

*Kombiniertes Schutz- und Steuersystem*  
**CSP2-T** Transformator differenzialschutz





# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung .....</b>	<b>8</b>
1.1 Verwendete Zeichen und Abkürzungen .....	8
1.2 Konzept der <i>SYSTEM LINE</i> .....	10
1.2.1 Basisgerät <i>CSP2</i> .....	12
1.2.2 Anzeige- und Bedieneinheit <i>CMP1</i> .....	13
1.3 Gerätespektrum der <i>SYSTEM LINE</i> .....	15
1.3.1 Funktionsübersicht <i>CSP2</i> .....	16
1.3.2 <i>CSP2-F</i> als Feldmanagementsystem für den Abzweigschutz .....	18
1.3.3 <i>CSP2-L</i> als Feldmanagementsystem für den Leitungsdifferenzialschutz .....	19
1.3.4 <i>CSP2-T25</i> als Feldmanagementsystem für den Transformator-Differenzialschutz .....	20
1.4 Hinweise zum Handbuch .....	21
<b>2 Hardware – Aufbau und Anschlüsse .....</b>	<b>23</b>
2.1 Basisgerät <i>CSP2</i> .....	23
2.1.1 Gehäuseabmessungen und Anschlussbilder .....	24
2.1.2 LED-Anzeigen des <i>CSP2</i> .....	26
2.1.3 Steuerausgänge des Leistungskreises (X1) .....	28
2.1.4 Strommessung (X7) .....	38
2.1.5 Digitale Eingänge (X4) .....	48
2.1.6 Analoge Eingänge (X5) .....	52
2.1.7 Geräte-Hilfsspannungsversorgung (X6) .....	55
2.1.8 Spannungsmessung (X8) .....	57
2.1.9 Melderelais-Ausgänge (X2) .....	67
2.1.10 Kommunikationsschnittstellen .....	70
2.1.10.1 LWL-Schnittstelle (X15) .....	73
2.1.10.2 LWL-Schnittstelle (X16) .....	75
2.1.10.3 RS232 PC-Schnittstelle (X9) (in Vorbereitung) .....	76
2.1.10.4 CAN-BUS-Schnittstellen (X10/X11) .....	77
2.1.10.5 RS485-Schnittstelle (X12) .....	78
2.2 Bedien- und Anzeigeeinheit <i>CMP1</i> .....	80
2.2.1 Gehäuseabmessungen .....	81
2.2.2 Maßzeichnung für Frontausschnitt .....	82
2.2.3 LED-Anzeigen des <i>CMP1</i> .....	83
2.2.4 Geräte-Hilfsspannungsversorgung für <i>CMP1</i> .....	85
2.2.5 CAN-Kommunikationsverbindung zwischen <i>CMP1</i> und <i>CSP2</i> .....	87
2.2.6 RS232-Kommunikationsverbindung zwischen <i>PC (Laptop)</i> und <i>CMP1</i> .....	88
<b>3 Bedienung über <i>CMP1</i> .....</b>	<b>89</b>
3.1 Bedienelemente der <i>CMP1</i> -Frontplatte .....	89
3.2 Funktionen der Bedienelemente .....	89
3.2.1 Schlüsselschalter und Betriebsmodi .....	90
3.2.1.1 MODUS 1 (Ort-Bedienung/Steuern) .....	91
3.2.1.2 MODUS 2 (Ort-Bedienung/Parametrieren) .....	91
3.2.1.3 MODUS 3 (Fern-Bedienung/Steuern) .....	92
3.2.2 Direktanwahltasten des <i>CMP1</i> .....	93
3.2.2.1 Taste »DATA« (Hauptmenü) .....	94
3.2.2.2 Taste »Hand-Symbol« (Startseite <i>SINGLE LINE</i> ) .....	95
3.2.2.3 Taste »INFO« (Display-Klartext für LED-Anzeigen) .....	96
3.2.3 Menüführung .....	97
3.2.3.1 Tasten »AUF/AB« .....	97
3.2.3.2 Tasten »RECHTS/LINKS« .....	98
3.2.3.3 Struktur des Hauptmenüs .....	100
3.2.4 Parametrierung über <i>CMP1</i> .....	120
3.2.4.1 Tasten »+/-« .....	120
3.2.4.2 Taste »ENTER« .....	121
3.2.4.3 Untermenü »Speicherfunktion« .....	121
3.2.4.4 Taste »C« .....	122

3.2.4.5 Beispiel: Parametrierung von Schutzparametern.....	122
3.2.4.6 Beispiel: Parametrierung von Systemparametern .....	126
3.2.5 Schaltgerätesteuerung über <i>CMP1</i> .....	129
3.2.5.1 STEUERMODUS .....	129
3.2.5.2 TESTMODUS (ohne Verriegelungen) .....	129
3.2.5.3 Tasten »EIN/AUS« .....	130
3.2.5.4 Tasten »Gefahr Aus« .....	130
3.2.5.5 Beispiel: Steuern im STEUERMODUS .....	130
3.2.5.6 Beispiel: Steuern im TESTMODUS .....	132
3.2.6 Pop-up-Fenster .....	134
<b>4 Bedienung über SL-SOFT .....</b>	<b>137</b>
4.1 Datensätze des <i>CSP2</i> .....	137
4.2 Standardausführung .....	139
4.3 Optionale Zusatzfunktionen .....	141
4.3.1 Störschreibauswertung (Datenrekorder) .....	141
4.3.2 SL-LOGIC .....	143
<b>5 Hauptmenü des <i>CSP2</i> .....</b>	<b>145</b>
5.1 Menü Messwerte .....	146
5.2 Menü Statistik .....	151
5.3 Menü Ereignisrekorder .....	154
5.4 Menü Fehlerrekorder .....	166
5.5 Menü Störschreiber.....	170
5.6 Menü Status .....	174
5.7 Menü Parameter (Einstellungen des <i>CSP2</i> ).....	177
5.7.1 Systemparameter (Systemparametersatz) .....	178
5.7.1.1 Feldparameter .....	178
5.7.1.2 Steuerung .....	183
5.7.1.2.1 Steuerzeiten.....	183
5.7.1.2.2 Verriegelungen.....	184
5.7.1.3 Digitale Eingänge .....	186
5.7.1.4 Melderelais .....	198
5.7.1.5 LED-Rangierung .....	214
5.7.1.6 Störschreiber .....	216
5.7.1.7 Kommunikation .....	219
5.7.1.7.1 IEC 60870-5-103 .....	219
5.7.1.7.2 PROFIBUS DP .....	222
5.7.1.7.3 MODBUS RTU .....	223
5.7.1.7.4 CAN-BUS (Variantenkonfiguration zur <i>CSP2</i> -Mehrgerätekommunikation) .....	225
5.7.1.8 Zurücksetzen von Funktionen .....	227
5.7.1.9 Statistische Daten .....	228
5.7.1.10 Logik .....	229
5.7.1.10.1 Leistungsbeschreibung-Produktübersicht .....	229
5.7.1.10.2 Begriffsdefinitionen .....	231
5.7.1.10.3 SL-LOGIC Bausteine .....	232
5.7.1.10.4 Ermitteln der Logikfunktionen (Schaltungsgleichungen) .....	234
5.7.1.10.5 Ermittlung der Logikfunktion für die Ansprechbedingung - DNF.....	237
5.7.1.10.6 Die disjunktive Normalform (DNF) .....	238
5.7.1.10.7 Entprellüberwachung .....	239
5.7.1.10.8 Eingangsfunktionen und Ausgangsmeldungen .....	241
5.7.1.10.9 Programmieren von Logikfunktionen über das <i>CMP</i> .....	243
5.7.2 Stufenschalterüberwachung .....	250
5.7.3 Schutzparameter (Schutzparametersätze).....	256
5.7.3.1 (Schutz-) Parametersatz-Umschaltung und Auslösequittierung .....	258
5.7.3.2 Auslösebehandlung .....	261
5.7.3.3 Phasenstrom-Differenzialschutz <i>Id</i> > .....	268
5.7.3.4 Erdstrom-Differenzialschutz <i>Ide</i> > .....	285
5.7.3.5 Einschalt-Phasenstromüberwachung <i>IH2</i> .....	289

5.7.3.6	Einschalt-Erdstromüberwachung $le_{H2}$ .....	292
5.7.3.7	Phasen-Überstromzeitschutz $I_{>}$ , $I_{>>}$ .....	294
5.7.3.8	Erd-Überstromzeitschutz $le_{>}$ , $le_{>>}$ .....	311
5.7.3.9	Überlastschutz mit thermischem Abbild $g_{>}$ .....	326
5.7.3.10	Temperaturüberwachung $g_{1>}$ , $g_{2>}$ .....	330
5.7.3.11	Automatische Wiedereinschaltung (AWE) .....	333
5.7.3.12	Steuerkreisüberwachung (SKÜ) .....	340
5.7.3.13	Übererregungsschutz $U/f_{>}$ , $U/f_{>>}$ .....	344
5.7.3.14	Über-/Unterfrequenzschutz $f_{1>/<}$ , $f_{2>/<}$ , $f_{3>/<}$ , $f_{4>/<}$ .....	347
5.7.3.15	Überspannungsschutz $U_{>}$ , $U_{>>}$ / Unterspannungsschutz $U_{<}$ , $U_{<<}$ .....	352
5.7.3.16	Verlagerungsspannungs-Überwachung $U_{e>}$ , $U_{e>>}$ .....	359
5.7.3.17	Spannungswandler-Überwachung (SWÜ) .....	362
5.7.3.18	Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV) .....	365
5.8	Menü Service .....	368
5.9	Menü Selbsttest .....	375
5.10	Menü LCD einstellen .....	380
5.11	Menü Geräteauswahl (für Variante 2 der CSP2-Mehrgerätekommunikation) .....	381
<b>6</b>	<b>Steuerungstechnik .....</b>	<b>383</b>
6.1	Grundlagen .....	383
6.2	Schaltgerätesteuerung über CSP2 .....	384
6.2.1	Funktionen des CSP2 zur Schaltgerätesteuerung .....	384
6.2.2	Erfassbarkeit von Schaltgeräten und Display-Anzeige .....	386
6.2.3	Steuerbarkeit von Schaltgeräten .....	391
6.2.4	Ablauf eines Steuervorganges .....	392
6.2.5	Steuerstellen .....	394
6.2.5.1	Verriegelung zwischen Ort- und Fern-Steuerung .....	394
6.2.5.2	Ort-Steuerung (lokales Steuern) über CMP1 .....	394
6.2.5.3	Fern-Steuerung über digitale Eingänge in Abhängigkeit von der Schaltheöhe .....	395
6.2.5.4	Steuerbefehle über digitale Eingänge ohne Schaltberechtigungseinschränkung über Ort/Fern .....	396
6.2.5.5	Fernsteuerung über Stationsleittechnik (SLT) .....	396
6.2.6	Überwachungsfunktionen zur Schaltgerätesteuerung .....	396
6.2.7	Protokollieren der Schalthandlungen .....	399
<b>7</b>	<b>Verriegelungstechnik .....</b>	<b>402</b>
7.1	Allgemeine Verriegelungsrichtlinien (Auszug aus VDE 0670-7) .....	402
7.2	Verriegelungsfunktionen des CSP2 .....	403
7.2.1	Feldverriegelungen .....	403
7.2.1.1	Interne Verriegelungsmatrix zur Feldverriegelung .....	403
7.2.1.2	Verriegelung bei undefinierter Schalterstellung .....	404
7.2.1.3	Verriegelung bei Doppelbetätigung (Anti-Pumping) .....	404
7.2.1.4	Verriegelung bei Absetzen von Steuerbefehlen während des Steuervorganges .....	404
7.2.1.5	Verriegelung bei Schutzauslösungen .....	404
7.2.1.6	Verriegelung bei aktivem Parameter „Auslösequittierung“ .....	405
7.2.1.7	Verriegelung durch Überwachungsfunktionen (DI-Funktionen) .....	405
7.2.1.8	Verriegelungen bei Fernsteuerung über digitale Eingänge (DI-Funktionen) .....	405
7.2.2	Anlagenverriegelungen .....	406
7.2.2.1	Anlagenverriegelung über Eingangsfunktionen (DI-Funktionen) .....	406
7.2.3	Verriegelung nach externem Lastabwurf (DI-Funktion) .....	406
7.2.4	Freigabe von Verriegelungen bei DSS-Systemen (DI-Funktion) .....	406
7.2.5	Verriegelung über programmierbare Logikfunktionen (SL-LOGIC) .....	408
7.2.6	Verriegelung über Stationsleittechnik (SLT) oder CMP1 .....	409
<b>8</b>	<b>Kommunikation .....</b>	<b>410</b>
8.1	Übersicht .....	411
8.2	Protokolltyp IEC 60870-5-103 .....	411
8.3	Protokolltyp PROFIBUS DP .....	411
8.4	Protokolltyp MODBUS RTU .....	413
8.5	Anbindungsbeispiele Feldebene – Stationsebene .....	413
8.5.1	Physikalische Anbindung über LWL (Sternkoppler) .....	413

8.5.1.1 Anschauungsbeispiele Sternkoppler .....	414
8.5.2 Physikalische Anbindung über RS485 .....	414
8.5.3 Physikalische Anbindung über RS232 .....	415
8.6 CSP2 – Mehrgerätekommunikation .....	416
8.6.1 Varianten der CSP2-Mehrgerätekommunikation .....	416
8.6.2 Voraussetzungen zur Mehrgerätekommunikation .....	417
8.6.2.1 CAN-BUS-Strecke (Hardwarevoraussetzungen).....	418
8.6.2.2 Busfähigkeit der Anzeige- und Bedieneinheit <i>CMP1</i> .....	419
8.6.2.3 Auswahl der Variante über die Parametrierung des <i>CSP2</i> .....	421
8.6.2.4 Vergabe der <i>CSP2</i> -CAN-Geräte-Nummern .....	421
8.6.2.5 Vergabe der <i>CMP1</i> -CAN-Geräte-Nummern .....	421
8.6.3 Geräte austausch in der CAN-BUS-Strecke .....	423
8.6.3.1 Austausch <i>CMP1</i> .....	423
8.6.3.2 Austausch <i>CSP2</i> .....	423
<b>9 Projektierung .....</b>	<b>424</b>
9.1 Auslegung von Schutzwandlern .....	426
9.2 Konfiguration des Schaltfeldes.....	428
9.2.1 Beispiele zur Feldkonfiguration.....	428
9.2.1.1 Abzweigschaltfelder für Einfachsammschienensysteme (ESS) .....	428
9.2.1.2 Längskuppelschaltfelder für Einfachsammschienensysteme (ESS).....	430
9.2.1.3 Abzweigschaltfelder für Doppelsammschienensysteme (DSS).....	431
9.2.1.4 Querkuppelschaltfelder für Doppelsammschienensysteme (DSS).....	432
9.2.2 Checkliste als Projektierungshilfe und Anlagendokumentation.....	433
9.2.3 Anwendungsbeispiel – Programmierbare Logikfunktionen (SL-LOGIK).....	434
9.3 Spezielle Anwendungen beim Abzweigschutz.....	443
9.3.1 Leitungsschutz.....	443
9.3.2 Sammschienenschutz mit rückwärtiger Verriegelung.....	444
9.3.3 Berechnung der Auslösezeiten .....	445
9.3.4 Berechnungen zum thermischen Abbild.....	446
9.3.5 Einstellbeispiel Schiefastschutz.....	448
9.4 Spezielle Anwendungen beim Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz .....	449
9.4.1 Anwendungsbeispiele .....	449
<b>10 Inbetriebnahme.....</b>	<b>451</b>
10.1 Transport .....	451
10.2 Anschluss der Hilfsspannung .....	451
10.3 Anschluss der Messkreise .....	452
10.4 Anschluss der digitalen Eingänge und Melderelais .....	452
10.5 Anschluss der Steuer- und Meldekreise.....	452
10.6 Sekundärschutzprüfungen der Schutzfunktionen.....	452
10.7 Test mit Wandlersekundärstrom (nur <i>CSP1-B</i> und <i>CSP2-L</i> / Sekundärtest).....	453
10.7.1 OK-Test bei Lastfluss.....	453
10.7.2 Auslöse-Parameter $I_{d1}$ .....	453
10.7.3 Test mit Wandlerprimärstrom (Primärtest) .....	454
10.8 Primärtest.....	455
10.9 Wartung .....	456
<b>11 Technische Daten.....</b>	<b>457</b>
11.1 Hilfsspannung.....	457
11.1.1 Spannungsversorgung <i>CMP1</i> .....	457
11.1.2 Spannungsversorgung <i>CSP2</i> .....	457
11.1.3 Pufferung der Hilfsspannungsversorgung.....	457
11.1.4 Absicherung.....	457
11.2 Messeingänge.....	458
11.2.1 Strommesseingänge.....	458
11.2.2 Spannungsmesseingänge .....	458
11.2.3 Messgenauigkeit.....	459
11.3 Digitale Eingänge (Funktions-/Meldeeingänge) .....	459
11.4 Ausgänge.....	460

11.4.1 Leistungsausgänge .....	460
11.4.2 Melderelais.....	460
11.5 Kommunikationsschnittstellen CSP2 .....	461
11.6 Normen .....	463
11.6.1 Allgemeine Vorschriften .....	463
11.6.2 Hochspannungsprüfungen (EN 60255-6 [11.94]).....	463
11.6.3 EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit .....	463
11.6.4 EMV-Prüfungen zur Störaussendung.....	464
11.6.5 Mechanische Prüfbeanspruchungen .....	464
11.6.6 Schutzart .....	464
11.6.7 Klimabeanspruchung .....	464
11.6.8 Umweltprüfungen .....	465
11.7 Maße und Gewichte .....	465

## **Anhang**

- Checkliste
- Einstelllisten
- Einstelllisten Systemparametersatz
- Einstelllisten Schutzparamtersatz
- Rückfaxvorlage
- Bestellschlüssel

# 1 Einführung

## 1.1 Verwendete Zeichen und Abkürzungen

AC	<b>A</b> lternating <b>C</b> urrent: Wechselstrom
Ag	Silber (lat. <i>argentum</i> , s. Periodensystem der Elemente)
AMZ	<b>A</b> bhängiges <b>M</b> aximalstrom- <b>Z</b> eitrelais: Auslösecharakteristik
Au	Gold (lat. <i>aurum</i> , s. Periodensystem der Elemente)
AWE	<b>A</b> utomatische <b>W</b> ieder- <b>E</b> inschaltung: Schutzfunktion
B	<b>B</b> ackward: Index bei Stromschutzfunktionen für Rückwärtsrichtung
BFOC	<b>B</b> ayonet <b>F</b> ibre <b>O</b> ptic <b>C</b> onector: Steckverbindung für Lichtwellenleiteranschluss
BHKW	<b>B</b> lock- <b>H</b> eiz- <b>K</b> raft- <b>W</b> erk
BS	<b>B</b> ritish <b>S</b> tandard
COS	<b>C</b> OSINUS: Winkel der Erdschlussrichtung mit kompensiertem Netz-Sternpunkt
CAN	<b>C</b> ontrol <b>A</b> rea <b>N</b> etwork: genormter Standard für Datenübertragung (Bussystem)
CAN H	<b>CAN</b> -BUS-Leitung: High-Pegel
CAN L	<b>CAN</b> -BUS-Leitung: Low-Pegel
CHAR	Charakteristik der Auslösekennlinie
CMP1	<b>C</b> ontrol <b>M</b> onitor <b>P</b> rotection: Bedien- und Anzeigeeinheit zum CSP1 und CSP2
COM	gemeinsamer Rückleiter einer DI-Gruppe
CSP2	<b>C</b> ontrol <b>S</b> ystem <b>P</b> rotection: Kombiniertes Schutz- und Steuersystem
CSP1-B	Basisgerät zum Sammelschienendifferenzialschutzsystem
CSP2-F3	Basisgerät zum Abzweigschutz- und Steuersystem (Leistungsklasse: 3 steuerbare Schaltgeräte)
CSP2-F5	Basisgerät zum Abzweigschutz- und Steuersystem (Leistungsklasse: 5 steuerbare Schaltgeräte)
CSP2-L	Basisgerät zum Leitungsdifferenzialschutzsystem (Leistungsklasse: 3 steuerbare Schaltgeräte)
DC	<b>D</b> irect <b>C</b> urrent: Gleichstrom
DEFT	<b>D</b> EFINITE <b>T</b> IME: Auslösung nach fest eingestellter Zeit
DFFT	<b>D</b> igital <b>F</b> ast <b>F</b> ourier <b>T</b> ransformation: digitale, schnelle Fouriertransformation
DI	<b>D</b> igital <b>I</b> nput: digitaler Eingang
DIN	<b>D</b> eutsches <b>I</b> nstitut für <b>N</b> ormung
DSS	<b>D</b> oppel- <b>S</b> ammelschienen- <b>S</b> ystem
EINV	<b>E</b> XTREMELY <b>I</b> NVERSE: AMZ-Charakteristik (stromabhängige Auslösekennlinie) nach IEC-Norm
EN	<b>E</b> uropa <b>N</b> orm
e-n	ehemalige Bezeichnung der Wandlerwicklung zur Bestimmung der Verlagerungsspannung Ue
EGB	<b>E</b> lektrostatisch <b>G</b> efährdete <b>B</b> auteile
ESD	<b>E</b> lectro- <b>S</b> tatic <b>D</b> ischarge: elektrostatische Entladung
ESpW	<b>E</b> rd- <b>S</b> pannungs- <b>W</b> andler: da-dn-Wicklungen (früher. e-n-Wicklungen) der Spannungswandler
ESpW Beh	<b>E</b> rd- <b>S</b> pannungs- <b>W</b> andler- <b>B</b> ehandlung: physische Anordnung der „Erd“-Spannungswandler
ESS	<b>E</b> infach- <b>S</b> ammelschienen- <b>S</b> ystem
EVU	<b>E</b> nergie- <b>V</b> ersorgungs- <b>U</b> nternehmen: Netzbetreiber
F	<b>F</b> orward: Index bei Stromschutzfunktionen für Vorwärtsrichtung
GND	<b>G</b> ROUND: gemeinsamer Rückleiter
I	Komplexe Messgröße „Strom“ nach Betrag und Phasenwinkel
I	Betrag der Messgröße „Strom“
IBS	<b>I</b> NBETRIEBSSETZUNG: Inbetriebnahme von Anlagen oder Anlageteilen
IEC	<b>I</b> nternational <b>E</b> lectrotechnical <b>C</b> ommission
IP	Schutzart Berührungs- und Fremdkörperschutz
IP	Kennbuchstaben zur Klassifizierung der Schutzarten nach DIN EN 60529 unter Angabe zwei zusätzlicher Kennziffern:
IP	1. Kennziffer: Schutzgrad gegen Berührung und Eindringen von Fremdkörpern, 2. Kennziffer: Schutzgrad gegen Eindringen von Wasser
IP54	IP-Schutzgrad: Schutz gegen Staubablagerungen/Schutz gegen Spritzwasser
IP50	IP-Schutzgrad: Schutz gegen Staubablagerungen/kein Schutz gegen Eindringen von Wasser
IP20	IP-Schutzgrad: Schutz gegen mittelgroße Fremdkörper/ kein Schutz gegen Eindringen von Wasser
INV	<b>I</b> NVERSE: stromabhängige Überstromzeitkennlinie (AMZ-Charakteristik)



KU	<b>Kurz-U</b> nterbrechung
L	<i>Formelzeichen für Induktivität</i>
LCD	<b>L</b> iquid <b>C</b> rystal <b>D</b> isplay: <i>Flüssigkristall-Anzeige</i>
LED	<b>L</b> ight <b>E</b> mitting <b>D</b> iode: <i>Leuchtdiode</i>
LINV	<b>LONG TIME INVERSE</b> : <i>AMZ-Charakteristik (stromabhängige Auslösekennlinie) nach IEC-Norm</i>
LS	<b>L</b> eistungs- <b>S</b> chalter
LSV	<b>L</b> eistungs- <b>S</b> chalter- <b>V</b> ersager: <i>Schutzfunktion</i>
LWL	<b>L</b> icht- <b>W</b> ellen- <b>L</b> eiter
max	<i>Index für „Maximalwert“ bei den statistischen Daten</i>
mit	<i>Index für „Mittelwert“ bei den statistischen Daten</i>
MMI	<b>M</b> an <b>M</b> achine <b>I</b> nterface: <i>Benutzerschnittstelle</i>
MS	<b>M</b> ittel- <b>S</b> pannung
MTA	<b>M</b> aximum <b>T</b> orque <b>A</b> ngle: <i>Charakteristischer Winkel zwischen Strom- und Spannungsvektoren</i>
Ni	<b>N</b> ickel
NINV	<b>NORMAL INVERSE</b> : <i>AMZ-Charakteristik (stromabhängige Auslösekennlinie) nach IEC-Norm</i>
OL	<b>O</b> utput <b>L</b> : <i>Steuerausgang für Spule/Hilfsrelais</i>
OM	<b>O</b> utput <b>M</b> : <i>Steuerausgang für Motorantrieb</i>
PC	<b>P</b> ersonal- <b>C</b> omputer
PE	<b>P</b> otential <b>E</b> rde: <i>Erdung/Schirmung</i>
PLC	<b>P</b> rogrammable <b>L</b> ogics <b>C</b> ontroller: <i>Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)</i>
Q	<i>Betriebsmittelkennzeichen für Schaltgeräte in der Mittelspannung nach IEC-Norm</i>
RxD	<i>Signalleitung (Empfangen/Receive)</i>
RESI	<i>Winkel bei widerstandsgeerdetem Netz-Sternpunkt (Mittelspannung)</i>
SA	<b>S</b> chnell- <b>A</b> uslösung: <i>Index bei der AWE-Funktion</i>
SIN	<b>S</b> INUS: <i>Winkel bei isoliertem Netz-Sternpunkt (Mittelspannung)</i>
SG	<b>S</b> chalt- <b>G</b> erät
SCI	<b>S</b> erial <b>C</b> ommunication <b>I</b> nterface: <i>Kommunikation zur Gegenstation beim CSP2-L</i>
SKÜ	<b>S</b> teuer- <b>K</b> reis- <b>Ü</b> berwachung: <i>Schutzfunktion</i>
SL-SOFT	<b>SYSTEM LINE SOFT</b> : <i>Bedien- und Auswertesoftware der SYSTEM LINE</i>
SLT	<b>S</b> tations- <b>L</b> eit- <b>T</b> echnik
SOLI	<i>Winkel bei starr geerdetem Netz-Sternpunkt (Mittelspannung)</i>
SOTF	<b>S</b> witch <b>O</b> n <b>T</b> o <b>F</b> ault: <i>Einschaltschutz bei Stromschutzfunktionen</i>
SpW	<b>S</b> pannungs- <b>W</b> andler
SpW Beh	<b>S</b> pannungs- <b>W</b> andler- <b>B</b> ehandlung: <i>physische Anordnung der Spannungswandler</i>
SRAM	<b>S</b> tatic <b>R</b> ead <b>A</b> ccess <b>M</b> emory: <i>spannungsausfallsicherer Speicher</i>
SS	<b>S</b> ammel- <b>S</b> chiene
StW	<b>S</b> trom- <b>W</b> andler
SWÜ	<b>S</b> pannungs- <b>W</b> andler- <b>Ü</b> berwachung: <i>Schutzfunktion</i>
TxD	<i>Signalleitung (Senden/Transmitt)</i>
<u>U</u>	<i>Komplexe Messgröße „Spannung“ nach Betrag und Phasenwinkel</i>
U	<i>Betrag der Messgröße „Spannung“</i>
UMZ	<b>U</b> nabhängiges <b>M</b> aximalstrom <b>Z</b> eitrelais: <i>Auslösecharakteristik</i>
VBG	<b>V</b> ereinigte <b>B</b> erufs- <b>G</b> enossenschaften: <i>Unfallverhütungsvorschriften</i>
VDE	<b>V</b> erband <b>D</b> eutscher <b>E</b> lektrotechniker
VDEW	<b>V</b> ereinigung <b>D</b> eutscher <b>E</b> lektrizitäts- <b>W</b> erke
VINV	<b>VERY INVERSE</b> : <i>AMZ-Charakteristik (stromabhängige Auslösekennlinie) nach IEC-Norm</i>

## 1.2 Konzept der **SYSTEM LINE**

Aufgabe der Schutztechnik ist das Gewährleisten eines sicheren Betriebes der Elektroenergiesysteme durch den Einsatz von betriebsmittelspezifischen Schutzeinrichtungen, die bei Auftreten von Gefahrenzuständen die betroffenen Betriebsmittel schnell und selektiv vom elektrischen Netz trennen.

An die heute im Einsatz befindlichen und auf Digitaltechnik basierenden Schutzsysteme werden jedoch in zunehmendem Maße höhere Anforderungen gestellt. So steht zwar der Schutz der Betriebsmittel weiterhin im Vordergrund, im Zuge der Zentralisierung ist es jedoch notwendig geworden, die einzelnen Schutzsysteme zu kommunizierenden Einheiten eines Gesamtsystems (Systemtechnik) auszubauen. Dies bedeutet, dass jedes Schaltfeld einer Schaltanlage über das Schutzsystem mit speziellen Kommunikationssystemen von der zentralen Stationsleittechnik überwacht und bedient werden kann.

