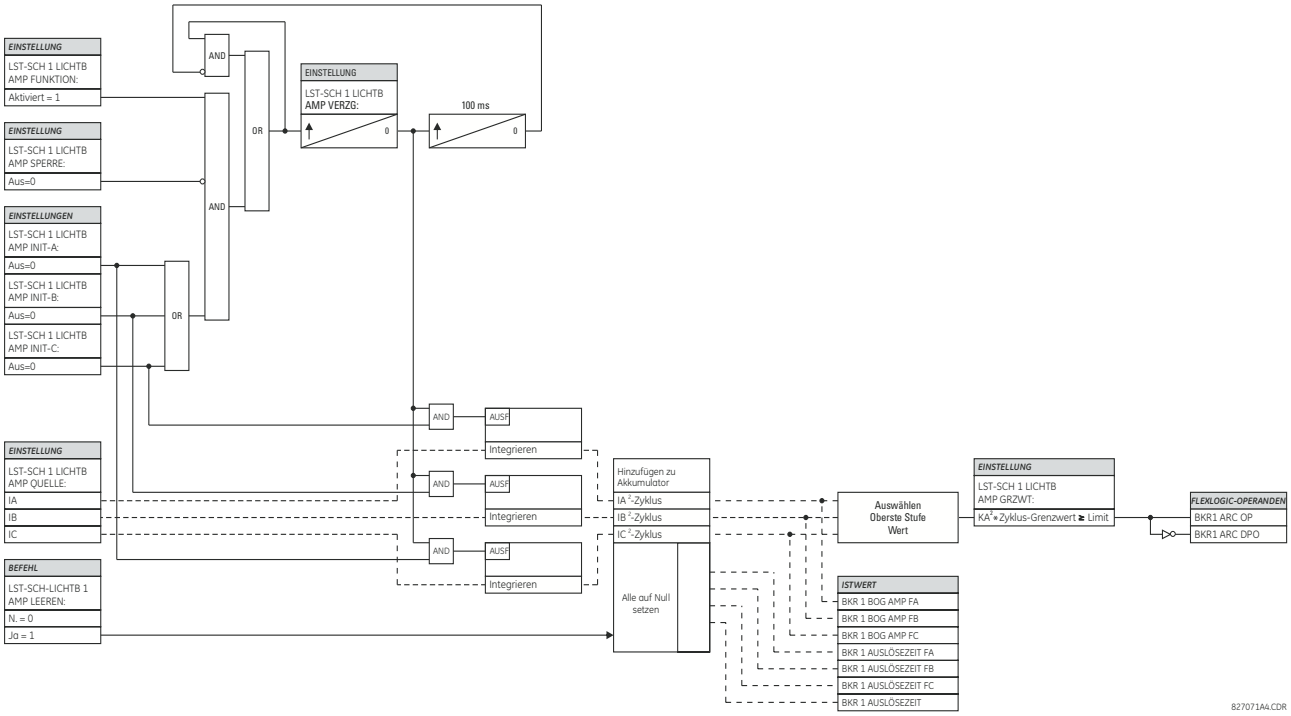



**Abbildung 5–106: SCHALTLOGIK LEISTUNGSSCHALTER-LICHTBOGENSTROM**

### c) ERKENNUNG STROMWANDLER-AUSFALL

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN ⇨⇩ STROMWANDLERFEHLER ERKENNG**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ ERKENNG<br>■ St-W-AUSF | | St-W-AUSFALLFUNKTION:<br>Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| | *MELDUNG* | St-W-AUSFALLSPERRE:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | St-W-AUSF 3I0 EING 1:<br>SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| | *MELDUNG* | St-W-AUSF 3I0 EING 1<br>PKP: 0,20 pu | *Bereich: 0,00 bis 2,00 pu in Schritten von je 0,01* |
| | *MELDUNG* | St-W-AUSF 3I0 EING 2:<br>SRC 2 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| | *MELDUNG* | St-W-AUSF 3I0 EING 2<br>PKP: 0,20 pu | *Bereich: 0,00 bis 2,00 pu in Schritten von je 0,01* |
| | *MELDUNG* | St-W-AUSF 3V0 EING:<br>SRC 1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| | *MELDUNG* | St-W-AUSF 3V0 EING 1<br>PKP: 0,20 pu | *Bereich: 0,00 bis 2,00 pu in Schritten von je 0,01* |
| | *MELDUNG* | St-W-FEHL<br>AUSLÖSEV.: 1,000 s | *Bereich: 0,000 bis 65,535 s in Schritten von 0,001* |
| | *MELDUNG* | St-W-AUSF ZIEL:<br>Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.* |
| | *MELDUNG* | St-W-AUSF EREIGNISSE:<br>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.

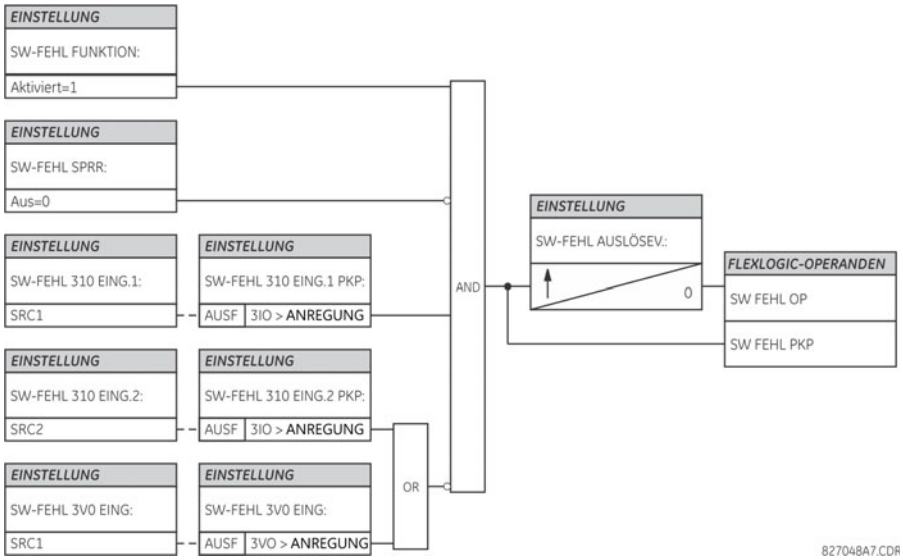



**Abbildung 5–107: SCHALTLOGIK ERKENNUNG STROMWANDLER-AUSFALL**

### d) SPANNUNGSWANDLER AUTOMATENFALL

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSELEMENTE ⇨⇩ SPW-AUTOMATENFALL 1(2)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ SPW-AUTOMATENFALL 1<br>■ | ◀▶ | SPW_AUTOMATENFALL 1<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ NEUTR-LEITER OFFEN 1<br>■ ERKENNG: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | ■ NEUTR-LEITER OFFEN 1<br>■ 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.

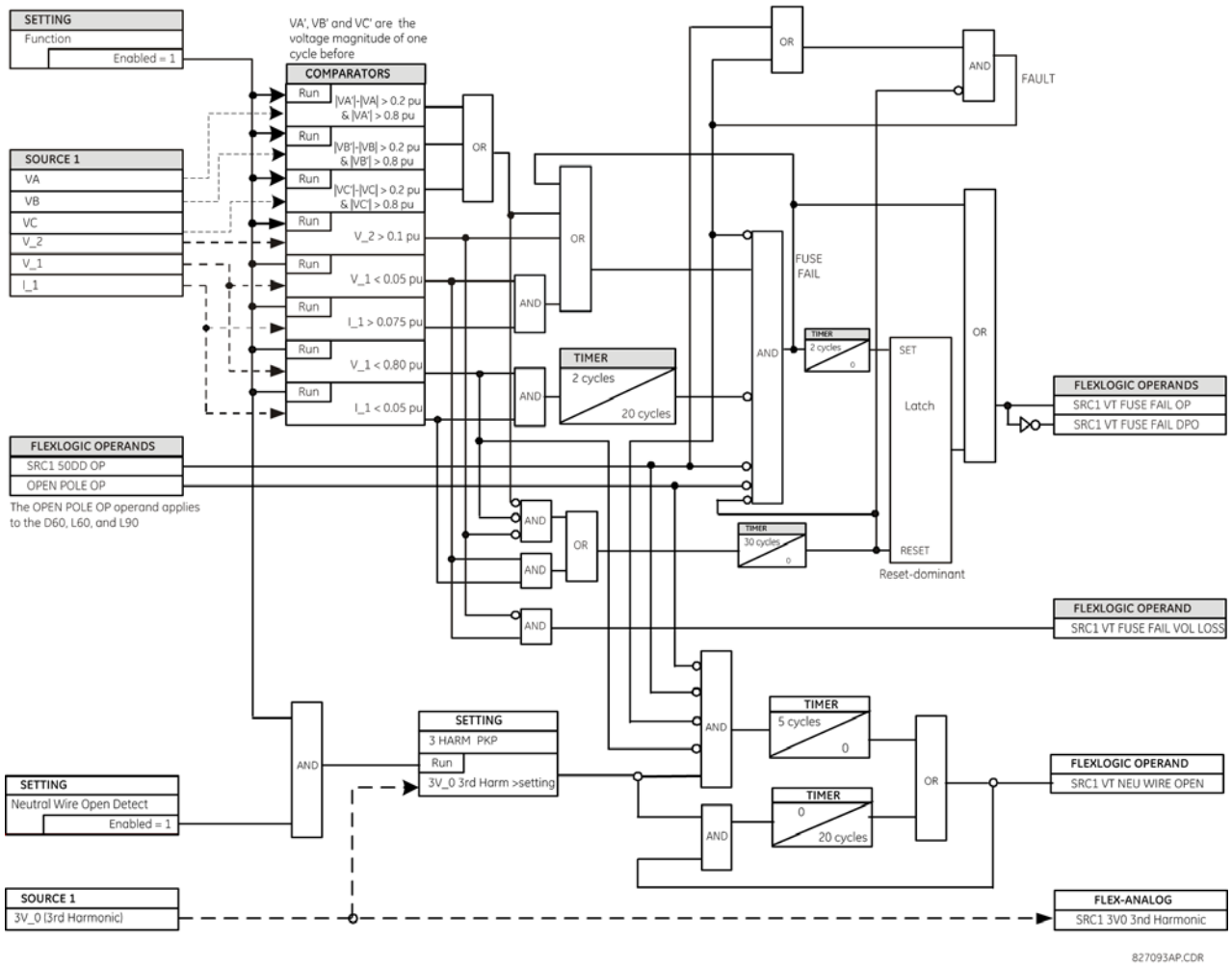
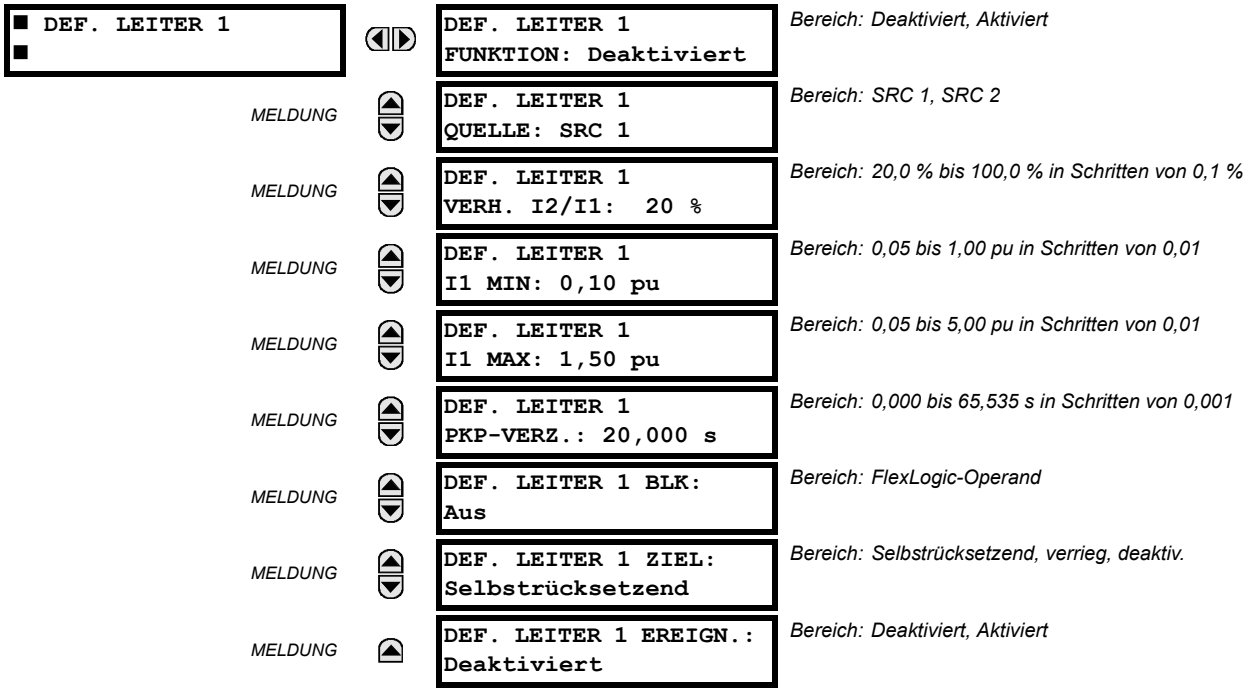



**Abbildung 5–108: SCHALTLOGIK SPW-AUTOMATENFALL**

Die Basisspannung für diese Funktion ist PHSPWAND SEKUNDÄR bei im Stern verschalteten Spannungswandlern und (PHSPWAND SEKUNDÄR)/ $\sqrt{3}$ bei deltaförmigen Spannungswandlern.

### e) LEITUNGSBRUCHERKENNUNG

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN ⇨⇩ DEFEKTER LEITER 1(2)**




Es werden zwei Schutzelemente für defekte Leiter bereitgestellt.

Die Funktion für defekte Leiter erkennt einen defekten Leiter in einer Übertragungsleitung bzw. eine Fehlfunktion eines Einzelpol-Leistungsschalters durch Überprüfen der Phasenstrom-Eingangssignale und des I_2 / I_1-Verhältnisses. Zweck dieser Funktion ist nur die Erkennung eines defekten Einphasenleiters. Daher können zweiphasige oder dreiphasige defekte Leiter nicht erkannt werden.

Zur Unterscheidung zwischen dem Ausfall einer Phase und einer Systemstörung in allen drei Phasen (z. B. Laständerung, Schalten usw.) überwacht die Funktion für defekte Leiter die Veränderung aller drei Phasenströme in der derzeitigen Instanz und den vier vorherigen Zyklen. Außerdem überwacht es Veränderungen am I_2 / I_1-Verhältnis, I_1 minimal und I_1 maximal.

Die Funktion für defekte Leiter sollte nicht als Maßnahme bei vorübergehenden Fehlern und beim Auslösen/Wiedereinschalten einer Phase angewendet werden. Daher sollte die Zeitverzögerung auf eine ausreichende Länge programmiert werden, um die Abstimmung mit der Leistungsschalter-Pausenzeit der Recloser-Funktion sicherzustellen.

- **DEF. LEITER 1 FUNKTION:** Diese Einstellung aktiviert und deaktiviert die Funktion für defekte Leiter.
- **DEF. LEITER 1 QUELLE:** Mit dieser Einstellung wird eine Signalquelle ausgewählt, die zur Bereitstellung von dreiphasigen Stromeingängen für diese Funktion verwendet wird.
- **DEFEKTER LEITER VERH. 1 I2/I1:** Diese Einstellung gibt das Verhältnis von Gegensystemstrom zu Mitsystemstrom an. Wenn ein Phasenleiter defekt ist, beträgt das I_2 / I_1-Verhältnis mit zwei ausgeglichenen verbleibenden Phasen 50 %. Diese Einstellung sollte also normalerweise auf unter 50 % festgelegt werden (z. B. auf 30 %).
- **DEF. LEITER 1 I1 MIN:** Mit dieser Einstellung wird der minimale Überwachungspegel für den Mitsystemstrom angegeben. Stellen Sie sicher, dass diese Einstellung auf einen ausreichenden Pegel programmiert wird, um eine Fehlanregung von I_2 / I_1 aufgrund eines niedrigen I_1-Signals zu verhindern. Diese Einstellung sollte jedoch nicht zu hoch sein, da der defekte Leiter andernfalls unter geringen Lastbedingungen nicht erkannt werden kann, wenn I_1 unter dem Wert dieser Einstellung liegt.
- **DEF. LEITER 1 I1 MAX:** Mit dieser Einstellung wird der maximal zulässige I_1-Pegel festgelegt, bei der die Funktion für defekte Leiter aktiviert ist. Wenn I_1 diese Einstellung überschreitet, wird dies als Fehler gewertet. Diese Funktion für defekte Leiter sollte nicht auf Fehler reagieren, deshalb liegt der Einstellwert normalerweise unterhalb des maximalen Laststroms.

- **DEF. LEITER 1 PKP-VERZ.:** Mit dieser Einstellung wird die Anregungszeitverzögerung für diese Funktion festgelegt, die nach Auftreten des FlexLogic-Anregungsoperanden für defekte Leiter aktiviert wird.

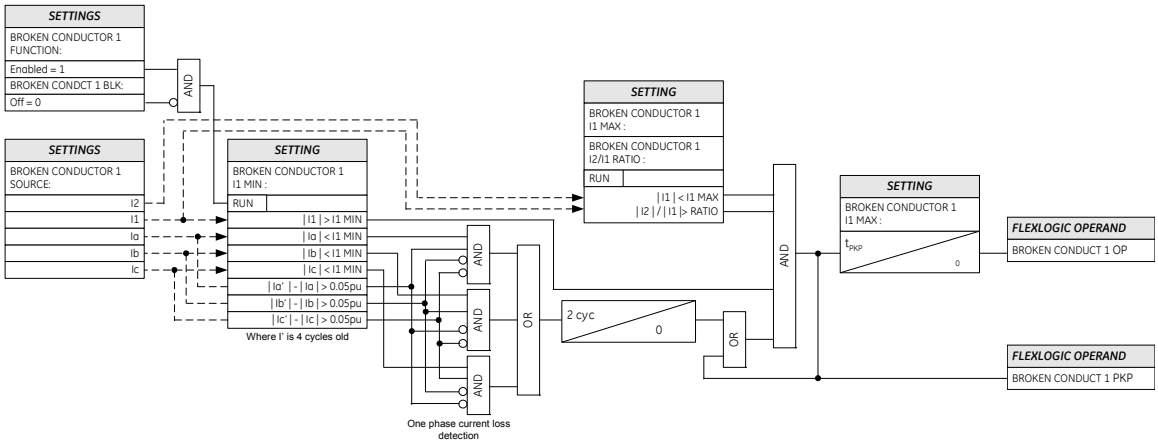



**Abbildung 5–109: ERKENNUNGSLOGIK FÜR DEFEKTE LEITER**

### f) THERMISCHER ÜBERLASTUNGSSCHUTZ

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ STEUERFUNKTIONEN ⇨⇩ ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN ⇨⇩ THERM ÜBERLAST SCHUTZ ⇨⇩ THERM SCHUTZ 1(2)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ THERM<br>■ SCHUTZ 1 | | THERM SCHUTZ 1<br>FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Deaktiviert, Aktiviert* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1<br>QUELLE: SRC1 | *Bereich: SRC 1, SRC 2* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1<br>BASISSTROM: 0,80 pu | *Bereich: 0,20 bis 3,00 pu in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1<br>K-FAKTOR: 1,10 | *Bereich: 1,00 bis 1,20 in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1 AUSL<br>ZEITKONST: 45 min | *Bereich: 0 bis 1000 min in Schritten von je 1* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1 RÜCKF<br>ZEITKONST: 45 min | *Bereich: 0 bis 1000 min in Schritten von je 1* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1 MINIM<br>RÜCKFALLZEIT: 20 min | *Bereich: 0 bis 1000 min in Schritten von je 1* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1 RÜCKS:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1 BLOCK:<br>Aus | *Bereich: FlexLogic-Operand* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1<br>ZIEL: Selbstrücksetzend | *Bereich: Selbstrücksetzend, verrieg, deaktiv.* |
| | *MELDUNG* | THERM SCHUTZ 1<br>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:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.23)}$$

Die IEC255-8-Warmkurve ist wie folgt definiert:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.24)}$$

In den oben stehenden Gleichungen:

- $t_{op}$ = Einschaltzeit
- $\tau_{op}$ = 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:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(kI_B)^2}{\left|I^2 - (kI_B)^2\right|}\right) + T_{min} \quad \textbf{(EQ 5.25)}$$

In der oben stehenden Gleichung:

- $\tau_{rst}$ = Ansprechzeitkonstante des thermischen Schutzes
- $T_{min}$ ist eine Mindesteinstellung der Rückfallzeit

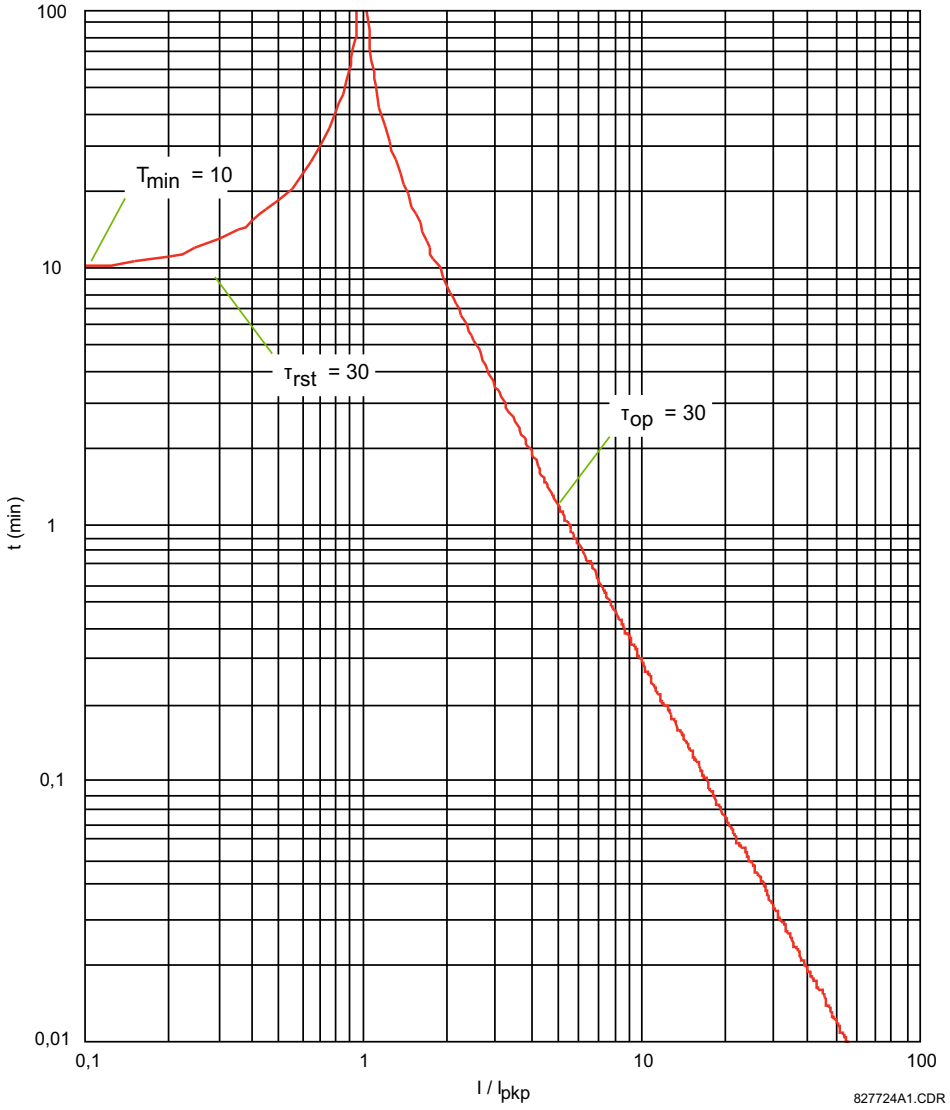



**Abbildung 5–110: IEC 255-8-BEISPIELBETRIEBS- UND RÜCKFALLKURVEN**

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:

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.26)}$$

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:

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.27)}$$

In den oben stehenden Gleichungen:

- $\Delta t$ 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 5–31: 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.

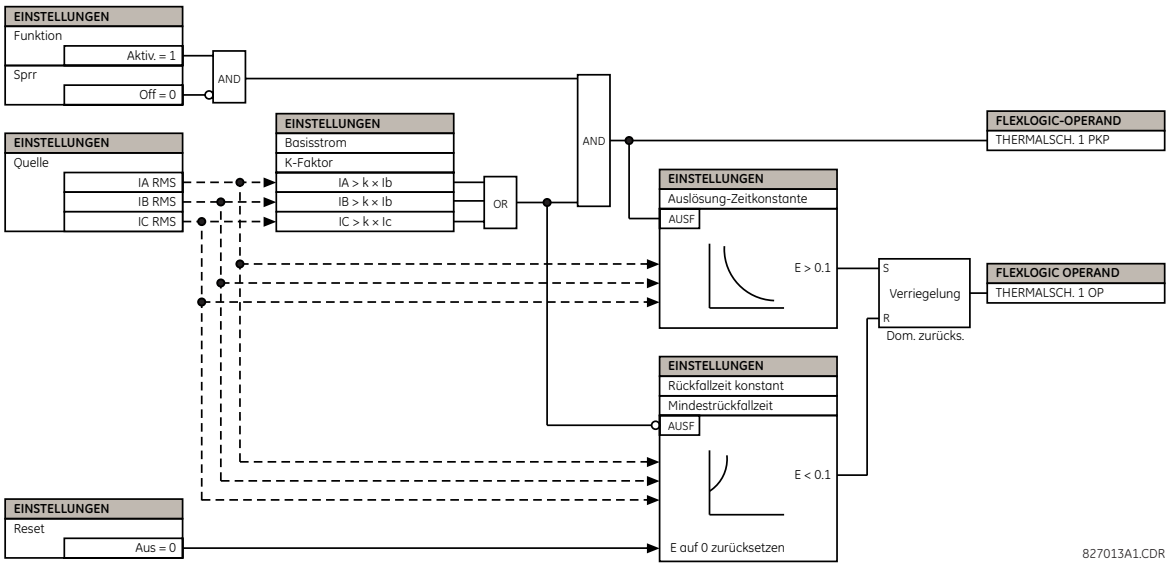
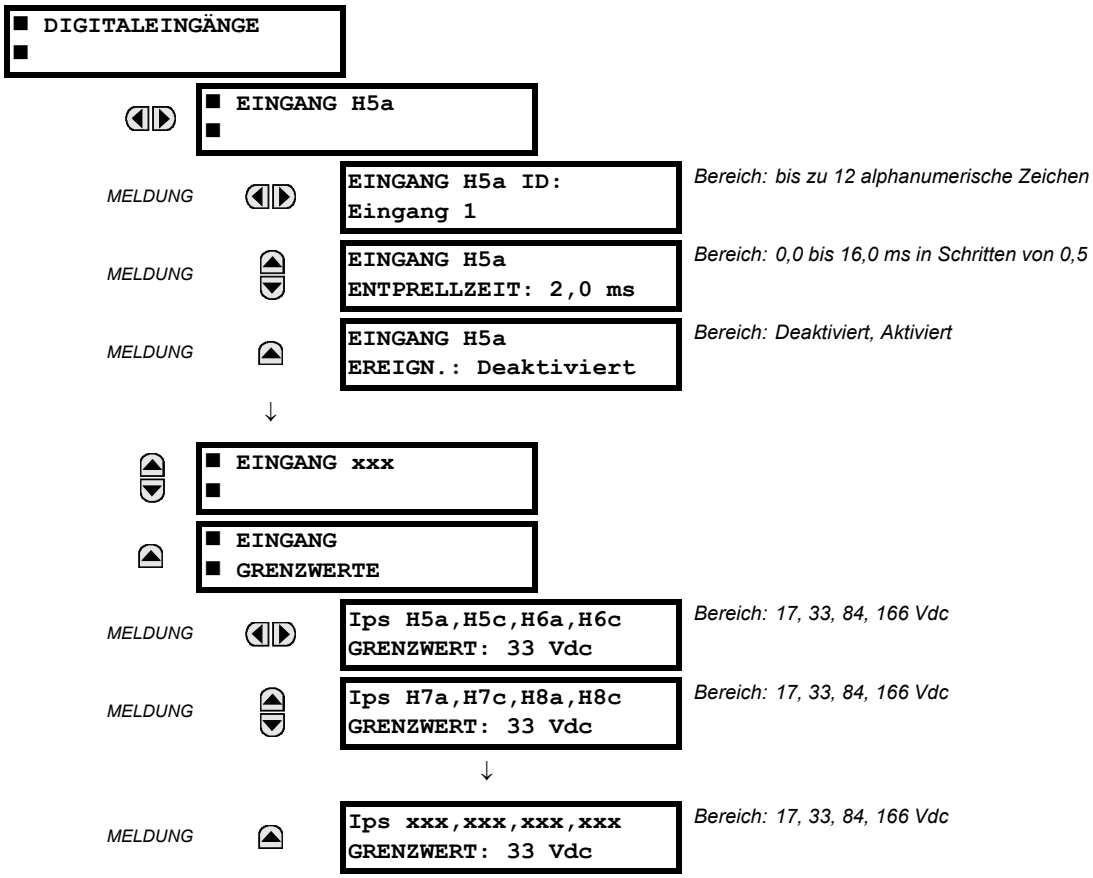



**Abbildung 5–111: SCHALTLOGIK FÜR DEN THERMISCHEN ÜBERLASTSCHUTZ**

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 L30 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.



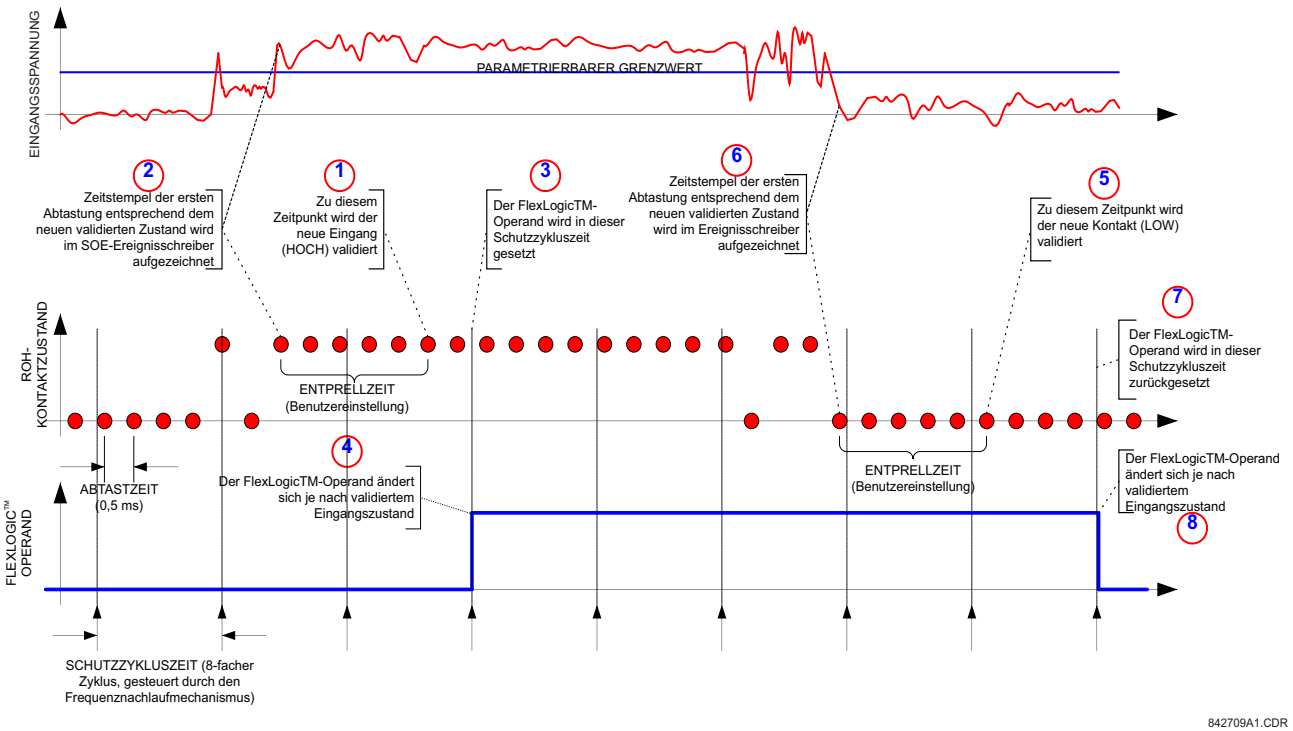



**Abbildung 5–112: ENTPRELLMECHANISMUS FÜR EINGANGSKONTAKTE UND ZEITSTEMPEL-ZEITPLANUNG**

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.

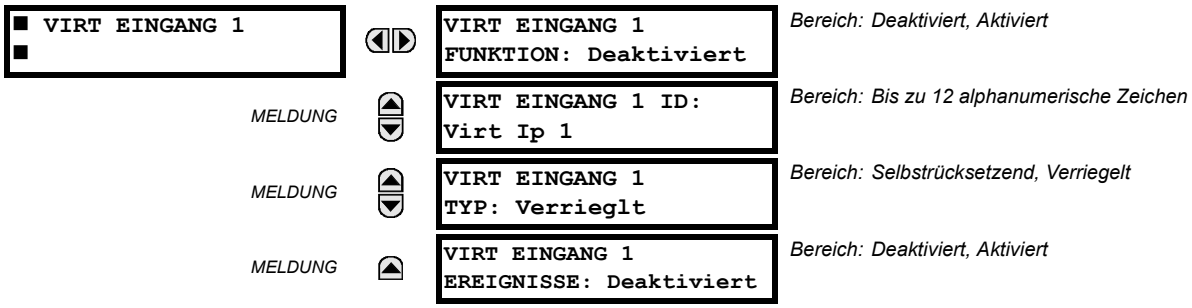
Nehmen Sie beispielsweise folgende Änderungen vor, um den Digitaleingang H5a als Statuseingang vom 52b-Leistungsschalterkontakt zu verwenden, das Auslösergerät einzuschließen und es im Menü „Ereignisprotokolle“ aufzuzeichnen:

**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.

### 5.8.2 VIRTUELLE EINGÄNGE

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ VIRT. EINGÄNGE ⇨ VIRT EINGANG 1(64)**




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.

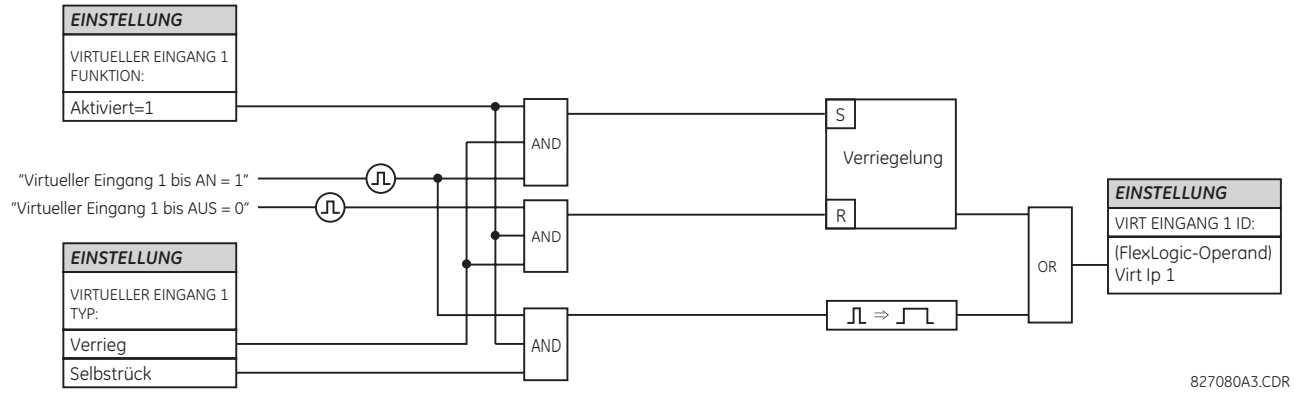
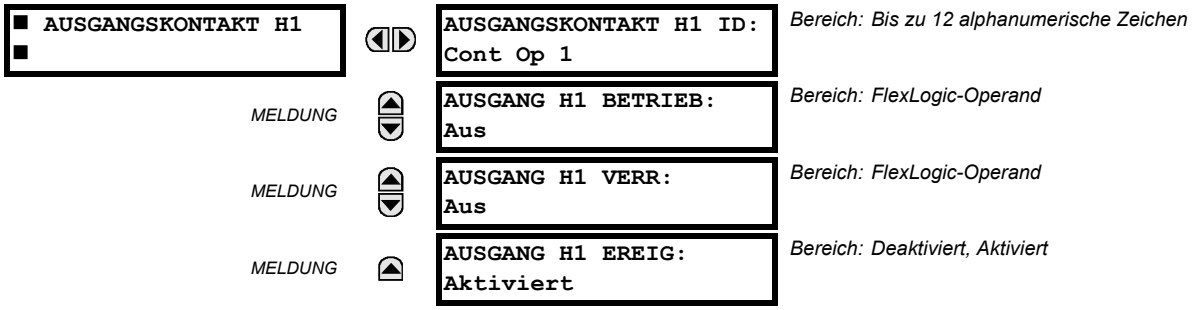



**Abbildung 5–113: SCHALTLOGIK FÜR VIRTUELLE EINGÄNGE**

### 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.

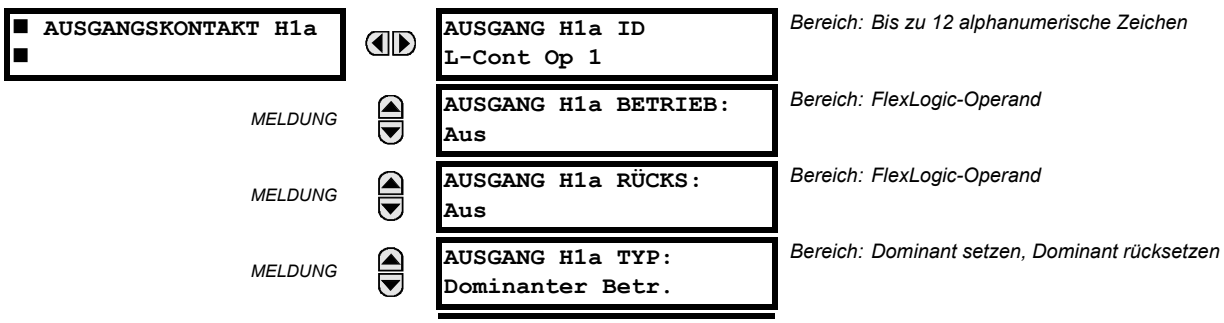
In den meisten Leistungsschaltersteuerungskreisen ist die Auslösespule mit einem Leistungsschalter-Hilfskontakt in Reihe geschaltet, der den Stromfluss unterbricht, nachdem der Leistungsschalter ausgelöst wurde. Dies verhindert Beschädigungen am weniger robusten Initialisierungskontakt. Dies kann durch 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 L30 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**



MELDUNG

```
AUSGANG H1a EREIG:
Deaktiviert
```

*Bereich: Deaktiviert, Aktiviert*

Die verriegelten Ausgangskontakte des L30 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“

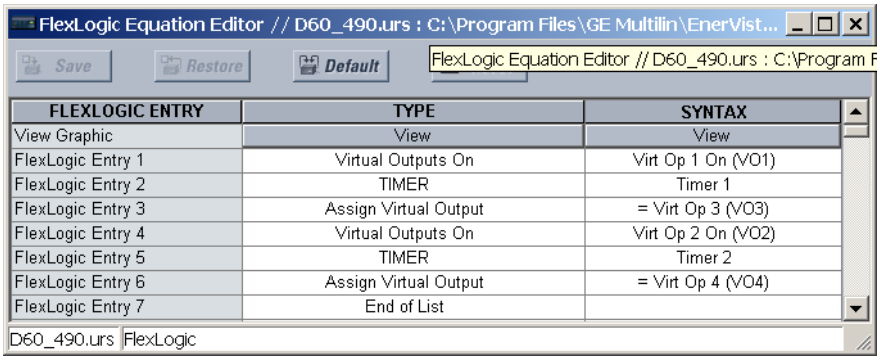
**AUSGANG H1C BETRIEB:** „VO2“
**AUSGANG H1C ZURÜCKS:** „VO1“

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):




| FLEXLOGIC ENTRY | TYPE | SYNTAX |
|---|---|---|
| View Graphic | View | View |
| FlexLogic Entry 1 | Virtual Outputs On | Virt Op 1 On (VO1) |
| FlexLogic Entry 2 | TIMER | Timer 1 |
| FlexLogic Entry 3 | Assign Virtual Output | = Virt Op 3 (VO3) |
| FlexLogic Entry 4 | Virtual Outputs On | Virt Op 2 On (VO2) |
| FlexLogic Entry 5 | TIMER | Timer 2 |
| FlexLogic Entry 6 | Assign Virtual Output | = Virt Op 4 (VO4) |
| FlexLogic Entry 7 | End of List | |

Beide Timer (Timer 1 und Timer 2) sollten auf 20 ms Anregeverzögerung- und 0 ms Rückfallzeit eingestellt werden.

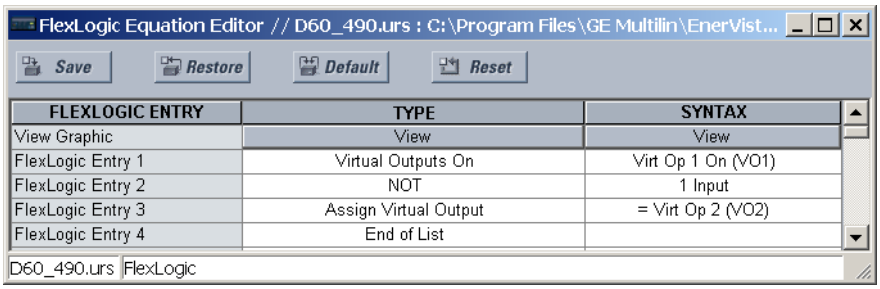
Programmieren Sie die selbsthaltenden Ausgänge, indem Sie folgende Änderungen in den Menüs **EINSTELLUNGEN** ⇨⇩ **EIN-/AUSGÄNGE** ⇨⇩ **AUSGANGSKONTAKT** ⇨ **AUSGANGSKONTAKT H1a** und **AUSGANGSKONTAKT H1c** vornehmen (bei einem H4L-Modul):

**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):



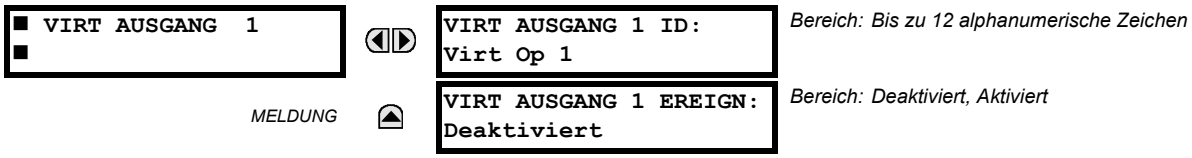

| FLEXLOGIC ENTRY | TYPE | SYNTAX |
|---|---|---|
| View Graphic | View | View |
| FlexLogic Entry 1 | Virtual Outputs On | Virt Op 1 On (VO1) |
| FlexLogic Entry 2 | NOT | 1 Input |
| FlexLogic Entry 3 | Assign Virtual Output | = Virt Op 2 (VO2) |
| FlexLogic Entry 4 | End of List | |

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“

### 5.8.4 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.“

### 5.8.5 ENTFERNTE GERÄTE

#### a) ABGESETZTE EINGÄNGE UND AUSGÄNGE IM ÜBERBLICK

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 L30-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.

Der L90 bietet eine zusätzliche Möglichkeit zur Freigabe von Statusinformationen zu binären Datenpunkten zwischen verschiedenen Geräten: Direktmeldungen. Direktmeldungen werden nur zwischen Geräten der UR-Serie verwendet, die über spezielle Kommunikationsmodule des Typs 7X miteinander verbunden sind, normalerweise zwischen Unterstationen. Die über Direktmeldungen übertragenen digitalen Statusdaten sind Direkteingänge und Direktausgänge.

### b) DIREKTMELDUNGEN

Direktmeldungen werden nur zwischen Geräten der UR-Serien verwendet, die den Typ 7X UR-Kommunikationsmodul enthalten. Diese Meldungen werden jeweils auf der Hälfte der Netzfrequenzzyklen übertragen (10 ms für 50 Hz und 8,33 ms für 60 Hz). Diese Funktion ist besonders bei Schutzschemen und der unmittelbaren Freigabe hilfreich. Direktmeldungen sind auf Einzel- und Zweikanal-Kommunikationsmodulen verfügbar. Die Eingänge und Ausgänge auf Kommunikationskanal 1 sind mit 1-1 bis 1-8 nummeriert, und die Eingänge und Ausgänge auf Kommunikationskanal 2 mit 2-1 bis 2-8.

HINWEIS

**Einstellungen, die mit Direktmeldungen verknüpft sind, werden automatisch entsprechend der im Kommunikationsmodul eines bestimmten Gerätes gebotenen Anzahl an Kanälen dargestellt.**

### c) LOKALE GERÄTE: GERÄTE-ID FÜR DIE ÜBERTRAGUNG VON GSSE-MELDUNGEN

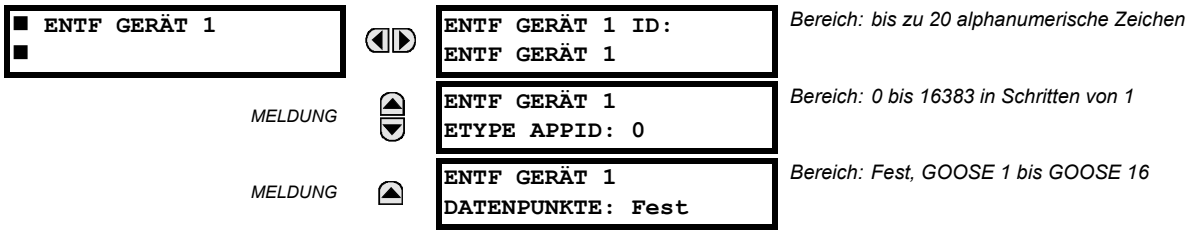
Bei einem L30-Gerät wird die Gerät-ID, welche die Namenszeichenfolge der GOOSE-Application ID (GoID) gemäß IEC 61850 darstellt und die als Teil jeder GOOSE-Meldung gesendet wird, mit folgender Einstellung festgelegt: **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨ GSSE / 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 L30-Versionen vor 5.0x entsprachen diese Namenszeichenfolgen der Einstellung **GERÄTENAMEN**.

### d) ENTFERNTE GERÄTE: ID DES GERÄTS FÜR DEN EMPFANG VON GSSE/GOOSE-MELDUNGEN

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ ENTFERNTE GERÄTE ⇨ ENTF GERÄT 1(16)**



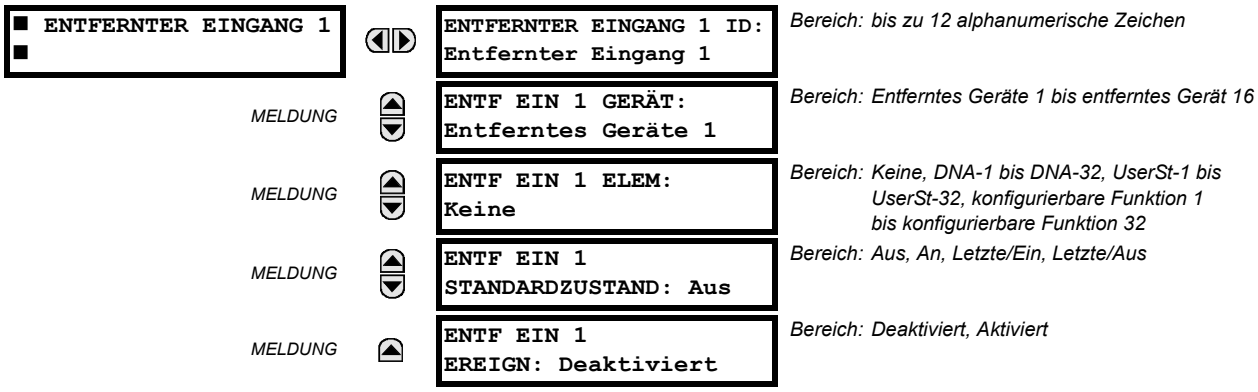

Entfernte Geräte sind zur parametrierung Verfügbar. Ein Empfangsgerät muss so programmiert werden, dass es nur Meldungen von denjenigen externen Sendegeräten enthält, die von Interesse sind. Diese Einstellung wird zur Auswahl bestimmter externer Geräte durch Eingabe (untere Zeile) der genauen ID verwendet, 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 L30-(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.

**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:

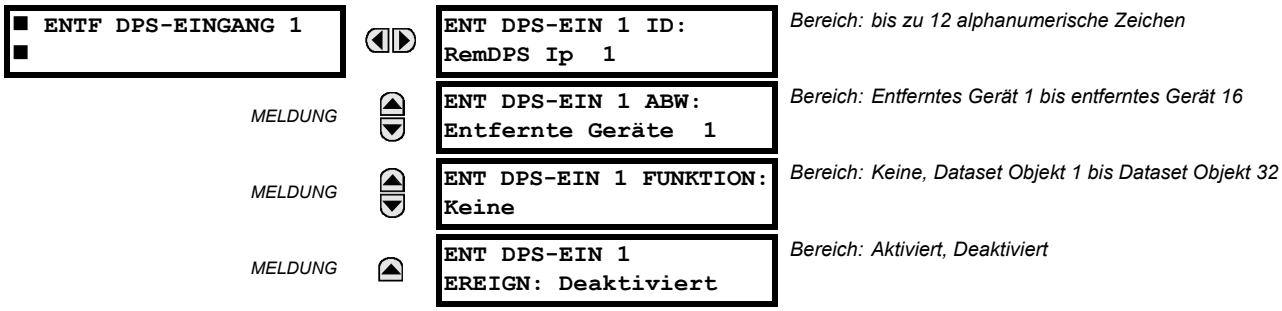
- Der Wert „Ein“ für **ENTF EIN 1 STANDARDZUSTAND** setzt den Eingang standardmäßig auf logisch „1“.
- Der Wert „Aus“ für **ENTF EIN 1 STANDARDZUSTAND** setzt den Eingang standardmäßig auf logisch „0“.
- Die Einstellung „Letzte/Ein“ für **ENTF EIN 1 STANDARDZUSTAND** friert den Eingang bei Kommunikationsverlust 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.

### 5.8.7 ENTFERNTE DOPPELPUNKTSTATUSEINGÄNGE

**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.

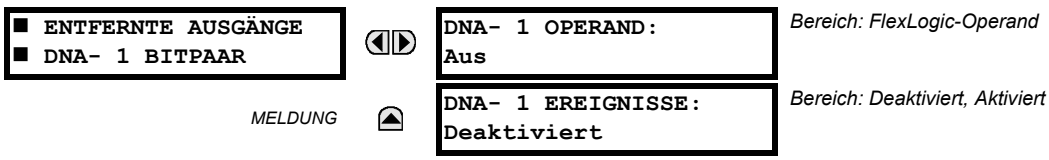
Die konfigurierbaren GOOSE Datensätze müssen so geändert werden, dass ein Doppelmeldungselement aus einem GOOSE Datensatz akzeptiert wird (Änderungen werden in den Menüs **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ KOMMUNIKATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOKOLL ⇨⇩ GSSE/GOOSE KONFIGURATION ⇨⇩ EMPFANG ⇨⇩ KONFIGURIERBARES GOOSE ⇨ KONFIGURIERBARES 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.

### 5.8.8 ENTFERNTE AUSGÄNGE

#### a) DNA-BITPAARE

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ DNA-BITPAARE ENTFERNTE AUSGÄNGE ⇨ ENTFERNTE AUSGÄNGE DNA- 1(32) BITPAAR**



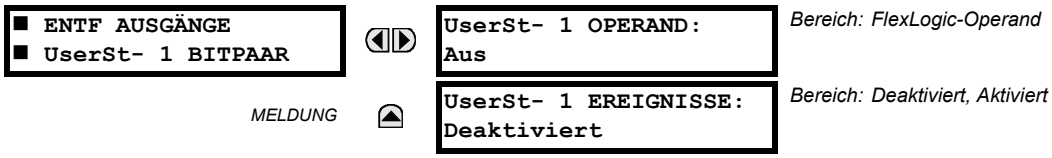

Entfernte Ausgänge (1 bis 32) sind in GSSE-/GOOSE Meldungen eingefügte FlexLogic-Operanden, die über ein Netzwerk an entfernte Geräte übertragen werden. Alle binären Datenpunkte in der Meldung müssen so programmiert werden, dass sie den Status eines bestimmten FlexLogic-Operanden enthalten. Die oben aufgeführte Operand-Einstellung steht für eine bestimmte DNA-Funktion (wie in der folgenden Tabelle gezeigt), die übertragen werden soll.

**Tabelle 5–32: 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.

## 5.8.9 DIREKTEINGÄNGE UND -AUSGÄNGE

### a) BESCHREIBUNG

Das Gerät bietet acht Direkteingänge, die auf Kommunikationskanal 1 übertragen werden (nummeriert mit 1-1 bis 1-8) und acht Direkteingänge, die auf Kommunikationskanal 2 übertragen werden (nur auf dreipoligen Systemen; nummeriert mit 2-1 bis 2-8). Der Benutzer muss das entfernte Gerät, das mit den Kanälen 1 und 2 des lokalen Gerätes verbunden ist, durch Zuweisung des gewünschten FlexLogic-Operanden programmieren, der über den ausgewählten Kommunikationskanal gesendet werden soll.

Durch dieses Gerät kann der Benutzer verteilte Schutz- und Steuersysteme über dedizierte Kommunikationskanäle erstellen. Einige Beispiele enthalten Richtungsvergleichs-Schutzschemen und die unmittelbare Freigabe. Es ist zu beachten, dass Ausfälle von Kommunikationskanälen die Direkteingangs- und Direktausgangsfunktion beeinträchtigen. Die 87L Funktion muss zur Nutzung der Direkteingänge aktiviert sein.

Vom lokalen Gerät zu verwendende FlexLogic-Operanden für Direkteingänge und -Ausgangskontakte werden wie folgt zugeordnet:

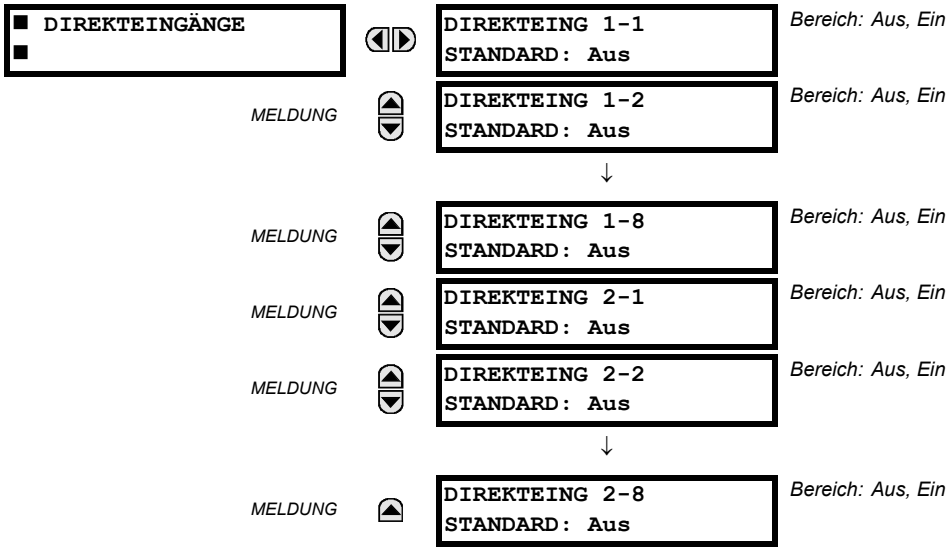
- Direkteingang/-ausgang 1-1 bis Direkteingang/-ausgang 1-8 für den Kommunikationskanal 1
- Direkteingang/-ausgang 2-1 bis Direkteingang/-ausgang 2-8 für den Kommunikationskanal 2 (nur für dreipolige Systeme)

HINWEIS

Im zweipoligen System mit zwei Kanälen (redundanter Kanal) werden die Direktausgänge 1-1 bis 1-8 gleichzeitig über beide Kanäle gesendet und getrennt im Kanal 1 als Direkteingänge 1-1 bis 1-8 und im Kanal 2 als Direkteingänge 2-1 bis 2-8 empfangen. Der Vorteil dieser Redundanz liegt darin, dass die entsprechenden Operanden von Kanal 1 und 2 in FlexLogic mit einer OR-Operation versehen oder getrennt zugeordnet werden können.

### b) DIREKTEINGÄNGE

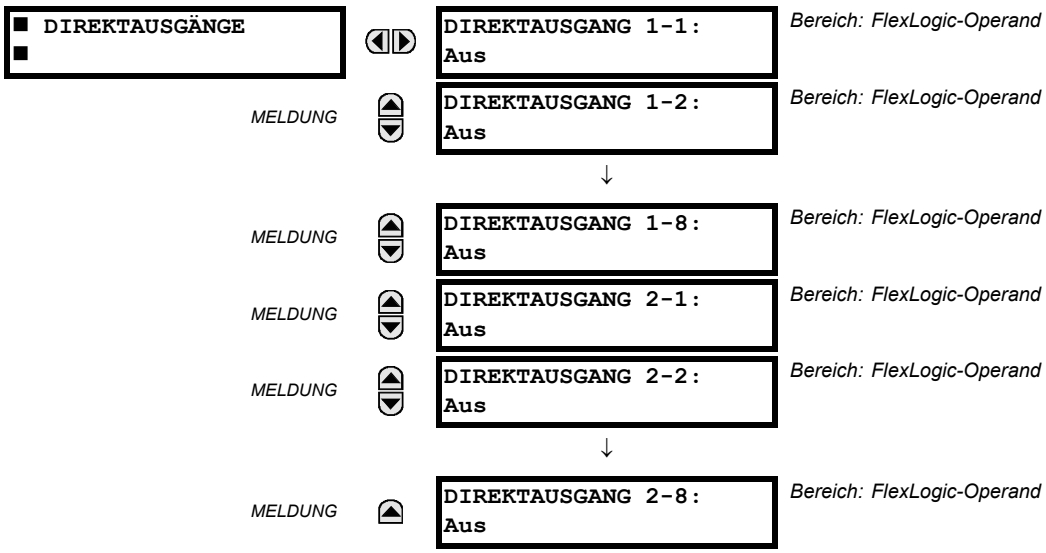
**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ DIREKT ⇨ DIREKTEINGÄNGE**




Mit der Einstellung **DIREKTEING 1-1(8) STANDARD** wird der logische Zustand für dieses bestimmte Bit ausgewählt, das für diesen Punkt verwendet wird, wenn das lokale Gerät den Einschaltvorgang gerade abgeschlossen hat oder der lokale Kommunikationskanal ausgefallen ist. Die Einstellung „An“ für **DIREKTEING 1-1(8) STANDARD** bedeutet, dass der lokale FlexLogic-Operand (DIREKT I/P 1-1(8)) beim Einschaltvorgang des Gerätes oder bei einem Ausfall des Kommunikationskanals den logischen Zustand „1“ einnimmt. Nach Wiederherstellung des Kanals zeigt der logische Zustand des Operanden den Istzustand des entsprechenden entfernten Direktausgangs an.

### c) DIREKTAUSGÄNGE

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ DIREKT ⇨⇩ DIREKTAUSGÄNGE**




Das Gerät bietet acht Direktausgänge, die auf Kommunikationskanal 1 übertragen werden (nummeriert mit 1-1 bis 1-8) und acht Direktausgänge, die auf Kommunikationskanal 2 übertragen werden (nummeriert mit 2-1 bis 2-8). 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 Funktion steht, die übertragen werden soll.

HINWEIS

Direktausgänge 2-1 bis 2-8 funktionieren nur in dreipoligen Systemen.

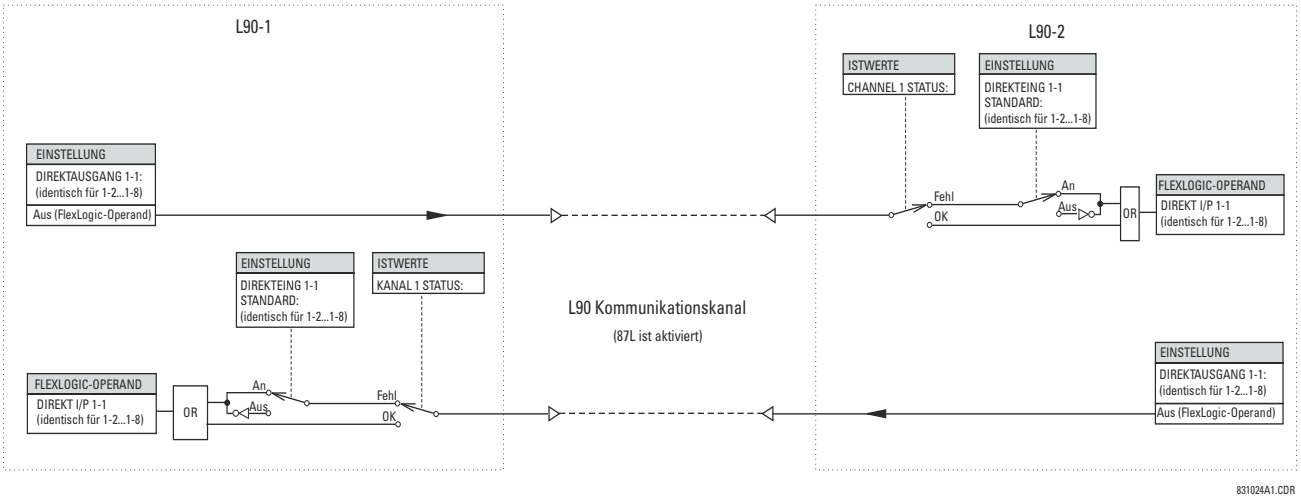



**Abbildung 5–114: LOGIK DER DIREKTEINGÄNGE/-AUSGÄNGE**

## 5.8.10 ZURÜCKSETZEN

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ ZURÜCKSETZEN**

```
■ ZURÜCKSETZEN
■
```

⇔

```
RÜCKS-OPERAND:
Aus
```

*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.

## 5.8.11 IEC 61850 GOOSE-ANALOGE

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE-ANALOGWERTE ⇨⇩ GOOSE-ANALOGEINGANG 1(32)**

```
■ GOOSE-ANALOG- EING
■ 1
```

⇔

```
ANALOG 1 STANDARD:
1.000,000
```

*Bereich: –1.000.000,000 bis 1.000.000,000 in Schritten von 0,001*

*MELDUNG* ⇕

```
ANALOG 1 STANDARD-
MODUS: Standardwert
```

*Bereich: Standardwert, Letzter Wert*

*MELDUNG* ⇕

```
GOOSE-ANALOG 1
EINHEITEN:
```

*Bereich: bis zu 4 alphanumerische Zeichen*

*MELDUNG* ⇧

```
GOOSE ANALOG 1 PU:
1.000
```

*Bereich: 0,000 bis 1.000.000.000,000 in Schritten von 0,001*

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 L30-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.

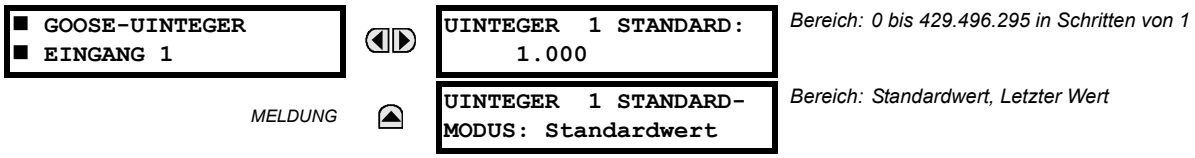
**Tabelle 5–33: GOOSE-ANALOG- EING BASISEINHEITEN**

| FUNKTION | BASISEINHEITEN |
|---|---|
| 87L SIGNALE<br>(Lok. IA Gr., IB und IC)<br>(Diff Str IA Gr., IB und IC)<br>(Terminal 1 IA Gr., IB und IC)<br>(Terminal 2 IA Gr., IB und IC) | $I_{BASIS}$ = maximaler primärer RMS-Wert der +IN- und –IN-Eingänge<br>(Primärer Stromwandler für Quellströme und primärer 87L-Quellstrom für Leitungsdifferenzströme) |
| 87L-SIGNALE<br>(Op-RMS-Strom IA, IB und IC)<br>(Hemm-RMS-Strom IA, IB und IC) | BASIS = RMS des sekundären Stromwandlers der 87L-Quelle |
| LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGEN AMP<br>(Brk X Bog Amp A, B und C) | BASIS = 2000 $kA^2 \times$ 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 | $\varphi_{BASIS}$ = 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<br>(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 L30-Funktionen mit FlexAnalog-Werten verwendet werden.

## 5.8.12 IEC 61850 GOOSE-GANZZAHLEN

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE-UINTEGER ⇨⇩ GOOSE-UINTEGER EING 1(16)**

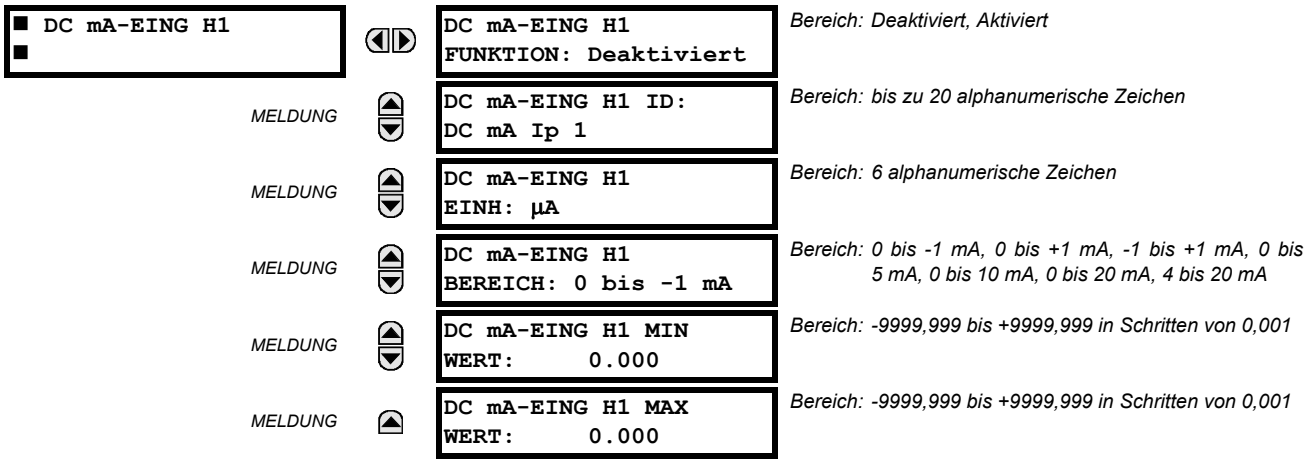



Die Funktion „IEC 61850 GOOSE-Uinteger-Eingang“ ermöglicht die Übertragung von FlexInteger-Werten zwischen zwei beliebigen Geräten der UR-Serie. Die folgenden Einstellungen stehen für alle GOOSE-UInteger-Eingänge zur Verfügung:

- **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 L30-Funktionen mit FlexInteger-Werten verwendet werden.