Die *SYSTEM LINE (SL)* ist eine Produktlinie für den *hochwertigen digitalen Schutz von Betriebsmitteln* in Kombination mit *erweiterten Funktionen* für komplexe Anwendungen in der Mittelspannung!

### *Systemgedanke und Historie*

In der Mittelspannungstechnik gibt es typische Anwendungen wie z.B. den Abzweigschutz, den Leitungsdifferenzialschutz, den Sammelschienenschutz usw. Für jede dieser Anwendungen gibt es eine Vielzahl von speziellen Funktionen, die in der Vergangenheit nur durch die Verknüpfung von mehreren Geräten mit Einzelfunktionen abgedeckt werden konnten. Diese Lösungen waren kostenintensiv und mit einem erheblichen technischen Aufwand verbunden. Ziel bei der Entwicklung der *SYSTEM LINE* war es, ein hochwertiges Schutz- und Steuerungssystem zu generieren, welches zahlreiche Funktionen in einem System integriert und dadurch nahezu alle Aufgaben für eine spezielle Anwendung übernimmt, z.B. für den Abzweigschutz, Kabel-, Leitungs- oder Transformator-differenzialschutz.

Die Geräte der *SYSTEM LINE* vereinen alle Vorteile, welche die heutige Digitaltechnik bietet, um die Vielzahl der komplexen Anforderungen, die seitens der Energieversorgungsunternehmen und der Industrie an sie gestellt werden, erfüllen zu können.

Von großer Bedeutung sind hier Aufgaben zu nennen, die den Schutz von Betriebsmitteln, die Anlagenüberwachung, die Erfassung und Bereitstellung von Messwerten und Meldungen für Betriebsfälle, die Aufzeichnung und Auswertung von Messwerten und Meldungen für Störfälle, die Steuerungs- und Verriegelungsfunktionen sowie verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten umfassen.

Der interne modulare Aufbau von Hard- und Software gestattet das flexible, bedarfsgerechte Einbringen von Erweiterungen und Kundenwünschen.

Neben dem konsequenten Einsatz der Digitaltechnik stehen eine hohe Verfügbarkeit durch permanente Selbstüberwachung der Geräte, eine hohe Funktionalität und Flexibilität sowie eine ergonomisch gestaltete Benutzerschnittstelle (MMI) als Systemgedanke im Vordergrund. Auf diese Weise findet die *SYSTEM LINE* nicht nur Verwendung in Neuanlagen, sondern eignet sich ebenfalls hervorragend für bestehende Schaltanlagen (Retrofit), da die Anbindung der Schutz- und Steuersysteme unabhängig von den Herstellern von Schaltanlagen und Schaltgeräten erfolgen kann.

Die Systeme der *SYSTEM LINE* besitzen damit als zentrale Einheit ein hohes Kostensenkungspotenzial. Für den MS-Anlagenbetreiber führt dies zu einer Kostenreduzierung bei der Planung, dem Material, der Montage sowie bei der Inbetriebnahme der Schaltanlage.

### *Realisierung*

Die Schutz- und Steuerungssysteme der *SYSTEM LINE* sind als „Zwei-Geräte-Lösung“ realisiert worden. Ein solches System besteht zum einen aus einem Basisgerät **CSP**, in dem sämtliche für den Betrieb erforderlichen Funktionen und Schnittstellen integriert sind; zum anderen aus einer Anzeige- und Bedieneinheit **CMP** welches als „Man-Machine-Interface“ (MMI) dient.

Die notwendige Kommunikation zwischen beiden Geräten erfolgt über ein CAN-Feldbussystem.

Das Basisgerät **CSP** kann durch den robusten und geschützten Aufbau ohne weitere Hilfsrelais direkt in der Niederspannungsnische eines Schaltfeldes montiert werden, so dass die Verdrahtung auf ein Minimum reduziert wird. Ein Alleinbetrieb des **CSP** ohne die Anzeige- und Bedieneinheit **CMP** ist ebenso möglich wie die Ankopplung einer externen Leittechnik über optische oder elektrische Schnittstellen.

Die Kommunikationsfähigkeit wird durch die Kopplung der **CSP**-Geräte über den internen CAN-Systembus (Mehrgerätekommunikation) erhöht. Der Zugriff auf die **CSP/CMP**-Systeme über einen zentral angeordneten PC unter Verwendung der Applikationssoftware **SL-SOFT** ermöglicht so eine komfortable Bedienung [Auslesen von Daten, Sichern von Störwertaufzeichnungen sowie (Fern-)Parametrierung] der angebotenen Geräte.

Die lokale Bedienung des Schutz- und Steuerungssystems erfolgt über die separate Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1**, die in der Schaltschranktür eingebaut wird. Hier steht ein schneller Zugriff auf die Betriebsdaten der Schaltanlage, eine lokale Parametrierung der **SL**-Geräte und die lokale Steuerung von Schaltgeräten im Vordergrund. Aufgrund des hohen Schutzgrades (IP 54) der Frontseite (Folientastatur) der Anzeige- und Bedieneinheit kann das **CMP1** selbst in einer Umgebung mit starkem Verschmutzungsgrad eingesetzt werden.

### Generationswechsel

Die erste Generation der **SYSTEM LINE** bestand aus dem

- Abzweigschutz- und Steuersystem **CMP1/CSP1-F**,
- Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz **CMP1/CSP1-L** sowie
- Sammelschienendifferenzialschutz **CMP1/CSP1-B**

und behauptete sich seit ihrer Markteinführung 1996 über sieben Jahre auf dem Markt.

Erweiterte Anforderungen des Marktes haben im Jahr 2000 zu einer konsequenten Weiterentwicklung der Systeme in Hard- und Software geführt, die für die Basisgeräte der Abzweigschutz- und Leitungsdifferenzialschutzsysteme einen Generationswechsel zur Folge hatte.

Das Ergebnis war ein *optimiertes* Abzweigschutz- und Steuersystem **CSP2-F** und ein *um ein Steuersystem erweiterter* Leitungsdifferenzialschutz **CSP2-L** !

<b>Generationswechsel CSP1-F/L ⇒ CSP2-F/L</b>	
<b>CSP2-F</b>	<b>CSP2-L</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewichtsreduzierung</li> <li>• Neues Kunststoffgehäuse (Makrolon)</li> <li>• Optimiertes Schaltungsdesign</li> <li>• Anpassung der Arbeitsbereiche für digitale Eingänge</li> <li>• Optimierter Zugriff auf die Systemschnittstellen</li> <li>• Galvanische Entkopplung des Leistungskreises (Steuerausgänge)</li> <li>• Weitbereichsnetzteil für die Steuerhilfsspannung</li> <li>• Optimierung bzgl. direkter/indirekter Schaltgerätesteuerung</li> <li>• Erweiterung der Auslösekreisüberwachung zur Steuerkreisüberwachung</li> <li>• Erweiterte Kommunikationsoptionen (SLT/CSP2-Mehrgerätekommunikation für PC-Anschluss)</li> <li>• Erhöhung der Genauigkeit bei der Messwertaufzeichnung</li> <li>• Optimierung der Speichererweiterung zur nichtflüchtigen Störwertaufzeichnung</li> <li>• Abkündigung des externen Protokollkonverters CSK1-P (PROFIBUS DP) durch Integration in das <b>CSP2</b></li> <li>• Erweiterung von Eingangs- und Ausgangsmeldungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau zum Steuerungssystem analog zum <b>CSP2-F3</b></li> <li>• Implementierung der Spannungsmessung</li> <li>• Anzeige zusätzlicher Messwerte</li> <li>• Implementierung der AWE-Funktion</li> <li>• Implementierung zusätzlicher Schutzfunktionen</li> <li>• Erweiterung der Anzahl von digitalen Eingängen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abkündigung der Leistungsklasse <b>CSP1-F1</b></li> </ul>	

Tabelle 1.1: Übersicht Generationswechsel CSP1 ⇒ CSP2

### 1.2.1 Basisgerät **CSP2**

Das Basisgerät **CSP2** ist ein integriertes Schutz- und Steuerungssystem zum Einbau in die Niederspannungsnische des Leistungsschalters (Montageplattenaufbau). Dieses autark betriebsfähige Basismodul enthält bereits die gesamte Schutz- und Steuerungstechnik.

Das **CSP2** wird für verschiedene Anwendungen zum Trafo angeboten. Für jeden Gerätetyp gibt es je nach den bedarfsgerechten und individuellen Bedürfnissen bzw. Erfordernissen entsprechende Leistungsklassen:

- *Trafodifferentialschutz- und Steuerungssystem: **CSP2-T25***

Nach Auswahl des Leistungsumfanges für die entsprechende Anwendung kann jedes dieser Geräte individuell auf die primäre und sekundäre Technik des gegebenen Feldes angepasst werden (Konfiguration).



Abbildung 1.1: Basisgerät des Trafodifferenzialschutz- und Steuerungssystem **CSP2-T25**

Die Basisgeräte **CSP2** zeichnen sich durch folgende besonderen Eigenschaften aus:

- Kompakte Bauform in robustem Kunststoffgehäuse mit Schutzgrad IP50,
- Umfangreiche Schutz- und Steuerfunktionen,
- Intuitive Menüführung,
- Weitbereichsnetzteil zur Geräte-Hilfsspannungsversorgung (AC oder DC),
- Weitbereichsnetzteil zur Hilfsspannungsversorgung für digitale Eingänge (AC oder DC),
- Weitbereichsnetzteil zur Steuerhilfsspannung (DC),
- Verschiedene Arbeitsbereiche (High/Low-Spannungsbereich) für digitale Eingänge,
- Flexible Verwaltung der Ein- und Ausgänge,
- Galvanische Entkopplung der Leistungskreise,
- Alleinbetrieb ohne Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** möglich (Stand-alone),
- Anbindung einer Leittechnik mit verschiedenen Protokolltypen über optische oder elektrische Schnittstellen,
- Verschiedene PC-Kommunikationsschnittstellen: CAN-BUS; RS232,
- Verschiedene Leittechnik-Kommunikationsschnittstellen: LWL; RS485,
- Leistungsfähige Störschreiberfunktion für PC/Laptop; optional mit erweitertem nichtflüchtigem Speicher,
- Umfangreiche Selbstüberwachung (Hardware und Software),
- Wartungsfreiheit.

## 1.2.2 Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1**

Die Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** wird als kompakte und preiswerte Benutzerschnittstelle (MMI) in die Fronttür des Leistungsschalterfeldes eingebaut. Sie informiert das Bedienpersonal über den aktuellen Zustand des Schaltfeldes durch die Darstellung aller relevanten Messdaten, Meldungen und Parameter. Es besteht die Möglichkeit, Daten auszulesen, Parametrierungen vorzunehmen sowie Schaltgeräte des Feldes zu steuern.

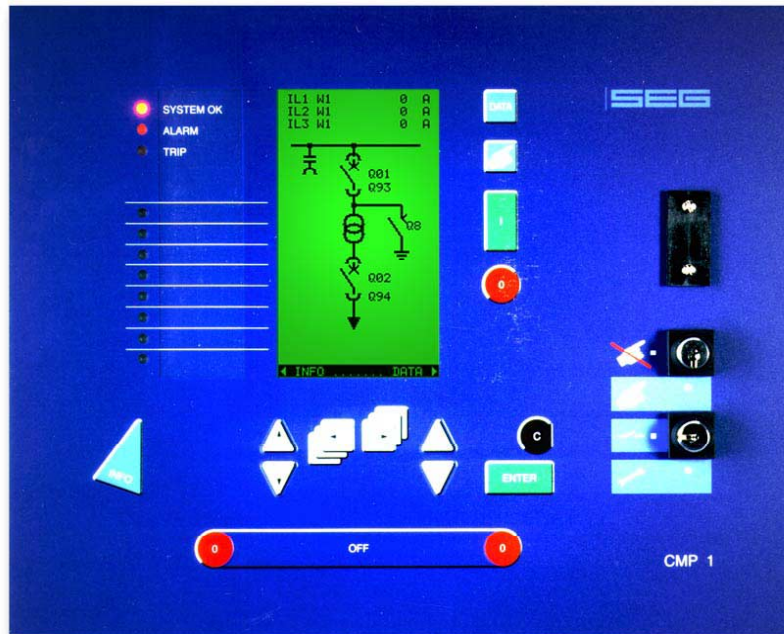


Abbildung 1.2: Anzeige- und Bedieneinheit CMP1-1

Das **CMP1** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Flache und kompakte Bauweise,
- Weitbereichsnetzteil (AC oder DC),
- Großes, automatisch hintergrundbeleuchtetes LCD-Grafik-Display (128 x 240 Pixel) mit:
  - Darstellung eines konfigurierbaren Abzweigsteuerbildes,
  - Anzeige von Schalterstellungen, Messwerten und Bedienhinweisen,
  - Protokollierung von Ereignissen mit Echtzeitstempel,
  - Protokollierung von Störereignissen mit Effektivwerten,
  - Umfangreiche Inbetriebsetzungsunterstützung und
  - Vielfältige Testmöglichkeiten.
- Folientastatur mit Schutzgrad IP54 für die Frontseite,
- Mehrfarbige Funktionstasten zur Menüführung, Parametrierung, Steuerung und Gefahr-Aus-Funktion,
- Zwei Schlüsselschalter zur Festlegung der Betriebsarten (Betriebsmodi):
  - Ort-/Fernbedienung und
  - Normalbetrieb/Parametrierung.
- 11 mehrfarbige LEDs (parametrierbar),
- integriertes Melderelais für Systemfehlermeldung,
- CAN-Schnittstelle zur Verbindung mit dem **CSP2** und
- 2 x RS 232 Schnittstellen zur Bedienung über PC/Laptop (Frontseite sowie Gehäuseunterkante).

Die Verbindung zum Basisgerät **CSP2** erfolgt über eine dreidrahtige, geschirmte CAN-BUS-Leitung, die zusammen mit der Spannungsversorgung leicht zu verlegen ist (s. Kap. „CAN-Kommunikationsverbindung zwischen **CMP1** und **CSP2**“).

Das **CMP1** verfügt über ein großes *grafisches Display*, auf dem ein *Abzweigsteuerbild* jederzeit über den Zustand des Feldes informiert.  
Über die *Anzeige- und Bedieneinheit CMP1* können auch alle *Einstellungen und Schalthandlungen* vorgenommen werden.

### 1.3 Gerätespektrum der **SYSTEM LINE**

In der folgenden Übersicht sind die einzelnen Leistungsklassen als Standardausführung der in der **SYSTEM LINE** verfügbaren Gerätetypen ihrer Anwendung entsprechend erläutert.

<b>Transformatordifferenzialschutz- und Steuersystem CSP2-T25</b>	
<i>Leistungsklasse</i>	<i>Beschreibung</i>
<b>CSP2-T25</b>	Das kombinierte Transformatordifferenzialschutz- und Steuersystem <b>CSP2-T25</b> findet seine Verwendung bei Zweiwicklertransformatoren und ermöglicht die Steuerung von 5 Schaltgeräten (2 Leistungsschalter, 2 Trenner und 1 Erdungsschalter). Die Anzahl der Messeingänge umfasst vier Spannungsmesseingänge (UL1, UL2, UL3, Ue) sowie 7 Stromeingänge (IL1W1, IL2W1, IL3W1, IL1W2, IL2W2, IL3W2, Ie) und 2 Eingänge für Temperaturfühler.
<b>Abzweigschutz- und Steuersystem CSP2-F</b>	
<i>Leistungsklasse</i>	<i>Beschreibung</i>
<b>CSP2-F3</b>	Das Abgangsschutz- und Steuersystem <b>CSP2-F</b> findet seine Verwendung bei allen Anwendungen des Abgangsschutzes für Einfach- und Doppelsammelschienensysteme, bei denen erweiterte Schutz- und Steuerfunktionen gefordert sind. Die Anzahl der Messeingänge umfasst vier Spannungsmesseingänge ( $U_{L1}$ , $U_{L2}$ , $U_{L3}$ , $U_E$ ) sowie vier Stromeingänge ( $I_{L1}$ , $I_{L2}$ , $I_{L3}$ , $I_E$ ). Das <b>CSP2-F3</b> ist für die Steuerung von drei Schaltgeräten (1 Leistungsschalter, Trenner und Erdungsschalter) und der Erfassung von 5 Schaltgeräten vorgesehen.
<b>CSP2-F5</b>	Das <b>CSP2-F5</b> stellt die leistungsfähigste Variante im <b>CSP2</b> -System dar. Gegenüber dem <b>CSP2-F3</b> ist die Steuerung und Erfassung von fünf Schaltgeräten möglich. (2 Leistungsschalter, Trenner und Erdungsschalter). Die Anzahl der Messeingänge ist äquivalent zum <b>CSP2-F3</b> .
<b>Kabel/Leitungsschutz- und Steuersystem CSP2-L</b>	
<i>Leistungsklasse</i>	<i>Beschreibung</i>
<b>CSP2-L1</b>	Der digitale Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz- und Steuersystem muss als Primärschutz (Hauptschutz) von Kabeln oder Leitungen Fehler schnell und phasenselektiv erkennen und das Betriebsmittel beidseitig freischalten. Dazu ist an beiden Enden der Leitung jeweils ein Schutzgerät sekundärwandlerseitig anzuschließen. Die Gerät-Gerät-Kommunikation untereinander erfolgt über LWL. Ein komplettes Kabel-/Leitungsdifferenzialschutzsystem besteht aus zwei Basiseinheiten ( <b>CSP2</b> ) und zwei Anzeige- und Bedieneinheiten ( <b>CMP1</b> ) über die die Schaltgeräte (pro System: 1 Leistungsschalter, Trenner und Erdungsschalter) vor Ort gesteuert werden können. Für Leitungslängen bis ca. 2 km ist das <b>CSP2-L1</b> einsetzbar.
<b>CSP2-L2</b>	Das <b>CSP2-L2</b> wird für Leitungslängen bis ca. 20 km verwendet. Beide Leistungsklassen des <b>CSP2-L</b> sind für die Erfassung von 5 Schaltgeräten und der Steuerung von drei Schaltgeräten (1 Leistungsschalter, Trenner und Erdungsschalter) vorgesehen.
<b>Sammelschienendifferenzialschutz CSP1-B</b>	
<i>Leistungsklasse</i>	<i>Beschreibung</i>
<b>CSP1-B06</b>	Das zentrale Sammelschienendifferenzialschutzsystem <b>CSP1-B</b> ist ein Primärschutz (Hauptschutz) für Einfachsammelschienensysteme. Sammelschienenseitige Fehler werden phasenselektiv erkannt und in Schnellzeit freigeschaltet. Für Einfachsammelschienen mit bis zu 6 Abzweigen wird das <b>CSP1-B06</b> verwendet, welches aus einer Basiseinheit ( <b>CSP1</b> ) und einer Anzeige- und Bedieneinheit ( <b>CMP1</b> ) besteht.
<b>CSP1-B18</b>	Für Anwendungen mit mehr als 6 Abzweigen (maximal 18) ist das <b>CSP1-B18</b> einsetzbar. Dieses System besteht aus drei Basiseinheiten und einer Anzeige- und Bedieneinheit. Dabei wird jeweils ein <b>CSP1-B</b> pro Phase zur Messwerterfassung herangezogen. Die Kommunikation zwischen den <b>CSP1</b> -Geräten erfolgt über eine LWL-Verbindung.

Tabelle 1.3: Übersicht der Produktfamilie **SYSTEM LINE**

### 1.3.1 Funktionsübersicht CSP2

Lfd.Nr	Schutzfunktionen	ANSI	CSP2-F3	CSP2-F5	CSP2-L1	CSP2-L2	CSP2-T
1	Überstromzeitschutz gerichtet/ungerichtet	51/67	●	●	●	●	●
2	Kurzschlusschutz gerichtet und ungerichtet	50/67	●	●	●	●	●
3	Erdschlusschutz gerichtet und ungerichtet	50N/51N/67N	●	●	●	●	●
4	Nullstrom (Erdstrom)	64REF	-	-	-	-	●
5	Differenzialschutz	87L	-	-	Leitung	Leitung	Transf.
6	Überlastschutz mit thermischem Abbild	49	●	●	●	●	●
7	Überlastschutz mit Temperatursensoren	49	-	-	-	-	●
8	Überwachung der Verlagerungsspannung	59N	●	●	●	●	●
9	Überspannung/Unterspannung	27/59	●	●	●	●	●
10	Über-/Unterfrequenz	81	●	●	-	-	●
11	Automatische Wiedereinschaltung (AWE)	79	●	●	●	●	●
12	Leistungsrichtungsschutz	32F/B	●	●	-	-	●
13	Schiefelastschutz	46	●	●	-	-	●
14	Steuerkreisüberwachung (inkl. Auslösekreis)	74TC	●	●	●	●	●
15	Schaltversagerschutz	50/62BF	●	●	●	●	●
16	Auslöse-/Hilfsfunktion (lockout relay)	86	●	●	●	●	●
17	Rückwärtige Verriegelung	-	●	●	●	●	●
18	Spannungswandler-Überwachung	-	●	●	●	●	●
19	Einschaltenschutz (SOTF)	-	●	●	●	●	●
20	AWE-Schnellauslösung	-	●	●	●	●	●
21	AWE-Start bei Non-Korrespondenz mit LS	-	●	●	●	●	●
22	Parametrierbare Schutzlogik (Funktion/Blockade/Auslöseblockierung)	-	●	●	●	●	●
23	Parametersatzumschaltung	-	●	●	●	●	●
24	Störwertaufzeichnung	-	●	●	●	●	●
Lfd.-Nr	Steuerfunktionen		CSP2-F3	CSP2-F5	CSP2-L1	CSP2-L2	CSP2-T
1	Anzahl der erfassbaren/darstellbaren Schaltgeräte auf dem Grafikdisplay		5	5	5	5	5
2	Anzahl der steuerbaren Schaltgeräte		3	5	3	3	5
3	Anzahl der Leistungsausgänge zur Schalterstellungsänderung (Spulenansteuerung) von Leistungsschaltern		2	3 (4)	2	2	4
4	Anzahl der Leistungsausgänge zur Schalterstellungsänderung von Trennern und Erdern (Motoransteuerung)		2	4 (3)	2	2	3
5	Anzahl der Melderelais		6	10	6	6	6
6	Anzahl der parametrierbaren digitalen Eingänge		22	26	22	22	26
7	Befehlsausgabe mit definierten Schalt- und Nachlaufzeiten		●	●	●	●	●
Lfd.-Nr	Überwachungsfunktionen		CSP2-F3	CSP2-F5	CSP2-L1	CSP2-L2	CSP2-T
1	Störstellung/Differenzstellung		●	●	●	●	●
2	Entnahme des Leistungsschalters		●	●	●	●	●
3	Feder gespannt		●	●	●	●	●
4	Programmierbare Feldverriegelungen		●	●	●	●	●
5	Anlagenverriegelung über Stationsleittechnik (SLT)		●	●	●	●	●
Lfd.-Nr	Programmierbare Logikfunktionen		CSP2-F3	CSP2-F5	CSP2-L1	CSP2-L2	CSP2-T
1	32 Programmierbare Logikgleichungen		●	●	●	●	●
2	32 Eingangsvariablen per Logikfunktion		●	●	●	●	●
3	1 Zeitglied per Ausgangslogik		●	●	●	●	●

Tabelle 1.4: Funktionsübersicht der CSP2-Gerätetypen



Das **CSP2** ist ein *kombiniertes Schutz- und Steuerungssystem* mit vielfältigen integrierten Funktionen für den Einsatz in Mittelspannungsschaltanlagen. Neben den wichtigsten Schutzfunktionen sind in diesem System erweiterte Funktionen wie:

- Messung,
- Überwachung,
- Schaltgerätesteuerung/-verriegelung und
- Kommunikation

für eine Mittelspannungszelle anwendergerecht vereint.

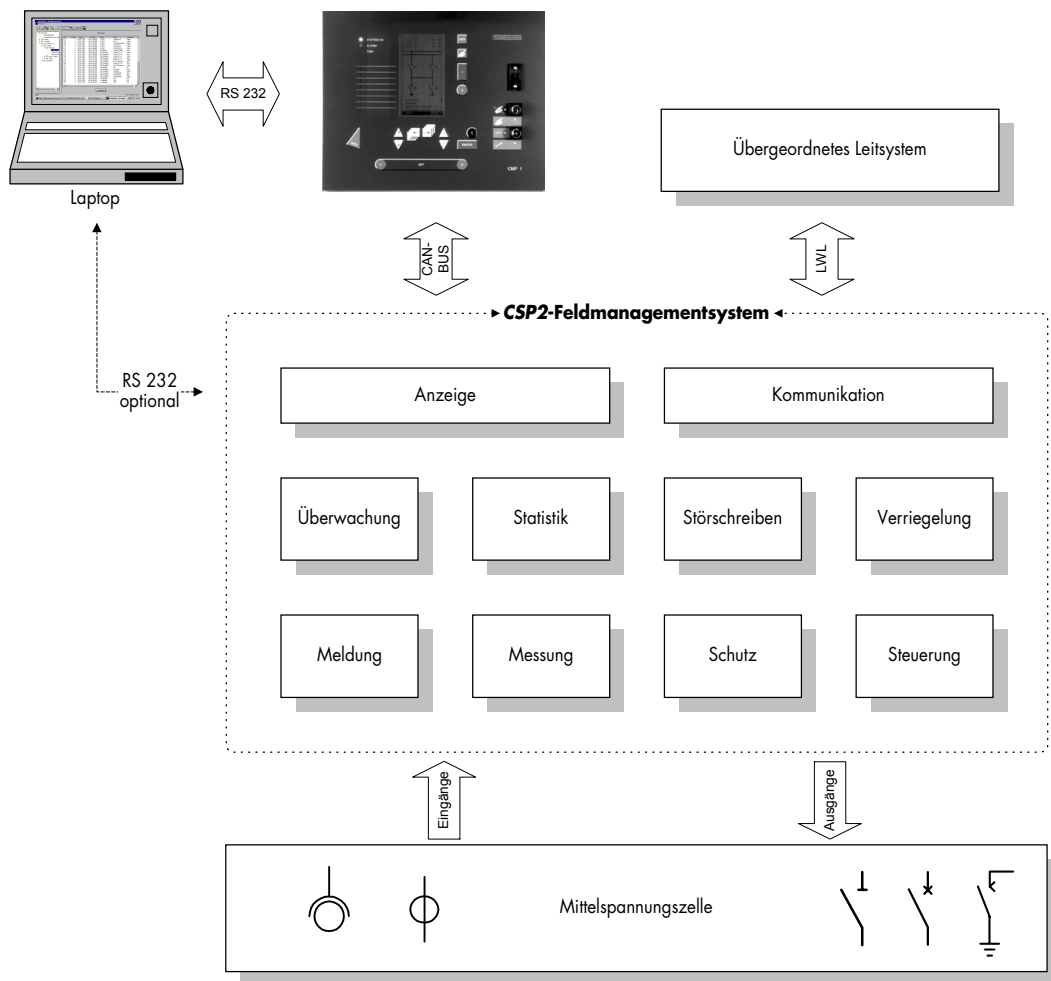


Abbildung 1.5: CSP2 als Feldmanagementsystem

Die *SYSTEM LINE* entspricht in Bezug auf Betriebssicherheit und Störfestigkeit den hohen Anforderungen an Schutzsysteme für den EVU Bereich.

Anwendung findet das **CSP2**-System in Anlagen der Energieverteilung (EVU, Knotenpunktstationen, Umspannwerke), Energieerzeugung (Wasserkraftwerke, Windkraftwerke, BHKW) und Industrieanlagen. Als Feldmanagementsystem kann dieses System als Bestandteil von vollautomatisierten Systemen verwendet werden.

Die **CSP2/CMP1**-Systeme können über optionale Schnittstellen (elektrisch oder optisch) an eine übergeordnete Leit- bzw. Automatisierungstechnik angebunden werden. Die Datenübertragung erfolgt wahlweise über die Protokolltypen IEC 60870-5-103 oder PROFIBUS DP. Durch den Anschluss eines PC/Laptop kann unter Verwendung der Bediensoftware *SL-SOFT* eine zweite Kommunikationsebene aufgebaut werden. Durch die Verbindung der einzelnen Systeme über ein Feldbusystem ist die Geräteeinwahl von einer zentralen Stelle aus möglich (**CSP2**-Mehrgerätekommunikation).

### 1.3.2 CSP2-F als Feldmanagementsystem für den Abzweigschutz

Der Abzweigschutz stellt eine Teildisziplin der gesamten Netzschutztechnik dar, da seine Hauptaufgabe im *Schutz der Versorgungsleitungen* zu den im Netz eingebundenen Betriebsmitteln wie Transformatoren, Motoren, Generatoren und Sammelschienen besteht. Je nach Wert und Bedeutung werden diese Betriebsmittel durch separate und speziell auf sie zugeschnittene Systeme geschützt (z.B. Generatorschutz, Sammelschienenendifferentialschutz) wobei der *Abzweigschutz* in der Regel bestimmte Reserveschutzfunktionen übernehmen kann.

Mit den verschiedenen Ausbaustufen (Leistungsklassen) des *CSP2-F* werden die Schutzanforderungen und Steuerungsaufgaben einfacher Abgangsfelder bis hin zu Doppelsammelschienensystemen abgedeckt.

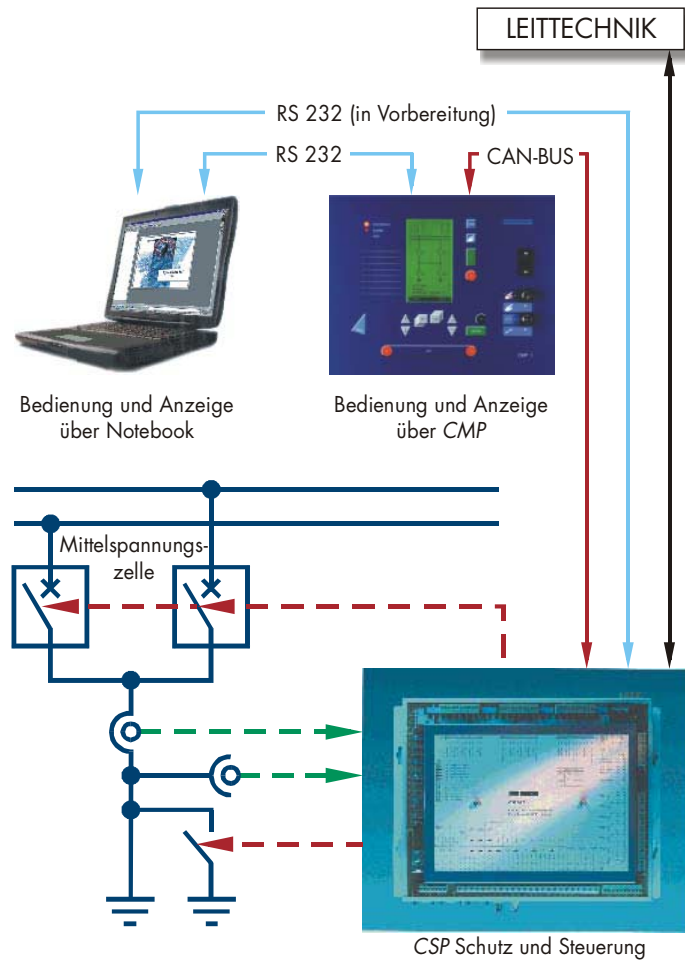


Abbildung 1.6: Abzweigschutz- und Steuersystem CSP2-F

### 1.3.3 CSP2-L als Feldmanagementsystem für den Leitungsdifferenzialschutz

Zum Schutz von wichtigen Versorgungskabeln und Freileitungen findet der Zweipol-Differenzialschutz *CSP2-L* Anwendung.

Ein komplettes Differenzialschutzsystem besteht aus jeweils einem Basisgerät *CSP2-L* und einer Bedieneinheit *CMP1* an den Enden des zu schützenden Kabels oder einer Freileitung. Die Kommunikation zwischen den Partnergeräten *CSP2-L* der Stationen erfolgt über Lichtwellenleiter. Die integrierten Steuer-, Verriegelungs- und Überwachungsfunktionen erweitern das *CSP2-L/CMP1*-System zu einem kombinierten Schutz- und Steuersystem mit dem bis zu drei Schaltgeräte gesteuert werden können.

Zusätzlich zum Differenzialschutz als Hauptschutzfunktion verfügt das *CSP2-L* über die Reserveschutzfunktionen: gerichteter/ungerichteter Phasen-Überstromzeitschutz, gerichteter/ungerichteter Erd-Überstromzeitschutz, Überlastschutz mit thermischem Abbild, Überwachung der Verlagerungsspannung, Unter-/Überspannungsschutz, Schalterversager-schutz, Spannungswandlerüberwachung, Steuerkreisüberwachung, Einschaltenschutz (SOTF), Rückwärtige Verriegelung und Automatische Wiedereinschaltung (AWE).

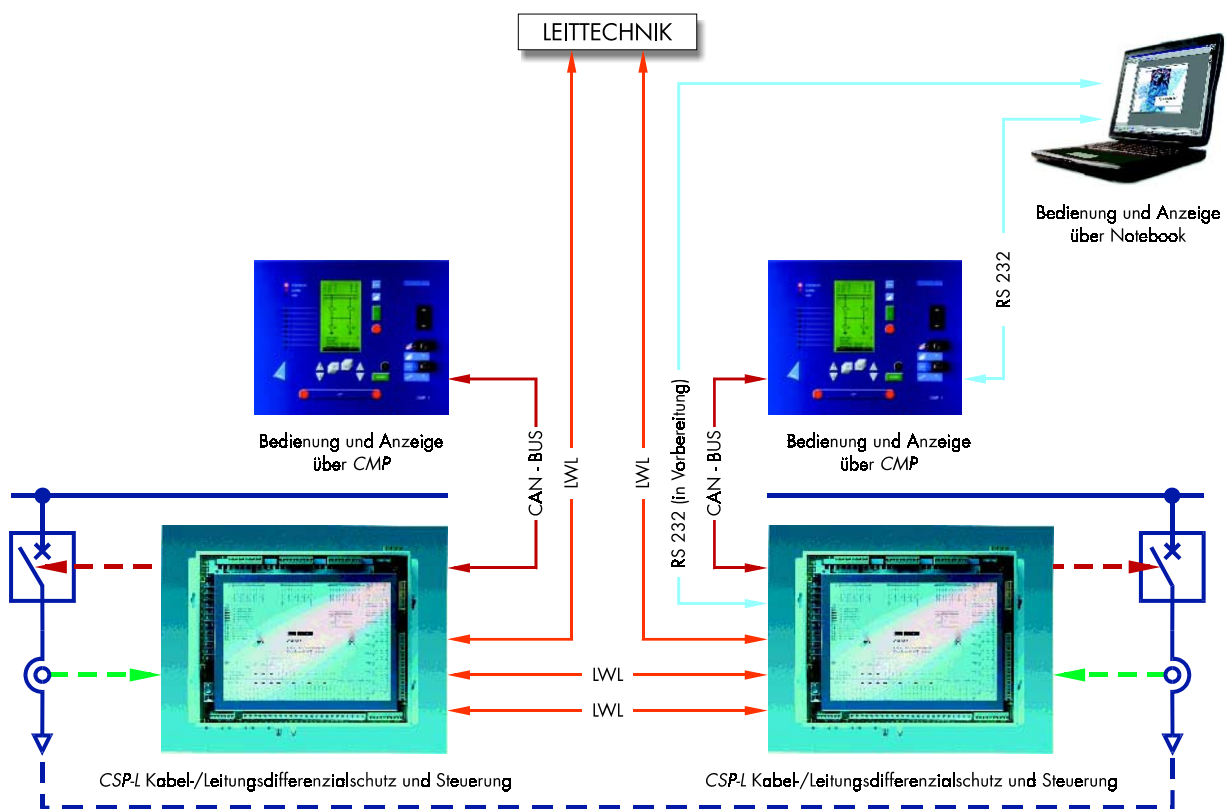


Abbildung 1.7: Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz- und Steuersystem *CSP2-L*

### 1.3.4 CSP2-T25 als Feldmanagementsystem für den Transformator-Differenzialschutz

Das *CSP-T*-System ist ein komplettes Feld-Leitsystem, mit dem 2-Wicklungs-Transformatoren umfassend geschützt und gesteuert werden können.

Das komplette Differenzialschutz-System besteht aus je einem Basisgerät *CSP-T25* und je einer Bedieneinheit *CMP1*. Die integrierten Steuer-, Verriegelungs- und Überwachungsfunktionen erweitern das *CSP2-T25/CMP1* zu einem kombinierten Schutz- und Steuersystem, mit dem bis zu 5 Schaltelemente gesteuert werden können.

Zusätzlich zum Differenzialschutz als Hauptschutzfunktion verfügt das *CSP2-T* über die Reserveschutzfunktionen: gerichteter/ungerichteter Phasen-Überstromzeitschutz, gerichteter/ungerichteter Erd-Überstromzeitschutz, Überlastschutz mit thermischem Abbild, Überwachung der Verlagerungsspannung, Unter-/Überspannungsschutz, Spannungswandlerüberwachung, Steuerkreisüberwachung, Einschaltenschutz (SOTF), Rückwärtige Verriegelung und Automatische Wiedereinschaltung (AWE).

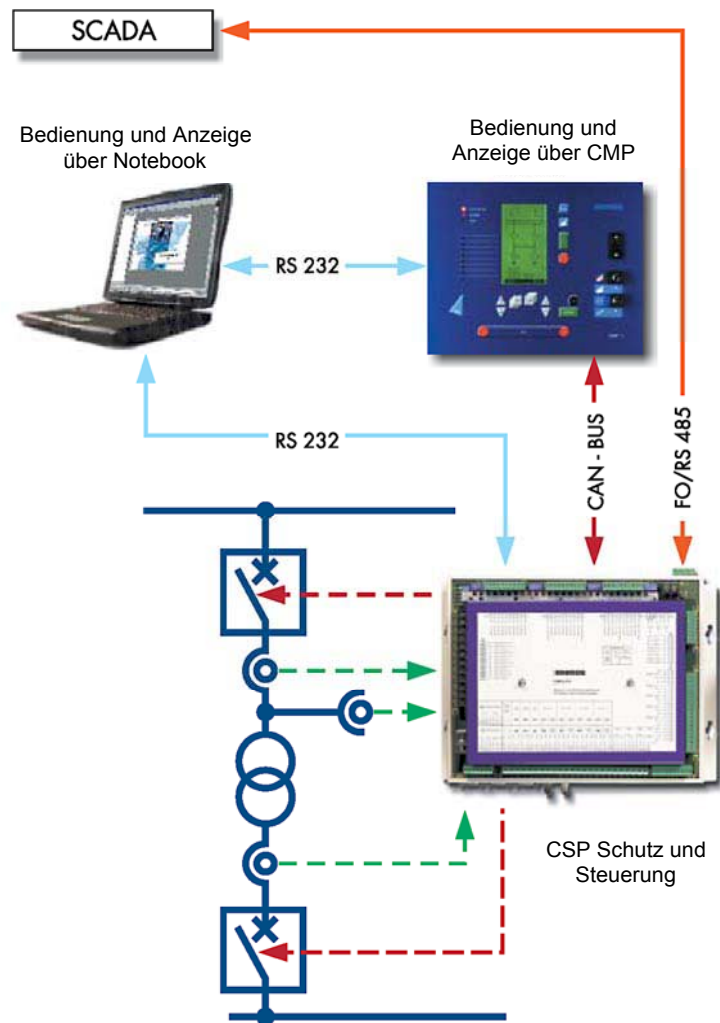


Figure 1.6: CSP2-T25 Transformator-Differenzialschutz

## 1.4 Hinweise zum Handbuch

### Funktionsumfang

Das Handbuch umfasst den vollen Umfang aller Varianten des **CSP2-T**

### Struktur des Handbuchs

- *Kapitel „1. Einführung“*  
Erläuterung der allgemeinen Ausrichtung der Produktlinie **SYSTEM LINE**.
- *Kapitel „2. Hardware – Aufbau und Anschlüsse“*  
Hier folgt eine ausführliche Beschreibung der Hardware des Basisgerätes **CSP2** und der Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** mit wichtigen Hinweisen zum Einbau und Anschluss der Geräte. Dabei wird lediglich auf relevante Parametereinstellungen hingewiesen; Software-Funktionen werden nur soweit erläutert wie sie für das Verständnis bzgl. der Hardware erforderlich sind.  
Ausführliche Erklärungen zu den Software-Funktionen werden in *Kapitel „5. Hauptmenü des CSP2“* gegeben!
- *Kapitel „3. Bedienung über CMP1“ und Kapitel „4. Bedienung über Applikationssoftware SL-SOFT“*  
In diesen Kapiteln wird die Bedienung des Basisgerätes **CSP2** zum einen über das **CMP1** und zum anderen über die Bediensoftware **SL-SOFT** beschrieben.  
In *Kapitel 3* werden ausführlich die Funktionen der einzelnen Bedienelemente erläutert und die Bedeutung der verschiedenen Betriebsmodi erklärt. Exemplarisch wird die Vorgehensweise zur Bedienung, Steuerung und Parametrierung über das **CMP1** vorgestellt und durch graphische Darstellungen veranschaulicht.  
Mit *Kapitel 4* folgt eine grobe Beschreibung der Bediensoftware **SL-SOFT** zur Bedienung und Parametrierung des Basisgerätes **CSP2**. Eine ausführliche Beschreibung dieser Applikationssoftware liegt in Form eines separaten Dokumentes vor, das bei Bedarf angefordert werden kann.
- *Kapitel „5. Hauptmenü des CSP2“*  
Die Struktur dieses Kapitels ist analog zur Struktur der Menüführung im **CSP2** aufgebaut. Hier werden anhand der aufgelisteten Parameter und deren Einstellungen sämtliche Software-Funktionen ausführlich beschrieben.
- *Kapitel „6. Steuerung“ und Kapitel „7. Verriegelung von Schaltgeräten“*  
Diese Kapitel befassen sich ausführlich mit den Steuer- und Verriegelungsfunktionen im **CSP2**. Hinweise auf bestehende Normen und allgemeine Vorschriften ergänzen diese wichtige Thematik!
- *Kapitel „8. Kommunikation“*  
Die verschiedenen Möglichkeiten zur Kommunikation mit den Schutz- und Steuerungssystemen der **SYSTEM LINE** machen dieses Kapitel notwendig. Hier stehen allgemeine Informationen zu den einzelnen Datenprotokolltypen zur Anbindung von Stationsleittechniken sowie zur PC-Kommunikation im Vordergrund. Anbindungsbeispiele runden dieses Kapitel ab. Die Varianten zur physikalischen Anbindung (Schnittstellen) des **CSP2** an die Kommunikationssysteme sind in Kapitel 2 beschrieben!  
Detaillierte Informationen stehen ebenfalls als separate Dokumente zur Verfügung. Dies sind jeweils allgemeine Beschreibungen sowie die dem **CSP2** entsprechenden Datenpunktlisten zu den einzelnen Protokolltypen.
- *Kapitel „9. Projektierung“ und Kapitel „10. Inbetriebnahme“*  
Diese Kapitel enthalten Informationen zur Abwicklung von **SYSTEM LINE** – Projekten. Es werden Werkzeuge als Projektierungshilfen und Anlagendokumentation aber auch spezielle Anwendungen und allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme vorgestellt.
- *Kapitel „11. Technische Daten“*  
Wichtige Angaben zur Hardware des **CSP2** und **CMP1**

### Allgemeines

- Generell werden in jedem Kapitel übergreifende Zusammenhänge und Pausibilitätshinweise aufgezeigt. Diese werden als **Achtung**, **Hinweis** oder **Anmerkung** kenntlich gemacht!
- Die in diesem Handbuch verwendeten grafischen Kurzanleitungen sollen die Benutzerfreundlichkeit erhöhen und erleichtern die Orientierung. Die Kurzanleitungen brechen spätestens auf der dritten Menüebene ab und sind deshalb nicht immer vollständig. Da nicht für jede Gerätevariante individuelle grafische Kurzanleitungen erstellt werden können, wird in der Regel die leistungsstärkste Variante dargestellt. Nicht jede in den grafischen Kurzanleitungen dargestellte Funktionalität ist also auch in jedem Gerätetyp verfügbar. Die genauen Einstellmöglichkeiten entnehmen Sie bitte den beigefügten Tabellen.
- **Im Anhang** befindet sich
  - **Blanko-Checkliste** zum **CSP2-T25**
  - Einstelllisten der System- und Schutzparameter,
  - **Faxvorlage** die an K ccXk UFX adressiert ist. Sie können uns damit Ihre Vorschläge zur Ergänzung und Optimierung dieses Handbuches zukommen lassen!
  - **Typenschlüssel** zur Bestellform der SL-Systeme
- Für das Sammelschienen-Differenzialschutzsystem **CSP1-B** ist ein separates Handbuch erhältlich. Die Erwähnung des **CSP1-B** in diesem Handbuch dient lediglich zur Vollständigkeit von Übersichtsdarstellungen.

## 2 Hardware – Aufbau und Anschlüsse

### 2.1 Basisgerät CSP2

Im Folgenden werden die Hardwarekomponenten für den Anschluss des Basisgerätes **CSP2** an die Peripherie beschrieben sowie die LED-Anzeigen erläutert.

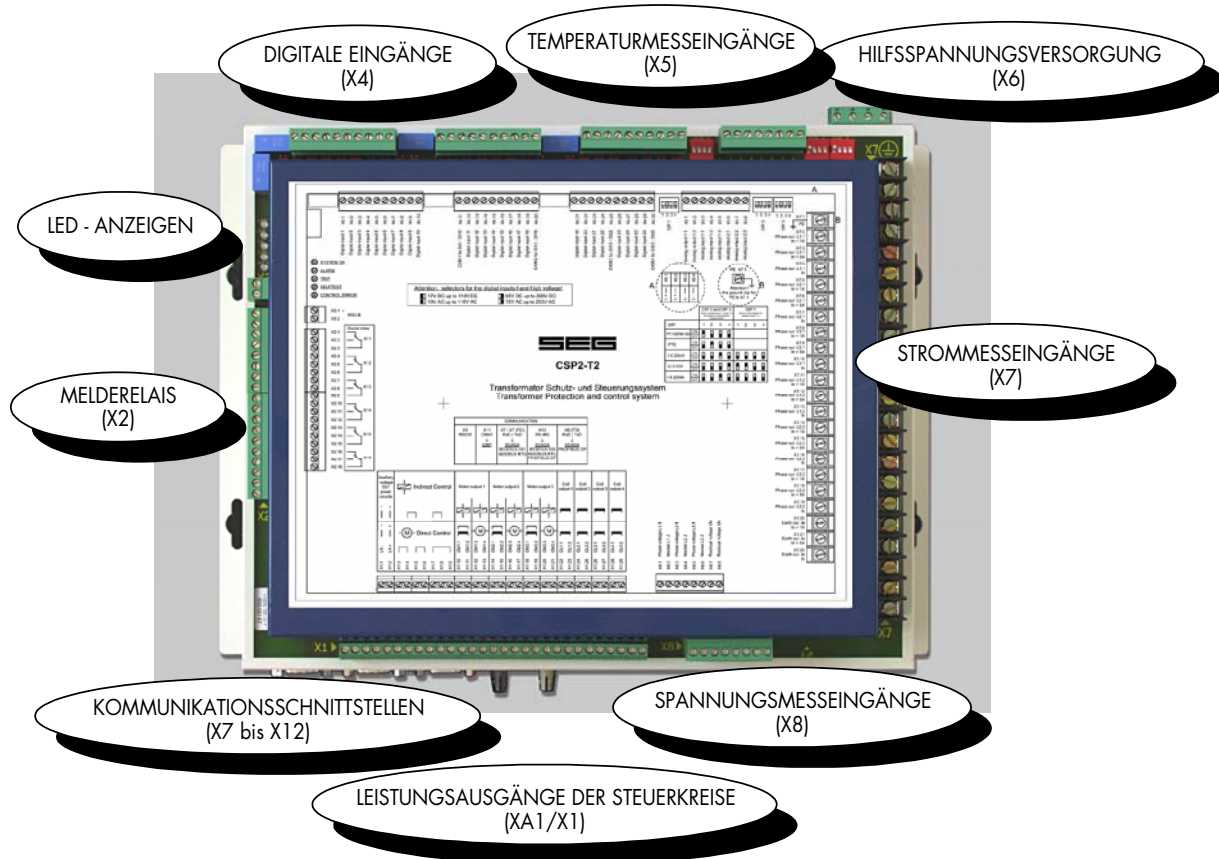


Abbildung 2.1: Aufsicht CSP2-T25

#### Leitungsquerschnitte der Anschlussklemmen

- Klemmen der Strommesseingänge: max.  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , bzw.  $1 \times 4 \text{ mm}^2$
- Alle anderen Klemmen: max.  $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$

## 2.1.1 Gehäuseabmessungen und Anschlussbilder

(Angaben in mm)

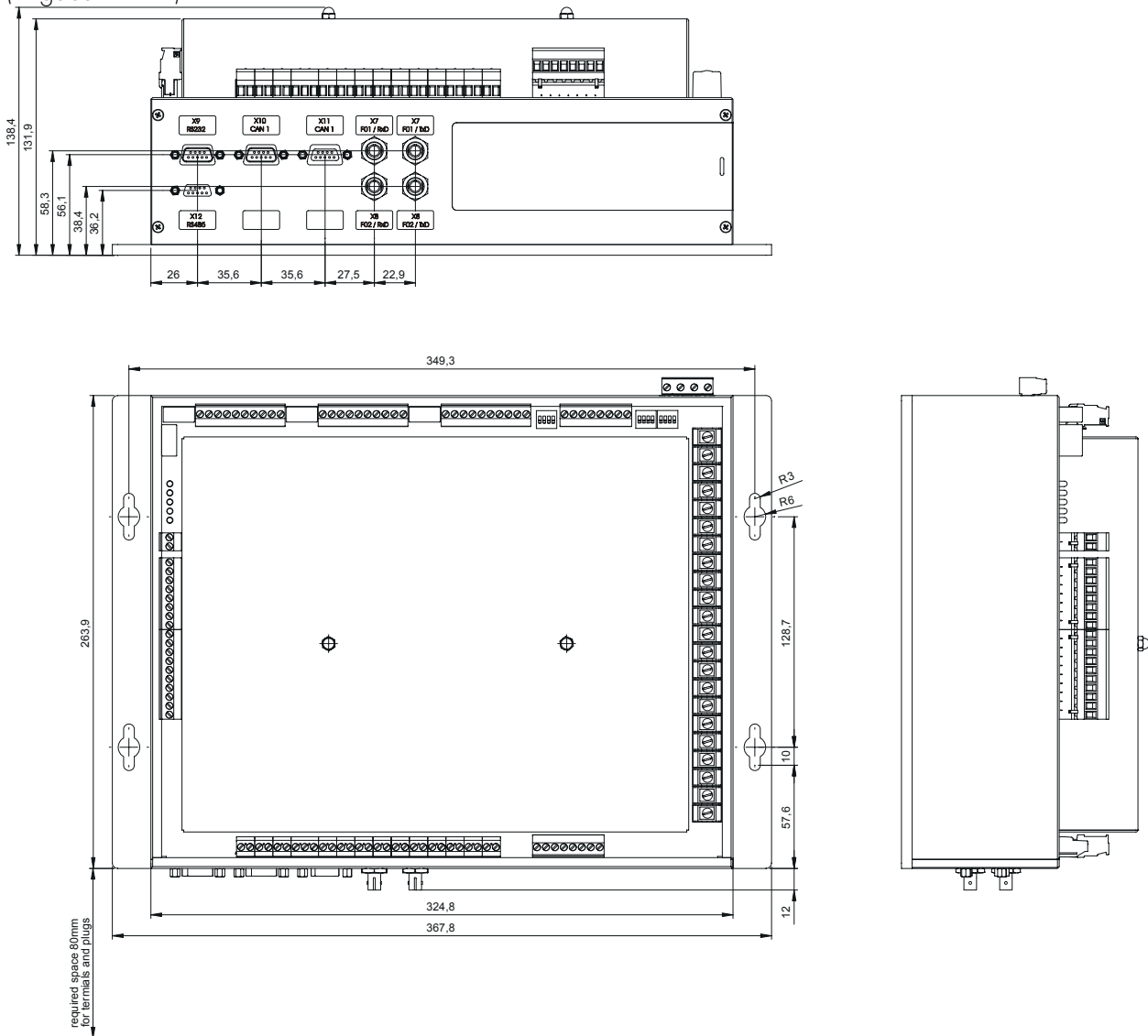


Abbildung 2.2: Gehäuseabmessungen des CSP2-T25



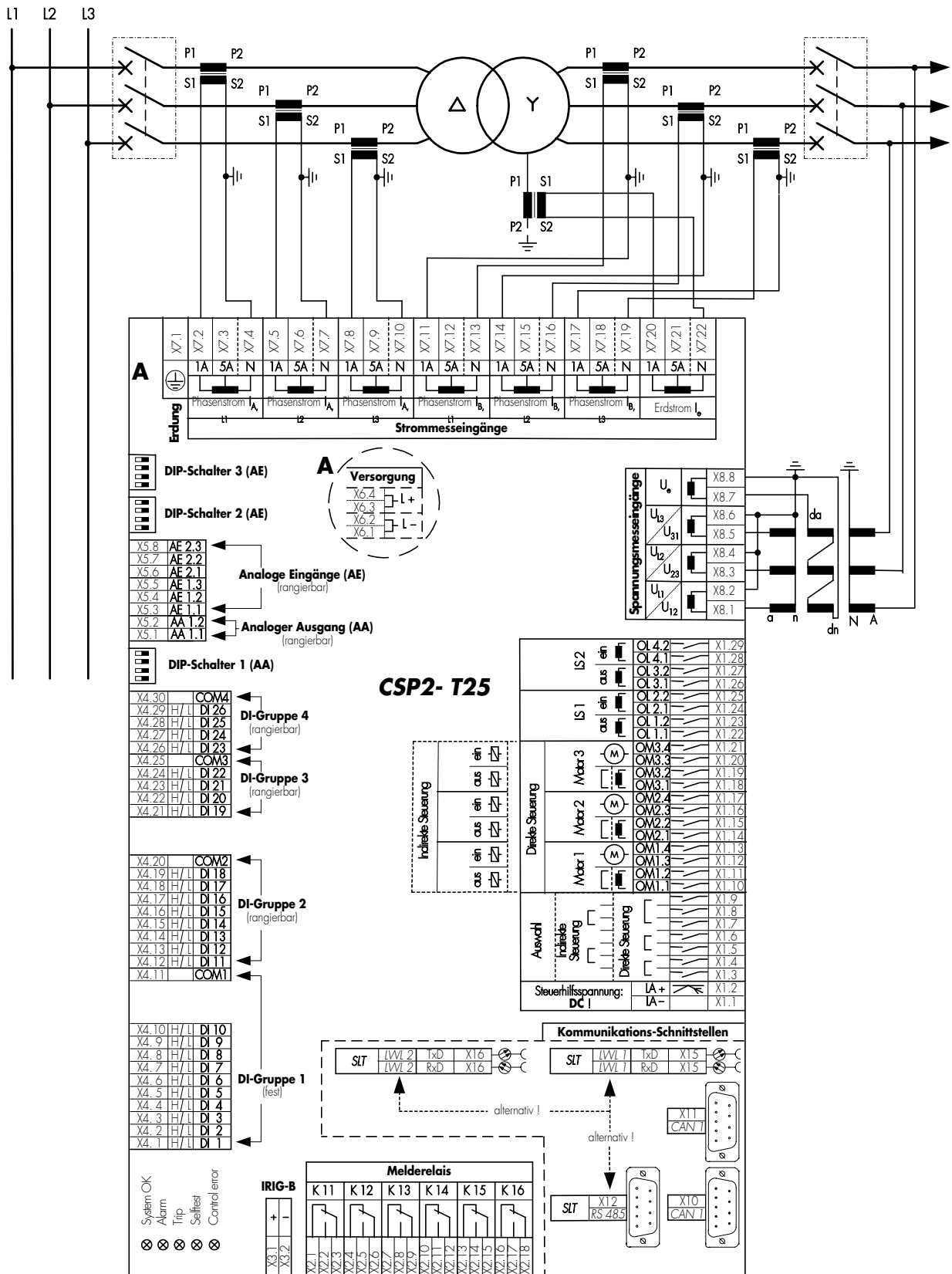


Abbildung 2.3: Anschlussbild CSP2-T25

## 2.1.2 LED-Anzeigen des CSP2

### Beschreibung

Das **CSP2** besitzt auf der Gehäuseoberseite fünf LEDs, mit denen wichtige System- und Betriebs-Sammelmeldungen angezeigt werden. Die LEDs des **CSP2** sind grundsätzlich unabhängig von den LED-Anzeigen des **CMP1** und können *nicht* konfiguriert werden!