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ MESSUMFORMER-E/A ⇨⇩ DC mA-EINGÄNGE ⇨ DC mA-EING H1(U8)**




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.

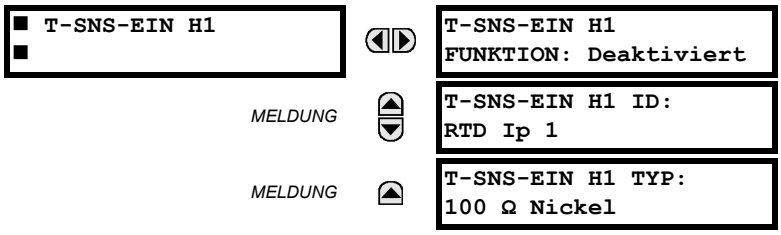
Die Kanäle sind in Submodulen mit zwei Kanälen angeordnet, die von oben beginnend mit 1 bis 8 nummeriert sind. Beim Hochfahren generiert das Gerät basierend auf dem Bestellcode und auf dieselbe Art wie für Strom- und Spannungswandler automatisch die Konfigurationseinstellungen für alle Kanäle. Jedem 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(U8)




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.

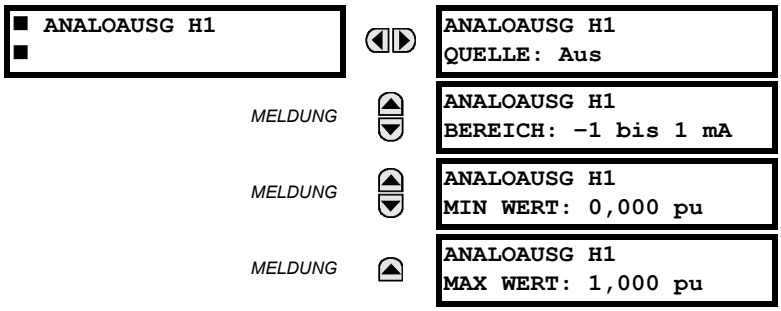
Maßnahmen aufgrund einer Temperatursensoren-Übertemperatur, wie zum Beispiel Auslösungen oder Alarme, werden in Verbindung mit der FlexElements-Funktion durchgeführt. Der Ansprechpegel in FlexElements wird auf einer Basis von 100°C skaliert. Ein Auslösepegel von 150°C wird beispielsweise durch Setzen 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 5–34: 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(U8)**




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:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{if } x < \textbf{MIN VAL} \\ I_{max} & \text{if } x > \textbf{MAX VAL} \\ k(x - \textbf{MIN VAL}) + I_{min} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \textbf{(EQ 5.28)}$$

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:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\textbf{MAX VAL} - \textbf{MIN VAL}} \quad \textbf{(EQ 5.29)}$$

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.

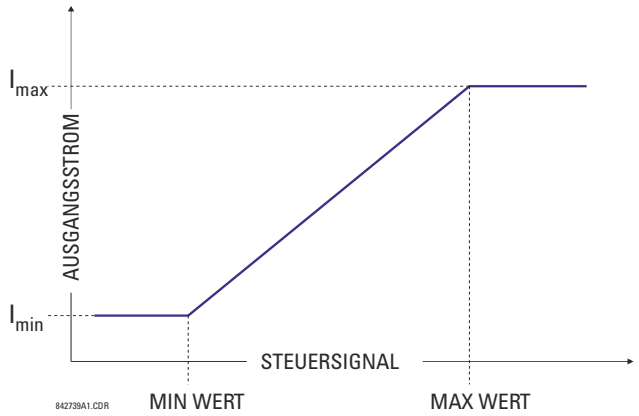



**Abbildung 5–115: KENNLINIE DES ANALOGAUSGANGS**

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:

$$P = \sqrt{3} \times 13.8\ \text{kV} \times 0.8\ \text{kA} \times 0.9 = 17.21\ \text{MW} \quad \textbf{(EQ 5.30)}$$

Die dreiphasige Leistung mit einem Überlastungsspielraum von 20 % wird wie folgt berechnet:

$$P_{max} = 1.2 \times 17.21\ \text{MW} = 20.65\ \text{MW} \quad \textbf{(EQ 5.31)}$$

Die Basiseinheit für Leistung (mehr dazu im Abschnitt „FlexElements“ in diesem Kapitel) wird wie folgt berechnet:

$$P_{BASE} = 115\ \text{V} \times 120 \times 1.2\ \text{kA} = 16.56\ \text{MW} \quad \textbf{(EQ 5.32)}$$

Die minimale und maximale Leistung (in pu), die überwacht werden soll, wird wie folgt berechnet:

$$\text{minimum power} = \frac{-20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = -1.247\ \text{pu}, \quad \text{maximum power} = \frac{20.65\ \text{MW}}{16.56\ \text{MW}} = 1.247\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 5.33)}$$

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:

$$I_{max} = 1.5 \times 4.2\ \text{kA} = 6.3\ \text{kA} \quad \textbf{(EQ 5.34)}$$

Die Basiseinheit für Strom (mehr dazu im Abschnitt *FlexElements* in diesem Kapitel) wird wie folgt berechnet:

$$I_{BASE} = 5\ \text{kA} \quad \textbf{(EQ 5.35)}$$

Die minimale und maximale Leistung (in pu), die überwacht werden soll, wird wie folgt berechnet:

$$\text{minimum current} = \frac{0\ \text{kA}}{5\ \text{kA}} = 0\ \text{pu}, \quad \text{maximum current} = \frac{6.3\ \text{kA}}{5\ \text{kA}} = 1.26\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 5.36)}$$

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:

$$V_{min} = 0.7 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 161.66\ \text{kV}, \quad V_{max} = 1.1 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 254.03\ \text{kV} \qquad \textbf{(EQ 5.37)}$$

Die Basiseinheit für Spannung (mehr dazu im Abschnitt *FlexElements* in diesem Kapitel) wird wie folgt berechnet:

$$V_{BASE} = 0.0664\ \text{kV} \times 6024 = 400\ \text{kV} \qquad \textbf{(EQ 5.38)}$$

Die minimalen und maximalen Spannungswerte (in pu), die überwacht werden sollten, werden wie folgt berechnet:

$$\text{minimum voltage} = \frac{161.66\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0.404\ \text{pu}, \quad \text{maximum voltage} = \frac{254.03\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0.635\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 5.39)}$$

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“

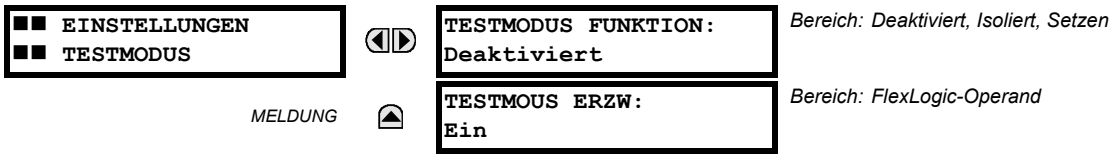
Die Einstellungen für den Grenzwert weichen von den erwarteten 0,7 pu und 1,1 pu ab, da das Gerät die Größen im Mitsystem skaliert nach Phase-zu-Masse-Spannung berechnet, auch wenn die Spannungswandler in „Delta“ verbunden sind (Informationen dazu im Kapitel 6, Abschnitt *Messkonventionen*) und die Nennspannung 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**




L30 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 L30 normal und alle Testfunktionen sind deaktiviert.

Im Modus „Isoliert“ wird verhindert, das L30 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 L30 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 L30 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 L30 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.

L30 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 5–35: BETRIEB IM TESTMODUS**

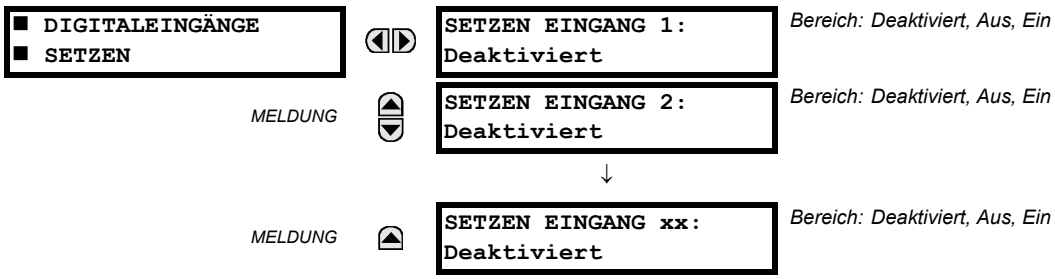
| TESTMODUS-FUNKTION | OPERAND „TESTMODUS ERZWINGEN“ | „IN SERVICE“ LED | TESTMODUS-LED | SELBSTÜBER-WACHUNGS-KONTAKT | VERHALTEN VON EINGÄNGEN UND AUSGÄNGEN |
|---|---|---|---|---|---|
| Deaktiviert | Keinen Einfluss | Unbeein-flusst | Aus | Unbeein-flusst | Ausgangskontakte und -Digitaleingänge befinden 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 L30, 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

### 5.10.2 DIGITALEINGÄNGE ERZWINGEN

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TESTS ⇨⇩ DIGITALEINGÄNGE SETZEN**



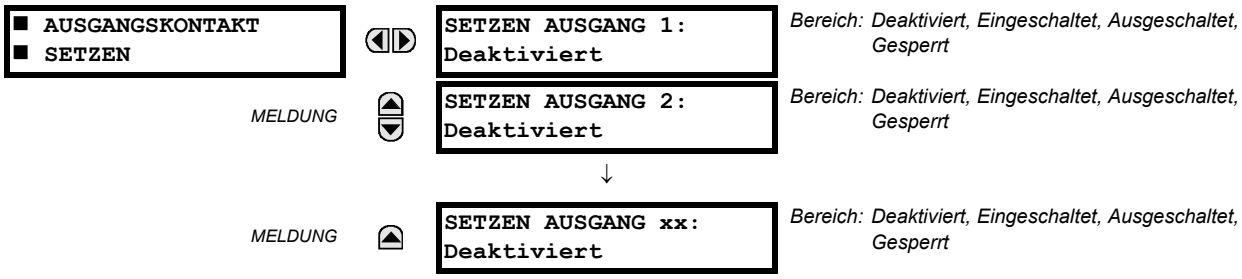

Die Digitaleingänge (Eingänge) können so vorprogrammiert werden, dass sie auf folgende Arten auf den Testmodus reagieren:

- 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.

## 5.10.3 AUSGANGSKONTAKTE ERZWINGEN

**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.

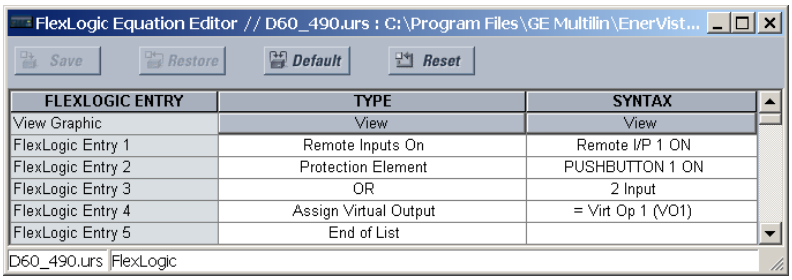
Führen Sie die folgenden Änderungen im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TESTS ⇨ TESTMODUS** durch, damit der Testmodus der parametrierbaren Funktionstaste 1 initiiert werden kann: **TESTMODUS FUNKTION:** „Aktiviert“ und **TESTMODUS INITIIEREN:** „Fkt-Taste 1 EIN“.

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:



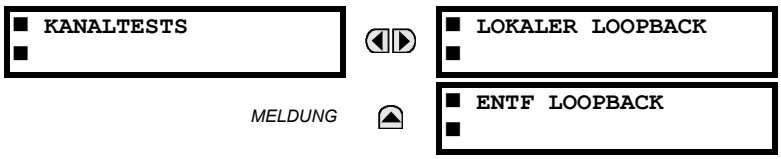

Verriegeln Sie die parametrierbare Funktionstaste, indem Sie **EINSTELLUNGEN ⇨ PRODUKTEINRICHTUNG ⇨⇩ PARAMETIERBARE FKT-TASTE ⇨ FKT-TASTE 1 ⇨ FKT-TASTE 1 FUNKTION** auf „Verriegelt“ setzen. Führen Sie die folgenden Änderungen im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TESTS ⇨ TESTMODUS** durch, damit der Testmodus entweder mit der Funktionstaste 1 oder dem entfernten Eingang 1 initiiert werden kann:

**TESTMODUS FUNKTION:** „Aktiviert“ und **TESTMODUS INITIIEREN:** „VO1“

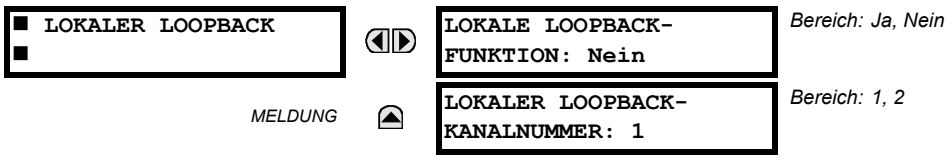
## 5.10.4 KANALTESTS

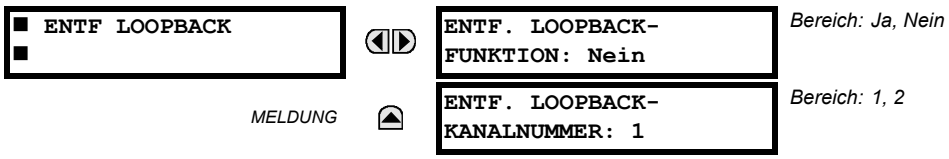
**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TESTS ⇨⇩ KANALTESTS**






Mit dieser Funktion wird die von beiden Geräten errichtete Kommunikation überprüft.




Das Kapitel *Inbetriebnahme* enthält eine detaillierte Beschreibung zur Verwendung von Kanaltests.

## 5.10.5 TESTWERTE FÜR DIE PHASORENMESSEINHEIT

**PFAD: EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TESTS ⇨⇩ PMU-TESTWERTE ⇨ PMU 1 TESTWERTE**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1<br>■ TESTWERTE | | PMU 1 TEST<br>-FUNKTION: Deaktiviert | *Bereich: Aktiviert, Deaktiviert* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VA TEST<br>-GRÖSSE: 500,00 kV | *Bereich: 0,00 bis 700,00 kV in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VA TEST<br>-WINKEL: 0,00° | *Bereich: –180,00 bis 180,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VB TEST-<br>GRÖSSE: 500,00 kV | *Bereich: 0,00 bis 700,00 kV in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VB TEST-<br>WINKEL: –120,00° | *Bereich: –180,00 bis 180,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VC TEST-<br>GRÖSSE: 500,00 kV | *Bereich: 0,00 bis 700,00 kV in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VC TEST-<br>WINKEL: 120,00° | *Bereich: –180,00 bis 180,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VX TEST-<br>GRÖSSE: 500,00 kV | *Bereich: 0,00 bis 700,00 kV in Schritten von 0,01* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VX TEST-<br>WINKEL: 0,00° | *Bereich: –180,00 bis 180,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IA TEST-<br>GRÖSSE: 1,000 kA | *Bereich: 0,000 bis 9,999 kA in Schritten von je 0,001* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IA TEST-<br>WINKEL: –10,00° | *Bereich: –180,00 bis 180,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IB TEST-<br>GRÖSSE: 1,000 kA | *Bereich: 0,000 bis 9,999 kA in Schritten von je 0,001* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IB TEST-<br>WINKEL: –130,00° | *Bereich: –180,00 bis 180,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IC TEST-<br>GRÖSSE: 1,000 kA | *Bereich: 0,000 bis 9,999 kA in Schritten von je 0,001* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IC TEST-<br>WINKEL: 110,00° | *Bereich: –180,00 bis 180,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IG TEST-<br>GRÖSSE: 0,000 kA | *Bereich: 0,000 bis 9,999 kA in Schritten von je 0,001* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IG TEST-<br>WINKEL: 0,00° | *Bereich: –180,00 bis 180,00° in Schritten von 0,05* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 TEST-<br>FREQUENZ: 60,000 Hz | *Bereich: 20,000 bis 60,000 Hz in Schritten von je 0,001* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 TEST<br>df/dt: 0,000 Hz/s | *Bereich: –10,000 bis 10,000 Hz/s in Schritten von je 0,001* |

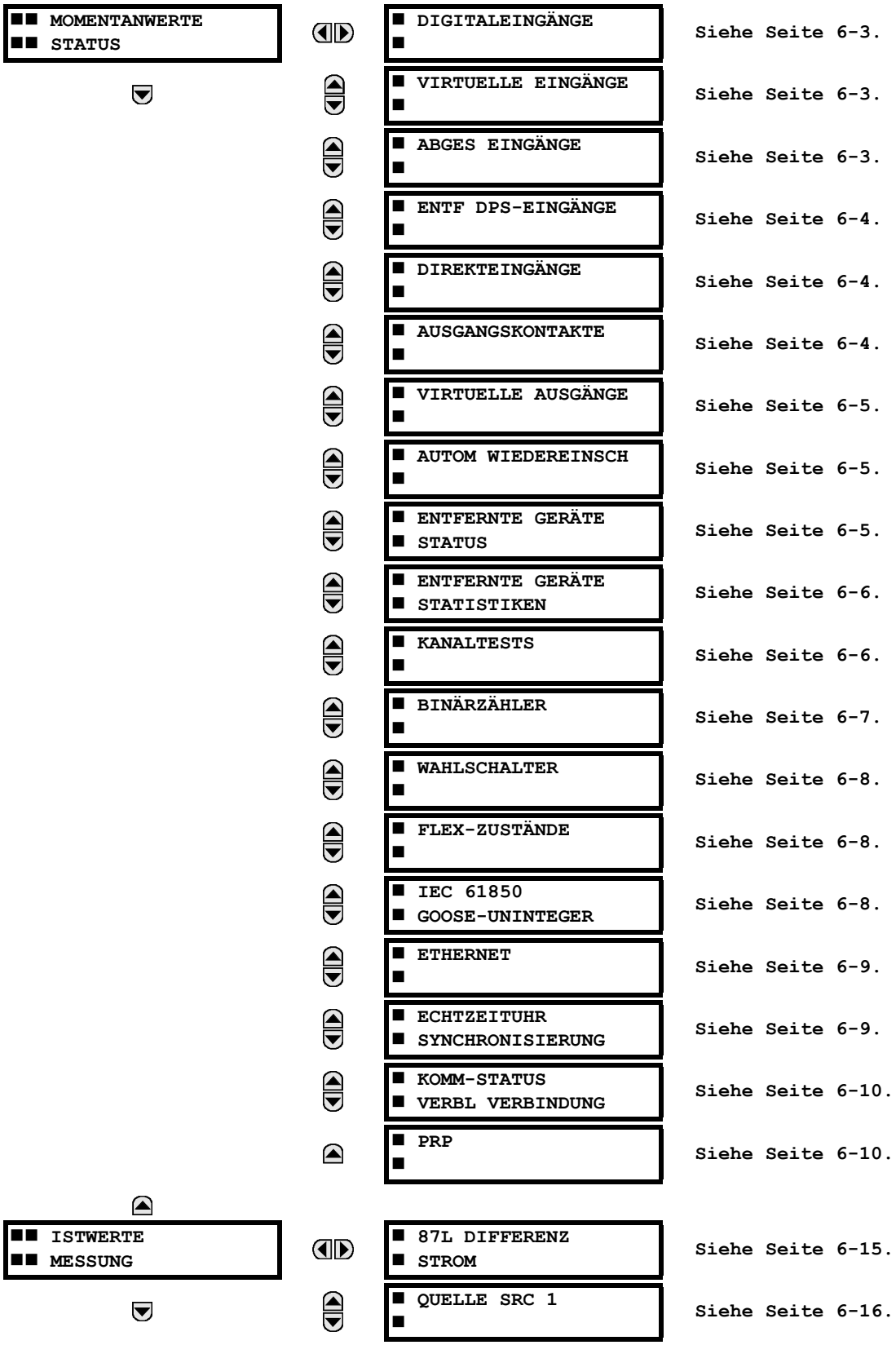
Das Gerät muss sich im Testmodus befinden, damit der PMU-Testmodus angewendet werden kann. Dies bedeutet, dass die Einstellung **TESTS ⇨ TESTMODUSFUNKTION** auf „Aktiviert“ und das Startsignal **TESTS ⇨⇩ TESTMODUS INITIIEREN** auf „An“ gesetzt sein muss.

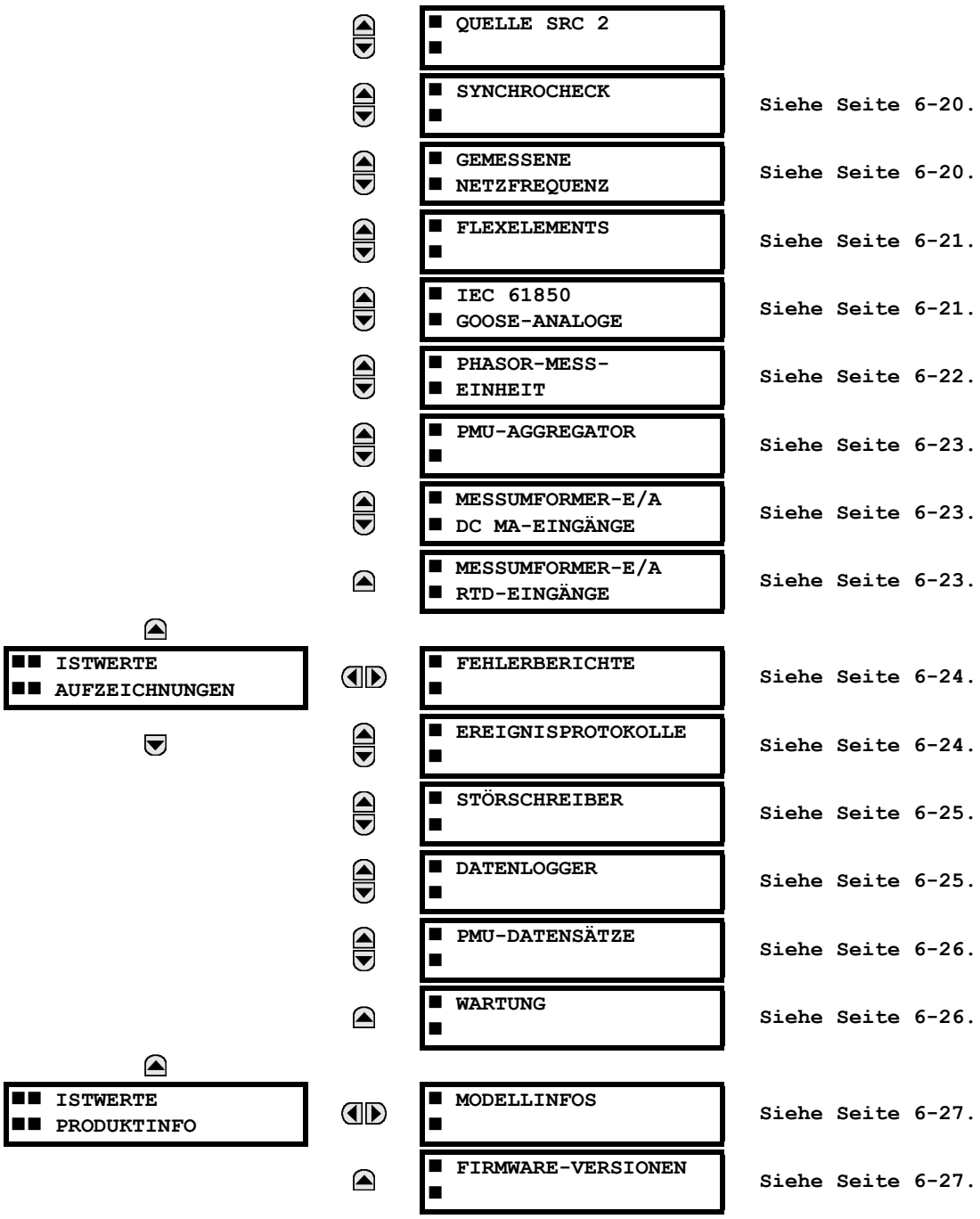
Im PMU-Testmodus werden die physischen Kanäle (VA, VB, VC, VX, IA, IB, IC und IG), die Frequenz und die Frequenzänderungsrate durch Benutzerwerte ersetzt, während die symmetrischen Komponenten aus den physischen Kanälen errechnet werden. Die Testwerte sind in den ausgehenden Datenframes nicht ausdrücklich gekennzeichnet. Bei Bedarf sollten die parametrierbaren Digitalkanäle dazu verwendet werden, dem IEEE C37.118-Client zu signalisieren, dass Testwerte anstelle echter Messungen gesendet werden.

Die UR-Synchrophasor-Implementierung definiert einen Testmodus, der einen Satz vordefinierter Synchrophasoren über den Kommunikationskanal sendet, wenn die Testmodusfunktion aktiviert ist. Im Testmodus finden folgende Aktionen statt:

a. Das Bit „Ungültige Daten/Testmodus“ (Bit 15 im STAT-Wort) wird festgelegt.

b. Das Sim-Bit wird in allen Ausgangsdatensätzen festgelegt.


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.
DIREKTEINGÄNGE
Siehe Seite 6-4.
AUSGANGSKONTAKTE
Siehe Seite 6-4.
VIRTUELLE AUSGÄNGE
Siehe Seite 6-5.
AUTOM WIEDEREINSCH
Siehe Seite 6-5.
ENTFERNTE GERÄTE STATUS
Siehe Seite 6-5.
ENTFERNTE GERÄTE STATISTIKEN
Siehe Seite 6-6.
KANALTESTS
Siehe Seite 6-6.
BINÄRZÄHLER
Siehe Seite 6-7.
WAHLSCHALTER
Siehe Seite 6-8.
FLEX-ZUSTÄNDE
Siehe Seite 6-8.
IEC 61850 GOOSE-UNINTEGER
Siehe Seite 6-8.
ETHERNET
Siehe Seite 6-9.
ECHTZEITUHR SYNCHRONISIERUNG
Siehe Seite 6-9.
KOMM-STATUS VERBL VERBINDUNG
Siehe Seite 6-10.
PRP
Siehe Seite 6-10.
ISTWERTE
MESSUNG
87L DIFFERENZ STROM
Siehe Seite 6-15.
QUELLE SRC 1
Siehe Seite 6-16.

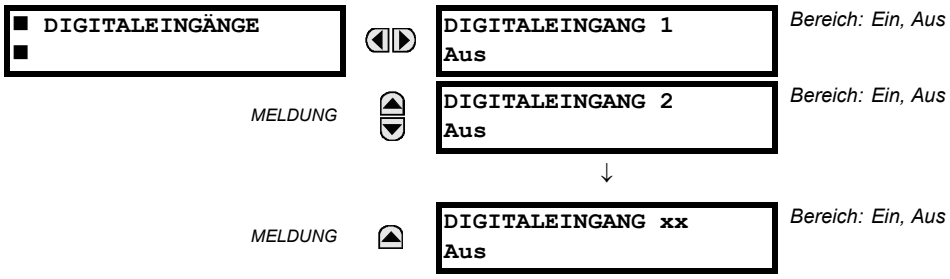

ISTWERTE
AUFZEICHNUNGEN
ISTWERTE
PRODUKTINFO
QUELLE SRC 2
SYNCHROCHECK
GEMESSENE NETZFREQUENZ
FLEXELEMENTS
IEC 61850 GOOSE-ANALOGE
PHASOR-MESS-EINHEIT
PMU-AGGREGATOR
MESSUMFORMER-E/A DC MA-EINGÄNGE
MESSUMFORMER-E/A RTD-EINGÄNGE
FEHLERBERICHTE
EREIGNISPROTOKOLLE
STÖRSCHREIBER
DATENLOGGER
PMU-DATENSÄTZE
WARTUNG
MODELLINFOS
FIRMWARE-VERSIONEN
Siehe Seite 6-20.
Siehe Seite 6-20.
Siehe Seite 6-21.
Siehe Seite 6-21.
Siehe Seite 6-22.
Siehe Seite 6-23.
Siehe Seite 6-23.
Siehe Seite 6-23.
Siehe Seite 6-24.
Siehe Seite 6-24.
Siehe Seite 6-25.
Siehe Seite 6-25.
Siehe Seite 6-26.
Siehe Seite 6-26.
Siehe Seite 6-27.
Siehe Seite 6-27.

HINWEIS

**Für den Statusbericht stellt „Ein“ logisch „1“ und „Aus“ logisch „0“ dar.**

### 6.2.1 DIGITALEINGÄNGE

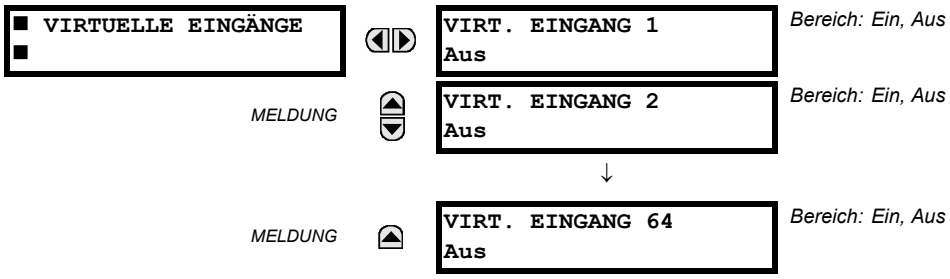
**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨ DIGITALEINGÄNGE**




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

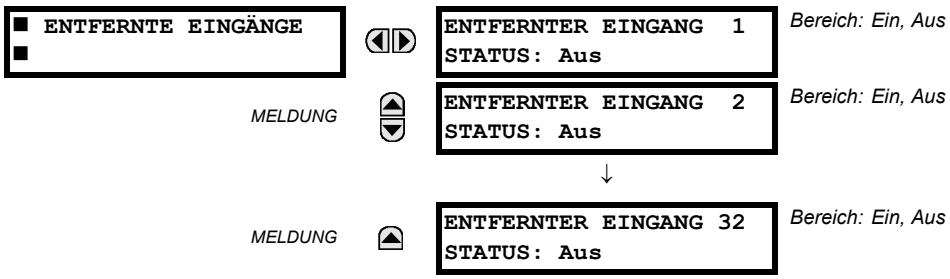
**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRT. EINGÄNGE**




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**

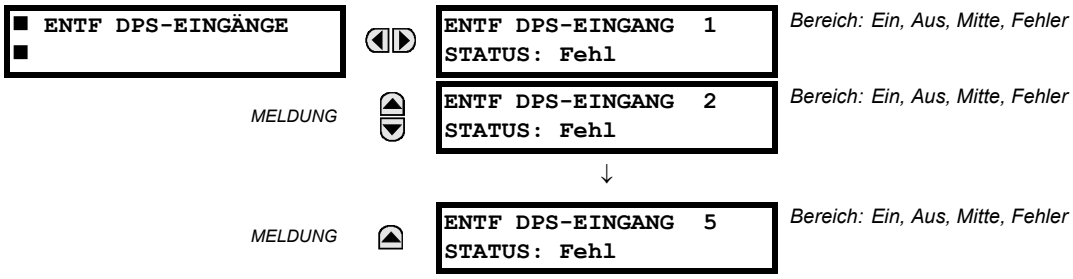



Der derzeitige Zustand der entfernten Eingänge 32 wird hier dargestellt.

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

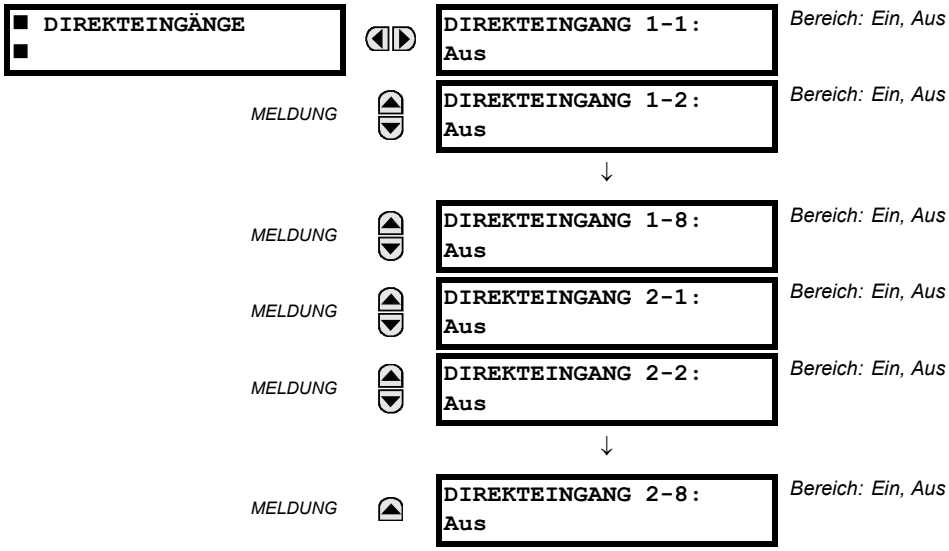
**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ ENTF DPS-EINGÄNGE**




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 DIREKT EINGÄNGE

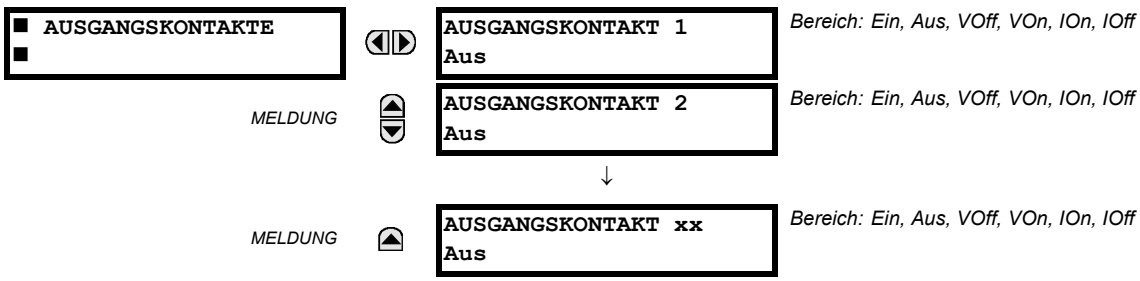
**PFAD: ISTWERTE ⇩ STATUS ⇨⇩ DIREKTEINGÄNGE**




Der aktuelle Zustand der Direkteingänge der Kommunikationskanäle 1 und 2 wird hier gezeigt. Dies ist der Zustand des entfernten Punkts, außer, es wurde gemeldet, dass Kanal 1 oder 2 „fehlgeschlagen“ sind. In diesem Fall ist der angezeigte Wert der im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ DIREKT ⇨ DIREKTEINGÄNGE** programmierte Standardzustand.

### 6.2.6 AUSGANGSKONTAKT

**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT**



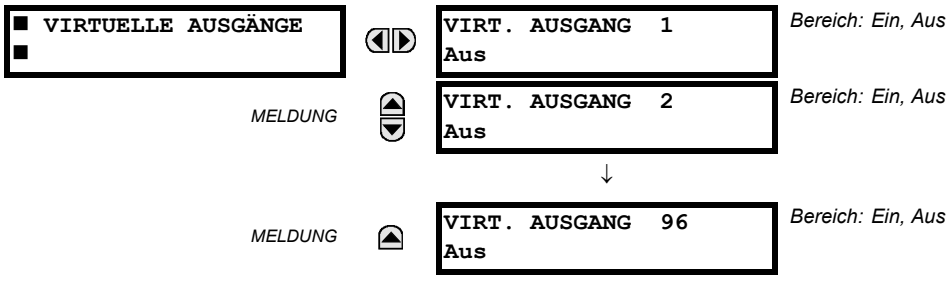
Der derzeitige Zustand der Ausgangskontakte wird hier dargestellt. Die erste Zeile der angezeigten Meldung enthält die ID des Ausgangskontakts. So bezieht sich „Ausgangskontakt 1“ beispielsweise auf den Ausgangskontakt in Bezug auf den Array-Index des Standardnamens. Die zweite Zeile der angezeigten 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

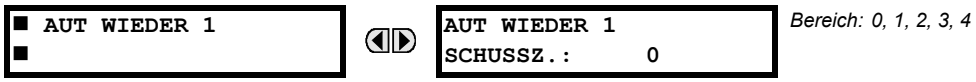
**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRT AUSGÄNGE**




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**

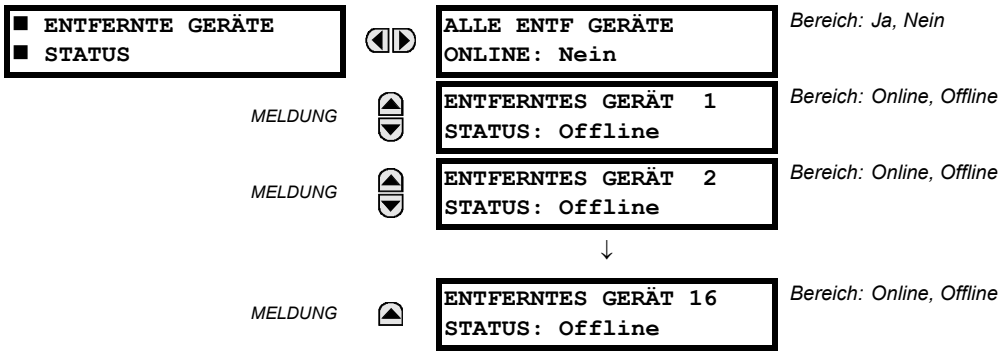



Hier wird die Schusszahl der automatischen Wiedereinschaltung gezeigt.

### 6.2.9 ENTFERNTE 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)**

| | | |
|---|---|---|
| ■ EXT. GERÄT 1<br>■ | | EXT. GERÄT 1<br>StNum: 0 |
| | MELDUNG | EXT. GERÄT 1<br>SqNum: 0 |

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 KANALTESTS

**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ KANALTESTS<br>■ | | KANAL 1<br>STATUS: k. A. | *Bereich: k. A., FEHLER, OK* |
| | MELDUNG | KANAL 1 VERL.<br>PAKETE: 0 | *Bereich: 0 bis 65.535 in Schritten von 1. Setzen Sie den Zähler über das Menü* **BEFEHLE ⇨⇩ DATENS. LEEREN** *auf 0 zurück.* |
| | MELDUNG | KANAL 1 LOK<br>LOOPBACK-STATUS: k. A. | *Bereich: k. A., FEHLER, OK* |
| | MELDUNG | KANAL 1 ENTF<br>LOOPBACK-STATUS: k. A. | *Bereich: k. A., FEHLER, OK* |
| | MELDUNG | KANAL 1<br>SCHL-VERZ: 0,0 ms | |
| | MELDUNG | KANAL 1 UNSYMMETRIE:<br>+0,0 ms | *Bereich: -10 bis 10 ms in Schritten von 0,1* |
| | MELDUNG | KANAL 2<br>STATUS: k. A. | *Bereich: k. A., FEHLER, OK* |
| | MELDUNG | KANAL 2 VERL<br>PAKETE: 0 | *Bereich: 0 bis 65.535 in Schritten von 1. Setzen Sie den Zähler über das Menü* **BEFEHLE ⇨⇩ DATENS. LEEREN** *auf 0 zurück.* |
| | MELDUNG | KANAL 2 LOK<br>LOOPBACK-STATUS: k. A. | *Bereich: k. A., FEHLER, OK* |
| | MELDUNG | KANAL 2 ENTF<br>LOOPBACK-STATUS: k. A. | *Bereich: k. A., FEHLER, OK* |
| | MELDUNG | KANAL 2<br>SCHL-VERZ: 0,0 ms | |
| | MELDUNG | KANAL 2 UNSYMMETRIE:<br>+0,0 ms | *Bereich: -10 bis 10 ms in Schritten von 0,1* |
| | MELDUNG | GÜLTIGK. DER KANAL-<br>KONFIGURATION: k. A. | *Bereich: k. A., FEHLER, OK* |
| | MELDUNG | PFLL-<br>STATUS: k. A. | *Bereich: k. A., FEHLER, OK* |

Hier werden die Statusinformationen für zwei Kanäle gezeigt. Nachfolgend finden Sie eine kurze Beschreibung der einzelnen Istwerte:

- **KANAL 1(2) STATUS:** Dies ist der Empfängerstatus der einzelnen Kanäle. Wenn der Wert „OK“ lautet, ist der 87L-Stromdifferentialschutz aktiviert und es werden Daten vom externen Gerät empfangen. Beim Wert „FEHLER“ ist der 87L-Differentialschutz aktiviert, jedoch werden keine Daten vom externen Gerät empfangen. Bei „k. A.“ ist das 87L-Element deaktiviert.
- **KANAL 1(2) VERL. PAKETE:** Strom, Zeitplanung und Kontrolldaten 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** zurückgesetzt werden.
- **KANAL 1(2) LOK LOOPBACK-STATUS:** Das Ergebnis des lokalen Loopback-Tests wird hier angezeigt.
- **KANAL 1(2) ENTFERNTER LOOPBACK-STATUS:** Das Ergebnis des entfernten Loopback-Tests wird hier angezeigt.
- **KANAL 1(2) SCHL-VERZ:** Zeigt die Kanalverzögerung der Auslöserunde an (einschließlich Loopback-Verarbeitungszeit des entfernten Gerätes), die während eines entfernten Loopback-Tests bei normalem Betrieb des Gerätes in Millisek. (ms) berechnet wurde.
- **KANAL 1(2) UNSYMMETRIE:** Das aus dem GPS-Signal abgeleitete Ergebnis der Berechnungen zur Kanalunsymmetrie wird hier für beide Kanäle angezeigt, wenn **KANALUNSYMMETRIE** auf „Aktiviert“ gesetzt ist. Ein Pluszeichen (+) zeigt an, dass die Übertragungsverzögerung in die Übertragungsrichtung geringer als die Verzögerung in die empfangende Richtung ist; ein Minuszeichen (-) zeigt an, dass die Übertragungsverzögerung in die Übertragungsrichtung größer als die Verzögerung in die empfangende Richtung ist. Der Wert „0,0“ zeigt an, dass die Unsymmetrie nicht vorhanden ist oder sie aufgrund eines Ausfalls er lokalen bzw. entfernten GPS-Uhr nicht geschätzt werden kann.
- **GÜLTIGK. DER KANALKONFIGURATION:** Der aktuelle Status der Kommunikationskanal-Kennungsprüfung an und somit die Gültigkeit der Kanäle wird hier angezeigt. Wenn die ID-Nummer eines entfernten Gerätes nicht mit der programmierten ID-Nummer des lokalen Gerätes übereinstimmt, wird der Wert „FEHLER“ angezeigt. Der Wert „k. A.“ wird angezeigt, wenn die lokale Geräte-ID auf den Standardwert „0“ gesetzt oder das 87L-Element deaktiviert wird. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINR ⇨⇩ L90 STROMNETZ**.
- **PFLL-STATUS**: Dieser Wert stellt den Status des Filters der Phasen- und Frequenzregelschleife (PFLL) dar, der die Zeitplanungsinformationen von lokalen und externen Geräten zur Synchronisierung der Uhren in allen Geräten verwendet. Wenn **PFLL-STATUS** auf „OK“ gesetzt ist, werden die Uhren aller Terminals synchronisiert und der 87L-Schutz wird aktiviert. Wenn der Status auf „FEHLER“ gesetzt ist, werden die Uhren der Terminals nicht synchronisiert und der 87L-Schutz wird deaktiviert. Bei „k. A.“ wird PFLL deaktiviert.

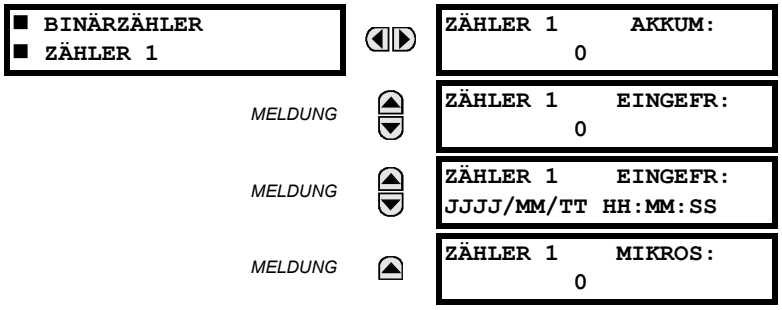
HINWEIS

**Beim Start werden die Uhren der Terminals nicht synchronisiert und der PFLL-Status wird mit „FEHLER“ angezeigt. Es dauert bis zu 8 Sek. nach dem Start, bis der angezeigte Wert von „FEHLER“ auf „OK“ wechselt.**



### 6.2.11 DIGITALZÄHLER

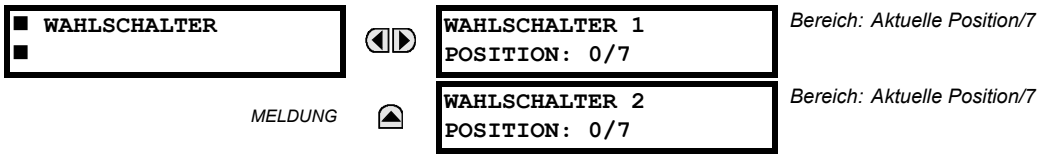
**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ BINÄRZÄHLER ⇨ BINÄRZÄHLER Zähler 1(8)**




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.

### 6.2.12 WAHLSCHALTER

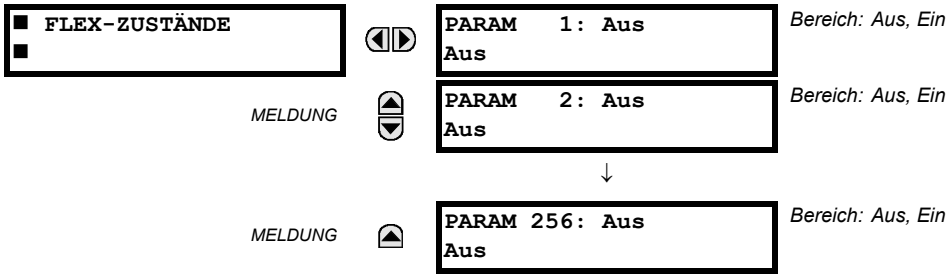
**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ WAHLSCHALTER**




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).

### 6.2.13 FLEXZUSTÄNDE

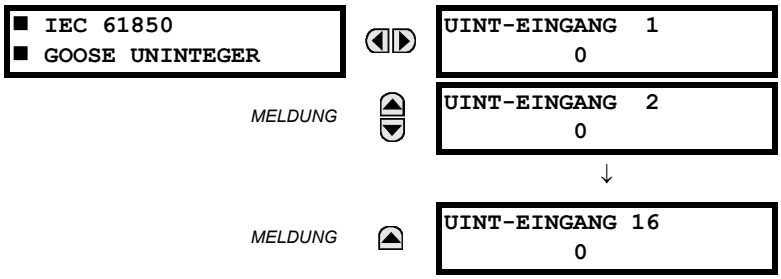
**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ FLEX-ZUSTÄNDE**




Es stehen 256 FlexState$^{TM}$-Bits zur Verfügung. Der Wert in der zweiten Zeile gibt den Zustand des festgelegten FlexState-Bits an.

### 6.2.14 IEC 61850 GOOSE-GANZZAHLEN

**PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE UINTEGER**

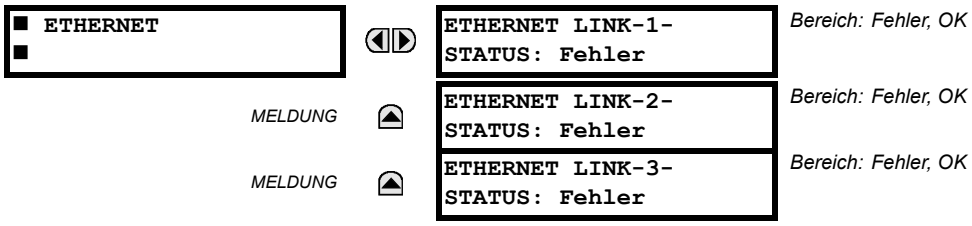


Der L30 Leitungsdifferentialschutz ist optional mit IEC61850 ausgestattet. Diese Funktion wird bei der Bestellung als Softwareoption angegeben. Nähere Einzelheiten siehe Kapitel 2, Abschnitt *Bestellcodes*.

Die IEC 61850 GGIO5 Integerwerte werden in diesem Menü angezeigt. Die GGIO5-Integerwerte werden über IEC 61850 GOOSE Meldungen empfangen, die von anderen Geräten gesendet wurden.

### 6.2.15 ETHERNET

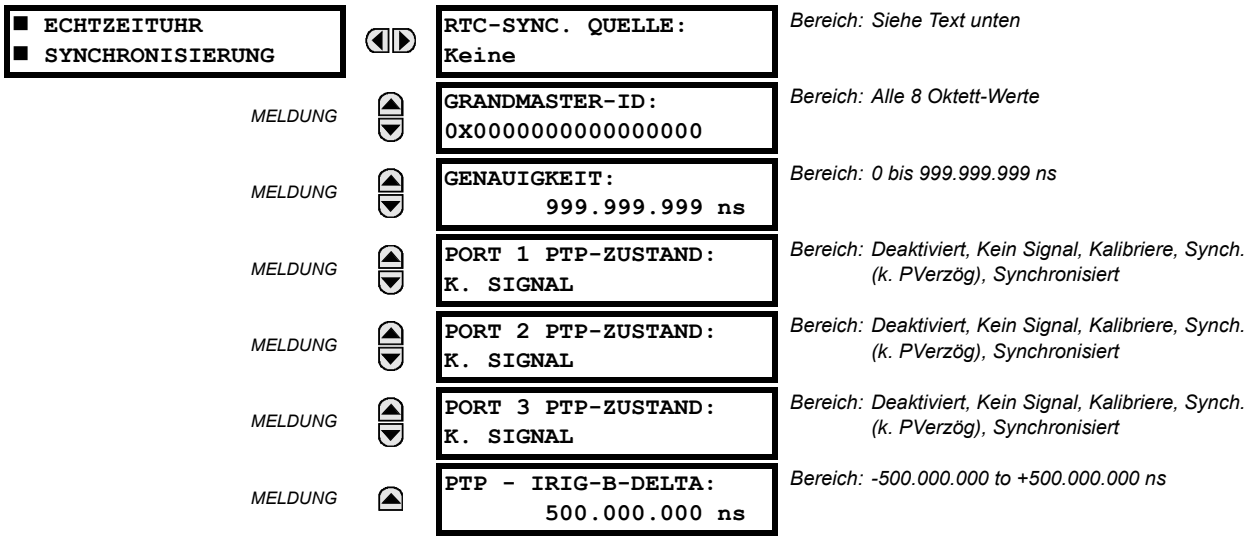
**PFAD: ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ ETHERNET**




Diese Werte geben den Status des ersten, zweiten und dritten Ethernet-Links an.

### 6.2.16 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.

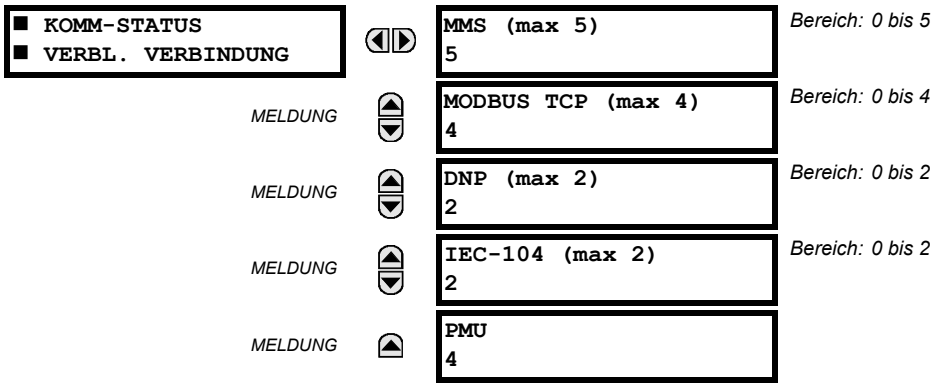
**PORT 1...3 PTP ZUSTAND** ist der gegenwärtige Zustand der PTP-Uhr des Ports. Die PTP-Uhr kann folgende Zustände haben:

- **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.

### 6.2.17 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.

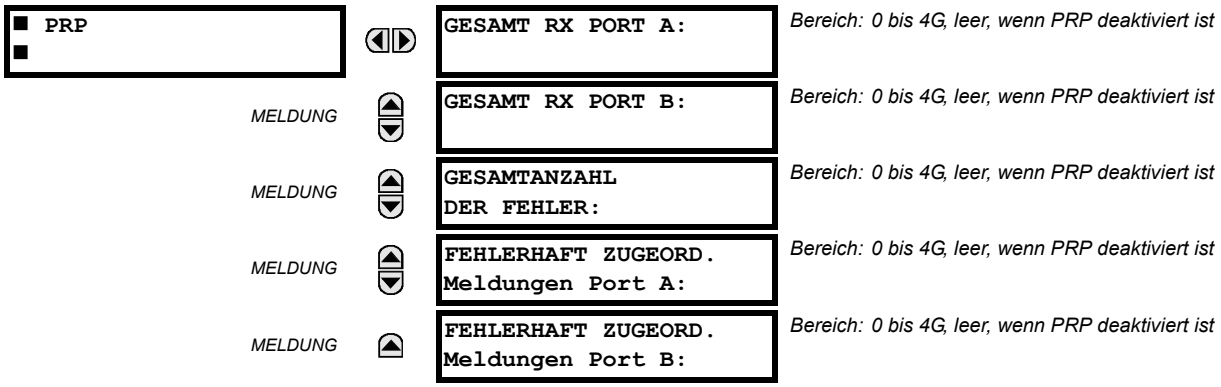
Beachten Sie, dass die maximale Anzahl der PMU-verfügbaren TCP Verbindungen mit der Anzahl der Aggregatoren übereinstimmt.

### 6.2.18 PARALLEL REDUNDANCY PROTOKOLL (PRP)



Das Parallel Redundancy Protocol (PRP) definiert ein Redundanzprotokoll für hohe Verfügbarkeit in Netzwerken zur Schaltanlagenautomatisierung.

**PFAD: MOMENTANWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ PRP**



Das L30 Leitungsdifferentialschutz 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.

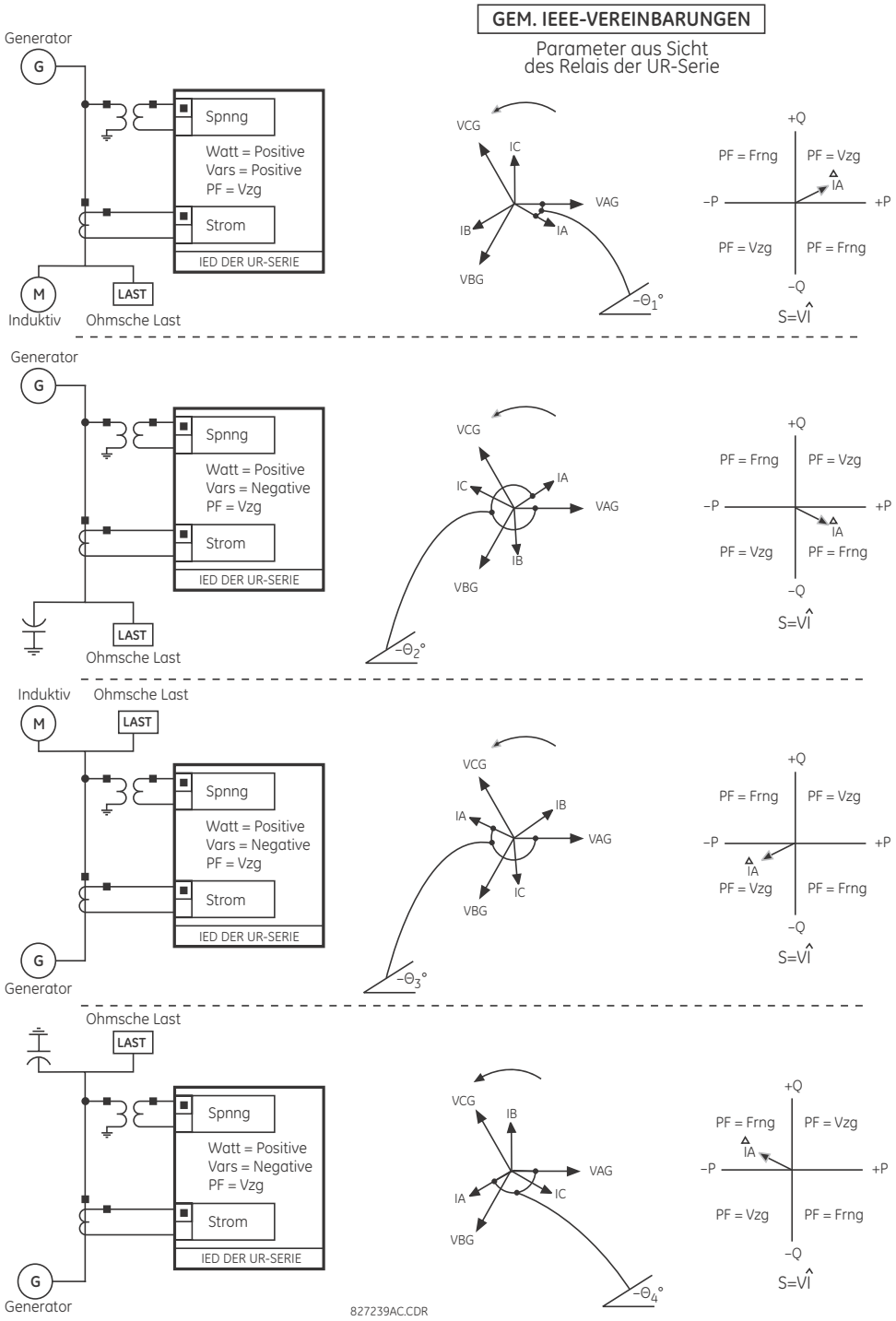



**Abbildung 6–1: FLUSSRICHTUNG VORZEICHENBEHAFTETER WERTE FÜR LEISTUNGEN UND BLINDLEISTUNGEN**

### 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.

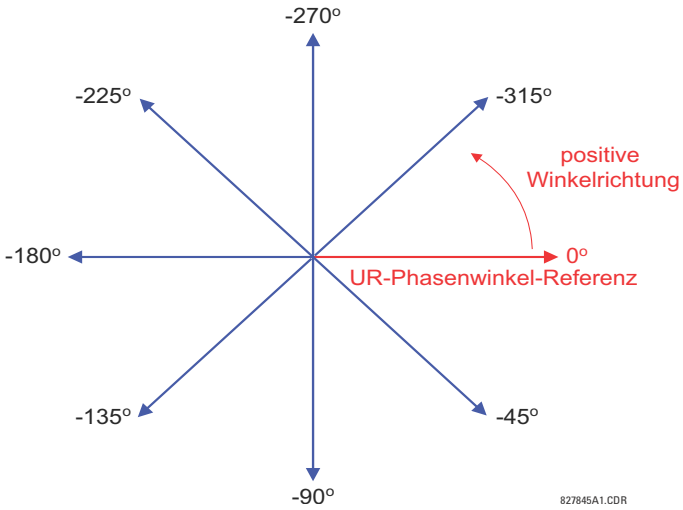



**Abbildung 6–2: UR-KONVENTION FÜR DIE PHASENWINKELMESSUNG**

### 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 L30 stets auf unter **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ STROMNETZ ⇨⇩ FREQUENZ- UND PHASENREFERENZ** vorgenommene Einstellungen beziehen.

Das vorstehende Beispiel wird in der nachstehenden Abbildung illustriert.

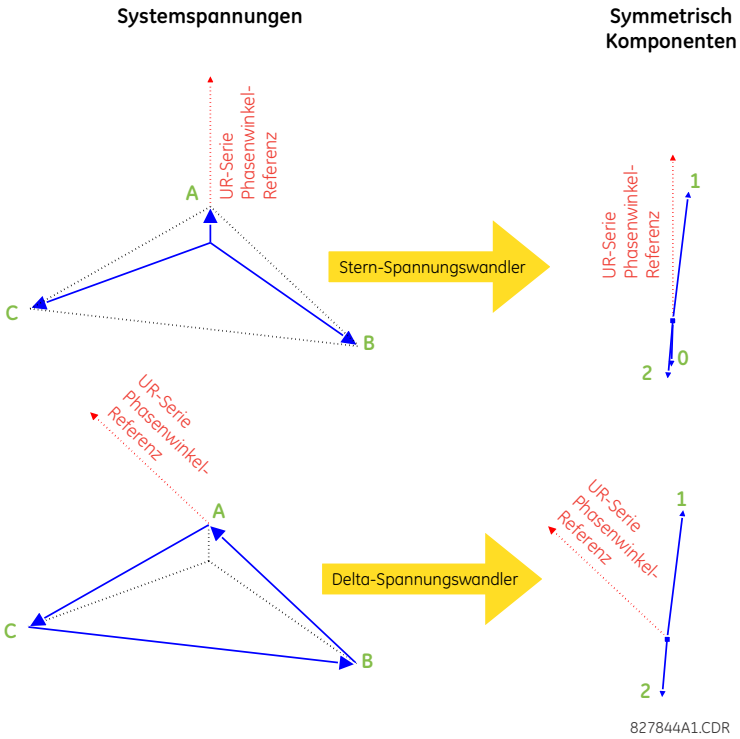



**Abbildung 6–3: MESSKONVENTION FÜR SYMMETRISCHE KOMPONENTEN**

## 6.3.2 DIFFERENZSTROM



**PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ 87L DIFFERENZSTROM**

| | | |
|---|---|---|
| ■ 87L DIFFERENZ-<br>■ STROM | ◀▶ | LOKALER IA:<br>0,000 A 0,0° |
| | MELDUNG ▲▼ | LOKALER IB:<br>0,000 A 0,0° |
| | MELDUNG ▲▼ | LOKALER IC:<br>0,000 A 0,0° |
| | MELDUNG ▲▼ | TERMINAL 1 IA:<br>0,000 A 0,0° |
| | MELDUNG ▲▼ | TERMINAL 1 IB:<br>0,000 A 0,0° |
| | MELDUNG ▲▼ | TERMINAL 1 IC:<br>0,000 A 0,0° |
| | MELDUNG ▲▼ | TERMINAL 2 IA:<br>0,000 A 0,0° |
| | MELDUNG ▲▼ | TERMINAL 2 IB:<br>0,000 A 0,0° |
| | MELDUNG ▲▼ | TERMINAL 2 IC:<br>0,000 A 0,0° |
| | MELDUNG ▲▼ | IA DIFF. STROM:<br>0,000 A 0,0° |

MELDUNG
IA HALTESTROM:
0,000 A

MELDUNG
IB DIFF. STROM:
0,000 A 0,0°

MELDUNG
IB HALTESTROM:
0,000 A

MELDUNG
IC DIFF. STROM:
0,000 A 0,0°

MELDUNG
IC HALTESTROM:
0,000 A

MELDUNG
IG DIFF. STROM:
0,000 A 0,0°

MELDUNG
IG EINSCH. HALTESTROM:
0,000 A

Die gemessenen Stromwerte werden für alle Leiteranschlüsse über Zeiger angezeigt. Es werden alle Winkel werden in Bezug auf die Referenzwerte angezeigt, die allen L30-Geräten gemein ist; nämlich Frequenz, Quellströme und Spannungen. Die gemessenen primären Differenz- und Halteströme werden für das lokale Gerät angezeigt.

HINWEIS

**Terminal 1 bezieht sich auf die Schnittstelle von Kommunikationskanal 1 zu einem externen L30 auf Terminal 1. Terminal 2 bezieht sich auf die Schnittstelle von Kommunikationskanal 2 zu einem externen L30 auf Terminal 2.**

### 6.3.3 QUELLEN

#### a) HAUPTMENÜ

**PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ QUELLE SRC1**



■ QUELLE SRC 1
■

■ PHASENSTROM
■ SRC 1 — Siehe Seite 6–17.

MELDUNG
■ ERDSTROM
■ SRC 1 — Siehe Seite 6–17.

MELDUNG
■ PHASENSPANNG
■ SRC 1 — Siehe Seite 6–18.

MELDUNG
■ HILFSSPANNUNG
■ SRC 1 — Siehe Seite 6–18.

MELDUNG
■ LEISTG
■ SRC 1 — Siehe Seite 6–19.

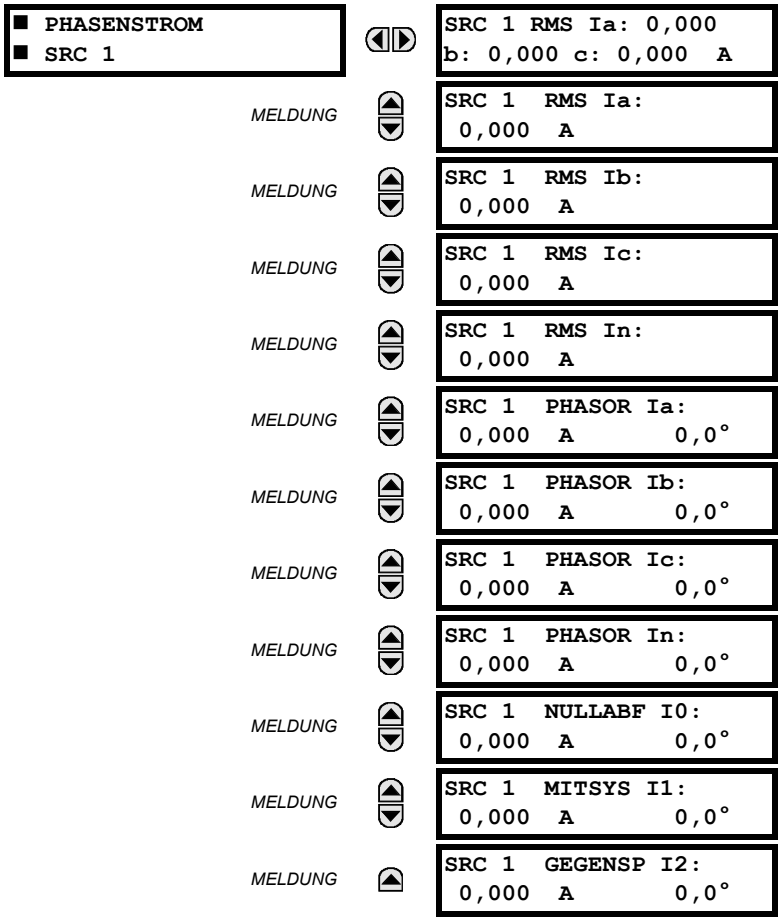
MELDUNG
■ FREQUENZ
■ SRC 1 — Siehe Seite 6–20.

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

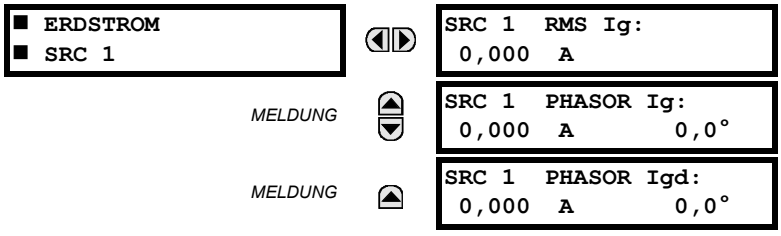
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨ PHASENSTROM




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

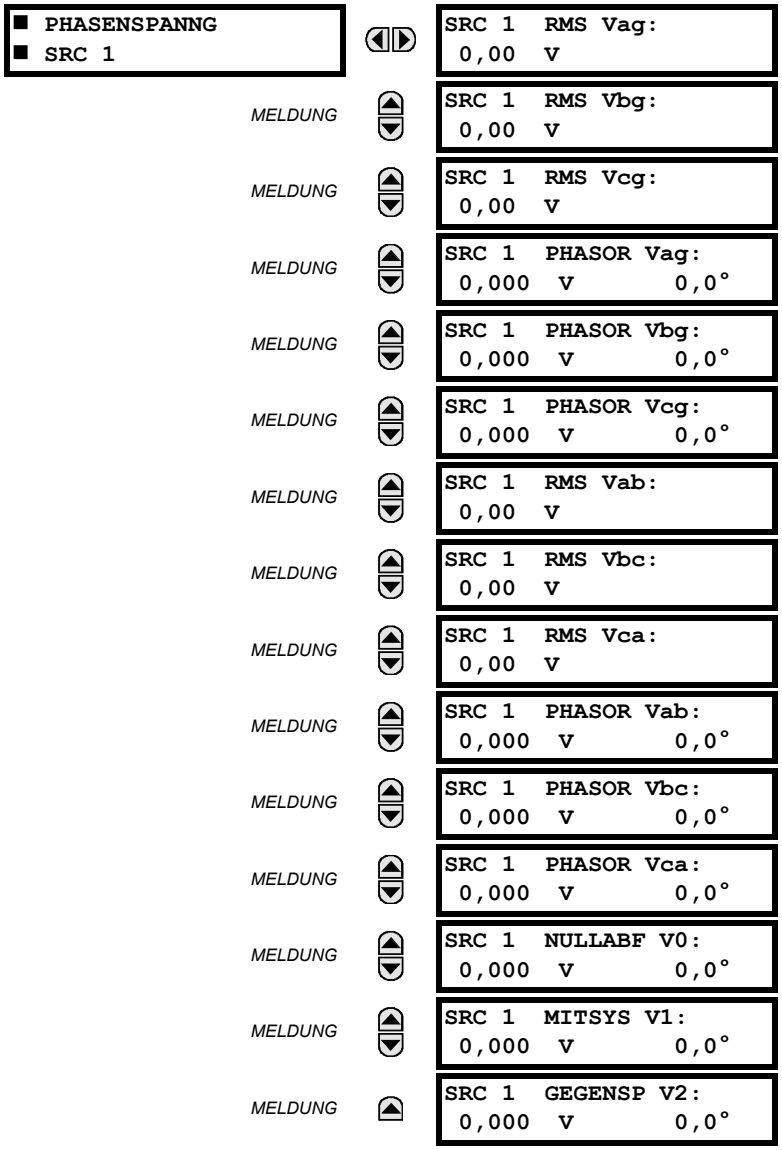
PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨⇩ ERDSTROM




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

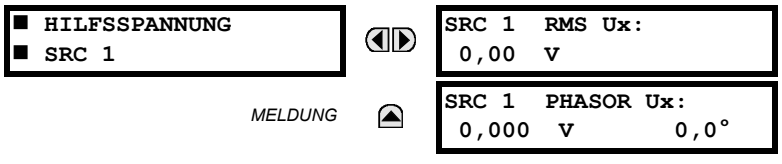
**PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨ PHASENSPANNUNG**




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

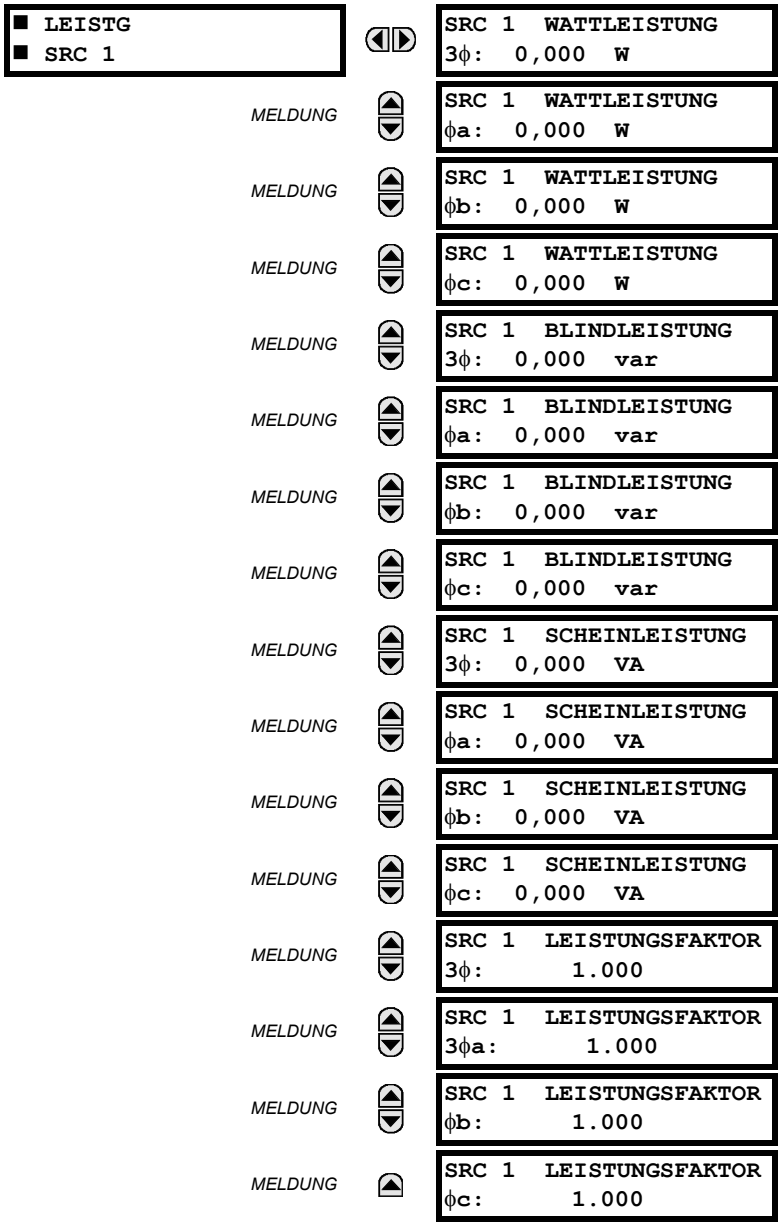
**PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ QUELLE SRC 1 ⇨⇩ HILFSSPANNUNG**




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

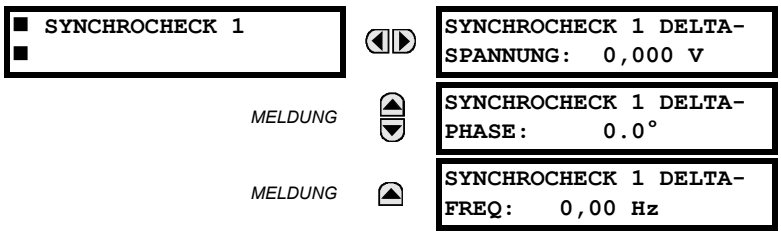
Die gemessenen Frequenzwerte werden in diesem Menü angezeigt. Der Text „SRC 1“ wird durch den Namen ersetzt, der vom Benutzer für die zugehörige Quelle programmiert wurde (siehe EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNALQUELLEN).

**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.

Wenn die 87L Funktion aktiviert wurde, ist der entsprechende 87L-Frequenznachlauf besetzt. In diesem Fall verwendet das Gerät für alle Berechnungen den Wert **MESSUNG** ⇨⇩ **GEMESSENE NETZFREQUENZ** ⇨ **GEMESSENE NETZFREQUENZ**, sodass der Wert **QUELLFREQUENZ** überschrieben wird.

## 6.3.4 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.

## 6.3.5 NACHLAUF-FREQUENZ

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ GEMESSENE NETZFREQUENZ

Die gemessene Netzfrequenz wird hier angezeigt. Die Frequenz wird basierend auf der Konfiguration der Referenzquelle überwacht. Die **GEMESSENE NETZFREQUENZ** basiert auf Mitsystem-Stromphasoren von allen Leiteranschlüssen und wird in allen Terminals synchron angepasst. Bei Strömen unter 0,125 pu wird die **SOLLFREQUENZ** verwendet.

### 6.3.6 FLEXELEMENTS

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(8)

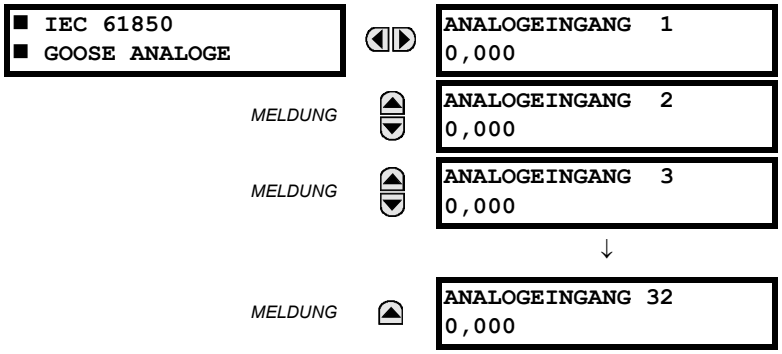
Die Betriebssignale für die FlexElements werden in pu-Werten unter Verwendung der folgenden Definitionen der Basiseinheiten angezeigt.

**Tabelle 6–2: FLEXELEMENT-BASISEINHEITEN**

| | |
|---|---|
| 87L SIGNALE<br>(Lok. IA Gr., IB und IC)<br>(Diff Str IA Gr., IB und IC)<br>(Terminal 1 IA Gr., IB und IC)<br>(Terminal 2 IA Gr., IB und IC) | $I_{BASIS}$ = maximaler primärer RMS-Wert der +IN- und –IN-Eingänge<br>(Primärer Stromwandler für Quellströme und primärer 87L-Quellstrom für Leitungsdifferenzströme) |
| 87L-SIGNALE<br>(Op-RMS-Strom IA, IB und IC)<br>(Hemm-RMS-Strom IA, IB und IC) | BASIS = RMS des sekundären Stromwandlers der 87L-Quelle |
| LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGEN AMP<br>(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 | $\varphi_{BASIS}$ = 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<br>(Max Delta-Spann) | $V_{BASIS}$ = maximaler primärer RMS-Wert aller Quellen, der sich auf +IN-und –IN-Eingänge bezieht. |

### 6.3.7 IEC 61580 GOOSE-ANALOGWERTE

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOGE



Das L30 Leitungsdifferentialschutz ist optional mit IEC61850 ausgestattet. Diese Funktion wird bei der Bestellung als Softwareoption angegeben. Nähere Einzelheiten siehe Kapitel 2, Abschnitt *Bestellcodes*.

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.

**PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ PHASOR-MESSEINHEIT ⇨ PMU 1**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ PMU 1<br>■ | | PMU 1 VA:<br>0,0000 kV, 0,00° | *Bereich: Va oder Vab pro Verbindung der Spannungswandler-Bank* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VB:<br>0,0000 kV, 0,00° | *Bereich: Va oder Vab pro Verbindung der Spannungswandler-Bank* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VC:<br>0,0000 kV, 0,00° | *Bereich: Va oder Vab pro Verbindung der Spannungswandler-Bank* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 VX:<br>0,0000 kV, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 V1:<br>0,0000 kV, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 V2:<br>0,0000 kV, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 V0:<br>0,0000 kV, 0,00° | *Bereich: wird durch null ersetzt, wenn Spannungswandler in einer Delta-Schaltung angeschlossenen sind* |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IA:<br>0,0000 kA, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IB:<br>0,0000 kA, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IC:<br>0,0000 kA, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 IG:<br>0,0000 kA, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 I1:<br>0,0000 kA, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 I2:<br>0,0000 kA, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 I0:<br>0,0000 kA, 0,00° | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 FREQUENZ:<br>0,0000 Hz | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 df/dt:<br>0,0000 Hz/s | |
| | *MELDUNG* | PMU 1 ZÄHLER KONFIG-ÄNDERG: 0 | *Bereich: 0 bis 65.535* |

Die Istwerte oben werden ohne entsprechenden Zeitstempel angezeigt, da sie je nach Einstellung der Aufzeichnungsrate verfügbar werden. Die Einstellung für die Aufzeichnung nach dem Filtern wird ebenfalls auf diese Werte angewendet.

### 6.3.9 PMU-AGGREGATOR

PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ PHASOR-MESSEINHEIT ⇨ PMU-AGGREGATOR 1

Momentanwerte für die IEC 61850-90-5-PDU-Größe werden bereitgestellt. Mithilfe dieser Werte können Sie die ungefähre Größe des Ethernet-Frames für die Datenströme aus den jeweiligen Aggregatoren erkennen. Dadurch können Sie die Netzwerkauslastung einschätzen. Die in den Anzeigen dargestellte PDU-Größe umfasst keine Ethernet-, UDP- oder IP-Schichten. PDU-Größen, die ungefähr 1500 Byte erreichen, führen zu fragmentierten Datenframes, was eine Zunahme des Netzwerkdatenverkehrs zur Folge hat.

### 6.3.10 MESSUMFORMER EINGÄNGE UND -AUSGÄNGE

PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ MESSUMFORMER-E/A DC mA-EING. ⇨ DC mA-EING xx

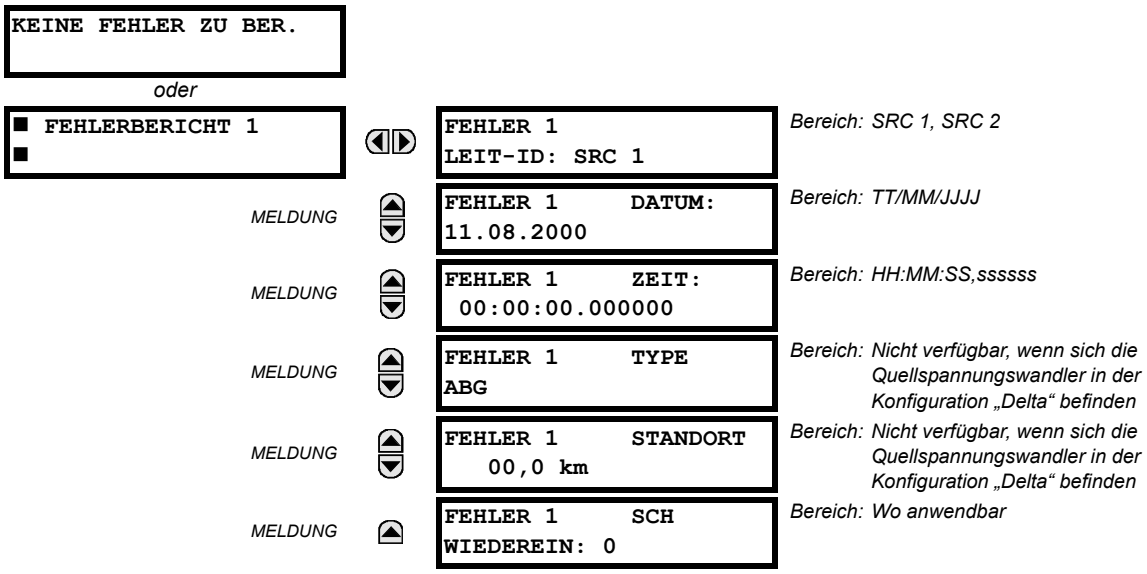
Istwerte für die einzelnen aktivierten DC mA-Kanäle werden als programmierte Kanal-ID in der obersten Zeile und als Wert nach den programmierten Einheiten in der untersten Zeile angezeigt.

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.

### 6.4.1 FEHLERBERICHTE

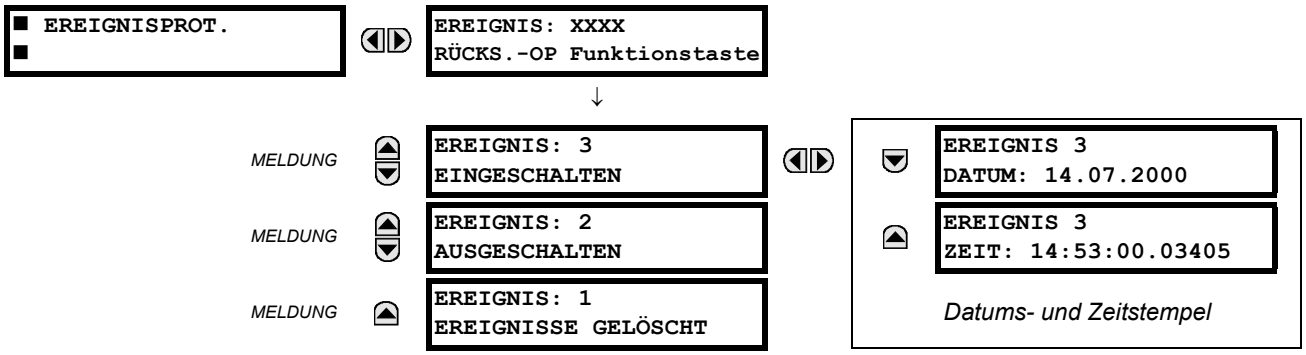
**PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ DATENS. ⇨ FEHLERBERICHTE ⇨ FEHLERBERICHT 1(15)**




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

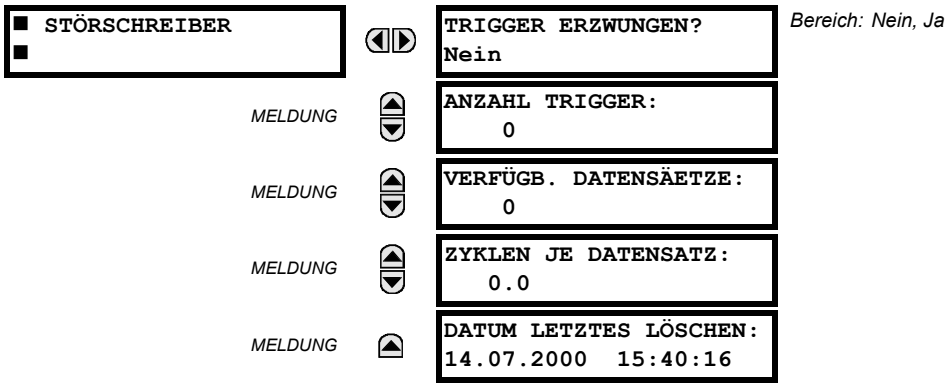
**PFAD: ISTWERTE ⇨⇩ DATENS. ⇨ EREIGNISPROT.**




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**

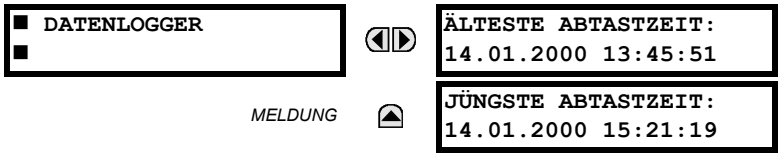



Mit diesem Menü kann der Benutzer die Anzahl der beteiligten Trigger und die Anzahl der verfügbaren Aufzeichnungen der Störschreiber aufrufen. Der Wert **ZYKLEN JE DATENSATZ** wird berechnet, um die feststehende Datenspeichergröße für Störschreiber auszuweisen. Weitere Informationen über *Störschreiber* 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**

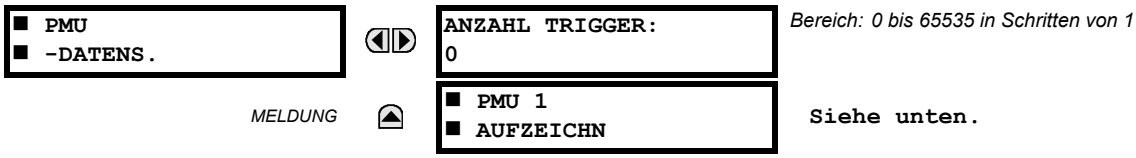



Die **ÄLTESTE ABTASTZEIT** ist die Uhrzeit, zu der die ältesten verfügbaren Abtastungen durchgeführt wurden. Sie bleibt so lange statisch, bis das Protokoll gefüllt ist. Danach wird mit der festgelegten Abtastrate gezählt. Die **JÜNGSTE ABTASTZEIT** ist die Uhrzeit, zu der die neuesten Abtastungen durchgeführt 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**.

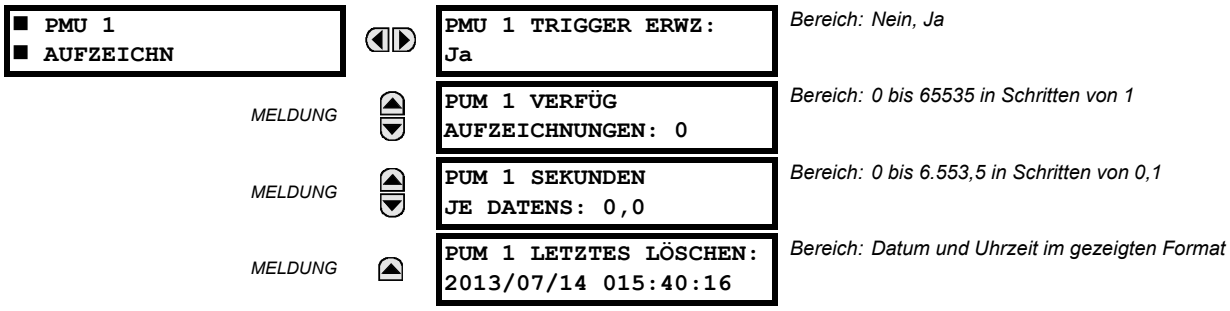
### 6.4.5 PHASOR MESSEINHEIT-PROTOKOLLE

**PFAD: MOMENTANWERTE ⇨ DATENS. ⇨⇩ PMU-DATENS.**



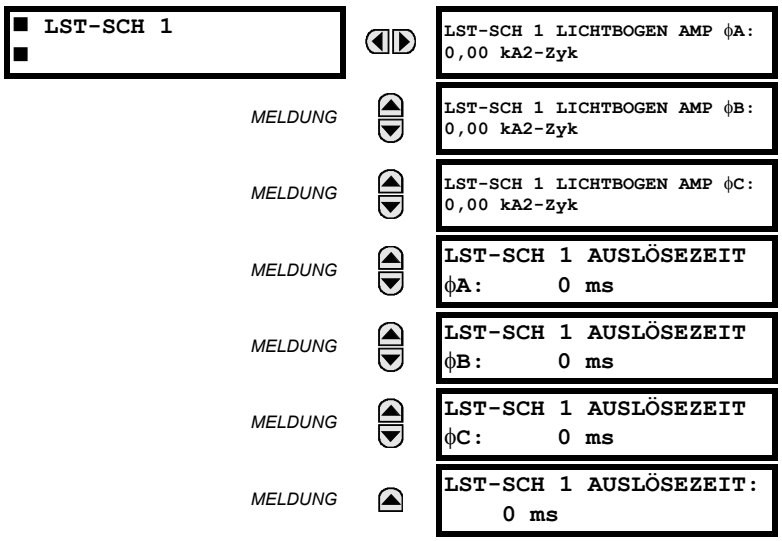

Die Anzahl der Trigger, die auf die Phasor-Messeinheit-Aufzeichnung anwendbar ist, wird durch den Wert **ANZAHL TRIGGER** angegeben. Der Status der Phasor-Messeinheit-Aufzeichnung wird wie folgt angegeben:

**PFAD: MOMENTANWERTE ⇨ DATENS. ⇨⇩ PMU-DATENS. ⇨ PMU 1 AUFZEICHN**




### 6.4.6 LEISTUNGSSCHALTER WARTUNG

**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: L30-E00-HCH-F8F-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* | ▲▼ | PMU-FUNKTION AKTIV: Nein | *Bereich: Ja, Nein* |
| *MELDUNG* | ▲▼ | STR-W/SPG-W ERW DIAG AKTIV: Nein | *Bereich: Ja, Nein* |
| *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.

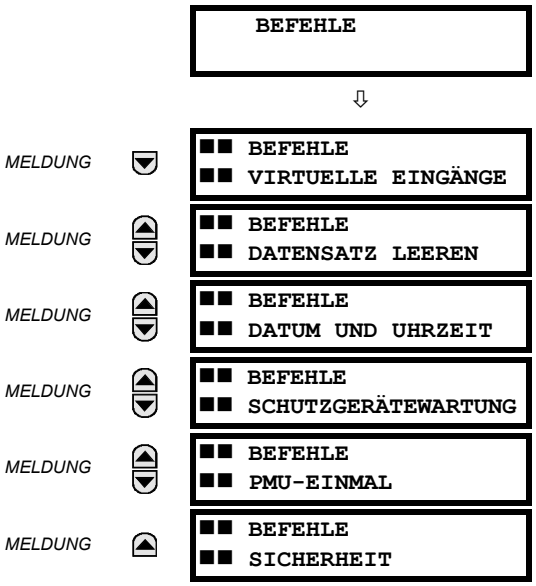
### 6.5.2 FIRMWARE-VERSIONEN

**PFAD: MOMENTANWERTE ⇨⇩ PRODUKTINFO ⇨⇩ FIRMWARE-VERSIONEN**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ■ FIRMWARE-VERSIONEN ■ | ◀▶ | L30-GERÄT 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

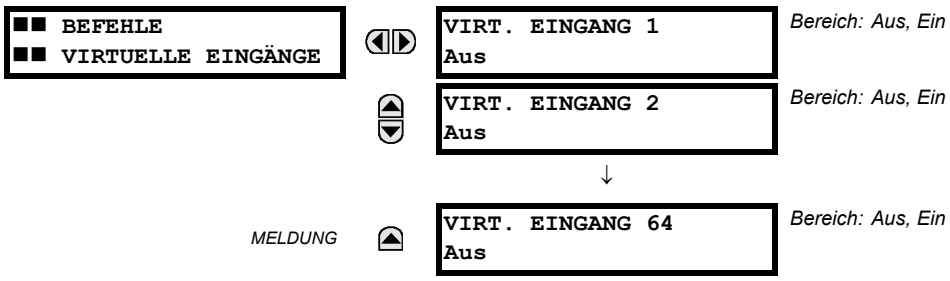



Das Befehlsmenü enthält für das Bedienpersonal bestimmte Schutzgeräteanweisungen. Alle Befehle können mit dem Befehlspasswort vor unbefugtem Zugriff geschützt werden. Ausführliche Informationen finden Sie im Abschnitt *Sicherheit* in Kapitel 5. Nach erfolgreicher Befehlseingabe wird die folgende Ereignismeldung angezeigt:

```
BEFEHL
AUSGEF.
```

### 7.1.2 VIRTUELLE EINGÄNGE

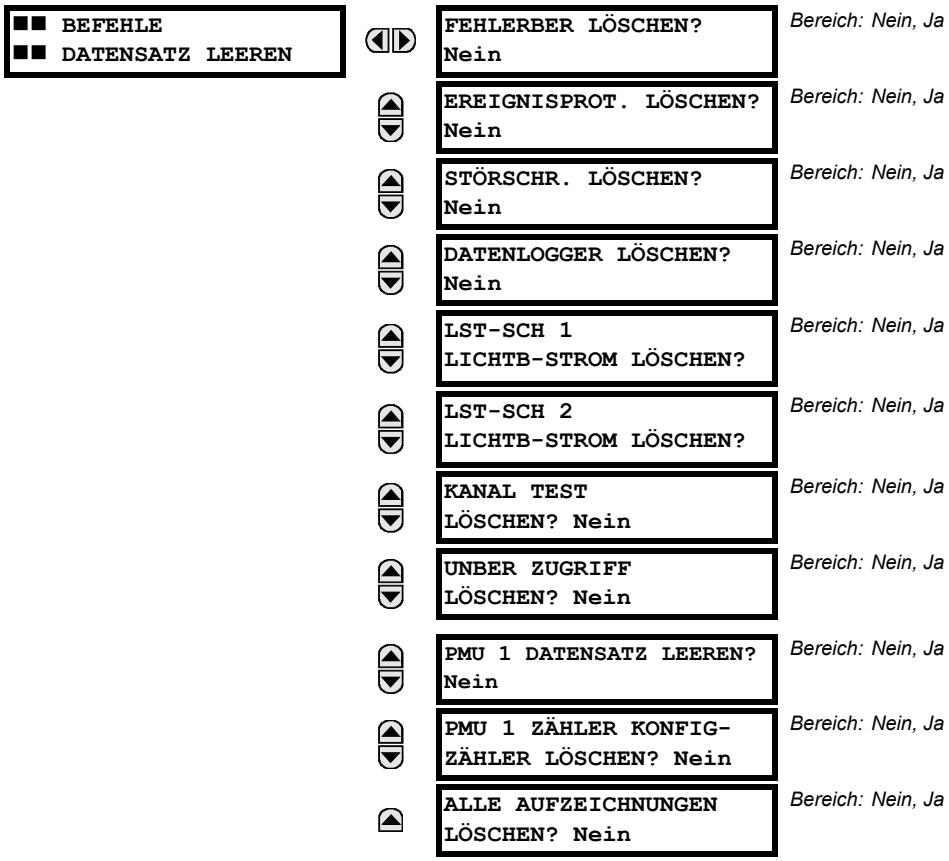
**PFAD: BEFEHLE ⇨ VIRTUELLE EINGÄNGE**




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**

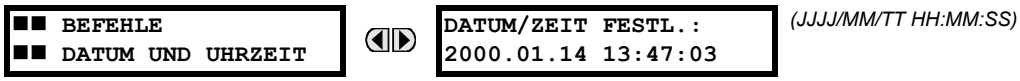



Dieses Menü enthält Befehle zum Löschen von Verlaufsdaten wie Ereignisprotokolle. Zum Löschen der Daten ändern Sie eine Befehlseinstellung in „Ja“ und drücken die Funktionstaste ENTER. Nach dem Löschen der Daten wird die Befehlseinstellung automatisch wieder auf „Nein“ festgelegt.

7

### 7.1.4 EINSTELLEN VON DATUM UND UHRZEIT

**PFAD: BEFEHLE ⇨⇩ DATUM UND UHRZEIT**



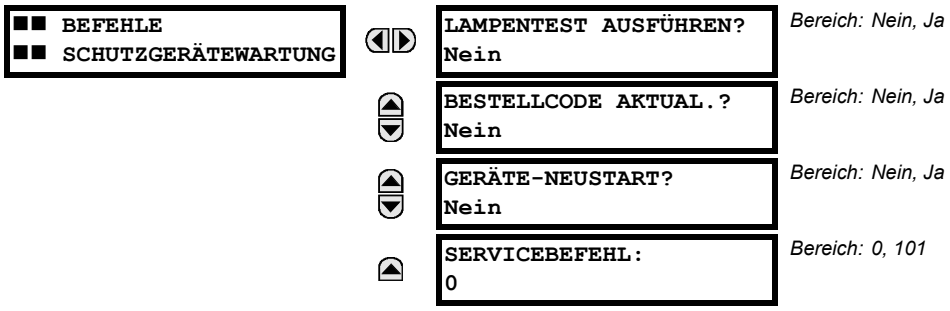

Datum und Uhrzeit können über das Bedienfront-Tastenfeld eingegeben werden. Die Zeiteinstellung basiert auf dem 24-Stunden-Zeitformat. Zur Ausführung dieses Befehls muss zumindest das vollständige Datum eingegeben werden. Die neue Zeit und das Datum werden wirksam, sobald die ENTER-Funktionstaste betätigt 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.

### 7.1.5 SCHUTZGERÄTEWARTUNG

**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.

```
AKTUALISIERUNG...
BITTE WARTEN
```

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 L30 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 L30 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 L30 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.

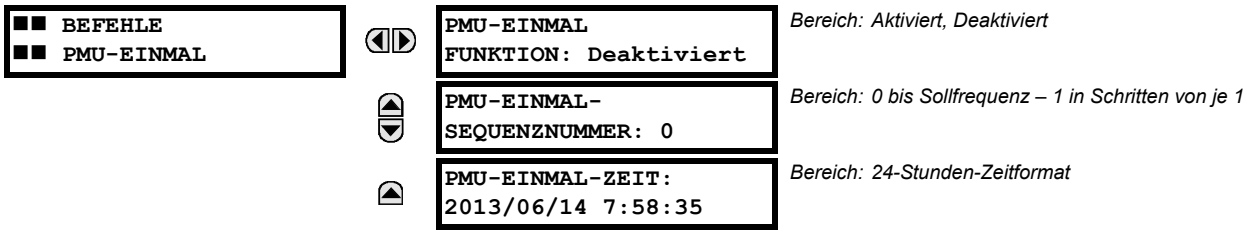
Mit dem **GERÄTE-NEUSTART-BEFEHL** wird das Schutzgerät neu gestartet, damit Änderungen an den Konfigurationseinstellungen wirksam werden. In den meisten Fällen werden Änderungen an den Konfigurationseinstellungen erst nach einem Neustart des Geräts wirksam.

HINWEIS

Mit der CyberSentry-Option kann der Geräte-Neustart-Befehl von der Administrator- oder Operatorrolle initiiert werden.

### 7.1.6 PHASORENMESSEINHEIT MIT EINMALMESSUNG

**PFAD: BEFEHLE ⇨⇩ PMU-EINMAL**




Mit dieser Funktion können Sie eine PMU-Messung für einen bestimmten Zeitpunkt planen. Mithilfe dieser Funktion kann die Genauigkeit der PMU und die manuelle Erfassung synchronisierter Messungen im System getestet werden, wie weiter unten erläutert.

Wenn die Funktion aktiviert ist, wird die aktuelle Zeit kontinuierlich mit der voreingestellten **PMU-EINMAL-ZEIT** verglichen. Wenn zwei Zeiten übereinstimmen, vergleicht die Funktion die vorliegende Sequenznummer der gemessenen Synchrophasoren mit der voreingestellten **PMU-EINMAL-SEQUENZNUMMER**. Stimmen die beiden Nummern überein, friert die Funktion die Istwerte des Synchrophasors und die entsprechenden Protokolldatenelemente 30 Sek. lang ein. So können die Synchrophasorwerte für die voreingestellte Zeit und Sequenznummer manuell ausgelesen werden (über die Bedienfrontanzeige, unterstützte Kommunikationsprotokolle wie Modbus oder DNP und die Software EnerVista UR Setup).

Beim Einfrieren der Istwerte wird von der Funktion ein FlexLogic-Operand PMU-EINMAL-OP gesetzt. Dieser Operand kann so konfiguriert werden, dass ein Ausgangskontakt angesteuert und ein externes Messgerät wie ein digitales Oszilloskop ausgelöst wird. Ziel ist, die Genauigkeit der PMU im Test zu überprüfen.

Bezogen auf die Abbildung unten steuert die PMU-Einmal-Funktion, wenn sie aktiviert ist, drei FlexLogic-Operanden:

- Der Operand PMU-EINMAL ABGEL. zeigt an, dass die Einmal-Operation ausgeführt wurde und dass der aktuelle Zeitpunkt mindestens 30 Sek. hinter dem planmäßigen Zeitpunkt der Einmal-Ausführung liegt.
- Der Operand PMU-EINMAL AUSSTH. zeigt an, dass die Einmal-Operation ansteht, d. h. dass der aktuelle Zeitpunkt vor dem planmäßigen Zeitpunkt der Einmal-Ausführung liegt.
- Der Operand PMU-EINMAL OP zeigt die Einmal-Operation an und bleibt anschließend für 30 Sek. gesetzt.

Wenn die Funktion deaktiviert wird, werden alle drei Operanden zurückgesetzt. Die Einmal-Funktion wird auf alle logischen PMUs eines bestimmten L30 Gerätes angewendet.

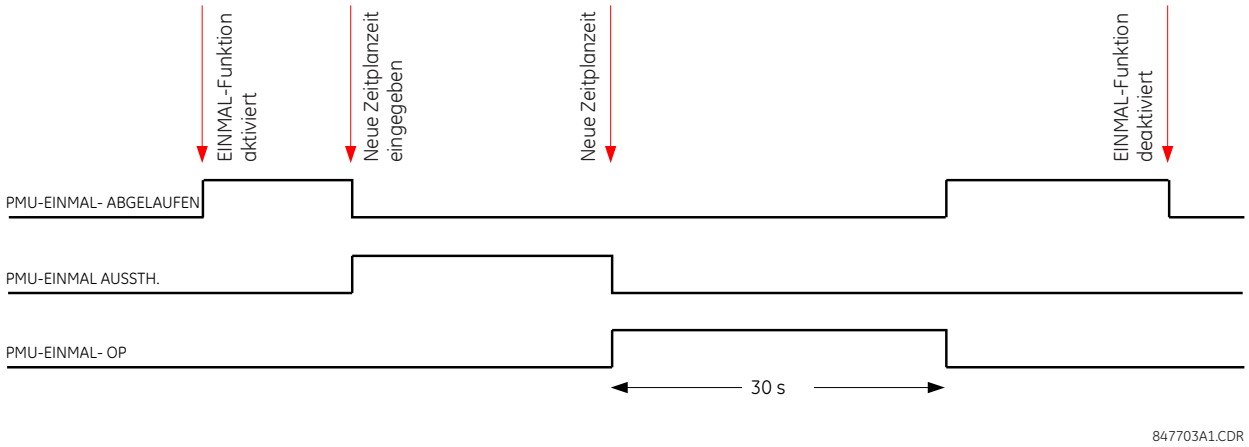



**Abbildung 7–1: PMU-EINMAL-FLEXLOGIC-OPERANDEN**

7

**TEST DER PMU-GENAUIGKEIT:**

Mit der Einmal-Funktion kann die Genauigkeit der Synchrophasor-Messung getestet werden. GPS-synchronisierte Prüfgeräte führen eine ähnliche Funktion für PMUs aus: Statt Messung des Phasors aus physischen Signalen bezogen auf die extern bereitgestellte Zeitreferenz generieren sie die physischen Signale bezogen auf die extern bereitgestellte Zeitreferenz mit den gewünschten Phasorwerten. Daher kann für die GPS-Prüfgeräte nicht automatisch von einer höheren Genauigkeit ausgegangen werden als die im Test befindlichen PMUs. Erforderlich ist eine Methode, um sowohl das Messgerät (PMU) als auch die Signalquelle (Prüfgerät) zu verifizieren.

Bezogen auf die Abbildung unten kann die Einmal-Funktion als Trigger eines hochpräzisen Oszilloskops konfiguriert werden, um sowohl das Zeitreferenzsignal (steigende Steigung des 1-pps-Signals der IRIG-B-Zeitreferenz) als auch die gemessene Wellenform zu erfassen. Die aufgezeichnete hochpräzise hohe Abtastrate der beiden vom Oszilloskop erfassten Signale kann mithilfe von digitalen Geräten verarbeitet werden, um die Größe und den Phasenwinkel bezogen auf das Zeitreferenzsignal zu verifizieren. Da sowohl das Zeitreferenzsignal als auch die gemessenen Signale Roheingangssignale für die PMU im Test darstellen, ist ihre unabhängig voneinander erfasste Aufzeichnung bei Verarbeitung mit Drittanbietersoftware ein guter Bezugspunkt für Genauigkeitsberechnungen. Eine solche Aufzeichnung erweist sich bei der Erörterung der Testergebnisse als nützlich und sollte in die Testdokumentation aufgenommen werden.

Hinweis: Die PMU im Test muss nicht mit einem realen GPS-Empfänger verbunden sein, da die Genauigkeit bezogen auf die für die PMU bereitgestellte Zeitreferenz und nicht bezogen auf die absolute UTC-Zeit gemessen wird. Daher könnte stattdessen ein einfacher IRIG-B-Generator zum Einsatz kommen. Das Prüfgerät muss außerdem keine GPS-Synchronisierung unterstützen. Es kann eine beliebige stabile Signalquelle verwendet werden. Wenn sowohl die im Test befindliche

PMU als auch das Prüfgerät die Zeitreferenz verwenden, sollten sie von demselben IRIG-B Signal angesteuert werden: entweder von demselben GPS-Empfänger oder einem IRIG-B-Generator. Andernfalls dürfen die Sollwerte des Prüfgeräts nicht mit den PMU-Messungen verglichen werden, da sie auf verschiedene Zeitskalen bezogen sind.

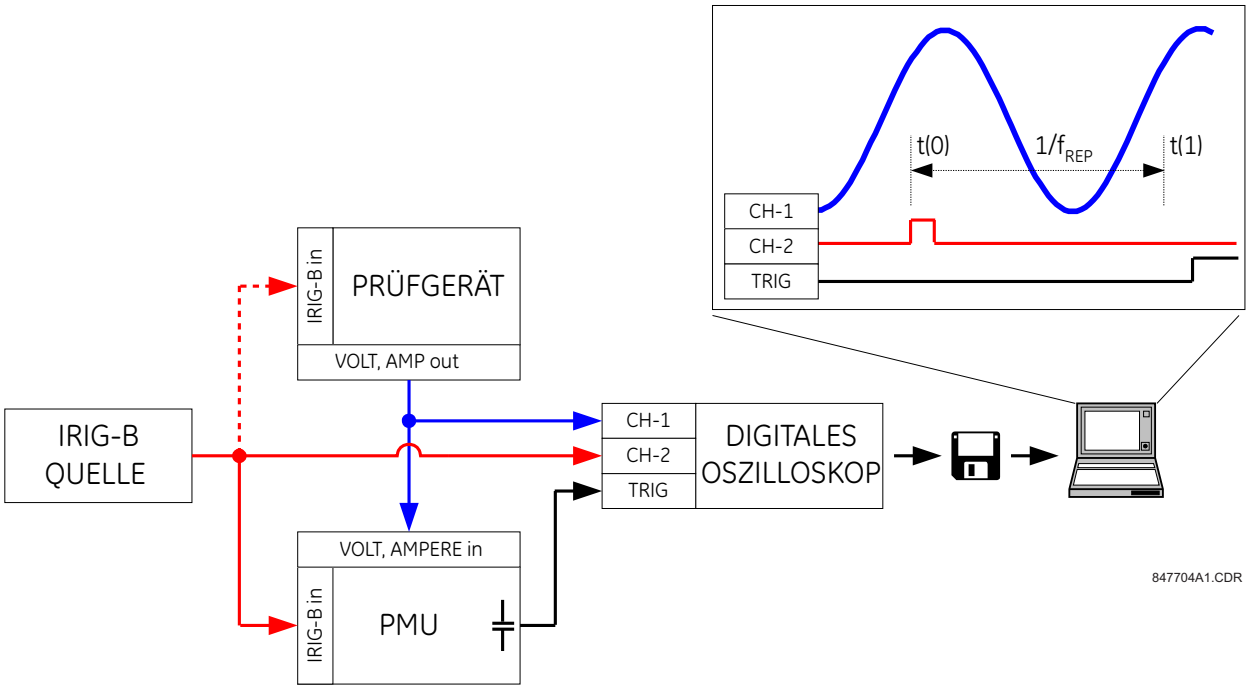


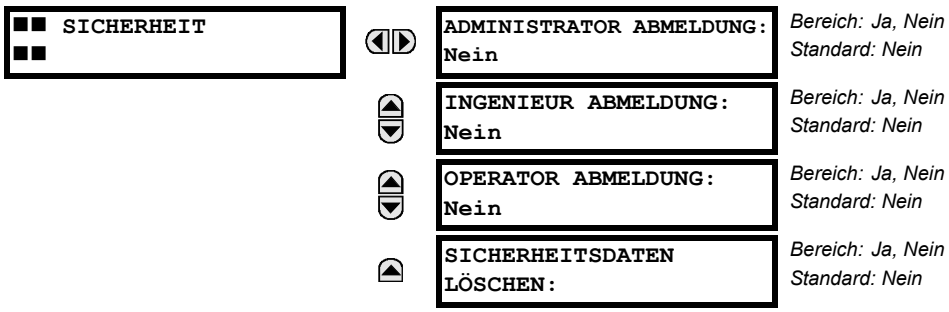

**Abbildung 7–2: PRÜFUNG DER SYNCHROPHASOR-MESSGENAUIGKEIT MIT DER PMU-EINMAL-FUNKTION**

***AD-HOC*-ERFASSUNG DER SYNCHRONISIERTEN MESSUNGEN:**

Die Einmal-Funktion kann zur Ad-hoc-Erfassung synchronisierter Messungen im Netzwerk verwendet werden. Zwei oder mehr PMU können ihre Messungen gleichzeitig planmäßig einfrieren. In eingefrorenem Zustand können die Messung mit EnerVista UR Setup oder einem Protokoll-Client erfasst werden.

### 7.1.7 SICHERHEIT

**iPFAD: BEFEHLE ⇨⇩ SICHERHEIT**

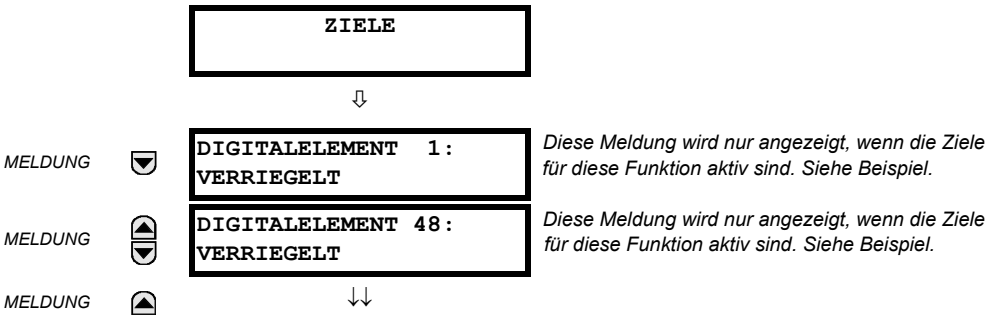



Mit der CyberSentry-Option können mithilfe dieser Einstellung folgende Befehle aktiviert und deaktiviert werden:

- **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

### 7.1.8 ZIELMENÜ




Der Status aktiver Ziele wird im Zielmenü angezeigt. Sind keine Ziele aktiv, wird die Meldung **KEINE AKTIVEN ZIELE**: angezeigt.

### 7.1.9 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

### 7.1.10 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 L30 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 L30 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 L30 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 L30-Bestellcode nicht unterstützt.
- *Testhäufigkeit*: Beim Hochfahren.
- *Vorgehensweise*: Überprüfen Sie, dass alle Funktionen im GOOSE Datensatz von L30 unterstützt werden. In der Software EnerVista UR Setup werden die gültigen Funktionen aufgeführt. Ein IEC61850 Client zeigt außerdem an, welche Knoten für das L30 verfügbar sind.

```
IEC 61850 DATENSATZ:
LLN0 BR# Fehler
```

- *Verriegelte Ereignismeldung*: Nein.
- *Problembeschreibung*: Ein Datenelement in einem konfigurierbaren Berichtsdatensatz wird vom L30-Bestellcode nicht unterstützt.
- *Testhäufigkeit*: Beim Hochfahren.
- *Vorgehensweise*: Überprüfen Sie, dass alle Funktionen im konfigurierbaren Berichtsdatensatz vom L30 unterstützt werden. In der Software EnerVista UR Setup werden die gültigen Funktionen aufgeführt. Ein IEC61850 Client zeigt außerdem an, welche Knoten für das L30 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 L30 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 L30 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.

#### HARDFIBER SELF-TEST ERROR MESSAGES

Zusätzlich zu den von Standardgeräten der UR-Serie bereitgestellten Tests implementieren UR-Geräte HardFiber-Selbsttests. Diese Tests sind unten aufgeführt. Da jeder von den LEDs oder dem ausfallsicheren Gerät angezeigte anormale Diagnosezustand ebenfalls zu einer Selbsttestmeldung führt, werden im Folgenden die Maßnahmen zur Fehlerbehebung beschrieben. Informationen über andere Geräte, z. B. B95Plus, finden Sie in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Produkts.

**Wichtiger Selbsttest für Gerät-Fehlpaarung**

Beschreibung: Die Nummer oder der Typ der installierten Hardwaremodule stimmt nicht mit dem in der CPU gespeicherten Bestellcode überein. Mit dem Standardselbsttest der UR-Serie für Gerät-Fehlpaarung kann auch das mögliche Vorhandensein einer Prozesskarte erkannt werden.

Schweregrad: Es ist kein Schutz verfügbar, und alle Ausgangskontakte und gemeinsamen Ausgänge sind deaktiviert.

Überprüfen Sie den Bestellcode aller Module, wenn diese Meldung angezeigt wird. Stellen Sie sicher, dass die Module ordnungsgemäß eingesetzt sind, und schalten Sie die Steuerspannung aus und wieder ein. Wenn ein Modul absichtlich hinzugefügt oder entfernt wurde, teilen Sie dem Gerät über den Befehl Bestellcode aktual. mit, dass die aktuelle Modulkonfiguration korrekt ist.

**Wichtiger Selbsttest für Modulausfall**

Beschreibung: Es wird ein Modulhardwarefehler des Geräts der UR-Serie erkannt.

Schweregrad: Es ist kein Schutz verfügbar, und alle Ausgangskontakte und gemeinsamen Ausgänge sind deaktiviert.

Wenden Sie sich bei dieser Fehlermeldung an das Werk, und teilen Sie den im Display angezeigten Fehlercode mit. Der Text in der Meldung gibt an, welches Modul ausgefallen ist (z. B. H81). Bei Ausführung des Selbsttests für Modulausfall aufgrund eines Prozesskartenfehlers wird das Gerät der UR-Serie verriegelt, bis es neu gestartet wird.

**Wichtiger Selbsttest für Prozessbusausfall**

Beschreibung: Über den Prozessbus sind keine erfolgskritischen Daten verfügbar. Eine Wechselstrommenge gilt als kritisch, wenn sowohl AC-Modulquellen als auch die Einstellungen für die Überkreuzprüfung nicht „Keine“ lauten. Dieser Selbsttest wird auch initiiert, wenn eine Wechselstromeingangsdiskrepanz erkannt wird. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung zur Einstellung für die Überkreuzprüfung in dieser Bedienungsanleitung. Darüber hinaus kann dieser Selbsttest durch Benutzerlogik, die auf einen Ausfall eines kritischen Digitaleingangs/-ausgangs anspricht, oder andere Daten unter Verwendung der parametrierbaren Selbsttesteinstellung Prozessbus-Fehler-Operand initiiert werden. Diese Einstellung befindet sich im Menü Einstellungen > Produkteinrichtung > Parametrierbarer Selbsttest.

Schweregrad: Es ist kein Schutz verfügbar, und alle Ausgangskontakte und gemeinsamen Ausgänge sind deaktiviert.

Wenn diese Meldung angezeigt wird, beheben Sie zunächst alle Selbsttestfehler in Verbindung mit einem Prozessbusproblem und Brick-Problem. Überprüfen Sie den Istwert des Operanden, auf den sich die Einstellung Prozessbus-Fehler-Operand bezieht. Wenn sie „An“ lautet, ermitteln Sie die Ursache, und beheben Sie das Problem.



Wenn das Problem trotz vorgenannter erfolgreicher Überprüfung weiterhin besteht, muss die Ursache eine Wechselstromeingangsdiskrepanz sein. Diese wird in der Regel durch Probleme mit den Eingangssignalen der Bricks oder Fehler in der Eingabehardware des Brick-Eingangs verursacht. Wenn der Fehler beim erstmaligen Auftreten eines signifikanten Signals gemeldet wurde, gehen Sie von der ersten Ursache aus, und überprüfen Sie die externen Kupferanschlüsse des Bricks. Wenn bei mehreren Geräten der UR-Serie Selbsttestfehler auftreten, suchen Sie nach gemeinsamen Ursachen.

Zur weiteren Eingrenzung von AC-Eingangsdiskrepanzfehlern versetzen Sie das Gerät in den Testmodus, und ändern Sie vorübergehend eine Einstellung für die AC-Modulüberkreuzprüfung nach der anderen, bis die Prozessbus-Fehlermeldung nicht mehr angezeigt wird. Sobald das fehlerhafte AC-Modul ermittelt wurde, können die Werte für jeden der beiden Bricks einzeln untersucht werden, indem sie jeweils vorübergehend einem AC-Modul mit einer einzigen Quelle zugeordnet werden.

**Untergeordneter Selbsttest für Prozessbusprobleme**

Beschreibung: Kommunikationsprobleme mit einem oder mehreren Bricks. Im Text der Meldung sind die betroffenen Feldeinheiten angegeben. Dieser Selbsttest wird durch niedrige Empfangssignalpegel entweder am Brick- oder am Prozesskartenende und durch einen anhaltenden Fehler beim Empfang von Abfrageantworten des entsprechenden Bricks initiiert.

Schweregrad: Dieser Selbsttestfehler ist kein direktes Hemmnis für den Schutz. Die betroffenen Brick-Eingänge/-Ausgänge sind jedoch für das Gerät der UR-Serie möglicherweise nicht verfügbar.

Überprüfen Sie die Istwerte der Feldeinheit, wenn diese Meldung angezeigt wird. Ein Hinweis auf eine Gerät-Fehlpaarung bedeutet, dass die Meldungen von einem Brick empfangen werden, jedoch eine Diskrepanz zwischen den Einstellungen und der tatsächlichen Brick-Seriennummer, dem Bestellcode bzw. der Kernnummer besteht. Überprüfen Sie, dass der richtige Kern am entsprechenden Brick mit dem richtigen Prozesskartenanschluss verbunden ist und dass die Einstellun-

gen für die Feldeinheit korrekt sind. Ein Hinweis auf Kommunikationsausfall bedeutet, dass keine Meldungen empfangen werden. Überprüfen Sie, dass die Konfektionierung korrekt ist und der Brick mit Strom versorgt wird. Falls hier nicht das Problem liegt, verwenden Sie ein professionelles Reinigungskit für LWL-Steckverbinder, um beide Seiten aller LWL-Steckverbinder von der Prozesskarte bis hin zum betroffenen Brick zu reinigen. Wenn das Problem nach der Reinigung weiterhin besteht, wenden Sie sich an das Werk.

**Untergeordneter Selbsttest für Brick-Probleme**

Beschreibung: Beim internen Brick-Selbsttest wurde ein Brick-internes Problem erkannt.

Schweregrad: Dieser Selbsttestfehler ist kein direktes Hemmnis für den Schutz. Einige oder alle der betroffenen Brick-Eingänge/-Ausgänge sind jedoch für das Gerät der UR-Serie möglicherweise nicht verfügbar.

Wenn diese Meldung angezeigt wird, überprüfen Sie die Brick-Umgebung auf Über-/Untertemperaturen sowie die Spannung der entsprechenden Stromquelle. Wenn die Umgebungstemperatur und die Versorgungsspannung den für den Brick angegebenen technischen Daten entsprechen, wenden Sie sich an das Werk. Probleme, die daraus resultieren, dass ein Brick-Ausgang keinen Ausgangsbefehl beantwortet, können nur erkannt werden, während der Befehl aktiv ist. Daher ist das Ziel in diesem Fall verriegelt. Ein verriegeltes Ziel kann durch Drücken der Rücksetztaste an der Bedienfront entriegelt werden, wenn der Befehl abgeschlossen ist. Der Ausgang funktioniert jedoch unter Umständen nach wie vor nicht.

### 8.1.1 L30 DESIGN

Alle Differenztechniken richten sich nach dem Umstand, dass die Summe der Ströme, die aus allen angeschlossenen Klemmen in die einzelnen Phasen einer Übertragungsleitung einfließen, dem Ladestrom für diese Phase entspricht. Neben dem grundlegenden Differenzprinzip sind die drei wichtigsten technischen Aspekte: Datenkonsolidierung, Haltecharakteristik und Abtastsynchronisierung. Das L30 verwendet in diesen Bereichen neue und einzigartige Konzepte.

Die Datenkonsolidierung bezieht sich auf die Extraktion geeigneter Parameter, die aus Rohdaten der Phasenströmen der Übertragungsleitung übermittelt werden. Mit der Datenkonsolidierung wird eine Balance zwischen Einschwingverhalten und Bandbreitenbedarf erreicht. Eine Konsolidierung kann entlang zweier Dimensionen erfolgen: Zeit und Phasen. Die Zeitkonsolidierung besteht aus dem Kombinieren einer zeitlichen Abfolge von Abtastungen, um die benötigte Bandbreite zu reduzieren. Die Phasenkonsolidierung besteht aus dem Kombinieren von Daten aus drei Phasen und dem Neutralleiter. Eine Phasenkonsolidierung ist zwar möglich, wird im Allgemeinen jedoch nicht in digitalen Schemas angewendet, da ein Ermitteln der fehlerhaften Phase wünschenswert ist. Das L30-Gerät überträgt Daten für alle drei Phasen.

Zeitkonsolidierung reduziert den Bedarf an Kommunikationsbandbreite. Die Zeitkonsolidierung erhöht außerdem die Sicherheit, da die Möglichkeit einer Fehlinterpretation einer einzelnen fehlerhaften Datenabtastung als Fehler ausgeschlossen ist.

Das Gerätesystem des L30 verwendet eine neue Konsolidierungstechnik, die als „Phaselets“ bezeichnet wird. Phaselets sind Teilsummen der der an einer vollständigen Phasorberechnung beteiligten Ausdrücke. Der Einsatz von Phaselets beim Design des L30 verbessert das Einschwingverhalten, ohne den Bandbreitenbedarf zu erhöhen.

Phaselets selbst sind nicht dasselbe wie Phasoren, können jedoch über jedes Zeitfenster, das an einer ganzen Zahl von Phaselets ausgerichtet ist, zu Phasoren kombiniert werden. Die Anzahl der Phaselets, die je Zyklus der einzelnen Phasen übermittelt werden müssen, entspricht der Anzahl der Abtastungen je Zyklus, geteilt durch die Anzahl der Abtastungen je Phaselet. Das Design des L30 verwendet 64 Abtastungen je Zyklus und 32 Abtastungen je Phaselet. Dies führt zu einem Bandbreitenbedarf für die Phaselet-Kommunikation von 2 Phaselets je Zyklus. Eine Kommunikationsbandbreite von 64 Kbaud ist mehr als ausreichend für zwei Phaselets je Zyklus. Mit diesen zwei Phaselets lassen sich Fehler innerhalb eines halben Zyklus zuzüglich der Kanalverzögerung erkennen.

Der zweite wichtige technische Aspekt besteht in der Haltecharakteristik. Sie bildet die Entscheidungsgrenze zwischen Situationen, die zu einem Fehler erklärt werden, und solchen, die kein Fehler sind. Das L30 verwendet einen innovativen, anpassbaren Entscheidungsprozess auf Grundlage einer Onlineberechnung der Quellen von Messfehlern. Bei diesem anpassbaren Ansatz ist der Haltebereich eine Ellipse mit variabler Hauptachse, Nebenachse und Ausrichtung. Die Parameter der Ellipse variieren über die Zeit, um die Genauigkeit der Strommessungen optimal zu nutzen.

Die dritte Hauptfunktion des L30-Designs ist die Abtastsynchronisierung. Damit das Differenzschema funktioniert, müssen die zu vergleichenden Daten gleichzeitig erfasst werden. Dies bildet eine Herausforderung, wenn die Daten an entfernten Standorten genommen werden.

Der GE-Ansatz zur Synchronisierung der Uhr stützt sich auf verteilte Synchronisierung. Die verteilte Synchronisierung wird erreicht, indem die Uhren miteinander, und nicht mit einer Master-Uhr synchronisiert werden. Die Uhren sind miteinander phasensynchronisiert und mit der Stromnetzfrequenz frequenzsynchronisiert. Jedes Gerät vergleicht die Phase seiner Uhr mit der Phase der anderen Uhren und die Frequenz seiner Uhr mit der Frequenz des Stromnetzes und nimmt die geeigneten Anpassungen vor. Solange ausreichend Kanäle im Betrieb sind, um für Schutz zu sorgen, werden die Uhren synchronisiert.

### 8.1.2 L30 ARCHITEKTUR



Das L30-System verwendet eine Peer-to-Peer-Architektur mit identischen Geräten an jedem einzelnen Anschluss. Jedes Gerät berechnet Differenzstrom, und die Uhren werden miteinander in einer verteilten Weise synchronisiert. Die Peer-to-Peer-Architektur basiert auf zwei Hauptkonzepten, die die Abhängigkeit des Systems von den Kommunikationskanälen reduziert: Replikation von Schutz und verteilte Synchronisierung.

Replikation von Schutz bedeutet, dass jedes Gerät so gestaltet ist, dass es Schutz für das gesamte System bieten kann und dieses auch tut, wann immer es über ausreichend Informationen verfügt. Daher bietet ein Gerät Schutz, wann immer es in der Lage ist, direkt mit allen anderen Geräten zu kommunizieren. Bei einem System mit mehreren Anschlüssen wird der Replikationsgrad durch das Ausmaß der Kommunikationsverbindungen bestimmt. Wenn zwischen jedem Gerätepaar ein Kanal vorhanden ist, liefert jedes Gerät Schutz. Andernfalls bieten nur solche Geräte Schutz, die mit allen anderen Geräten verbunden sind.

Jedes L30-Gerät misst 64 Mal je Zyklus drei Phasenströme. Die Synchronisierung der Abtastung wird über die verteilte Synchronisierungstechnik im ganzen System aufrecht erhalten.

Der nächste Schritt besteht im Entfernen jeglichen Abkling-Offsets aus den einzelnen Phasenstrommessungen. Dies erfolgt mithilfe einer digitalen Simulation, dem so genannten „Mimic-Kreises“ (auf Grundlage der Differenzgleichung des Induktivkreises, der den Offset erzeugt). Als Nächstes werden von jedem L30 für jede Phase aus den Ausgaben der Simulationsberechnung Phaselets berechnet und an die anderen Geräteanschlüssen übermittelt. Zudem wird die Quadratsumme der Rohdatenabtastungen für jede einzelne Phase berechnet und zusammen mit den Phaselets übertragen.

Am Empfangsgerät werden die eingegangenen Phaselets zu Phasoren kombiniert. Außerdem wird aus den Phaseninformationen Erdstrom rekonstruiert. Durch das Kombinieren von Messfehlerquellen wird ein elliptischer Haltebereich berechnet. Zum Erhöhen der Sicherheit wird neben dem Haltebereich eine separate Fehlererkennung eingesetzt.

Die Möglichkeit eines Fehlers wird durch die Erkennung einer Störung angezeigt sowie auch dadurch, dass die Summe der Phasoren außerhalb des elliptischen Haltebereichs liegt. Der statistische Abstand vom Phasor zum Haltebereich gibt den Schweregrad des Fehlers an. Der Abstand wird gefiltert, um eine Reaktionsgeschwindigkeit zu liefern, die dem Schweregrad des Fehlers angemessen ist. Bei leichteren Fehlern verbessert eine Filterung die Messgenauigkeit unter Inkaufnahme einer leichten Verzögerung in der Größenordnung eines Zyklus. Schwere Fehler werden innerhalb eines einzelnen Phaselets erkannt. Wenn die Summe von Phasoren innerhalb des elliptischen Haltebereichs liegt, nimmt das System an, dass kein Fehler vorliegt, und nutzt jegliche verfügbare Informationen für eine Feinjustierung der Uhren.

### 8.1.3 ENTFERNEN VON ABKLING-OFFSET

Das induktive Verhalten der Übertragungsleitungen des Stromnetzes erzeugt bei Übergangsbedingungen exponentielle Offsets, die zu Fehlern führen und die Bestimmung, wie gut ein gemessener Strom zu einer Sinuswelle passt, stören können.

Die Stromsignale werden mithilfe eines verbesserten digitalen MIMIC-Filters vorgefiltert. Der Filter entfernt die Gleichstromkomponente(n) in wirksamer Weise, wodurch eine transiente Überreichweite unter 2 % erreicht wird, und zwar unabhängig von der ursprünglichen Größe und Zeitkonstante der Gleichstromkomponente(n). Im Vergleich zu einem klassischen MIMIC-Filter hat dieser Filter wesentlich bessere Filtereigenschaften bei höheren Frequenzen. Dies wird durch die vom Gerät verwendete hohe Abtastrate ermöglicht, auch ohne eine wesentliche Phasenverzögerung einzuleiten. Die Ausgabe der MIMIC-Berechnung ist die Eingabe für die Phaselet-Berechnung. Die MIMIC-Berechnung wird für jede Phase an jeder Klemme auf die Datenabtastungen angewendet. Die gezeigte Gleichung gilt für eine Phase an einer Klemme.

### 8.1.4 PHASELET-BERECHNUNG

Phaselets sind Teilsummen in der Berechnung zum Anpassen einer Sinusfunktion an gemessene Abtastwerte. Jeder Slave berechnet Phaselets für die einzelnen Phasenströme und übermittelt Phaselet-Daten zur Umwandlung in Phasoren an den Master. Phaselets ermöglichen die effiziente Berechnung von Phasoren über Abtastfenster, die nicht auf ein ganzzahliges Mehrfaches eines halben Zyklus in der Frequenz des Stromnetzes beschränkt sind. Die grundlegende Frequenzkomponente des Stromnetzes aus Stromdatenproben wird durch ein Minimieren der Quadratsummen der Fehler ermittelt. Hieraus entsteht die erste Frequenzkomponente der diskreten Fourier-Transformation (DFT). Im Falle eines Datenfensters, bei dem es sich um ein Mehrfaches eines halben Zyklus handelt, besteht die Berechnung einfach aus den sinus- und cosinusgewichteten Summen der Datenproben. Im Falle eines Fensters, bei dem es sich nicht um ein Mehrfaches eines halben Zyklus handelt, erfolgt eine zusätzliche Korrektur, die sich aus den Sinus- und Cosinusfunktionen ergeben, die über solch ein Fenster nicht orthogonal sind. Die Berechnung kann jedoch als eine 2x2-Matrizenmultiplikation der sinus- und cosinusgewichteten Summen ausgedrückt werden.



Die Phaselets und Quadratsummen werden wie folgt für jede Phase an jedem Anschluss berechnet. Für den realen Teil:

$$I_{1_Re_A(k)} = \frac{4}{N} \sum_{p=0}^{N/2-1} i_{1_f_A(k-p)} \cdot \cos\left(\frac{2\pi(p+1/2)}{N}\right) \quad \textbf{(EQ 8.1)}$$

Für den imaginären Teil:

$$I_{1_Im_A(k)} = -\frac{4}{N} \sum_{p=0}^{N/2-1} i_{1_f_A(k-p)} \cdot \sin\left(\frac{2\pi(p+1/2)}{N}\right) \quad \textbf{(EQ 8.2)}$$

wobei gilt: *k* ist der vorhandene Phaselet-Index,
*N* ist die Anzahl der Abtastungen je Zyklus, und
*p* ist der vorhandene Abtast-Index.

Die Berechnung von Phaselets und der Quadratsumme ist im Grunde ein Konsolidierungsprozess. Die Phaselet-Summen werden durch Multiplikation über eine vorberechnete Matrix in stationäre Phasoren umgewandelt. Phaselets und Teil-Quadratsummen werden an jedem Gerät berechnet und mit einem Zeitstempel versehen und an die entfernten Geräte anschlüsse kommuniziert. Dort werden sie addiert, und die Matrizenmultiplikation erfolgt. Durch die Synchronisierung der Abtastuhren besteht der Zeitstempel einfach aus einer Folgenummer.