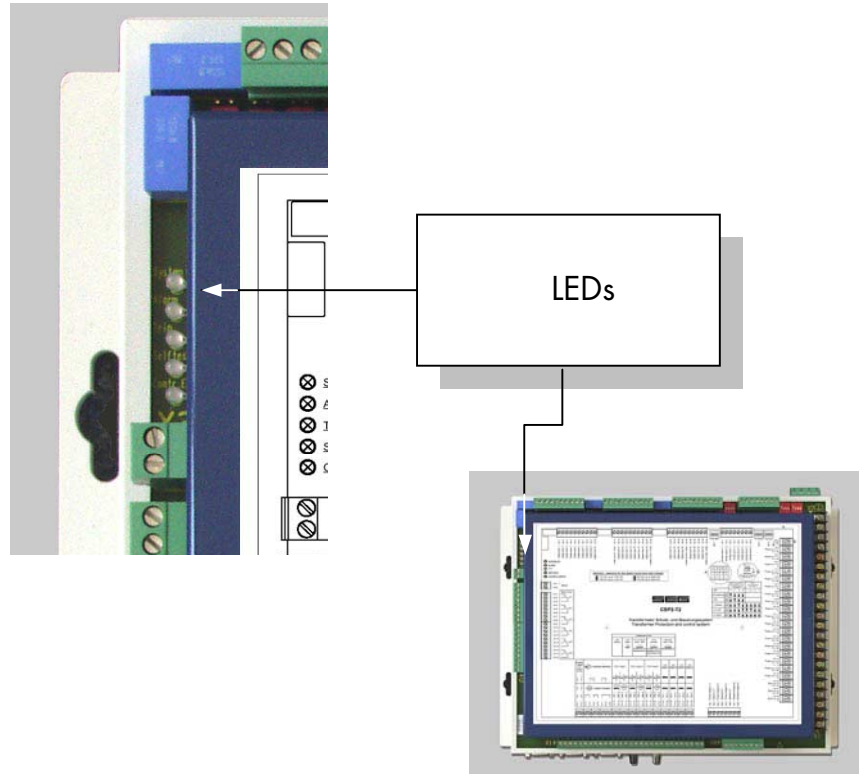


Abbildung 2.4: LED-Anzeigen des CSP2

LED-Anzeigen des CSP2			
Funktion	Beschreibung	LED-Anzeige	
		Farbcode	quittierbar
System OK.	Kein interner Fehler feststellbar, CSP2 befindet sich im Betriebszustand	grün	-
	Systemfehler	rot	-
Alarm	Generalanregung (allgemeine Schutzanregung oder Alarmmeldung durch eine Überwachungsfunktion)	rot	-
Trip	Generalauslösung (allgemeine Schutzauslösung)	rot	●
Selftest	Initialisierungsphase: Signalisiert die Hochlaufphase des CSP2 (System-Neustart) nach Spannungsaufschaltung an der Klemmenreihe X4.	grün	-
Contr. Error	Signalisiert einen Schaltgeräte-Fehler (z.B. Steuerzeitüberschreitung) quittierbar über CMP1	rot	●

Tabelle 2.1: Übersicht LEDs

### **Achtung**

Die LED „System OK.“ des **CSP2** bezieht sich *ausschließlich* auf die Selbstüberwachung des Schutz- und Steuerungssystems **CSP2**!

Die LED „System OK“ des **CMP1** bezieht sich auf die Selbstüberwachung des Schutz- und Steuerungssystems **CSP2** *und/oder* der Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1**!

### **Hinweis**

Bei einer Systemfehlerrmeldung über die LED-Anzeige „System OK“ des **CMP1** muss in jedem Fall geprüft werden, ob die LED des **CSP2** ebenfalls den Systemfehler meldet! Sollte dies nicht der Fall sein, kann man auf eine gestörte Kommunikation zwischen **CSP2** und **CMP1** oder auf einen Defekt im **CMP1** schließen. Schutz- und Überwachungsfunktionen sowie Fernsteuerungs- und Kommunikationsfunktionen sind somit weiterhin voll funktionsfähig!

### 2.1.3 Steuerausgänge des Leistungskreises (X1)

#### Beschreibung

Als kombiniertes Schutz- und Steuerungssystem ist das **CSP2** in der Lage, MS-Schaltgeräte zu schalten. Die Steuerleitungen für die Antriebe der Schaltgeräte können dabei entweder direkt an die X1-Klemmleiste angeschlossen werden („Direkte Steuerung“) oder aber mit entsprechenden Hilfsrelais verschaltet werden, die ihrerseits vom **CSP2** angesteuert werden („Indirekte Steuerung“).

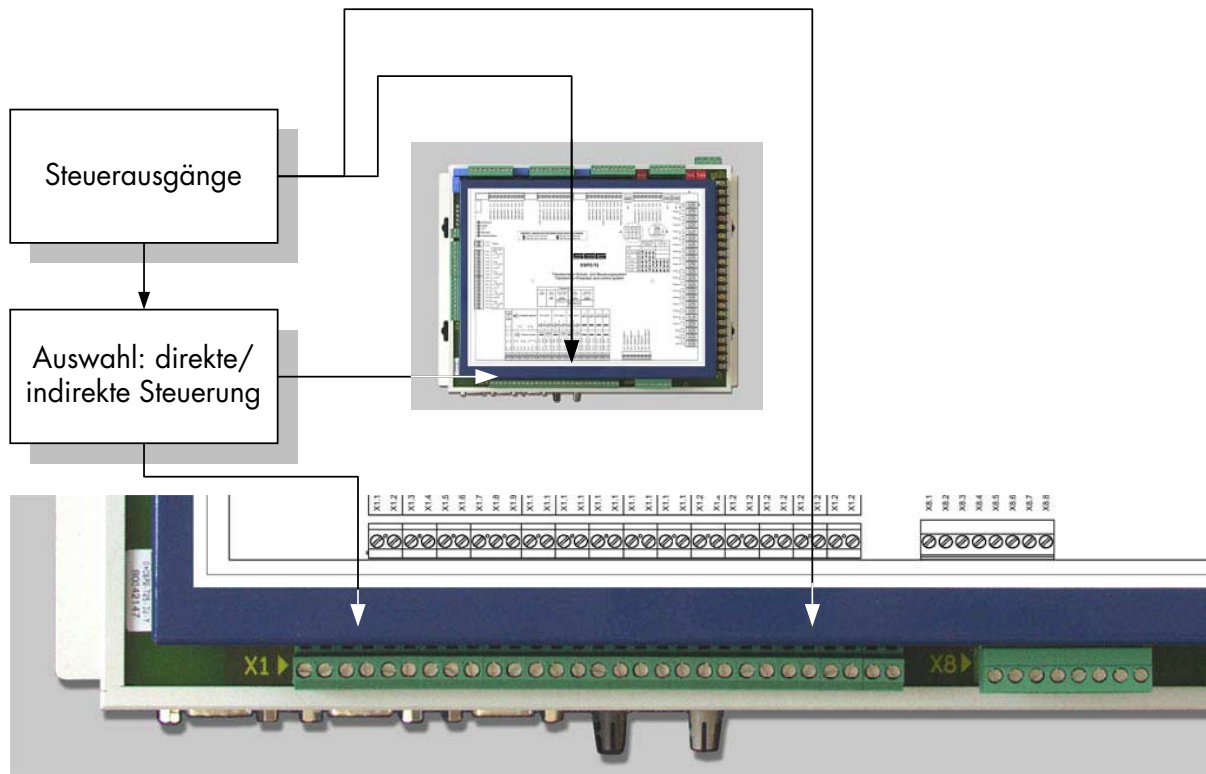


Abbildung 2.5: Detailansicht Steuerausgänge

#### Spannungsversorgung des Leistungskreises

Der Leistungskreis des **CSP2** verfügt über mehrere Steuerausgänge OM (Output Motor) und OL (Output Leistungschalter), die als kurzschlussfeste Relaiskontakte ausgeführt sind. Damit ist eine galvanische Entkopplung zur Peripherie für den ungeschalteten Zustand gewährleistet.

Zur Steuerung der Schaltgeräte benötigt das **CSP2** eine Hilfsspannungsversorgung (Steuerhilfsspannung), die an die Klemmen X1.1 und X1.2 angeschlossen wird. Diese Steuerhilfsspannung wird bei Absetzen eines Steuerbefehls (oder Auslöse-Kommandos) über den Leistungskreis des **CSP2** auf die Kontaktklemmen der entsprechenden Steuerausgänge durchgeschaltet. Es können Gleichspannungen im Bereich von 18 – 280V DC verwendet werden (s. Kap. „Technische Daten“). Auf diese Weise können die elektrisch steuerbaren Schaltgeräte direkt und ohne zusätzliche Entkopplungsebenen angebunden werden.

#### Achtung

Steht zur Versorgung nur eine *Wechselspannung* zur Verfügung, ist die Vorschaltung eines Gleichrichters unbedingt erforderlich!

Sollte zur Gleichrichtung der Wechselspannung zusätzlich ein *Glättungskondensator* verwendet werden, kann die geglättete Spannung, je nach Bemessung des Kondensators, in Höhe der Wechselspannungsamplitude liegen. Folglich darf der Spitzenwert der verwendeten Wechselspannung 280V *nicht* überschreiten!

### Antriebsvarianten für MS-Schaltgeräte

Je nach Schalterbestückung der Mittelspannungszelle gibt es in Bezug auf die Art des Antriebes der Schaltgeräte zwei unterschiedliche Typen:

- L-Typ: Schaltgeräte mit „Spulenantrieb“ (z.B. Leistungsschalter)
- M-Typ: Schaltgeräte mit „Motorantrieb“ (z.B. Trennschalter, Erdungsschalter)

### Schaltgeräte mit Spulenantrieb (L-Typ)

Für die Steuerung eines Leistungsschalters (LS1) sind jeweils zwei Steuerausgänge (OL) erforderlich. Der Steuerausgang OL1 dient zur Ausgabe des »AUS-Kommandos«, der Steuerausgang OL2 für die Ausgabe des »EIN-Kommandos«.

### Begriffsdefinition

Ein »AUS-Kommando« für einen Leistungsschalter kann als ein *Auslöse-Befehl* von einer wirksamen Schutzfunktion oder als ein *kontrollierter AUS-Steuerbefehl* vom **CMP1**, einer Stationsleittechnik (SLT) oder über einen aktiven digitalen Eingang ausgegeben werden!

Ein »EIN-Kommando« für einen Leistungsschalter kann als ein *automatischer Wiedereinschalt-Befehl* einer wirksamen AWE-Funktion oder als ein *kontrollierter EIN-Steuerbefehl* vom **CMP1**, einer Stationsleittechnik (SLT) oder über einen aktiven digitalen Eingang ausgegeben werden!

### Achtung

»AUS-Kommandos« von wirksamen Schutzfunktionen können nur an den Steuerausgängen OL1 und OL3 ausgegeben werden!

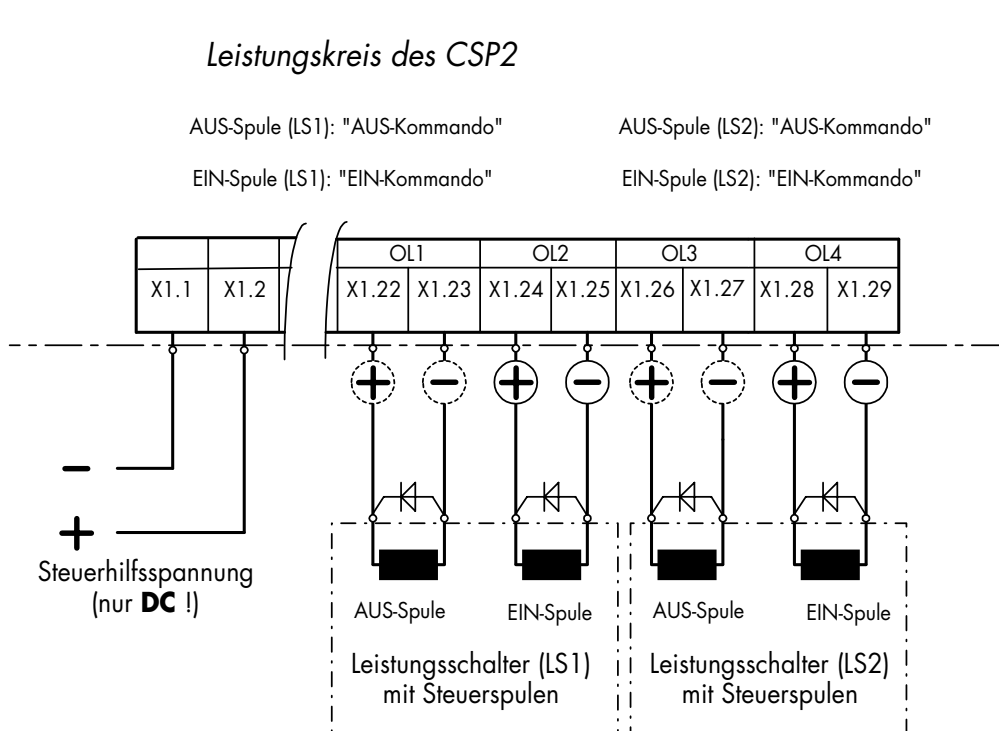


Abbildung 2.6: Leistungsschaltersteuerung (L-Typ)

## **Hinweis**

Bei der Absteuerung der Steuerspulen von Leistungsschaltern entstehen je nach Schaltleistung der Steuerspulen *hohe Induktionsspannungen* an den Anschlussklemmen. Diese können u.U. negative Einflüsse auf den Leistungskreis des **CSP2** bewirken. Um diese Störeinflüsse zu eliminieren, müssen die Steuerspulen der Leistungsschalter mit entsprechenden Entlastungsmaßnahmen versehen werden. *Stand der Technik* ist die Verwendung von *Freilaufdioden*, die die entstehenden Induktionsspannungen sofort kurzschließen (Freilaufkreis). Entlastungsmaßnahmen sind i.a. immer am Entstehungsort der Störeinflüsse zu treffen; in diesem Fall also direkt an den Anschlussklemmen der Steuerspulen.

### *Schaltgeräte mit Motorantrieb (M-Typ)*

Die Antriebsmotoren von MS-Schaltgeräten sind i.d.R. als *Gleichstrom-Reihenschlussmaschinen* ausgeführt. Für den Anschluss dieser Reihenschlussmotoren an das **CSP2** sind jeweils vier Klemmen pro Steuerausgang (OM) vorgesehen:

- Die *Feldwicklung (Erregung)* wird generell an die Klemmen OMx.1 und OMx.2,
- die *Ankerwicklung* an die Klemmen OMx.3 und OMx.4! angeschlossen.

(Beispiel s. Abb 2.9: *Feldwicklung: X1.10 und X1.11; Ankerwicklung: X1.12 und X1.13!*)

## **Hinweis**

Verfügt der Antriebsmotor nur über *zwei Anschlussklemmen*, wird der Motor nur an die Klemmen der »Ankerwicklung« (OMx.3 und OMx.4) des **CSP2** angeschlossen. Die »Reihenschluss-Klemmen« (OMx.1 und OMx.2) müssen in diesem Fall am **CSP2** gebrückt werden.

### *Varianten zur Schaltgeräteansteuerung für motorbetriebene Schaltgeräte (M-Typ)*

Das **CSP2** ermöglicht über eine einfach herzustellende Brückenbeschaltung der zusätzlichen Klemmleiste X1A eine Auswahl zwischen *direkter* und *indirekter* Ansteuerung für motorbetriebene Schaltgeräte (M-Typ).

#### *Direkte Schaltgerätesteuerung*

Für Schaltgeräte (M-Typ) deren Motorantriebe direkt vom **CSP2** angesteuert werden, muss die Drehrichtungsumkehr des Motors (Linkslauf/Rechtslauf) berücksichtigt werden. Der dafür erforderliche Polaritätswechsel an der Ankerwicklung des Antriebsmotors (Drehrichtungsänderung für das Schließen bzw. Öffnen des MS-Schaltgerätes) wird an den entsprechenden Klemmen (OMx.3 und OMx.4) des **CSP2** automatisch bei Absetzen des nächsten Steuerbefehls durchgeführt!

## **Hinweis**

Die an den Klemmen (OMx.3/OMx.4) vorhandene *Polarität* richtet sich nach den aktivierten EIN- bzw. AUS-Steuerbefehlen!

Wird z.B. ein *Steuerbefehl für das Einschalten* des angeschlossenen Schaltgerätes in Abb 2.9 aktiviert, so führt die Klemme X1.12 das negative Potential der Steuerhilfsspannung. Ein interner Relaiskontaktschließt dabei die Klemmen X1.10 mit X1.11 und sorgt so für die Reihenschaltung der Feldwicklung mit der Ankerwicklung. Der Motor muss dabei so angeschlossen werden, dass das Schaltgerät bei der angegebenen Polarität in die „EIN-Position“ (Motor-Rechtslauf: Schließen des Schaltgerätes) fährt.

## Leistungskreis des CSP2

int. Relaiskontaktkontakt für Motor-Rechtslauf bei "Steuerbefehl SGx EIN"

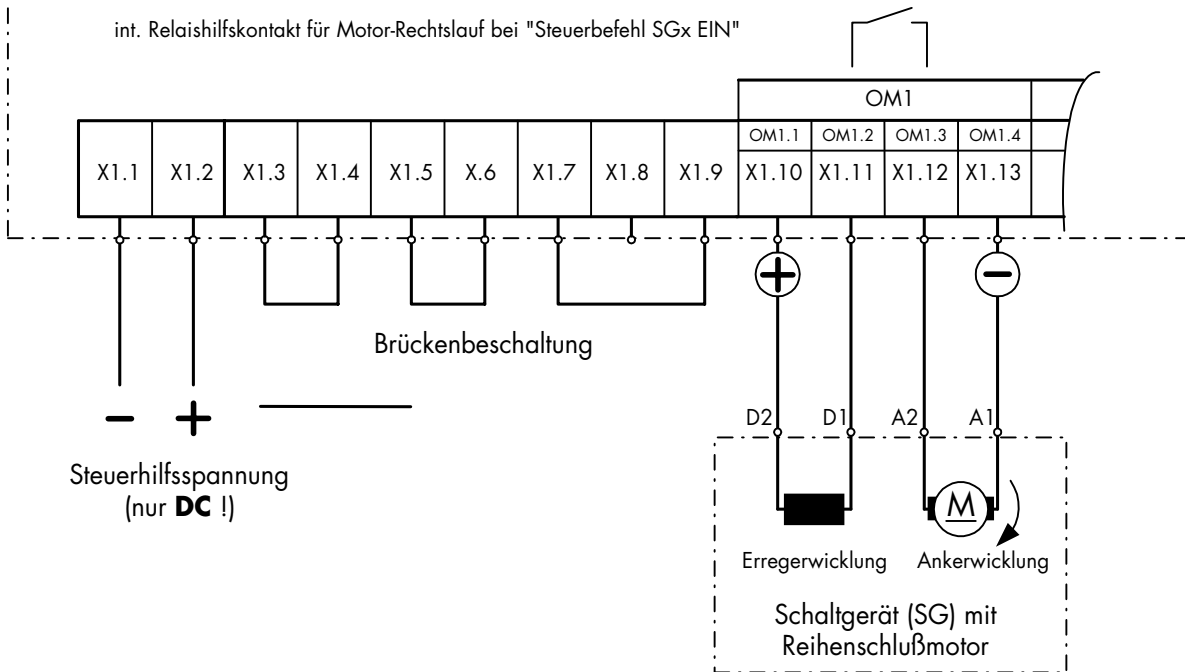


Abbildung 2.7: Direkte Schaltgerätesteuerung (M-Typ): Einschaltung des Schaltgerätes

Bei einem darauf folgenden AUS-Steuerbefehl wechselt das negative Potential von Klemme X1.12 auf X1.11 und ein interner Relaiskontakt brückt nun die Klemmen X1.10 mit X1.12 (Motor-Linkslauf: Öffnen des Schaltgerätes).

## Leistungskreis des CSP2

int. Relaiskontaktkontakt für Motor-Linkslauf bei "Steuerbefehl SGx AUS"

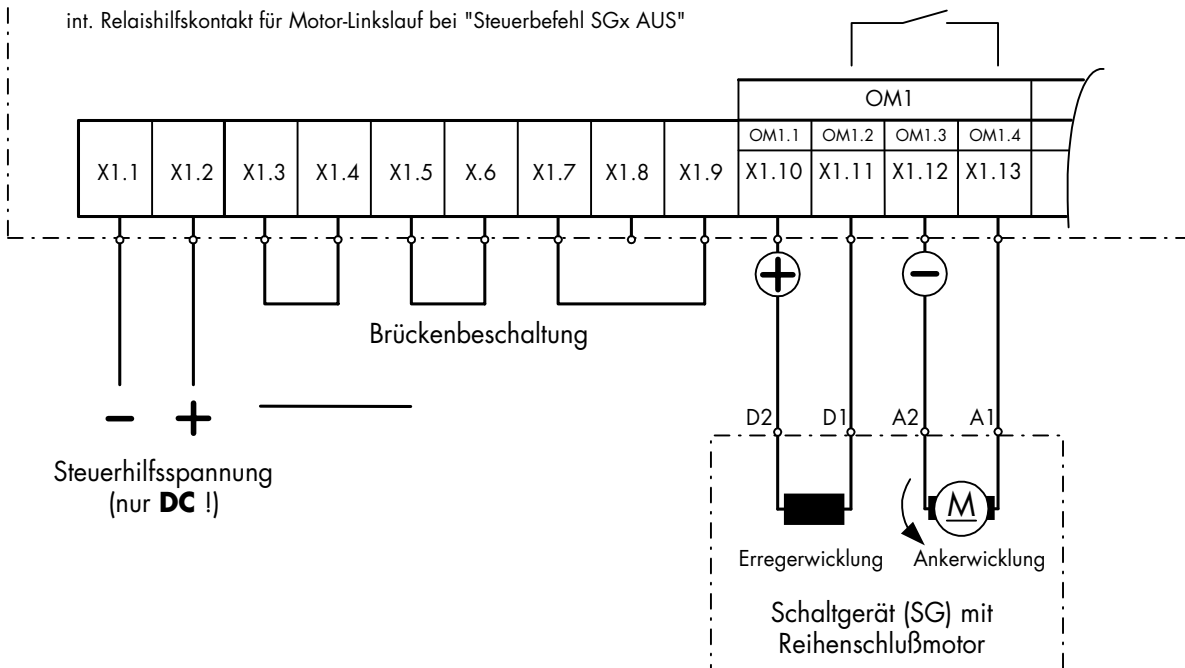


Abbildung 2.8: Direkte Schaltgerätesteuerung (M-Typ): Ausschaltung des Schaltgerätes

Der Polaritätswechsel erfolgt nur bei den für die Motorantriebe vorgesehenen Steuerkreise (OM1 bis OM3). Bei den Steuerausgängen für den Leistungsschalter (OL1 bis OL4) wird generell kein Polaritätswechsel durchgeführt!

### Indirekte Schaltgerätesteuerung

Diese Variante ist für Schaltgeräte vorgesehen, deren Motorantriebe über Hilfsrelais und damit „indirekt“ angesteuert werden (s Abb 2.11).

Folglich darf ein Polaritätswechsel an den Klemmen OMx.3 und OMx.4 nicht erfolgen! Bei Absetzen der Steuerbefehle (EIN/AUS) erfolgt demnach *kein* Polaritätswechsel an den Klemmen des **CSP2**.

Der für den Motor erforderliche Links- bzw. Rechtslauf für das Schließen bzw. Öffnen des Schaltgerätes erfolgt durch eine entsprechende Motoransteuerung (z.B. „H-Schaltung“) über die Hilfsrelais **K1** für AUS bzw. **K2** für EIN.

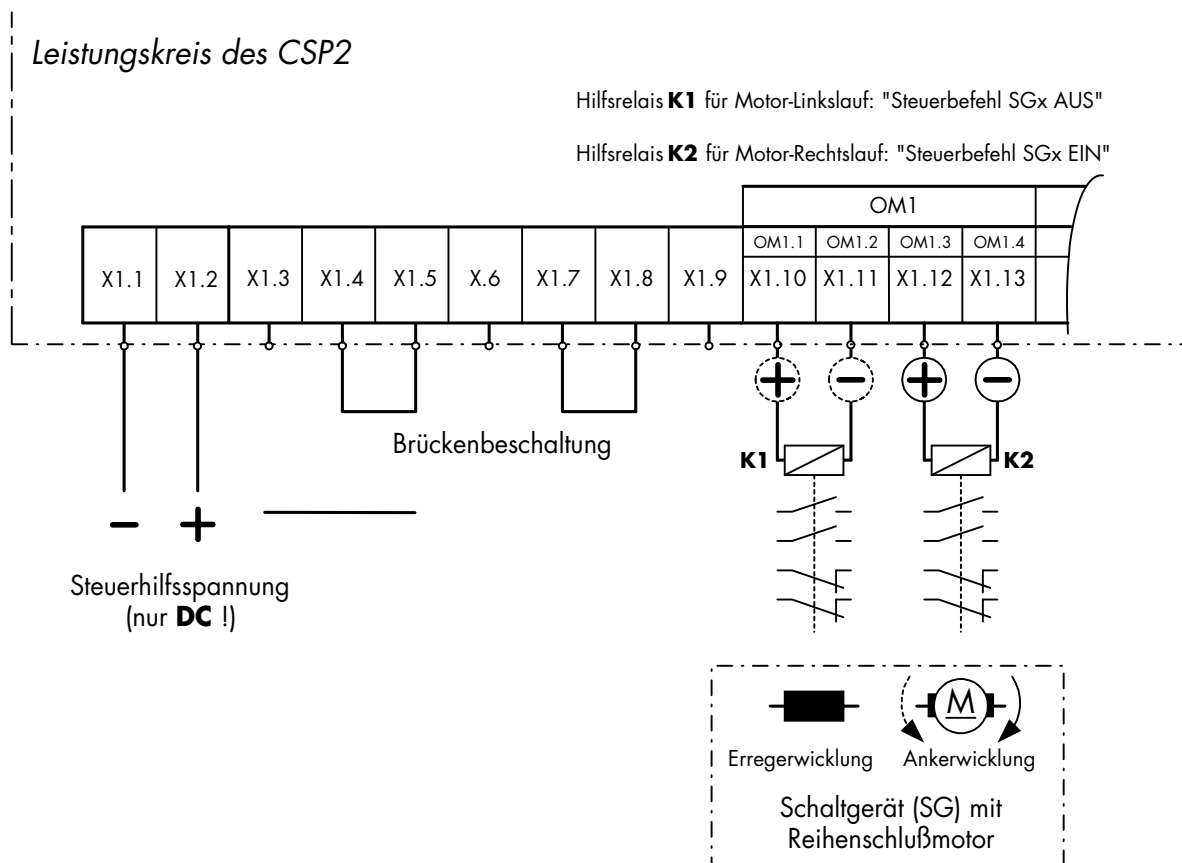


Abbildung 2.9: Indirekte Schaltgerätesteuerung (M-Typ)

### Hinweis

Die indirekte Steuerung muss prinzipiell auch dann angewendet werden, wenn das zu steuernde Schaltgerät über Steuerspulen angetrieben wird, jedoch *keine Auslösespule* besitzt und damit nicht für eine Abschaltung durch Schutzfunktionen vorgesehen ist (Beispiel: Trennschalter mit Druckluftzylindern).



Übersicht: Varianten der Schaltgerätesteuerung (direkt/indirekt)

Je nach verwendeter Ansteuerung von motorbetriebenen Schaltgeräten (M-Typ) sind in der Klemmenreihe XA1 entsprechende Klemmen zu brücken. Durch diese Klemmenbeschaltung findet bei *direkter* Schaltgerätesteuerung für den M-Typ der erforderliche Polaritätswechsel statt; bei der *indirekten* Steuerung nicht. Für die Steuerung von Leistungsschaltern (L-Typ) ist die Beschaltung der Klemmleiste XA1 ohne Bedeutung.


<b>Auswahl der Ansteuerungsart für Steuerausgänge OM1 bis OM4</b>			
Klemmenreihe X1	Direkte Steuerung	Indirekte Steuerung	Anmerkung
X1.1			Brückenbeschaltung: extern zu verdrahtende Klemmenbrücken!
X1.2			
X1.3			
X1.4			
X1.5			
X1.6			
X1.7			

Tabelle 2.2: Auswahl der Schaltgerätesteuerung: Direkt/Indirekt

<b>Direkte Steuerung der Steuerausgänge OL1 bis OL4 und OM1 bis OM3</b>					
Klemmenreihe X1	interne Bezeichnung	Schaltgerätetyp	Beschreibung	Polarität	Polaritätswechsel
X1.1	LA-	U <sub>H</sub>	Steuerhilfsspannung (DC !)	-	-
X1.2	LA+			+	-
X...					
X1.10	OM 1.1	Motorantrieb (M-Typ)	Reihenschlusswicklung (oder gebrückt)	+	-
X1.11	OM 1.2			-	-
X1.12	OM 1.3		Anker *	+ (-)	●
X1.13	OM 1.4		- (+)	●	
X1.14	OM 2.1	Motorantrieb (M-Typ)	Reihenschlusswicklung (oder gebrückt)	+	-
X1.15	OM 2.2			-	-
X1.16	OM 2.3		Rotor *	+ (-)	●
X1.17	OM 2.4		- (+)	●	
X1.18	OM 3.1	Motorantrieb (M-Typ)	Reihenschlusswicklung (oder gebrückt)	+	-
X1.19	OM 3.2			-	-
X1.20	OM 3.3		Rotor *	+ (-)	●
X1.21	OM 3.4		- (+)	●	
X1.22	OL1.1	AUS-Spule (L-Typ)	AUS-Befehl für LS1	+	
X1.23	OL1.2			-	
X1.24	OL2.1	EIN-Spule von LS2 (L-Typ)	Ein-Befehl für LS1	+	
X1.25	OL2.2			-	
X1.26	OL3.1	AUS-Spule (L-Typ)	AUS-Befehl für LS2	+	
X1.27	OL3.2			-	
X1.28	OL4.1	EIN-Spule von LS2 (L-Typ)	Ein-Befehl für LS2	+	
X1.29	OL4.2			-	

Tabelle 2.3: Klemmenbelegung der Steuerausgänge für direkte Steuerung

\*) Der Antriebsmotor muss so angeschlossen werden, dass der Schalter bei der angegebenen Polarität in die EIN-Position gefahren wird. An diesen Klemmen wechselt das **CSP2** intern die Polarität, wenn der Schalter in die AUS-Stellung gefahren werden soll.