### 8.1.5 STÖRERKENNUNG

Zum Erhöhen der Sicherheit und zum Verbessern des Einschwingverhaltens wird ein Algorithmus zur Störerkennung eingesetzt. Zu den Faktoren zur Erkennung einer Störung gehören die Stärke von Verlagerungsstrom, die Stärke von Gegensystemstrom und Änderungen am Mitsystem-, Gegensystem- oder Verlagerungsstrom. In der Regel wird der Stromdifferenz-Schutz mithilfe einer Vollzyklus-Fourier-Transformation durchgeführt. Eine kontinuierliche Verwendung einer Vollzyklus-Fourier-Transformation bedeutet, dass zur Berechnung auch einige Daten herangezogen werden, die vor dem Fehler erfasst wurden. Dies kann zu einer Verlangsamung der Differentialfunktion führen. Zum Verbessern der Auslösezeit wird die Fenstergröße bei Feststellung einer Störung auf die Größe für eine Halbzyklus-Fourier-Transformation geändert. Die vor dem Fehler gesammelten Daten werden dabei entfernt.

### 8.1.6 FEHLERERKENNUNG

In der Regel beträgt die Summe der Stromphasoren aus allen Klemmen für jede Phase an jeder Klemme null. Ein Fehler an einer Phase wird dann festgestellt, wenn die Summe der Stromphasoren für jede Klemme außerhalb einer dynamischen elliptischen Halteumgrenzung für die jeweilige Phase liegt. Der Schweregrad des Fehlers wird für jede Phase wie folgt berechnet.

Der Differenzstrom wird als eine Summe von lokalen und entfernten Strömen berechnet. Der reale Part wird ausgedrückt als:

$$I_{DIFF_RE_A} = I_{LOC_PHASOR_RE_A} + I_{REM1_PHASOR_RE_A} + I_{REM2_PHASOR_RE_A} \quad \textbf{(EQ 8.3)}$$

Der imaginäre Teil wird ausgedrückt als:

$$I_{DIFF_IM_A} = I_{LOC_PHASOR_IM_A} + I_{REM1_PHASOR_IM_A} + I_{REM2_PHASOR_IM_A} \quad \textbf{(EQ 8.4)}$$

Für die Schweregrad-Gleichung wird der Differenzstrom quadratiert:

$$(I_{DIFF_A})^2 = (I_{DIFF_RE_A})^2 + (I_{DIFF_IM_A})^2 \quad \textbf{(EQ 8.5)}$$

Der Haltestrom setzt sich aus zwei verschiedenen Ausdrücken zusammen: herkömmlich und anpassbar. Jedes Gerät berechnet den lokalen Anteil des herkömmlichen Stroms und des Haltestroms, der lokal verwendet werden soll und für den Einsatz bei Differenzberechnungen an entfernte Peers gesendet wird. Wenn mehr als ein Stromwandler mit dem Gerät verbunden ist (Anderthalb-Leistungsschalter-Anwendungen), wird die Höchstmenge aller Ströme (bis zu 4) zur Verarbeitung für das herkömmliche Halten ausgewählt.

Der ausgewählte Strom wird ausgedrückt als:

$$(I_{LOC_TRAD_A})^2 = \max((I_{1_MAG_A})^2, (I_{2_MAG_A})^2, (I_{3_MAG_A})^2, (I_{4_MAG_A})^2, (I_{q_MAG_A})^2) \quad \textbf{(EQ 8.6)}$$

Dieser Strom wird anschließend wie folgt mit der Flanke ($S_1$ und $S_2$) und den Anhaltepunkt (BP)-Einstellungen zum Bilden eines herkömmlichen Teils des eingeschränkten Ausdrucks für den lokalen Strom verarbeitet. Für zweipolige Systeme gilt:

$$\begin{aligned} &\text{If } (I_{LOC_TRAD_A})^2 < BP^2 \\ &\text{then } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = 2(S_1 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2 \\ &\text{else } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = 2((S_2 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2 - (S_2 \cdot BP)^2) + 2(S_1 \cdot BP)^2 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 8.7)}$$

Für dreipolige Systeme gilt:

$$\begin{aligned} &\text{If } (I_{LOC_TRAD_A})^2 < BP^2 \\ &\text{then } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = \frac{4}{3}(S_1 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2 \\ &\text{else } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = \frac{4}{3}((S_2 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2 - (S_2 \cdot BP)^2) + \frac{4}{3}(S_1 \cdot BP)^2 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 8.8)}$$

Der endgültige Haltestrom, der an Peers gesendet und lokal in Differenzberechnungen eingesetzt wird, lautet wie folgt:

$$I_{LOC_RESTRAINT_A} = \sqrt{(I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 + MULT_A \cdot (I_{LOC_ADA_A})^2} \quad \textbf{(EQ 8.9)}$$

Es gilt: $MULT_A$ ist ein Multiplikator, der das Halten bei Erkennung von Stromwandlersättigung erhöht (weitere Details finden Sie unter *Erkennung für Stromwandlersättigung*); $I_{LOC_ADA_A}$ ist ein anpassbarer Halte-Ausdruck (weitere Details finden Sie unter *Onlineschätzung von Messfehlern*).

Der quadratierte Haltestrom wird als eine Summe von quadratierten lokalen und sämtlichen entfernten Haltesträmen berechnet:

$$(I_{REST_A})^2 = (I_{LOC_PHASOR_RESTRAINT_A})^2 + (I_{REM1_PHASOR_RESTRAINT_A})^2 + (I_{REM2_PHASOR_RESTRAINT_A})^2 \quad \textbf{(EQ 8.10)}$$

Der Schweregrad des Fehlers wird durch folgende Gleichung ermittelt:

$$S_A = (I_{DIFF_A})^2 - (2P^2 + (I_{REST_A})^2) \quad \textbf{(EQ 8.11)}$$

wobei *P* für die Anregeschwelle steht.

Diese Gleichung basiert auf der anpassbaren Strategie und ergibt eine elliptische Haltecharakteristik. Die elliptische Region ist der Haltebereich. Wenn der anpassbare Anteil des Haltestroms klein ist, schrumpft der Haltebereich. Wenn der anpassbare Anteil des Haltestrom steigt, wächst der Haltebereich, um die Ungewissheit der Messung abzubilden. Der berechnete Schweregrad steigt mit der Wahrscheinlichkeit, dass die Summe der gemessenen Ströme einen Fehler anzeigt. Außer „Halten“ werden alle Mengen in den vorherigen Abschnitten definiert. „Anpassbares Halten“ ist ein Haltemultiplikator, der der Flankeneinstellung der herkömmlichen Differenzansätze entspricht. Er dient der Justierung der Verzögerungsempfindlichkeit.

Das Anheben des Haltemultiplikators entspricht der Notwendigkeit eines größeren Konfidenzintervalls und senkt die Empfindlichkeit; dagegen ist seine Absenkung gleichbedeutend mit einem Lockern des Konfidenzintervalls und dem Erhöhen der Empfindlichkeit. Daher ist der Haltemultiplikator eine Anwendungsanpassung, die zum Erreichen der gewünschten Ausgewogenheit zwischen Empfindlichkeit und Sicherheit verwendet wird. Der berechnete Schweregrad ist null, wenn sich der in Betrieb befindliche Phasor in der elliptischen Umgrenzung befindet. Befindet er sich außerhalb, ist er positiv. Außerhalb der Halteumgrenzung wächst der berechnete Schweregrad als Quadrat des Fehlstroms. Der Haltebereich wächst als Quadrat des Fehlers in den Messungen.

### 8.1.7 ERDUNGS-DIFFERENTIALSCHUTZ

Der Leitungserdungs-Differentialschutz ermöglicht den empfindlichen Erdungsschutz für einpolige Erdstromfehler. Dadurch kann der Phasendifferentialschutz höher gesetzt werden (oberhalb der Last), um Schutz für mehrphasige Fehler zu bieten. Der Erdungsdifferentialschutz von L30 berechnet den Erdungsdifferenzstrom aus allen Terminal-Phasenströmen. Der höchste Phasenstrom wird für den Haltestrom verwendet. L30 wird in Dual-Leistungsschalteranwendungen angewendet, um den erheblichen Durchgangsstrom an externen Geräten zu bewältigen, der zu Stromwandlerfehlern oder -sättigung führen kann.

Der Leitungserdungs-Differentialschutz verwendet nach Stromwandler angepasste und zeitlich angepasste Phasoren wie den phasengetrennten Stromdifferentialschutz. Das Betriebssignal wird für sowohl für den Real- als auch für den Imaginärteil wie folgt berechnet:

$$I_{OP_87G_RE} = I_{LOC_PHASOR_RE_A} + I_{LOC_PHASOR_RE_B} + I_{LOC_PHASOR_RE_C} + I_{REM1_PHASOR_RE_A} + I_{REM1_PHASOR_RE_B} + I_{REM1_PHASOR_RE_C} + I_{REM2_PHASOR_RE_A} + I_{REM2_PHASOR_RE_B} + I_{REM2_PHASOR_RE_C} \quad \textbf{(EQ 8.12)}$$

$$I_{OP_87G_IM} = I_{LOC_PHASOR_IM_A} + I_{LOC_PHASOR_IM_B} + I_{LOC_PHASOR_IM_C} + I_{REM1_PHASOR_IM_A} + I_{REM1_PHASOR_IM_B} + I_{REM1_PHASOR_IM_C} + I_{REM2_PHASOR_IM_A} + I_{REM2_PHASOR_IM_B} + I_{REM2_PHASOR_IM_C} \quad \textbf{(EQ 8.13)}$$

Die Ausdrücke für das zweite externe Gerät werden in zweipoligen Anwendungen weggelassen.

Der maximale Durchgangsstrom ist lokal verfügbar und wird vom empfangenen entfernten Haltestrom neu erstellt, basierend auf dem maximalen entfernten Haltestrom (siehe voriger Abschnitt und wie unten angegeben).

Für zweipolige Anwendungen gilt:

$$\text{If } (I_{\text{REM_REST_A}})^2 < \text{BP}^2, \text{ then } (I_{\text{REM_REST_A}})^2 = \frac{(I_{\text{REM_RESTRAINT_A}})^2}{2S_1^2}$$
$$\text{else } (I_{\text{REM_REST_A}})^2 = \frac{(I_{\text{REM_RESTRAINT_A}})^2 - 2(S_1 \times \text{BP})^2}{2S_2^2} + \text{BP}^2 \quad \textbf{(EQ 8.14)}$$

Für dreipolige Anwendungen gilt:

$$\text{If } (I_{\text{REM_REST_A}})^2 < \text{BP}^2, \text{ then } (I_{\text{REM_REST_A}})^2 = \frac{(I_{\text{REM_RESTRAINT_A}})^2}{\frac{4}{3} \times S_1^2}$$
$$\text{else } (I_{\text{REM_REST_A}})^2 = \frac{(I_{\text{REM_RESTRAINT_A}})^2 - \frac{4}{3}(S_1 \times \text{BP})^2}{\frac{4}{3} \times S_2^2} + \text{BP}^2 \quad \textbf{(EQ 8.15)}$$

Das 87G-Haltesignal wird wie folgt berechnet:

$$(I_{\text{RES_87G}})^2 = \max((I_{\text{LOC_REST_A}})^2, (I_{\text{LOC_REST_B}})^2, (I_{\text{LOC_REST_C}})^2, (I_{\text{REM1_REST_A}})^2, (I_{\text{REM1_REST_B}})^2, (I_{\text{REM1_REST_C}})^2, (I_{\text{REM2_REST_A}})^2, (I_{\text{REM2_REST_B}})^2, (I_{\text{REM2_REST_C}})^2) \quad \textbf{(EQ 8.16)}$$

Die Ausdrücke für das zweite externe Gerät werden in zweipoligen Anwendungen weggelassen.

Das Betriebssignal für den Erdungs-Differentialschutz $(I_{\text{OP_87G}})^2$ wird dann wie folgt berechnet:

$$(I_{\text{OP_87G}})^2 = (I_{\text{OP_87G_RE}})^2 + (I_{\text{OP_87G_IM}})^2 \quad \textbf{(EQ 8.17)}$$

Das Haltesignal $(I_{87\text{G}})^2$ wird für zweipolige Anwendungen wie folgt berechnet:

$$(I_{87\text{G}})^2 = 2S_{87\text{G}}{}^2 \times (I_{\text{RES_87G}})^2 \quad \textbf{(EQ 8.18)}$$

Das Haltesignal $(I_{87\text{G}})^2$ wird für dreipolige Anwendungen wie folgt berechnet:

$$(I_{87\text{G}})^2 = \frac{4}{3} \times S_{87\text{G}}{}^2 \times (I_{\text{RES_87G}})^2 \quad \textbf{(EQ 8.19)}$$

wobei: $S_{87\text{G}}$ ist die Flankeneinstellung für den Erdungs-Differentialschutz.

Der Erdungs-Differentialschutz wird ausgelöst, wenn die folgenden Bedingungen gelten.

$$((I_{\text{OP_87G}})^2 - (2P_{87\text{G}}{}^2 + (I_{87\text{G}})^2) > 0) \text{ and } ((I_{\text{RES_87G}})^2 < (3 \text{ pu})^2) \quad \textbf{(EQ 8.20)}$$

wobei: $P_{87\text{G}}$ ist die Anregeschwelle für den Erdungs-Differentialschutz.

Anders ausgedrückt: Wenn die Größe im Quadrat des Betriebssignals größer ist als das gesamte Haltesignal im Quadrat, funktioniert die Funktion. Zur zusätzlichen Sicherheit wird die Funktion gesperrt, wenn das Haltesignal hoch ist und angibt, dass die 87LG-Funktion nicht erforderlich ist, um Hochstromfehler zu beseitigen. So können empfindlichere Einstellungen für die 87LG-Funktion verwendet werden.

### 8.1.8 UHRENSYNCHRONISIERUNG

Die Synchronisierung von Datenabtastungsuhren ist in einem digitalen Differenzschutzschema notwendig, da Messungen gleichzeitig durchgeführt werden müssen. Synchronisierungsfehler zeigen sich in Form von Phasenwinkel- und Übergangsfehlern bei Phasormessungen an den Klemmen. Phasenwinkelfehler heißt, dass identische Ströme Phasoren mit unterschiedlichen Phasenwinkeln erzeugen. Übergangsfehler bedeutet, dass die Auswirkungen von sich gleichzeitig ändernden Strömen zu unterschiedlichen Zeiten an unterschiedlichen Messpunkten beobachtet werden. Zum Erzielen der besten Resultate sollten die Abtastungen an allen Klemmen gleichzeitig erfolgen.

Bei einer Peer-to-Peer-Architektur wird Synchronisierung erreicht, indem die Uhren miteinander, und nicht mit einer Master-Uhr synchronisiert werden. Jedes Gerät vergleicht die Phase seiner Uhr mit der Phase der anderen Uhren und die Frequenz seiner Uhr mit der Frequenz des Stromnetzes und nimmt die geeigneten Anpassungen vor. Bei normalen Bedingungen hält der Frequenz- und Phasennachlaufalgorithmus die Messungen für 2 oder drei Klemmen an allen Geräten innerhalb eines Fehlers von plus/minus 25 Mikrosekunden. Bei 4 oder mehr Klemmen kann der Fehler je nach Qualität der Kommunikationskanäle deutlich größer sein. Der Algorithmus ist unbedingt stabil. Bei Systemen mit 2 und 3 Klemmen wird eine asymmetrische Verzögerung der Kommunikationskanäle automatisch ausgeglichen. In allen Fällen wird eine Phasenfehlerschätzung berechnet und für die automatische Anpassung des zu kompensierenden Haltebereichs verwendet. Durch den bereitgestellten Frequenznachlauf wird jegliche normalerweise in Stromnetzen auftretende Frequenzverschiebung abgedeckt.

### 8.1.9 FREQUENZNACHLAUF UND PHASENSPERRE

Jedes Gerät verfügt über eine Digitaluhr, die bestimmt, wann Datenproben zu nehmen sind und welche davon mit allen anderen Uhren phasensynchronisiert und mit der Stromnetzfrequenz frequenzsynchronisiert sind. Die Phasensynchronisierung bringt den relativen Zeitfehler zwischen den Uhren auf null. Sie ist erforderlich, um die Unsicherheit bei Messungen des Phasor-Phasenwinkels zu kontrollieren, die unterhalb von 26 Mikrosekunden (0,6 Grad) gehalten werden. Eine Frequenzsynchronisierung mit dem Stromnetz eliminiert eine Fehlerquelle bei Phasormessungen, die auftritt, wenn die Datenabtastung nicht genau einen Zyklus umspannt.

Die folgende Abbildung zeigt das Blockdiagramm für die Uhrensteuerung bei einem System mit zwei Klemmen. Jedes Gerät nimmt auf Grundlage der Phasordrehung eine lokale Schätzung der Differenz zwischen der Stromnetzfrequenz und der Uhrfrequenz vor. Außerdem schätzen alle Geräte lokal den Zeitunterschied zwischen der eigenen Uhr und den Uhren der anderen Geräte. Dies erfolgt entweder durch den Austausch vonZeitplanungsinformationen über Kommunikationskanäle oder anhand von Informationen, die in den Stromphasoren selbst vorliegen. Welche Methode angewendet wird, hängt davon ab, welche zum entsprechenden Zeitpunkt genauer ist. Anschließend verwendet ein Schleifenfilter die Daten zur Frequenz- und Phasenwinkelabweichung, um Feinanpassungen an der Uhrfrequenz vorzunehmen. Der Frequenznachlauf beginnt, wenn der Strom an einer oder mehreren Klemmen über 1,125 pu des Nennwerts liegt. Andernfalls wird die Sollfrequenz verwendet.

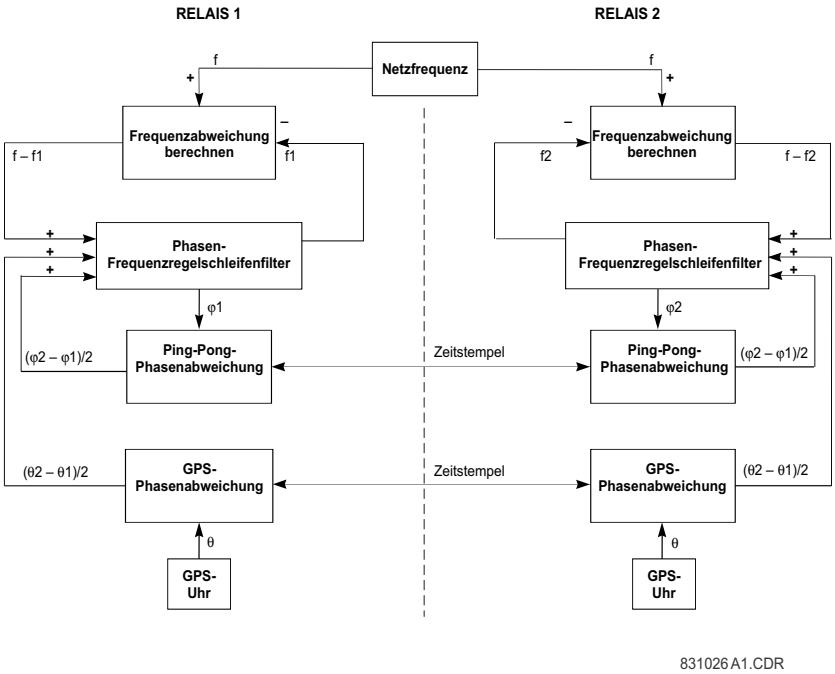



**Abbildung 8–1: BLOCKDIAGRAMM FÜR DIE UHRENSYNCHRONISIERUNG BEI EINEM SYSTEM MIT ZWEI KLEMMEN**

Das L30 stellt sensitiven digitalen Stromdifferentialschutz bereit, und zwar durch das Berechnen des Stromdifferentialschutzes aus den Stromphasoren. Zum Verbessern der Empfindlichkeit steuern die Uhren die Stromabtastung und sind über den Ping-Pong-Algorithmus eng synchronisiert. Bei diesem Algorithmus wird jedoch davon ausgegangen, dass die Verzögerung des Kommunikationskanals in alle Richtungen gleich ist. Ist dies nicht der Fall, entspricht der Fehler zwischen den Stromphasoren der Hälfte der Differenz zwischen Sende- und Empfangszeit. Wenn der Fehler zu groß wird, erkennt das Gerät einen „scheinbaren“ Differenzstrom, und es kommt zu einer Fehlfunktion.

Bei Anwendungen mit nicht symmetrischem Kommunikationskanal (z. B. SONET-Ring) lässt das L30 die Verwendung von GPS (Global Positioning System) zu, um die Unsymmetrie bei der Kanalverzögerung zu kompensieren. Für diese Funktion ist ein GPS-Empfänger erforderlich, damit das L30 ein GPS-Uhrensignal empfängt. Bei dieser Option stehen an jeder Klemme zwei Uhren zur Verfügung: eine lokale Abtastungsuhr und eine lokale GPS-Uhr. Die Abtastungsuhr steuert die Datenabtastung, während die GPS-Uhr eine genaue, absolute Zeitreferenz zum Messen von Kanalunsymmetrie bereitstellt. Die lokalen Abtastungsuhren sind untereinander phasensynchronisiert und mit dem Stromnetz frequenzsynchronisiert. Die lokalen GPS-Uhren sind über das extern bereitgestellte GPS-Zeitsignal mit der GPS-Zeit synchronisiert.

Die Übertragungspakete enthalten einen GPS-Zeitstempel sowie auch den Zeitstempel der Abtastungsuhr. Sowohl die Abweichung der Abtastungsuhr als auch die Kanalunsymmetrie werden über die vier Zeitstempel berechnet. Eine Hälfte der Kanalunsymmetrie wird anschließend von der berechneten Abweichung der Abtastungsuhr abgezogen. Die kompensierte Abweichung betreibt die Phasen- und Frequenzregelschleife (PFLL) wie im oben stehenden Diagramm gezeigt. Wenn die GPS-Zeitreferenz verloren geht, wird die Kompensation der Kanalunsymmetrie nicht aktiviert. Zudem geht die Geräteuhr möglicherweise ungenau und vergrößert so kontinuierlich den Differenzfehler. In diesem Fall muss die Funktion 87L gesperrt werden. Weitere Informationen zur Programmierung des Gerätes finden Sie in Kapitel 10: „Einstellungsleitfaden für Abtastungen“.

### 8.1.10 FREQUENZERKENNUNG

Die Schätzung der Frequenzabweichung erfolgt lokal an den einzelnen Geräten. Dabei wird von der Drehung des Mitsystemstroms oder ggf. der Drehung der Mitsystemspannung ausgegangen. Die Rate der gegen den Uhrzeigersinn erfolgenden Drehung ist proportional zur Differenz zwischen der gewünschten Uhrfrequenz und der tatsächlichen Uhrfrequenz. Bei einer Peer-to-Peer-Architektur besteht ein redundanter Frequenznachlauf. Daher müssen nicht alle Klemmen eine eigene Frequenzerkennung durchführen.

Im Normalfall erkennt jedes einzelne Gerät eine Frequenzabweichung. Wenn jedoch kein Strom fließt und keine Möglichkeit für eine Spannungsmessung besteht, kann das Gerät keine Frequenzabweichungen erkennen. In solch einem Fall wird die Ausgabe der Frequenzabweichung zum Schleifenfilter auf null gesetzt. Aufgrund der Phasensperre zu den anderen Uhren wird der Frequenznachlauf trotzdem erreicht. Wenn kein Strom fließt und die Frequenzerkennung an allen Klemmen ausfällt, laufen die Uhren mit der Frequenz weiter, die zum Zeitpunkt des Ausfalls der Frequenzerkennung vorhanden war. Sobald wieder Strom vorhanden ist, wird der Nachlauf fortgesetzt.

Die Rotationsrate des Phasors entspricht der Differenz zwischen der Frequenz des Stromnetzes und dem Verhältnis der Abtastfrequenz, geteilt durch die Anzahl von Abtastungen je Zyklus. Die Korrektur wird an jedem Gerät einmal je Zykluszeit berechnet. Aus Platzgründen verwenden wir eine Phasor-Notierung:

$$\overline{I(n)} = \mathrm{Re}(\mathrm{Phasor}_n) + j \cdot \mathrm{Im}(\mathrm{Phasor}_n)$$
$$\overline{I_{a,k}(n)} = \overline{I(n)} \quad \text{Für Phase } L1 \text{ von Klemme } k\text{th beim Zeitschritt } n$$
$$\overline{I_{b,k}(n)} = \overline{I(n)} \quad \text{Für Phase } L2 \text{ von Klemme } k\text{th beim Zeitschritt } n$$
$$\overline{I_{c,k}(n)} = \overline{I(n)} \quad \text{Für Phase } L3 \text{ von Klemme } k\text{th beim Zeitschritt } n \qquad \textbf{(EQ 8.21)}$$

Jede Klemme berechnet Mitsystemstrom:

$$\overline{I_{pos,k}(n)} = \frac{1}{3}\left(\overline{I_{a,k}(n)} + \overline{I_{b,k}(n)} \cdot e^{j2\pi/3} + \overline{I_{c,k}(n)} \cdot e^{j2\pi/3}\right) \qquad \textbf{(EQ 8.22)}$$

Jedes Gerät berechnet eine vom Mitsystemstrom abgeleitete Menge, die Auskunft gibt über die Anzahl der Drehungen zwischen zwei Zyklen. Dazu wird das Produkt aus dem Mitsystemströmen multipliziert mit dem komplexen Konjugat des Mitsystemstroms aus dem vorherigen Zyklus:

$$\overline{\mathrm{Deviation}_k(n)} = \overline{I_{pos,k}(n)} \times \overline{I_{pos,k}(n-N)}^* \qquad \textbf{(EQ 8.23)}$$

Der Winkel des abweichenden Phasors ist für jedes Gerät proportional zur Frequenzabweichung an der Klemme. Da die Synchronität der Frequenz bei der Methode zur Uhrensynchronisierung unverändert bleibt, ist die Frequenzabweichung für alle Geräte in etwa gleich. Der Abweichungsfrequenz der Uhr wird anhand des abweichenden Phasors berechnet:

$$\mathrm{FrequencyDeviation} = \frac{\Delta f}{f} = \frac{\tan^{-1}\left(\mathrm{Im}(\overline{\mathrm{Deviation}}) / \mathrm{Re}(\overline{\mathrm{Deviation}})\right)}{2\pi} \qquad \textbf{(EQ 8.24)}$$

Beachten Sie, dass sich für alle vier Quadranten ein Arkustangens berechnen lässt. Dazu werden der imaginäre und der reale Part getrennt für die beiden Argumente des Arkustangens für die vier Quadranten verwendet. Bedenken Sie auch, dass die Eingabe zum Schleifenfilter in Radianten-Frequenz erfolgt und somit pi mal die Frequenz in Zyklen je Sekunde beträgt, also: $\Delta\omega = 2\pi \cdot \Delta f$.

Daher kann die Radiant-Frequenzabweichung einfach berechnet werden als:

$$\Delta\omega = \Delta f \cdot \tan^{-1}\left(\mathrm{Im}(\overline{\mathrm{Deviation}}) / \mathrm{Re}(\overline{\mathrm{Deviation}})\right) \qquad \textbf{(EQ 8.25)}$$

### 8.1.11 PHASENERKENNUNG

Es gibt zwei getrennte Quellen für Uhrphaseninformationen: den Austausch von Zeitstempeln über die Kommunikationskanäle und die Spannungsmessungen selbst (Spannungsmessungen können zwar zum Bereitstellen von Frequenzinformationen verwendet werden, jedoch nicht zur Phasenerkennung). Spannungsmessungen können im Allgemeinen die genauesten Informationen liefern, sind jedoch nicht immer verfügbar und können bei Fehlfunktionen oder bei Schaltübergängen große Fehler enthalten. Die zuverlässigste Quelle für Phaseninformationen sind mit Zeitstempel versehene Meldungen. Bei diesen besteht jedoch das Problem eines Phasen-Offsets aufgrund unterschiedlicher Kanalverzögerungen der beiden Richtungen zwischen einem Gerätepaar. In einigen Fällen ist es möglich, eine oder beide Richtungen zu einem anderen physischen Pfad umzuschalten, was zu einem schwerwiegenden Phasenfehler führt.

Die primäre Quelle für Phaseninformationen sind mit einem CPU-Zeitstempel versehene Meldungen. Ist der GPS-Ausgleich aktiviert, werden GPS-Zeitstempel zum Ausgleichen von Unsymmetrie verwendet. Sofern verfügbar, werden in allen Fällen auch Informationen über Frequenzabweichungen verwendet. Die Phasendifferenz zwischen einem Uhrenpaar wird anhand eines Austauschs von Zeitstempeln berechnet. Jedes Gerät tauscht Zeitstempel mit allen anderen erreichbaren Geräten aus.

Ein Zeitstempelaustausch mit allen Geräten ist nicht notwendig, und die Methode funktioniert auch dann, wenn einige Kanäle ausgefallen sind. Für jedes Gerät, mit dem ein bestimmtes Gerät Zeitstempel austauschen kann, wird die Uhrabweichung bei jedem Erhalt eines vollständigen Zeitstempelsatzes berechnet. Die Nettoabweichung ergibt sich aus der Gesamtabweichung, geteilt durch die Anzahl der am Austausch beteiligten Geräte.

Im Falle von zwei Klemmen berechnet beispielsweise jedes Gerät aus den Zeitstempeln eine einzelne Abweichung und teilt das Ergebnis anschließend durch zwei. Bei drei Klemmen berechnet jedes Gerät zwei Abweichungen und teilt das Ergebnis durch drei. Fällt ein Kanal aus, wird die verbleibende einzelne Abweichung durch zwei geteilt.

Zum Berechnen von Verzögerungszeit und Phasenabweichung eines Umlaufs werden vier Zeitstempel benötigt. Drei Zeitstempel sind in der in alle Richtungen gehenden Meldung enthalten. Der vierte Zeitstempel ist der Zeitpunkt des Meldungseingangs. Bei jedem Meldungseingang werden die ältesten beiden Zeitstempel der vier Stempel gespeichert. Bei der nächsten ausgehenden Meldung sind diese beiden Zeitstempel dann die ersten Zeitstempel. Der dritte Zeitstempel bei einer ausgehenden Meldung ist der Zeitpunkt, zu dem die Meldung übertragen wurde. Zwischen den Stempelwerten und den tatsächlichen Werten ist eine festgelegte Zeitverschiebung zulässig. Voraussetzung hierfür ist, dass die Verschiebung der Zeitstempel für ausgehende Meldungen für alle Geräte dieselbe ist und auch die Verschiebungen von Zeitstempeln für eingehende Meldungen identisch sind.

Zum Reduzieren des Bandbreitenbedarfs erstrecken sich Zeitstempel über 3 Meldungen. Bei Systemen mit vier Meldungen je Zyklus werden die Zeitstempel in dreien der vier Meldungen versendet, sodass einmal je Zyklus ein vollständiger Satz verschickt wird. Bei Systemen mit einer Meldung je Zyklus werden in einer Meldung bei jedem Zyklus drei Zeitstempel versendet. Die Zeitstempel für Versandt und Eingang basieren auf der ersten Meldung in der Abfolge.

Eine Stärke dieser Herangehensweise besteht darin, dass kein ausdrückliches Benennen oder Angleichen von Zeitstempelmeldungen notwendig ist. In der Regel werden zwei der Zeitstempel in einer ausgehenden Meldung einfach aus der letzten eingegangenen Meldung genommen. Der dritte Zeitstempel bezeichnet die Übertragungszeit. Es gibt jedoch zwei Situationen, in denen diese Zeitstempel nicht zur Verfügung stehen. Bei einer dieser Situationen wird die erste Meldung über ein bestimmtes Gerät übertragen. Die zweite Situation liegt vor, wenn der Austausch so lange unterbrochen ist, dass der zuletzt eingegangene Satz von Zeitstempeln ungültig wird (wenn der Austausch für länger als 66 ms unterbrochen ist, könnten die Zeitstempel von einer Uhr zweimal übergeben werden, wodurch die Berechnungen der Zeitdifferenz ungültig werden). In jeder dieser Situationen ist der jeweils als Nächstes ausgehende Satz von Zeitstempeln ein spezieller Startsatz, der nur die Übertragungszeit enthält. Beim Eingehen einer solchen Meldung wird nichts aus ihr berechnet. Es werden lediglich der Meldungszeitstempel und der Eingangszeitstempel für die nächste ausgehende Meldung gespeichert (das Zurücksetzen der lokalen Uhr beim Eingang einer solchen Meldung ist weder notwendig noch wünschenswert).

Eine Fehleranalyse zeigt, dass die Zeitstempelanforderungen nicht stringent sind. Dies liegt am glättenden Effekt der Phasenregelschleife. Beim Zeitstempel kann es sich im Wesentlichen um eine Abtastungszählung handeln, die ausreichend Bits besitzt, um auch unter den widrigsten Umständen, einschließlich Kanalverzögerungen sowie Verzögerungen bei der Verarbeitung, einen Umlauf zu bewerkstelligen. Ein 8-Bit-Zeitstempel, wobei 1 Bit für 1/64 eines Zyklus steht, kann eine Umlaufverzögerung von bis zu 4 Zyklen verkraften. Dies sollte mehr als ausreichend sein

Für die Berechnung der Umlaufverzögerung und des Phasen-Offsets der vier Zeitstempel gilt:

$$a = T_{i-2} - T_{i-3}$$
$$b = T_i - T_{i-1}$$
$$\delta_i = a + b$$
$$\theta_i = \frac{a - b}{2}$$

**(EQ 8.26)**

Die *T*s sind die Zeitstempel, wobei $T_i$ der neueste davon ist. Delta ist die Umlaufverzögerung. Theta steht für den Uhren-Offset und ist das korrekte Vorzeichen für die Feedback-Schleife. Beachten Sie, dass es sich bei den Zeitstempeln um vorzeichenfreie, umbrechende Zahlen handelt, wohingegen *a* und *b* positiv oder negativ sein können; $\delta_i$ muss positiv sein, und $\theta_i$ kann positiv oder negativ sein. Bei der Arithmetik muss sorgsam vorgegangen werden, um auch mögliche Umbrüche jeglicher Zeitstempel zu berücksichtigen. Wenn $T_{i-2}$ größer ist als $T_{i-1}$, hat ein Umbruch in der Uhr stattgefunden, aus der diese beiden Zeitstempel stammen.

Zur Korrektur des Umbruchs subtrahieren Sie 256 vom Umlauf und 128 vom Phasenwinkel. Wenn $T_{i-3}$ größer ist als $T_i$, addieren Sie 256 zum Umlauf und 128 zum Phasenwinkel. Wenn die oben stehenden Gleichungen zudem mithilfe von ganzzahligen Zeitstempel-Werten berechnet werden, ist eine Umwandlung zu einem Phasenwinkel in Radiant erforderlich. Dies erfolgt durch eine Multiplikation mit $\pi / 32$.

Die Zeitstempelwerte sind Momentaufnahmen des lokalen 256-Bit-Abtastzählers, die zum Zeitpunkt des Sendens oder des Eingangs der ersten Meldung in einer Zeitstempelabfolge gemacht wurden. Dies kann in der Software oder der Hardware erfolgen, vorausgesetzt, dass die Schwankungsbreite unterhalb von plus oder minus 130 µs liegt. Eine feste Vorspannung ist akzeptabel, sofern sie für alle Klemmen gleich ist.

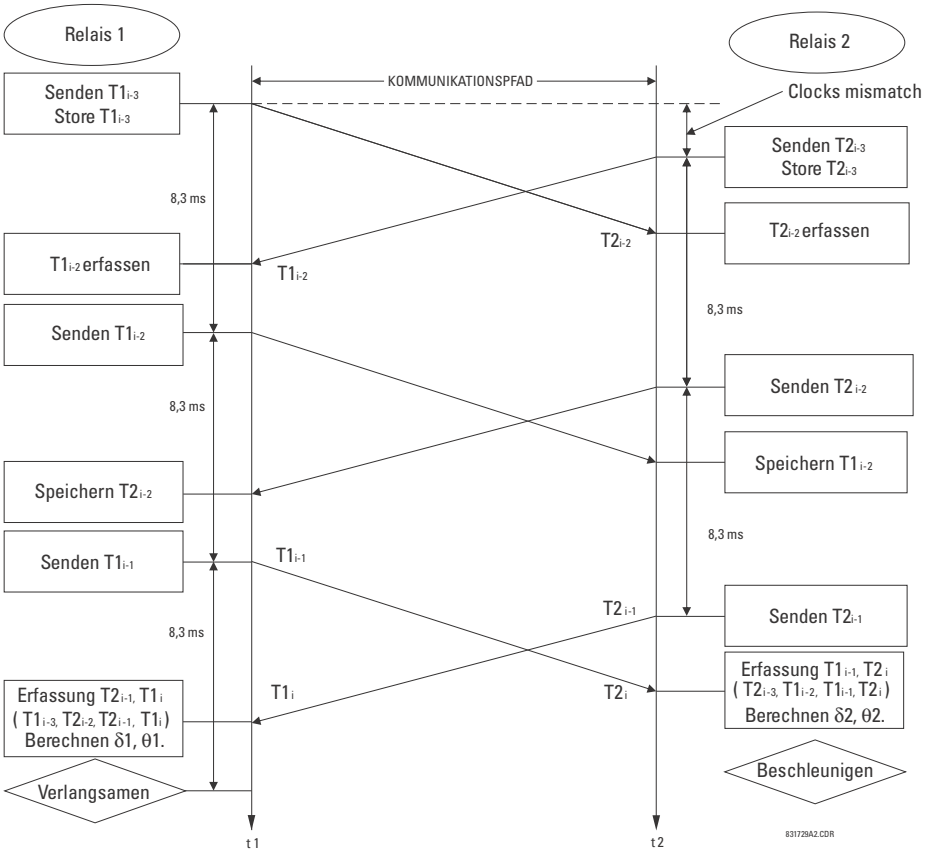



**Abbildung 8–2: BERECHNUNG DER UMLAUFVERZÖGERUNG UND DES UHR-OFFSETS ANHAND VON ZEITSTEMPELN**

### 8.1.12 PHASENSPERRFILTER

Zum Reduzieren von Phasen- und Frequenzrauschen werden in der Phasenregelschleife Filter eingesetzt, die für Stabilität sorgen. Dies ist eine bekannte Technologie. In dem im Schleifenblockdiagramm dargestellten primären Feedback-Mechanismus laufen Phasenwinkel-Informationen durch den bekannten PI-Filter (das *Z* im Diagramm bezieht sich auf eine Einheitenverzögerung, und 1 / (*Z* - 1) steht für einen einfachen digitalen Integrator erster Ordnung). Diese Schleife sorgt für Stabilität und schließt bleibende Regelabweichungen aus.

Ein PI-Filter besitzt zwei Zeitparameter, die das dynamische Verhalten bestimmen: die Verstärkung für den proportionalen Ausdruck und die Verstärkung für die Ganzzahl. Je nach Verstärkung kann das Übergangsverhalten der Schleife unterdämpft, kritisch gedämpft oder überdämpft sein. Für diese Anwendung ist „kritisch gedämpft“ eine gute Wahl.

Auf diese Weise wird eine Einschränkung bezüglich der beiden Parameter festgelegt. Eine zweite Einschränkung wird von den gewünschten Zeitkonstanten der Schleife abgeleitet. Durch Berücksichtigung der Auswirkungen von Phasen- und Frequenzrauschen in dieser Anwendung lässt sich zeigen, dass sich optimales Verhalten aus einer bestimmten Proportion zwischen Phasen- und Frequenzbeschränkungen ergibt.

Über die Frequenzabweichungseingabe des Filters wird eine sekundäre Eingabe gebildet. Wann immer Daten zu Frequenzabweichungen vorliegen, werden sie für diese Eingabe verwendet. Andernfalls ist sie null. Da es sich bei der Frequenz um das Derivat von Phaseninformationen handelt, ist der passende Filter für die Frequenzabweichung ein Integrator, der mit dem Integrator des PI-Filters für die jeweilige Phase kombiniert wird. Die Kombination dieser beiden Integratoren zu einer Einzelfunktion ist sehr wichtig, da sich so zeigen lässt, ob zwei separate Integratoren verwendet werden. Ist dies der Fall, können beide in unterschiedliche Richtungen in die Sättigung geraten, da die Schleife ihre Summe lediglich auf null brächte.

Im normalen Betrieb ist der Frequenznachlauf an allen Anschlüssen gleich, da an allen ungefähr dieselbe Frequenzabweichung gemessen wird. Wenn an einem Anschluss jedoch nicht ausreichend Strom zum Berechnen der Frequenzabweichung vorhanden ist, erfolgt der Frequenznachlauf an diesem Anschluss indirekt über eine Phasensperrung zu anderen Anschlüssen. Damit der Nachlauf stattfindet, muss eine geringe Phasenabweichung vorhanden sein.

In der Schleife wird auch die Uhr selbst angezeigt, weil sie sich wie ein Integrator verhält. Die Uhr wird in Software und Hardware mit einem Quarzoszillator und einem Zähler implementiert.

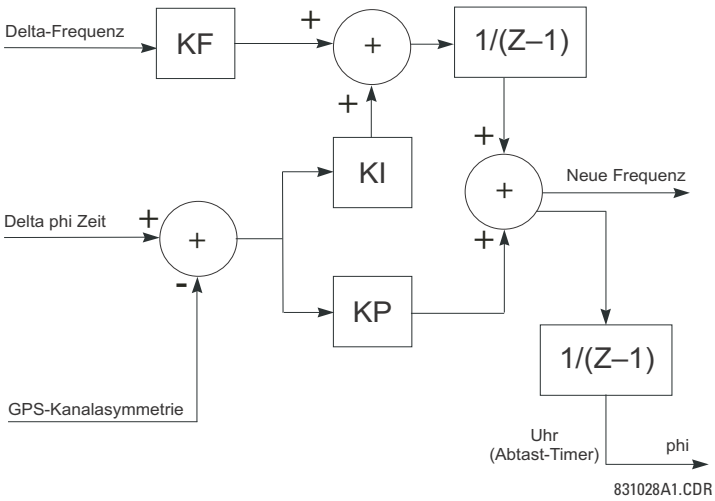



**Abbildung 8–3: BLOCKDIAGRAMM DES SCHLEIFENFILTERS**

Im Filter sind vier Verstärkungsstufen vorhanden, die als Teil des Systemdesigns einmalig ausgewählt werden müssen. Die Verstärkungsstufen werden über die Zeitstufen des Integrators festgelegt, und die gewünschten Zeitkonstanten des Systems lauten wie folgt:

$$\mathrm{KI} = \frac{T_{repeat}}{T_{phase}^2}, \quad \mathrm{KP} = \frac{2}{T_{phase}}, \quad \mathrm{KF} = \frac{T_{repeat}}{T_{frequency}} \qquad \textbf{(EQ 8.27)}$$

dabei gilt: $T_{Wiederholung}$ = die Zeit zwischen der Ausführung des Filteralgorithmus
$T_{Phase}$ = Zeitkonstante für die primäre Phasenregelschleife
$T_{Frequenz}$ = Zeitkonstante für die Frequenzregelschleife

### 8.1.13 ANGLEICHEN VON PHASELETS

Für das Angleichen von Phaselets, das Erkennen verloren gegangener Meldungen sowie für das Erkennen von Kommunikationskanal-Fehlern wird ein Algorithmus benötigt. Ein Kanalfehler ist als eine Abfolge verloren gegangener Meldungen definiert. Dabei ist die Länge der Abfolge ein Designparameter. Die Sequenz sollte in keinem Fall länger sein als die maximale Sequenzzahl (4 Zyklen), sodass es möglich ist, Meldungen abzugleichen, wenn vermutet wird, dass der Kanal normal funktioniert.

Ein Kanalfehler lässt sich mithilfe einer Wächter-Timer-Software erkennen, die das Intervall zwischen aufeinander folgenden eingehenden Meldungen festlegt. Wenn das Intervall einen maximalen Grenzwert überschreitet, wird ein Kanalfehler erklärt und der Prozess zur Kanalwiederherstellung eingeleitet.

Auch wenn von einem normalen Betrieb ausgegangen wird, können einzelne Meldungen immer noch verloren gehen. In solch einem Fall wird der Fehlerschutz für eine Zeitspanne ausgesetzt, die sich nach der Meldung richtet. Bei der nächsten gelegentlichen Meldung nimmt der Fehlerschutz den Betrieb dann wieder auf. Zum Erkennen einer verloren gegangenen Meldung werden einfach die Folgenummern der eingehenden Meldungen betrachtet. Eine verloren gegangene Meldung zeigt sich als Lücke in der Abfolge.

Die Sequenznummern werden außerdem verwendet, um Meldungen für die Berechnung des Schutzes abzugleichen. Immer wenn ein vollständiger Satz von Strommessungen aus allen Klemmen mit passenden Sequenznummern verfügbar ist, wird die Differenzschutzfunktion anhand dieses Satzes von Messungen berechnet.

### 8.1.14 START

In unserer Peer-to-Peer-Architektur erfolgt die Initialisierung unabhängig an den einzelnen Klemmen. Diese Geräte können bei aktivem wie bei inaktivem Stromnetz in jeder Reihenfolge eingeschaltet werden. Wenn ausreichend Informationen zur Verfügung stehen, werden Synchronisierungs- und Schutzfunktionen automatisch ausgeführt.

Nachdem ein Gerät andere Initialisierungsaufgaben durchgeführt hat, z. B. das Zurücksetzen von Pufferzeigern und das Bestimmen von Geräteeinstellungen, werden Anfangswerte für jegliche Zustandsvariablen in den Schleifenfiltern oder den Schutzfunktionen berechnet. Das Gerät startet seine Uhr mit der Sollfrequenz des Stromnetzes. Phaselet-Informationen werden berechnet und übertragen.

- Über einen bestimmten Kanal ausgehende Meldungen werden auf die gleiche Weise behandelt wie während des Vorgangs zur Kanalwiederherstellung. Die spezielle Startmeldung wird jedes Mal gesendet. Sie enthält nur einen einzigen Zeitstempelwert.
- Wenn Eingangsmeldungen beginnen, über einen bestimmten Kanal einzutreffen, wird der entsprechende Kanal in Dienst gestellt und die Schleifenfilter für diesen Kanal werden gestartet.
- Wann immer die gesamte Unsicherheit der Uhr unterhalb eines festgelegten Grenzwerts liegt, wird der Schleifensperrfilter als gesperrt erklärt, und der Differenzschutz wird aktiviert.



### 8.1.15 HARDWARE- UND KOMMUNIKATIONSANFORDERUNGEN

Die durchschnittliche Kanal-Gesamtverzögerung für alle Richtungen ist nicht kritisch, sofern die Umlaufverzögerung insgesamt unter 4 Zykluszeiten liegt. Die Schwankungsbreite ist wichtig und sollte in jeder Richtung unterhalb von ±130 μs liegen. Dies Auswirkungen einer Differenz zwischen der durchschnittlichen Verzögerung in die eine Richtung und der in die andere Richtung hängt von der Anzahl der Terminals ab. Bei einem System mit 2 oder 3 Klemmen ist die Differenz nicht kritisch und kann über die Zeit sogar variieren. Bei einem System mit 4 oder mehr Klemmen führt eine Varianz in der Differenz zu einer Einschränkung der Systemempfindlichkeit.

- Die zulässige Toleranz von 130 μs bei der Schwankungsbreite gilt auch für die Schwankungsbreite bei der Behandlung einer durch eine eingehende Meldung erzeugten Unterbrechung. Der wichtige Parameter für sowohl eingehende als auch ausgehende Meldungen ist die Schwankungsbreite zwischen dem Zeitpunkt des Auslesens des Zeitstempels und dem Zeitpunkt, an dem der Eingang bzw. der Ausgang der Meldung beginnt.

- Die Qualität des Quarzes, der die Uhr und die Softwareabtastung antreibt, ist aufgrund der vom Phasen- und Frequenznachgang-Algorithmus bereitgestellten Kompensation nicht von kritischer Bedeutung, sofern kein Unter- oder Überfrequenzschutz benötigt wird. Rein aus Perspektive des Stromdifferentialschutzes betrachtet besteht der wichtige Parameter in der Driftrate der Quarzfrequenz, die unterhalb vom 100 ppm je Minute liegen muss.
- Eine 6 MHz-Uhr mit einem 16-Bit-Hardware-Zähler ist ausreichend, sofern mit der Methode die in diesem Dokument beschriebene Auflösung von 32 Bit erreicht werden soll.
- Ein 8-Bit-Zeitstempel ist ausreichend, sofern Zeitstempelmeldungen einmal je Zyklus ausgetauscht werden.
- Eine 4-Bit-Meldungssequenznummer ist ausreichend.

Je nach den 87L-Einstellungen kann die Kanalunsymmetrie (die Differenz zwischen den Kanalverzögerungen in den Sende- und Empfangspfaden) nicht höher sein als 1 bis 1,5 ms, wenn keine Kompensation er Kanalunsymmetrie eingesetzt wird. Wenn das Gerät jedoch eine höhere Unsymmetrie als 1,5 ms erkennt, wird der FlexLogic™-Operand 87L DIFF CH ASYM ERK auf „hoch“ gesetzt und Ereignis und Ziel werden ausgegeben (sofern diese im Menü **STROMDIFFERENTIALSCHUTZ** aktiviert sind), um eine Anzeige über potenzielle Gefahren bereitzustellen.

### 8.1.16 ONLINESCHÄTZUNG VON MESSFEHLERN

Die anpassbare elliptische Haltecharakteristik von GE ist eine gute Annäherung an die kumulativen Auswirkungen verschiedener Fehlerquellen beim Bestimmen von Phasoren. Zu den Fehlerquellen gehören unter anderem Rauschen des Stromnetzes, Transienten, Ungenauigkeit bei der Berechnung des Ladestroms, Stromsensorverstärkung, Phasen- und Sättigungsfehler, Uhrfehler und asynchrone Abtastung. Kontrollierbare Fehler werden vom System auf null gebracht. Bei nicht kontrollierbaren Fehlern berechnen alle Geräte die Fehlersumme für jede Fehlerquelle und Phase. Das Gerät berechnet Fehler, die durch Rauschen im Stromnetz, Stromwandlersättigung, Oberwellen und Transienten entstehen. Diese Fehler entstehen, weil Ströme des Stromnetzes nicht immer exakt sinusförmig sind. Die Intensität dieser Fehler verändert sich im Laufe der Zeit, so steigen sie beispielsweise bei Fehlerzuständen, Schaltvorgängen oder Lastschwankungen. Das System behandelt diese Fehler im realen und imaginären Teil jedes Phasors als Gaußsche Verteilung. Dabei wird die Standardabweichung anhand der Summe der Quadrate der Differenzen zwischen den Datenproben und der zu ihrer Anpassung verwendeten Sinusfunktion geschätzt. Der Fehler umfasst ein Spektrum aus Frequenzen. Die Stromwandlersättigung gehört zu den Rausch- und Transientenfehlern. Der Fehler für Rauschen, Oberwellen, Transienten und Stromwandlersättigung wird wie folgt berechnet. Als Erstes wird die Summe der Quadrate der Fehler in den Datenproben aus der Summe der Quadratinformationen für das vorhandene Phaselet berechnet:

$$\text{SumSquares}_{1_A(k)} = \frac{4}{N}\sum_{p=0}^{N/2-1}\left(i_{1_f_A(k-p)}\right)^2 \quad \textbf{(EQ 8.28)}$$

Die grundlegende Höhe wird für dasselbe Phaselet wie folgt berechnet:

$$I_{1_MAG_A} = \sqrt{(I_{1_RE_A})^2 + (I_{1_IM_A})^2} \quad \textbf{(EQ 8.29)}$$

Schließlich wird der lokale anpassbare Halteausdruck für jeden lokalen Strom wie folgt berechnet:

$$(I_{1_ADA_A})^2 = \frac{4}{N}(\text{SumSquares}_{1_A(k)} - (I_{1_MAG_A})^2) \quad \textbf{(EQ 8.30)}$$

Eine weitere Quelle für Messfehler besteht in Fehlern bei der Uhrensynchronisierung, was zu einem Ausdruck für die Uhrungewissheit ist. Der L30-Algorithmus gilt für zwei Ausdrücke von Synchronisationsfehlern im Zusammenhang mit:

- *Grobe Uhrabweichung berechnet aus Zeitstempeln.* Es gibt viele Ursachen für einen ungenauen Nachgang. Als Erstes erzeugt der Ping-Pong-Algorithmus inhärent leicht unterschiedliche Schätzungen der Uhrabweichung an den einzelnen Klemmen. Zweitens: da sich die Übertragung der Zeitstempel über mehrere Pakete erstreckt, ist die Schätzung der Uhrabweichung bei anderen Informationen, mit denen sie zusammenspielt, nicht auf dem neuesten Stand. Die Kanalunsymmetrie ist auch ein Faktor für diesen Ausdruck. Die Berechnung der Uhrabweichung wird in Gleichung 8.15 als $\theta_i$ ausgedrückt. Bei der Verwendung von zwei Kanälen wird die Uhrabweichung für beide Kanäle berechnet und anschließend der Durchschnitt der absoluten Werte gebildet. Bei Einsatz von GPS-Ausgleich wird der GPS-Uhrenausgleich von der Uhrabweichung subtrahiert.
- *Startfehler*. Dieser Ausdruck wird zum Schätzen des anfänglichen Start-Transienten von PFLLs verwendet. Unter Startbedingungen wird ein Verfallsexponential berechnet, um die Hüllkurve des Fehlers beim Start zu simulieren.

Die Unsicherheit der Uhr wird ausgedrückt als:

$$\text{clock_unc} = \text{clock_dev} + \text{start_up_error} \quad \textbf{(EQ 8.31)}$$

Der lokale Uhrfehler wird schließlich berechnet als:

$$\text{CLOCK}_A = \frac{(\text{clock_unc})^2}{9} \cdot ((I_{LOC_RE_A})^2 + (I_{LOC_IM_A})^2) \quad \textbf{(EQ 8.32)}$$

Das lokale quadratierte Halten wird aus allen lokalen Stromquellen (1 bis 4) berechnet und wie folgt abgefragt:

$$(I_{LOC_ADA_A})^2 = 18 \cdot ((I_{1_ADA_A})^2 + (I_{2_ADA_A})^2 + (I_{3_ADA_A})^2 + (I_{4_ADA_A})^2 + (I_{q_ADA_A})^2 + \text{CLOCK}_A) \quad \textbf{(EQ 8.33)}$$

### 8.1.17 ERKENNUNG FÜR STROMWANDLERSÄTTIGUNG

Stromdifferentialschutz hängt inhärent von einer ausreichenden Stromwandlerleistung an allen Anschlüssen der Schutzleitung ab, insbesondere bei externen Fehlern. Bei einer Stromwandlersättigung, vor allem wenn sie nur an einem Anschluss der Leitung stattfindet, entsteht ein fehlerhafter Differenzstrom, der zu einer Fehlfunktion des Differentialschutzes führen kann.

Beim L30 kommt ein extra hierfür vorgesehener Mechanismus zum Einsatz. Er soll die Stromwandlersättigung bewältigen und für einen sicheren Schutz vor externen Fehlern sorgen. Das Gerät führt eine dynamische Erhöhung für die Gewichtung des Anteils an der gesamten Haltemenge durch, der sich aus den Fehlern zum Quadrat zusammensetzt (das so genannte „Sigma“), jedoch nur für externe Fehler. Es gilt die folgende Logik:

- Als Erstes werden die Klemmenströme mit einem Grenzwert von 3 pu verglichen, um die Überstrombedingungen zu erkennen, die durch einen Fehler verursacht worden sein könnten und möglicherweise zu einer Stromwandlersättigung führen.
- Für alle Klemmenströme mit einem Pegel von mehr als 3 pu wird die relative Winkeldifferenz berechnet. Wenn an allen drei Klemmen erheblicher Strom anliegt, werden alle drei Paare, (1, 2), (2, 3) und (1, 3), berücksichtigt, und in weitere Berechnungen wird die maximale Winkeldifferenz verwendet.
- Je nach Winkeldifferenz zwischen den Anschlussströmen wird der für den anpassbaren Haltestrom verwendete Sigma-Wert wie unten gezeigt mit einem Vielfachen von 1,5 oder 2,5 bis 5 erhöht. Wie aus der Abbildung ersichtlich wird ein Faktor von 1 für interne Fehler verwendet, während ein Faktor von 2,5 bis 5 bei externen Fehlern zum Einsatz kommt. Auf diese Weise kann das Gerät gleichzeitig empfindlich gegenüber internen Fehlern und unempfindlich gegenüber externen Fehlen mit möglicher Stromwandlersättigung sein.

Wenn mehr als ein Stromwandler mit dem Gerät verbunden ist (Anderthalb-Leistungsschalter-Anwendungen), wird der Mechanismus zur Stromwandlersättigung zwischen dem maximalen lokalen Strom und der Summe aus allen anderen Strömen und dann zwischen den maximalen lokalen und entfernten Strömen ausgeführt, um den sicheren Multiplikator MULT auszuwählen. Es werden maximal zwei (lokal und entfernt) ausgewählt und anschließend auf das anpassbare Halten angewendet.

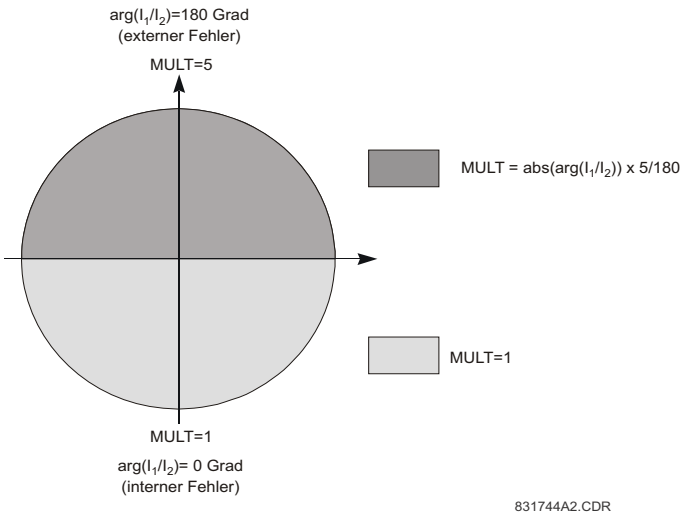



**Abbildung 8–4: ANPASSBARER HALTE-MULTIPLIKATOR FÜR STROMWANDLERSÄTTIGUNG**

### 8.1.18 LADESTROMAUSGLEICH

Die Grundvoraussetzung für den Einsatz von Differenzschutzschemas im Allgemeinen und des Differentialschutzes der L30 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 L30 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 zum Halten bei, indem sie die Fehlermessung im Datensatz erhöhen.

Das zugrunde liegende Einzelphasenmodell für den Ausgleich eines Systems mit zwei oder drei Anschlüssen wird unten gezeigt.

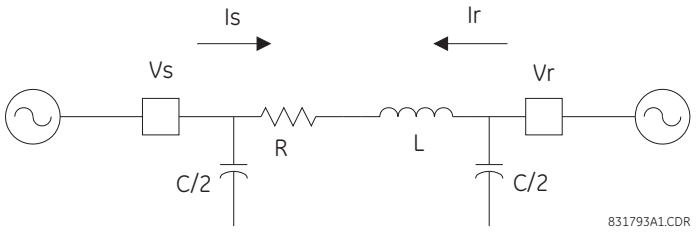



**Abbildung 8–5: EINZELPHASENMODELL FÜR DEN AUSGLEICH EINER ÜBERTRAGUNGSLEITUNG MIT 2 KLEMMEN**

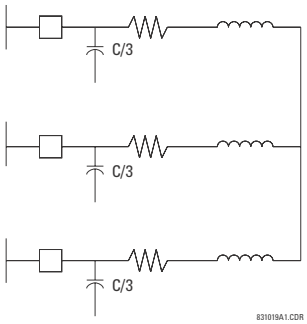



**Abbildung 8–6: EINZELPHASENMODELL FÜR DEN AUSGLEICH EINER ÜBERTRAGUNGSLEITUNG MIT 3 KLEMMEN**

Die Verteilung der Gesamtkapazität unter den Klemmen ist für den Ausgleich des Ladestroms für die Grundfrequenz des Stromnetzes unkritisch, solange die Gesamtkapazität korrekt ist. In anderen Frequenzen erfolgt der Ausgleich als Näherung.

Wenn die Spannungswandler in einer Sternanordnung verbunden sind, ist der Ausgleich für beide Konditionen akkurat (d. h. alle positiven und negativen Komponenten sowie alle Nullabfolgekomponenten 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 L30 den 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 für Spannungs- und Stromprofile entlang der Leitung gelöst werden können. Für das Ausgleichsmodell wird die effektive positive Kapazität sowie die Nullabfolgekapazität an den Leitungsanschlüssen benötigt.

Bei einigen Anwendungen schließlich müssen die Auswirkungen von Kompensationsdrosselspulen berücksichtigt werden. Bei sehr langen Leitungen lässt sich über die Installation von Kompensationsdrosselspulen ein Teil des von der Leitung benötigten Ladestroms bereitstellen. 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.

### 8.1.19 DIFFERENTIALSCHUTZCHARAKTERISTIK

Der Differentialschutz hängt komplett davon ab, Daten vom Gerät am entfernten Leitungsende zu beziehen. Daher wird der Differentialschutz beim Hochfahren deaktiviert, bis das System zur Zeitsynchronisierung beide Geräte auf eine gemeinsame Zeitgrundlage abgestimmt hat. Sobald die Synchronisierung erreicht wurde, wird der Differentialschutz aktiviert. Wenn sich die Verzögerungszeit des Kommunikationskanals erhöht, wie es beispielsweise bei einer Pfadumschaltung in einem SONET-System oder bei einem Ausfall der Stromversorgung der Kommunikation der Fall ist, verhält sich das Gerät wie im nächsten Abschnitt beschrieben.

Das L30 beinhaltet einen anpassbaren Differenzalgorithmus auf Grundlage des herkömmlichen Prozentdifferenzprinzips. Im herkömmlichen Prozentdifferenzschema basiert der Betriebsparameter auf der Phasoren-Stromsumme in der Zone und der Halteparameter auf der Skalar- (oder Durchschnitts-Skalar-) Summe der Ströme in der geschützten Zone. Wenn der Betriebsparameter, geteilt durch den Halteparameter, über der Flankeneinstellung liegt, funktioniert das Gerät. Bei einem externen Fehler ist der Betriebsparameter im Vergleich zum Halteparameter relativ klein. Bei einem internen Fehler dagegen ist der Betriebsparameter im Vergleich zum Halteparameter relativ groß. Da das herkömmliche Schema nicht anpassbar ist, müssen die Schutzeinstellungen so gewählt werden, dass sie auch die größte Fehlermenge berücksichtigen, mit der bei einem Fehler außerhalb der Zone bei potenziell hohen Stromwandlerfehlern und/oder einer Stromwandlersättigung gerechnet werden muss.

Der hauptsächliche Unterschied zwischen dem Differenzschema des L30 und einem Prozentdifferenzschema besteht in der Verwendung einer Fehlerschätzung an den Eingangsströmen, um den Halteparameter bei Fehlern zu erhöhen. Dies ermöglicht die Verwendung empfindlicherer Einstellungen als solcher, die beim herkömmlichen Schema verwendet werden. Durch Einbindung des anpassbaren Merkmals in das Schema werden für die Funktion charakteristische Gleichungen erzeugt, die sich vom herkömmlichen Schema zu unterscheiden scheinen. Die Unterschiede sind jedoch im stationären Systemzustand minimal. Die Elementgleichungen werden im Abschnitt *Berechnungen des Betriebszustands* gezeigt.

### 8.1.20 GERÄTESYNCHRONISIERUNG

Beim Starten der Geräte wird als Erstes der Kanalstatus überprüft. Ist der Kanalstatus OK, versenden alle Geräte eine spezielle „Start“-Meldung, und der Synchronisierungsvorgang wird eingeleitet. Es dauert etwa 5 bis 7 Sek., den PFLL-Status als OK zu erklären und die Durchführung von Berechnungen des Stromdifferentialschutzes zu beginnen. Wenn eines der Geräte während der Vorgangs ausgeschaltet war, beginnt der Synchronisierungsvorgang von Anfang an. Die Geräte tolerieren eine Kanalverzögerung (die manchmal zu einer Schrittänderung in Kommunikationspfaden führt) oder Unterbrechungen mit einer runden Auslösezeit von bis zu vier Leistungszyklen (zirka 66 ms bei 60 Hz) ohne jegliche Leistungseinbußen. Wenn die Kommunikation für mehr als vier Zyklen unterbrochen ist, gilt Folgendes:

**Im Modus mit zwei Klemmen:**

1. Mit einem zweiten redundanten Kanal verlieren die Geräte keinerlei Funktionalität, sofern der zweite Kanal aktiv ist.
2. Wenn nur ein Kanal vorhanden ist, gilt für Geräte ein Zeitfenster von fünf Sek.: Wird der Kanal innerhalb dieser Zeit wiederhergestellt, dauert es zirka zwei bis drei Leistungszyklen gültiger PFLL-Berechnungen (der Schätzungsfehler muss innerhalb der Toleranz sein), um zu erklären, dass der PFLL-Status OK ist. Wenn der Kanal später als nach 5 Sek. wiederhergestellt wird, wird an beiden Geräten für die PFLL ein Fehler ausgegeben. Anschließend wird der Vorgang zur erneuten Synchronisierung, (etwa 5 bis 7 Sek.) nachdem der Kanalstatus zu „OK“ wurde, eingeleitet.

**Im Modus mit drei Klemmen:**

1. Wenn einer der Kanäle ausfällt, wechselt die Konfiguration von Master-Master zu Master-Slave, wobei das Master-Gerät auf beide aktiven Kanäle zugreift. Die Master-Gerät-PFLL hält die beiden Slave-Geräte synchron. Daher besteht für die Funktionalität keine Zeitbeschränkung. Die PFLL des Slave-Gerätes wird ausgesetzt (d. h, die 87L Funktion wird an diesen Geräten nicht ausgeführt, sie können jedoch immer noch über den DTT vom Master-Gerät ausgelöst werden), bis der Kanal wiederhergestellt ist. Wenn der geschätzte Fehler bei Kanalwiederherstellung innerhalb der Toleranz liegt und zwei bis drei Leistungszyklen gültiger PFLL-Berechnungen verstrichen sind, wird die PFLL als OK erklärt und die Konfiguration wird wieder auf Master-Master umgeschaltet.

2. Bei einem Ausfall von zwei Kanälen wird das PFLL an allen Geräten als fehlgeschlagen erklärt. Sobald die Kanäle wieder in Betrieb sind, wird, (etwa 5 bis 7 Sek.) nachdem der Kanalstatus zu OK wechselte, der Vorgang zur erneuten Synchronisierung eingeleitet.

Je nach Systemkonfiguration (Anzahl von Klemmen und Kanälen) hängt die Betriebsfähigkeit der 87L Funktion vom Status der Kanäle, dem Status der Synchronisierung und dem Status der ID-Validierung der Kanäle ab. All diese Zustände stehen als FlexLogic™-Operanden, zur Anzeige als Istwerte, bei Anmeldung im Ereignisschreiber (sofern im 87L-Menü Ereignisse aktiviert sind) und zudem als Trigger-Ziele (sofern in der 87L Funktion Ziele aktiviert sind) zur Verfügung. Mit FlexLogic™-Operanden können Alarme ausgelöst und LEDs erleuchtet werden. Dieses lässt sich im Störschreiber festhalten.