<b>Indirekte Steuerung der Steuerausgänge OL1 bis OL4</b>				
Klemmenreihe X1	interne Bezeichnung	Schaltgerätetyp	Beschreibung	Polarität
X1.1	LA-	U <sub>H</sub>	Steuerhilfsspannung (DC !)	-
X1.2	LA+			+
X...				
X1.10	OM 1.1	Motorantrieb (M-Typ)	Hilfsrelais für SGX-AUS	+
X1.11	OM 1.2			-
X1.12	OM 1.3		Hilfsrelais für SGX-EIN	+
X1.13	OM 1.4			-
X1.14	OM 2.1	Motorantrieb (M-Typ)	Hilfsrelais für SGX-AUS	+
X1.15	OM 2.2			-
X1.16	OM 2.3		Hilfsrelais für SGX-EIN	+
X1.17	OM 2.4			-
X1.18	OM 3.1	Motorantrieb (M-Typ)	Hilfsrelais für SGX-AUS	+
X1.19	OM 3.2			-
X1.20	OM 3.3		Hilfsrelais für SGX-EIN	+
X1.21	OM 3.4			-
X1.22	OL1.1	AUS-Spule (L-Typ)	AUS-Befehl für LS1	+
X1.23	OL1.2			-
X1.24	OL2.1	EIN-Spule (L-Typ)	Ein-Befehl für LS1	+
X1.25	OL2.2			-
X1.26	OL3.1	AUS-Spule (L-Typ)	AUS-Befehl für LS2	+
X1.27	OL3.2			-
X1.28	OL4.1	EIN-Spule (L-Typ)	Ein-Befehl für LS2	+
X1.29	OL4.2			-

Tabelle 2.4: Klemmenbelegung der Steuerausgänge für indirekte Steuerung

### Zuordnung: Schaltgeräte – Steuerausgänge

Den elektrisch steuerbaren Schaltgerät müssen je nach Anwendung (Feldkonfiguration) entsprechende Steuerausgänge zugewiesen werden. Dabei ist die anhand von Beispielen aufgezeigte Reihenfolge zu beachten:

#### Examples **CSP2-T25**:

- Bei Anwendungen mit *zwei Leistungsschaltern, 1 Trenner and 1 Erdungsschalter*:
  - Schaltgerät 1 (SG1): Leistungsschalter 1 (Steuerausgänge OL1 , OL2)
  - Schaltgerät 2 (SG2): Leistungsschalter 2 (Steuerausgänge OL3, OL4)
  - Schaltgerät 3 (SG3): Trenner (Steuerausgang OM1)
  - Schaltgerät 4 (SG4): Erdungsschalter (Steuerausgang OM2)
  
- Bei Anwendungen mit *zwei Leistungsschaltern mit Einschub*:
  - Schaltgerät 1 (SG1): Leistungsschalter 1 (Steuerausgänge OL1 , OL2)
  - Schaltgerät 2 (SG2): Leistungsschalter 2 (Steuerausgänge OL3, OL4)
  - Schaltgerät 3 (SG3): Einschub LS1 (Steuerausgang OM1)
  - Schaltgerät 4 (SG4): Einschub LS2 (Steuerausgang OM2)
  - Schaltgerät 5 (SG5): Erdungsschalter (Steuerausgang OM3)
  
- Bei Anwendungen mit *zwei Leistungsschaltern, 2 Trenner and 1 Erdungsschalter*:
  - Schaltgerät 1 (SG1): Leistungsschalter 1 (Steuerausgänge OL1 , OL2)
  - Schaltgerät 2 (SG2): Leistungsschalter 2 (Steuerausgänge OL3, OL4)
  - Schaltgerät 3 (SG3): Trenner (Steuerausgang OM1)
  - Schaltgerät 4 (SG4): Einschub LS 2 (Steuerausgang OM2)
  - Schaltgerät 5 (SG5): Erdungsschalter (Steuerausgang OM3)

## Überwachungsfunktionen für den Leistungskreis

- Kurzschlussüberwachung der Steuerausgänge
- Schutz vor Zerstörung des Leistungskreises bei Verpolung der Steuerhilfsspannung (in diesem Fall ist jedoch keine Steuerbefehlsausgabe möglich)
- Überwachung der Steuerhilfsspannung auf Vorhandensein
- Überwachung der Steuerausgänge (s. Kap. „Steuerkreisüberwachung SKÜ“)
- Überwachung auf internen Halbleiterkurzschluss

### Berücksichtigung der Schutzfunktion „Steuerkreisüberwachung (SKÜ)“

Diese Schutzfunktion dient der Erhöhung der Verfügbarkeit von Schaltgeräten. Hierbei werden die Steuerkreise der an das **CSP2** angeschlossenen Schaltgeräte auf Unterbrechung zyklisch geprüft. Bei Detektierung einer Störung wird diese dann sofort vom **CSP2** gemeldet.

Damit die *Steuerkreisüberwachung (SKÜ)* die Steuerkreise effizient überwachen kann, muss bei der Projektierung darauf geachtet werden, dass keinerlei Hilfskontakte der Schaltgeräte die Steuerkreise unterbrechen können!

Einige Schaltgerätehersteller führen jedoch Unterbrecherkontakte in den Steuerkreisen der Schaltgeräte (z.B. bei Leistungsschaltern), um bei einer fehlerhaften Stellungsrückmeldung des Schaltgerätes ein wiederholtes Ansteuern der Steuerspulen (anti-pumping) zu verhindern.

### **Hinweis**

Das **CSP2** verhindert ein „anti-pumping“-Verhalten durch eine konsequente Überwachung der Steuerzeiten für jeden einzelnen Schaltvorgang (s. Kap. „Steuerzeiten“)! Folglich können die o.g. Unterbrecherkontakte beim Anschluss von Schaltgeräten an das **CSP2** generell entfallen!

Sollten dennoch Unterbrecherkontakte vorhanden sein, müssen diese mit einem Widerstand (ca.  $1\text{ k}\Omega$ ,  $2\text{ W}$ ) überbrückt werden, so dass der vom **CSP2** generierte Prüfstrom ( $5\text{ mA}$ ) bei der Durchführung einer SKÜ fließen kann.

(näheres s. Kap. „Steuerkreisüberwachung SKÜ“)

## 2.1.4 Strommessung (X7)

### Beschreibung

Das **CSP2** verfügt über vier Strommesseingänge: Drei für die Erfassung der Phasenströme  $IL1$ ,  $IL2$ ,  $IL3$  und einen für die Erdstromerfassung  $I_e$ . Jeder Strommesseingang besitzt jeweils drei Klemmen. Dadurch ist es möglich, Stromwandler mit einem sekundärem Nennstrom von 1A oder 5A anzuschließen. Die Anpassung des sekundären Nennwertes erfolgt über die Parametrierung.

### Hinweis

Zur *Phasenstrommessung* müssen alle Phasenstromwandler den gleichen sekundären Nennstrom besitzen!

Der *Erdstromeingang* kann entweder als Messeingang für einen separaten Erdstromwandler (*Kabelumbauwandler*) verwendet werden oder er wird in den Summenpfad der Phasenstromwandler geschaltet (*Holmgreenschaltung*).

- *Kabelumbauwandler*: für den Erdstrompfad kann ein anderer Nennstrom als für die Phasenstrompfade gewählt werden.
- *Holmgreenschaltung*: Die Einstellungen der Feldparameter „*StW sek*“ und „*EStW sek*“ für den sekundären Nennstrom (1 A oder 5 A) von Phasen- und Erdstrompfad müssen gleich sein!

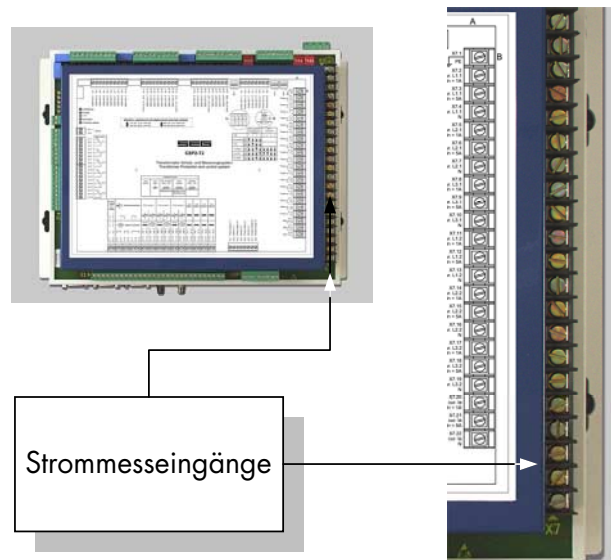


Abbildung 2.10: Detail Strommesseingänge

<b>Strommesseingänge</b>			
Klemmen-Nr.	Sekundärer Wandler-Nennstrom	Primäre Messgröße	Messbereich
X7.2	1A	Phasenstrom IL1. W1	0...40 × I <sub>N</sub>
X7.3	5A		
X7.4	N		
X7.5	1A	Phasenstrom IL2. W1	0...40 × I <sub>N</sub>
X7.6	5A		
X7.7	N		
X7.8	1A	Phasenstrom IL3. W1	0...40 × I <sub>N</sub>
X7.9	5A		
X7.10	N		
X7.11	1A	Phasenstrom IL1. W2	0...40 × I <sub>N</sub>
X7.12	5A		
X7.13	N		
X7.14	1A	Phasenstrom IL2. W2	0...40 × I <sub>N</sub>
X7.15	5A		
X7.16	N		
X7.17	1A	Phasenstrom IL3. W2	0...40 × I <sub>N</sub>
X7.18	5A		
X7.19	N		
X7.20	1A	Erdstrom I <sub>e</sub>	0...20 × I <sub>N</sub>
X7.21	5A		
X7.22	N		

Tabelle 2.5: Anschluss der Strommesseingänge

Im Folgenden werden verschiedene Anschlussarten für Phasen- sowie Erdstromwandler dargestellt und erläutert.

### Berücksichtigung der Energieflussrichtung beim Anschluss der Stromwandler

In vielen Anwendungen des **CSP2** sind richtungsabhängige Schutzfunktionen von großer Bedeutung. Dabei ist es notwendig, die Energieflussrichtung eindeutig zu definieren, um diese als Kriterium für eine Schutzauslösung im Fehlerfall heranziehen zu können (z.B. bei vermaschten Netzen oder beim Leitungsdifferenzialschutz **CSP2-L**).

Eine vom **CSP2** falsch interpretierte Energieflussrichtung hat auch Auswirkungen auf die Vorzeichen der angezeigten Messwerte!

### Hinweis

Um eine falsch interpretierte Energieflussrichtung ohne eine aufwendige Umverdrahtung zu korrigieren, verfügt das **CSP2** über zwei von einander unabhängige Feldparameter (s. Kap. „Feldparameter“):

- „StW Rch“: dreipolige Korrektur (drei Messeingänge) der Phasenlage für die Phasenstrompfade
- „EstW Rch“: sowie einpolige Korrektur (ein Messeingang) der Phasenlage für den Erdstrompfad.

über die die Energieflussrichtung für das **CSP2** durch Parametrierung geräteintern angepasst werden kann.

### Achtung

Das **CSP2** interpretiert eine Energieflussrichtung als positiv, wenn:

- der Sekundärstrom eines Stromwandlers an den Klemmen der Messeingänge für 1A bzw. 5A „hineinfließt“ und an der Klemme „N“ wieder „herausfließt“ und
- die Feldparameter „StW Rch“ und „EstW Rch“ die Einstellungen 0° besitzen (Werkseinstellungen)!

Bei der in den folgenden Abbildungen angenommenen primären Energieflussrichtung (Zählpfeilrichtung des primären Phasenstromes  $I_{L1}$ ) ergibt sich eine entsprechende sekundäre Energieflussrichtung, die durch die Zählpfeilrichtung des sekundären Phasenstromes  $I_{L1'}$  dargestellt wird.

### Hinweis

Die Schaltungen zum Anschluss der Stromwandler sind jeweils so ausgelegt, dass die in den Abbildungen angenommene primäre Energieflussrichtung sekundärseitig vom **CSP2** mit den Einstellungen „StW Rch = 0°“ sowie „EstW Rch = 0°“ als positiv interpretiert wird!

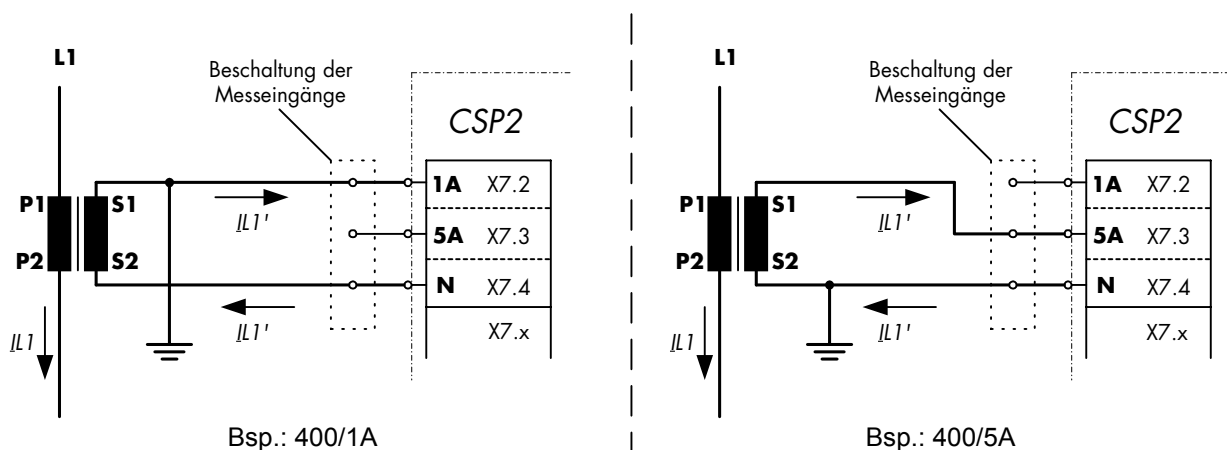


Abbildung 2.11: Anschluss von Stromwandlern mit verschiedenen sek. Nennströmen und Erdung der Sekundärklemmen S1 bzw. S2



### Erdung der Sekundärwicklungen von Stromwandlern

Der Sekundärwicklung eines Stromwandlers muss gemäß der Norm IEC60044-1 einseitig geerdet werden. Dies dient zum einen als *Schutzmaßnahme*, da im Falle eines Durchbruchs der Wicklungsisololation zwischen der Primär- und der Sekundärseite die netzseitige Spannung an der Sekundärseite anliegen würde. Eine Gefährdung des Betriebspersonals wäre die Folge.

Zum anderen wird aus messtechnischer Sicht durch die Erdung ein *definierter Bezugspunkt* für die Messgrößen geschaffen und Störspannungen gegen Erde abgeführt.

Es können wahlweise die *Sekundärklemmen S1* oder *S2* geerdet werden (s. Abb. 2.13). Dies hängt jedoch vom jeweiligen Standard der verschiedenen Schaltanlagenhersteller ab!

### Achtung

Bei Verwendung der *Holmgreenschaltung* sowie der *V-Schaltung* ist bei der Wahl der zu erdenden Stromwandler-Sekundärklemmen (*S1* oder *S2*) auf die richtige Polarität beim Anschluss der Stromwandler an das *CSP2* zu achten! (näheres dazu s. Erläuterungen bei Holmgreen- und V-Schaltung).

### Dreiphasige Messung der Phasenströme (ohne Erdstromerfassung)

Die dreiphasige Messung der Phasenströme  $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$  und  $I_{L3}$  erfolgt über drei separate Stromwandler. In Abhängigkeit des sekundären Nennstromes der Stromwandler sind die Wandler-Sekundärklemmen an die Messeingänge für 1A bzw. 5A anzuschließen.

Die *Erdung der Sekundärwicklung* kann wahlweise an *S1* oder *S2* vorgenommen werden. Die sekundäre Energieflussrichtung ändert sich dadurch nicht.

Beispiel: *Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 1A und Erdung der Wandler-Sekundärklemmen S2*

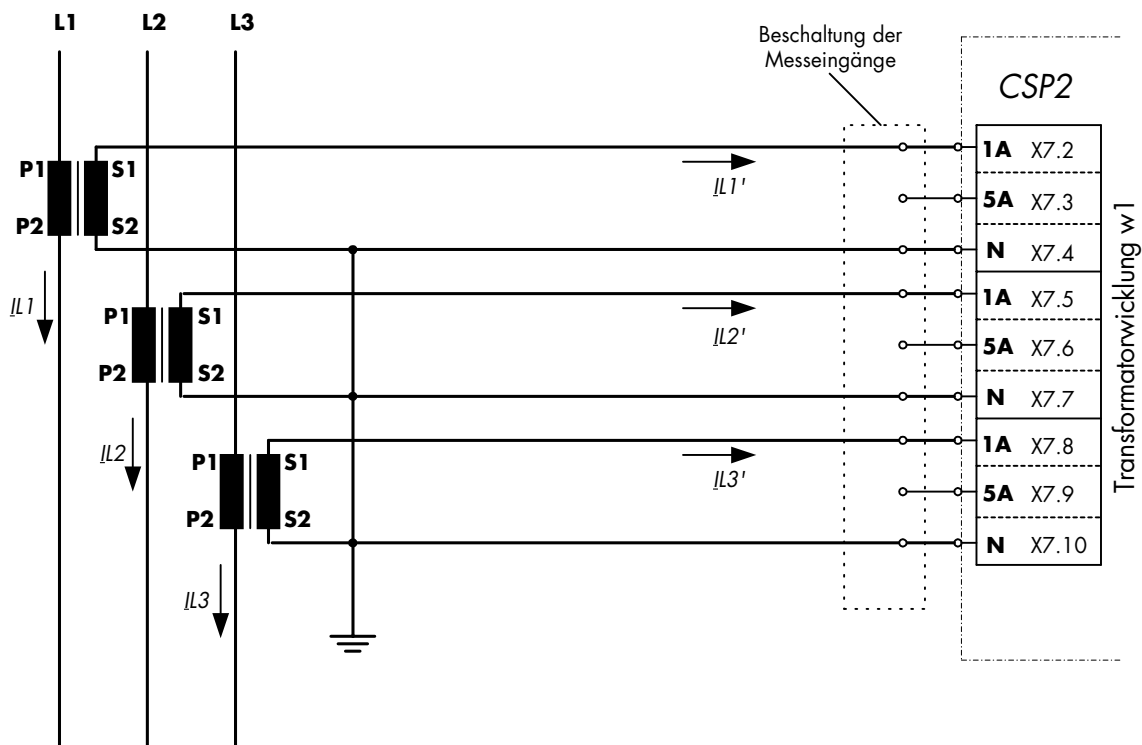


Abbildung 2.12: Dreiphasige Phasenstrommessung, Transformatorwicklung w1:

- Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 1A
- ohne Erdstromerfassung
- mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S2

*Dreiphasige Messung der Phasenströme (mit Erdstrommessung: Kabelumbauwandler)*

Bei Anwendungen in denen auch der *Erdstrom*  $I_e$  als Fehlerkriterium berücksichtigt werden soll, kann die Erdstromerfassung über eine direkte Messung mit durch einen Kabelumbauwandler erfolgen (hohe Genauigkeit).

Die Sekundärklemmen des Kabelumbauwandler sind je nach sekundärem Nennwert (1A/5A) an die Klemmen des vierten Strommesseinganges des **CSP2** anzuschließen.

**Hinweis**

Die *Erdstrommessung über Kabelumbauwandler* beruht auf der Erfassung des von den Phasenströmen gebildeten Summenstromes in der Leitung:  $I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} = I_e$ . Im Falle eines Erdfehlers ist diese Summe *ungleich Null*! Bei Verwendung eines Kabelumbauwandlers ist deshalb darauf zu achten, dass die Schirmung der Leitung am aufgetrennten Ende nochmals durch den Kabelumbauwandler zurückgeführt wird, da ansonsten die Summenbildung auch den Strom in der Schirmung berücksichtigen würde. Dadurch würden jedoch Erdfehler, bei denen der Fehlerstrom durch die Schirmung fließt, vom Kabelumbauwandler nicht erkannt!

Die Erdung der Sekundärklemmen kann auch hier wahlweise an S1 oder S2 vorgenommen werden. Die sekundäre Energieflussrichtung ändert sich dadurch nicht.

Beispiel: *Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 1A und Erdung der Wandler-Sekundärklemmen S1*

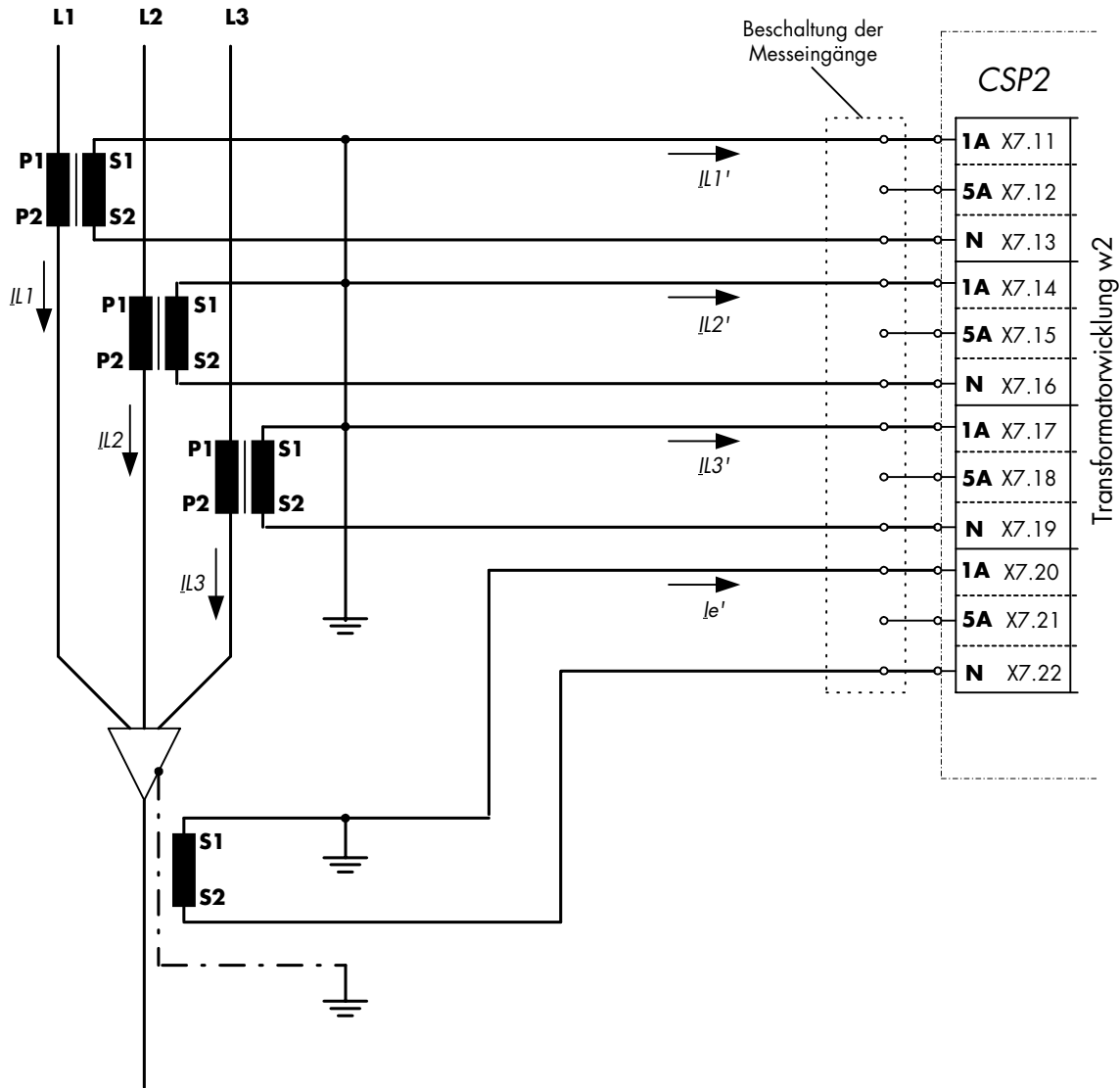


Abbildung 2.13: Dreiphasige Phasenstrommessung, Transformatorwicklung w2:

- Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 1A
- mit Erdstromerfassung über Kabelumbauwandler
- mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S1

*Dreiphasige Messung der Phasenströme (mit Erdstrommessung: Holmgreenschaltung)*

Steht zur Erfassung des Erdstromes kein Kabelumbauwandler zur Verfügung, kann durch eine einfache Beschaltung der Messeingänge des **CSP2** der vierte Strommesseingang in den Summenpfad der Phasenströme gelegt werden. Die geometrische Summenbildung erfolgt hier durch die Bildung eines Summenstrompfades der Phasenströme.

**Anmerkung**

Im Vergleich zum Kabelumbauwandler ist die Messung des Erdstromes über die Holmgreenschaltung etwas ungenauer, da sich hier die Übertragungsfehler aller drei Phasenstromwandler ungünstig addieren; beim Kabelumbauwandler hingegen gehen lediglich seine eigenen Toleranzen in die Messung ein.

Die Erdung der Stromwandler-Sekundärseite kann prinzipiell auch bei der Holmgreenschaltung wahlweise an den Sekundärklemmen S1 oder S2 erfolgen. Werden jedoch die nicht geerdeten Sekundärklemmen (entsprechend S2 oder S1) mit falscher Polarität an die Strommesseingänge (1A bzw. 5A) des **CSP2** angeschlossen, interpretiert das **CSP2** eine *verkehrte Energieflussrichtung*. Dies hat Auswirkungen auf *richtungsabhängige Schutzfunktionen* und auf die *Vorzeichen der angezeigten Messwerte!*

**Achtung**

Um die falsch interpretierte Energieflussrichtung ohne eine aufwendige Umverdrahtung zu korrigieren, verfügt das **CSP2** über zwei von einander unabhängige Feldparameter:

- „StW Rch“: dreipolige Korrektur der Phasenlage für die Phasenstrompfade sowie
- „ESW Rch“: einpolige Korrektur der Phasenlage für den Erdstrompfad.

über die die Energieflussrichtung durch Parametrierung geräteintern angepasst werden kann.

Auch die folgenden *Beispiele für die Holmgreenschaltung* zeigen Schaltungen zum Anschluss der Stromwandler, bei denen das **CSP2** die *Energieflussrichtung* für die Einstellungen der Feldparameter „StW Rch = 0°“ sowie „ESW Rch = 0°“ als *positiv* interpretiert.