Der FlexLogic™-Operand 87L BLOCK. gibt jedoch wieder, ob die lokale Stromdifferentialschutz-Funktion aufgrund von Kommunikations- oder Einstellungsproblemen blockiert ist. Der Zustand dieses Operanden basiert auf der Kombination der oben beschriebenen Bedingungen. Daher wird empfohlen, ihn zum Bereitstellen eines Reserveschutzes zu verwenden, wenn 87L nicht zur Verfügung steht.

Der Operand 87L BLOCK. wird gesetzt, wenn die 87L Funktion aktiv ist und eine der folgenden drei Bedingungen zutrifft:

1. In einem System mit einem Kanal und zwei oder drei Klemmen ist mindestens ein Kanal ausgefallen, oder in einem System mit zwei Kanälen und zwei Klemmen sind beide Klemmen ausgefallen.
2. Die PFFL ist fehlgeschlagen oder wurde ausgesetzt.
3. An mindestens einem Kanal in einem System mit einem Kanal und zwei Klemmen oder in einem System mit drei Klemmen wird ein Kanal-ID-Fehler erkannt, oder an beiden Kanälen in einem System mit zwei Kanälen und zwei Klemmen.

Sämtliche Kommunikationsalarme des L30 lassen sich in wichtige und untergeordnete Alarme unterteilen.

Die wichtigen Alarme lauten KANALFEHLER, PFLL-FEHLER und KANAL-ID-FEHLER. Bei Eintritt einer dieser Bedingungen wird das Gerät automatisch blockiert. Daher besteht keine Notwendigkeit, diese Operanden einer Blockiereinstellung des Stromdifferentialschutzes zuzuweisen.

Die untergeordneten Alarme lauten CRC-FEHL und VERL. PAKET. Sie sind Anzeichen für einen fehlerhaften oder verrauschten Kommunikationskanal. Wenn das Gerät ein verloren gegangenes oder beschädigtes Paket erkennt, wird die 87L Funktion in dieser Schutzzykluszeit nicht verarbeitet. Stattdessen wartet das Gerät auf das nächste gültige Paket.

### 8.2.1 BESCHREIBUNG

Die Charakteristiken des Differentialschutzes können auf der komplexen Ebene angezeigt werden. Die Betriebseigenschaften des L30 hängen grundlegend von den relativen Verhältnissen der lokalen und entfernten Phasorstärken und den Winkeln von $I_{loc}$ / $I_{rem}$ ab wie in der Abbildung *Haltecharakteristiken* gezeigt.

Die hauptsächlichen Faktoren in Bezug auf die Entscheidung über Auslösung oder Halten sind:

1. Winkeldifferenz („+ real“ steht für einen rein internen Fehler, bei dem die Ströme im Wesentlichen in Phase sind, „- real“ steht für einen externen Fehler, bei dem Ströme 180° getrennt sind).
2. Die Stärke des entfernten Stroms.
3. Die Stärke des lokalen Stroms.
4. Dynamisch geschätzte Fehler in Berechnungen.
5. Einstellungen.

In der folgenden Abbildung wird die Fähigkeit des Gerätes zum Bewältigen von Konditionen mit schwacher Einspeisung durch Erhöhen der Halte-Ellipse bei relativ schwachem entferntem Strom (1,5 pu) gezeigt. Daher ist die Unsicherheit gegenüber höheren entfernten Strömen (3 pu) größer. Die gezeigte Charakteristik hängt außerdem von Einstellungen ab. Das zweite Diagramm zeigt, wie die Berechnung für Auslösung oder Halten des Gerätes hinsichtlich der Varianz in der Winkeldifferenz zwischen lokalen und entfernten Strömen erfolgt. Die Charakteristik für den Modus mit 3 Klemmen, bei dem beide entfernten Ströme miteinander kombiniert werden, ist ähnlich.

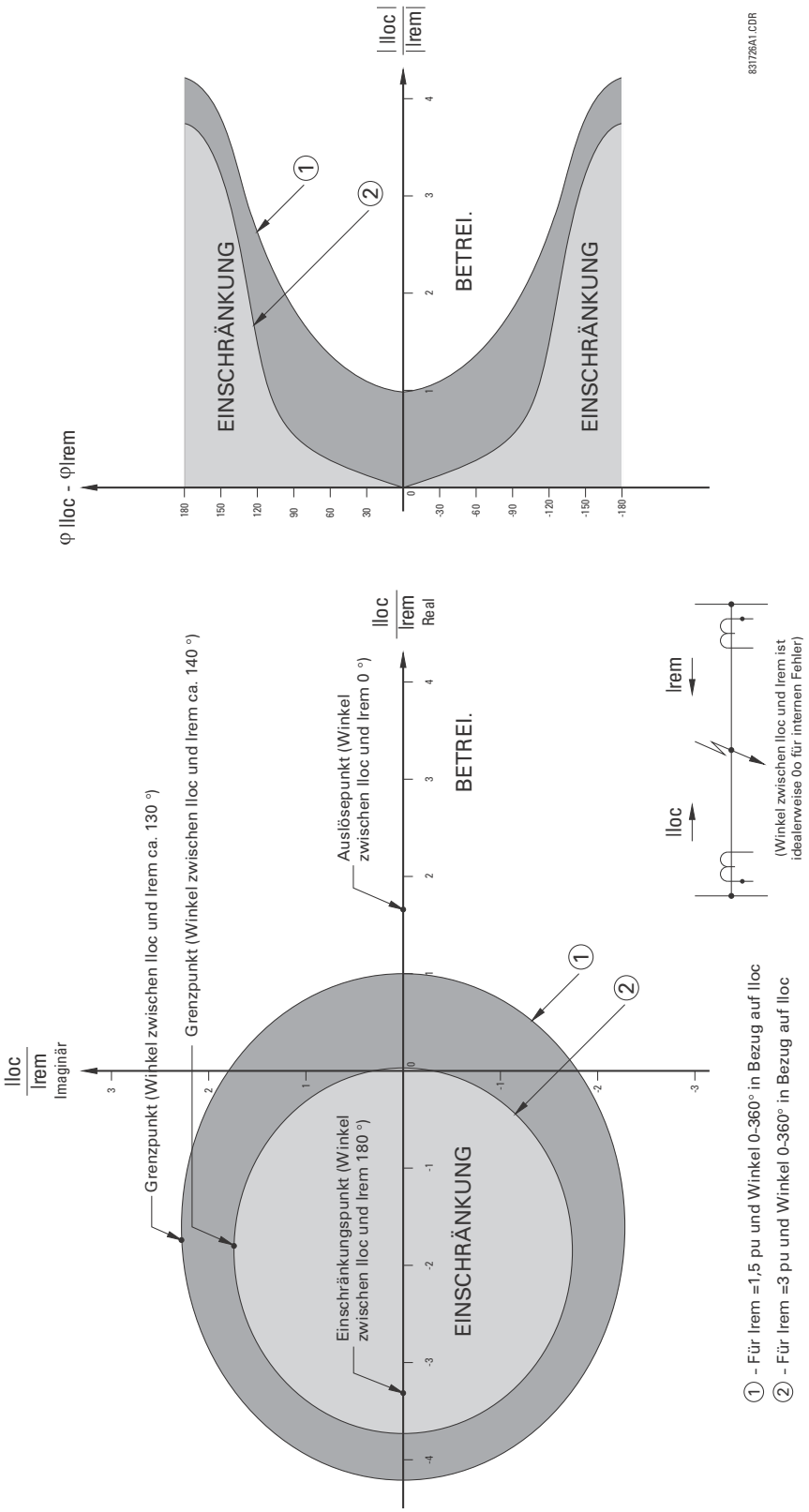



**Abbildung 8–7: HALTECHARAKTERISTIKEN**

Gehen Sie von den folgenden Einstellungen aus:

- Flanke 1: $S_1$ = 10%
- Flanke 2: $S_2$ = 10%
- Anhaltepunkt: BP = 5 pu sekundär
- Anregung: ***P*** = 0,5 pu

Gehen Sie von den folgenden lokalen und entfernten Strömen aus:

- Lokaler Strom: $I_{lokal}$ = 4,0 pu $\angle 0°$
- Entfernter Strom: $I_{entfernt}$= 0,8 pu $\angle 180°$

Die zugrunde gelegte Bedingung ist eine Radialleitung mit einem hochohmigen Fehler, mit einer Quelle nur am lokalen Ende und durch einen ohmschen Ladestrom. Der Betriebsstrom ist wie folgt:

$$I_{op}^2 = |I_L + I_R|^2 = |4.0\angle 0° + 0.8\angle 180°|^2 = 10.24 \quad \textbf{(EQ 8.34)}$$

Da der Strom an beiden Enden geringer ist als der Anhaltepunkt-Wert von 5,0, kommt die Gleichung für den Modus mit zwei Klemmen zum Einsatz, um das Halten wie folgt zu berechnen.

$$\begin{aligned} I_{Rest}^2 &= (2 \cdot S_1^2 \cdot |I_L|^2) + (2 \cdot S_1^2 \cdot |I_R|^2) + 2P^2 + \sigma \\ &= (2 \cdot (0.1)^2 \cdot |4|^2) + (2 \cdot (0.1)^2 \cdot |0.8|^2) + 2 \cdot (0.5)^2 + 0 \\ &= 0.8328 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 8.35)}$$

dabei gilt $\sigma$ = 0, unter der Annahme einer reinen Sinuswelle.

Die Auslösebedingung wird unten dargestellt.

$$\frac{I_{Op}^2}{I_{Rest}^2} > 1 \quad \Rightarrow \quad \frac{10.24}{0.8328} = 12.3 > 1 \quad \Rightarrow \quad \text{Trip} \qquad \textbf{(EQ 8.36)}$$

Die Verwendung der Einstellungen **STROMDIFF ANREGUNG**, **STROMDIFF EINSCHR 1**, **STROMDIFF EINSCHR 2** und **STROMDIFF ANHALTEPUNKT** wird im Abschnitt *Stromdifferentialschutz* von Kapitel 5 erörtert.

In der Abbildung unten wird gezeigt, wie sich die Einstellungen des L30 auf die Haltecharakteristiken auswirken. Die lokalen und entfernten Ströme liegen 180° auseinander, was einen externen Fehler anzeigt. Der Anhaltepunkt zwischen zwei Flanken steht für den Punkt, an dem der Haltebereich breiter wird und Unsicherheiten bei der Stromwandlersättigung, Fehlerrauschen, Oberwellen usw. überlagert. Bei einem Erhöhen des prozentualen Flankenwerts wird der Haltebereich breiter.

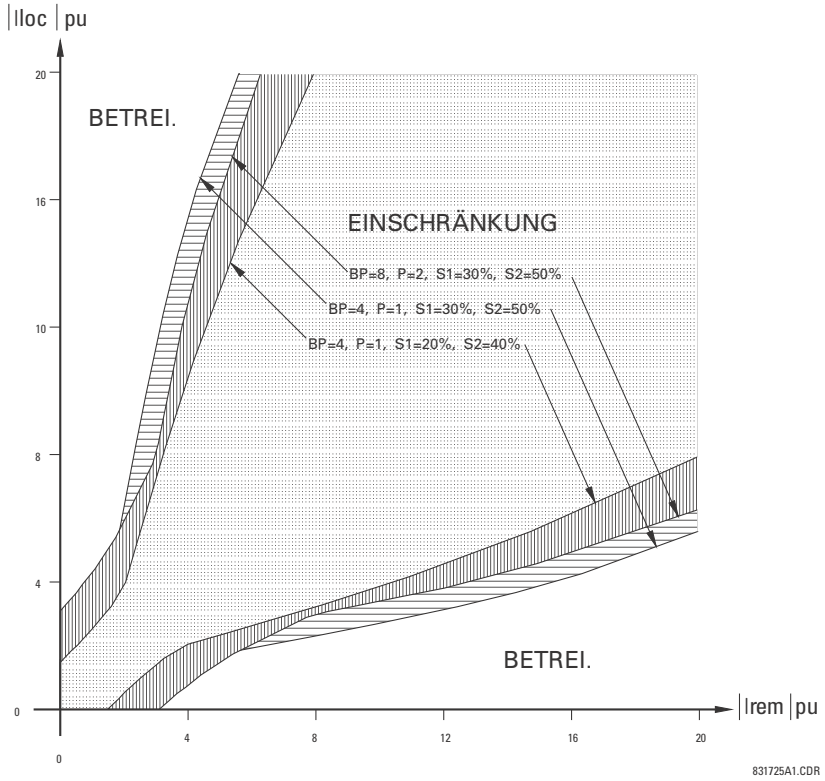



**Abbildung 8–8: DIE AUSWIRKUNGEN VON EINSTELLUNGEN AUF DIE HALTECHARAKTERISTIK**

### 8.3.1 BESCHREIBUNG

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.

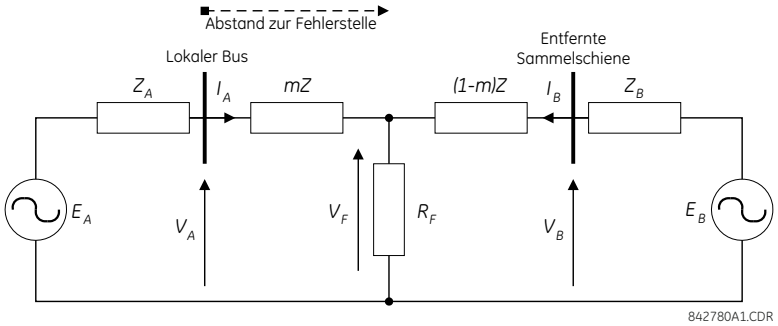



**Abbildung 8–9: ÄQUIVALENTES SYSTEM FÜR FEHLERORTUNG**

Für dieses äquivalente System gelten die folgenden Gleichungen:

$$V_A = m \cdot Z \cdot I_A + R_F \cdot (I_A + I_B) \quad \textbf{(EQ 8.37)}$$

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:

$$I_A = I_{AF} + I_{Apre} \quad \textbf{(EQ 8.38)}$$

Dabei können die Nebenschlussparameter der Leitung vernachlässigt werden:

$$I_B = I_{BF} - I_{Apre} \quad \textbf{(EQ 8.39)}$$

Durch Einfügen der Gleichungen $I_A$ und $I_B$ in die Gleichung $V_A$ wird das Ergebnis des Fehlerwiderstands aufgelöst:

$$R_F = \frac{V_A - m \cdot Z \cdot I_A}{I_{AF} \cdot \left(1 + \frac{I_{BF}}{I_{AF}}\right)} \quad \textbf{(EQ 8.40)}$$

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:

$$\mathrm{Im}\left(\frac{V_A - m \cdot Z \cdot I_A}{I_{AF}}\right) = 0 \quad \textbf{(EQ 8.41)}$$

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:

$$m = \frac{\mathrm{Im}(V_A \cdot I_{AF}^*)}{\mathrm{Im}(Z \cdot I_A \cdot I_{AF}^*)} \quad \textbf{(EQ 8.42)}$$

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:

$$V_A = V_A^A, \quad I_A = I_A^A + K_0 \cdot I_{0A} \qquad \textbf{(EQ 8.43)}$$

Für BG-Fehler:

$$V_A = V_A^B, \quad I_A = I_A^B + K_0 \cdot I_{0A} \qquad \textbf{(EQ 8.44)}$$

Für CG-Fehler:

$$V_A = V_A^C, \quad I_A = I_A^{BC} + K_0 \cdot I_{0A} \qquad \textbf{(EQ 8.45)}$$

Für AB- und ABG-Fehler:

$$V_A = V_A^A - V_A^B, \quad I_A = I_A^A - I_A^B \qquad \textbf{(EQ 8.46)}$$

Für BC- und BCG-Fehler:

$$V_A = V_A^B - V_A^C, \quad I_A = I_A^B - I_A^C \qquad \textbf{(EQ 8.47)}$$

Für CA- und CAG-Fehler:

$$V_A = V_A^C - V_A^A, \quad I_A = I_A^C - I_A^A \qquad \textbf{(EQ 8.48)}$$

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:

$$\begin{aligned} V_A &= \frac{1}{3}(V_N + V_{AB} - V_{CA}) \\ V_B &= \frac{1}{3}(V_N + V_{BC} - V_{AB}) \\ V_B &= \frac{1}{3}(V_N + V_{CA} - V_{BC}) \end{aligned} \qquad \textbf{(EQ 8.49)}$$

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:

$$\begin{aligned} V_A &= \frac{1}{3}(V_{AB} - V_{CA}) - Z_{SYS0} I_0 \\ V_B &= \frac{1}{3}(V_{BC} - V_{AB}) - Z_{SYS0} I_0 \\ V_B &= \frac{1}{3}(V_{CA} - V_{BC}) - Z_{SYS0} I_0 \end{aligned} \qquad \textbf{(EQ 8.50)}$$

wobei: $Z_{SYS0}$ gibt die entsprechende Nullimpedanz hinter dem Gerät an (wie im Einstellungsmenü des Fehlerberichts eingegeben).

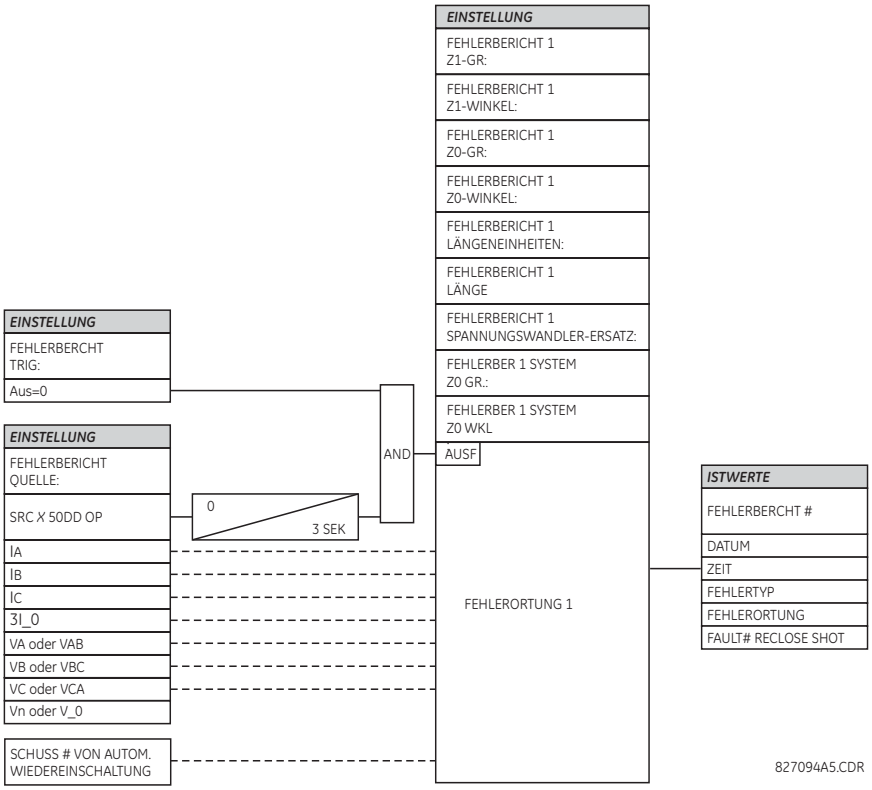



**Abbildung 8–10: SCHEMA ZUR FEHLERORTUNG**

### 9.1.1 EINFÜHRUNG

Im Allgemeinen ist eine korrekte Stromwandlerauswahl erforderlich, um sowohl eine angemessene Fehlerempfindlichkeit als auch eine Betriebsverhinderung bei externen Hochstromfehlern zu gewährleisten, die sich aus der Stromwandlersättigung ergeben. Die Verwendung hochwertiger Stromwandler (wie Klasse X) verbessert die Gerätestabilität bei Transienten, und die Stromwandlersättigung kann die Geräteempfindlichkeit erhöhen. Ein Stromdifferentialschutz-Schema ist äußerst abhängig von adäquaten Signalen aus den Stromwandlern der Quelle. Idealerweise sollten die für den Leitungs-Stromdifferentialschutz-Schutz ausgewählten Stromwandler auf den unten beschriebenen Kriterien beruhen. Sollten die verfügbaren Stromwandler den beschriebenen Kriterien nicht entsprechen, bietet L30 immer noch ausreichend Sicherheit für die Stromwandlersättigung bei externen Fehlern. Die anpassbaren Hemmcharakteristiken von L30, die auf Schätzungen der Messfehler und der Erkennung der Stromwandlersättigung basieren, ermöglichen es dem Gerät, bei externen Fehlern sicher zu sein, und sie erhalten bei schweren internen Fehlern eine hervorragende Leistung aufrecht. Wenn die Stromwandler-Charakteristiken nicht den Kriterien entsprechen oder die Stromwandler an beiden Enden über unterschiedliche Charakteristiken verfügen, sollten die Differentialeinstellungen gemäß Abschnitt 9.2.1. vorgenommen werden.

Die Leistungsfähigkeit der Stromwandler und die angeschlossene Belastung sollten wie folgt überprüft werden:

1. Die Stromwandler sollten Klasse TPX oder TPY entsprechen (Klasse TPZ sollte nur nach Rücksprache mit sowohl dem Hersteller des Stromwandlers als auch mit GE Multilin verwendet werden), bzw. IEC Klasse 5P20 oder besser.
2. Der primäre Nennstrom des Stromwandlers sollte etwas höher sein als der maximale Dauerstrom, aber nicht extrem hoch relativ zur maximalen Last, da die Einstellung der minimalen Empfindlichkeit des Differentialschutzes etwa 0,2 × Stromwandlerwert beträgt (das L30-Gerät ermöglicht verschiedene Stromwandlerwerte an jedem Anschluss).
3. Der VA-Wert der Stromwandler sollte über der sekundären Belastung × sekundärem Nennstrom des Stromwandlers liegen. Die maximale sekundäre Belastung für eine annehmbare Leistung lautet:

$$R_b + R_r < \frac{\text{CT Rated VA}}{(\text{CT Secondary } I_{rated})^2} \qquad \textbf{(EQ 9.1)}$$

   Es gilt: $R_b$ = gesamter (Zwei-Wege)-Verdrahtungswiderstand plus jede andere Last
   $R_r$ = Gerätebelastung am sekundären Nennstrom

4. Die Stromwandler-Kniepunktspannung (gemäß $V_k$-Kurven des Herstellers) sollte höher liegen als die maximale Sekundärspannung während eines Fehlers. Dies kann wie folgt geschätzt werden:

$$V_k > I_{fp} \times \left(\frac{X}{R} + 1\right) \times (R_{CT} + R_L + R_r) \quad \text{for phase-phase faults}$$
$$V_k > I_{fg} \times \left(\frac{X}{R} + 1\right) \times (R_{CT} + 2R_L + R_r) \quad \text{for phase-ground faults} \qquad \textbf{(EQ 9.2)}$$

   Hierbei gilt: $I_{fp}$ = Fehlerstrom maximale sekundäre Phase-Phasenfehlerstrom
   $I_{fg}$ = Fehlerstrom maximale sekundäre Phase-Erdstromfehlerstrom
   $X / R$ = Verhältnis primäre Systemreaktanz/Widerstand
   $R_{CT}$ = Verdrahtungswiderstand des sekundären Stromwandlers
   $R_L$ = sekundärer AC-Verdrahtungswiderstand (einseitig gerichtet)

### 9.1.2 BERECHNUNGSBEISPIEL

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie die Leistung eines Stromwandlers der Klasse C400 ANSI/IEEE überprüft wird, Verhältnisse 2000/1800/1600/1500 : 5 A, angeschlossen bei 1500:5. Belastung und Kniepunkte werden in diesem Beispiel verifiziert.

Es gelten die folgenden Werte:

- Maximale $I_{fp}$ = 14 000 A
- Maximale $I_{fg}$ = 12 000 A
- Impedanzwinkel von Quelle und Leitung = 78°
- Die sekundären Anschlüsse des Stromwandlers sind 75 m von AWG 10.

Durch folgendes Verfahren wird die Belastung verifiziert. ANSI/IEEE Klasse C400 erfordert, dass der Stromwandler das 1- bis 20-Fache des sekundären Nennstroms an eine Standard-B-4-Belastung liefern kann (4 Ohm oder geringer), ohne den maximalen Verhältnisfehler von 10 % zu überschreiten.

1. Die maximal zulässige Belastung bei Stufe 1500/5 ist $(1500/2000) \times 4 = 3\ \Omega$.
2. Die Werte $R_{CT}$, $R_r$ und $R_L$ werden berechnet als:

$$R_{CT} = 0.75\ \Omega$$
$$R_r = \frac{0.2\ \text{VA}}{(5\ \text{A})^2} = 0.008\ \Omega \quad \textbf{(EQ 9.3)}$$
$$R_L = 2 \times 75\ \text{m} \times \frac{3.75\ \Omega}{1000\ \text{m}} = 2 \times 0.26\ \Omega = 0.528\ \Omega$$

3. Dies ergibt eine Gesamtbelastung von:

$$\text{Total Burden} = R_{CT} + R_r + R_L = 0.75\ \Omega + 0.008\ \Omega + 0.52\ \Omega = 1.28\ \Omega. \quad \textbf{(EQ 9.4)}$$

4. Das ist weniger als die zulässigen 3 Ω, was in Ordnung ist.

Durch folgendes Verfahren wird die Kniepunktspannung verifiziert.

1. Die maximale Spannung, die von CT $= (1500/2000) \times 400 = 300$ V verfügbar ist.
2. Das Systemverhältnis X/R $= \tan 78° = 4.71$.
3. Die Stromwandlerspannung für den maximalen Phasenfehler lautet:

$$V = \frac{14000\ \text{A}}{\text{Verhältnis von 300:1}} \times (4.71 + 1) \times (0.75 + 0.26 + 0.008\ \Omega) = 271.26\ \text{V (< 300 V, was OK ist)} \quad \textbf{(EQ 9.5)}$$

4. Die Stromwandlerspannung für den maximalen Erdstromfehler lautet:

$$V = \frac{12000\ \text{A}}{\text{Verhältnis von 300:1}} \times (4.71 + 1) \times (0.75 + 0.52 + 0.008\ \Omega) = 291.89\ \text{V (< 300 V, was OK ist)} \quad \textbf{(EQ 9.6)}$$

5. Der Stromwandler liefert in dieser Anwendung eine annehmbare Leistung.

### 9.1.3 BERECHNUNGSBEISPIEL 2

Zur Überprüfung der Leistung eines IEC-Stromwandlers der Klasse 5P20 mit 15 VA und einem Verhältnis von 1500:5 A werden die folgenden Werte angenommen:

- Maximale $I_{fp}$ = 14 000 A
- Maximale $I_{fg}$ = 12 000 A
- Impedanzwinkel von Quelle und Leitung = 78°
- Die sekundären Anschlüsse des Stromwandlers sind 75 m von AWG 10.

Die IEC-Bewertung erfordert, dass der Stromwandler, ohne den maximalen Verhältnisfehler von 5 % zu überschreiten, das bis zu 20-Fache des sekundären Nennstroms an folgende Belastung liefern kann:

$$\text{Burden} = \frac{15\ \text{VA}}{(5\ \text{A})^2} = 0.6\ \Omega \text{ at the 5 A rated current} \quad \textbf{(EQ 9.7)}$$

Gesamtbelastung = $R_r + R_l$ = 0,008 + 0,52 = 0,528 Ω, was weniger ist als die zulässigen 0,6 Ω und somit in Ordnung.

Durch folgendes Verfahren wird die Kniepunktspannung verifiziert.

1. Die maximale Spannung, die von CT $= (1500/2000) \times 400 = 300$ V verfügbar ist.
2. Das Systemverhältnis X/R $= \tan 78° = 4.71$.
3. Die Stromwandlerspannung für den maximalen Phasenfehler lautet:

$$V = \frac{14000\ \text{A}}{\text{ratio of 300:1}} \times (4.71 + 1) \times (0.75 + 0.26 + 0.008\ \Omega) = 271.26\ \text{V (< 300 V, which is OK)} \quad \textbf{(EQ 9.8)}$$

4. Die Stromwandlerspannung für den maximalen Erdstromfehler lautet:

$$V = \frac{12000\ \text{A}}{\text{ratio of 300:1}} \times (4.71 + 1) \times (0.75 + 0.52 + 0.008\ \Omega) = 291.89\ \text{V (< 300 V, which is OK)} \quad \textbf{(EQ 9.9)}$$

5. Der Stromwandler liefert in dieser Anwendung eine annehmbare Leistung.

### 9.2.1 EINFÜHRUNG

HINWEIS

Auf der Website von GE Digital Energy steht Software zur Verfügung, die bei der Auswahl der Einstellungen für eine bestimmte Anwendung hilfreich ist. Die Überprüfung der Einstellungen ausgewählter Funktionen in Bezug auf bekannte Stromnetz-Fehlerparameter macht es relativ einfach, die optimalen Einstellungen für die Anwendung auszuwählen.

Die Software ist auch bei der Festlegung von Testparametern nützlich. Es wird dringend empfohlen, das Programm herunterzuladen.

Die Differenzialcharakteristik wird durch vier Einstellungen definiert: **STROMDIFF ANREGUNG**, **STROMDIFF EINSCHR 1**, **STROMDIFF EINSCHR 2** und **STROMDIFF ANHALTEPUNKT**. Wie es typisch ist für den strombasierten Differentialschutz, stellen die Einstellungen einen Kompromiss zwischen Betrieb bei internen Fehlern und Einschränkung bei externen Fehlern dar.

### 9.2.2 STROMDIFFERENTIALSCHUTZ-ANREGUNG

Diese Einstellung legt die Empfindlichkeit der Funktion gegenüber Hochimpedanz-Fehlern fest. Daher ist es wünschenswert, einen niedrigen Grenzwert auszuwählen, doch kann dies zu einer Fehlfunktion bei einem externen Fehler führen, der eine Stromwandlersättigung verursacht. Die Auswahl dieser Einstellung wird durch die Entscheidung beeinflusst, einen Ladestromausgleich zu verwenden. Wenn der Ladestromausgleich aktiviert wird, sollte der Anregewert mindestens auf 150 % des stationären Leitungsladestroms festgelegt werden, auf einen unteren Grenzwert von 10 % des Stromwandlerwerts. Wenn der Ladestromausgleich deaktiviert wird, sollte der Anregewert mindestens auf 250 % des stationären Leitungsladestroms festgelegt werden, auf einen unteren Grenzwert von 10 % des Stromwandlerwerts.

Wenn der Stromwandler an einem Anschluss gesättigt werden kann und die Stromwandler an anderen Anschlüssen nicht, sollte diese Einstellung um etwa 20 bis 50 % des Stromwandlerwerts erhöht werden (je nachdem, wie gesättigt der eine Stromwandler ist, während die anderen Stromwandler nicht gesättigt sind), um einen Betrieb bei einem externen Nahfehler zu verhindern.

### 9.2.3 STROMDIFF EINSCHR 1

Diese Einstellung steuert die Funktionscharakteristik, wenn der Strom unterhalb des Anhaltepunktes liegt und Stromwandlerfehler und Sättigungseffekte als nicht signifikant erwartet werden. Die Einstellung wird verwendet, um eine Empfindlichkeit gegenüber internen Hochimpedanz-Fehlern zu gewährleisten, oder wenn die Systemkonfiguration den Fehlerstrom auf niedrige Werte einschränkt. Eine Einstellung von 10 bis 20 % ist in den meisten Fällen angemessen. Sie sollte jedoch auf 30 % erhöht werden, wenn sich die Stromwandler bei Fehlern sehr unterschiedlich verhalten.

### 9.2.4 STROMDIFF EINSCHR 2

Diese Einstellung steuert die Funktionscharakteristik, wenn der Strom oberhalb des Anhaltepunktes liegt und signifikante Stromwandlerfehler und Sättigungseffekte erwartet werden. Die Einstellung wird verwendet, um Sicherheit gegen externe Hochstromfehler zu erwirken. Eine Einstellung von 30 bis 40 % ist in den meisten Fällen angemessen. Sie sollte jedoch auf 70 % erhöht werden, wenn sich die Stromwandler bei Fehlern sehr unterschiedlich verhalten.

HINWEIS

Wenn den Einstellungen **STROMDIFF EINSCHR 1(2)** die gleichen Werte zugeordnet werden, werden Dual-Flanken-Vorspannungscharakteristiken in Einzel-Flanken-Vorspannungscharakteristiken umgewandelt.

### 9.2.5 STROMDIFF-ANHALTEPUNKT

Diese Einstellung bestimmt Grenzwert, ab dem das Gerät statt Einschränkung 1 die Charakteristiken von Einschränkung 2 verwendet. Es lassen sich zwei Ansätze verfolgen.

1. Programmieren Sie die Einstellung auf 150 bis 200 % des maximalen Notfall-Ladestroms in der Leitung, wenn Sie annehmen, dass es sich bei einem fortgesetzten Strom oberhalb dieses Pegels um einen Fehler handelt.
2. Programmieren Sie die Einstellung unter dem Strompegel, wenn Stromwandlersättigung und fehlerhafte Transienten-Differentialströme zu erwarten sind.

Der erste Ansatz führt zu vergleichsweise mehr Sicherheit und weniger Empfindlichkeit. Der zweite Ansatz bietet mehr Empfindlichkeit für weniger Sicherheit.

### 9.2.6 SW STF

Wenn die Stromwandlerverhältnisse an den Leitungsanschlüssen unterschiedlich sind, muss die Einstellung **STROMDIFF SW VRZ 1(2)** verwendet werden, um die Verhältnisse auf eine gemeinsame Grundlage zu korrigieren. In diesem Fall sollten die Einstellungen **STROMDIFF ANHALTEPUNKT** und **STROMDIFF ANREGUNG** geändert werden, da der lokale Stromphasor als Referenz verwendet wird, um zu bestimmen, welche Differentialgleichung eingesetzt wird, basierend auf dem Wert der lokalen und der entfernten Ströme. Wird die Einstellung nicht geändert, so können die Antworten der einzelnen Geräte insbesondere bei einem externen Fehler asymmetrisch werden, da ein Gerät unter und das andere über dem Anhaltepunkt liegen kann. Es gibt zwei Methoden, um dieses potenzielle Problem zu überwinden:

1. Legen Sie **STROMDIFF EINSCHR 1** und **STROMDIFF EINSCHR 2** auf den gleichen Wert fest (z. B. 40 % oder 50 %). Auf diese Weise werden die Gerätecharakteristiken von Dual-Flanke in Einzel-Flanke konvertiert, und der Anhaltepunkt wird unwesentlich. Als nächstes stellen Sie die Differenzanregung an allen Anschlüssen den Stromwandlerverhältnissen entsprechend ein, mit Bezug auf die gewünschten Anregung für den primären Leitungsstrom (siehe unten).
2. Legen Sie die Anhaltepunkte für jedes Gerät einzeln in Übereinstimmung mit dem lokalen Stromwandlerverhältnis und der Einstellung **STROMW. TAP** fest. Dann stellen Sie die Differenz-Anregeschwelle den Anschluss-Stromwandlerverhältnissen entsprechend ein. Der Flankenwert muss an allen Anschlüssen identisch sein.

Betrachten wir eine zweipolige Konfiguration mit den folgenden Stromwandlerverhältnissen für die Geräte 1 und 2.

$$\begin{aligned} \mathrm{CT}_{\mathrm{ratio}}(\text{relay 1}) &= 1000/5 \\ \mathrm{CT}_{\mathrm{ratio}}(\text{relay 2}) &= 2000/5 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.10)}$$

Es ergibt sich der folgende Stromwandler-Stufenwert für die Geräte 1 und 2.

$$\begin{aligned} \mathrm{CT}_{\mathrm{tap}}(\text{relay 1}) &= 2.0 \\ \mathrm{CT}_{\mathrm{tap}}(\text{relay 2}) &= 0.5 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.11)}$$

Um eine maximale Differenzempfindlichkeit zu erreichen, wird die minimale Anregung an dem Anschluss mit dem höheren Strom des primären Stromwandlers auf 0,2 pu festgelegt, in diesem Fall 2000:5 für Gerät 2. Die andere Anschlussanregung wird entsprechend eingestellt. Die Anregungswerte werden wie folgt festgelegt:

$$\begin{aligned} \text{Pickup}(\text{relay 1}) &= 0.4 \\ \text{Pickup}(\text{relay 2}) &= 0.2 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.12)}$$

Unter Auswahl von Gerät 1 als Referenz mit einem Anhaltepunkt von 5,0 wird der Anhaltepunkt bei Gerät 2 wie folgt ausgewählt:

$$\begin{aligned} \text{Breakpoint}(\text{relay 2}) &= \text{Breakpoint}(\text{relay 1}) \times \frac{\mathrm{CT}_{\mathrm{ratio}}(\text{relay 1})}{\mathrm{CT}_{\mathrm{ratio}}(\text{relay 2})} \\ &= 5.0 \times \frac{1000/5}{2000/5} = 2.5 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.13)}$$

Verifizieren Sie den berechneten Anhaltepunkt anhand der folgenden Gleichung:

$$\text{Breakpoint}(\text{relay 1}) \times \mathrm{CT}_{\mathrm{ratio}}(\text{relay 1}) = \text{Breakpoint}(\text{relay 2}) \times \mathrm{CT}_{\mathrm{ratio}}(\text{relay 2}) \quad \textbf{(EQ 9.14)}$$

Es ergibt sich ein Anhaltepunkt von 5,0 für Gerät 1 und von 2,5 für Gerät 2.

Betrachten wir nun eine dreipolige Konfiguration mit den folgenden Stromwandlerverhältnissen für die Geräte 1, 2 und 3.

$$\begin{aligned} \mathrm{CT}_{\mathrm{ratio}}(\text{relay 1}) &= 1000/5 \\ \mathrm{CT}_{\mathrm{ratio}}(\text{relay 2}) &= 2000/5 \\ \mathrm{CT}_{\mathrm{ratio}}(\text{relay 3}) &= 500/5 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.15)}$$

Es ergibt sich der folgende Stromwandler-Stufenwert für die Geräte 1, 2 und 3.

$$\begin{aligned} \mathrm{CT}_{\mathrm{tap1}}(\text{relay 1}) &= 2.00 \quad \mathrm{CT}_{\mathrm{tap2}}(\text{relay 1}) = 0.50 \\ \mathrm{CT}_{\mathrm{tap1}}(\text{relay 2}) &= 0.50 \quad \mathrm{CT}_{\mathrm{tap2}}(\text{relay 2}) = 0.25 \\ \mathrm{CT}_{\mathrm{tap1}}(\text{relay 3}) &= 2.00 \quad \mathrm{CT}_{\mathrm{tap2}}(\text{relay 3}) = 4.00 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.16)}$$

In diesem Fall kommunizieren die Gerätekanäle wie folgt:

- Für Gerät 1 kommuniziert Kanal 1 mit Gerät 2, und Kanal 2 kommuniziert mit Gerät 3.
- Für Gerät 2 kommuniziert Kanal 1 mit Gerät 1, und Kanal 2 kommuniziert mit Gerät 3.
- Für Gerät 3 kommuniziert Kanal 1 mit Gerät 1, und Kanal 2 kommuniziert mit Gerät 2.

Daraus ergibt sich, dass die folgenden Anregungswerte ausgewählt werden, um die maximale Empfindlichkeit von 0.2 pu an dem Anschluss mit einem Stromwandlerverhältnis von 2000:5 (primärer Differenzstrom der Leitung mit 400 A) zu erreichen:

$$\begin{aligned} \text{Pickup}(\text{relay 1}) &= 0.4 \\ \text{Pickup}(\text{relay 2}) &= 0.2 \\ \text{Pickup}(\text{relay 3}) &= 0.8 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.17)}$$

Unter Auswahl eines Gerätes mit einem Anhaltepunktwert von 5,0 pu als Referenz werden die Anhaltepunkte für Gerät 2 und 3 wie folgt berechnet:

$$\begin{aligned} \text{Breakpoint}(\text{relay 2}) &= \text{Breakpoint}(\text{relay 1}) \times \frac{\text{CT}_{\text{ratio}}(\text{relay 1})}{\text{CT}_{\text{ratio}}(\text{relay 2})} \\ &= 5.0 \times \frac{1000/5}{2000/5} = 2.5 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.18)}$$

$$\begin{aligned} \text{Breakpoint}(\text{relay 3}) &= \text{Breakpoint}(\text{relay 1}) \times \frac{\text{CT}_{\text{ratio}}(\text{relay 1})}{\text{CT}_{\text{ratio}}(\text{relay 3})} \\ &= 5.0 \times \frac{1000/5}{500/5} = 10.0 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.19)}$$

Zur Verifizierung der berechneten Werte gilt:

$$\begin{aligned} \text{Breakpoint}(\text{relay 1}) \times \text{CT}_{\text{ratio}}(\text{relay 1}) &= 5.0 \times 1000/5 = 1000 \\ \text{Breakpoint}(\text{relay 2}) \times \text{CT}_{\text{ratio}}(\text{relay 2}) &= 2.5 \times 2000/5 = 1000 \\ \text{Breakpoint}(\text{relay 3}) \times \text{CT}_{\text{ratio}}(\text{relay 3}) &= 10.0 \times 5000/5 = 1000 \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.20)}$$

Dies erfüllt die zuvor angezeigte Gleichungsbedingung.

Während Lasttests sollte der Differenzstrom an allen Anschlüssen gleich sein und im Allgemeinen dem Ladestrom entsprechen, wenn die Einstellungen für die Stufe und das Stromwandlerverhältnis korrekt ausgewählt wurden.

### 9.3.1 BESCHREIBUNG

Wie im Kapitel *Einstellungen* dargelegt, bietet L30 drei grundlegende Methoden zur Anwendung der Kanalunsymmetrie-Kompensation mit GPS. Die Kanalunsymmetrie lässt sich auch mit Istwerten und einer signalisierten Indikation überwachen (FlexLogic-Operanden 87L DIFF 1(2) MAX ASYM gesetzt), wenn die Kanalunsymmetrie die voreingestellten Werte überschreitet. Je nach implementiertem Geräteprinzip kann das Gerät so programmiert werden, dass bei Verlust des GPS-Signals Folgendes ausgeführt wird:

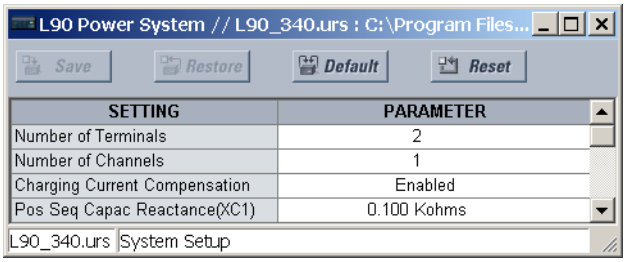
1. Aktivieren Sie den GPS-Ausgleich bei Verlust des GPS-Signals an jedem Anschluss, und fahren Sie mit dem Betrieb der 87L-Funktion fort (unter Verwendung des gespeicherten Wertes der letzten Unsymmetrie), bis eine Änderung in der Umlaufverzögerung des Kanals erkannt wird.
2. Aktivieren Sie den GPS-Ausgleich bei Verlust des GPS-Signals an jedem Anschluss, und sperren Sie die 87L-Funktion nach einem festgelegten Zeitraum.
3. Lassen Sie die 87L-Funktion im fortlaufenden Betrieb, aber aktivieren Sie den GPS-Ausgleich nur, wenn *gültige* GPS-Signale verfügbar sind. Dies führt zu einem weniger empfindlichen Schutz bei Verlust des GPS-Signals an jedem Anschluss, und es gelten höhere Einstellungen für Anregung und Einschränkung.

### 9.3.2 AUSGLEICHSMETHODE 1

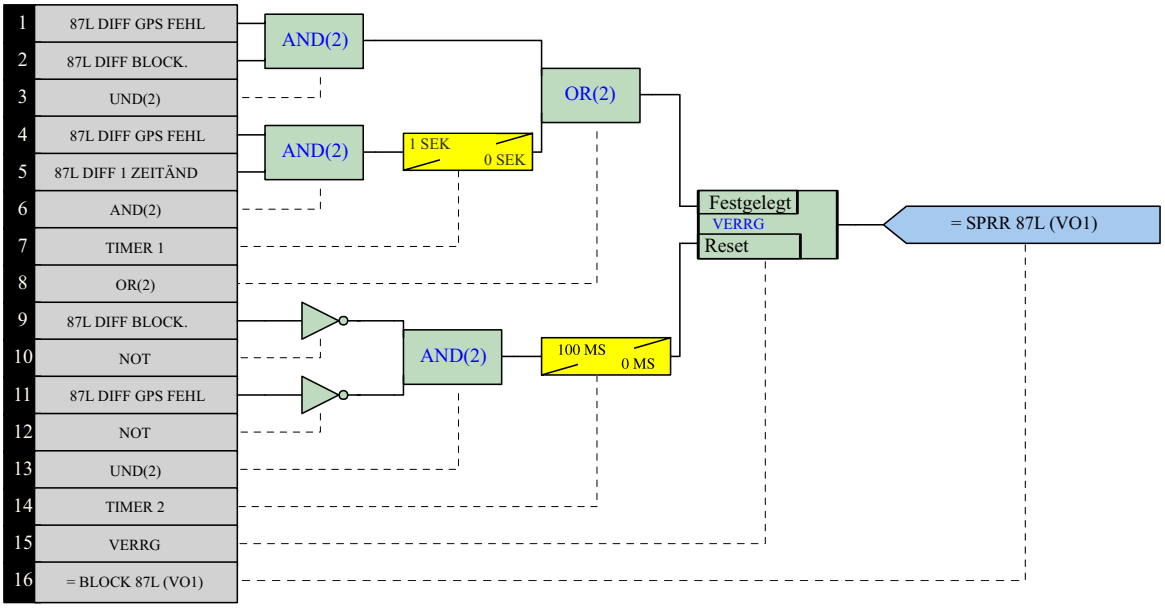
*Aktivieren Sie den GPS-Ausgleich bei Verlust des GPS-Signals an jedem Anschluss, und fahren Sie mit dem Betrieb der 87L-Funktion fort, bis eine Änderung in der Umlaufverzögerung des Kanals erkannt wird.*

Wenn GPS an allen Anschlüssen aktiviert ist und das GPS-Signal vorliegt, gleicht L30 die Kanalunsymmetrie aus. Bei Verlust des GPS-Signals speichert L30 den letzten gemessenen Wert der Kanalunsymmetrie je Kanal und gleicht die Unsymmetrie aus, bis die GPS-Uhr verfügbar ist. Wurde der Kanal allerdings während des GPS-Verlustes auf einen anderen physischen Pfad umgeschaltet, so muss die 87L-Funktion gesperrt werden, da die Kanalunsymmetrie nicht mehr gemessen werden kann und das System nicht mehr genau synchronisiert ist. Der Wert der Schrittänderung im Kanal befindet sich im **L30**-Einstellungsmenü **STROMNETZ** und wird durch den FlexLogic™-Operanden 87L DIFF 1(2) ZEITÄND. angezeigt. Gehen Sie wie folgt vor, um diese Methode zu implementieren:

1. Aktivieren Sie die Kanalunsymmetrie-Kompensation, indem Sie sie auf AN stellen. Weisen Sie den ausfallsicheren Alarmkontakt des GPS-Empfängers der Einstellung SPERRE GPS ZEITREF. zu.




2. Erstellen Sie FlexLogic™ ähnlich wie unten dargestellt, um die 87L-Funktion bei einem GPS-Verlust zu sperren, wenn die Schrittänderung in der Kanalverzögerung während eines GPS-Verlustes oder bei einem Start auftritt, bevor das GPS-Signal gültig ist. Für dreipolige Systeme muss der Operand 87L DIFF 1 ZEITÄND. mit dem FlexLogic™-Operanden 87L DIFF 2 ZEITÄND. durch eine OR-Verknüpfung verbunden werden. Der Ausgang von Sperre 87L (VO1) wird zurückgesetzt, wenn das GPS-Signal wiederhergestellt wird, und die 87L-Funktion ist betriebsbereit.




3. Weisen Sie den virtuellen Ausgang SPERRE 87L (VO1) der Einstellung 87L Stromdifferenz Sperre zu. Diese kann verwendet werden, um den Backup-Schutz zu aktivieren, einen Alarm auszulösen und andere Funktionen auszuführen, die durch das Schutzprinzip vorgegeben werden.

### 9.3.3 AUSGLEICHSMETHODE 2

*Aktivieren Sie den GPS-Ausgleich bei Verlust des GPS-Signals an jedem Anschluss, und sperren Sie die 87L-Funktion nach einem festgelegten Zeitraum.*

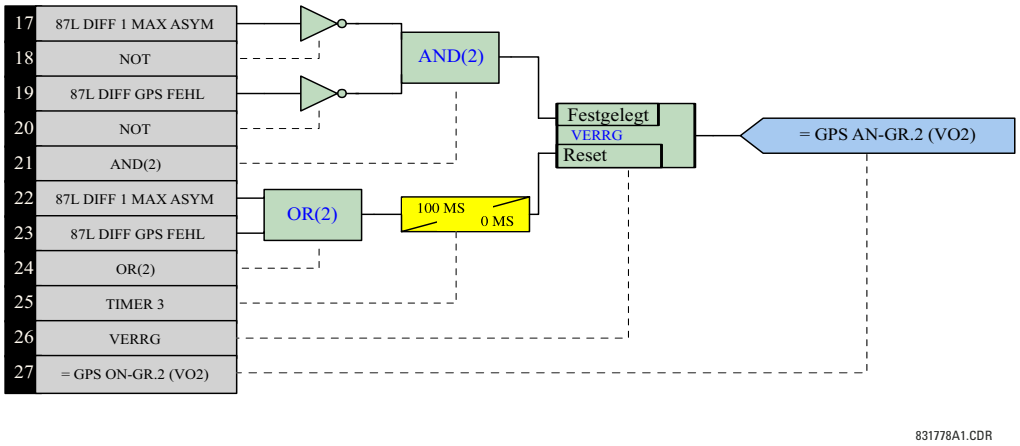
Dies ist eine einfache und konservative Art zur Verwendung der GPS-Funktion. Führen Sie die Schritte 1 und 3 in der Ausgleichsmethode 1 aus. Die FlexLogic™ ist einfach: 87L DIFF GPS FEHLER-Timer Virtueller Ausgang Block 87L (VO1). Es ist empfehlenswert, den Timer nicht länger als 10 Sek. einzustellen.

### 9.3.4 AUSGLEICHSMETHODE 3

*Lassen Sie die 87L-Funktion im fortlaufenden Betrieb, aber aktivieren Sie den GPS-Ausgleich nur, wenn gültige GPS-Signale verfügbar sind. Dies führt zu einem weniger empfindlichen Schutz bei Verlust des GPS-Signals an jedem Anschluss, und es gelten höhere Einstellungen für Anregung und Einschränkung.*

Dieser Ansatz kann vorsichtig verfolgt werden, wenn die maximale Kanalunsymmetrie bekannt ist und bestimmte Werte nicht überschreitet (2,0 bis 2,5 ms). Der Operand 87L DIFF MAX ASYM kann zur Überwachung und zur Signalisierung der maximalen Kanalunsymmetrie verwendet werden. Hauptsächlich schaltet L30 auf einen anderen Parametersatz mit höheren Einstellungen für Anregung und Einschränkung um, um auf Kosten der Empfindlichkeit die 87L Funktion funktionsfähig zu halten.

1. Erstellen Sie FlexLogic ähnlich wie unten dargestellt, um die 87L-Funktion auf Einstellungsgruppe 2 umzuschalten (mit den empfindlichsten Einstellungen), wenn L30 über eine gültige GPS-Zeitreferenz verfügt. Bei Auftreten eines GPS- oder 87L-Kommunikationsfehlers schaltet L30 zurück auf Einstellungsgruppe 1 mit weniger empfindlichen Einstellungen.




2. Legen Sie für die 87L-Funktion verschiedene Differentialeinstellungen für Einstellungsgruppe 1 und 2 fest, wie unten dargestellt.

Current Differential // L90_340.urs : C:\Program...

Save | Restore | Default | Reset

| SETTING | PARAMETER |
|---|---|
| Function | Enabled |
| Signal Source | SRC 1 (SRC 1) |
| Block | OFF |
| Pickup | 0.50 pu |
| CT Tap 1 | 1.00 |
| Restraint 1 | 40 % |
| Restraint 2 | 70 % |
| Breakpoint | 1.0 pu |
| DTT | Enabled |
| Key DTT | OFF |
| Target | Latched |
| Events | Disabled |

L90_340.urs | Grouped Elements: Group 1: Line Differential Elements

Current Differential // L90_340.urs : C:\Program...

Save | Restore | Default | Reset

| SETTING | PARAMETER |
|---|---|
| Function | Enabled |
| Signal Source | SRC 1 (SRC 1) |
| Block | OFF |
| Pickup | 0.20 pu |
| CT Tap 1 | 1.00 |
| Restraint 1 | 20 % |
| Restraint 2 | 40 % |
| Breakpoint | 1.0 pu |
| DTT | Enabled |
| Key DTT | OFF |
| Target | Latched |
| Events | Disabled |

L90_340.urs | Grouped Elements: Group 2: Line Differential Elements

3. Aktivieren Sie den GPS-Ausgleich, wenn das GPS-Signal gültig ist, und schalten Sie auf Einstellungsgruppe 2 um (mit empfindlicheren Einstellungen), wie unten dargestellt.

Setting Groups // L90_340.urs : C:\Program File...

Save | Restore | Default | Reset

| SETTING | PARAMETER |
|---|---|
| Function | Enabled |
| Block | OFF |
| Group 2 Activate On | GPS ON-Gr.2 On (VO2) |
| Group 3 Activate On | OFF |
| Group 4 Activate On | OFF |
| Group 5 Activate On | OFF |
| Group 6 Activate On | OFF |
| Events | Disabled |

L90_340.urs | Control Elements

L90 Power System // L90_340.urs : C:\Program Files...

Save | Restore | Default | Reset

| SETTING | PARAMETER |
|---|---|
| Chan Asymmetry Comp | GPS ON-Gr.2 On (VO2) |
| Block GPS Time Ref | GPS failsafe On(H5a) |
| Max Chan Asymmetry | 1.5 ms |
| Round Trip Time Change | 1.5 ms |

L90_340.urs | System Setup

### 9.4.1 KURZZEITIGE FUNTIONSFEHLER WÄHREND DER L30 SYNCHRONISIERUNG

Wie im Kapitel *Angaben über die Funktionsweise* dargestellt, werden zwei oder drei L30-Geräte untereinander und mit der Netzfrequenz synchronisiert, um den digitalen Differentialschutz und genaue Messungen für andere Schutz- und Steuerungsfunktionen zu gewährleisten. Wenn ein L30-System gestartet wird, passen die Geräte ihre Frequenz aggressiv an, um alle Geräte schnell in Synchronisierung mit dem System zu bringen. Die gemessene Netzfrequenz kann von der nominalen Frequenz (oder der Netzfrequenz) um einige Hertz abweichen, insbesondere während der ersten Sekunde der Synchronisierung. Die 87L Funktion wird während der Synchronisierung gesperrt. Daher beeinträchtigt die Differenz zwischen der Netzfrequenz und der Geräte-Abtastfrequenz nicht die 87L Funktion. Kurzzeitige Funktionen jedoch verfügen über einen zusätzlichen Fehler, der durch die Empfindlichkeit der Fourier-Phasor-Schätzung bezüglich der Differenz zwischen Signalfrequenz und gemessener Netzfrequenz hervorgerufen wird.

Um den Betrieb von kurzzeitigen Funktionen zu sichern, wird empfohlen, entweder FlexLogic (wie unten dargestellt) zur Sperrung der kurzzeitigen Funktionen während der Synchronisierung einzusetzen oder einen anderen Parametersatz mit einer konservativeren Anregung für dieses kurze Intervall zu verwenden.

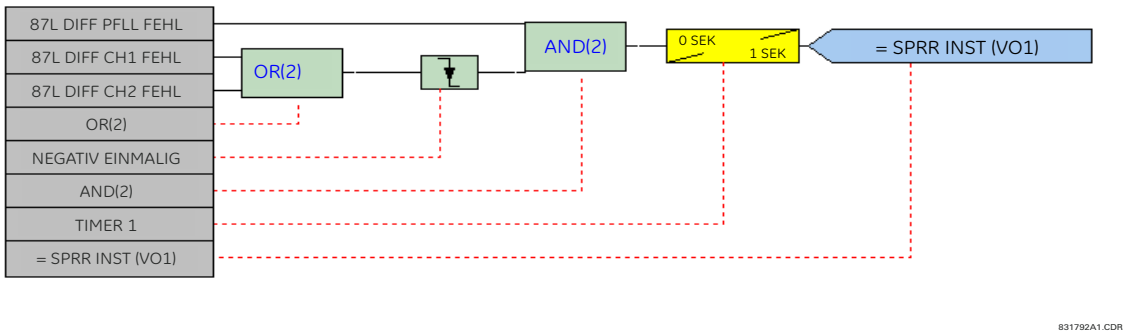



**Abbildung 9–1: FLEXLOGIC ZUR SPERRUNG KURZZEITIGER FUNKTIONEN WÄHREND DES 87L-STARTS**

Die Funktionen müssen einzeln behandelt werden. Wenn zum Beispiel die Einstellung für den Phasenunterspannungsschutz einen Spielraum beinhaltet, der ausreicht, um den maximalen zusätzlichen Fehler beim Start zu umfassen, sind Sperrung und Verzögerung für den Phasenunterspannungsschutz nicht erforderlich. Auch wenn die Einstellung des unabhängigen Phasen-Maximalstrom-Zeitschutzes über genügend Spielraum verfügt, ist eine Sperrung nicht erforderlich. Signifikante Verlagerungsspannungs- und Gegenspannungs- oder -stromfehler treten während des Starts von L30 nicht auf, daher sind alle Funktionen, die diese Größen nutzen, sicher.

Die Tabelle unten enthält die maximalen Fehler- und die empfohlenen Sperrdauern für verschiedene Funktionen.

| FUNKTION | MAXIMALER FEHLER BEIM START (BETRIEBSSIGNAL IM VERGLEICH ZUR EINSTELLUNG) | EMPFOHLENE SPERRDAUER |
|---|---|---|
| Phasen-Unterspannungsschutz | 18% | 0,7 Sek. |
| Unabhängiger Phasen-Maximalstrom-Zeitschutz | 9% | 0,5 Sek. |

### 10.1.1 KANALTESTS

Das Kommunikationssystem überträgt und empfängt Daten zwischen zwei oder drei Terminals für die 87L Funktion. Das System ist für mehrere Kanaloptionen konzipiert, einschließlich direkte und Multiplex-Glasfaserverbindungen, G.703 und RS422. Die Geschwindigkeit beträgt 64 Kbaud in einem transparenten synchronen Modus mit automatischer synchroner Zeichenerkennung und Einsatz der zyklischen Redundanzprüfung.

Mit dem lokalen Loopback-Kanaltest wird die ordnungsgemäße Funktion der L30-Kommunikationsmodule überprüft. Mit dem entfernten Loopback-Kanaltest wird überprüft, dass die Kommunikationsverbindung zwischen den Geräten den Anforderungen entspricht (BER kleiner als $10^{-4}$). Alle Tests werden mithilfe der internen Kanalüberwachung und der Überwachung in den Kanaltests überprüft. Alle in diesem Abschnitt beschriebenen Tests müssen entweder OK oder BESTANDEN ergeben.

1. Überprüfen Sie, dass sich in beiden Geräten ein Modul des Typs „W“ im Steckplatz „W“ ” befindet (z. B. W7J).
2. Verbinden Sie die beiden Geräte unter Beachtung der richtigen Verbindung der Kommunikationspfade für Empfang (Rx) und Übertragung (Tx) über ein geeignetes Medium (z. B. Single-Mode-Faserkabel), und schalten Sie die Stromversorgung beider Geräte ein.
3. Überprüfen Sie die Richtigkeit des Bestellcodes in beiden Geräten.
4. Schalten Sie die Stromversorgung in beiden Geräten aus und wieder ein.
5. Überprüfen und erfassen Sie, dass auf der Anzeige an der Bedienfront beider Geräte „In Betrieb“ angezeigt wird.
6. Nehmen Sie in beiden Geräten folgende Einstellungsänderung vor: **PARAMETERSÄTZE ⇨⇩ GROUP 1 ⇨⇩ STROMDIFFERENTIALSCHUTZ ⇨ STROMDIFFERENTIALSCHUTZ ⇨ STROMDIFF FUNKTION:** „Aktiviert“.
7. Überprüfen und erfassen Sie anhand der folgenden Tests, dass beide Geräte Kommunikationsverbindungen aufgebaut haben:

   **ISTWERTE ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ KANAL 1 STATUS**: „OK“
   **ISTWERTE ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ KANAL 2 STATUS**: „OK“ (falls verwendet)
8. Nehmen Sie in beiden Geräten folgende Einstellungsänderung vor: **TEST ⇨ TESTMODUS**: „Aktiviert“.
9. Nehmen Sie in beiden Geräten folgende Einstellungsänderung vor:

   **TEST ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ LOKALER LOOPBACK-TEST ⇨⇩ LOKALER LOOPBACK-KANAL NUMMER:** „1“
10. Initiieren Sie die lokalen Loopback-Kanaltests, indem Sie die folgende Einstellungsänderung vornehmen:

    **TEST ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ LOKALER LOOPBACK-TEST ⇨⇩ LOKALE LOOPBACK-FUNKTION:** „Ja“

    *Erwartetes Ergebnis*: Nach einigen Sekunden sollte die Anzeige „Ja“ in „Lokaler Loopback-Test BEST.“ und dann in „Nein“ geändert werden. Dies bedeutet, dass der Test erfolgreich abgeschlossen wurde und die Kommunikationsmodule ordnungsgemäß funktioniert haben.
11. Nehmen Sie bei Verwendung von Kanal 2 die folgende Einstellungsänderung vor, und wiederholen Sie Schritt 10 für den Kanal 2, wie zuvor für Kanal 1 ausgeführt:

    **TEST ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ LOKALER LOOPBACK-TEST ⇨⇩ LOKALER LOOPBACK-KANAL NUMMER:** „2“
12. Überprüfen und erfassen Sie, dass der lokale Loopback-Test ordnungsgemäß ausgeführt wurde, indem Sie folgende Statusprüfung vornehmen:

    **ISTWERTE ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ KANAL 1(2) LOK LOOPBACK-STATUS**: „OK“
13. Nehmen Sie in einem der Geräte folgende Einstellungsänderung vor:

    **TEST ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ ENTFERNTER LOOPBACK-TEST ⇨⇩ ENTF LOOPBACK-KANAL NUMMER:** „1“
14. Initiieren Sie die entfernten Loopback-Kanaltests, indem Sie die folgende Einstellungsänderung vornehmen:

    **TEST ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ ENTF LOOPBACK ⇨ ENTF LOOPBACK-FUNKTION:** „Ja“

    *Erwartetes Ergebnis*: Die Meldung „Entf. Loopback-Test wird ausg.“. Innerhalb von 60 bis 100 Sek. wird für einige Sekunden die Meldung „Entf. Loopback-Test BESTANDEN“ angezeigt und wechselt dann zu „Nein“. Dies bedeutet, dass der Test mit Erfolg abgeschlossen wurde und die Kommunikationsverbindungen mit dem Gerät erfolgreich aufgebaut wurden. Die Meldung „Entf. Loopback-Test FEHLGESCHL.“ gibt an, dass entweder die Qualität der Kommunikationsverbindung den Anforderungen nicht entspricht (BER kleiner als $10^{-4}$) oder der Kanal nicht aufgebaut wurde. Überprüfen Sie in diesem Fall die Anschlüsse der Kommunikationsverbindung.

15. Nehmen Sie bei Verwendung von Kanal 2 die folgende Einstellungsänderung vor, und wiederholen Sie Schritt 14 für den Kanal 2, wie zuvor für Kanal 1 ausgeführt:

    **TEST ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ ENTFERNTER LOOPBACK-TEST ⇨⇩ ENTF LOOPBACK-KANAL NUMMER:** „2“

16. Überprüfen und erfassen Sie, dass der entfernte Loopback-Test ordnungsgemäß ausgeführt wurde, indem Sie folgende Statusprüfung vornehmen:

    **ISTWERTE ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ KANAL 1(2) ENTFERNTER LOOPBACK-STATUS**: „OK“

17. Überprüfen und erfassen Sie wie folgt, dass der entfernte Loopback-Test während des Kommunikationsaufbaus fehlgeschlagen ist: Starten Sie den Test mit den Schritten 13 bis 14 und ziehen Sie nach 2 bis 5 Sek. das Empfangsglasfaserkabel vom entsprechenden Kanal ab.

    *Erwartetes Ergebnis*:Die Meldung „Entf. Loopback-Test wird ausg.“ wird angezeigt. Wenn die Kanalverbindung vorübergehend getrennt ist, wird die Meldung „Entf. Loopback-Test FEHLGESCHL.“ angezeigt. Die Statusprüfung sollte wie folgt lauten: **ISTWERTE ⇩ STATUS ⇩ KANALTESTS ⇨ KANAL 1(2) LOK LOOPBACK-STATUS:** „Fehl“

18. Schließen Sie das Empfangsglasfaserkabel wieder an. Wiederholen Sie die Schritte 13 bis 14, und überprüfen Sie, dass der entfernte Loopback-Test wieder ordnungsgemäß ausgeführt wird.

19. Überprüfen und erfassen Sie, dass der entfernte Loopback-Test fehlgeschlagen ist, wenn die Kommunikationsverbindungen nicht ordnungsgemäß angeschlossen sind, indem Sie das Empfangsglasfaserkabel abziehen und die Schritte 13 bis 14 wiederholen.

    *Erwartetes Ergebnis*: Die Meldung **ISTWERTE ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ KANAL 1(2) ENTFERNTER LOOPBACK-TEST:** „Fehl“ erscheint kontinuierlich in der Anzeige.

20. Wiederholen Sie die Schritte 13 bis 14, und überprüfen Sie, dass der entfernte Loopback-Test korrekt ist.

21. Nehmen Sie in beiden Geräten folgende Einstellungsänderung vor: **TEST ⇨ TESTMODUS**: „Deaktiv.“

HINWEIS

**Überprüfen Sie während der Kanaltests in der Anzeige ISTWERTE ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨ KANAL 1 VERL. PAKETE, dass die Werte sehr niedrig sind und sogar 0 betragen. Bei vergleichsweise hohen Werten überprüfen Sie ggf. die Einstellungen der Kommunikationsgeräte.**

### 10.1.2 UHRENSYNCHRONISIERUNGSTESTS

Die 87L-Synchronisierung der Uhr basiert auf einer Peer-to-Peer-Architektur, in der alle Geräte Master sind. Die Geräte werden in einer verteilten Art und Weise synchronisiert. Die Uhren sind untereinander phasensynchronisiert und mit der Frequenz des Stromnetzes frequenzsynchronisiert. Die Leistungsanforderung für die Synchronisierung der Uhr liegt bei einem maximalen Fehler von ±130 μs.

Sämtliche Tests werden mithilfe von PFLL-Statusanzeigen überprüft. Diese müssen entweder OK oder „Fehler“ anzeigen.