Beispiel a): Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 5A und Erdung der Wandler-Sekundärklemmen S1

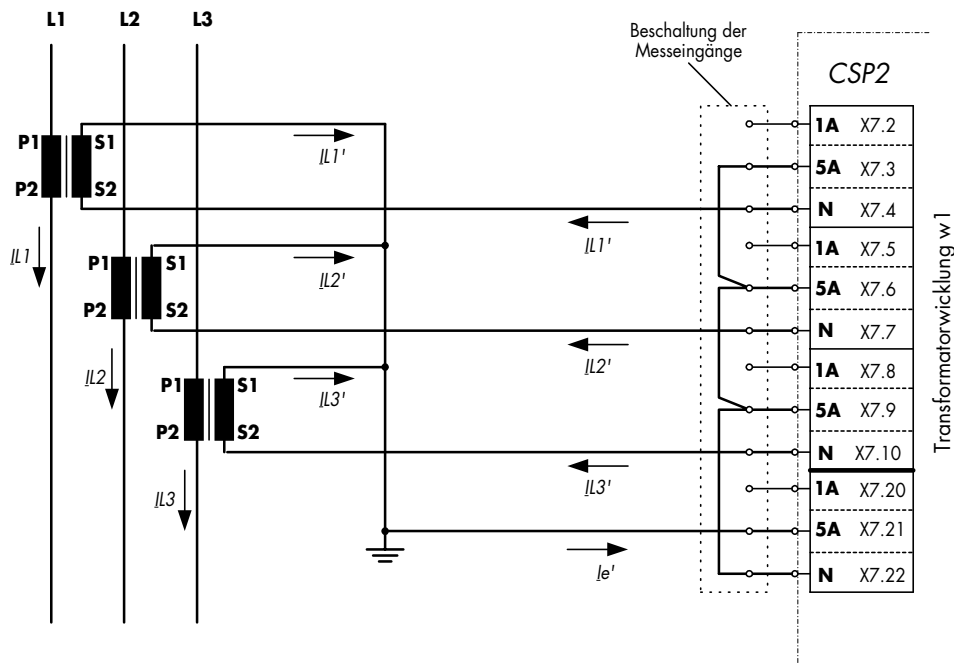


Abbildung 2.14: Dreiphasige Phasenstrommessung, Transformatorwicklung w1:

- Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 5A
- mit Erdstromerfassung über Holmgreenschaltung
- mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S1

Beispiel b): Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 5A und Erdung der Wandler-Sekundärklemmen S2

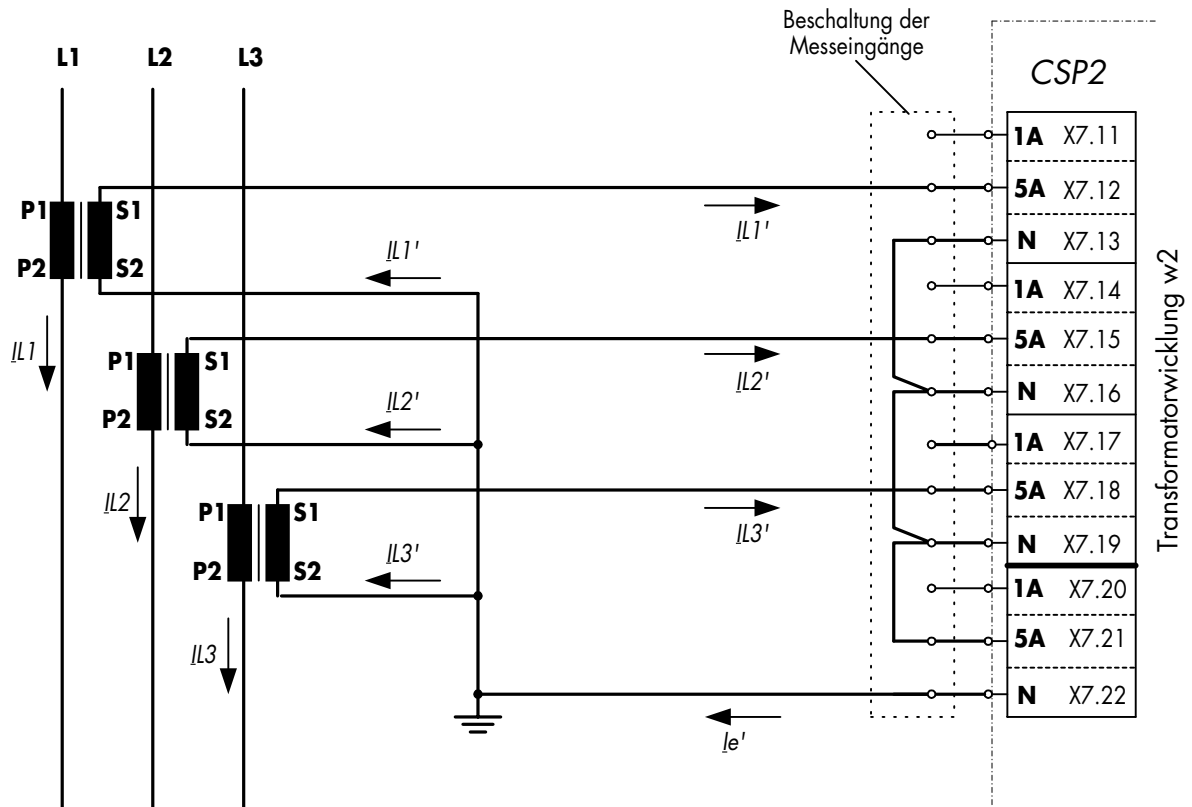


Abbildung 2.15: Dreiphasige Phasenstrommessung, Transformatorwicklung w2:

- Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 5A
- mit Erdstromerfassung über Holmgreenschaltung
- mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S2

### Zweiphasige Messung der Phasenströme (V-Schaltung)

Anwendungen bei denen nur zwei Stromwandler zur Stromerfassung zur Verfügung stehen, erfordern die sogenannte „V-Schaltung“, in der zwei der drei Phasenströme direkt über die Wandler gemessen werden. Die Messung des dritten Phasenstromes ergibt sich aus der geometrischen Summenbildung der beiden anderen Phasenströme.

Beispiel: Messung der Phasenströme  $I_{L1}$  und  $I_{L3}$  mit Ermittlung des Phasenstromes  $I_{L2}$  über die V-Schaltung

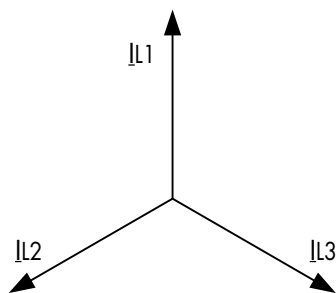
Für ein Dreileiter-Netz mit symmetrischer oder unsymmetrischer Belastung gilt, dass die geometrische Summe der Phasenströme:

$$I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} = 0$$

zu jedem Zeitpunkt Null ergibt! Daraus folgt für den Phasenstrom  $I_{L2}$ :

$$I_{L1} + I_{L3} = -I_{L2}$$

a) Betrachtung der Primärseite



b) Betrachtung der Sekundärseite

V-Schaltung =>

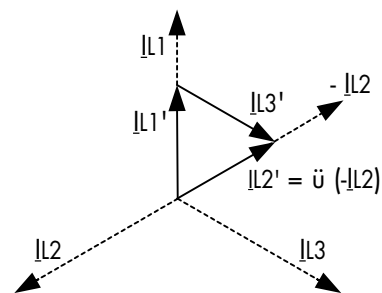


Abbildung 2.16: a) primäre Phasenströme  $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$  nach Betrag und Phasenlage  
b) sekundäre Phasenströme  $I_{L1}'$ ,  $I_{L2}'$ ,  $I_{L3}'$  nach Betrag und Phasenlage

Auf der Sekundärseite stehen lediglich zwei sekundäre Phasenströme zur Verfügung (hier:  $I_{L1}'$  und  $I_{L3}'$ ) deren Phasenlage mit den entsprechenden primären Phasenströmen übereinstimmt. Durch die Zusammenschaltung der Sekundärkreise beider Stromwandler (V-Schaltung) entsteht ein Strompfad ( $I_{L2}'$ ), der die geometrische Summe der beiden sekundären Phasenströme  $I_{L1}'$  und  $I_{L3}'$  führt:

$$\begin{aligned} I_{L2}' &= I_{L1}' + I_{L3}' \\ &= \ddot{u}_1 I_{L1} + \ddot{u}_3 I_{L3} \quad \text{mit: } \ddot{u}_1 = \ddot{u}_3 = \ddot{u} : \text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler} \\ &= \ddot{u} (I_{L1} + I_{L3}) \quad \text{mit: } I_{L1} + I_{L3} = -I_{L2} \\ &= -\ddot{u} I_{L2} \end{aligned}$$

und betragsmäßig den primären Phasenstrom  $I_{L2}$  korrekt abbildet.

In Bezug auf die Phasenlage jedoch weist der so gebildete Summenstrompfad  $I_{L2}'$  gegenüber dem primären Phasenstrom  $I_{L2}$  eine Phasenverschiebung von  $180^\circ$  auf! Die Korrektur dieser Phasenverschiebung muss durch eine entsprechende Beschaltung der Messeingänge des CSP2 vorgenommen werden, so dass das CSP2 die korrekte Phasenlage des primären Phasenstromes  $I_{L2}$  erfasst (siehe dazu die folgenden Anschlussbilder für die V-Schaltung).

### Achtung

Die V-Schaltung kann nur unter der Voraussetzung verwendet werden, dass das Netz als *erdfehlerfrei* angesehen werden kann. Nur unter diesem Vorbehalt sind Schutzfunktionen wie *Leistungsrichtungsschutz* ( $P>$ ,  $P>>$ ,  $Pr>$ ,  $Pr>>$ ) und *Schiefelastschutz* ( $I2>$ ,  $I2>>$ ) einsetzbar. Je nach Einstellung des *Ansprechwertes* des Schiefelastschutzes kann diese Schutzfunktion auch *bei einem Erdfehler* anregen und ggf. auslösen, da dann die Summe der Phasenströme ungleich Null ist!

Da bei der V-Schaltung *kein realer* sondern nur ein *virtuell nachgebildeter Netzsternpunkt* existiert, sind auch die *Erdüberstromzeitfunktionen*  $Ie>$  und  $Ie>>$  nur über eine separate Erdstromerfassung mit einem *Kabelumbauwandler* verwendbar!

Die *Erdung der Stromwandler-Sekundärseite* kann bei der V-Schaltung die gleiche Problematik bzgl. der Erkennung der positiven Energieflussrichtung aufwerfen wie bei der Holmgreenschaltung. Diesbezüglich sind auch hier zwei Schaltungen beispielhaft vorgegeben, für die das *CSP2* die *positive Energieflussrichtung* bei der Einstellung des Feldparameters „StW Rch = 0°“ erkennt.

Beispiel a): *Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 5A und Erdung der Wandler-Sekundärklemmen S1*

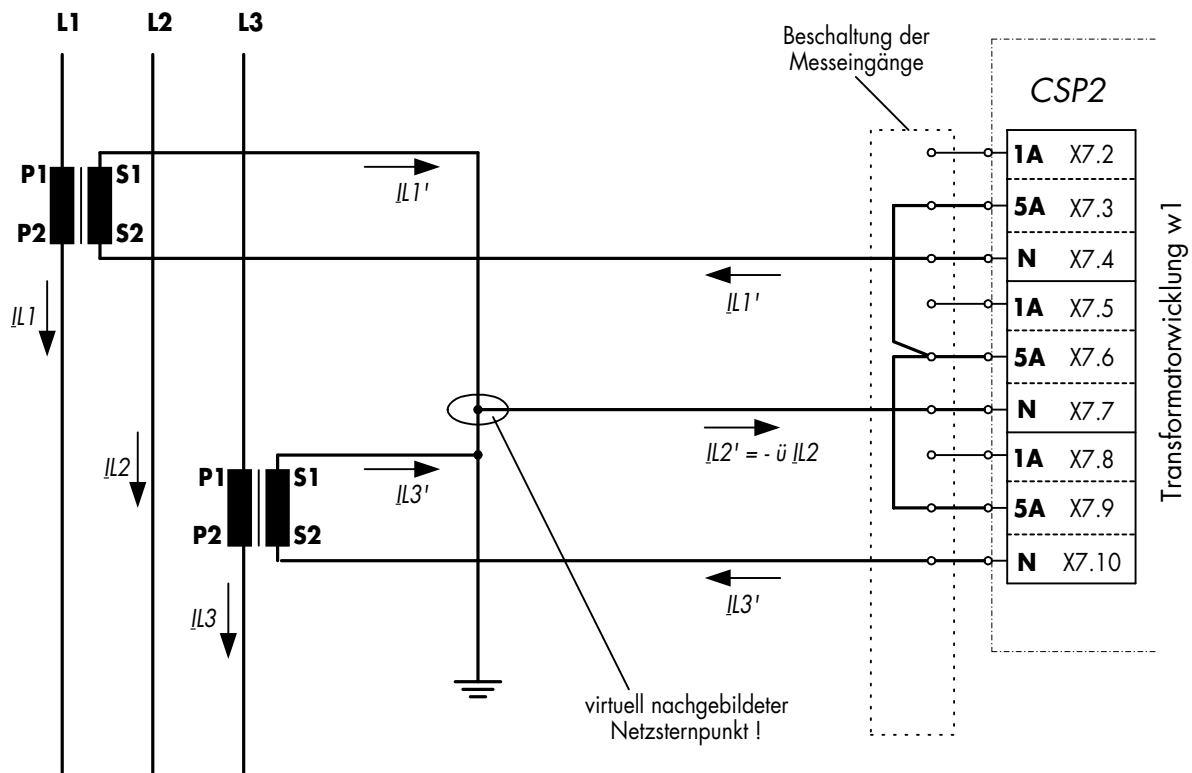


Abbildung 2.17:  
Zweiphasige Phasenstrommessung in V-Schaltung, Transformatorwicklung w1:

- Stromwandler mit sekundärem Nennwert von 5A
- ohne Erdstromerfassung
- mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S1

Bei Verwendung der V-Schaltung ist eine Erdstromerfassung nur über eine direkte Messung mittels Kabelumbauwandler möglich; die Bestimmung des Erdstromes über die Außenleiter (vgl. Holmgreen-Schaltung) ist nicht möglich! Der Anschluss eines Kabelumbauwandlers erfolgt unabhängig von der V-Schaltung.

Beispiel b): Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 5A und Erdung der Wandler-Sekundärklemmen S2

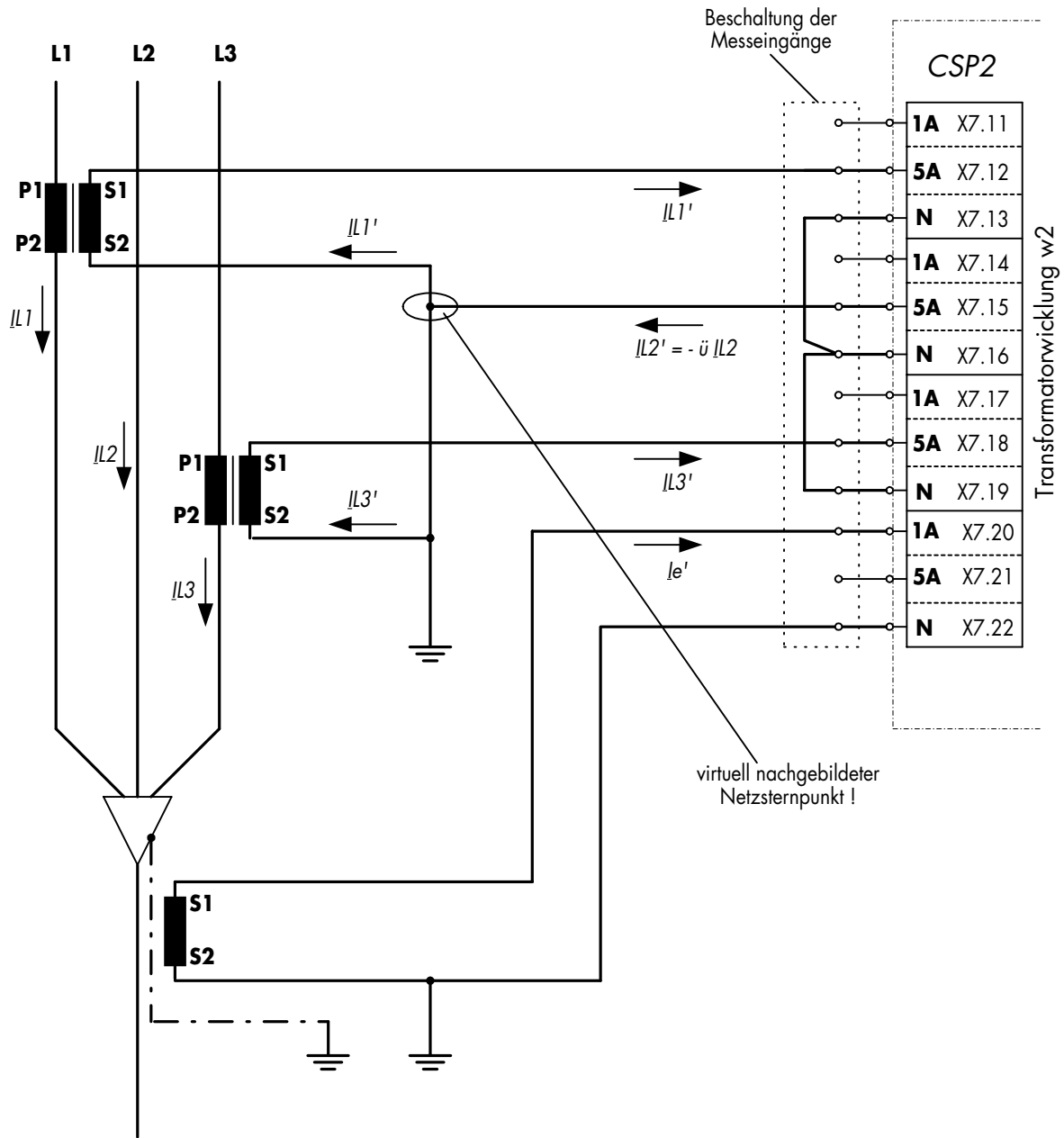


Abbildung 2.18:  
Zweiphasige Phasenstrommessung in V-Schaltung, Transformatorwicklung w2:

- Stromwandler mit sekundärem Nennwert von 5A
- mit Erdstromerfassung über Kabelumbauwandler
- mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S2

## 2.1.5 Digitale Eingänge (X4)

### Beschreibung

Das **CSP2** verfügt über Gruppen von optoentkoppelten Eingängen mit eigenem Rückleiter. Diese Eingänge dienen der Erfassung der Schaltgeräte-Stellungen, weiterer Feldmeldungen bzw. Meldungen externer Schutzfunktionen (z.B. Buchholzrelais am Trafo, rückwärtige Verriegelung etc.). Die Anzahl der Eingänge hängt von der Ausbaustufe des verwendeten **CSP2** ab.

Die Eingänge sind mit Brückengleichrichtern für alle spezifizierten Hilfsspannungsbereiche AC und DC (s. Kap. „Technische Daten“) ausgelegt. Eine Entprellzeit ist für jeden Eingang separat von 0 bis 60.000 ms parametrierbar. Änderungen in den logischen Zuständen werden mit Echtzeitmarken im spannungsausfallsicheren **Ereignisrekorder** aufgezeichnet.

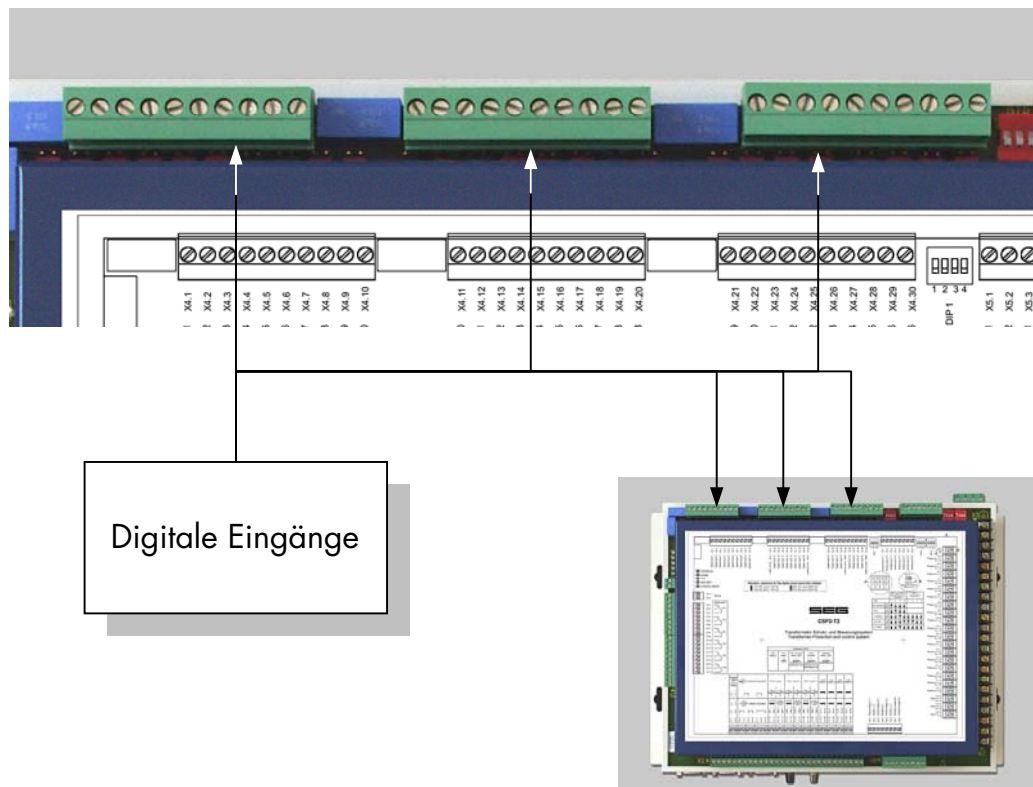


Abbildung 2.19: Detail digitale Eingänge

### Erfassung der Schaltgerätestellungen

Für jedes Schaltgerät welches vom **CSP2** erfasst werden soll, sind mindestens zwei Signaleingänge vorgesehen, einer als Rückmeldung für die »EIN«, der andere für die »AUS«-Position. Dies ermöglicht das Erkennen und Anzeigen einer Störung oder einer Zwischenstellung. Für Schaltgeräte wie Leistungsschalter können noch zusätzlich weitere Meldeeingänge für die Zustände »Leistungsschalter bereit«, »Feder gespannt«, »LS entnommen«, usw. benutzt werden.

### Schaltlogik der digitalen Eingänge

Die Schaltlogik (Ruhe-/Arbeitsstromprinzip) kann für jeden Eingang individuell parametrierbar werden. Dabei wird festgelegt, ob der Eingang mit oder ohne anliegender Spannung als aktiv erkannt werden soll (näheres s. Kap. „Digitale Eingänge“).

### Arbeitsbereiche – Ansprechschwellen

Weiterhin ist es möglich, für jeden der Eingänge die Ansprechschwelle in zwei Arbeitsbereichen (high/low) einzustellen (genaue Schwellwerte s. Kap. „Technische Daten“).



## **ACHTUNG GEFAHR!**

Zum Ändern der Ansprechschwelle eines digitalen Einganges muss der Abdeckstreifen abgenommen werden. Dadurch besteht die **Gefahr eines elektrischen Schlages**, weil spannungsführende Teile nicht mehr gegen Berührung geschützt sind.

Das **Öffnen des Gerätes** zum Umkodieren der digitalen Eingänge **darf nur im spannungslosen Zustand durch Fachpersonal** erfolgen!

Es ist zu beachten, dass **alle Spannungsquellen abgeschaltet werden**, die an das **CSP2** angeschlossen sind:

- Messspannung,
- Hilfsspannung (Geräteversorgung),
- Hilfsspannungen der digitalen Eingangsgruppen,
- Hilfsspannung der Leistungsausgänge und
- Hilfsspannungen der Melderelais-Kreise.

**Es sind die einschlägigen Sicherheitsvorschriften zu beachten!**

Die digitalen Eingänge sind an den steckbaren Klemmen der Reihe X3 anzuschließen. Alle Eingänge sind in mehreren Gruppen zusammengefasst. Jede Gruppe verfügt über einen gemeinsamen Rückleiter (COM), sodass Meldungen aus mehreren Spannungsquellen mit unterschiedlichen Potenzialen separat verarbeitet werden können. Alle Eingänge sind galvanisch vom Geräteinneren entkoppelt.

Den Eingängen der ersten Gruppe (DI 1 bis DI 10) sind die Stellungsmeldungen der Schaltgeräte SG1 bis SG5 fest zugeordnet. Die Definition der Schaltgeräte SG1 bis SG5 als z.B. Leistungsschalter, Trenner, Lasttrennschalter oder Erdungsschalter ist von der jeweiligen Feldkonfiguration abhängig. Alle weiteren Eingänge können vom Anwender mit „Eingangsfunktionen“ rangiert werden, die bei ihrer Aktivierung den für sie definierten Funktionsablauf starten.

Beispiele:

- Rangierbare Feldmeldungen (Automatenfall, Feder gespannt etc.),
- Externen Schutzfunktionen (Rückwärtige Verriegelung, Schutzblockierung etc.),
- Meldungen externer Schutzgeräte (Schutzauslösungen, Schutzanregungen) und
- Anwenderdefinierten Meldungen („Funktion 1“ bis „Funktion 10“)

<b>Digitale Eingänge</b>				
DI-Gruppen	Klemmen-Nr.	DI-Nr.	Funktionszuordnung	Beschreibung
Gruppe 1 (fest)	X4.1	DI1	„SG1 Signal 0“	Position Schaltgerät 1: AUS
	X4.2	DI2	„SG1 Signal 1“	Position Schaltgerät 1: EIN
	X4.3	DI3	„SG2 Signal 0“	Position Schaltgerät 2: AUS
	X4.4	DI4	„SG2 Signal 1“	Position Schaltgerät 2: EIN
	X4.5	DI5	„SG3 Signal 0“	Position Schaltgerät 3: AUS
	X4.6	DI6	„SG3 Signal 1“	Position Schaltgerät 3: EIN
	X4.7	DI7	„SG4 Signal 0“	Position Schaltgerät 4: AUS
	X4.8	DI8	„SG4 Signal 1“	Position Schaltgerät 4: EIN
	X4.9	DI9	„SG5 Signal 0“	Position Schaltgerät 5: AUS
	X4.10	DI10	„SG5 Signal 1“	Position Schaltgerät 5: EIN
	X4.11	COM1	-	gemeinsamer Rückleiter der Gruppe 1
Gruppe 2	X4.12	DI11	„Eingangsfunktion“	konfigurierbar
	X4.13	DI12	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.14	DI13	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.15	DI14	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.16	DI15	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.17	DI16	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.18	DI17	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.19	DI18	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.20	COM2	-	gemeinsamer Rückleiter der Gruppe 2
	Gruppe 3	X4.21	DI19	„Eingangsfunktion“
X4.22		DI20	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
X4.23		DI21	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
X4.24		DI22	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
X4.25		COM3	-	gemeinsamer Rückleiter der Gruppe 3
Gruppe 4	X4.26	DI23	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.27	DI24	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.28	DI25	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.29	DI26	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar
	X4.30	COM4	-	gemeinsamer Rückleiter der Gruppe 4

Tabelle 2.6: Anschlussliste der digitalen Eingänge beim CSP2-T

**COM:** Gemeinsamer Rückleiter einer DI-Gruppe.

**Gruppe 1:** Die digitalen Eingänge dieser DI-Gruppe (DI1 bis DI10) sind für die Stellungsrückmeldungen (EIN-/AUS-Position) der zu erfassenden Schaltgeräte reserviert und stehen nicht zur variablen Konfiguration zur Verfügung. Die Zuordnung ist durch die Feldkonfiguration fest vorgegeben.

**Gruppen 2...4:** Die Zuordnung ist variabel konfigurierbar für benutzerdefinierte Zusatzfunktionen (Eingangsfunktionen).

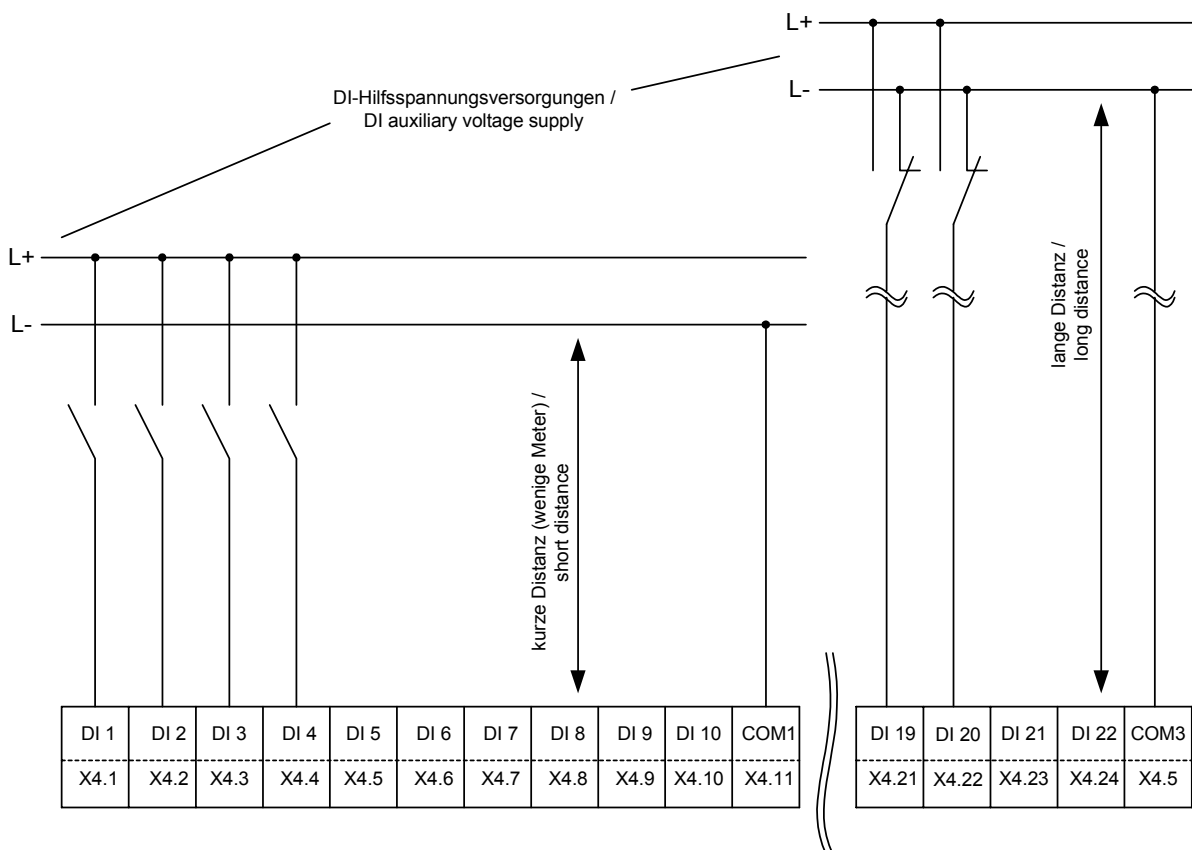


Abbildung 2.20: Anschluss der digitalen Eingänge einer Gruppe

Jeder digitale Eingang verfügt zur Aktivierung über zwei Spannungsbereiche:

- *Low-Bereich:* 17 bis 110V DC oder 19 bis 110V AC
- *High-Bereich:* 65 bis 300V DC bzw. 75 bis 250V AC

Die Umschaltung auf den jeweils anderen Bereich erfolgt über einen Codierstecker (Jumper), der sich auf der Gehäuseoberseite befindet und nach Entfernen eines Abdeckstreifens zugänglich wird. (Werkseinstellung: offen = high). So kann jeder Eingang einzeln unempfindlich gegen Störspannungen geschaltet werden.

### Achtung

Insbesondere bei Anwendungen mit langen ungeschirmten Signalleitungen, die aus der Peripherie auf den digitalen Eingang geführt werden, können induktive oder kapazitive Einkopplungen zu einer ungewollten Aktivierung des digitalen Eingangs führen. Daher wird bei Standardauslieferungen immer der High-Bereich eingestellt (Jumper).