1. Stellen Sie sicher, dass die Schritte 1 bis einschließlich 7 des vorherigen Abschnitts abgeschlossen sind.

2. Überprüfen und erfassen Sie nach 60 bis 120 Sek. anhand der folgenden Tests, dass beide Geräte Kommunikationen aufgebaut haben:

    **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ KANAL 1(2) STATUS:** „OK“
    **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ ENTFERNTER LOOPBACK-STATUS:** „n/a“
    **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ PFLL-STATUS:** „OK“

3. Trennen Sie das Kanal 1(2) Tx-Glasfaserkabel für weniger als 66 ms (nicht möglich mit dem direkten Fasermodul).

    *Erwartetes Ergebnis:* **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ KANAL 1(2) STATUS:** „OK“
    **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ ENTFERNTER LOOPBACK-STATUS:** „n/a“
    **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ PFLL-STATUS:** „OK“

    Werden während dieser Tests Fehlerbedingungen auf das Gerät angewendet, werden diese mit einer festgelegten 87L-Betriebszeit ausgelöst.

4. Trennen Sie das Kanal 1(2) Tx-Glasfaserkanal für mehr als 66 ms, jedoch für weniger als 5 Sek.

    Erwartetes Ergebnis: **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ KANAL 1(2) STATUS:** „OK“
    **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ ENTFERNTER LOOPBACK-STATUS:** „n/a“
    **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ PFLL-STATUS:** „OK“

Werden während dieser Tests Fehlerbedingungen auf das Gerät angewendet (nachdem der Kanal wieder eingebracht wurde), werden diese mit einer festgelegten 87L-Betriebszeit plus 50 bis 80 ms ausgelöst. Diese sind erforderlich, um nach einer solchen Unterbrechung eine PFLL festzulegen.

5. Trennen Sie das Kanal 1(2) Tx-Glasfaserkanal für mehr als 5 Sek.

   *Erwartetes Ergebnis*: **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ KANAL 1(2) STATUS:** „OK“
   **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ ENTFERNTER LOOPBACK-STATUS:** „n/a“
   **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ PFLL-STATUS:** „Fehler“

6. Verbinden Sie das Kanal 1(2)-Glasfaserkabel erneut, und bestätigen Sie mithilfe der folgenden Statusprüfungen innerhalb von 6 bis 8 Sek., dass die Geräte die Kommunikationen erneut aufgebaut haben:

   **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨ KANAL 1(2) STATUS:** „OK“
   **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ ENTFERNTER LOOPBACK-STATUS:** „n/a“
   **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨⇩ PFLL-STATUS:** „OK“

7. Legen Sie ausschließlich auf die lokale Gerätephase L1 einen Strom von 0,5 pu bei einer Frequenz an, die um 1 bis 3 % höher oder niedriger als der Nennwert ist, um zu überprüfen, dass der Frequenznachlauf die PFLL nicht beeinträchtigt, wenn nur ein Gerät einen Stromeingang und beide Geräte einen Frequenznachlauf haben. Warten Sie 200 Sek. und überprüfen Sie Folgendes:

   **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS ⇨ PFLL-STATUS:** „OK“
   **ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨⇩ GEMESSENE NETZFREQUENZ ⇨ GEMESSENE NETZFREQUENZ:** Istfrequenz an beiden Geräten

HINWEIS **Bei einer dreipoligen Konfiguration müssen die oben genannten Tests entsprechend ausgeführt werden.**

### 10.1.3 STROMDIFFERENTIALSCHUTZ

Die 87L-Funktion besitzt adaptive Rückhalte- und Dual-Flanken-Merkmale. Die Anrege-Flankeneinstellungen und die Einstellungen der Anhaltepunkte bestimmen die Funktionsmerkmale. Das Gerät zeigt sowohl lokale und entfernte Stromgrößen und -winkel als auch den Differenzstrom an, der bei Einschaltvorgängen hilfreich ist. Wenn eine Differenzbedingung erkannt wird, werden die Ausgangsoperanden der Funktion zusammen mit der Stromzufuhr der Ereignisanzeigen auf der Bedienfront ausgeführt.

1. Achten Sie darauf, dass das Gerät keine unerwünschten Signale an andere Geräte abgibt.
2. Stellen Sie sicher, dass die Geräte mit den richtigen Kommunikationsmedien verbunden sind, dass Kommunikationstests durchgeführt wurden und dass die KANAL- und PFLL-STATUS-Anzeigen OK anzeigen.
3. Mindest-Anregetest nur mit lokalem Strom:
   - Stellen Sie sicher, dass alle 87L-Einstellungen richtig in das Gerät eingegeben wurden, und verbinden Sie dieses mit einem Prüfgerät, um Strom in Phase L1 einzuspeisen.
   - Erhöhen Sie langsam die Stromzufuhr, bis das Gerät arbeitet. Notieren Sie den Anregewert. Der theoretische Wert von Betriebsstrom unterhalb des Anhaltepunkts wird mit folgender Formel ermittelt, wobei $P$ die Anregeschwelle und $S_1$ die Flanke 1-Einstellung ist (in Dezimalform):

$$I_{op} = \sqrt{2 \times \frac{P^2}{1 - 2S_1^2}} \qquad \textbf{(EQ 10.1)}$$

   - Wiederholen Sie bei Bedarf den oben beschriebenen Test für verschiedene Flankeneinstellungen und Anregeschwellen.
   - Wiederholen Sie die oben beschriebenen Tests für die Phasen B und C.
4. Mindest-Anregetest mit lokalem Strom und simuliertem entfernten Strom (reine interne Fehlersimulation):
   - Trennen Sie das lokale Gerät vom Kommunikationskanal.
   - Erstellen Sie einen Loopback des Übertragungssignals zum Empfangseingang auf der Rückseite des Gerätes.
   - Warten Sie, bis die KANAL- und PFLL-Statusanzeigen OK anzeigen.

- Erhöhen Sie langsam die Stromzufuhr, bis das Gerät arbeitet. Notieren Sie den Anregewert. Der theoretische Wert von Betriebsstrom unterhalb des Anhaltepunkts wird mit folgender Formel ermittelt:

$$I_{op} = \sqrt{\frac{2P^2}{(1+\text{TAP})^2 - 2S_1^2(1+\text{TAP}^2)}} \quad \textbf{(EQ 10.2)}$$

  wobei TAP für die Stromwandler-Tap-Einstellung für den entsprechenden Kanal steht.
- Wiederholen Sie bei Bedarf den oben beschriebenen Test für verschiedene Flankeneinstellungen und Anregeschwellen.
- Achten Sie während der Tests auf den Stromphasor bei **ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ 87L DIFFERENZSTROM ⇨ LOKALER IA**. Dieser Phasor sollte auch bei **ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ 87L DIFFERENZSTROM ⇨⇩ TERMINAL 1(2) IA** zusammen mit einem Phasor von doppelter Größe bei **ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ 87L DIFFERENZSTROM ⇨⇩ IA DIFF** beobachtet werden.
- Wiederholen Sie die oben beschriebenen Tests für die Phasen B und C.
- Stellen Sie den Normalzustand der Kommunikations-Schaltkreise wieder her.

HINWEIS

Laden Sie die UR-Test-Software von der GE Multilin-Website (http://www.GEindustrial.com/multilin) herunter, oder wenden Sie sich an GE Multilin, um weitere Informationen über das UR Stromdifferentialschutz-Testprogramm zu erhalten, mit dem Benutzer verschiedene Betriebsbedingungen simulieren können, um die richtigen Antworten der Geräte während der Inbetriebnahme zu überprüfen.

### 10.1.4 TESTS VON LOKALEN UND ABGESETZTEN GERÄTEN

#### a) DIRECT TRANSFER TRIP (UNMITTELBARE FREIGABE) TESTS

Die unmittelbare Freigabe ist eine Funktion, bei der ein Gerät ein Signal an ein entferntes Gerät sendet, um ein Signal des entfernten Geräts auszulösen. Die lokalen Gerät-Auslöseausgänge schließen beim Empfang einer unmittelbaren Freigabe vom entfernten Gerät. Das Testverfahren wird folgendermaßen durchgeführt:

1. Achten Sie darauf, dass das Gerät keine unerwünschten Signale an andere Geräte abgibt und dass alle vorherigen Tests erfolgreich abgeschlossen wurden.
2. Schalten Sie die Stromversorgung in beiden Geräten aus und wieder ein.
3. Überprüfen und erfassen Sie, dass auf den Bedienfrontanzeigen beider Geräte „In Betrieb“ angezeigt wird.
4. Nehmen Sie im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨⇩ LEITUNGS-STROMDIFFERENTIALSCHUTZ ⇨ STROMDIFFERENTIALSCHUTZ** beider Geräte folgende Einstellungsänderungen vor:

   **STROMDIFF FUNKTION:** „Enabled“
5. Überprüfen und erfassen Sie, dass beide Geräte Kommunikationen aufgebaut haben, indem Sie die folgende Statusprüfung im Menü **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ KANALTESTS** durchführen:

   **KANAL 1(2) STATUS:** „OK“
6. Nehmen Sie am entfernten Gerät im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨⇩ LEITUNGS-STROMDIFFERENTIALSCHUTZ ⇨⇩ STROMDIFFERENTIALSCHUTZ** folgende Änderungen vor:

   **STROM-DIFF. DTT:** „Enabled“
7. Nehmen Sie am lokalen Gerät im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT N1** folgende Änderungen vor:

   **AUSGANGSKONTAKT N1 BETRIEB:** „87L DIFF RECVD DTT“
8. Überprüfen Sie am lokalen Gerät, dass sich **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKTE ⇨⇩ Kont Op N1** im Status „Off“ befindet.
9. Legen Sie Strom auf die Phase L1 des entfernten Gerätes an und erhöhen Sie diesen, bis 87L arbeitet.
10. Sie sehen nun am lokalen Gerät, dass sich **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKTE ⇨⇩ Kont Op N1** im Status „On“ befindet.
11. Wiederholen Sie die Schritte 8 bis 10 für die Phasen A und B und beobachten Sie die Ausgangskontakte N2 bzw. N3.

12. Wiederholen Sie die Schritte 8 bis 11 mit vertauschten entfernten und lokalen Gerät.
13. Nehmen Sie im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ PARAMETERSÄTZE ⇨⇩ LEITUNGS-STROMDIFFERENTIALSCHUTZ ⇨ STROMDIFFERENTIALSCHUTZ** beider Geräte folgende Einstellungsänderungen vor:

    **STROMDIFF FUNKTION:** „Disabled“
14. Setzen Sie beim entfernten Gerät **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ EIN-/AUSGÄNGE ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT N1 ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKT N1 BETRIEB** auf den Operand STROMDIFF ÜBERTR DTT.
15. Am lokalen Gerät sehen Sie im Menü **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKTE**, dass **AUSGANGSKONTAKT N1**, **N2** und **N3** auf „Off“ gesetzt sind.
16. Setzen Sie beim entfernten Gerät **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ TEST ⇨⇩ EINGANG ERZW ⇨ Kont Ip N1 ERZW** auf „Closed“.
17. Am lokalen Gerät sehen Sie im Menü **ISTWERTE ⇨ STATUS ⇨⇩ AUSGANGSKONTAKTE**, dass **AUSGANGSKONTAKT N1**, **N2** und **N3** jetzt auf „On“ gesetzt sind.
18. Stellen Sie beim lokalen und entfernten Gerät die Normaleinstellungen wieder her.

### b) FINALE TESTS

Da ein ordnungsgemäßer Betrieb des Gerätes wesentlich von der korrekten Installation und Verdrahtung der CTs abhängt, muss mithilfe eines Lasttests, bei dem gleichzeitige Messungen der Strom- und Spannungsphasoren an allen Leiteranschlüssen vorgenommen werden, bestätigt werden, dass die richtigen Daten in die Geräte eingebracht werden. Diese Phasoren und unterschiedlichen Ströme können im Menü **ISTWERTE ⇨⇩ MESSUNG ⇨ 87L DIFFERENZSTROM** überwacht werden, wo alle Strom Magnituden und -winkel beobachtet werden können und Rückschlüsse auf ordnungsgemäße Geräteverbindungen gezogen werden können.

**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 L30 leicht zu erreichen sind.

842812A1.CDR

**Abbildung 11–1: 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 11–2: 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.

### 11.2.1 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.

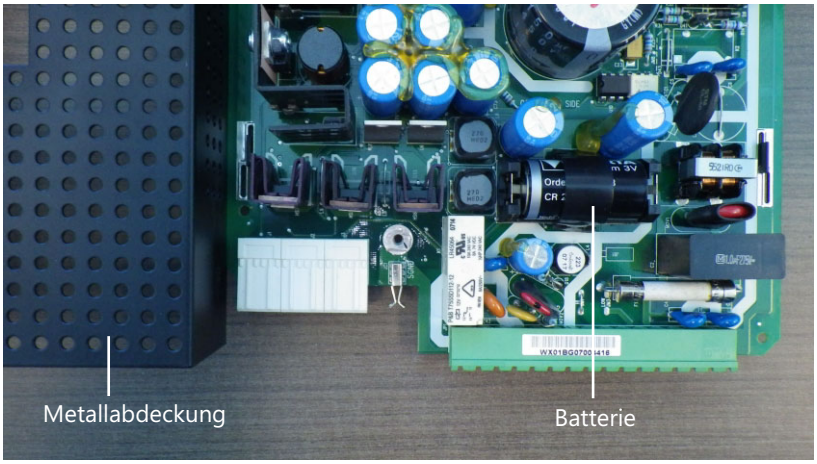



**Abbildung 11–3: BATTERIEFACH IM RH-NETZTEILMODUL**

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.

11

### b) BATTERIE FÜR RH REV B-NETZTEIL ERSETZEN

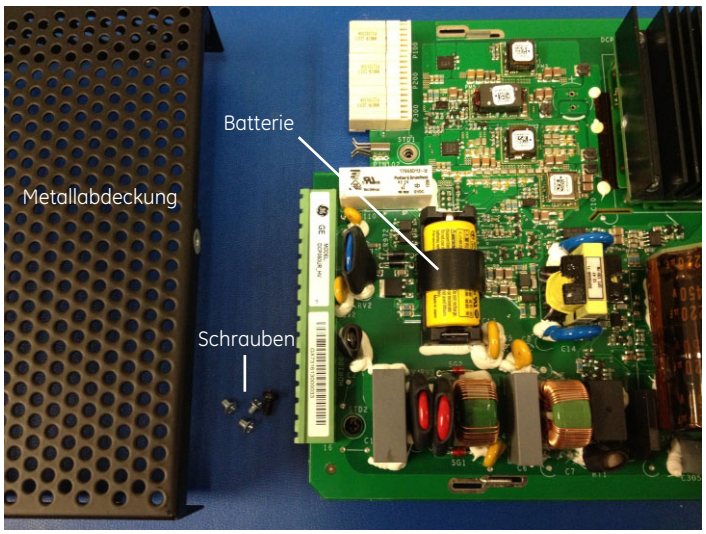
Die Batterie kann bei Bedarf ausgewechselt werden. Die Batterie befindet sich im Netzteilmodul.

**⚠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 11–4: 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-FUNKTIONEN

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 9)**

| ADRESSE | FLEXANALOG-NAME | EINHEITEN | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 5688 | Kanal 1 Unsymmetrie | --- | Kanal 1 Unsymmetrie |
| 5690 | Kanal 2 Unsymmetrie | --- | Kanal 2 Unsymmetrie |
| 5824 | Feld RTD 1 Wert | --- | Feld RTD 1 Wert |
| 5825 | Feld RTD 2 Wert | --- | Feld RTD 2 Wert |
| 5826 | Feld RTD 3 Wert | --- | Feld RTD 3 Wert |
| 5827 | Feld RTD 4 Wert | --- | Feld RTD 4 Wert |
| 5828 | Feld RTD 5 Wert | --- | Feld RTD 5 Wert |
| 5829 | Feld RTD 6 Wert | --- | Feld RTD 6 Wert |
| 5830 | Feld RTD 7 Wert | --- | Feld RTD 7 Wert |
| 5831 | Feld RTD 8 Wert | --- | Feld RTD 8 Wert |
| 5832 | Feld TDR 1 Wert | --- | Feld TDR 1 Wert |
| 5834 | Feld TDR 2 Wert | --- | Feld TDR 2 Wert |
| 5836 | Feld TDR 3 Wert | --- | Feld TDR 3 Wert |
| 5838 | Feld TDR 4 Wert | --- | Feld TDR 4 Wert |
| 5840 | Feld TDR 5 Wert | --- | Feld TDR 5 Wert |
| 5842 | Feld TDR 6 Wert | --- | Feld TDR 6 Wert |
| 5844 | Feld TDR 7 Wert | --- | Feld TDR 7 Wert |
| 5846 | Feld TDR 8 Wert | --- | Feld TDR 8 Wert |
| 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 |

A

**Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 2 von 9)**

| ADRESSE | FLEXANALOG-NAME | EINHEITEN | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |
| 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 |

**Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 3 von 9)**

| ADRESSE | FLEXANALOG-NAME | EINHEITEN | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |
| 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 |

A

**Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 4 von 9)**

| ADRESSE | FLEXANALOG-NAME | EINHEITEN | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 7227 | SRC 2 Phase L3 PF | --- | Quelle 2 Phase L3 Leistungsfaktor |
| 7552 | SRC 1 Frequenz | Hz | Quelle 1 Frequenz |
| 7554 | SRC 2 Frequenz | Hz | Quelle 2 Frequenz |
| 9024 | Vorfehl Ia Gr. [0] | Ampere | Fehler 1 Phase L1 Strom Magnitude Vor Fehl. |
| 9026 | Vorfehl Ia Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L1 Strom Winkel Vor Fehl. |
| 9027 | Vorfehl Ib Gr. [0] | Ampere | Fehler 1 Phase L2 Strom Magnitude Vor Fehl. |
| 9029 | Vorfehl Ib Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L2 Strom Winkel Vor Fehl. |
| 9030 | Vorfehl Ic Gr. [0] | Ampere | Fehler 1 Phase L3 Strom Magnitude Vor Fehl. |
| 9032 | Vorfehl Ic Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L3 Strom Winkel Vor Fehl. |
| 9033 | Vorfehl Va Gr. [0] | Volt | Fehler 1 Phase L1 Spannung Magnitude Vor Fehl. |
| 9035 | Vorfehl Va Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L1 Spannung Winkel Vor Fehl. |
| 9036 | Vorfehl Vb Gr. [0] | Volt | Fehler 1 Phase L2 Spannung Magnitude Vor Fehl. |
| 9038 | Vorfehl Vb Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L2 Spannung Winkel Vor Fehl. |
| 9039 | Vorfehl Vc Gr. [0] | Volt | Fehler 1 Phase L3 Spannung Magnitude Vor Fehl. |
| 9041 | Vorfehl Vc Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L3 Spannung Winkel Vor Fehl. |
| 9042 | Nachfehl Ia Gr. [0] | Ampere | Fehler 1 Phase L1 Strom Magnitude Nach Fehl. |
| 9044 | Nachfehl Ia Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L1 Strom Winkel Nach Fehl. |
| 9045 | Nachfehl Ib Gr. [0] | Ampere | Fehler 1 Phase L2 Strom Magnitude Nach Fehl. |
| 9047 | Nachfehl Ib Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L2 Strom Winkel Nach Fehl. |
| 9048 | Nachfehl Ic Gr. [0] | Ampere | Fehler 1 Phase L3 Strom Magnitude Nach Fehl. |
| 9050 | Nachfehl Ic Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L3 Strom Winkel Nach Fehl. |
| 9051 | Nachfehl Va Gr. [0] | Volt | Fehler 1 Phase L1 Spannung Magnitude Nach Fehl. |
| 9053 | Nachfehl Va Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L1 Spannung Winkel Nach Fehl. |
| 9054 | Nachfehl Vb Gr. [0] | Volt | Fehler 1 Phase L2 Spannung Magnitude Nach Fehl. |
| 9056 | Nachfehl Vb Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L2 Spannung Winkel Nach Fehl. |
| 9057 | Nachfehl Vc Gr. [0] | Volt | Fehler 1 Phase L3 Spannung Magnitude Nach Fehl. |
| 9059 | Nachfehl Vc Wkl [0] | Grad | Fehler 1 Phase L3 Spannung Winkel Nach Fehl. |
| 9060 | Fehlertyp [0] | --- | Fehler 1 Typ |
| 9061 | Fehlerortung [0] | --- | Fehler 1 Ortung [1] |
| 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 |

**Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 5 von 9)**

| ADRESSE | FLEXANALOG-NAME | EINHEITEN | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 9344 | Lok. IA Gr. | Ampere | Lokale Klemme Phase L1 Strom Magnitude |
| 9346 | Lok. IB Gr. | Ampere | Lokale Klemme Phase L2 Strom Magnitude |
| 9348 | Lok. IC Gr. | Ampere | Lokale Klemme Phase L3 Strom Magnitude |
| 9350 | Klemme 1 IA Gr. | Ampere | Entferntes Geräte 1 Phase L1 Strom Magnitude |
| 9352 | Klemme 1 IB Gr. | Ampere | Entferntes Geräte 1 Phase L2 Strom Magnitude |
| 9354 | Klemme 1 IC Gr. | Ampere | Entferntes Geräte 1 Phase L3 Strom Magnitude |
| 9356 | Klemme 2 IA Gr. | Ampere | Entferntes Geräte 2 Phase L1 Strom Magnitude |
| 9358 | Klemme 2 IB Gr. | Ampere | Entferntes Geräte 2 Phase L2 Strom Magnitude |
| 9360 | Klemme 2 IC Gr. | Ampere | Entferntes Geräte 2 Phase L3 Strom Magnitude |
| 9362 | Diff Str IA Gr. | Ampere | Differenzstrom Phase L1 Magnitude |
| 9364 | Diff Str IB Gr. | Ampere | Differenzstrom Phase L2 Magnitude |
| 9366 | Diff Str IC Gr. | Ampere | Differenzstrom Phase L3 Magnitude |
| 9368 | Lok. IA Wkl | Grad | Lokale Klemme Strom Phase L1 Winkel |
| 9369 | Lok. IB Wkl | Grad | Lokale Klemme Strom Phase L2 Winkel |
| 9370 | Lok. IC Wkl | Grad | Lokale Klemme Strom Phase L3 Winkel |
| 9371 | Klemme 1 IA Wkl | Grad | Entferntes Geräte 1 Strom Phase L1 Winkel |
| 9372 | Klemme 1 IB Wkl | Grad | Entferntes Geräte 1 Strom Phase L2 Winkel |
| 9373 | Klemme 1 IC Wkl | Grad | Entferntes Geräte 1 Strom Phase L3 Winkel |
| 9374 | Klemme 2 IA Wkl | Grad | Entferntes Geräte 2 Strom Phase L1 Winkel |
| 9375 | Klemme 2 IB Wkl | Grad | Entferntes Geräte 2 Strom Phase L2 Winkel |
| 9376 | Klemme 2 IC Wkl | Grad | Entferntes Geräte 2 Strom Phase L3 Winkel |
| 9377 | Diff Str IA Wkl | Grad | Differenzstrom Phase L1 Winkel |
| 9378 | Diff Str IB Wkl | Grad | Differenzstrom Phase L2 Winkel |
| 9379 | Diff Str IC Wkl | Grad | Differenzstrom Phase L3 Winkel |
| 9380 | Op-RMS-Strom IA | Ampere | Phase L1 Betriebs-RMS-Strom |
| 9382 | Op-RMS-Strom IB | Ampere | Phase L2 Betriebs-RMS-Strom |
| 9384 | Op-RMS-Strom IC | Ampere | Phase L3 Betriebs-RMS-Strom |
| 9386 | Halte-RMS-Strom IA | Ampere | Phase L1 Halte-RMS-Strom |
| 9388 | Halte-RMS-Strom IB | Ampere | Phase L2 Halte-RMS-Strom |
| 9390 | Halte-RMS-Strom IC | Ampere | Phase L3 Halte-RMS-Strom |
| 9392 | HaltestromIA | Ampere | Haltestrom IA |
| 9394 | HaltestromIB | Ampere | Haltestrom IB |
| 9396 | HaltestromIC | Ampere | Haltestrom IC |
| 9398 | Diff Str IG Gr. | Ampere | Differenzstrom Magnitude IG |
| 9400 | Diff Str IG Wkl | Grad | Differenzstrom Winkel IG |
| 9401 | HaltestromIG | Ampere | Haltestrom IG |
| 9400 | Lok. IG Gr. | Ampere | Lokale IG-Magnitude |
| 9405 | Lok. IG Wkl | Grad | Lok. IG Wkl |
| 9406 | Klemme 1 IG Gr. | Ampere | Fern 1 IG-Magnitude |
| 9408 | Klemme 1 IG Wkl | Grad | Fern 1 IG Wkl |

A

**Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 6 von 9)**

| ADRESSE | FLEXANALOG-NAME | EINHEITEN | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 9409 | Klemme 2 IG Gr. | Ampere | Fern 2 IG-Magnitude |
| 9411 | Klemme 2 IG Wkl | Ampere | Fern 2 IG Wkl |
| 9421 | 87L Harm2 Iad-Gr. | Ampere | Stromdiifferentialschutz zweite Oberwelle Iad-Größe |
| 9423 | 87L Harm2 Ibd-Gr. | Ampere | Stromdiifferentialschutz zweite Oberwelle Ibd-Größe |
| 9425 | 87L Harm2 Icd-Gr. | Ampere | Stromdiifferentialschutz zweite Oberwelle Icd-Größe |
| 9581 | PMU 1 Va Gr. | Volt | Phasorenmesseinheit 1 Phase L1 Spannung Magnitude |
| 9583 | PMU 1 Va Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Phase L1 Spannung Winkel |
| 9584 | PMU 1 Vb Gr. | Volt | Phasorenmesseinheit 1 Phase L2 Spannung Magnitude |
| 9586 | PMU 1 Vb Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Phase L2 Spannung Winkel |
| 9587 | PMU 1 Vc Gr. | Volt | Phasorenmesseinheit 1 Phase L3 Spannung Magnitude |
| 9589 | PMU 1 Vc Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Phase L3 Spannung Winkel |
| 9590 | PMU 1 Ux Gr. | Volt | Phasorenmesseinheit 1 Hilfsspannung Magnitude |
| 9592 | PMU 1 Ux Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Phase L3 Hilfsspannung Winkel |
| 9593 | PMU 1 V1 Gr. | Volt | Phasorenmesseinheit 1 Mitsystemspannung Magnitude |
| 9595 | PMU 1 V1 Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Mitsystemspannung Winkel |
| 9596 | PMU 1 V2 Gr. | Volt | Phasorenmesseinheit 1 Gegenspannung Magnitude |
| 9598 | PMU 1 V2 Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Gegenspannung Winkel |
| 9599 | PMU 1 V0 Gr. | Volt | Phasorenmesseinheit 1 Verlagerungsspannung Magnitude |
| 9601 | PMU 1 V0 Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Verlagerungsspannung Winkel |
| 9602 | PMU 1 Ia Gr. | Ampere | Phasorenmesseinheit 1 Phase L1 Strom Magnitude |
| 9604 | PMU 1 Ia Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Phase L1 Strom Winkel |
| 9605 | PMU 1 Ib Gr. | Ampere | Phasorenmesseinheit 1 Phase L2 Strom Magnitude |
| 9607 | PMU 1 Ib Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Phase L2 Strom Winkel |
| 9608 | PMU 1 Ic Gr. | Ampere | Phasorenmesseinheit 1 Phase L3 Strom Magnitude |
| 9610 | PMU 1 Ic Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Phase L3 Strom Winkel |
| 9611 | PMU 1 Ig Gr. | Ampere | Phasorenmesseinheit 1 Erdstrom Magnitude |
| 9613 | PMU 1 Ig Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Erdstrom Winkel |
| 9614 | PMU 1 I1 Gr. | Ampere | Phasorenmesseinheit 1 Mitsystemstrom Magnitude |
| 9616 | PMU 1 I1 Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Mitsystemstrom Winkel |
| 9617 | PMU 1 I2 Gr. | Ampere | Phasorenmesseinheit 1 Gegensystemstrom Magnitude |
| 9619 | PMU 1 I2 Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Gegensystemstrom Winkel |
| 9620 | PMU 1 I0 Gr. | Ampere | Phasorenmesseinheit 1 Verlagerungsstrom Magnitude |
| 9622 | PMU 1 I0 Wkl | Grad | Phasorenmesseinheit 1 Verlagerungsstrom Winkel |
| 9623 | PMU 1 Freq | Hz | Phasorenmesseinheit 1 Frequenz |
| 9625 | PMU 1 df dt | Hz/s | Phasorenmesseinheit 1 Frequenzänderungsrate |
| 9626 | PMU 1 Konf Ch | --- | Phasorenmesseinheit 1 Konfigurationsänderungszähler |
| 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 |

**Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 7 von 9)**

| ADRESSE | FLEXANALOG-NAME | EINHEITEN | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |

A

**Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 8 von 9)**

| ADRESSE | FLEXANALOG-NAME | EINHEITEN | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 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 |
| 24447 | Akt. Parametersatz | --- | Strom Parametersatz |
| 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 |

**Tabelle A–1: FLEXANALOG-DATENELEMENTE (Tabelle 9 von 9)**

| ADRESSE | FLEXANALOG-NAME | EINHEITEN | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 41142 | Spannungswandler-Sicherungsausfall 6 V0 3. Oberw. | --- | V0 3. Oberw. 6 |
| 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 |
| 61439 | PMU Anz Trigger | --- | Phasorenmesseinheit-Aufzeichnung Anzahl der Trigger |

## A.1.2 FLEXINTEGER-FUNKTIONEN

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 |
|---|---|---|---|
| 9881 | PMU 1 SOC | Sekunden | PMU 1 SOC-Zeitstempel |
| 9883 | PMU 1 FRACSEC | Sekunden | PMU 1 FRACSEC-Zeitstempel |
| 9885 | PMU 1 STAT | --- | PMU 1 STAT-Flags |
| 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 L30-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

### 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 L30-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 L30 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 L30 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 67)**

| 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 67)

| 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 67)**

| 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 67)**

| 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 |

B

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 5 von 67)**

| 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 67)

| 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) |
| **Direkteingangs-/Ausgangszustände (Schreibgeschützt)** | | | | | | |
| 15A0 | Direkteingang 1-1 Zustand (8 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F108 | 0 (Aus) |
| 15A8 | Direkteingang 1-2 Zustand (8 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F108 | 0 (Aus) |
| 15B0 | Direkteingang 1 Zustand | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 15B1 | Direkteingang 2 Zustand | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 7 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Feldeinheit Eingangs-/Ausgangszustände (Schreibgeschützt)** | | | | | | |
| 15E0 | Feldeinheit-Digitaleingangszustände (3 Funktionen) | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 15E3 | Feldeinheit-Digitaleingang Ausgangsoperand Zustände (8 Funktionen) | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 15EB | Feldeinheit Ausgangskontakt Zustände (8 Funktionen) | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 15F3 | Feldeinheit Ausgangskontakt Stromstatus (8 Funktionen) | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 15FB | Feldeinheit Ausgangskontakt Zustände (8 Funktionen) | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 1603 | Feldeinheit gemeinsame Eingänge Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 1604 | Feldeinheit gemeinsame Eingänge Kanal Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 1605 | Feldeinheit gemeinsame Eingänge Teststatus | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 1606 | Feldeinheit gemeinsame Ausgänge Operand Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 1607 | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgänge Öffnen Operand Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 1608 | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgänge Schließen Operand Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 1609 | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgänge Öffnen Treiber Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 160A | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgänge Schließen Treiber Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 160B | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgänge Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 160C | Feldeinheit Online/Offline Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 160D | Feldeinheit Temperatursensoren Fehler Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 160E | Feldeinheit Messumformer-Eingang Fehler Status | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 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 |
| **Leitungsdifferentialschutz 87L Kanalstatus Istwerte (Schreibgeschützt)** | | | | | | |
| 1638 | Kanal 1 Unsymmetrie | -65,535 bis 65,535 | ms | 0,001 | F004 | 0 |
| 163A | Kanal 2 Unsymmetrie | -99,999 bis 99,999 | ms | 0,001 | F004 | 0 |
| **Feldeinheit Temperatursensoren Istwerte (Schreibgeschützt) (8 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 16C0 | Feldeinheit Temperatursensor 1 Wert | -32768 bis 32767 | °C | 1 | F002 | 0 |
| 16C1 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 2 | | | | | |
| 16C2 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 3 | | | | | |
| 16C3 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 4 | | | | | |
| 16C4 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 5 | | | | | |
| 16C5 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 6 | | | | | |
| 16C6 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 7 | | | | | |
| 16C7 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 8 | | | | | |
| **Feldeinheit Messumformer Istwerte (Schreibgeschützt) (8 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 16C8 | Feldeinheit Messumformer 1 | -32,768 bis 32,767 | --- | 0,001 | F004 | 0 |
| 16CA | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 2 | | | | | |
| 16CC | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 3 | | | | | |
| 16CE | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 4 | | | | | |
| 16D0 | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 5 | | | | | |
| 16D2 | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 6 | | | | | |
| 16D4 | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 7 | | | | | |
| 16D6 | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 8 | | | | | |
| **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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 8 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 9 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |
| **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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 10 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **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 | | | | | |
| **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) |
| **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 67)

| 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 |
| **Feldeinheit Rohdaten Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| 2460 | Rohfelddaten Port | 0 bis 7 | --- | 1 | F244 | 6 (H1a) |
| 2461 | Rohfelddaten Einfrieren | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| **87L Stromdifferentialschutz Istwerte (Schreibgeschützt)** | | | | | | |
| 2480 | Lokal IL1 Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2482 | Lokal IL2 Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2484 | Lokal IL3 Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2486 | Klemme 1 IL1 Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2488 | Klemme 1 IL2 Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 248A | Klemme 1 IL3 Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 248C | Klemme 2 IL1 Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 248E | Klemme 2 IL2 Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2490 | Klemme 2 IL3 Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2492 | Differenzstrom Magnitude IL1 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2494 | Differenzstrom Winkel IL2 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2496 | Differenzstrom Magnitude IL3 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2498 | Lokal IL1 Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 2499 | Lokal IL2 Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 249A | Lokal IL3 Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 249B | Terminal 1 IL1 Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 249C | Terminal 1 IL2 Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 249D | Terminal 1 IL3 Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 249E | Terminal 2 IL1 Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 249F | Terminal 2 IL2 Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 24A0 | Terminal 2 IL3 Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 24A1 | Differenzstrom Winkel IL1 | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 24A2 | Differenzstrom Winkel IL2 | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 24A3 | Differenzstrom Winkel IL3 | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 24A4 | Betriebsstrom RMS IL1 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24A6 | Betriebsstrom RMS IL2 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24A8 | Betriebsstrom RMS IL3 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24AA | Haltestrom RMS IL1 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24AC | Haltestrom RMS IL2 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24AE | Haltestrom RMS IL3 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24B0 | Haltestrom IL1 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24B2 | Haltestrom IL2 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24B4 | Haltestrom IL3 | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 12 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24B6 | Differentialstrom Magnitude IE | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24B8 | Differentialstrom Winkel IE | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 24B9 | Haltestrom IE | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24BB | Lokal IE Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24BD | Lokal IE Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 24BE | Terminal 1 IE Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24C0 | Terminal 1 IE Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 24C1 | Terminal 2 IE Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24C3 | Terminal 2 IE Winkel | -359,9 bis 0 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| **Leitungsdifferentialschutz Zweite Harmonische Istwerte (Schreibgeschützt)** | | | | | | |
| 24CD | Leitungsdifferentialschutz (87L) Zweite Harmonische IL1d Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24CF | Leitungsdifferentialschutz (87L) Zweite Harmonische IL2d Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 24D1 | Leitungsdifferentialschutz (87L) Zweite Harmonische IL3d Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 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 | | | | | |
| **Phasor Measurement Unit Istwerte (Nur Lesen)** | | | | | | |
| 256D | PMU 1 Phase L1 Spannung Magnitude | 0 bis 999999,999 | V | 0,001 | F060 | 0 |
| 256F | PMU 1 Phase L1 Spannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2570 | PMU 1 Phase L2 Spannung Magnitude | 0 bis 999999,999 | V | 0,001 | F060 | 0 |
| 2572 | PMU 1 Phase L2 Spannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2573 | PMU 1 Phase L3 Spannung Magnitude | 0 bis 999999,999 | V | 0,001 | F060 | 0 |
| 2575 | PMU 1 Phase L3 Spannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2576 | PMU 1 Hilfsspannung Magnitude | 0 bis 999999,999 | V | 0,001 | F060 | 0 |
| 2578 | PMU 1 Hilfsspannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2579 | PMU 1 Mitsystemspannung Magnitude | 0 bis 999999,999 | V | 0,001 | F060 | 0 |
| 257B | PMU 1 Mitsystemspannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 257C | PMU 1 Gegensystemspannung Magnitude | 0 bis 999999,999 | V | 0,001 | F060 | 0 |
| 257E | PMU 1 Gegensystemspannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 257F | PMU 1 Verlagerungsspannung Magnitude | 0 bis 999999,999 | V | 0,001 | F060 | 0 |
| 2581 | PMU 1 Verlagerungsspannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2582 | PMU 1 Phase L1 Strom Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2584 | PMU 1 Phase L1 Strom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2585 | PMU 1 Phase L2 Strom Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2587 | PMU 1 Phase L2 Strom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2588 | PMU 1 Phase L3 Strom Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 258A | PMU 1 Phase L3 Strom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 258B | PMU 1 Erdstrom Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 258D | PMU 1 Erdstrom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 258E | PMU 1 Mitsystemstrom Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2590 | PMU 1 Mitsystemstrom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2591 | PMU 1 Gegensystemstrom Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2593 | PMU 1 Gegensystemstrom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2594 | PMU 1 Nullsystemstrom Magnitude | 0 bis 999999,999 | A | 0,001 | F060 | 0 |
| 2596 | PMU 1 Nullsystemstrom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,1 | F002 | 0 |
| 2597 | PMU 1 Frequenz | 2 bis 90 | Hz | 0,001 | F003 | 0 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 13 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2599 | PMU 1 df/dt | -327,67 bis 327,67 | Hz/s | 0,01 | F002 | 0 |
| 259A | PMU 1 Konfigurationsänderungszähler | 0 bis 655.35 | | 0,01 | F001 | 0 |
| 259B | Reserviert (4 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F001 | 0 |
| **Phasor Measurement Unit Integer-Werte (schreibgeschützte Register für Istwert) (4 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 2699 | PMU 1 SOC-Zeitstempel | 0 bis 4294967295 | Sekunden | 1 | F003 | 0 |
| 269B | PMU 1 FRAMESEC-Zeitstempel | 0 bis 4294967295 | Sekunden | 1 | F003 | 0 |
| 269D | PMU 1 STAT-Flags | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F003 | 0 |
| **Phasor Measurement Unit Konzentrator Istwerte (Nur Lesen)** | | | | | | |
| 26BD | PMU 1 Konzentrator PDU Magnitude | --- | --- | --- | F001 | 0 |
| **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 |
| 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) |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 14 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **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) |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 15 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **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) |
| 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 |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 16 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 17 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **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) |
| **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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 18 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Feldeinheiten (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (8 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3800 | Feldeinheit 1 ID | 0 bis 1 | --- | 1 | F205 | „U1“ |
| 3806 | Feldeinheit 1 ID Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 3807 | Feldeinheit 1 Typ | 0 bis 3 | --- | 1 | F243 | 0 (CC-05) |
| 3808 | Feldeinheit 1 Seriennummer | 1 bis 1 | --- | 1 | F205 | „000000000000“ |
| 380E | Feldeinheit 1 Port | 1 bis 4 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 380F | ...Wiederholt für Feldeinheit 2 | | | | | |
| 381E | ...Wiederholt für Feldeinheit 3 | | | | | |
| 382D | ...Wiederholt für Feldeinheit 4 | | | | | |
| 383C | ...Wiederholt für Feldeinheit 5 | | | | | |
| 384B | ...Wiederholt für Feldeinheit 6 | | | | | |
| 385A | ...Wiederholt für Feldeinheit 7 | | | | | |
| 3869 | ...Wiederholt für Feldeinheit 8 | | | | | |
| **Feldeinheit-Prozesskartenports (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| 3878 | Feldeinheit 1 Prozesskartenport | 0 bis 7 | --- | 1 | F244 | 6 (H1a) |
| 3879 | Feldeinheit 2 Prozesskartenport | 0 bis 7 | --- | 1 | F244 | 4 (H2a) |
| 387A | Feldeinheit 3 Prozesskartenport | 0 bis 7 | --- | 1 | F244 | 2 (H3a) |
| 387B | Feldeinheit 4 Prozesskartenport | 0 bis 7 | --- | 1 | F244 | 0 (H4a) |
| 387C | Feldeinheit 5 Prozesskartenport | 0 bis 7 | --- | 1 | F244 | 7 (H1b) |
| 387D | Feldeinheit 6 Prozesskartenport | 0 bis 7 | --- | 1 | F244 | 5 (H2b) |
| 387E | Feldeinheit 7 Prozesskartenport | 0 bis 7 | --- | 1 | F244 | 3 (H3b) |
| 387F | Feldeinheit 8 Prozesskartenport | 0 bis 7 | --- | 1 | F244 | 1 (H4b) |
| **Feldeinheit Strom- und Spannungswandler Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3890 | Feldeinheit Stromwandler x Quelle 1 | 0 bis 16 | --- | 1 | F247 | 0 (keine) |
| 3891 | Feldeinheit Stromwandler x Quelle 2 | 0 bis 16 | --- | 1 | F247 | 0 (keine) |
| 3892 | Entfernter Erdstromwandler x Quelle 1 | 0 bis 16 | --- | 1 | F248 | 0 (keine)) |
| 3893 | Entfernter Erdstromwandler x Quelle 2 | 0 bis 16 | --- | 1 | F248 | 0 (keine) |
| 3894 | AC-Modul Redundanztyp | 0 bis 2 | --- | 1 | F261 | 1 (Abhängigkeits-gewichtet) |
| 3895 | Feldeinheit Stromwandler 1 Primär | 1 bis 65000 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 3896 | Feldeinheit Stromwandler 1 Sekundär | 0 bis 1 | --- | 1 | F123 | 0 (1 A) |
| 3897 | Feldeinheit Erdstromwandler 1 Primär | 1 bis 65000 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 3898 | Feldeinheit Erdstromwandler 1 Sekundär | 0 bis 1 | --- | 1 | F123 | 0 (1 A) |
| 3899 | Feldeinheit Spannungswandler 1 Anschluss | 0 bis 1 | --- | 1 | F100 | 0 (Stern) |
| 389A | Feldeinheit Spannungswandler 1 Sekundär | 25 bis 240 | --- | 0,1 | F001 | 664 |
| 389B | Feldeinheit Spannungswandler 1 Übersetzung | 1 bis 24000 | --- | 1 | F060 | 1 |
| 389D | Feldeinheit Hilfsspannungswandler 1 Anschluss | 0 bis 6 | --- | 1 | F166 | 1 (Vag) |
| 389E | Feldeinheit Hilfsspannungswandler 1 Sekundär | 25 bis 240 | --- | 0,1 | F001 | 664 |
| 389F | Feldeinheit Hilfsspannungswandler 1 Übersetzung | 1 bis 24000 | --- | 1 | F060 | 1 |
| 38A1 | ...Wiederholt für Feldeinheit 2 | | | | | |
| 38B2 | ...Wiederholt für Feldeinheit 3 | | | | | |
| 38C3 | ...Wiederholt für Feldeinheit 4 | | | | | |
| 38D4 | ...Wiederholt für Feldeinheit 5 | | | | | |
| 38E5 | ...Wiederholt für Feldeinheit 6 | | | | | |
| **Feldeinheit Digitaleingänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (40 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3900 | Feldeinheit Digitaleingang 1 ID | --- | --- | --- | F205 | „FCI 1“ |
| 3906 | Feldeinheit Digitaleingang 1 Quelle | 0 bis 8 | --- | 1 | F256 | 0 (keine) |
| 3907 | Feldeinheit Digitaleingang 1 Eingang | 1 bis 18 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 3908 | Feldeinheit Digitaleingang 1 nicht-flüchtiger Wert | 0 bis 1 | --- | 1 | F108 | 0 (Aus) |
| 3909 | Feldeinheit Digitaleingang 1 Entprellzeit | 0 bis 16 | ms | 0,5 | F001 | 20 |
| 390A | Feldeinheit Digitaleingang 1 Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 1 (Aktiviert) |
| 390B | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 2 | | | | | |
| 3916 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 3 | | | | | |
| 3921 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 4 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 19 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 392C | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 5 | | | | | |
| 3937 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 6 | | | | | |
| 3942 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 7 | | | | | |
| 394D | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 8 | | | | | |
| 3958 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 9 | | | | | |
| 3963 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 10 | | | | | |
| 396E | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 11 | | | | | |
| 3979 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 12 | | | | | |
| 3984 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 13 | | | | | |
| 398F | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 14 | | | | | |
| 399A | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 15 | | | | | |
| 39A5 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 16 | | | | | |
| 39B0 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 17 | | | | | |
| 39BB | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 18 | | | | | |
| 39C6 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 19 | | | | | |
| 39D1 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 20 | | | | | |
| 39DC | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 21 | | | | | |
| 39E7 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 22 | | | | | |
| 39F2 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 23 | | | | | |
| 39FD | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 24 | | | | | |
| 3A08 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 25 | | | | | |
| 3A13 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 26 | | | | | |
| 3A1E | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 27 | | | | | |
| 3A29 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 28 | | | | | |
| 3A34 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 29 | | | | | |
| 3A3F | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 30 | | | | | |
| 3A4A | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 31 | | | | | |
| 3A55 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 32 | | | | | |
| 3A60 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 33 | | | | | |
| 3A6B | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 34 | | | | | |
| 3A76 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 35 | | | | | |
| 3A81 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 36 | | | | | |
| 3A8C | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 37 | | | | | |
| 3A97 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 38 | | | | | |
| 3AA2 | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 39 | | | | | |
| 3AAD | ...Wiederholt für Feldeinheit Digitaleingang 40 | | | | | |
| **Feldeinheit gemeinsame Eingänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (16 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3B00 | Feldeinheit gemeinsamer Eingang 1 ID | 0 bis 65535 | --- | 1 | F205 | „SI 1“ |
| 3B06 | Feldeinheit gemeinsamer Eingang 1 Einheit Quelle 1 | 0 bis 8 | --- | 1 | F256 | 0 (keine) |
| 3B07 | Feldeinheit gemeinsamer Eingang 1 Kanal Quelle 1 | 1 bis 15 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 3B08 | Feldeinheit gemeinsamer Eingang 1 Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 1 (Aktiviert) |
| 3B09 | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 2 | | | | | |
| 3B12 | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 3 | | | | | |
| 3B1B | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 4 | | | | | |
| 3B24 | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 5 | | | | | |
| 3B2D | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 6 | | | | | |
| 3B36 | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 7 | | | | | |
| 3B3F | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 8 | | | | | |
| 3B48 | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 9 | | | | | |
| 3B51 | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 10 | | | | | |
| 3B5A | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 11 | | | | | |
| 3B63 | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 12 | | | | | |
| 3B6C | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 13 | | | | | |
| 3B75 | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 14 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 20 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3B7E | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 15 | | | | | |
| 3B87 | ...Wiederholt für Feldeinheit gemeinsamer Eingang 16 | | | | | |
| **Feldeinheit Ausgangskontakte (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (8 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3B90 | Feldeinheit Ausgangskontakt 1 ID (6 Funktionen) | --- | --- | --- | F205 | „FCO U /OUT“ |
| 3BB4 | Feldeinheit Ausgangskontakt 1 Aktiv (6 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 3BC0 | Feldeinheit Ausgangskontakt 1 Selbsthaltung (6 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 3BCC | Feldeinheit Ausgangskontakt 1 Ereignisse (6 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 1 (Aktiviert) |
| 3BD2 | ...Wiederholt für Feldeinheit Ausgangskontakt 2 | | | | | |
| 3C14 | ...Wiederholt für Feldeinheit Ausgangskontakt 3 | | | | | |
| 3C56 | ...Wiederholt für Feldeinheit Ausgangskontakt 4 | | | | | |
| 3C98 | ...Wiederholt für Feldeinheit Ausgangskontakt 5 | | | | | |
| 3CDA | ...Wiederholt für Feldeinheit Ausgangskontakt 6 | | | | | |
| 3D1C | ...Wiederholt für Feldeinheit Ausgangskontakt 7 | | | | | |
| 3D5E | ...Wiederholt für Feldeinheit Ausgangskontakt 8 | | | | | |
| **Feldeinheit Selbsthaltende Ausgänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (8 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3DC7 | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 1 ID | 0 bis 1 | --- | --- | F205 | „FLO Ux /LO“ |
| 3DCD | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 1 Offen | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 3DCF | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 1 schließen | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 3DD1 | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 1 Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 1 (Aktiviert) |
| 3DD2 | Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 1 Reserviert (2 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F001 | 0 |
| 3DD4 | ...Wiederholt für Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 2 | | | | | |
| 3DE1 | ...Wiederholt für Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 3 | | | | | |
| 3DEE | ...Wiederholt für Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 4 | | | | | |
| 3DFB | ...Wiederholt für Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 5 | | | | | |
| 3E08 | ...Wiederholt für Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 6 | | | | | |
| 3E15 | ...Wiederholt für Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 7 | | | | | |
| 3E22 | ...Wiederholt für Feldeinheit Selbsthaltende Ausgang 8 | | | | | |
| **Feldeinheit gemeinsame Ausgänge (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (16 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3E30 | Feldeinheit gemeinsame Ausgang 1 ID | 0 bis 65535 | --- | --- | F205 | „SO 1“ |
| 3E36 | Feldeinheit gemeinsame Ausgang 1 Aktiv | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 3E38 | Feldeinheit gemeinsame Ausgang 1 Einheit Ziel 1 | 0 bis 8 | --- | 1 | F256 | 0 (keine) |
| 3E39 | Feldeinheit gemeinsame Ausgang 1 Kanal Ziel 1 | 1 bis 15 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 3E3A | Feldeinheit gemeinsame Ausgang 1 Einheit Ziel 2 | 0 bis 8 | --- | 1 | F256 | 0 (keine) |
| 3E3B | Betrieb 1 Kanal Ziel 2 | 1 bis 15 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 3E3C | Betrieb 1 Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 1 (Aktiviert) |
| 3E3D | ...Wiederholt für Betrieb 2 | | | | | |
| 3E4A | ...Wiederholt für Betrieb 3 | | | | | |
| 3E57 | ...Wiederholt für Betrieb 4 | | | | | |
| 3E64 | ...Wiederholt für Betrieb 5 | | | | | |
| 3E71 | ...Wiederholt für Betrieb 6 | | | | | |
| 3E7E | ...Wiederholt für Betrieb 7 | | | | | |
| 3E8B | ...Wiederholt für Betrieb 8 | | | | | |
| 3E98 | ...Wiederholt für Betrieb 9 | | | | | |
| 3EA5 | ...Wiederholt für Betrieb 10 | | | | | |
| 3EB2 | ...Wiederholt für Betrieb 11 | | | | | |
| 3EBF | ...Wiederholt für Betrieb 12 | | | | | |
| 3ECC | ...Wiederholt für Betrieb 13 | | | | | |
| 3ED9 | ...Wiederholt für Betrieb 14 | | | | | |
| 3EE6 | ...Wiederholt für Betrieb 15 | | | | | |
| 3EF3 | ...Wiederholt für Betrieb 16 | | | | | |
| **Feldeinheit Temperatursensoren (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (8 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3F00 | Feldeinheit Temperatursensor 1 Name | 0 bis 1 | --- | 1 | F205 | „RTD 1“ |
| 3F06 | Feldeinheit Temperatursensor 1 Quelle | 0 bis 24 | --- | 1 | F253 | 0 (keine) |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 21 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3F07 | Feldeinheit Temperatursensor 1 Typ | 0 bis 2 | --- | 1 | F259 | 0 (100 Ohm Nickel) |
| 3F08 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 2 | | | | | |
| 3F10 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 3 | | | | | |
| 3F18 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 4 | | | | | |
| 3F20 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 5 | | | | | |
| 3F28 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 6 | | | | | |
| 3F30 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 7 | | | | | |
| 3F38 | ...Wiederholt für Feldeinheit Temperatursensor 8 | | | | | |
| **Feldeinheit Messumformer (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (8 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3F40 | Feldeinheit Messumformer 1 Name | 0 bis 1 | --- | 1 | F205 | „TRD 1“ |
| 3F46 | Feldeinheit Messumformer 1 Quelle | 0 bis 24 | --- | 1 | F53 | 0 (keine) |
| 3F47 | Feldeinheit Messumformer 1 Bereich | 0 bis 9 | --- | 1 | F246 | 6 (0...20 mA) |
| 3F48 | Feldeinheit Messumformer 1 Min. Wert | -9999.999 bis 9999.999 | --- | 0,01 | F004 | 0 |
| 3F4A | Feldeinheit Messumformer 1 Max. Wert | -9999.999 bis 9999.999 | --- | 0,001 | F004 | 100000 |
| 3F4C | Feldeinheit Messumformer 1 Einheiten | --- | --- | --- | F206 | (Keine) |
| 3F4F | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 2 | | | | | |
| 3F5E | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 3 | | | | | |
| 3F6D | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 4 | | | | | |
| 3F7C | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 5 | | | | | |
| 3F8B | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 6 | | | | | |
| 3F9A | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 7 | | | | | |
| 3FA9 | ...Wiederholt für Feldeinheit Messumformer 8 | | | | | |
| **Feldeinheit Kennungen (Schreibgeschützt) (8 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 3FB8 | Angeschlossene Feldeinheit 1 Seriennummer | --- | --- | 1 | F205 | (Keine) |
| 3FBE | Angeschlossene Feldeinheit 1 Port-Nummer | --- | --- | 1 | F001 | 0 |
| 3FBF | Angeschlossene Feldeinheit 1 Typ | 0 bis 3 | --- | 1 | F243 | 0 (CC-05) |
| 3FC0 | Feldeinheit 1 Status | 0 bis 4 | --- | 1 | F262 | 0 (Deaktiviert) |
| 3FC1 | ...Wiederholt für Feldeinheit 2 | | | | | |
| 3FCA | ...Wiederholt für Feldeinheit 3 | | | | | |
| 3FD3 | ...Wiederholt für Feldeinheit 4 | | | | | |
| 3FDC | ...Wiederholt für Feldeinheit 5 | | | | | |
| 3FE5 | ...Wiederholt für Feldeinheit 6 | | | | | |
| 3FEE | ...Wiederholt für Feldeinheit 7 | | | | | |
| 3FF7 | ...Wiederholt für Feldeinheit 8 | | | | | |
| **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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 22 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **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 |
| **Leitungsdifferentialschutz 87L Kanalstatus (Schreibgeschützt)** | | | | | | |
| 4059 | Kanal 1, lokaler Prüfschleifen-Status | 0 bis 2 | --- | 1 | F134 | 2 (n/v) |
| 405A | Kanal 1 Schleifenverzögerung | 0 bis 200 | ms | 0,1 | F001 | 0 |
| 405B | Kanal 1 Anzahl verlorener Pakete | 0 bis 65535 | --- | 1 | F001 | 0 |
| 405C | Kanal 1, entfernter Prüfschleifen-Status | 0 bis 2 | --- | 1 | F134 | 2 (n/v) |
| 405D | Kanal 1 Status | 0 bis 2 | --- | 1 | F134 | 1 (OK) |
| 405E | Kanal 2, lokaler Prüfschleifen-Status | 0 bis 2 | --- | 1 | F134 | 2 (n/v) |
| 405F | Kanal 2 Schleifenverzögerung | 0 bis 200 | ms | 0,1 | F001 | 0 |
| 4060 | Kanal 2 Anzahl verlorener Pakete | 0 bis 65535 | --- | 1 | F001 | 0 |
| 4061 | Kanal 2, entfernter Prüfschleifen-Status | 0 bis 2 | --- | 1 | F134 | 2 (n/v) |
| 4062 | Kanal 2 Status | 0 bis 2 | --- | 1 | F134 | 1 (OK) |
| 4063 | Kanal PFLL-Status | 0 bis 2 | --- | 1 | F134 | 1 (OK) |
| 4064 | Leitungsdifferentialschutz 87L Netzwerkstatus | 0 bis 2 | --- | 1 | F134 | 2 (n/v) |
| **Leitungsdifferentialschutz 87L Kanalstatus-Befehle (Lesen-/Schreiben-Befehl)** | | | | | | |
| 4065 | Kanalstatus löschen | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| **Leitungsdifferentialschutz 87L Stromnetz (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| 4068 | GPS-Zeitreferenz sperren | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 406A | Kanal-Asymmetrie-Ausgleich | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 406C | Ladestromausgleich | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 406D | Lokale Gerät-ID | 0 bis 255 | --- | 1 | F001 | 0 |
| 406E | Maximale Kanal-Asymmetrie | 0 bis 10 | ms | 0,1 | F001 | 15 |
| 406F | Anzahl der Kanäle | 1 bis 2 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 4070 | Anzahl der Klemmen | 2 bis 3 | --- | 1 | F001 | 2 |
| 4071 | Mitreaktanz | 0,1 bis 65,535 | kOhm | 0,001 | F001 | 100 |
| 4072 | Runde Ansprechzeit | 0 bis 10 | ms | 0,1 | F001 | 15 |
| 4073 | Klemme 1 ID | 0 bis 255 | --- | 1 | F001 | 0 |
| 4074 | Klemme 2 ID | 0 bis 255 | --- | 1 | F001 | 0 |
| 4075 | Nullsystemstrom-Beseitigung | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 4076 | Nullabfolge-Mitreaktanz | 0,1 bis 65,535 | kOhm | 0,001 | F001 | 100 |
| **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) |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 23 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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) |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 24 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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) |
| **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) |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 25 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 26 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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“ |
| **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) |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 27 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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) |
| **Leitungsdifferentialschutz Stromnetz Transformator in der Schutzzone (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| 4606 | Transformator in der Schutzzone Transformatorverbindung | 0 bis 12 | --- | 1 | F560 | 0 (Keine) |
| 4607 | Leitungsdifferentialschutz Transformator in der Schutzzone Transformatorstandort | 0 bis 2 | --- | 1 | F562 | 0 (LokalVerzw) |
| **Leistungsschaltersteuerung (Lesen-/Schreiben-Einstellungen) (4 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 28 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| **Feldeinheiten Rohdaten Istwerte (Schreibgeschützt) (8 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 4E00 | Rohfelddaten AC1 Magnitude | 0 bis 0,001 | A | 0,001 | F003 | 0 |
| 4E02 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 1 Winkel | 0 bis 0,1 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E03 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 2 Magnitude | 0 bis 0,001 | A | 0,001 | F003 | 0 |
| 4E05 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 2 Winkel | 0 bis 0,1 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E06 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 3 Magnitude | 0 bis 0,001 | A | 0,001 | F003 | 0 |
| 4E08 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 3 Winkel | 0 bis 0,01 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E09 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 4 Magnitude | 0 bis 0,001 | A | 0,001 | F003 | 0 |
| 4E0B | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 4 Winkel | 0 bis 0,01 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E0C | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 5 Magnitude | 0 bis 0,001 | A/V | 0,001 | F003 | 0 |
| 4E0E | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 5 Winkel | 0 bis 0,01 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E0F | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 6 Magnitude | 0 bis 0,001 | A/V | 0,001 | F003 | 0 |
| 4E11 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 6 Winkel | 0 bis 0,01 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E12 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 7 Magnitude | 0 bis 0,001 | A/V | 0,001 | F003 | 0 |
| 4E14 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 7 Winkel | 0 bis 0,01 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E15 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 8 Magnitude | 0 bis 0,001 | A/V | 0,001 | F003 | 0 |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 29 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4E17 | Rohfelddaten Strom- und Spannungswandler 8 Winkel | 0 bis 0,01 | Grad | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E18 | Rohfelddaten Analogeingang 1 | 0 bis 0,001 | V | 0,001 | F002 | 0 |
| 4E19 | Rohfelddaten Analogeingang 2 | 0 bis 0,001 | V | 0,001 | F002 | 0 |
| 4E1A | Rohfelddaten Analogeingang 3 | 0 bis 0,001 | V | 0,001 | F002 | 0 |
| 4E1B | Rohfelddaten FCI-Zustände (2 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 4E1D | Rohfelddaten SI-Zustände | 0 bis 1 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 4E1E | Rohfelddaten SI-Testzustände | 0 bis 1 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 4E1F | Rohfelddaten Feldeinheit ADC-Temperatur | 0 bis 1 | Grad | 1 | F002 | 0 |
| 4E20 | Rohfelddaten Feldeinheit Transceivertemperatur | 0 bis 1 | Grad | 1 | F002 | 0 |
| 4E21 | Rohfelddaten Feldeinheit Transceiverspannung | 0 bis 0,01 | V | 0,01 | F001 | 0 |
| 4E22 | Rohfelddaten Feldeinheit Transceiverstrom | 0 bis 1 | mA | 1 | F001 | 0 |
| 4E23 | Rohfelddaten Feldeinheit Tx-Leistung | 0 bis 0,01 | dBm | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E24 | Rohfelddaten Feldeinheit Rx-Leistung | 0 bis 0,1 | dBm | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E25 | Rohfelddaten Feldeinheit Diagnose (2 Funktionen) | 0 bis 65535 | --- | 1 | F500 | 0 |
| 4E27 | Rohfelddaten Lokale Transceivertemperatur | 0 bis 1 | Grad | 1 | F002 | 0 |
| 4E28 | Rohfelddaten Lokale Transceiverspannung | 0 bis 0,01 | V | 0,01 | F001 | 0 |
| 4E29 | Rohfelddaten Lokaler Sendeempfängerstrom | 0 bis 1 | mA | 1 | F001 | 0 |
| 4E2A | Rohfelddaten Lokale Tx-Leistung | 0 bis 0,1 | dBm | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E2B | Rohfelddaten Lokale Rx-Leistung | 0 bis 0,1 | dBm | 0,1 | F002 | 0 |
| 4E2C | Wiederholt für Feldeinheit 2 | | | | | |
| 4E58 | Wiederholt für Feldeinheit 3 | | | | | |
| 4E84 | Wiederholt für Feldeinheit 4 | | | | | |
| 4E80 | Wiederholt für Feldeinheit 5 | | | | | |
| 4EDC | Wiederholt für Feldeinheit 6 | | | | | |
| 4F08 | Wiederholt für Feldeinheit 7 | | | | | |
| 4F34 | Wiederholt für Feldeinheit 8 | | | | | |
| **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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 30 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| **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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 31 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 32 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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) |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 33 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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) |
| 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 | | | | | |
| **Stichleitung (Lesen/Schreiben Parametersatz)** | | | | | | |
| 5F10 | Stichleitung Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 5F11 | Stichleitung Trennen | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 5F13 | Stichleitung Trigger | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 5F15 | Stichleitung Ziel | 0 bis 2 | --- | 1 | F109 | 0 (Selbstrück-setzend) |
| 5F17 | Stichleitung Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| **Fehlererkennung 50DD (Lesen/Schreiben Parametersatz)** | | | | | | |
| 5F20 | Fehlererkennung 50DD Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 5F21 | Fehlererkennung 50DD Stromunabhängige Überwachung | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 5F23 | Fehlererkennung 50DD Steuerungslogik | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 5F25 | Fehlererkennung 50DD Logik Selbsthaltung | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 5F27 | Fehlererkennung 50DD Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| **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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 34 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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) |
| **Leitungsdifferentialschutz 87L (Lesen/Schreiben Parametersatz)** | | | | | | |
| 6000 | Leitungsdifferentialschutz 87L Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 6001 | Leitungsdifferentialschutz 87L Blockade | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 6003 | Leitungsdifferentialschutz 87L Quelle 1 | 0 bis 5 | --- | 1 | F167 | 0 (SRC 1) |
| 6004 | Leitungsdifferentialschutz 87L Minimale Phasenstrom-Empfindlichkeit | 0,1 bis 4 | pu | 0,01 | F001 | 20 |
| 6005 | Leitungsdifferentialschutz 87L Tap Einstellung | 0,2 bis 5 | --- | 0,01 | F001 | 100 |
| 6006 | Leitungsdifferentialschutz 87L Haltestrom Steigung 1 | 1 bis 50 | % | 1 | F001 | 30 |
| 6007 | Leitungsdifferentialschutz 87L Haltestrom Steigung 2 | 1 bis 70 | % | 1 | F001 | 50 |
| 6008 | Leitungsdifferentialschutz 87L Knickpunkt Steigung | 0 bis 20 | pu | 0,1 | F001 | 10 |
| 6009 | Leitungsdifferentialschutz 87L Erdstrom Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 600A | Leitungsdifferentialschutz 87L Erdstrom Anregung | 0,05 bis 1 | pu | 0,01 | F001 | 10 |
| 600B | Leitungsdifferentialschutz 87L Erdhaltestrom | 1 bis 50 | % | 1 | F001 | 25 |
| 600C | Leitungsdifferentialschutz 87L Erdstrom Verzögerung | 0 bis 5 | Sekunden | 0,01 | F001 | 10 |
| 600D | Leitungsdifferentialschutz 87L direkte Schaltermitnahme | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 1 (Aktiviert) |
| 600E | Leitungsdifferentialschutz 87L Schutzfunktion direkte Schaltermitnahme | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 6010 | Leitungsdifferentialschutz 87L Ziel | 0 bis 2 | --- | 1 | F109 | 0 (Selbstrück-setzend) |
| 6011 | Leitungsdifferentialschutz 87L Ereignis | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 6012 | Leitungsdifferentialschutz 87L Abgriff 2 Einstellung | 0,2 bis 5 | --- | 0,01 | F001 | 100 |
| **Leitungsdifferentialschutz 87L Transformator in der Schutzzone (Lesen/Schreiben Parametersatz)** | | | | | | |
| 601E | Leitungsdifferentialschutz 87L Transformator Einschaltrush Sperrverfahren | 0 bis 3 | --- | 1 | F561 | 0 (Deaktiviert) |
| 601F | Leitungsdifferentialschutz 87L Transformator Einschaltrush Sperrschwelle | 1 bis 40 | $\%f_0$ | 0,1 | F001 | 200 |
| **Automatische Wiedereinschaltung (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 6200 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 6201 | Automatische Wiedereinschaltung 1 einleiten | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 6203 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Blockade | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 6205 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Max. Anzahl Wiedereinschaltungen | 1 bis 4 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 6206 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Manuelles Schließen | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 6208 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Manuelles Zurücksetzen von LO | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 620A | Automatische Wiedereinschaltung 1 Rücksetzsperre bei geschlossenem Leistungsschalter | 0 bis 1 | --- | 1 | F108 | 0 (Aus) |
| 620B | Automatische Wiedereinschaltung 1 Rücksetzsperre bei manuellem Schließen | 0 bis 1 | --- | 1 | F108 | 0 (Aus) |
| 620C | Automatische Wiedereinschaltung 1 Leistungsschalter geschlossen | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 620E | Automatische Wiedereinschaltung 1 Leistungsschalter offen | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 6210 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Zeit ab manuellem Schließen | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 1000 |
| 6211 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Pausenzeit Versuch 1 | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 100 |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 35 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6212 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Pausenzeit Versuch 2 | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 200 |
| 6213 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Pausenzeit Versuch 3 | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 300 |
| 6214 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Pausenzeit Versuch 4 | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 400 |
| 6215 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Rücksetzsperre Verzögerung | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 6000 |
| 6216 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Rückfallzeit | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 6000 |
| 6217 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Zeit für unvollständige Sequenz | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 500 |
| 6218 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 6219 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Reduzieren Max. 1 | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 621B | Automatische Wiedereinschaltung 1 Reduzieren Max. 2 | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 621D | Automatische Wiedereinschaltung 1 Reduzieren Max. 3 | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 621F | Automatische Wiedereinschaltung 1 Verzögerung hinzufügen 1 | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 6221 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Verzögerung 1 | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 0 |
| 6222 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Verzögerung hinzufügen 2 | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 6224 | Automatische Wiedereinschaltung 1 Verzögerung 2 | 0 bis 655.35 | s | 0,01 | F001 | 0 |
| 6225 | Reserviert (4 Funktionen) | 0 bis 0,001 | --- | 0,001 | F001 | 0 |
| 6229 | ...Wiederholt für automatische Wiedereinschaltung 2 | | | | | |
| 6252 | ...Wiederholt für automatische Wiedereinschaltung 3 | | | | | |
| 627B | ...Wiederholt für automatische Wiedereinschaltung 4 | | | | | |
| 62A4 | ...Wiederholt für automatische Wiedereinschaltung 5 | | | | | |
| 62CD | ...Wiederholt für automatische Wiedereinschaltung 6 | | | | | |
| **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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 36 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| **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) |
| 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 | | | | | |
| **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) |
| 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 |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 37 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| **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 |
| 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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 38 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 | | | | | |
| **Leiterbrucherkennung (Lesen-/Schreiben-Einstellungen) (2 oder 6 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 77AA | Leiterbrucherkennung 1 Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 77AB | Leiterbrucherkennung 1 Quelle | 0 bis 5 | --- | 1 | F167 | 0 (SRC 1) |
| 77AC | Leiterbrucherkennung 1 Verhältnis I2/I1 | 20 bis 100 | % | 0,1 | F001 | 200 |
| 77AD | Leiterbrucherkennung 1 I1 Minimum | 0,05 bis 1 | pu | 0,01 | F001 | 10 |
| 77AE | Leiterbrucherkennung 1 I1 Maximum | 0,05 bis 5 | pu | 0,01 | F001 | 150 |
| 77AF | Leiterbrucherkennung 1 Auslöseverzögerung | 0 bis 65,535 | s | 0,001 | F001 | 20000 |
| 77B0 | Leiterbrucherkennung 1 Blockade | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 77B2 | Leiterbrucherkennung 1 Ziel | 0 bis 2 | --- | 1 | F109 | 0 (Selbstrück-setzend) |
| 77B3 | Leiterbrucherkennung 1 Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 77B4 | Reserviert (2 Funktionen) | --- | --- | --- | F001 | 0 |
| 77B6 | ...Wiederholt für Leiterbrucherkennung 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 | | | | | |
| **Phasor Measurement Unit Protokollierung Konfigiguration Zähler Befehl (Lesen-/Schreiben-Befehl)** | | | | | | |
| 781A | PMU 1 Rekorder Konfigurationszähler löschen | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 39 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Phasor Measurement Unit mit Einmalmessung (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| 788C | PMU Einmalmessung Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 788D | PMU Einmalmessung Sequenznummer | 0 bis 99 | --- | 1 | F001 | 1 |
| 788E | PMU Einmalmessung Zeit | 0 bis 235959 | --- | 1 | F050 | 0 |
| **Phasor Measurement Unit aufgezeichnete Werte (Nur Lesen)** | | | | | | |
| 7890 | PMU 1 Verfügbare Aufzeichnungen | 0 bis 65535 | --- | 1 | F001 | 0 |
| 7891 | PMU 1 Sekunde pro Aufzeichnung | 0 bis 6553.5 | --- | 0,1 | F001 | 0 |
| 7893 | PMU 1 Datum letztes Löschen | 0 bis 400000000 | --- | 1 | F050 | 0 |
| **Phasor Measurement Unit Testwerte (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| 78AE | PMU 1 Testfunktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 78AF | PMU 1 L1 Test Spannung Magnitude | 0 bis 700 | kV | 0,01 | F003 | 50000 |
| 78B1 | PMU 1 L1 Test Spannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| 78B2 | PMU 1 L2 Test Spannung Magnitude | 0 bis 700 | kV | 0,01 | F003 | 50000 |
| 78B4 | PMU 1 L2 Test Spannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,05 | F002 | -12000 |
| 78B5 | PMU 1 L3 Test Spannung Magnitude | 0 bis 700 | kV | 0,01 | F003 | 50000 |
| 78B7 | PMU 1 L3 Test Spannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,05 | F002 | 12000 |
| 78B8 | PMU 1 Test Hilfsspannung Magnitude | 0 bis 700 | kV | 0,01 | F003 | 50000 |
| 78BA | PMU 1 Test Hilfsspannung Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| 78BB | PMU 1 L1 Test Strom Magnitude | 0 bis 9,999 | kA | 0,001 | F004 | 1000 |
| 78BD | PMU 1 L1 Test Strom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,05 | F002 | -1000 |
| 78BE | PMU 1 L2 Test Strom Magnitude | 0 bis 9,999 | kA | 0,001 | F004 | 1000 |
| 78C0 | PMU 1 L2 Test Strom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,05 | F002 | -13000 |
| 78C1 | PMU 1 L3 Test Strom Magnitude | 0 bis 9,999 | kA | 0,001 | F003 | 1000 |
| 78C3 | PMU 1 L3 Test Strom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,05 | F002 | 11000 |
| 78C4 | PMU 1 Test Erdstrom Magnitude | 0 bis 9,999 | kA | 0,001 | F004 | 0 |
| 78C6 | PMU 1 Test Erdstrom Winkel | -180 bis 180 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| 78C7 | PMU 1 Test Frequenz | 20 bis 70 | Hz | 0,001 | F003 | 60000 |
| 78C9 | PMU 1 Test df/dt | -10 bis 10 | Hz/s | 0,01 | F002 | 0 |
| **Unterfrequenzschutz (Lesen-/Schreiben-Einstellung) (6 Funktionsbausteine)** | | | | | | |
| 7A80 | Unterfrequenz Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 7A81 | Unterfrequenz Blockade | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| 7A83 | Minimalstrom | 0,1 bis 1,25 | pu | 0,01 | F001 | 10 |
| 7A84 | Unterfrequenz Anregung | 20 bis 65 | Hz | 0,01 | F001 | 5950 |
| 7A85 | Unterfrequenz Auslöseverzögerung | 0 bis 65,535 | s | 0,001 | F001 | 2000 |
| 7A86 | Unterfrequenz Rücksetzverzögerung | 0 bis 65,535 | s | 0,001 | F001 | 2000 |
| 7A87 | Unterfrequenz Quelle | 0 bis 5 | --- | 1 | F167 | 0 (SRC 1) |
| 7A88 | Unterfrequenz Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| 7A89 | Unterfrequenz Ziel | 0 bis 2 | --- | 1 | F109 | 0 (Selbstrück-setzend) |
| 7A8A | Unterfrequenz 1 Reserviert (5 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F001 | 0 |
| 7A8F | ...Wiederholt für Unterfrequenz 2 | | | | | |
| 7A9E | ...Wiederholt für Unterfrequenz 3 | | | | | |
| 7AAD | ...Wiederholt für Unterfrequenz 4 | | | | | |
| 7ABC | ...Wiederholt für Unterfrequenz 5 | | | | | |
| 7ACB | ...Wiederholt für Unterfrequenz 6 | | | | | |
| **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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 40 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| **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 |
| 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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 41 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **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 |
| 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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 42 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 43 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| **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 | | | | | |
| **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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 44 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| **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 | | | | | |
| **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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 45 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **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 |
| **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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 46 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 47 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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) |
| 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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 48 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 49 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 50 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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) |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 51 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 52 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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) |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 53 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 54 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 55 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 56 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 57 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| **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 |
| C45E | Operand zum Löschen von Leistungschalter 3 Lichtbogenstrom | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| C460 | Operand zum Löschen von Leistungschalter 4 Lichtbogenstrom | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| C466 | Operand zum Löschen des Kanalstatus | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| C46C | Operand für unberechtigten Zugriff löschen | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| C472 | Reserviert (13 Funktionen) | --- | --- | --- | F001 | 0 |
| **Direkteingang/-ausgang Einstellungen (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| C500 | Direkteingang x Standardzustände (8 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F108 | 0 (Aus) |
| C508 | Direkteingang x Standardzustände (8 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F108 | 0 (Aus) |
| C510 | Direktausgang x 1 Operand (8 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| C520 | Direktausgang x 2 Operand (8 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| **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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 58 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **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) |
| **87L Kanaltests (Lesen/Schreiben)** | | | | | | |
| C840 | Lokale Prüfschleifen-Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| C841 | Lokaler Prüfschleifen-Kanal | 1 bis 2 | --- | 1 | F001 | 1 |
| C842 | Entfernte Prüfschleifen-Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| C843 | Entfernter Prüfschleifen-Kanal | 1 bis 2 | --- | 1 | F001 | 1 |
| C844 | Übertragung entfernte Diagnose | 0 bis 2 | --- | 1 | F223 | 0 (K. TEST) |
| **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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 59 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 60 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 61 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 62 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 | | | | | |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 63 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| 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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 64 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| **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 | | | | | |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 65 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
| DC92 | ...Wiederholt für Synchrocheck 3 | | | | | |
| DCA3 | ...Wiederholt für Synchrocheck 4 | | | | | |
| **Phasor Measurement Unit (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| DCB4 | PMU x Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| DCB5 | PMU x Log.Ger.-Inst. | --- | --- | 1 | F214 | „PMUx \040“ |
| DCD6 | PMU x ID-Code | 1 bis 65534 | --- | 1 | F001 | 1 |
| DCD7 | PMU x STN | --- | --- | --- | F203 | „GE-UR-PMU“ |
| DCDF | PMU x Quelle | 0 bis 5 | --- | 1 | F167 | 0 (SRC 1) |
| DCE0 | PMU x Klasse | 0 bis 2 | --- | 1 | F549 | 1 (Klasse M) |
| DCE1 | PMU x Format | 0 bis 1 | --- | 1 | F547 | 0 (Ganzzahl) |
| DCE2 | PMU x Stil | 0 bis 1 | --- | 1 | F546 | 0 (Polar) |
| DCE3 | PMU x Rate | 0 bis 13 | --- | 1 | F544 | 4 (10/s) |
| DCE4 | PMU x PHS-x (14 Funktionen) | 0 bis 14 | --- | 1 | F543 | 1 (Va) |
| DCF2 | PMU x PHS-x Name (14 Funktionen) | --- | --- | --- | F203 | „GE-UR-PMU-PHS 1 “ |
| DD62 | PMU x A-CH-x (16 Funktionen) | 0 bis 65535 | --- | 1 | F600 | 0 |
| DD72 | PMU x A-CH-x (16 Funktionen) | --- | --- | --- | F203 | „AnalogChannel 1 “ |
| DDF2 | PMU x D-CH-x (16 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| DE12 | PMU x D-CH-x Name (16 Funktionen) | --- | --- | --- | F203 | „Dig Channel 1 “ |
| DE92 | PMU x D-CH-x Normalzustand (16 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F108 | 0 (Aus) |
| DEA2 | PMU x Reserviert (16 Funktionen) | 0 bis 1 | --- | 1 | F001 | 0 |
| **Phasor Measurement Unit (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| E8A8 | PMU Konzentrator 1 Name | --- | --- | 1 | F209 | „MSVID 1 “ |
| E8C9 | PMU Konzentrator 1 IDcode | 1 bis 65534 | --- | 1 | F001 | 1 |
| E8CA | PMU Konzentrator 1 Protokoll | 0 bis 2 | --- | 1 | F001 | 0 (KEIN) |
| E8CB | PMU Konzentrator 1 TCP-Port | 0 bis 65534 | --- | 1 | F001 | 4712 |
| E8CC | PMU Konzentrator 1 UDP-Port | 0 bis 65534 | --- | 1 | F001 | 4713 |
| E8CD | PMU Konzentrator 1 90-5 UDP-Port | 0 bis 65534 | --- | 1 | F001 | 102 |
| E8CE | PMU Konzentratorr 1 PDC-Netzwerksteuerung | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| E8CF | PMU Konzentrator 1 PMU1 einbinden | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| E8D0 | PMU Konzentrator 1 PMU2 einbinden | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |

### Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 66 von 67)

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| E8D1 | PMU Konzentrator 1 PMU3 einbinden | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| E8D2 | PMU Konzentrator 1 PMU4 einbinden | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| E8D3 | PMU Konzentrator 1 PMU5 einbinden | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| E8D4 | PMU Konzentrator 1 PMU6 einbinden | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| E8D5 | PMU Konzentrator 1 ASDUS | 1 bis 4 | --- | 1 | F001 | 1 |
| E8D6 | PMU Konzentrator 1 Port | 1 bis 3 | --- | 1 | F001 | 1 |
| E8D7 | PMU Konzentrator 1 Reserviert (3 Funktionen) | 1 bis 3 | --- | 1 | F001 | 0 |
| **Phasor Measurement Unit Konzentrator Kontrollblock (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| E9C8 | PMU Konzentrator 1 Kontrollblock SvEna | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| E9CA | PMU Konzentrator 1 Kontrollblock Client-Steuerung | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| E9CC | PMU Konzentrator 1 CB-SvEna-Standard | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| E9CE | PMU Konzentrator 1 Kontrollblock Konfig-Rev. | 1 bis 4294967295 | --- | 1 | F003 | 1 |
| E9D0 | PMU Konzentrator 1 Kontrollblock-Priorität | 0 bis 7 | --- | 1 | F001 | 4 |
| E9D1 | PMU Konzentrator 1 Kontrollblock IP-Klasse | 0 bis 1 | --- | 1 | F563 | 1 (Express-Weiterleitung) |
| E9D2 | PMU Konzentrator 1 Kontrollblock VID | 0 bis 4095 | --- | 1 | F001 | 0 |
| E9D3 | PMU Konzentrator 1 Kontrollblock APPID | 0 bis 16383 | --- | 1 | F001 | 0 |
| E9D4 | PMU Konzentrator 1 Kontrollblock IP-Adresse | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F003 | 0 |
| E9D6 | PMU Konzentrator 1 Kontrollblock-Sicherheit | 0 bis 2 | --- | 1 | F001 | 0 |
| **Phasor Measurement Unit (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EA22 | PMU 1 Befehl Aufzeichnung löschen | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| EA23 | PMU 1 Trigger erzwingen | 0 bis 1 | --- | 1 | F126 | 0 (Nein) |
| **Phasor Measurement Unit Aufzeichnung (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EA2E | PMU 1 Aufzeichnungsfunktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| EA2F | PMU 1 Anz. zeitl. festgelegte Aufzeichnungen | 2 bis 128 | --- | 1 | F001 | 10 |
| EA30 | PMU 1 Trigger Modus Ex | 0 bis 1 | --- | 1 | F542 | 0 (Ringspeicher) |
| EA31 | .PMU 1 Zeitl. festgel. Trigger Position | 1 bis 50 | % | 1 | F001 | 10 |
| **Phasor Measurement Unit Auslösung (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EA4A | PMU 1 Benutzer-Trigger | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| **PMU Spannungs-Trigger (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EA56 | PMU 1 Spannungs-Trigger-Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| EA57 | PMU 1 Spannungs-Trigger Niedrige Spannung | 0,25 bis 1,25 | pu | 0,001 | F001 | 800 |
| EA58 | PMU 1 Spannungs-Trigger Hohe Spannung | 0,75 bis 1,75 | pu | 0,001 | F001 | 1200 |
| EA59 | PMU 1 Spannungs-Trigger Anregezeit | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 10 |
| EA5A | PMU 1 Spannungs-Trigger Rückfallzeitverzögerung | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 100 |
| EA5B | PMU 1 Spannungs-Trigger-Blockade (3 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| EA61 | PMU 1 Spannungs-Trigger-Ziel | 0 bis 2 | --- | 1 | F109 | 0 (Selbstrück-setzend) |
| EA62 | PMU 1 Spannungs-Trigger-Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| **Phasor Measurement Unit Strom-Trigger (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EAA4 | PMU 1 Strom-Trigger-Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| EAA5 | PMU 1 Strom-Trigger-Anregung | 0,1 bis 30 | pu | 0,001 | F001 | 1800 |
| EAA6 | PMU 1 Stromtrigger-Anregezeit | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 10 |
| EAA7 | PMU 1 Stromtrigger Rückfallzeitverzögerung | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 100 |
| EAA8 | PMU 1 Stromtrigger-Blockade (3 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| EAAE | PMU 1 Stromtrigger-Ziel | 0 bis 2 | --- | 1 | F109 | 0 (Selbstrück-setzend) |
| EAAF | PMU 1 Stromtrigger-Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| **Phasor Measurement Unit Frequenzauslösung (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EAEC | PMU 1 Frequenztrigger Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| EAED | PMU 1 Frequenztrigger Unterfrequenz | 20 bis 70 | Hz | 0,01 | F001 | 4900 |
| EAEE | PMU 1 Frequenztrigger Überfrequenz | 20 bis 70 | Hz | 0,01 | F001 | 6100 |
| EAEF | PMU 1 Frequenzauslösung-Anregezeit | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 10 |
| EAF0 | PMU 1 Frequenztrigger Rücksetzzeit | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 100 |
| EAF1 | PMU 1 Frequenztrigger Blockade (3 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| EAF7 | PMU 1 Frequenztrigger Ziel | 0 bis 2 | --- | 1 | F109 | 0 (Selbstrück-setzend) |

**Tabelle B–9: MODBUS-SPEICHERSTRUKTUR (Tabelle 67 von 67)**

| ADR | REGISTERNAME | BEREICH | EINHEITEN | SCHRITT | FORMAT | STANDARD |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EAF8 | PMU 1 Frequenztrigger Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| **Phasor Measurement Unit df/dt-Trigger (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EB3A | PMU 1 df/dt-Trigger-Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| EB3B | PMU 1 df/dt Trigger Steigung | 0,1 bis 15 | Hz/s | 0,01 | F001 | 25 |
| EB3C | PMU 1 df/dt-Trigger fallend | 0,1 bis 15 | Hz/s | 0,01 | F001 | 25 |
| EB3D | PMU 1 df/dt-Trigger Anregezeit | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 10 |
| EB3E | PMU 1 df/dt-Trigger Rücksetzzeit | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 100 |
| EB3F | PMU 1 df/dt-Trigger Blockade (3 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| EB45 | PMU 1 df/dt-Trigger Ziel | 0 bis 2 | --- | 1 | F109 | 0 (Selbstrück-setzend) |
| EB46 | PMU 1 df/dt-Trigger Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| **Phasor Measurement Unit Leistungstrigger (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EB88 | PMU 1 Leistungstrigger Funktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| EB89 | PMU 1 Leistungstrigger Aktive Leistung | 0,25 bis 3 | pu | 0,01 | F001 | 1250 |
| EB8A | PMU 1 Leistungstrigger Blindleistung | 0,25 bis 3 | pu | 0,01 | F001 | 1250 |
| EB8B | PMU 1 Leistungstrigger Scheinleistung | 0,25 bis 3 | pu | 0,01 | F001 | 1250 |
| EB8C | PMU 1 Leistungstrigger Anregezeit | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 10 |
| EB8D | PMU 1 Leistungstrigger Rücksetzzeit | 0 bis 600 | s | 0,01 | F001 | 100 |
| EB8E | PMU 1 Leistungstrigger Blockade (3 Funktionen) | 0 bis 4294967295 | --- | 1 | F300 | 0 |
| EB94 | PMU 1 Leistungstrigger Ziel | 0 bis 2 | --- | 1 | F109 | 0 (Selbstrück-setzend) |
| EB95 | PMU 1 Leistungstrigger Ereignisse | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| **Phasor Measurement Unit Kalibrierung (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EBDC | PMU UL1 Kalibrierung Winkel | -5 bis 5 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| EBDD | PMU UL2 Kalibrierung Magnitude | 95 bis 105 | % | 0,1 | F002 | 1000 |
| EBDE | PMU UL3 Kalibrierung Winkel | -5 bis 5 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| EBDF | PMU UL2 Kalibrierung Magnitude | 95 bis 105 | % | 0,1 | F002 | 1000 |
| EBE0 | PMU UL3 Kalibrierung Winkel | -5 bis 5 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| EBE1 | PMU UL3 Kalibrierung Magnitude | 95 bis 105 | % | 0,1 | F002 | 1000 |
| EBE2 | PMU Ux Kalibrierung Winkel | -5 bis 5 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| EBE3 | PMU Ux Kalibrierung Magnitude | 95 bis 105 | % | 0,1 | F002 | 1000 |
| EBE4 | PMU IL1 Kalibrierung Winkel | -5 bis 5 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| EBE5 | PMU IL1 Kalibrierung Magnitude | 95 bis 105 | % | 0,1 | F002 | 1000 |
| EBE6 | PMU IL2 Kalibrierung Winkel | -5 bis 5 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| EBE7 | PMU IL2 Kalibrierung Magnitude | 95 bis 105 | % | 0,1 | F002 | 1000 |
| EBE8 | PMU IL3 Kalibrierung Winkel | -5 bis 5 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| EBE9 | PMU IL3 Kalibrierung Magnitude | 95 bis 105 | % | 0,1 | F002 | 1000 |
| EBEA | PMU IE Kalibrierung Winkel | -5 bis 5 | ° | 0,05 | F002 | 0 |
| EBEB | PMU IE Kalibrierung Magnitude | 95 bis 105 | % | 0,1 | F002 | 1000 |
| EBEC | PMU Folgespannung Verschiebung Winkel | -180 bis 180 | ° | 30 | F002 | 0 |
| EBED | PMU Folgestrom Verschiebung Winkel | -180 bis 180 | ° | 30 | F002 | 0 |
| **Phasor Measurement Unit Netzwerkberichtskonfiguration (Lesen-/Schreiben-Einstellung)** | | | | | | |
| EC48 | PMU-Netzwerkberichtsfunktion | 0 bis 1 | --- | 1 | F102 | 0 (Deaktiviert) |
| EC49 | PMU-Netzwerkberichte ID-Code | 1 bis 65534 | --- | 1 | F001 | 1 |
| EC4A | PMU-TCP Schnittstelle-Nummer | 1 bis 65535 | --- | 1 | F001 | 4712 |
| EC4B | PMU-UDP-Schnittstelle-Nummer 1 | 1 bis 65535 | --- | 1 | F001 | 4713 |
| EC4C | PMU-UDP-Schnittstelle-Nummer 2 | 1 bis 65535 | --- | 1 | F001 | 4714 |
| **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 |
| **Phasor Measurement Unit Protokolle (Schreibgeschützt)** | | | | | | |
| EFFF | PMU-Aufzeichnung Anzahl der Trigger | 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**

**F083**
**AUFZÄHLUNG: WAHLSCHALTER-MODI**

0 = Zeitüberschreitung, 1 = Bestätigen

**F084**
**AUFZÄHLUNG: WAHLSCHALTER-HOCHFAHREN**

0 = Wiederherstellen, 1 = Synchronisieren, 2 = Synch/Wied

**F086**
**AUFZÄHLUNG: DIGITALEINGANG-STANDARDZUSTAND**

0 = Aus, 1 = Ein, 2= Letzte/Aus, 3 = Letzte/Ein

**F090**
**AUFZÄHLUNG: VERRIEGELTER AUSGANGSTYP**

0 = Dominanter Betrieb, 1 = Dominates rücksetzen

B

**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

**F118**
**AUFZÄHLUNG: STÖRSCHREIBER-MODUS**

0 = Automatisch überschreiben, 1 = Geschützt

**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 |
| 16 | Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 1 |
| 17 | Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 2 |
| 18 | Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 3 |
| 19 | Abhängiger Überstromzeitschutz im Leiter 4 |
| 24 | Gerichteter Phasenüberstrom 1 |
| 25 | Gerichteter Phasenüberstrom 2 |
| 32 | Gerechneter Überstrom 1 |
| 33 | Gerechneter Überstrom 2 |
| 34 | Gerechneter Überstrom 3 |

| Bitmaske | Funktion |
|---|---|
| 35 | Gerechneter Überstrom 4 |
| 36 | Gerechneter Überstrom 5 |
| 37 | Gerechneter Überstrom 6 |
| 38 | Gerechneter Überstrom 7 |
| 39 | Gerechneter Überstrom 8 |
| 48 | Gerechneter Überstromzeitschutz 1 |
| 49 | Gerechneter Überstromzeitschutz 2 |
| 50 | Gerechneter Überstromzeitschutz 3 |
| 51 | Gerechneter Überstromzeitschutz 4 |
| 56 | Gerechneter gerichteter Überstrom 1 |
| 57 | Gerechneter gerichteter Überstrom 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 |
| 80 | Erde Überstromzeitschutz 1 |
| 81 | Erde Überstromzeitschutz 2 |
| 82 | Erde Überstromzeitschutz 3 |
| 83 | Erde Überstromzeitschutz 4 |
| 96 | Gegenrichtung Überstromschutz 1 |
| 97 | Gegenrichtung Überstromschutz 2 |
| 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 |
| 224 | SRC1 Spannungswandler Automatenfall |
| 225 | SRC2 Spannungswandler Automatenfall |
| 232 | SRC1 50DD (Fehlererkennung) |
| 233 | SRC2 50DD (Fehlererkennung) |
| 240 | 87L Stromdiifferentialschutz |
| 246 | Stromwandlerfehler |
| 255 | Stub-Bus |
| 280 | Leistungsschalterversager 1 |
| 281 | Leistungsschalterversager 2 |
| 288 | Leistungsschalter Lichtbogenstrom 1 |
| 289 | Leistungsschalter Lichtbogenstrom 2 |
| 304 | Automatische Wiedereinschaltung (3polig) 1 |
| 311 | PMU mit Einmalmessung |
| 312 | Synchrocheck 1 |
| 313 | Synchrocheck 2 |
| 336 | Parametersatz |
| 337 | Reset |

| Bitmaske | Funktion |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Bitmaske | Funktion |
|---|---|
| 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 |
| 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 |
| 740 | PMU 1 Frequenz |
| 746 | PMU 1 Spannung |
| 752 | PMU 1 Strom |
| 758 | PMU 1 Leistung |
| 764 | PMU 1 Frequenzänderungsrate |
| 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 |

| Bitmaske | Funktion |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Bitmaske | Funktion |
|---|---|
| 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 |
| 970 | Leistungsschalter3 |
| 971 | Leistungsschalter4 |
| 1012 | Thermischer Überlastungsschutz 1 |
| 1013 | Thermischer Überlastungsschutz 2 |
| 1014 | Defekter Leiter Erkennung 1 |
| 1015 | Defekter Leiter Erkennung 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 |
| 23 | Prozessbusproblem |
| 24 | Brick-Problem |
| 25 | Feld-RTD-Problem |
| 26 | Feld-TDR-Problem |
| 27 | Externes Geräte offline |
| 28 | Direktgerät offline |
| 29 | Wartungsalarm |

| Bitmaske | Fehler |
|---|---|
| 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 |
| 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 |
| 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 | Bitmaske | Fehlertyp |
|---|---|---|---|
| 0 | NV | 6 | AC |
| 1 | AG | 7 | ABG |
| 2 | BG | 8 | BCG |
| 3 | CG | 9 | ACG |
| 4 | AB | 10 | ABC |
| 5 | BC | 11 | ABCG |

**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

**F155**
**AUFZÄHLUNG: STATUS EXTERNES GERÄT**

0 = Offline, 1 = Online

**F156**
**AUFZÄHLUNG: Entfernte EINGANG BIT-PAARE**

| Bitmaske | Wert | Bitmaske | Wert |
|---|---|---|---|
| 0 | KEIN | 35 | UserSt-3 |
| 1 | DNA-1 | 36 | UserSt-4 |
| 2 | DNA-2 | 37 | UserSt-5 |
| 3 | DNA-3 | 38 | UserSt-6 |
| 4 | DNA-4 | 39 | UserSt-7 |
| 5 | DNA-5 | 40 | UserSt-8 |
| 6 | DNA-6 | 41 | UserSt-9 |
| 7 | DNA-7 | 42 | UserSt-10 |
| 8 | DNA-8 | 43 | UserSt-11 |
| 9 | DNA-9 | 44 | UserSt-12 |
| 10 | DNA-10 | 45 | UserSt-13 |
| 11 | DNA-11 | 46 | UserSt-14 |
| 12 | DNA-12 | 47 | UserSt-15 |
| 13 | DNA-13 | 48 | UserSt-16 |
| 14 | DNA-14 | 49 | UserSt-17 |
| 15 | DNA-15 | 50 | UserSt-18 |
| 16 | DNA-16 | 51 | UserSt-19 |
| 17 | DNA-17 | 52 | UserSt-20 |
| 18 | DNA-18 | 53 | UserSt-21 |
| 19 | DNA-19 | 54 | UserSt-22 |
| 20 | DNA-20 | 55 | UserSt-23 |
| 21 | DNA-21 | 56 | UserSt-24 |
| 22 | DNA-22 | 57 | UserSt-25 |
| 23 | DNA-23 | 58 | UserSt-26 |
| 24 | DNA-24 | 59 | UserSt-27 |
| 25 | DNA-25 | 60 | UserSt-28 |
| 26 | DNA-26 | 61 | UserSt-29 |
| 27 | DNA-27 | 62 | UserSt-30 |
| 28 | DNA-28 | 63 | UserSt-31 |
| 29 | DNA-29 | 64 | UserSt-32 |
| 30 | DNA-30 | 65 | Datensatzelement 1 |
| 31 | DNA-31 | 66 | Datensatzelement 2 |
| 32 | DNA-32 | 67 | Datensatzelement 3 |
| 33 | UserSt-1 | ↓ | ↓ |
| 34 | UserSt-2 | 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 | Bitmaske | Steckplatz | Bitmaske | Steckplatz | Bitmaske | Steckplatz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | F | 4 | K | 8 | P | 12 | U |
| 1 | G | 5 | L | 9 | R | 13 | V |
| 2 | H | 6 | M | 10 | S | 14 | W |
| 3 | J | 7 | N | 11 | T | 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

**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 | Bit-maske | Tastendruck |
|---|---|---|---|
| 0 | --- verwenden zwischen echten Tasten | 23 | Reset |
| | | 24 | Benutzer 1 |
| 1 | 1 | 25 | Benutzer 2 |
| 2 | 2 | 26 | Benutzer 3 |
| 3 | 3 | 27 | Parametrierbare Funktionstaste 1 |
| 4 | 4 | 28 | Parametrierbare Funktionstaste 2 |
| 5 | 5 | 29 | Parametrierbare Funktionstaste 3 |
| 6 | 6 | 30 | Parametrierbare Funktionstaste 4 |
| 7 | 7 | 31 | Parametrierbare Funktionstaste 5 |
| 8 | 8 | 32 | Parametrierbare Funktionstaste 6 |
| 9 | 9 | 33 | Parametrierbare Funktionstaste 7 |
| 10 | 0 | 34 | Parametrierbare Funktionstaste 8 |
| 11 | Dezimalpunkt | 35 | Parametrierbare Funktionstaste 9 |
| 12 | + / - | 36 | Parametrierbare Funktionstaste 10 |
| 13 | VALUE auf | 37 | Parametrierbare Funktionstaste 11 |
| 14 | VALUE ab | 38 | Parametrierbare Funktionstaste 12 |
| 15 | MESSAGE AUF | 43 | Parametrierbare Funktionstaste 13 |
| 16 | MESSAGE ab | 44 | Parametrierbare Funktionstaste 14 |
| 17 | MESSAGE links | 45 | Parametrierbare Funktionstaste 15 |
| 18 | MESSAGE rechts | 46 | Parametrierbare Funktionstaste 16 |
| 19 | MENU | 47 | Benutzer 4 (Steuerungstasten) |
| 20 | HELP | 48 | Benutzer 5 (Steuerungstasten) |
| 21 | ESCAPE | 49 | Benutzer 6 (Steuerungstasten) |
| 22 | --- | 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

**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**

**F214**
**TEXT64: ASCII-TEXT MIT 64 ZEICHEN**

**F220**
**AUFZÄHLUNG: FUNKTIONSTASTEN-MELDUNGSPRIORITÄT**

| Wert | Priorität |
|---|---|
| 0 | Deaktiviert |
| 1 | Normal |
| 2 | Hohe Priorität |

**F223**
**AUFZÄHLUNG: DIAGNOSETEST**

0 = Kein Test, 1 = Test ausführen, 2 = Test beenden

**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 |

| Wert | GOOSE Datensatz-Element |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Wert | GOOSE Datensatz-Element |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Wert | GOOSE Datensatz-Element |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Wert | GOOSE Datensatz-Element |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Wert | GOOSE Datensatz-Element |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Wert | GOOSE Datensatz-Element |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

**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 |

**F243**
**AUFZÄHLUNG: Feldeinheitstyp**

0 = CC-05, 1 = CV-05, 2 = CC-01, 3 = CV-01

**F244**
**AUFZÄHLUNG: PROZESSKARTENPORT**

0 = H4a, 1 = H4b 2 = H3a, 3 = H3b, 4 = H2a, 5 = H2b, 6 = H1a,
7 = H1b

**F245**
**AUFZÄHLUNG: TESTMODUSFUNKTION**

| Wert | Instanz |
|---|---|
| 0 | Deaktiviert |
| 1 | Isoliert |
| 2 | Erzwungen |

**F246**
**AUFZÄHLUNG: BRICK-MESSUMFORMERBEREICH**

| Wert | Beschreibung |
|---|---|
| 0 | -5...5V |
| 1 | -1...1mA |
| 2 | 0...1mA |

| Wert | Beschreibung |
|---|---|
| 3 | 0...-1mA |
| 4 | 0...5mA |
| 5 | 0...10mA |
| 6 | 0...20mA |
| 7 | 4...20mA |
| 8 | Potentiometer |
| 9 | Stufenschalterposition |

**F247**
**AUFZÄHLUNG: BRICK QUELLE AC GRUPPEN**

| Wert | Beschreibung |
|---|---|
| 0 | Kein Modul |
| 1 | U1/AC1..3 |
| 2 | U1/AC5..7 |
| 3 | U2/AC1..3 |
| 4 | U2/AC5..7 |
| 5 | U3/AC1..3 |
| 6 | U3/AC5..7 |
| 7 | U4/AC1..3 |
| 8 | U4/AC5..7 |
| 9 | U5/AC1..3 |
| 10 | U5/AC5..7 |
| 11 | U6/AC1..3 |
| 12 | U6/AC5..7 |
| 13 | U7/AC1..3 |
| 14 | U7/AC5..7 |
| 15 | U8/AC1..3 |
| 16 | U8/AC5..7 |

**F248**
**AUFZÄHLUNG: BRICK QUELLEN HILFSMODULE**

| Wert | Beschreibung |
|---|---|
| 0 | Keine |
| 1 | U1/AC4 |
| 2 | U1/AC8 |
| 3 | U2/AC4 |
| 4 | U2/AC8 |
| 5 | U3/AC4 |
| 6 | U3/AC8 |
| 7 | U4/AC4 |
| 8 | U4/AC8 |
| 9 | U5/AC4 |
| 10 | U5/AC8 |
| 11 | U6/AC4 |
| 12 | U6/AC8 |
| 13 | U7/AC5 |
| 14 | U7/AC8 |
| 15 | U8/AC5 |
| 16 | U8/AC8 |

**F253**
**AUFZÄHLUNG: BRICK QUELLE MESSUMFORMER**

| Wert | Beschreibung |
|---|---|
| 0 | Keine |
| 1 | U1/DC1 |
| 2 | U1/DC2 |
| 3 | U1/DC3 |
| 4 | U2/DC1 |
| ... | ... |
| 24 | U8/DC3 |

**F256**
**AUFZÄHLUNG: BRICK QUELLE/ZIEL**

| Wert | Beschreibung |
|---|---|
| 0 | Keine |
| 1 | U1 |
| 2 | U2 |
| 3 | U3 |
| 4 | U4 |
| 5 | U5 |
| 6 | U6 |
| 7 | U7 |
| 8 | U8 |

**F259**
**AUFZÄHLUNG: BRICK TEMPERSENSOR TYP**

0 = 100 Ohm Nickel, 1 = 120 Ohm Nickel, 2 = 100 Ohm Platin

**F260**
**AUFZÄHLUNG: DATENLOGGER-MODUS**

0 = Kontinuierlich, 1 = Trigger

**F261**
**AUFZÄHLUNG: GRUPPENREDUNDANZTYP**

0 = Kein, 1 = Abhängigkeitsbeeinflusst, 2 = Sicherheits-beeinflusst

**F262**
**AUFZÄHLUNG: BRICK STATUS**

0 = Deaktiv., 1 = OK, 2 = Kommunikationsproblem, 3 = GERÄTE FEHLANPASSUNG, 4 = Brick-Problem

**F270**
**AUFZÄHLUNG: FEHLERBERICHT SPANNUNGSWANDLER-ERSATZ**

| Wert | Beschreibung |
|---|---|
| 0 | Keine |

| Wert | Beschreibung |
|---|---|
| 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].

**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

**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 STANDARD-ABWEICHUNG**

| 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

**F542**
**AUFZÄHLUNG: PMU Auslösemodus**

0 = Automatische Überschreiben, 1 = Geschützt

**F543**
**AUFZÄHLUNG: PMU-PHASOREN**

| Wert | Phasor |
|---|---|
| 0 | Aus |
| 1 | VL1 |
| 2 | VL2 |
| 3 | VL3 |
| 4 | Vx |
| 5 | IL1 |
| 6 | IL2 |
| 7 | IL3 |

| Wert | Phasor |
|---|---|
| 8 | Ig |
| 9 | V_1 |
| 10 | V_2 |
| 11 | V_0 |
| 12 | I_1 |
| 13 | I_2 |
| 14 | I_0 |

**F544**
**AUFZÄHLUNG: PMU-AUFZEICHNUNGS/BERICHTSRATE**

| Wert | Rate |
|---|---|
| 0 | 1/Sekunde |
| 1 | 2/Sekunde |
| 2 | 4/Sekunde |
| 3 | 5/Sekunde |
| 4 | 10/Sekunde |
| 5 | 12/Sekunde |
| 6 | 15/Sekunde |

| Wert | Rate |
|---|---|
| 7 | 20 Sekunden |
| 8 | 25/Sekunde |
| 9 | 30/Sekunde |
| 10 | 50/Sekunde |
| 11 | 60/Sekunde |
| 12 | 100/Sekunde |
| 13 | 120/Sekunde |

**F546**
**AUFZÄHLUNG: PMU-BERICHTSSTIL**

0 = Polar, 1 = Rechteckig

**F547**
**AUFZÄHLUNG: PMU-BERICHTSFORMAT**

0 = Integer, 1 = Fließkomma

**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 |

B

**F552**
**AUFZÄHLUNG: RTD EINGANG OFFEN**

| Aufzählung | RTD offen |
|---|---|
| 0 | Kein Modul |
| 1 | Alarm |
| 2 | Blockade |

**F560**
**AUFZÄHLUNG: ZONENINTERNER TRANSFORMATOR VERBINDUNG**

| Aufzählung | ZONENINTERNER TRANSFORMATOR VERBINDUNG |
|---|---|
| 0 | Kein Modul |
| 1 | 0° Vrz = Nacheilend |
| 2 | 30° Vrz = Nacheilend |
| 3 | 60° Vrz = Nacheilend |
| 4 | 90° Vrz = Nacheilend |
| 5 | 120° Vrz = Nacheilend |
| 6 | 150° Vrz = Nacheilend |
| 7 | 180° Vrz = Nacheilend |
| 8 | 210° Vrz = Nacheilend |
| 9 | 240° Vrz = Nacheilend |
| 10 | 270° Vrz = Nacheilend |
| 11 | 300° Vrz = Nacheilend |
| 12 | 330° Vrz = Nacheilend |

**F561**
**AUFZÄHLUNG: 87L EINSCHALT-UNTERDRÜCKUNGSMODUS**

| Aufzählung | Einschalt-Unterdrückungsmodus |
|---|---|
| 0 | Deaktiviert |
| 1 | Je Phase |
| 2 | Zwei von drei |
| 3 | Mittel |

**F562**
**AUFZÄHLUNG: ZONENINTERNER TRANSFORMATOR STANDORT**

| Aufzählung | Zoneninterner Transformator Standort |
|---|---|
| 0 | Lokaler Abgang |
| 1 | Entfernter Abgang 1 |
| 2 | Entfernter Abgang 2 |

**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 |

**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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | IEC 61850 Bericht Datensatz Objekte |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |
| 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 |

| Aufzählung | GOOSE DATENSATZ OBJEKTE |
|---|---|
| 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 |

**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 L30 Schutzgerät unterstützt Serverdienste über TCP/IP gemäß IEC 61850. Das TCP/IP-Profil setzt voraus, dass das L30 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 L30 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 L30. Der logische Knoten LLN0 enthält Informationen über das logische Gerät L30.

### C.2.2 GGIO1: DIGITALE STATUSWERTE



Der logischer Knoten GGIO1 ist im L30 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 L30 zuzugreifen. Über Konfigurationseinstellungen kann ausgewählt werden, wie viele digitale Statusangaben (8 bis 128) in GGIO1 bereitgestellt werden. Ferner erlauben sie die Auswahl der L30 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 L30 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 L30 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 L30 zur bereit. Es ist jeweils nur eine MMXU für jede konfigurierbare Quelle verfügbar (programmiert im Menü **EINSTELLUNGEN ⇨⇩ SYSTEMEINRICHTUNG ⇨⇩ SIGNALQUELLEN**). MMXU1 stellt Daten aus L30 Quelle 1 bereit, MMXU2 stellt Daten aus L30 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 L30 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 L30 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 L30 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 L30 unterstützt die folgenden Bits:
  - Bit 1: Datenänderung
  - Bit 4: Integrität
  - Bit 5: allgemeine Abfrage
- **OptFlds:** Optionsfelder. Das L30 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 L30 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 L30 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 L30. Dieses Attribut wird über die Einstellung **STANDORT** programmiert und hat den Standardwert „Standort“ Dieser Wert sollte geändert werden, um den tatsächlichen physischen Einbauorts des L30 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 L30 als „tote“ TCP/IP-Verbindungen. Falls auf einer TCP-Verbindung mehr als zwei Minuten lang kein Datenverkehr stattfindet, wird die Verbindung vom L30 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 L30 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 L30 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 L30 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 L30 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 L30 die Ethernet MAC-Adresse des Quellengeräts als Zielangabe mit gesetztem Multicast-Bit.

### C.4.3 FESTE GOOSE

Das L30 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 L30 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 L30 gesendet bzw. empfangen werden sollen. Das L30 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 L30 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 L30 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 L30 die Sperrung der Übertragung des Datensatzes fort. Das L30 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 L30 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 L30 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 L30 zur Verwendung eines automatischen Multicast-MAC-Schemas konfiguriert. Falls die MAC-Ziel-Adresse des L30 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 L30 gefüllt und ausgewertet; es sind keine Einstellungen erforderlich.

### C.5.1 ÜBERSICHT

Die Konfiguration des L30 nach IEC 61850 wird über die EnerVista UR Setup Software, wie nachfolgend beschrieben, vorgenommen.

1. Für das L30 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.



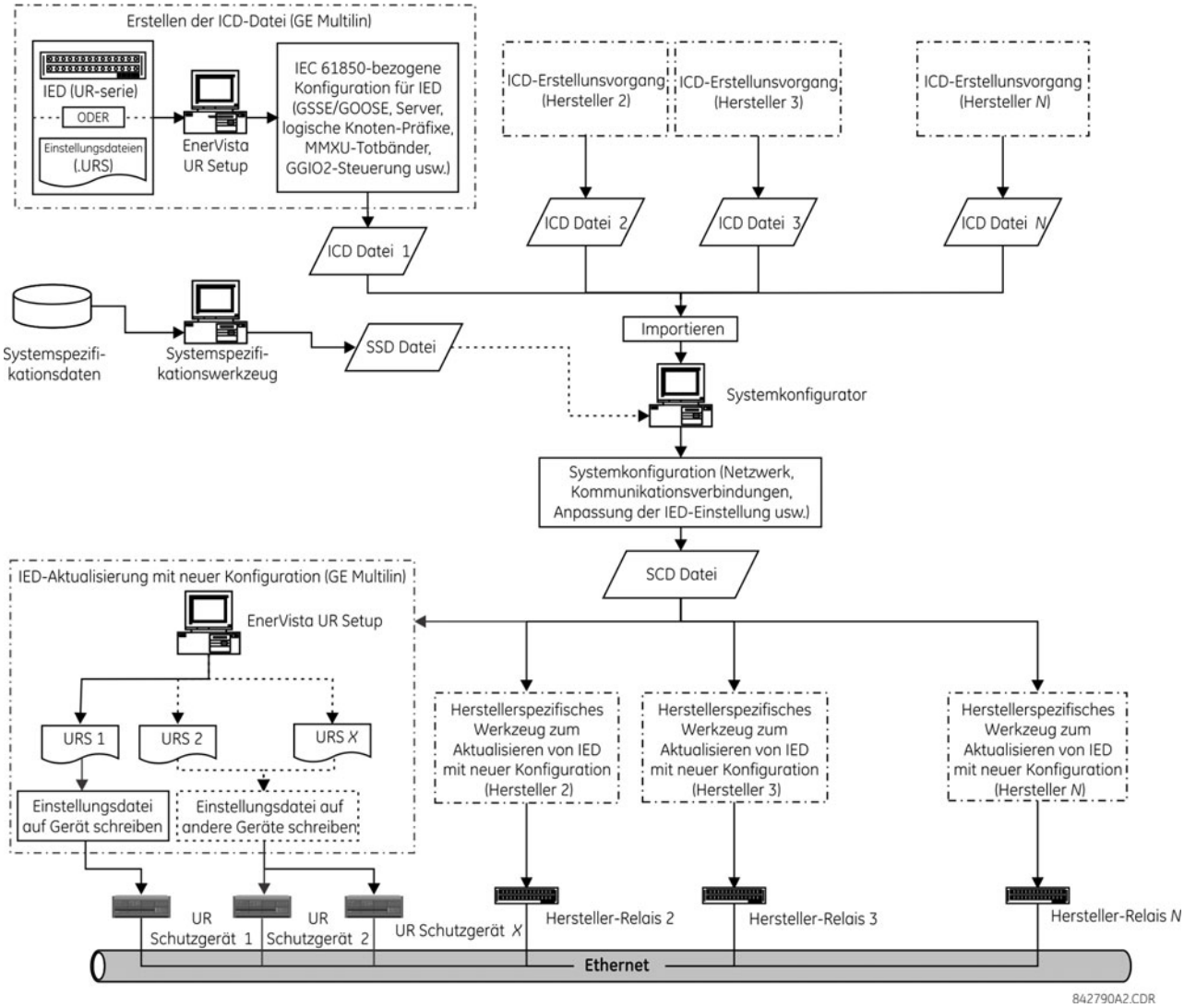



**Abbildung C–1: IED-KONFIGURATIONSPROZESS**

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 L30 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.



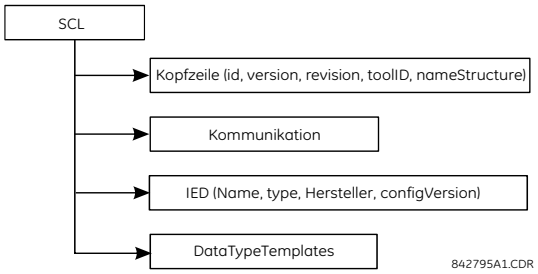



**Abbildung C–2: ICD-DATEISTRUKTUR, SCL (ROOT)-KNOTEN**

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.

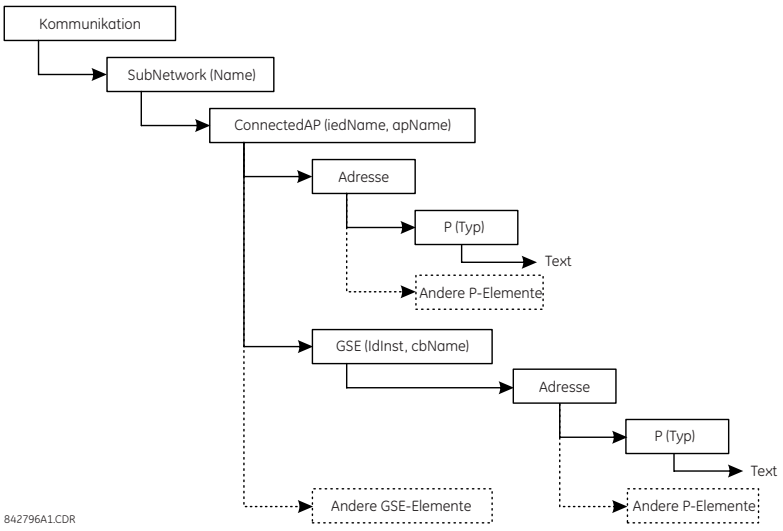



**Abbildung C–3: ICD-DATEISTRUKTUR, KOMMUNIKATIONSKNOTEN**

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.

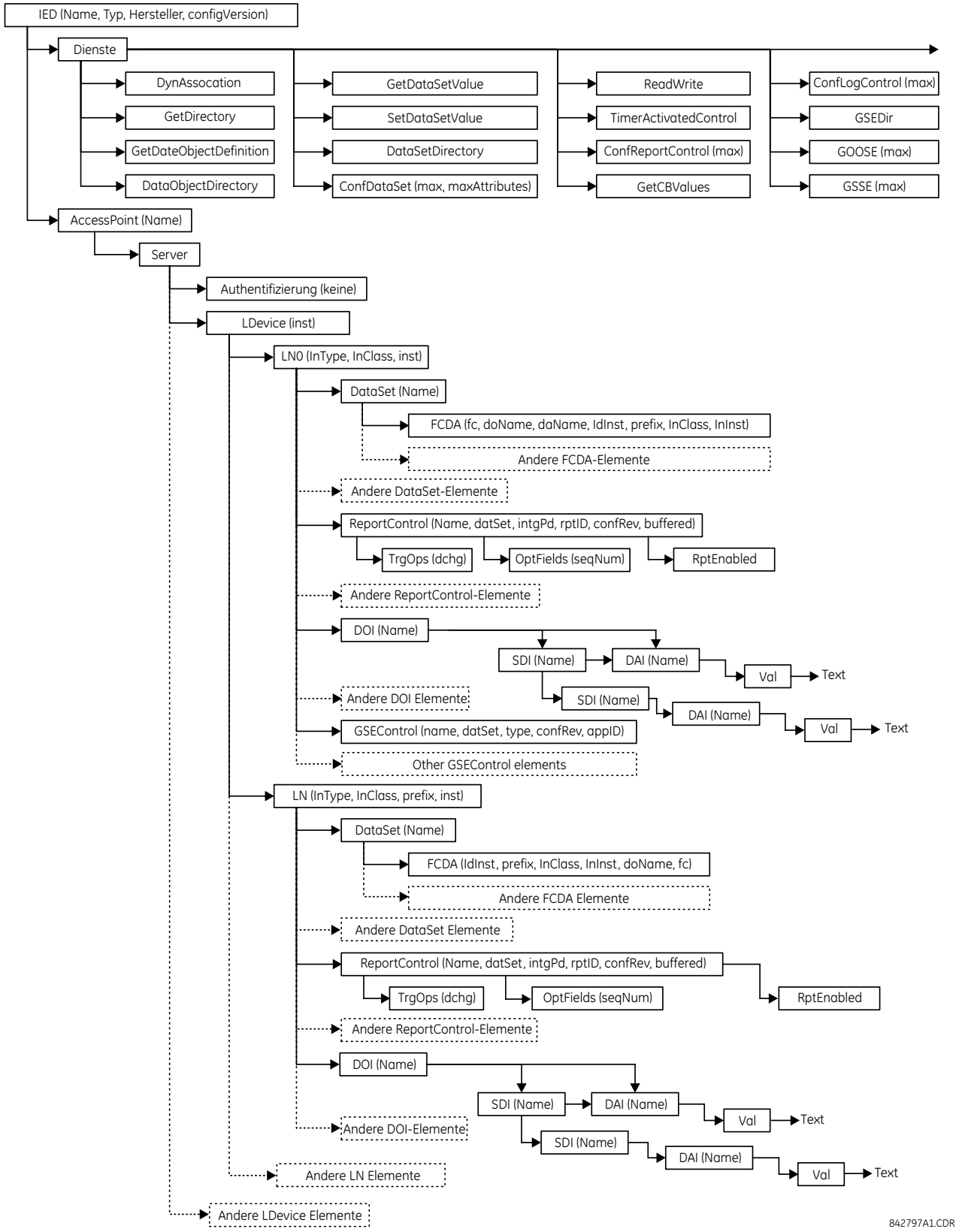



**Abbildung C–4: ICD-DATEISTRUKTUR, IED-KNOTEN**

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.

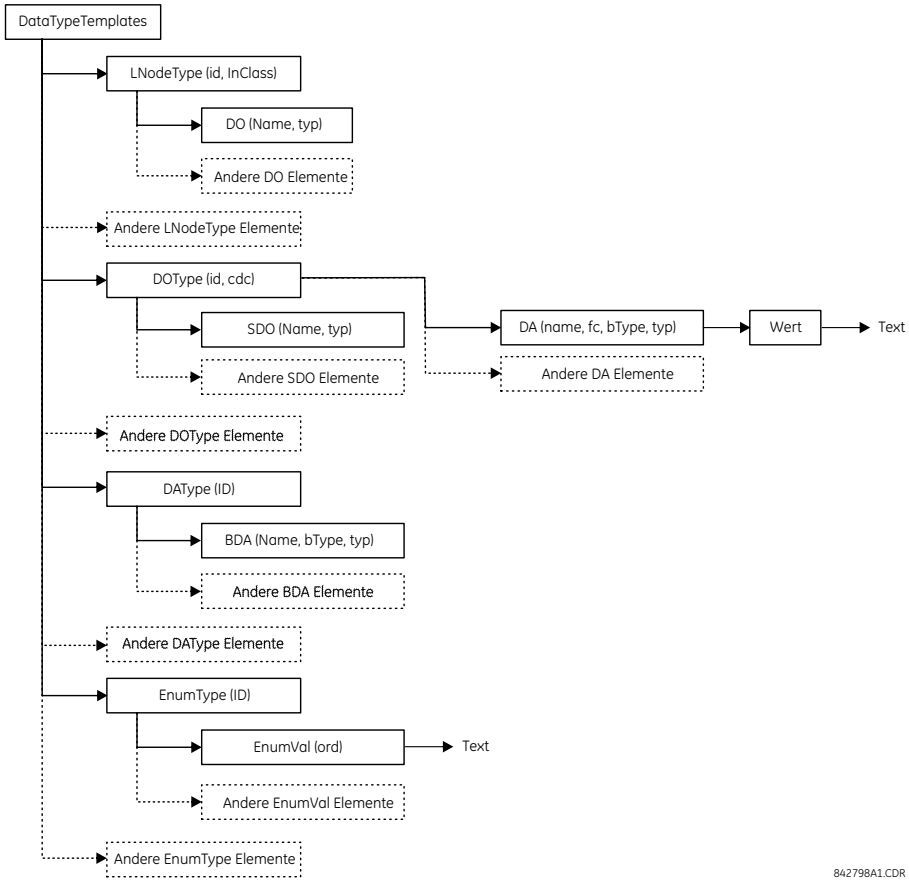
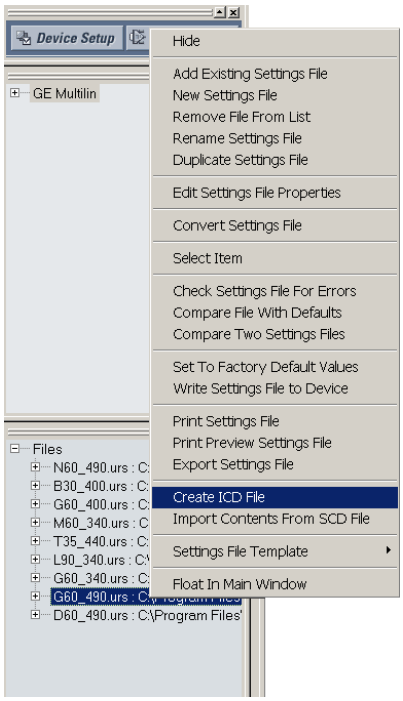



**Abbildung C–5: ICD-DATEISTRUKTUR, DATATYPETEMPLATES-KNOTEN**

### C.5.4 ERSTELLEN EINER ICD-DATEI MIT ENERVISTA UR SETUP

Eine ICD-Datei kann direkt aus einem angeschlossenen L30 IED oder aus der Einstellungsdatei eines offline befindlichen L30 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 L30 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.



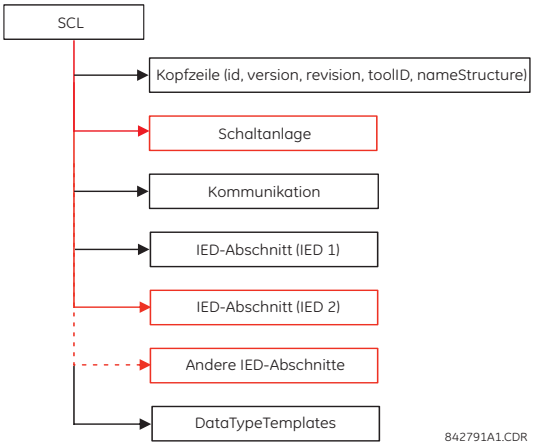



**Abbildung C–6: SCD-DATEISTRUKTUR, SCL (ROOT)-KNOTEN**

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:

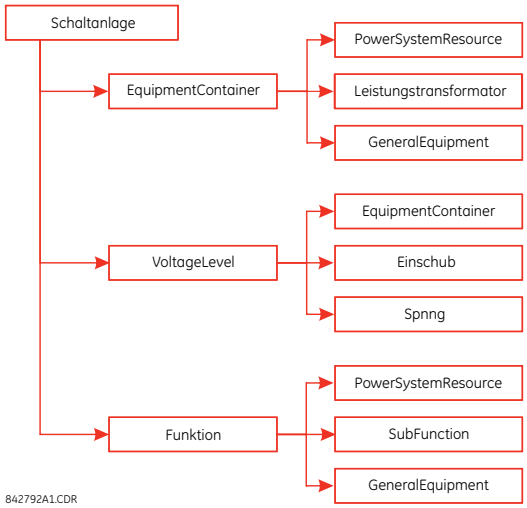



**Abbildung C–7: SCD-DATEISTRUKTUR, KNOTEN „SCHALTANLAGE“**

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.

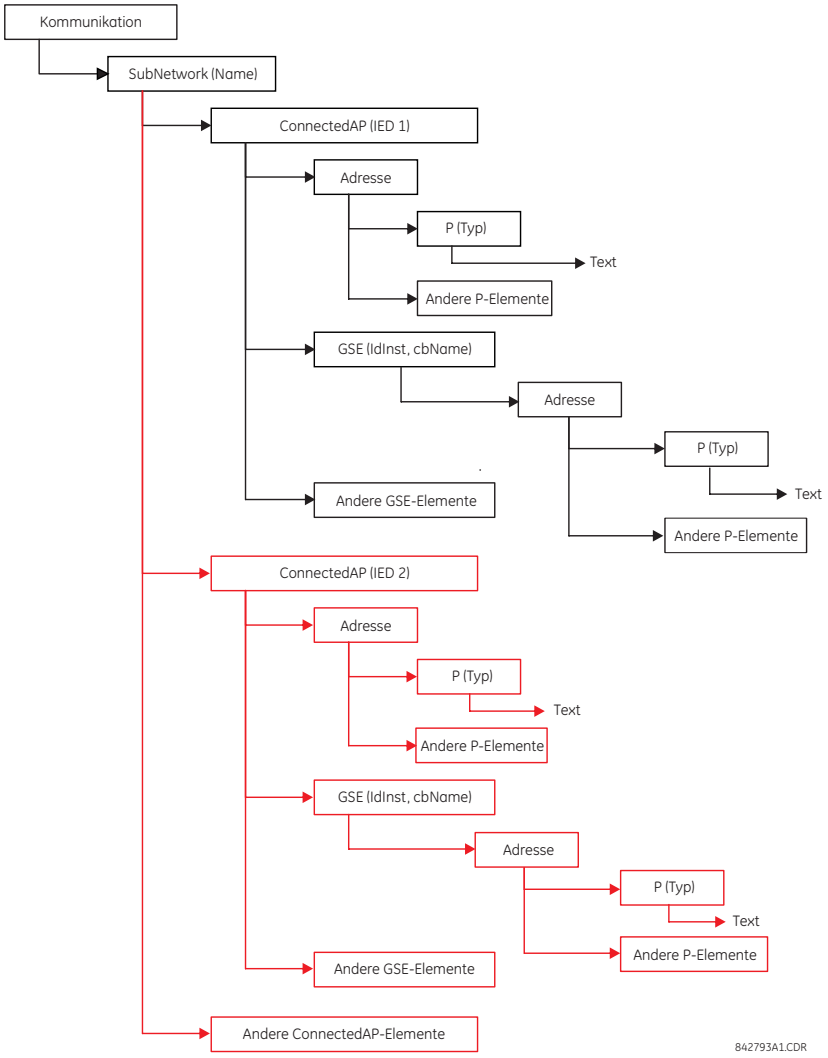



**Abbildung C–8: SCD-DATEISTRUKTUR, KOMMUNIKATIONSKNOTEN**

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.

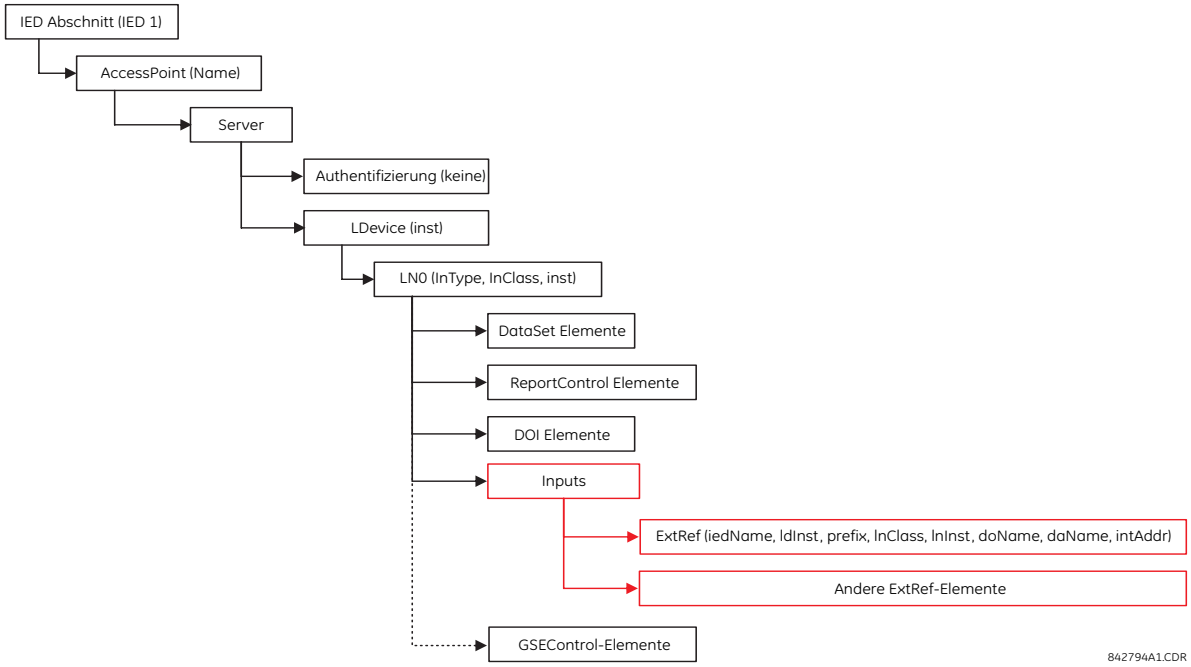
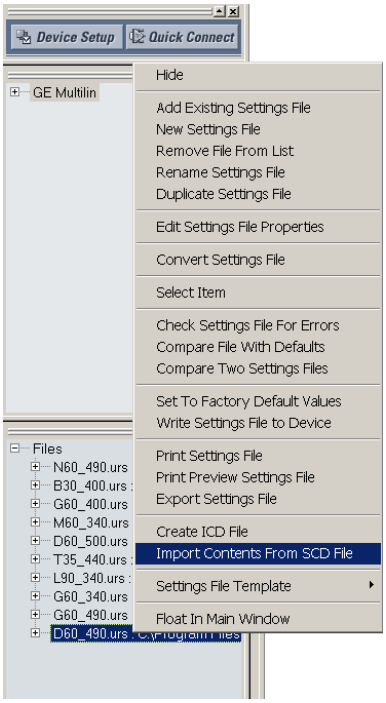



**Abbildung C–9: SCD-DATEISTRUKTUR, IED-KNOTEN**

## C.5.6 IMPORTIEREN EINER SCD-DATEI MIT ENERVISTA UR SETUP

Die nachfolgende Vorgehensweise beschreibt die Aktualisierung eines L30 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**.

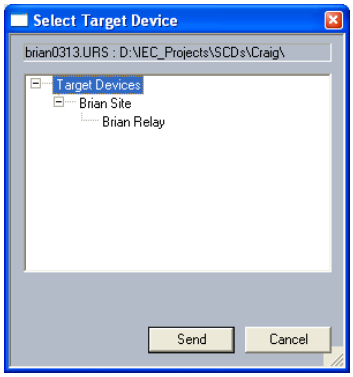
3. Die Software öffnet die SCD-Datei und fordert den Benutzer dann auf, eine Einstellungsdatei für die UR-Serie zu speichern. Wählen Sie einen Speicherort und einen Namen für die URS-Datei (Geräteeinstellungsdatei der UR-Serie) aus.