Generell sollte bei der Projektierung darauf geachtet werden, dass für lange Signalleitungen nur geschirmte Leitungen verwendet werden dürfen, um die sonst entstehende Antennenwirkung zu vermeiden!

Sollten insbesondere bei Altanlagen nur ungeschirmte Leitungen zur Verfügung stehen, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen, um die o.a. EMV-Problematik zu eliminieren:

- Die Kontakte für die Signalgebung auf die digitalen Eingänge müssen als Wechselkontakt zur Verfügung stehen (Peripherie), so dass im ungeschalteten Zustand der Öffnerkontakt die Signalleitung auf dasselbe Potential führt wie das des gemeinsamen Rückleiters (s. Abb. 2.22). Die entstehende Antennenwirkung wird dadurch eliminiert.
- Verwendung von Entkopplungsrelais
- Beschaltung der digitalen Eingänge mit entsprechenden RC-Gliedern

## 2.1.6 Analoge Eingänge (X5)

### Beschreibung

Über die *analogen Eingänge* können prinzipiell unterschiedliche physikalische Größen erfasst werden. Beim Transformatorschutz ist die Temperaturmessung von großer Bedeutung. Die Temperatur kann über drei verschiedene Widerstandsthermometer (Sensoren) Pt100, Ni100 oder PTC direkt über die analogen Eingänge gemessen werden. Dazu ist es jedoch einerseits erforderlich, die interne Beschaltung des entsprechenden analogen Eingangs (Hardware) über *DIP-Schalter* auf den verwendeten Temperatursensor anzupassen. Andererseits muß auch eine softwareseitige Einstellung vorgenommen werden, so daß die Meßsignale über die in der Software hinterlegten Referenzkennlinie korrekt interpretiert werden können.

Insbesondere bei Trockentransformatoren werden Temperatursensoren häufig in die Sekundärwicklung eingebunden und ihre geschirmten Leitungen zur weiteren Messwertverarbeitung ausgeführt.

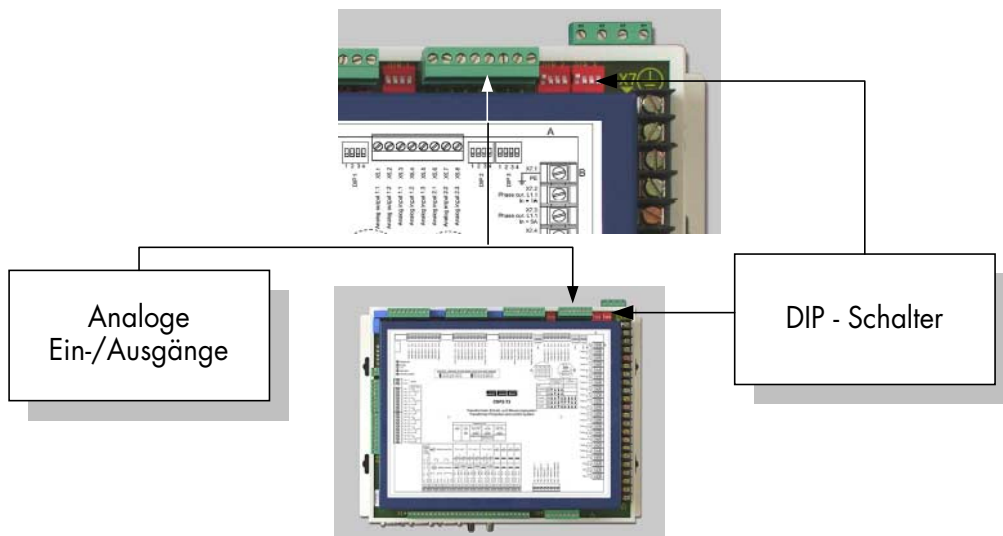


Abbildung 2.21: Detail Analoge Eingänge mit DIP-Schaltern

### Auswahl der Messfunktion

Analoger Eingang	Art des Sensors	Option	DIP-Schalter 2.1	DIP-Schalter 2.2	DIP-Schalter 2.3	DIP-Schalter 2.4
AI 2	Pt100 / Ni100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> EIN	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS
	PTC (0 – 30 kOhm)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> EIN	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS
	[0 – 20 mA DC / 4 – 20 mA DC]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> EIN	<input checked="" type="checkbox"/> AUS
	[0 – 10 V DC]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> EIN
	Art des Sensors	Option	DIP-Schalter 3.1	DIP-Schalter 3.2	DIP-Schalter 3.3	DIP-Schalter 3.4
AI 3	Pt100 / Ni100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> EIN	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS
	PTC (0 – 30 kOhm)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> EIN	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS
	[0 – 20 mA DC / 4 – 20 mA DC]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> EIN	<input checked="" type="checkbox"/> AUS
	[0 – 10 V DC]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> AUS	<input checked="" type="checkbox"/> EIN

Abbildung 2.22: Zuweisung der Hardwarefunktion per DIP-Schalter

### Anmerkung

Die Strommessbereiche 0 – 20 mA bzw. 4 – 20 mA und der Spannungsmeßbereich 0 – 10 V zur Erfassung kundenspezifischer Meßgrößen sind derzeit im *CSP2-T* noch nicht verfügbar!

### Anschlußtechnik

Die Temperaturmessung mit dem *CSP2-T* erfolgt über temperaturabhängige Widerstände. Dabei können längere Anschlußleitungen aufgrund des spezifischen Leitungswiderstandes die Messung verfälschen. Um diesen Effekt zu kompensieren, sind die Temperatursensoren Pt100 und Ni100 über die sog. *Dreileitertechnik* an die analogen Eingänge anzuschließen. Prinzipiell wird dazu eine zusätzliche Messleitung von einem Kontakt des Sensors zum *CSP2-T* geführt, so daß zwei Messkreise entstehen. Unter der Voraussetzung, daß alle drei Messleitungen den gleichen Widerstandswert besitzen, wird der Einfluß der Leitungswiderstände kompensiert.

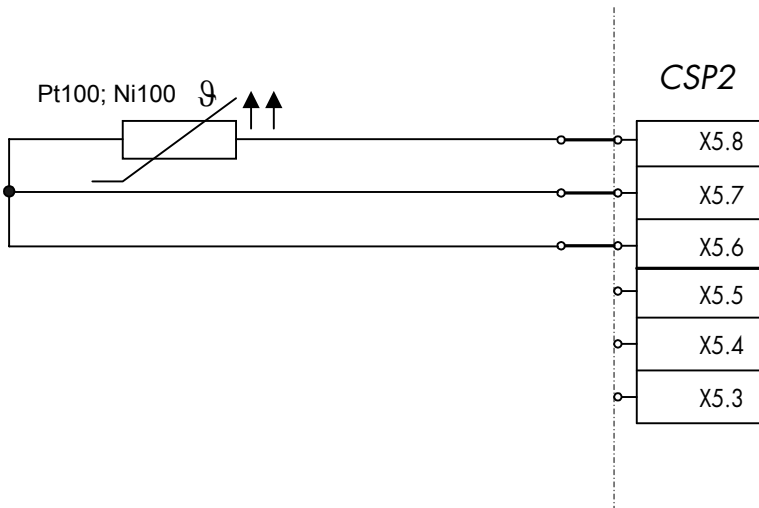


Abbildung 2.23: Dreileiteranschlußtechnik Pt100 und Ni100

Da die Widerstands-Temperatur-Kennlinie (R-T-Kennlinie) von *PTC-Sensoren* in einem relativ hochohmigen Widerstandsbereich verläuft, sind die Widerstandsverluste der Anschlußleitungen als vernachlässigbar klein anzusehen und eine Kompensationsschaltung ist daher nicht notwendig. Der Anschluß des Sensors erfolgt an den Klemmen X5.8 und X5.6 bzw. an X5.5 und X5.3.

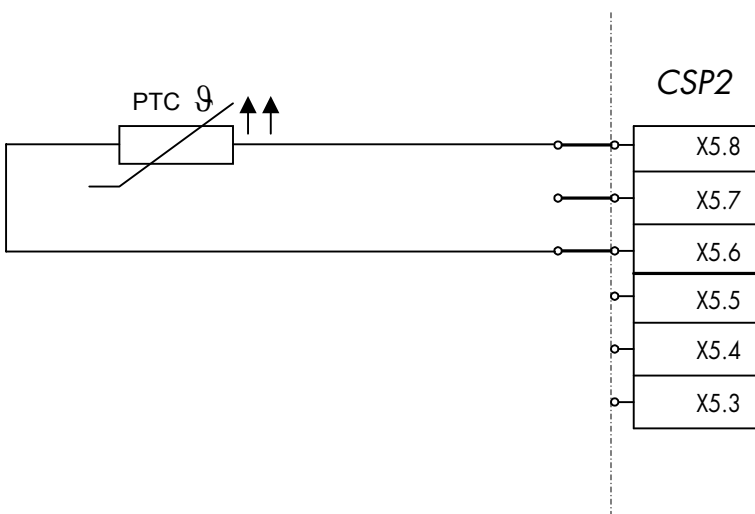


Abbildung 2.24: Zweileiteranschlußtechnik PTC

## Achtung

Die analogen Eingänge im *CSP2-T* sind ausschließlich an *geschirmte Leitungen* anzuschließen. Nur so kann eine Verfälschung der Messwerte aufgrund von eingekoppelten Störgrößen vermieden werden.

*PTC-Temperatursensoren* sind, ebenso wie Pt100 und Ni100, Widerstände mit positivem Temperaturkoeffizienten (sog. Kaltleiter); d.h. bei steigender Temperatur erhöht sich der Innenwiderstand. Je nach Art der Verwendung werden *PTC-Temperatursensoren* mit unterschiedlichen „Nennabschalttemperaturen  $\vartheta_{\text{NAT}}$ “ eingesetzt. Die Nennabschalttemperatur ist eine herstellereigene Angabe, bei der der Sensor die größte Widerstandsänderung aufweist.

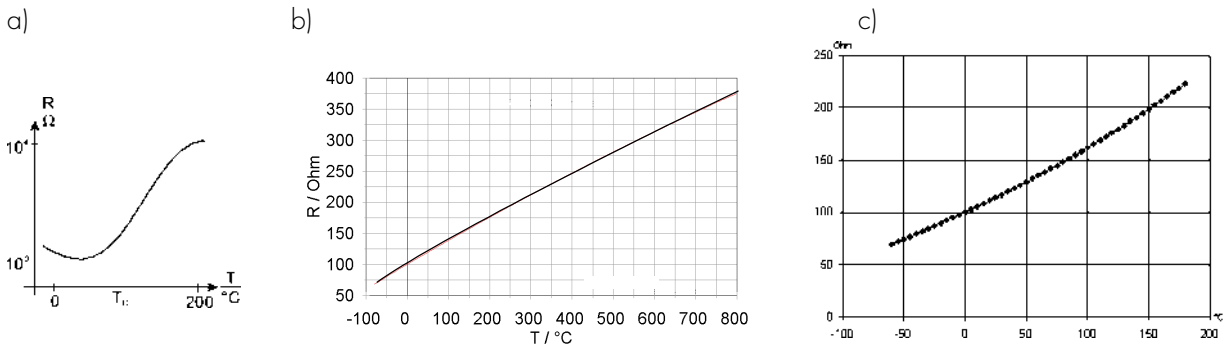


Abbildung 2.25 : a) Widerstands/Temperatur-Kennlinie PTC  
b) Widerstands/Temperatur-Kennlinie Pt100  
c) Widerstands/Temperatur-Kennlinie Ni100

## 2.1.7 Geräte-Hilfsspannungsversorgung (X6)

### Spannungsversorgung

Die Geräte-Hilfsspannungsversorgung für das *CSP2* wird an den steckbaren Klemmen X6 angeschlossen. Das Weitbereichsnetzteil des *CSP2* sowie des *CMP1* macht eine spezielle Einstellung der Spannungsebene überflüssig. Die Hilfsspannung muss lediglich in dem zulässigen Bereich von:

- 19 bis 395 V DC oder
- 22 bis 280 V AC liegen.

Der Hilfsspannungseingang ist mit einem eigenen Gleichrichter ausgestattet, so dass Verpolungsfehler ausgeschlossen sind. Die Klemmen X6.1 und X6.2 sowie X6.3 und X6.4 sind intern gebrückt. Dadurch kann die Klemmleiste X6 auch als Versorgungsanschluss für das *CMP1* dienen.

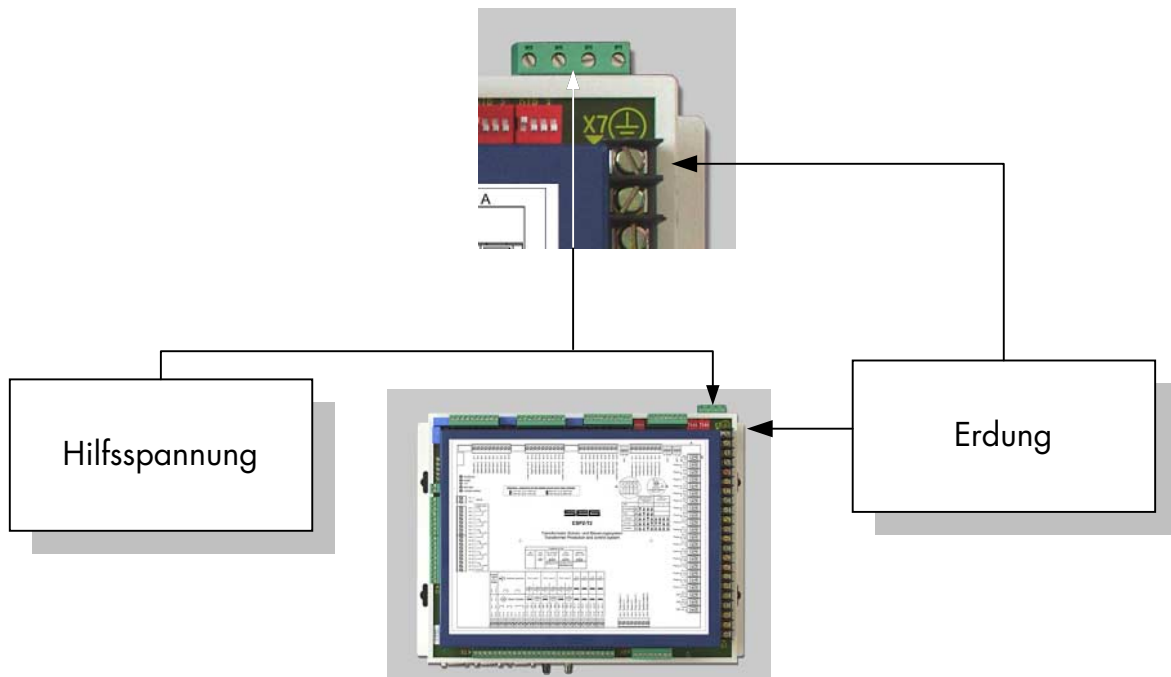


Abbildung 2.26: Detail Geräte-Hilfsspannungsversorgung

### Erdung

Die separat ausgeführten Schraubklemmen X7.1 dienen zur einwandfreien Erdung des Systems. Es wird empfohlen, von der Erdungsschraube eine Verbindung von 4 bis 6 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt auf möglichst direktem Wege an einen Potenzialausgleichspunkt zu führen.

### Hinweis

Bzgl. des Erdungsanschlusses sowie des Anschlusses der Geräteversorgungsspannung sind die einschlägigen Vorschriften zu beachten!

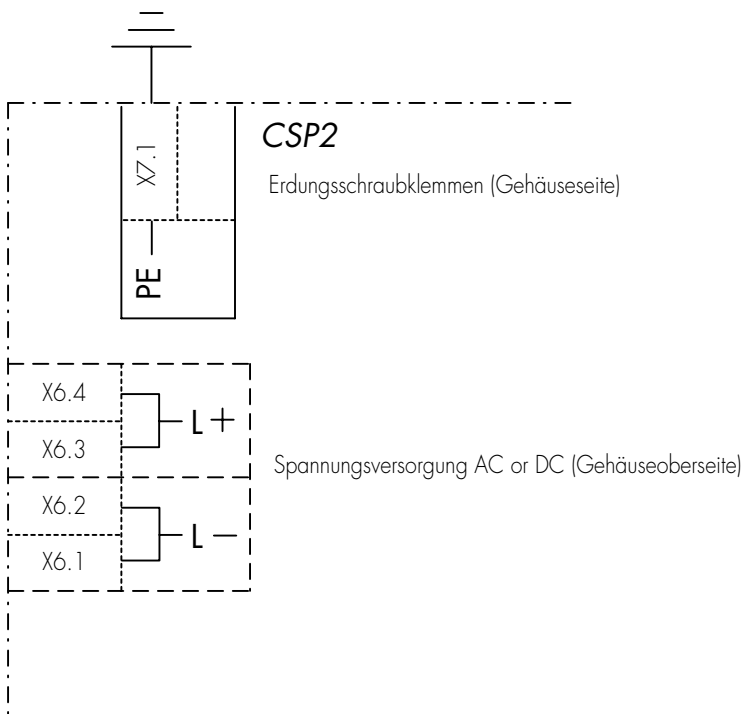


Abbildung 2.27: Anschluss der Hilfsspannung/Erdung

<b>Geräte-Hilfsspannungsversorgung des CSP2</b>			
Klemmen-Nr.	Anschluss der Versorgungsspannung	Beschreibung	Anmerkung
X6.1	L-	Hilfsspannung $-/\approx$ für das CSP2	intern gebrückt: zur Parallelversorgung des CMP1
X6.2	L-	Hilfsspannung $-/\approx$ für das CMP1	
X6.3	L+	Hilfsspannung $+/\approx$ für das CSP2	intern gebrückt: zur Parallelversorgung des CMP1
X6.4	L+	Hilfsspannung $+/\approx$ für das CMP1	
X7.1	PE	Erdungsklemme für das CSP2/CMP1	intern gebrückt: zur Parallelverdrahtung des CMP1

Tabelle 2.7: Klemmenbelegung der Hilfsspannungsversorgung



## 2.1.8 Spannungsmessung (X8)

### Beschreibung

Das CSP2 verfügt über vier Spannungsmesseingänge. Drei für die Erfassung der Außenleiterspannungen  $U_{12}$ ,  $U_{23}$ ,  $U_{31}$  oder der Phasenspannungen  $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$ ,  $U_{L3}$  und einen für die Erfassung der Verlagerungsspannung  $U_e$ . Jeder Messkanal ist vollständig galvanisch entkoppelt und verfügt über zwei Anschlüsse, die mit der steckbaren Klemmleiste X8 verbunden sind.

### Hinweis

Zur Messung der Phasen- bzw. Außenleiterspannungen müssen alle Phasenspannungswandler die gleiche sekundäre Nennspannung besitzen!

Die Verlagerungsspannung  $U_e$  kann entweder durch die Reihenschaltung der drei e-n-Wicklungen der Phasenspannungswandler direkt gemessen oder aus den gemessenen Phasenspannungen kalkulatorisch ermittelt werden.

- *Direkte Messung (e-n-Wicklungen):* für den Verlagerungsspannungsmesskanal können andere Nennspannungen als bei den Phasenspannungsmesskanälen gewählt werden.
- *Kalkulatorische Ermittlung:* der vierte Spannungsmesskanal wird nicht benötigt!

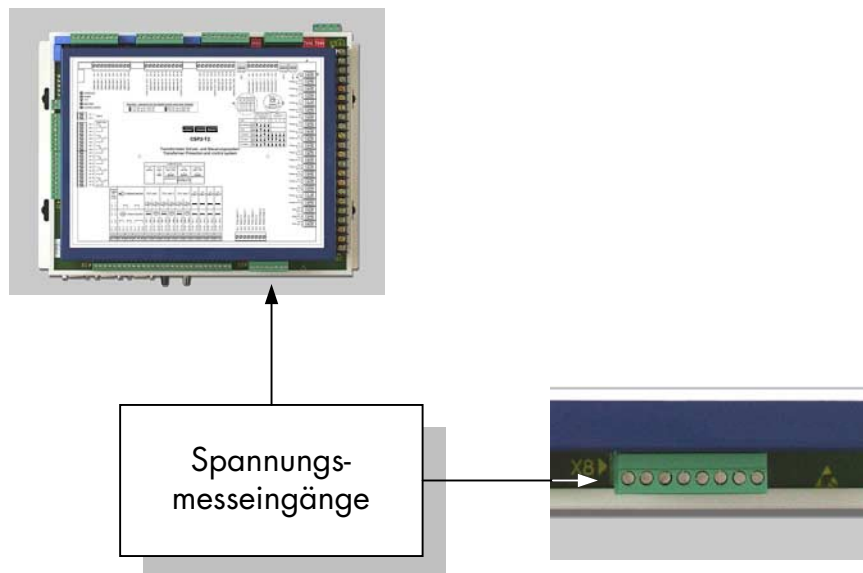


Abbildung 2.28: Detailansicht Spannungsmesseingänge

Spannungsmesseingänge					
Klemmen-Nr.	Messung LN		Messung LL		Messbereich
	Beschaltung der Messeingänge	Primäre Messgröße	Beschaltung der Messeingänge	Primäre Messgröße	
X8.1	Außenleiter L1	Phasenspannung $U_{L1}$	Außenleiter L1	Außenleiterspannung $U_{12}$	0...230 V
X8.2	Neutralleiter		Außenleiter L2		
X8.3	Außenleiter L2	Phasenspannung $U_{L2}$	Außenleiter L2	Außenleiterspannung $U_{23}$	
X8.4	Neutralleiter		Außenleiter L3		
X8.5	Außenleiter L3	Phasenspannung $U_{L3}$	Außenleiter L3	Außenleiterspannung $U_{31}$	
X8.6	Neutralleiter		Außenleiter L1		
X8.7	da (früher „e“)	Verlagerungsspannung $U_e$			0...230 V
X8.8	dn (früher „n“)				

Tabelle 2.8: Anschlussbelegung der Spannungsmessung

### Erdung der Sekundärwicklungen von Spannungswandlern

Die Sekundärwicklung eines Spannungswandlers muss gemäß IEC60044-2 einseitig geerdet werden. Dies dient zum einen als *Schutzmaßnahme*, da im Falle eines Durchbruchs der Wicklungsisolierung zwischen der Primär- und der Sekundärseite die netzseitige Spannung an der Sekundärseite anliegen würde. Eine Gefährdung des Betriebspersonals wäre die Folge.

Zum anderen wird aus messtechnischer Sicht durch die Erdung der Sekundärwicklungen ein *definierter Bezugspunkt* für die Messgrößen geschaffen und Störspannungen gegen Erde abgeführt.

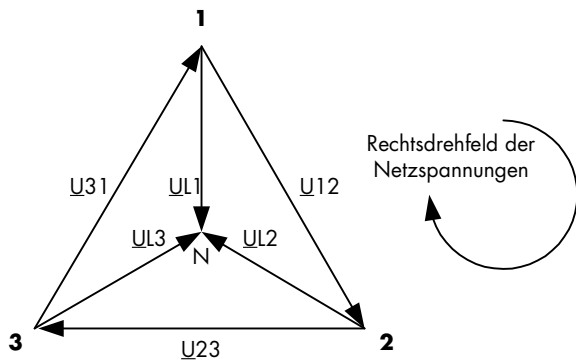
Die Erdung der *Sekundärklemmen* erfolgt i.d.R. gemäß den Schaltungsbeispielen im folgenden.

### Betrachtungen zur Drehfeldrichtung der eingepprägten Netzspannung

Die von Energieerzeugern bereitgestellten Netzspannungen sind im Normalbetrieb von konstanter Amplitude sowie fester Frequenz (Netzqualität) und führen i.d.R. ein *Rechtsdrehfeld*. Es gibt jedoch auch Regionen, in denen das Netz ein *Linksdrehfeld* führt.

In Abhängigkeit der Drehfeldrichtung der Netzspannungen weisen die *Phasenspannungen*  $\underline{U}_{L1}$ ,  $\underline{U}_{L2}$ ,  $\underline{U}_{L3}$  sowie die *Außenleiterspannungen*  $\underline{U}_{12}$ ,  $\underline{U}_{23}$ ,  $\underline{U}_{31}$  (verkettete Phasenspannungen) dann jeweils die folgenden *Phasenlagen* auf:

a)



b)

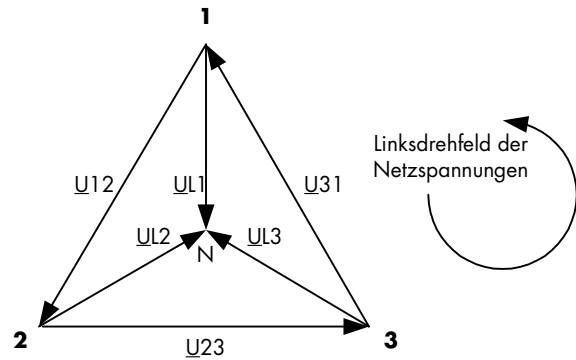


Abbildung 2.29: Phasenlage der Phasen- und Außenleiterspannungen im: a) Rechtsdrehfeld  
b) Linksdrehfeld

Das *Zeigerdiagramm* stellt allgemein eine *zeitliche Momentaufnahme der rotierenden Spannungsvektoren* dar. Dabei entspricht die Anordnung (Lage) der Spannungsvektoren den *Phasenverschiebungen* der einzelnen Spannungen zueinander. Die Drehrichtung der Spannungsvektoren verläuft in der Elektrotechnik *gegen den Uhrzeigersinn* und wird als „*mathematisch positiv*“ definiert.

Die *sinusförmigen Zeitverläufe* der Phasenspannungen  $u_{iN}(t)$  und Außenleiterspannungen  $u_{ij}(t)$  ergeben sich aus dem Zeigerdiagramm der Spannungsvektoren.

Ein Vergleich der beiden Systeme zeigt, dass beim *Linksdrehfeld* die *Zeitverläufe* von den *Phasenspannungen*  $\underline{U}_{L2}$  und  $\underline{U}_{L3}$  (und damit auch deren *Außenleiterspannungen*  $\underline{U}_{23}$  und  $\underline{U}_{31}$ ) gegenüber dem *Rechtsdrehfeld* (Phasenfolge:  $L1 \rightarrow L2 \rightarrow L3$ ) die Phasenfolge:  $L1 \rightarrow L3 \rightarrow L2$  ergeben.

### Achtung

Beim *Linksdrehfeld* der Netzspannungen hat die *geänderte Phasenfolge* Auswirkungen auf bestimmte Schutzfunktionen und Messwertanzeigen!