   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~~.<br>■ ~~200 bit/s~~.<br>■ ~~300 bit/s~~.<br>■ ~~600 bit/s~~.<br>■ ~~1200 bit/s~~. | ■ ~~2400 bit/s~~.<br>■ ~~4800 bit/s~~.<br>■ ~~9600 bit/s~~. | ■ ~~2400 bit/s~~.<br>■ ~~4800 bit/s~~.<br>■ ~~9600 bit/s~~.<br>■ ~~19200 bit/s~~.<br>■ ~~38400 bit/s~~.<br>■ ~~56000 bit/s~~.<br>■ ~~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~~.<br>■ ~~200 bit/s~~.<br>■ ~~300 bit/s~~.<br>■ ~~600 bit/s~~.<br>■ ~~1200 bit/s~~. | ■ ~~2400 bit/s~~.<br>■ ~~4800 bit/s~~.<br>■ ~~9600 bit/s~~. | ■ ~~2400 bit/s~~.<br>■ ~~4800 bit/s~~.<br>■ ~~9600 bit/s~~.<br>■ ~~19200 bit/s~~.<br>■ ~~38400 bit/s~~.<br>■ ~~56000 bit/s~~.<br>■ ~~64000 bit/s~~. |

**4. VERBINDUNGSSCHICHT**

| Verbindungsübertragungsverfahren: | Adressfeld der Verbindungsschicht: |
|---|---|
| ■ ~~Symmetrische Übertragung~~<br>■ ~~Asymmetrische Übertragung~~ | ■ ~~Nicht vorhanden (nur symmetrische Übertragung)~~<br>■ ~~Ein Oktett~~<br>■ ~~Zwei Oktette~~<br>■ ~~Strukturiert~~<br>■ ~~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 PUNKTLISTE

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:<br>Für Anforderungen: Ebene 2<br>Für Antworten: Ebene 2</td><td>Gerätefunktion:<br>☐ Master<br>☒ 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):<br>Binäreingänge (Objekt 1)<br>Binäreingangsänderung (Objekt 2)<br>Binärausgänge (Objekt 10)<br>Steuergerätausgangsblock (Objekt 12)<br>Binärzähler (Objekt 20)<br>Eingefrorene Zähler (Objekt 21)<br>Zähleränderungsereignis (Objekt 22)<br>Eingefrorenes Zählerereignis (Objekt 23)<br>Analogeingänge (Objekt 30)<br>Analogeingang Änderungen (Objekt 32)<br>Analoge Totbänder (Objekt 34)<br>Uhrzeit und Datum (Objekt 50)<br>Dateiübertragung (Objekt 70)<br>Interne Angaben (Objekt 80)</td></tr>
<tr><td>Maximale Größe der Datenverbindungsschicht (Oktetts):<br>Übertragen: 292<br>Empfangen: 292</td><td>Maximale Größe für die Anwendungsschicht (Oktetts):<br>Übertragen: konfigurierbar bis zu 2048<br>Empfangen: 2048</td></tr>
<tr><td>Maximale Wiederholungen für die Datenverbindungsschicht:<br>☒ Keine<br>☐ Festgelegt auf 3<br>☐ Konfigurierbar</td><td>Maximale Wiederholungen für die Anwendungsschicht:<br>☒ Keine<br>☐ Konfigurierbar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Erfordert Bestätigung für Sicherungsschicht:<br>☒ Nie<br>☐ Immer<br>☐ Manchmal<br>☐ Konfigurierbar</td></tr>
</table>

F

**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:**<br>☐ Nie<br>☒ **Nur mit Zeitstempel versehene**<br>☐ Nur nicht mit Zeitstempel versehene<br>☐ Konfigurierbar | **Berichtet mit Zeitstempel versehene Änderungsereignisse am Binäreingang, wenn keine spezifische Variation angefordert wird:**<br>☐ Nie<br>☒ Binäreingangsänderung mit Zeit<br>☐ Binäreingangsänderung mit relativer Zeit<br>☐ Konfigurierbar (Erläuterung beifügen) |
| **Sendet nicht angeforderte Antworten:**<br>☐ **Nie**<br>☒ Konfigurierbar<br>☐ Nur bestimmte Objekte<br>☐ Manchmal (Erläuterung beifügen)<br>☒ AKTIVIEREN/DEAKTIVIEREN nicht angeforderte Funktionscodes unterstützt | **Sendet Statistikdaten in nicht angeforderten Antworten:**<br>☒ Nie<br>☐ Bei Neustart des Geräts<br>☐ Bei Änderung von Status-Flags<br><br>Keine anderen Optionen sind zulässig. |
| **Standard-Zählerobjekt/Variation:**<br>☐ Keine Zähler berichtet<br>☐ Konfigurierbar (Erläuterung beifügen)<br>☒ **Standardobjekt: 20**<br>**Standardvariation: 1**<br>☒ **Punktweise Liste beigefügt** | **Zähler brechen um bei:**<br>☐ Keine Zähler berichtet<br>☐ Konfigurierbar (Erläuterung beifügen)<br>☒ **16 Bits (Zähler 8)**<br>☒ **32 Bits (Zähler 0 bis 7, 9)**<br>☐ Sonstiger Wert: _____<br>☒ **Punktweise Liste beigefügt** |
| **Sendet Mehrfragment-Antworten:**<br>☒ **Ja**<br>☐ Nein | |

F

## F.1.2 TABELLE FÜR DIE IMPLEMENTIERUNG

Die nachfolgende Tabelle identifiziert die Variationen, Funktionscodes und Qualifizierer, die vom L30 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)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | | |
| | 1 | Binäreingang | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 2 | Binäreingang mit Status | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| 2 | 0 | Binäreingangsänderung (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet) | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | | |
| | 1 | Binäreingangsänderung ohne Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 2 | Binäreingangsänderung mit Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 3 | Binäreingangsänderung mit relativer Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>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 L30 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)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | | |
| | 2 | Binärausgangsstatus | 1 (lesen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| 12 | 1 | Steuergeräteausgangsblock | 3 (auswählen)<br>4 (betätigen)<br>5 (Direkt-OP)<br>6 (Dir-OP, keine Bestät.) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | Echo der Anforderung |
| 20 | 0 | Binärzähler<br>(Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet) | 1 (lesen)<br>7 (einfrieren)<br>8 (einfrieren, keine Bestät.)<br>9 (einfrieren, leeren)<br>10 (einfr., leer., k. Bestät.)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01(Start-Stopp)<br>06(kein Bereich oder alle)<br>07, 08(begrenzte Menge)<br>17, 28(Index) | | |
| | 1 | 32-Bit-Binärzähler | 1 (lesen)<br>7 (einfrieren)<br>8 (einfrieren, keine Bestät.)<br>9 (einfrieren, leeren)<br>10 (einfr., leer., k. Bestät.)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(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 L30 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)<br>7 (einfrieren)<br>8 (einfrieren, keine Bestät.)<br>9 (einfrieren, leeren)<br>10 (einfr., leer., k. Bestät.)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 5 | 32-Bit-Binärzähler ohne Flag | 1 (lesen)<br>7 (einfrieren)<br>8 (einfrieren, keine Bestät.)<br>9 (einfrieren, leeren)<br>10 (einfr., leer., k. Bestät.)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 6 | 16-Bit-Binärzähler ohne Flag | 1 (lesen)<br>7 (einfrieren)<br>8 (einfrieren, keine Bestät.)<br>9 (einfrieren, leeren)<br>10 (einfr., leer., k. Bestät.)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| 21 | 0 | Eingefrorene Zähler<br>(Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet) | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | | |
| | 1 | 32-Bit eingefrorener Zähler | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 2 | 16-Bit eingefrorener Zähler | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 9 | 32-Bit eingefrorener Zähler ohne Flag | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 10 | 16-Bit eingefrorener Zähler ohne Flag | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(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 L30 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)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | | |
| | 1 | 32-Bit-Zähleränderungsereignis | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 2 | 16-Bit-Zähleränderungsereignis | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 5 | 32-Bit-Zähleränderungsereignis mit Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 6 | 16-Bit-Zähleränderungsereignis mit Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>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)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | | |
| | 1 | 32-Bit eingefrorenes Zählerereignis | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 2 | 16-Bit eingefrorenes Zählerereignis | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| 23 Forts. | 5 | 32-Bit eingefrorenes Zählerereignis mit Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 6 | 16-Bit eingefrorenes Zählerereignis mit Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>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 L30 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)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | | |
| | 1 | 32-Bit-Analogeingang | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 2 | 16-Bit-Analogeingang | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 3 | 32-Bit-Analogeingang ohne Flag | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 4 | 16-Bit-Analogeingang ohne Flag | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | 5 | kurzes Fließkomma | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06(kein Bereich oder alle)<br>07, 08(begrenzte Menge)<br>17, 28(Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(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 L30 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)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | | |
| | 1 | 32-Bit-Analogänderungsereignis ohne Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 2 | 16-Bit-Analogänderungsereignis ohne Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 3 | 32-Bit-Analogänderungsereignis mit Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 4 | 16-Bit-Analogänderungsereignis mit Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 5 | Kurzes Fließkomma Analogänderungsereignis ohne Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| | 7 | Kurzes Fließkomma Analogänderungsereignis mit Zeit | 1 (lesen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 17, 28 (Index) |
| 34 | 0 | Analogeingangsbericht-Totband (Variation 0 wird zur Anforderung von Standardabweichung verwendet) | 1 (lesen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | | |
| | 1 | 16-Bit Analogeingangsbericht-Totband (Standard- siehe Anmerkung 1) | 1 (lesen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | | | 2 (schreiben) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>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 L30 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)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| | | | 2 (schreiben) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | | |
| | 3 | Kurzes Fließkomma Analogeingangsbericht-Totband | 1 (lesen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07, 08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(siehe Anmerkung 2)* |
| 50 | 1 | Uhrzeit und Datum (Standard – siehe Anmerkung 1) | 1 (lesen)<br>2 (schreiben) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>06 (kein Bereich oder alle)<br>07 (begrenzte Menge=1)<br>08 (begrenzte Menge)<br>17, 28 (Index) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>17, 28 (Index)<br>*(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)<br>20 (n. angef. aktivieren)<br>21 (n. angef. deaktivieren)<br>22 (Klasse zuordnen) | 06 (kein Bereich oder alle) | | |
| | 1 | Daten der Klasse 0 | 1 (lesen)<br>22 (Klasse zuordnen) | 06 (kein Bereich oder alle) | | |
| | 2 | Daten der Klasse 1 | 1 (lesen)<br>20 (n. angef. aktivieren)<br>21 (n. angef. deaktivieren)<br>22 (Klasse zuordnen) | 06 (kein Bereich oder alle)<br>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 L30 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)<br>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)<br>27 (löschen) | 5b (Freiformat) | | |
| | 4 | Dateibefehlsstatus | 26 (schließen)<br>30 (abbrechen) | 5b (Freiformat) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 5b (Freiformat) |
| | 5 | Dateiübertragung | 1 (lesen)<br>2 (schreiben) | 5b (Freiformat) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 5b (Freiformat) |
| | 6 | Dateiübertragungsstatus | | | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 5b (Freiformat) |
| | 7 | Dateideskriptor | 28 (Datei-Info abrufen.) | 5b (Freiformat) | 129 (Antwort)<br>130 (unaufg. Antw.) | 5b (Freiformat) |
| 80 | 1 | Interne Angaben | 1 (lesen) | 00, 01 (Start-Stopp)<br>(Index =7) | 129 (Antwort) | 00, 01 (Start-Stopp) |
| | | | 2 (schreiben)<br>*(siehe Anmerkung 3)* | 00 (Start-Stopp)<br>(Index =7) | | |
| --- | | Kein Objekt (nur Funktionscode)<br>*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 L30 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**

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. L30 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.

### H.1.1 REVISIONSVERLAUF

**Tabelle H–1: VERSIONSVERLAUF**

| BEDIENUNGSAN-LEITUNG ART.-NR. | L30 VERSION | FREIGABEDATUM | ECO |
|---|---|---|---|
| 1601-9050-T1 | 5.6x | 27. Juni 2008 | 08-0390 |
| 1601-9050-U1 | 5.7x | 29. Mai 2009 | 09-0938 |
| 1601-9050-U2 | 5.7x | 30. September 2009 | 09-1165 |
| 1601-9050-V1 | 5.8x | 29. Mai 2010 | 09-1457 |
| 1601-9050-V2 | 5.8x | 4. Januar 2011 | 11-2237 |
| 1601-9050-W1 | 5.9x | 12. Januar 2011 | 11-2227 |
| 1601-9050-X1 | 6.0x | 21. Dezember 2011 | 11-2840 |
| 1601-9050-X2 | 6.0x | 5. April 2012 | 12-3254 |
| 1601-9050-Y1 | 7.0x | 30. September 2012 | 12-3529 |
| 1601-9050-Y2 | 7.0x | 11. November 2012 | 12-3601 |
| 1601-9050-Z1 | 7.1x | 30. März 2013 | 13-0126 |
| 1601-9050-AA1 | 7.2x | 1. August 2013 | 13-0401 |

### H.1.2 ÄNDERUNGEN AM L30 HANDBUCH

**Tabelle H–2: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L30 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 |
| 5-109 | 5-109 | Aktualisierung | Aktualisierte Hysteresenummern und Logikdiagramme in Abschnitt 5.4.8 Phasorenmesseinheit |
| 8- | --- | Gelöscht | Kapitel 9 über Sicherheit gelöscht. Inhalt in andere Kapitel verschoben |
| --- | 11- | 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 L30 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Z1 (Tabelle 1 von 2)**

| 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) |
| 2-17 | 2-17 | Aktualisierung | Verschiedene Spezifikationen aktualisiert |
| 5-24 | 5-24 | Ergänzung | Abschnitt 5.2.5e (Routing) aufgenommen |

**Tabelle H–3: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L30 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Z1 (Tabelle 2 von 2)**

| SEITE (Y3) | SEITE (Z1) | ÄNDERUNG | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 5-84 | 5-84 | Aktualisierung | Abbildungen 5-21 und 5-22 (Blatt 1 und 2 der Dual-Leistungsschaltersteuerung-Schaltlogik) aktualisiert |
| 5-88 | 5-88 | Aktualisierung | Abbildung 5-23 (Trenner-Schaltlogik) aktualisiert |
| 5-143 | 5-143 | Aktualisierung | Abbildung 5-60 (Stromdifferentialschutz-Schaltlogik) aktualisiert |
| 5-228 | 5-228 | Ergänzung | Abschnitt 5.8.5d 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 L30 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 L30 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 L30 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Y1 (Tabelle 1 von 3)**

| 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 |
| | | | |
| 2-1 | 2-1 | Aktualisierung | Gerätenummern und Funktionen in Tabelle 2-1 aktualisiert |
| 2-2 | 2-2 | Aktualisierung | Abbildung 2-1 Einzelliniendiagramm 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 |
| 2-10 | 2-10 | Gelöscht | 9S, 2S, und 2T aus den Bestellcode-Tabellen 2-7 und 2-8 für Austauschmodule gelöscht |
| 2-25 | 2-25 | Aktualisierung | Ethernet-Glasfaser-Tabelle in Abschnitt 2.4.8 (Kommunikation) aktualisiert |
| | | | |
| 3-9 | 3-9 | Aktualisierung | Abbildung 3-12 (Typischer Verdrahtungsplan) aktualisiert |
| 3-22 | 3-22 | Aktualisierung | Verweise auf COM1 RS485-Schnittstelle aus Abschnitt 3.2.9 (CPU-Kommunikationsschnittstellen) gelöscht. Text und Abbildung 3-24 (Kommunikationsverdrahtung des CPU-Moduls) in Abschnitt 3.2.9a 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 |
| 5-15 | 5-15 | 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 |
| 5-16 | 5-16 | Aktualisierung | Abschnitt 5.2.4d (Netzwerke) dahingehend aktualisiert, dass dieser nun alle drei Ethernet-Schnittstellen umfasst |
| 5-16 | 5-16 | Aktualisierung | 0 als gültige Nummer zum Abschnitt 5.2.4e (Modbus Protokoll) hinzugefügt |
| 5-37 | 5- | Gelöscht | „Ortszeitverschiebung“, „Sommerzeit“, „Anfang/Ende Sommerzeit“ aus dem Menü „Echtzeituhr“ gelöscht |

**Tabelle H–6: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L30 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Y1 (Tabelle 2 von 3)**

| SEITE (X2) | SEITE (Y1) | ÄNDERUNG | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 5- | 5-37 | Ergänzung | Untermenüs „Precision Time Protocol“, „SNTP PROTOKOLL“ und „Ortszeit“ sowie Einstellungen zu „Synchronisierende Quelle“ zum Menü „Echtzeituhr“ hinzugefügt |
| 5- | 5-39 | 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 |
| 5-36 | 5- | Gelöscht | Abschnitt k) (SNTP PROTOKOLL) und die Beschreibungen der Einstellungen gelöscht |
| 5- | 5-42 | Ergänzung | Neuen Abschnitt für die Einstellung des Menüs „Ortszeit“ und die Beschreibung der Einstellungen hinzugefügt |
| 5- | 5-51 | Ergänzung | Neuen Menüeintrag „PTP FEHLER“ zum Menü „Parametrierbare Selbsttests“ hinzugefügt |
| 5- | 5- | Ergänzung | FlexLogic-Operanden-Tabelle um PTP-AUSFALL und UHR NICHT SYNCHRON. erweitert |
| 5-73 | 5-73 | Aktualisierung | Abbildung 5-15 (Logik des Kanalasymmetrie-Ausgleichs) aktualisiert und vorangehenden Text um die Definition „Lokales GPS-Problem“ ergänzt |
| 5-89 | 5-89 | Aktualisierung | Hauptmenü PMU aktualisiert, um die Menüeinträge „Aggregator“ und „Kontrollblock“ hinzuzufügen |
| 5- | 5-89 | Ergänzung | Beschreibung der Softwareoption PMU um die UR-Synchrophasor-Implementierung von IEC 61850-90-5 erweitert |
| 5-89 | 5-89 | Aktualisierung | Abbildung aktualisiert: Vollständige Synchrophasor-Implementierung |
| 5- | 5-90 | Ergänzung | Abbildung hinzugefügt: N60-Unterstützung für vier logische Geräte-PMUs |
| 5-90 | 5-90 | Aktualisierung | Tabelle aktualisiert: Implementierung nach Modellnummer |
| 5- | 5-91 | Ergänzung | Abbildung hinzugefügt: Logische Knoten, die in den einzelnen logischen Geräten unterstützt werden |
| 5- | 5-92 | Ergänzung | Abbildung hinzugefügt: Datensatz aus internen Funktionen, die vom Benutzer ausgewählt wurden |
| 5- | 5-93 | Ergänzung | Abbildung hinzugefügt: Beispiel für Aggregator-Datensätze |
| 5- | 5-93 | Ergänzung | Abbildung hinzugefügt: CFG-2-Konfigurationslösung |
| 5- | 5-93 | Ergänzung | Beispiele für einen Synchrophasor-Datensatz und für die Erstellung unterschiedlicher Datensätze hinzugefügt |
| 5- | 5-93 | Ergänzung | Beispiel für eine CFG-2-Konfiguration hinzugefügt |
| 5-95 | 5-95 | Aktualisierung | Basiskonfigurationsmenü PMU 1 aktualisiert, um die Untermenüs für die Einstellungen der 37.118- und der 90-5-Konfiguration aufzunehmen |
| 5- | 5-96 | Ergänzung | PMU 1-Konfigurationsmenüs für 37.118 und 90-5 mit Beschreibungen der Einstellungen hinzugefügt |
| 5-96 | 5-96 | Aktualisierung | Beschreibung der Einstellung der PMU 1 Funktion geändert |
| 5- | 5-106 | Ergänzung | PMU AGGR 1-Konfigurationsmenü und Beschreibungen der Einstellung hinzugefügt |
| 5- | 5-106 | Ergänzung | Neuen Aggregatoren-Abschnitt mit PMU 1 Aggregatoren-Menü und Beschreibungen der Einstellung hinzugefügt |
| 5-106 | 5-106 | Aktualisierung | Aggregatorenmenü PMU 1 aktualisiert, um die Aggregatoren-Konfigurations-Untermenüs 37.118 und 90-5 aufzunehmen |
| 5- | 5-107 | Ergänzung | 90-5 AGGR 1-Konfigurationsmenü und Beschreibungen der Einstellung hinzugefügt |
| 5- | 5-108 | Ergänzung | Tabelle 5- (Anzahl der ASDUs) hinzugefügt |
| 5- | 5-108 | Ergänzung | Neuen Kontrollblock-Abschnitt mit IEC 90-5 MSVCB-Konfigurationsmenü und Beschreibungen der Einstellung hinzugefügt |
| 5- | 5-129 | Aktualisierung | Zeile für FlexElement hinzugefügt zu Tabelle 5-: FlexElement-Basiseinheiten |
| 5-220 | 5-220 | Gelöscht | Abschnitt 5.8.5d gelöscht: Entfernte Geräte: Bezeichnung des Geräts für den Empgang von GSSE/GOOSE Meldungen, womit die Einstellungen „Einstellungen > Eingang/Ausgänge > Entfernte Geräte“ gemeint sind |
| 5- | 5-237 | Ergänzung | Neuen Abschnitt „CyberSentry-Sicherheit“ und Unterabschnitte „Hauptmenü“, „Lokale Passwörter“, „Sitzungseinstellungen“, „Wiederherstellen der Standardeinstellungen“ und „Überwachungen“ zu Kapitel 5 hinzugefügt |
| | | | |
| 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 |

**Tabelle H–6: HAUPT-UPDATES FÜR DIE L30 BEDIENUNGSANLEITUNG VERSION Y1 (Tabelle 3 von 3)**

| SEITE (X2) | SEITE (Y1) | ÄNDERUNG | BESCHREIBUNG |
|---|---|---|---|
| 6-10 | 6-10 | Gelöscht | Abschnitt 6.2.17 (Ethernet-Switch) gelöscht |
| 6- | 6-10 | Ergänzung | Neuen Abschnitt 6.2.18 (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-Funktion 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 ..... 5-30
  Schnittstelle ..... 3-36
87L
  siehe Indexeintrag zu STROMDIFFERENTIALSCHUTZ
87L AUSL
  FlexLogic-Operanden ..... 5-141
87L DIFFERENZ
  Modbus-Register ..... B-43


## A


ABHÄNGIGER Überstromzeitschutz IM LEITER
  siehe Eintrag für PHASE TOC
ABKÜRZUNGEN ..... H-5
AC-SPANNUNGSEINGÄNGE ..... 2-33, 3-12
AC-STROMEINGÄNGE ..... 2-33, 3-11, 5-89
AKTIVER PARAMETERSATZ ..... 5-162
AKTIVIERUNG DES GERÄTES ..... 1-20, 4-31
ALARME ..... 2-25
ALARM-LEDs ..... 5-76
ANALOGAUSGANG
  Modbus-Register ..... B-53
ANALOGAUSGÄNGE
  Beschreibung ..... 3-22
  Einstellungen ..... 5-267
  Technische Daten ..... 2-35
ANALOGEINGANG
  Modbus-Register ..... B-73
ANALOGEINGÄNGE ..... 6-23
  Einstellungen ..... 5-264
  Modbus-Register ..... B-24
  Technische Daten ..... 2-33
ÄNDERUNGEN L90-HANDBUCH ..... H-1
ANFORDERUNGEN HARDWARE ..... 8-12
ANGABEN ÜBER DIE FUNKTIONSWEISE ..... 8-1
ANGLEICHEN VON PHASELETS ..... 8-12
ANSI-GERÄTE ..... 2-2
ANSI-GERÄTENUMMERN ..... 5-116
ANSPRECHZEITEN ..... 2-27
ANWENDUNGSBEISPIELE
  Digitaleingänge ..... 5-251
  Integrität des Leistungsschalter-Auslösekreises ..... 5-235
ANZEIGE ..... 1-18, 4-26, 5-24
ARCHITEKTUR ..... 5-138
AUFZ LÖSCHEN ..... 7-2
AUSFALLSICHERES GERÄT ..... 2-35
AUSGÄNGE
  Ausgangskontakte ..... 5-252
  Direktausgänge ..... 5-260
  entfernte Ausgänge ..... 5-258, 5-259
  Schließerkontakt ..... 2-34, 3-13, 3-14, 3-19
  Schneller Wechslerkontakt ..... 2-35
  Selbsthaltende Ausgänge ..... 2-34, 5-252
  Selbstüberwachungskontakt ..... 2-35
  Steuerspannung ..... 2-35
  Virtuelle Ausgänge ..... 5-255
  Wechsler-Gerät ..... 2-35, 3-13, 3-19
AUSGANGSKONTAKT ERZW ..... 5-273
AUSGANGSKONTAKTE
  Einstellungen ..... 5-252
  FlexLogic-Operanden ..... 5-146
  Istwerte ..... 6-4
  Modbus-Register ..... B-15, B-22
Ausgangskontakte
  Modbus-Register ..... B-72
AUSLÖSEENTSCHEIDUNGSBEISPIEL ..... 8-20
AUSLÖSE-LEDs ..... 5-76
AUSLÖSEMATRIX
  Einstellungen ..... 5-210
  FlexLogic-Operanden ..... 5-146
  Modbus-Register ..... B-52
AUSPACKEN DES GERÄTES ..... 1-2
AUSTAUSCHMODULE ..... 2-19, 2-20
AUSWAHL VOR BETÄTIGUNG ..... 5-54
AUTOMATENFALL
  siehe SPW-AUTOMATENFALL
AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG
  Einmalsequenz ..... 5-232
  Einstellungen ..... 5-226, 5-228, 5-229
  FlexLogic-Operanden ..... 5-141
  Istwerte ..... 6-5
  Logik ..... 5-230, 5-231
  Modbus-Register ..... B-20, B-43
  Spezifikationen ..... 2-30
AWE
  siehe Eintrag für AUTOMATISCHE WIEDEREINSCHALTUNG


## B


BATTERIE
  Ausfall ..... 7-8
  Ersetzen ..... 11-3
BATTERIE-FEHLER ..... 7-8
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 ..... 2-31
Benutzertasten, PARAMETRIERBAR
  siehe PARAMETRIERBARE DRUCKTASTEN
BESTELLCODE AKTUALISIEREN ..... 7-3
BESTELLCODES ..... 2-11, 2-13, 2-15, 2-17, 6-27, 7-3
BESTELLCODES, AKTUALISIEREN ..... 7-3
BESTELLUNG ..... 2-11, 2-13, 2-15, 2-17
BETRIEBSTEMPERATUR ..... 2-37
BETRIEBSZUSTANDS-BERECHNUNGEN ..... 8-18
BEZEICHNUNGEN DER KLEMMEN AUF DER RÜCKSEITE ..... 3-8
BINÄRAUSGANGSPUNKTE ..... F-13
BINÄREINGANGSPUNKTE ..... F-12
BINÄRZÄHLER
  Einstellungen ..... 5-236
  FlexLogic-Operanden ..... 5-142
  Istwerte ..... 6-7
  Logik ..... 5-237
  Modbus-Register ..... B-11, B-13, B-14, B-15, B-55
BLINDLEISTUNG ..... 2-32, 6-19
BLOCKDIAGRAMM ..... 1-3, 2-26
BLOCKDIAGRAMM DES SCHLEIFENFILTERS ..... 8-11
BREAKER-AND-A-HALF-SCHEMA ..... 5-6

## C

C37.94-KOMMUNIKATION ..... 3-37, 3-39, 3-42
C37.94SM-KOMMUNIKATION ..... 3-41
CE-ZULASSUNGEN ..... 2-39
COMTRADE ..... B-7, B-8
CRC-16-ALGORITHMUS ..... B-2
CSA-ZULASSUNG ..... 2-39

## D

DATENFORMATE, MODBUS ..... B-77
DATENLOGGER
  Einstellungen ..... 5-72
  Leeren ..... 5-26
  Löschen ..... 7-2
  Modbus ..... B-8
  Modbus-Register ..... B-16, B-33
  Spezifikationen ..... 2-32
  über COMTRADE ..... B-7
DATENS. LEEREN ..... 5-26
DATUM ..... 7-2
DD
  siehe Eintrag für FEHLERERKENNUNG
DEFEKTER LEITER
  Einstellungen ..... 5-244
  FlexLogic-Operanden ..... 5-142
DEFINIERTE ZEITKENNLINIE ..... 5-173, 5-201
DESIGN ..... 1-3
DIFFERENTIALSCHUTZ
  Angaben ..... 8-1
  Anwendungen ..... 9-3
  Funktionsmerkmale ..... 8-16
  Leitungsfunktionen ..... 5-163
  Strom ..... 2-24, 2-27, 5-163
  Strommessung ..... 6-15
  Stub-Bus ..... 5-167
DIGITALAUSGÄNGE
  siehe Ausgangskontakte
DIGITALEINGÄNGE
  eigenspannungsversorgter Kontakte ..... 3-19
  Einstellungen ..... 5-249
  FlexLogic-Operanden ..... 5-146
  fremdspannungsversorgte Kontaktanschlüsse ..... 3-19
  Grenzwerte ..... 5-249
  Istwerte ..... 6-3
  Modbus-Register ..... B-15, B-22, B-61, B-63
  Technische Daten ..... 2-33
DIGITALELEMENTE
  Anwendungsbeispiel ..... 5-234
  Einstellungen ..... 5-233
  FlexLogic-Operanden ..... 5-142
  Logik ..... 5-233
  Modbus-Register ..... B-51
DIRECT TRANSFER TRIP (UNMITTELBARE FREIGABE). 2-23, 10-4
DIREKTAUSGÄNGE
  Beschreibung ..... 5-259
  Einstellungen ..... 5-260
  Logik ..... 5-261
  Modbus-Register ..... B-16
DIREKTEINGÄNGE
  Beschreibung ..... 5-259
  Einstellungen ..... 5-260
  FlexLogic-Operanden ..... 5-146
  Istwerte ..... 6-4
  Logik ..... 5-261
  Modbus-Register ..... B-15, B-16, B-26
DIREKTEINGÄNGE/-AUSGÄNGE
  Fehlermeldungen ..... 7-8
DIREKTGERÄTE
  Modbus-Register ..... B-26
DIREKTMELDUNGEN ..... 5-256
DNA-1 BITPAAR ..... 5-258
DNP KOMMUNIKATION
  Einstellungen ..... 5-36
DNP-KOMMUNIKATION
  Binärausgangspunkte ..... F-13
  Binäreingangspunkte ..... F-12
  Binärzähler ..... F-14
  eingefrorene Zähler ..... F-14
  Geräteprofilspezifikation ..... F-1
  Implementierungstabelle ..... F-4
  Modbus-Register ..... B-32
  Steuergerätausgangsblöcke ..... F-13
DREIPOLMODUS ..... 2-22
DTT ..... 2-23, 10-4
DUPLEX, HALB ..... B-1

## E

ECHTZEIT-UHR
  Einstellungen ..... 5-62
  Modbus-Register ..... B-33
EGD-PROTOKOLL
  Einstellungen ..... 5-57
  Istwerte ..... 6-26
EINFÜHRUNG ..... 1-3
EINGANG ERZW ..... 5-272
EINGÄNGE
  AC-Spannung ..... 5-90
  AC-Strom ..... 5-89
  ANALOGEINGÄNGE ..... 2-33, 3-22
  Digitaleingänge ..... 2-33, 5-249, 5-272
  Direkteingänge ..... 5-260
  Entfernte Eingänge ..... 2-33, 5-255, 5-257, 5-258
  IRIG-B ..... 2-33, 3-27
  Spannungswandlereingänge ..... 2-33
  Stromwandlereingänge ..... 2-33
  Temperatursensoren-Eingänge ..... 2-33, 3-22
  Virtuell ..... 5-251
EINHEIT NICHT PROG. ..... 5-87, 7-7
EINMALWERTE ..... 5-149
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-76
  Passwortschutz ..... 4-7
EINZELLINIENDIAGRAMM ..... 2-2

ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG ..... 2-38
E-MAIL-ADRESSE DES SUPPORTS ..... 1-2
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 ..... 5-258
Istwerte ..... 6-4
ENTF LOOPBACK ..... 5-274
ENTFERNTE AUSGÄNGE
DNA-1 Bitpaar ..... 5-258
Modbus-Register ..... B-69
UserSt-1 Bitpaar ..... 5-259
ENTFERNTE EINGÄNGE
Einstellungen ..... 5-257
FlexLogic-Operanden ..... 5-147
Istwerte ..... 6-3
Modbus-Register ..... B-15, B-22, B-67
Technische Daten ..... 2-33
ENTFERNTE GERÄTE
Einstellungen ..... 5-255
Fehlermeldungen ..... 7-10
FlexLogic-Operanden ..... 5-147
Gerät-ID ..... 5-256
Istwerte ..... 6-5
Modbus-Register ..... B-15, B-22
Statistiken ..... 6-6
Entfernte Geräte
Modbus-Register ..... B-67, B-71
Entsorgung der
Batterie ..... 11-5
ERDSTROMMESSUNG ..... 6-17
EREIGNISMELDUNGEN ..... 5-24
EREIGNISSCHREIBER
Beschreibung ..... 2-24
Istwerte ..... 6-24
Leeren ..... 5-26
Löschen ..... 7-2
Modbus ..... B-8
Modbus-Register ..... B-24
Spezifikationen ..... 2-31
über die EnerVista Software ..... 4-2
EREIGNISURSACHEN-ANZEIGEN ..... 4-18, 4-19
ERKENNUNG EINES BEGINNENDEN KABELFEHLERS
Modbus-Register ..... B-42
ETHERNET
Einstellungen ..... 5-30
Fehlermeldungen ..... 7-9
Istwerte ..... 6-9
Konfiguration ..... 1-8
Modbus-Register ..... B-16
Schnellverbindung ..... 1-10

## F

F485 ..... 1-18
FASEROPTISCHE SENDER ..... 3-29
FAXNUMMER ..... 1-2
FEHLERBERICHT
Einstellungen ..... 5-68
Istwerte ..... 6-24
Leeren ..... 5-26
Löschen ..... 7-2
Modbus ..... B-8
Modbus-Register ..... B-23, B-34
FEHLERBERICHTE
Modbus-Register ..... B-52
FEHLERERKENNUNG ..... 8-3
Angaben ..... 8-3
Einstellungen ..... 5-207
FlexLogic-Operanden ..... 5-145
intern ..... 5-92
Logik ..... 5-209
Modbus-Register ..... B-42
FEHLERMELDUNGEN ..... B-6
FEHLERORTUNG
Betrieb ..... 8-22
Logik ..... 8-24
Modbus-Register ..... B-19
Spezifikationen ..... 2-32
FEHLERTYP ..... 8-22
FIRMWARE-AKTUALISIERUNGEN ..... 4-3
FIRMWARE-VERSION ..... 6-27
FLEXCURVES
Einstellungen ..... 5-107
Gleichung ..... 5-173
Modbus-Register ..... B-55
Spezifikationen ..... 2-30
Tabelle ..... 5-108
FLEXELEMENTS
Anregung ..... 5-158
Einstellungen ..... 5-156, 5-157, 5-160
FlexLogic-Operanden ..... 5-142
Hysterese ..... 5-158
Istwerte ..... 6-21
Modbus-Register ..... B-52, B-54
Richtung ..... 5-158
Schaltlogik ..... 5-157
Spezifikationen ..... 2-30
FLEXLOGIC
Arbeitsblatt ..... 5-152
Auswertung ..... 5-150
Bearbeiten mit EnerVista UR Setup ..... 4-2
Beispiel ..... 5-138, 5-150
Beispielhafte Gleichung ..... 5-213
Fehlermeldungen ..... 7-7
Feste Zuordnung zu einer Seriennummer ..... 4-12
Gattereigenschaften ..... 5-148
Gleichungs-Editor ..... 5-155
Gleichungseinträge sperren ..... 4-10
Modbus-Register ..... B-38
Operanden ..... 5-139, 5-141
Operatoren ..... 5-149
Regeln ..... 5-149
Sicherheit ..... 4-10
Spezifikationen ..... 2-30
FLEXLOGIC TIMER
Einstellungen ..... 5-155
Modbus-Register ..... B-39
FLEXLOGIC-GLEICHG-EDITOR ..... 5-155
FLEX-ZUSTANDSPARAMETER
Einstellungen ..... 5-84
Istwerte ..... 6-8, 6-9
Modbus-Register ..... B-22, B-51
Spezifikationen ..... 2-30

FREQUENZ
Erkennung ..... 8-8
Nachlauf ..... 8-6
FREQUENZ, SOLL- ..... 5-90
FREQUENZÄNDERUNGSRATE
Modbus-Register ..... B-16
FREQUENZMESSUNG
Einstellungen ..... 5-91
Istwerte ..... 6-20
Modbus-Register ..... B-18
Spezifikationen ..... 2-32
FREQUENZNACHLAUF ..... 5-91, 6-20
FUNKTIONALITÄT ..... 2-2
FUNKTIONEN ..... 5-4
FUNKTIONSMERKMALE ..... 2-1, 2-4
Funktionstasten
FlexLogic-Operanden ..... 5-141

## G

G.703 ..... 3-30, 3-31, 3-32, 3-37
GATEWAY-ADRESSE ..... 5-32
GEGENSPANNUNG IOC
Einstellungen ..... 5-191
FlexLogic-Operanden ..... 5-143
Logik ..... 5-191
Modbus-Register ..... B-44
Spezifikationen ..... 2-28
GEGENSPANNUNG TOC
Einstellungen ..... 5-190
FlexLogic-Operanden ..... 5-143
Logik ..... 5-190
Spezifikationen ..... 2-28
GEGENSYSTEM TOC
Modbus-Register ..... B-44
Gegensystem-Überspannung
Einstellungen ..... 5-204
FlexLogic-Operanden ..... 5-143
Logik ..... 5-205
Modbus-Register ..... B-44
Spezifikationen ..... 2-29
GELEITETE RFI ..... 2-38
GEMESSENE NETZFREQUENZ ..... 6-20, B-49
GEMESSENER ERDÜBERSTROMZEITSCHUTZ
siehe Eintrag für MASSE TOC
GERÄT NICHT PROGRAMMIERT ..... 1-20
GERÄTARCHITEKTUR ..... 5-138
GERÄT-AUFZEICHNG LÖSCHEN
Modbus-Register ..... B-66
GERÄTEINFORMATIONEN ..... 6-27, B-10
GERÄTENAME ..... 5-87
GERÄTEPROFILSPEZIFIKATION ..... F-1
Gerätesynchronisierung ..... 8-16
GERÄT-FEHLPAARUNGSFEHLER ..... 7-7
GERÄT-GERÄT-KOMMUNIKATION ..... 2-21, 2-36
GERÄT-ID ..... 5-256
GERICHTETE POLARISIERUNG ..... 5-178
GERICHTETER NEUTRAL-ÜBERSTROM
Einstellungen ..... 5-182
FlexLogic-Operanden ..... 5-143
Logik ..... 5-187
Polarisierung ..... 5-184
Spezifikationen ..... 2-28
GERICHTETER PHASENÜBERSTROM
Einstellungen ..... 5-177, 5-178
FlexLogic-Operanden ..... 5-143
Logik ..... 5-179
phase L1 Polarisierung ..... 5-177
siehe Einträge für PHASE, MASSE und NEUTRAL, DIREKTIONAL
Spezifikationen ..... 2-28
GERICHTETER ÜBERSTROMSCHUTZ OC
Modbus-Register ..... B-45
GE-TYP-IAC-KURVEN ..... 5-171
GLEICHUNGEN
Definierte Zeitkennlinie ..... 5-173, 5-201
FlexCurve ..... 5-173
I²t-Kurven ..... 5-173
IAC-Kurven ..... 5-171
IEC-Kurven ..... 5-170
IEEE-Kurven ..... 5-169
GSSE ..... 5-256, 5-257, 5-259, 6-6

## H

HALB-DUPLEX ..... B-1
HALTECHARAKTERISTIKEN ..... 8-19
HARDWAREANFORDERUNGEN ..... 8-12
HELLIGKEIT ..... 5-24
HERSTELLUNGSDATUM ..... 6-27
HF-IMMUNITÄT ..... 2-38
HILFE ..... 1-2
HILFSSPANNUNGSKANAL ..... 3-12
HILFSSPANNUNGSMESSUNG ..... 6-18
HILFSÜBERSPANNUNG
Einstellungen ..... 5-206
FlexLogic-Operanden ..... 5-141
Logik ..... 5-207
Modbus-Register ..... B-49
Spezifikationen ..... 2-29
HILFSUNTERSPANNUNGSSCHUTZ
Einstellungen ..... 5-205
FlexLogic-Operanden ..... 5-141
Logik ..... 5-206
Modbus-Register ..... B-49
Spezifikationen ..... 2-29
HTTP-PROTOKOLL ..... 5-55

## I

I2T-KURVEN ..... 5-173
IAC-KURVEN ..... 5-171
IEC 60870-5-103
Einstellungen ..... 5-57
IEC 60870-5-103-PROTOKOLL
Interoperabilitätsspezifikation ..... D-1
IEC 60870-5-104 PROTOKOLL
Datenpunktliste ..... E-10
IEC 60870-5-104-PROTOKOLL
Einstellungen ..... 5-56
Interoperabilitätsspezifikation ..... E-1
IEC 61850 GOOSE-ANALOGWERTE
Einstellungen ..... 5-261
IEC 61850 GOOSE-UINTEGER
Einstellungen ..... 5-263

IEC 61850 PROTOKOLL
DNA2-Bezeichnungen ..... 5-258
Einstellungen ..... 5-41
Entfernte Eingänge ..... 5-257
Fehlermeldungen ..... 7-10
Gerät-ID ..... 5-256
Modbus-Register ..... B-56, B-57, B-58, B-59, B-60, B-70
UserSt-1 Bitpaar ..... 5-259
IEC 870-5-103
Erläuterung ..... 2-10
IEC-KURVEN ..... 5-170
IED-EINRICHTUNG ..... 1-5
IEEE C37.94-KOMMUNIKATION ..... 3-37, 3-39, 3-42
IEEE-KURVEN ..... 5-169
IN-BETRIEB-ANZEIGE ..... 7-6
INKOMPATIBLER HARDWAREFEHLER ..... 7-7
INSPEKTIONSPRÜFLISTE ..... 1-2
INSTALLATION
Einstellungen ..... 5-87
Kommunikation ..... 3-24
RS485 ..... 3-25
Stromwandlereingänge ..... 3-11, 3-12
INSTALLATIONSANFORDERUNGEN ..... 1-5
INVERSER ZEIT-UNTERSPANNUNGSSCHUTZ ..... 5-202
IN-ZONE TRANSFORMAT ..... 5-99
IOC
siehe Einträge für PHASE IOC, MASSE IOC und NEUTRAL IOC
IP-ADRESSE ..... 5-30
an der Bedientfront eingeben ..... 1-19, 4-26
Gateway ..... 5-32
IRIG-B
Fehlermeldungen ..... 7-9
Technische Daten ..... 2-33
Verbindung ..... 3-27
ISO-9000-REGISTRIERUNG ..... 2-39
ISTWERTE
Aufzeichnungen ..... 6-24
Beschreibung ..... 2-24
Geräteinformationen ..... 6-27
Messwesen ..... 6-12
Status ..... 6-3
Wartung ..... 6-26

## K

KANALASYMMETRIE
Einstellungen ..... 5-96
KANÄLE
Anzahl ..... 5-94
Module ..... 5-89, 5-90
KANALKOMMUNIKATION ..... 3-28
KANALSTATUS
Modbus-Register ..... B-16, B-31
KANALTESTS
Befehle ..... 5-26, 7-2
Einstellungen ..... 5-274
Istwerte ..... 6-6
Modbus-Register ..... B-67
Verfahren ..... 10-1
KANALÜBERWACHUNG ..... 2-23
KENNWÖRTER
ändern ..... 4-32
Authentifizierung umgehen ..... 5-22
Einstellungen ..... 2-5
Einstellvorlagen ..... 4-7
Modbus ..... B-9
Modbus-Register ..... B-19, B-30
Sicherheit ..... 2-6
Übersicht ..... 1-20
Verlorengegangenes Passwort ..... 5-8
KLEMMEN ..... 3-8, 5-94
KOMMUNIKATION
10BASE-F ..... 5-30
CRC-16-Fehlerprüfung ..... B-2
Direct Transfer Trip (unmittelbare Freigabe) ..... 2-23
DNP ..... 5-36, F-1
Einstellungen ..... 5-30, 5-36, 5-41, 5-56, 5-57, 5-62
G.703 ..... 3-31
Gerät-Gerät-Kommunikation ..... 2-21, 2-36
halb-duplex ..... B-1
Herstellen einer Verbindung zum UR ..... 1-8, 1-15
HTTP ..... 5-55
IEC 60870-5-10 ..... 5-57
IEC 60870-5-104-Protokoll ..... 5-56
IEC 61850 ..... 5-255
Kanal ..... 2-23, 3-28
Loopback-Test ..... 2-23, 5-274
Modbus ..... 5-35, 5-62, B-1, B-4
Modbus-Register ..... B-31
Netzwerk ..... 5-30
Pfaddiagramm ..... 2-22
RS232 ..... 3-23
RS485 ..... 3-25, 5-27
Spezifikationen ..... 2-36
Technische Daten ..... 2-36
Übersicht ..... 1-18, 2-21
UCA/MMS ..... 5-257
Webserver ..... 5-55
KOMPATIBILITÄT ..... 1-3
KondensatorbanksteuerungRUNG
Modbus-Register ..... B-27
KONFIGURIERBARE
Funktionscode 10h ..... B-6
Mappingliste ..... B-37
Mehrfacheinstellungen speichern ..... B-6
Speicherstruktur-Datenformate ..... B-77
Störschreiber ..... B-7
KURVEN
Definierte Zeit ..... 5-173, 5-201
FlexCurves ..... 5-107, 5-173
I2T ..... 5-173
IAC ..... 5-171
IEC ..... 5-170
IEEE ..... 5-169
Inverser Zeit-Unterspannungsschutz ..... 5-201
Typen ..... 5-168

## L

L90 STROMNETZ
Modbus-Register ..... B-31
LADESTROMAUSGLEICH ..... 5-94, 8-15
LAGERTEMPERATUR ..... 2-37
LAMPENTEST ..... 7-3
Laser ..... 3-29
LASERMODUL ..... 3-29

LED ANZEIGEN ..... 4-19, 4-20
LED TEST
  FlexLogic-Operand ..... 5-147
  Spezifikationen ..... 2-31
LED-ANZEIGEN ..... 4-17, 4-18, 4-25, 5-76
LED-TEST
  Einstellungen ..... 5-74
LEISTUNGSSCHALTER LICHTBOGENSTROM
  Modbus-Register ..... B-18, B-19
LEISTUNGSSCHALTERSTEUERUNG
  Beschreibung ..... 4-27
  Dual-Leistungsschalter-Logik ..... 5-102, 5-103
  Einstellungen ..... 5-100
  FlexLogic-Operanden ..... 5-142
  Modbus-Register ..... B-36
  Steuerung von 2 Leistungsschaltern ..... 4-27
LEISTUNGSSCHALTERVERSAGER
  Beschreibung ..... 5-193
  Bestimmung ..... 5-194
  Einstellungen ..... 5-192, 5-195
  FlexLogic-Operanden ..... 5-142
  Hauptpfadabfolge ..... 5-195
  Logik ..... 5-198
  Modbus-Register ..... B-50
  Spezifikationen ..... 2-29
LEITERBRUCHERKENNUNG
  Modbus-Register ..... B-47
LEITUNGSDIFFERENTIALSCHUTZ ..... 5-163
LICHTBOGENSTROM ..... 5-239
Lichtleiter ..... 3-29
LOGIKGATTER ..... 5-149
LOKALER LOOPBACK ..... 5-274
LOOPBACK ..... 2-23, 5-274
LÖSCHEN DER SCHUTZGERÄTAUFZEICHNUNGEN
  Einstellungen ..... 5-26
LST-SCH LICHTB-STROM
  Einstellungen ..... 5-238
  FlexLogic-Operanden ..... 5-141
  Istwerte ..... 6-26
  Leeren ..... 5-26
  Logik ..... 5-240
  Löschen ..... 7-2
  Messung ..... 5-239
  Spezifikationen ..... 2-29

## M

MASSE ..... 3-1, 3-2
MASSE IOC
  Einstellungen ..... 5-189
  FlexLogic-Operanden ..... 5-142
  Logik ..... 5-189
  Modbus-Register ..... B-41
MASSE TOC
  Einstellungen ..... 5-188
  FlexLogic-Operanden ..... 5-143
  Logik ..... 5-188
  Modbus-Register ..... B-41
  Spezifikationen ..... 2-27
MENU NAVIGATION ..... 1-19, 4-28
MENÜFÜHRUNG ..... 4-29
MENÜSTRUKTUR ..... 1-19, 4-28
MESSFUNKTIONEN
  Beschreibung ..... 2-24
  Frequenz ..... 2-32
  Leistung ..... 2-32
  Spannung ..... 2-32
  Strom ..... 2-32
  Vereinbarungen ..... 6-12, 6-13
MESSKONVENTIONEN ..... 6-13
MESSUMFORMER-E/A
  Einstellungen ..... 5-264, 5-265
  Istwerte ..... 6-23
  Technische Daten ..... 2-33
  Verdrahtung ..... 3-22
MESSUNG SYMMETRISCHER KOMPONENTEN ..... 6-13
MODBUS
  Beziehen von Dateien ..... B-7
  Datenlogger ..... B-7
  Einführung ..... B-1
  Einstellungen ..... 5-35
  Einzeleinstellung speichern ..... B-5
  Ereignisschreiber ..... B-8
  Flex-Statusparameter ..... 5-85
  Funktionscode 03/04h ..... B-4
  Funktionscode 06h ..... B-5
  Lesen-/Schreiben-Einstellungen/Istwerte ..... B-4
  Störschreiber ..... B-7
  unterstützte Funktionscodes ..... B-4
MODELLINFOS ..... 6-27
MODIFIK-DATEINUMMER ..... 6-27
MODULAUSFALLFEHLER ..... 7-7
MODULE ..... 5-6, 5-89, 5-90
  Bestellcodes ..... 2-19
  CT ..... 3-12
  Direkteingänge/-Ausgangskontakte ..... 3-29
  Einschieben ..... 11-1
  Herausziehen ..... 11-1
  Kommunikation ..... 3-24
  Messumformer-E/A ..... 3-22
  Netzteil ..... 3-10
  Spannungswandler ..... 3-12
  STROM-/SPANNUNGSWANDLER ..... 3-11, 5-6
MOMENTANWERTE
  Hauptmenü ..... 6-1
MONTAGE ..... 3-1, 3-2
MOTOR
  Einstellungen ..... 5-168, 5-179, 5-187

## N

NETZFREQUENZ ..... 5-90
NETZMESSUNG
  Modbus-Register ..... B-18
  Spezifikationen ..... 2-32
  Werte ..... 6-19
NETZTEIL
  Beschreibung ..... 3-10
  Spezifikationen ..... 2-34
  Unterer Spannungsbereich ..... 2-34
NEUTRAL DIREKTIONAL OC
  Modbus-Register ..... B-45
NEUTRAL IOC
  Einstellungen ..... 5-181
  FlexLogic-Operanden ..... 5-143
  Logik ..... 5-182
  Modbus-Register ..... B-41
  Spezifikationen ..... 2-27

NEUTRAL TOC
Einstellungen ..... 5-180
FlexLogic-Operanden ..... 5-143
Logik ..... 5-181
Modbus-Register ..... B-40
Spezifikationen ..... 2-27
NEUTRALZEITÜBERSTROM
siehe Eintrag für NEUTRAL TOC
NICHTFLÜCHTIGE FLIPFLOPS
Modbus-Register ..... B-55
Spezifikationen ..... 2-30
NICHTFLÜCHTIGE VERRIEGELUNGEN
Einstellungen ..... 5-161
FlexLogic-Operanden ..... 5-143
NULLSYSTEM SUMMENSTROM ..... 3-12
NULLSYSTEMSTROM-ENTFERNUNG ..... 5-96

## P

PARALLEL REDUNDANCY PROTOKOLL
Einstellungen ..... 5-30
Erläuterung ..... 5-31
Istwerte ..... 6-10
Technische Daten ..... 2-36
PARAMETERSÄTZE ..... 5-145, 5-162, 5-212, B-42, B-43
Parametersätze ..... 5-162
PARAMETRIERBARE
Adressliste ..... 5-62, B-15
Datenlogger ..... B-8
Einstellungen ..... 5-62
Fehlerbericht ..... B-8
Fehlermeldungen ..... B-6
Funktionscode 05h ..... B-5
Vorgang ausführen ..... B-5
parametrierbare
Passwörter ..... B-9
PARAMETRIERBARE BENUTZERTASTEN
Modbus-Register ..... B-37
Spezifikationen ..... 2-31
parametrierbare Benutzertasten
Modbus-Register ..... B-48
PARAMETRIERBARE DISPLAYANZEIGEN
Aufrufen und Scrollen ..... 5-85
Beispiel ..... 5-87
Einstellungen ..... 5-85, 5-87
Modbus-Register ..... B-37
Spezifikationen ..... 2-31
Parametrierbare Displayanzeigen
Modbus-Register ..... B-31
PARAMETRIERBARE FUNKTIONSTASTEN
Einstellungen ..... 5-79
PARAMETRIERBARE Funktionstasten
FlexLogic-Operanden ..... 5-148
PARAMETRIERBARE LEDs
benutzerdefiniertes Beschriften ..... 4-25
Beschreibung ..... 4-18
Einstellungen ..... 5-76
Spezifikationen ..... 2-30
parametrierbare LEDs
Beschreibung ..... 4-20
Modbus-Register ..... B-34
Standardeinstellungen ..... 4-20
PARAMETRIERBARE SELBSTTESTS
Einstellungen ..... 5-77
Modbus-Register ..... B-35
PARITÄT ..... 5-27
PASSWORTSICHERHEIT
FlexLogic-Operanden ..... 5-147
PC-SOFTWARE
siehe Eintrag für ENERVISTA UR SETUP
PER-UNIT-MENGE ..... 5-4
PFLL-STATUS ..... 6-7
PHASE IOC
FlexLogic-Operanden ..... 5-144
Logik ..... 5-176
Spezifikationen ..... 2-27
PHASE TOC
Einstellungen ..... 5-174
FlexLogic-Operanden ..... 5-144
Logik ..... 5-175
Spezifikationen ..... 2-27
PHASELETS ..... 8-1, 8-2
PHASENDREHUNG ..... 5-91
PHASENERKENNUNG ..... 8-9
PHASENSPERRE ..... 8-6, 8-11
PHASENSTROMMESSUNG ..... 6-17
PHASEN-ÜBERSPANNUNG
Einstellungen ..... 5-203
FlexLogic-Operanden ..... 5-144
Logik ..... 5-204
Spezifikationen ..... 2-29
PHASEN-UNTERSPANNUNGSSCHUTZ
Einstellungen ..... 5-202
FlexLogic-Operanden ..... 5-144
Logik ..... 5-203
Spezifikationen ..... 2-28
PHASENWINKEL-MESSUNG ..... 6-13
PHASOREN ..... 8-1, 8-2
PHASOR-MESS-EINHEIT
*siehe Eintrag für SYNCHROPHASOR*
PHASOR-MESSEINHEIT
Istwerte ..... 6-26
PILOT-KANAL-VERMITTLUNG ..... 2-21
PMU
*siehe Eintrag für SYNCHROPHASOR*
PROBLEM-ANZEIGE ..... 7-6
PRODUKTEINRICHTUNG ..... 5-8, 5-19
PRODUKTIONSTESTS ..... 2-38
PROZESS-BUS
Übersicht ..... 3-13
PRP
Einstellungen ..... 5-30
Erläuterung ..... 5-31
Istwerte ..... 6-10
Technische Daten ..... 2-36
PU-MENGE ..... 5-4

## Q

QUELLEN
Beispiel für die Verwendung ..... 5-93
Beschreibung ..... 5-5
Einstellungen ..... 5-91, 5-92
Messwesen ..... 6-17
Modbus-Register ..... B-36
QUELLENTRANSFER-SCHEMATA ..... 5-201
QUELLFREQUENZ ..... 6-20

## R

RECLOSER-KURVEN ..... 5-111

REDUNDANZ
Einstellungen ..... 5-30
PRP, Erläuterung ..... 5-31
PRP-Istwerte ..... 6-10
Technische Daten ..... 2-36
REINIGUNG ..... 2-39
RFI, GELEITET ..... 2-38
RMS-SPANN. ..... 2-32
RMS-STROM ..... 2-32
RS232
Konfiguration ..... 1-10
Technische Daten ..... 2-36
Verdrahtung ..... 3-23
RS422
Konfiguration ..... 3-33
Lichtwellenleiter-Schnittstelle ..... 3-36
Zeitsynchronisierung ..... 3-36
Zweikanal-Anwendung ..... 3-35
RS485
Beschreibung ..... 3-25
Technische Daten ..... 2-36
RÜCKFÜHRBARKEIT
Regeln ..... 4-15
Übersicht ..... 4-13
Rückverfolgbarkeit
Daten ..... 4-14

## S

SBO ..... 5-54
SCHEINLEISTUNG ..... 2-32, 6-19
SCHLIESSER-GERÄT
Ausgänge ..... 3-13, 3-14, 3-19
Stromkreise mit hoher Impedanz ..... 3-14
Technische Daten ..... 2-34
SCHNELLES WECHSLER-GERÄT ..... 2-35
SCHUTZFUNKTIONEN ..... 2-2, 5-4
SCHUTZGERÄT FREISCHALTEN ..... 4-31
SCHUTZGERÄTEWARTUNG ..... 7-3
SELBSTHALTENDE AUSGÄNGE
Anwendungsbeispiel ..... 5-253, 5-254
Einstellungen ..... 5-252
Technische Daten ..... 2-34
Selbsttestfehler ..... 7-12
SELBSTTESTS
Beschreibung ..... 2-25, 7-6
Fehlermeldungen ..... 7-8
FlexLogic-Operanden ..... 5-148
Modbus-Register ..... B-10
Selbstüberwachungskontakt ..... 3-10
SERIELLE SCHNITTSTELLEN
Einstellungen ..... 5-27
SERIENNUMMER ..... 6-27
SICHERUNGS ..... 2-34
SIGNALQUELLEN
Beschreibung ..... 5-5
Einstellungen ..... 5-92
Messwesen ..... 6-17
SIGNALTYPEN ..... 1-3
SNTP PROTOKOLL
Fehlermeldungen ..... 7-9
Modbus-Register ..... B-33
SNTP-PROTOKOLL
Einstellungen ..... 5-66
Genauigkeit ..... 2-36
SOFTWARE
Installation ..... 1-5
siehe Eintrag für ENERVISTA UR SETUP
SOFTWARE, PC
siehe Eintrag für EnerVista UR Setup
SOFTWAREARCHITEKTUR ..... 1-4
SPANNG-FUNKTIONEN ..... 5-201
SPANNUNGSFESTIGKEIT ..... 3-10
SPANNUNGSGRUPPEN ..... 5-90
SPANNUNGSMESSUNG
Modbus-Register ..... B-17
Spezifikationen ..... 2-32
Werte ..... 6-18
SPANNUNGSSCHWANKUNGEN ..... 2-38
SPANNUNGSWANDLEREINGÄNGE ..... 3-12, 5-6, 5-90
SPANNUNGSWANDLERVERDRAHTUNG ..... 3-12
SPEICHERSTRUKTUR-DATENFORMATE ..... B-77
SPNG-EINSCHRÄNKG. CHARAKTERISTIK ..... 5-174
SPRACHE ..... 5-24
SPW_AUTOMATENFALL
Einstellungen ..... 5-242
Logik ..... 5-243
Modbus-Register ..... B-54
STANDARDABKÜRZUNGEN ..... H-5
STANDORTLISTE, ERSTELLEN ..... 4-1
START ..... 8-12
STATUSANZEIGEN ..... 4-18, 4-19
STEUERFUNKTIONEN ..... 5-210
STEUERSPANNUNG
Beschreibung ..... 3-11
Technische Daten ..... 2-35
STEUERTASTEN
Einstellungen ..... 5-77
Modbus-Register ..... B-66
STICHLEITUNG
Modbus-Register ..... B-42
STÖRFESTIGKEIT ..... 2-38
STÖRSCHREIBER
Beschreibung ..... 2-24
Einstellungen ..... 5-69
Istwerte ..... 6-25
Leeren ..... 5-26
Löschen ..... 7-2
Modbus ..... B-7
Modbus-Register ..... B-23, B-34
Spezifikationen ..... 2-31
über COMTRADE ..... B-7
über die EnerVista Software ..... 4-2
STROMDIFFERENTIALSCHUTZ
Anwendungen ..... 9-3
Beschreibung ..... 2-24
Einstellungen ..... 5-163
FlexLogic-Operanden ..... 5-141
Logik ..... 5-166
Messwesen ..... 6-15
Modbus-Register ..... B-20, B-21
Spezifikationen ..... 2-27
Test ..... 10-3
STROMKREIS-ÜBERWACHUNGSANWENDUNGEN ..... 5-234
STROMMESSUNG
Istwerte ..... 6-17
Modbus-Register ..... B-16
Spezifikationen ..... 2-32
STROMMODUL ..... 5-89
STROMNETZ
Einstellungen für L90 ..... 5-94
Modbus-Register ..... B-36
STROMWANDLER-ANFORDERUNGEN ..... 9-1

STROMWANDLEREINGÄNGE ..... 3-12, 5-6, 5-89
STROMWANDLERFEHLER
  Einstellungen ..... 5-241
  Logik ..... 5-242
STROMWANDLERMODULE
  Einstellungen ..... 5-89
STROMWANDLERVERDRAHTUNG ..... 3-12
STUB-BUS
  Einstellungen ..... 5-167
  FlexLogic-Operanden ..... 5-145
  Logik ..... 5-168
SUMMENZÄHLER
  Modbus-Register ..... B-50, B-54
SUPPORT, TECHNISCHER ..... 1-2
SYNCHROCHECK
  Einstellungen ..... 5-222, 5-223
  FlexLogic-Operanden ..... 5-146
  Istwerte ..... 6-8, 6-20, 6-21
  Logik ..... 5-225
  Modbus-Register ..... B-20, B-74
  Spezifikationen ..... 2-29
Synchronisierungsgerät ..... 8-16
SYNCHROPHASOREN
  Aufzeichnung mit Phasor-Messeinheit ..... 5-133
  Auslösung der Phasorenmesseinheit ..... 5-126
  Befehle ..... 7-3, 7-5
  FlexLogic-Operanden ..... 5-143, 5-145
  Istwerte ..... 6-22, 6-23
  Kalibrierung der Phasorenmesseinheit ..... 5-125
  Konfiguration der Phasorenmesseinheit .. 5-121, 5-122, 5-124, 5-133, 5-134, 5-135
  Phasorenmesseinheit ..... 5-115, 5-120
  PMU-Datensätze leeren ..... 7-2
  Testwerte ..... 5-275
SYSTEMANFORDERUNGEN ..... 1-5
SYSTEMEINRICHTUNG ..... 5-89

## T

TCP-PORTNUMMER ..... 5-55
TECHNISCHER SUPPORT ..... 1-2
TELEFONNUMMER DES SUPPORTS ..... 1-2
TEMPERATURSENSOREN-EINGÄNGE
  Einstellungen ..... 5-265
  Istwerte ..... 6-23
  Modbus-Register ..... B-25, B-38
  Technische Daten ..... 2-33
TEMPERATURÜBERWACHNG ..... 5-148, 7-10
TEST
  finale Tests ..... 10-5
  Kanaltests ..... 5-274
  Lampentest ..... 7-3
  Selbsttestfehlermeldungen ..... 7-6
  Simulieren von Digitaleingängen ..... 5-272, 5-273
  Synchrophasoren ..... 5-275
  Tests von lokalen und abgesetzten Geräten ..... 10-4
  Uhrensynchronisierung ..... 10-2
TEST AUF SCHNELLE TRANSIENTE STÖRUNG ..... 2-38
TEST AUF SCHWINGENDE TRANSIENTE STÖRUNG ..... 2-38
THERMISCHER ÜBERLASTUNGSSCHUTZ
  Einstellungen ..... 5-245
  Modbus-Register ..... B-47
  Spezifikationen ..... 2-30
THERMISCHES MODELL
  Modbus-Register ..... B-48
TIMER ..... 5-155
TOC
  Erdung ..... 5-188
  Neutral ..... 5-181
  Phase ..... 5-174
  Spezifikationen ..... 2-27
TRENNER
  Einstellungen ..... 5-104
  FlexLogic-Operanden ..... 5-145
  Logik ..... 5-106
  Modbus-Register ..... B-46
TRIGGER ERZWG ..... 6-25
TYPENSCHILD ..... 1-2
TYPISCHER VERDRAHTUNGSPLAN ..... 3-9

## U

ÜBERSICHT ..... 2-4
ÜBERSPANNUNG
  Gegenrichtung ..... 5-204
  Gegenspannung ..... 2-29
  Hilfs- ..... 2-29, 5-206
  Modbus-Register ..... B-45
  Phase ..... 2-29, 5-203
ÜBERSTROM-KURVEN
  Definierte Zeit ..... 5-173
  FlexCurves ..... 5-173
  I2T ..... 5-173
  IAC ..... 5-171
  IEC ..... 5-170
  IEEE ..... 5-169
ÜBERSTROM-KURVEN-TYPEN ..... 5-168
Überstromschutz
  siehe Eintrag für PHASE IOC
  siehe Einträge für PHASE IOC, MASSE IOC und NEUTRAL IOC
ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN ..... 5-207, 5-238
UHR
  Datum und Uhrzeit einstellen ..... 7-2
  Einstellungen ..... 5-62
  Synchronisierungstests ..... 10-2
UL-ZULASSUNG ..... 2-39
UNABHÄNGIGER NEUTRAL-Überstromzeitschutz
  siehe Eintrag für NEUTRAL IOC
UNB VERSUCHE VOR BLOCKADE
  Zurücksetzen ..... 7-2
UNBERECHT. ZUGRIFF
  Befehle ..... 5-26
UNERWARTETER NEUSTARTFEHLER ..... 7-11
UNTERFREQUENZ
  Einstellungen ..... 5-220
  FlexLogic-Operanden ..... 5-146
  Logik ..... 5-221
  Spezifikationen ..... 2-29
UNTERSPANNG.
  Hilfs- ..... 2-29
  Phase ..... 2-28, 5-202
UNTERSPANNUNGSSCHUTZ
  Modbus-Register ..... B-45
UNTERSPANNUNGSSCHUTZ-CHARAKTERISTIKEN ..... 5-201
URPC
  siehe Eintrag für ENERVISTA UR SETUP
USERST-1 BITPAAR ..... 5-259

## V

VERBINDUNGSLEISTUNGSBUDGET ..... 2-36
VERDRAHTUNGSPLAN ..... 3-9
VERLORENES PASSWORT ..... 5-8
VERRIEGELTE AUSGANGSKONTAKTE
  Fehlermeldungen ..... 7-10
VERSIONSVERLAUF ..... H-1
VIBRATIONSTEST ..... 2-38
VIRTUELLE AUSGÄNGE
  Einstellungen ..... 5-255
  FlexLogic-Operanden ..... 5-147
  Istwerte ..... 6-5
  Modbus-Register ..... B-64
VIRTUELLE EINGÄNGE
  Befehle ..... 7-1
  Einstellungen ..... 5-251
  FlexLogic-Operanden ..... 5-147
  Istwerte ..... 6-3
  Logik ..... 5-251
  Modbus-Register ..... B-10, B-63
VOREINSTELLUNGEN
  Modbus-Register ..... B-31
VORSICHTSMASSREGELN ..... 1-1
VTFF
  siehe SPW-AUTOMATENFALL

## W

WAHLSCH.
  Anwendungsbeispiel ..... 5-218
  Einstellungen ..... 5-214
  FlexLogic-Operanden ..... 5-145
  Istwerte ..... 6-8
  Logik ..... 5-219
  Modbus-Register ..... B-54
  Spezifikationen ..... 2-31
  Zeitsynchronisierung ..... 5-217, 5-218
WARNHINWEISE ..... 1-1
WARTUNG
  Austausch von Modulen ..... 11-1
  Batterie ..... 11-3
  Warnung zum Ersetzen der Batterie ..... 7-8
WARTUNGSBEFEHLE ..... 7-3
WATTLEISTG ..... 2-32, 6-19
WEB-SERVER-PROTOKOLL ..... 5-55
WEBSITE ..... 1-2
WECHSLER-GERÄT
  Ausgänge ..... 3-13, 3-19
  Technische Daten ..... 2-35
WERKSEINST. RÜCKS ..... 5-8
Wiedereinschalt-KurveN ..... 5-173

## Z

ZÄHLER
  Einstellungen ..... 5-236
  Istwerte ..... 6-7
ZEIT ..... 7-2
ZEITÜBERSTROM
  siehe Einträge für PHASE TOC, NEUTRAL TOC und MASSE TOC
ZIELMELDUNGEN ..... 7-6
ZIELMENÜ ..... 7-6
ZULÄSSIGE FUNKTIONEN ..... 5-201
ZULASSUNGEN ..... 2-39
ZURÜCKSETZEN ..... 5-8, 5-147, 5-261
ZWEIPOLMODUS ..... 2-22

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/