### Rechtsdrehfeld der Netzspannungen

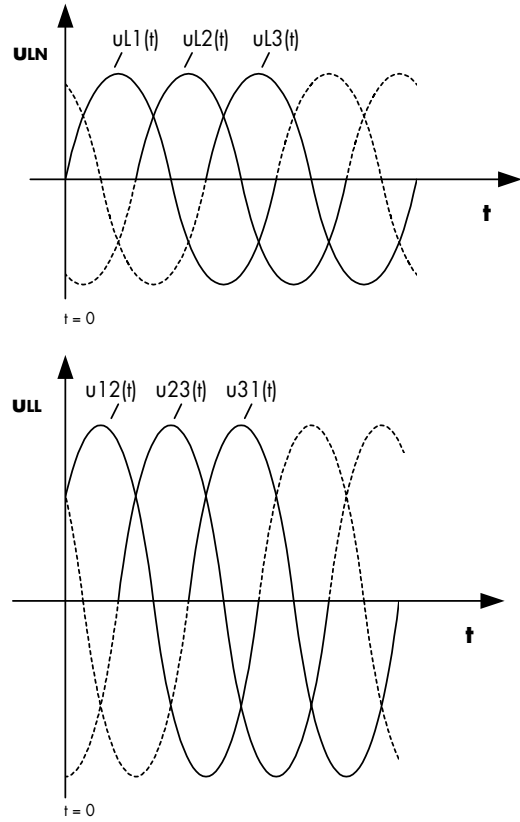
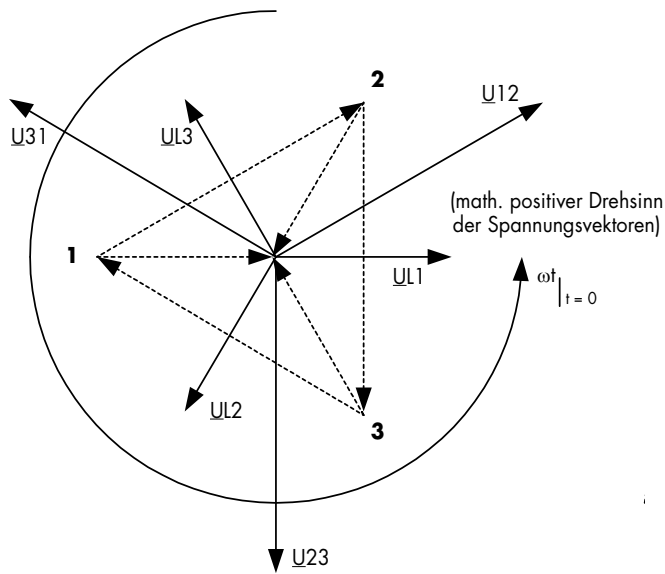


Abbildung 2.30: a) Rechtsdrehfeld: - Zeigerdiagramm: Momentaufnahme der rotierenden Spannungsvektoren für  $t = 0$   
 - Zeitverläufe der Phasen- und Außenleiterspannungen

### Linksdrehfeld der Netzspannungen

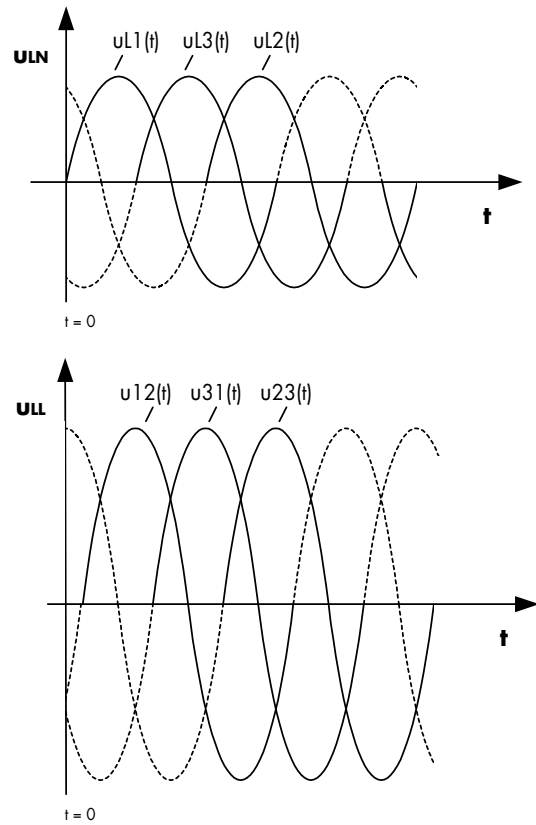
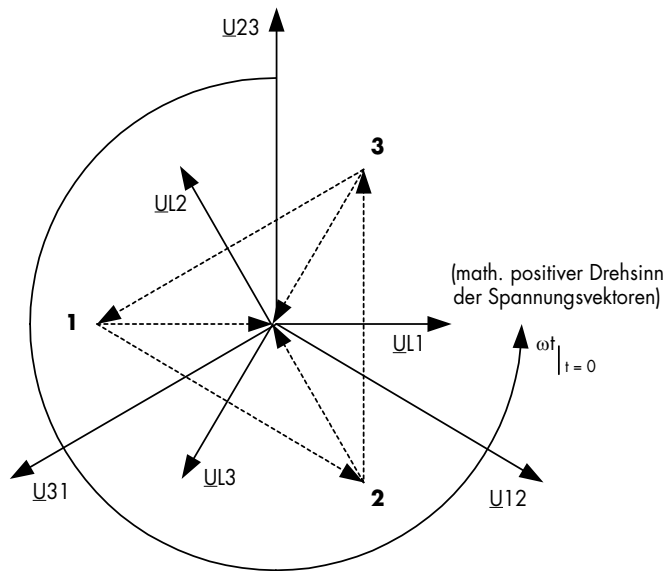


Abbildung 2.31: a) Linksdrehfeld: - Zeigerdiagramm: Momentaufnahme der rotierenden Spannungsvektoren für  $t = 0$   
 - Zeitverläufe der Phasen- und Außenleiterspannungen

„Messung LN“ oder „Messung LL“ am Messort

In der *Mittelspannung* sind die Energienetze im allgemeinen als *Dreileitersysteme* ausgeführt. Je nach Anzahl und Ausführung der verwendeten Spannungswandler kann am Messort (Einbauort der Spannungswandler) entweder ein *sekundäres Vierleiter- oder Dreileitersystem* entstehen.

Ein *sekundäres Vierleitersystem* kann nur mit drei einpolig isolierten *Phasen-Spannungswandlern* aufgebaut werden, in dem die sekundären Messwicklungen ( $a - n$ ) jeweils an den Klemmen  $n$  geerdet, so dass ein *Abbild des Netzsternpunktes* entsteht. Es dient dazu, die *Phasenspannungen*  $\underline{U}_{L1}$ ,  $\underline{U}_{L2}$ ,  $\underline{U}_{L3}$  direkt zu messen (*Messung LN*).

Ein *sekundäres Dreileitersystem* kann entweder aus dem Vierleitersystem abgeleitet werden (keine Zuführung des  $n$ -Leiters auf das **CSP2**), oder unter Verwendung von zwei zweipolig isolierten *Außenleiter-Spannungswandlern* in *V-Schaltung* aufgebaut werden. Beim Dreileitersystem werden die *Außenleiterspannungen*  $\underline{U}_{12}$ ,  $\underline{U}_{23}$ ,  $\underline{U}_{31}$  direkt gemessen (*Messung LL*).

### Anmerkung

Bei *isolierten Netzen* (Dreileitersystem mit nicht ausgeführtem Sternpunkt) ist die „Messung LN“ nicht zu empfehlen, da der sekundärseitige Sternpunkt kein *Abbild des primärseitigen Sternpunktes* ist. Durch diesen Freiheitsgrad des Messsystemes können die Phasenspannungen theoretisch beliebige Werte annehmen, obwohl die Außenleiterspannungen (verketteten Spannungen) voll im Normalbereich liegen. Fehlauflösungen durch Über- oder Unterspannung sowie inkonsistente Messwerte durch einen hohen Gehalt an Harmonischen durch den kreisenden Sternpunkt könnten die Folge sein.

### Einstellung der Spannungswandler-Übersetzungsverhältnisse im CSP2

Für eine korrekte Abbildung der sekundären Spannungsmesswerte auf ihre entsprechenden Primärgrößen ist es notwendig, im **CSP2** das *Übersetzungsverhältnis der Spannungswandler* einzugeben.

Die Einstellung des (jeweils gleichen) Übersetzungsverhältnisses der Phasenspannungswandler erfolgt *dreipolig* (drei Messeingänge) über den gemeinsamen Feldparameter „SpW pri.“ für die *primären Außenleiter-Nennspannungen* und „SpW sek.“ für die *sekundären Außenleiter-Nennspannungen*

Die Einstellung des (jeweils gleichen) Übersetzungsverhältnisses der Spannungswandler zur Erdfehlererfassung (Erdspannungswandler) erfolgt *einpolig* (ein Messeingang) über den Feldparameter „ESpW pri“ für die *primären Außenleiter-Nennspannungen* und „ESpW sek.“ für die *sekundären Nennspannungen der Hilfswicklungen zur Erdfehlererfassung* ( $da - dn$ ).

### Achtung

Seitens der Wandler-Hersteller ist es üblich, die Übersetzungsverhältnisse eines Spannungswandlers mit zwei sekundären Messwicklungen in der Form:

$$\text{prim. Außenleiterspannung}/\sqrt{3} : \text{sek. Außenleiterspannung } (a - n)/\sqrt{3} : \text{sek. Außenleiterspannung } (da - dn)/3$$

anzugeben.

Beispiel: *Spannungswandler mit zwei sekundären Hilfswicklungen mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen bzgl. der sekundären Messwicklungen*

$$10\text{kV}/\sqrt{3} : \text{sek. } 100\text{V}/\sqrt{3} : 115\text{V}/3$$

Bei der Eingabe der *primären Nennspannung* sowie der *sekundären Nennspannungen* des Spannungswandlers dürfen die Faktoren „ $1/\sqrt{3}$ “ und „3“ nicht eingehen!

Die *Berücksichtigung dieser Faktoren* erfolgt *automatisch* über die Software des **CSP2** je nach Einstellung des Feldparameters „SpW Beh“ für die Messschaltung der Phasenspannungswandler (*Messung LN* oder *Messung LL*) sowie des Feldparameters „ESpW Beh“ in Abhängigkeit des Verfahrens zur Erfassung der Verlagerungsspannung (*direkte Messung* oder *kalkulatorische Ermittlung über die gemessenen Phasenspannungen*)

Beispiel: Einstellungen der Feldparameter für o.a. Spannungswandler

„SpW pri“	= 10000“	„ESpW pri“	= 10000“
„SpW sek“	= 100“	„ESpW sek“	= 115“
„SpW Beh“	= $Y/\Delta$ / V/ohne SpW“	„ESpW Beh“	= offenes $\Delta$ /berechnet/ohne SpW“
„ESpW Ort“	= W1 Sammelschiene	„EspW Ort“	= W1“
	= W1 Abgang.		= W2“
	= W2 Sammelschiene		
	= W2 Abgang		

### **Achtung**

Der Messbereiche der Spannungsmesseingänge liegen jeweils zwischen 0 und 230V. Sollten beispielsweise Spannungswandler mit einer sekundären Nennspannung von 230V eingesetzt werden, müsste die Einstellung des Feldparameters „ESpW sek.“ = 230V sein! Damit folgt jedoch, dass Überspannungen vom **CSP2** nicht mehr erfasst werden!

Für die Anwendung der Spannungsschutzfunktionen U> und U>> bedeutet dies eine Reduzierung der max. Einstellung der Ansprechwerte auf  $1 \times U_n$ ! Würden die Ansprechwerte höher gewählt, würden die aktiven Schutzstufen niemals anregen können!

In der Regel besitzen die Spannungswandler jedoch sekundäre Nennspannungen von 100 bzw. 110V, so dass eine Erfassung von Überspannungen problemlos möglich ist.

### *Erfassung der Verlagerungsspannung $U_e$*

#### *Direkte Messung der Verlagerungsspannung $U_e$*

Für eine direkte Messung der Verlagerungsspannung  $U_e$  müssen drei Spannungswandler vorhanden sein, die jeweils über eine zusätzliche Messwicklung (da – dn, frühere Bezeichnung: e – n) zur Erdfehlererfassung verfügen. Diese Hilfswicklungen werden in Reihe geschaltet (*offene Dreieckschaltung*) und auf den vierten Spannungsmesseingang des **CSP2** geführt. Die direkte Messung der Verlagerungsspannung ist damit unabhängig von der Messung der Phasen- bzw. Außenleiterspannungen (*Messung LN* bzw. *Messung LL*)!

#### *Kalkulatorische Ermittlung der Verlagerungsspannung $U_e$*

Bei Verwendung von Spannungswandlern mit jeweils nur einer Messwicklung (a – n) kann die Verlagerungsspannung nicht direkt gemessen werden! Es besteht jedoch die Möglichkeit die Verlagerungsspannung  $U_e$  aus den gemessenen Phasenspannungen  $\underline{U}_{L1}$ ,  $\underline{U}_{L2}$ ,  $\underline{U}_{L3}$  zu berechnen. Dies bedingt jedoch ein sekundäres Vierleitersystem (*Messung LN*) an das die Spannungsmesseingänge des **CSP2** in *Sternschaltung* angeschlossen werden müssen!

**Sekundäres Vierleitersystem (Messung LN): Dreiphasige Messung der primären Phasenspannungen**

Die dreiphasige Messung der Phasenspannungen  $\underline{U}_{L1}$ ,  $\underline{U}_{L2}$  und  $\underline{U}_{L3}$  erfolgt über drei einpolig isolierte Phasenspannungswandler, deren Messwicklungen (a – n) an die entsprechenden Messeingänge des **CSP2** angeschlossen werden.

Die Außenleiterspannungen  $\underline{U}_{12}$ ,  $\underline{U}_{23}$  und  $\underline{U}_{31}$  werden hier aus den Phasenspannungen berechnet!

**Beschaltung der Messeingänge des CSP2**

Für eine dreiphasige Messung der Phasenspannungen müssen die Messeingänge des **CSP2** in „Sternschaltung“ an das sekundäre Vierleiternetz angeschlossen werden.

Beispiel a) Drei Phasen-Spannungswandler mit jeweils nur einer sekundären Messwicklung (a – n)

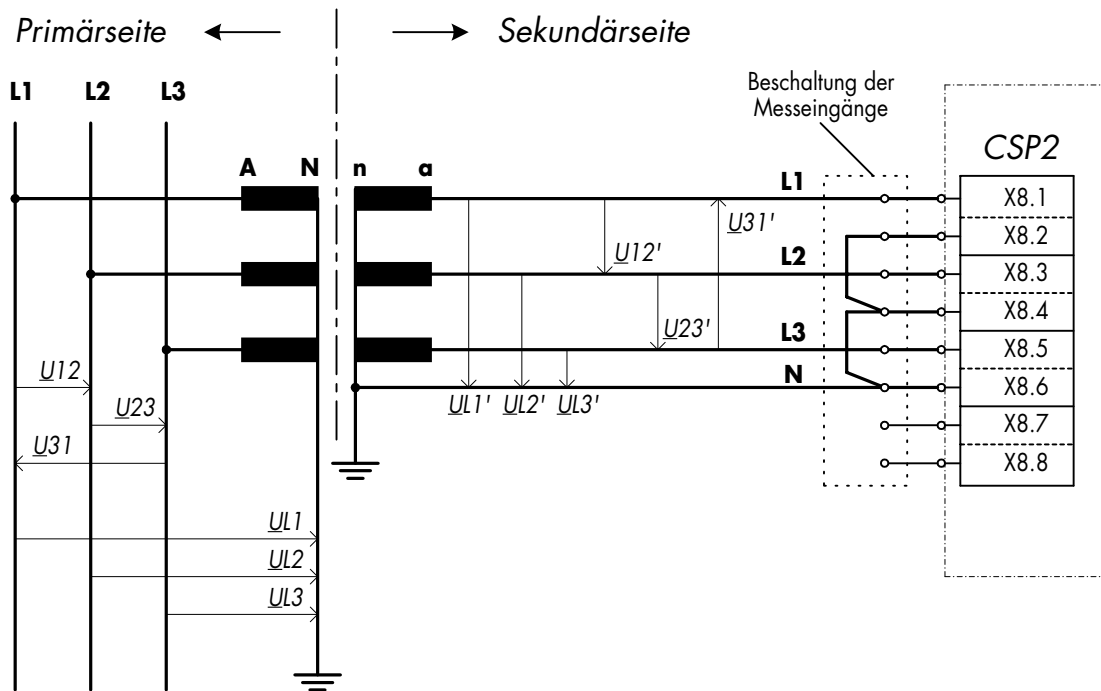


Abbildung 2.32: Dreiphasige Spannungsmessung: - drei einpolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Vierleitersystem  
 - Beschaltung der Messeingänge: „Sternschaltung“  
 - keine Hilfswicklungen (da – dn) zur Erdfehlererfassung!

**Erfassung der Verlagerungsspannung  $U_e$**

Mit dieser Schaltung ist *keine direkte* Messung der Verlagerungsspannung  $U_e$  möglich, da hier die Spannungswandler keine sekundären Messwicklungen (da – dn) zur Erdfehlererfassung besitzen! Sie kann jedoch vom **CSP2** *kalkulatorisch* durch Berechnung der geometrischen Summe der gemessenen Phasenspannungen ermittelt werden.

**Erforderliche Einstellungen der Feldparameter und ggf. Schutzparameter**

Sekundäres Vierleitersystem				
Parameter	Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit	
Feldparameter	SpW Beh	„Y“	Messung der Phasenspannungen	muss!
	ESpW Beh	„geometr. Sum“	Berechnung von $U_e$	muss!
Schutzparameter ( $U>$ , $U>>$ , $U<$ , $U<<$ )	Messung	„Spannung LN“	Ansprechwert d. aktiven Schutzfunktion bezieht sich auf die Phasenspannungen	wahlweise
		„Spannung LL“	Ansprechwert d. aktiven Schutzfunktion bezieht sich auf die Außenleiterspannungen	empfohlen

Tabelle 2.9: Parametereinstellungen bei „Sternschaltung“ ohne Messung der Verlagerungsspannung  $U_e$

Beispiel b) Drei Phasen-Spannungswandler mit jeweils zwei sekundären Messwicklungen (a – n und da – dn)

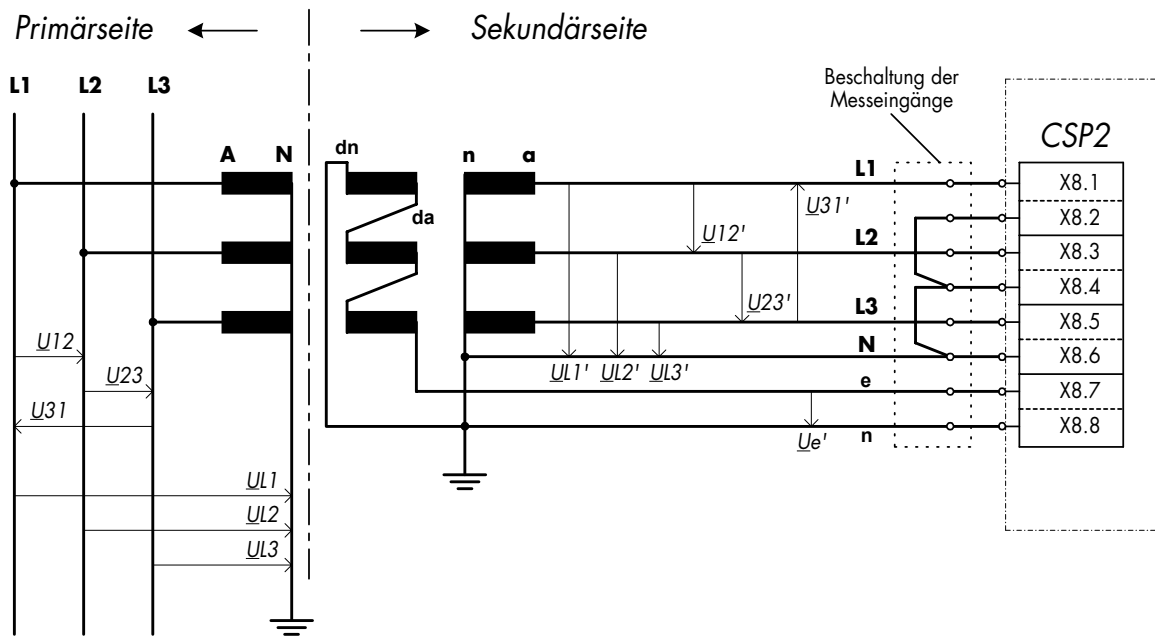


Abbildung 2.33: Dreiphasige Spannungsmessung: - drei einpolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Vierleitersystem  
- Beschaltung der Messeingänge: „Sternschaltung“  
- mit Hilfswicklungen (da–dn) zur Erdfehlererfassung

#### Erfassung der Verlagerungsspannung $U_e$

Mit dieser Schaltung wird die Verlagerungsspannung  $U_e$  über die offene Dreieckschaltung der Hilfswicklungen (da – dn) direkt gemessen. Sie kann jedoch auch alternativ vom CSP2 kalkulatorisch durch Berechnung der geometrischen Summe der gemessenen Phasenspannungen ermittelt werden.

#### Erforderliche Einstellungen der Feldparameter und ggf. Schutzparameter

Sekundäres Vierleitersystem (Messung von $U_e$ )				
Parameter		Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit
Feldparameter	SpW Beh	„Y“	Messung der Phasenspannungen	muss!
	ESpW Beh	„offenes Dreieck“	direkte Messung von $U_e$	vorzugsweise
		„geometr. Sum“	Berechnung von $U_e$	alternativ
Schutzparameter ( $U_>$ , $U_{>>}$ , $U_<$ , $U_{<<}$ )	Messung	„Spannung LN“	Ansprechwert d. aktiven Schutzfunktion bezieht sich auf die Phasenspannungen	wahlweise
		„Spannung LL“	Ansprechwert d. aktiven Schutzfunktion bezieht sich auf die Außenleiterspannungen	empfohlen

Tabelle 2.10: Parametereinstellungen bei „Sternschaltung“ mit Messung/Berechnung der Verlagerungsspannung  $U_e$

Sekundäres Dreileitersystem (Messung LL): Dreiphasige Messung der primären Außenleiterspannungen  
 Die dreiphasige Messung der Außenleiterspannungen  $\underline{U}_{12}$ ,  $\underline{U}_{23}$  und  $\underline{U}_{31}$  erfolgt über drei einpolig isolierte Phasenspannungswandler, deren Messwicklungen (a – n) an die entsprechenden Messeingänge des CSP2 angeschlossen werden.

Die Phasenspannungen  $\underline{U}_{L1}$ ,  $\underline{U}_{L2}$  und  $\underline{U}_{L3}$  können hier nicht aus den Außenleiterspannungen  $\underline{U}_{12}$ ,  $\underline{U}_{23}$  und  $\underline{U}_{31}$  berechnet werden, da für das CSP2 kein Bezugspunkt für die Phasenspannungen existiert!

#### Beschaltung der Messeingänge des CSP2

Für eine dreiphasige Messung der Phasenspannungen müssen die Messeingänge des CSP2 in „Dreieckschaltung“ an das sekundäre Dreileiternetz angeschlossen werden.

Beispiel a) Drei Phasen-Spannungswandler mit jeweils nur einer sekundären Messwicklung (a – n)

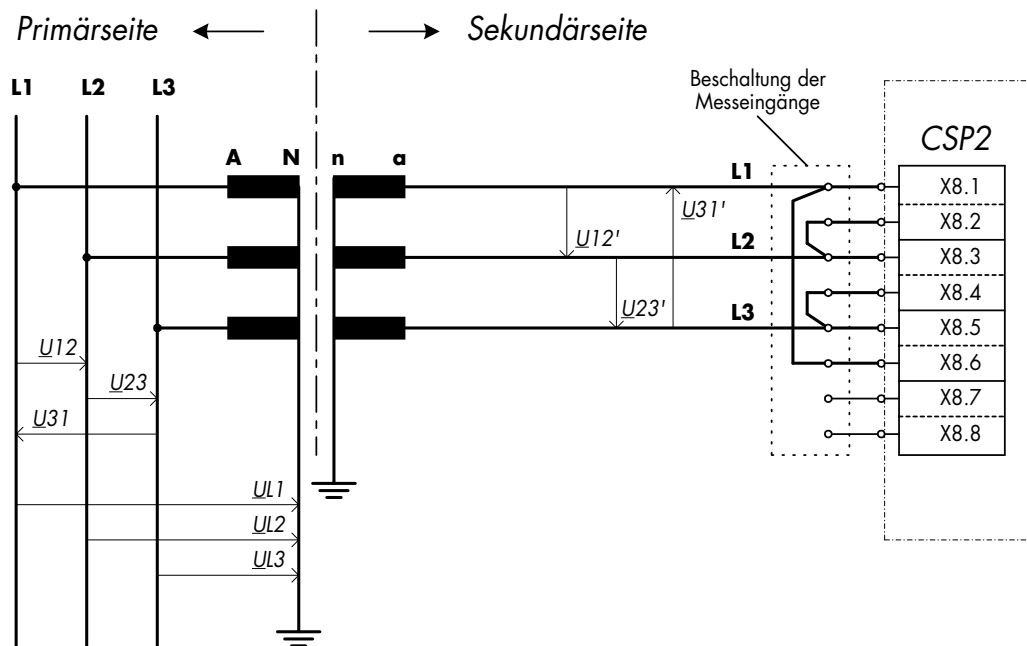


Abbildung 2.34: Dreiphasige Spannungsmessung: - drei einpolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Dreileitersystem  
 - Beschaltung der Messeingänge: „Dreieckschaltung“  
 - keine Hilfswicklungen (da–dn) zur Erdfehlererfassung!

#### Erfassung der Verlagerungsspannung $U_e$

Eine Berechnung der Verlagerungsspannung  $U_e$  ist hier nicht möglich!

#### Erforderliche Einstellungen der Feldparameter und ggf. Schutzparameter

Sekundäres Dreileitersystem				
Parameter		Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit
Feldparameter	SpW Beh	„Δ“	Messung der Außenleiterspannungen	muss!
Schutzparameter ( $U_{>}$ , $U_{>>}$ , $U_{<}$ , $U_{<<}$ )	Messung	„Spannung LL“	Ansprechwert d. aktiven Schutzfunktion bezieht sich auf die Außenleiterspannungen	muss!
Schutzparameter ( $U_{e>}$ , $U_{e>>}$ )	Funktion	„inaktiv“	Schutzstufen dürfen nicht aktiviert werden, da sie unwirksam wären!	muss!
Schutzparameter (ungerichtet: $l_{e>}$ , $l_{e>>}$ )	$U_e$ Block	„inaktiv“	$U_e$ darf nicht als zusätzliches Auslösekriterium herangezogen werden, da $U_e$ nicht erfasst werden kann!	muss!
Schutzparameter (gerichtet: $l_{e>}$ , $l_{e>>}$ )	Richtung	„inaktiv“	$U_e$ darf nicht als Kriterium zum Richtungsentscheid herangezogen werden, da $U_e$ nicht erfasst werden kann!	muss!

Tabelle 2.11: Parametereinstellungen bei „Dreieckschaltung“ ohne Messung/Berechnung der Verlagerungsspannung  $U_e$



Beispiel b) Drei Phasen-Spannungswandler mit jeweils zwei sekundären Messwicklungen (a – n und da – dn)

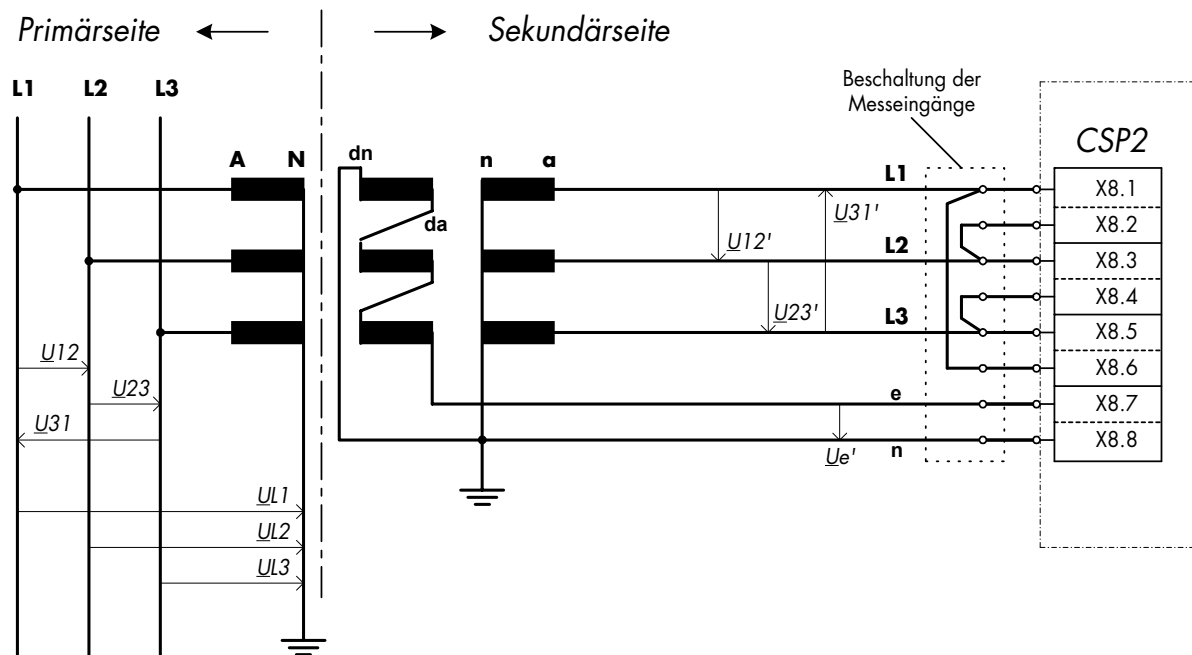


Abbildung 2.35: Dreiphasige Spannungsmessung: - drei einpolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Dreileitersystem  
 - Beschaltung der Messeingänge: „Dreieckschaltung“  
 - mit Hilfswicklungen (da–dn) zur Erdfehlererfassung

#### Erfassung der Verlagerungsspannung $U_e$

Mit dieser Schaltung wird die Verlagerungsspannung  $U_e$  über die offene Dreieckschaltung der Hilfswicklungen (da – dn) direkt gemessen.

Eine Berechnung der Verlagerungsspannung  $U_e$  aus den Phasenspannungen ist hier nicht möglich!

#### Erforderliche Einstellungen der Feldparameter und ggf. Schutzparameter

Sekundäres Dreileitersystem (Messung von $U_e$ )				
Parameter		Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit
Feldparameter	SpW Beh	„ $\Delta$ “	Messung der Außenleiterspannungen	muss!
	ESpW Beh	„offenes Delta“	direkte Messung von $U_e$	muss!
Schutzparameter ( $U_{>}$ , $U_{>>}$ , $U_{<}$ , $U_{<<}$ )	Messung	„Spannung LL“	Ansprechwert d. aktiven Schutzfunktion bezieht sich auf die Außenleiterspannungen	muss!

Tabelle 2.12: Parametereinstellungen bei „Dreieckschaltung“ mit Messung der Verlagerungsspannung  $U_e$

### Sekundäres Dreileitersystem (Messung LL): Zweiphasige Messung der primären Außenleiterspannungen

Das sekundäre Dreileitersystem wird hierbei mit lediglich zwei zweipolig isolierten Spannungswandlern gebildet, in dem die sekundären Messwicklungen (a – b) in „V-Schaltung“ an die entsprechenden Messeingänge des CSP2 angeschlossen werden! Auf diese Weise können die Außenleiterspannungen  $\underline{U}_{12}$  und  $\underline{U}_{23}$  direkt gemessen werden. Die Erfassung der dritten Außenleiterspannung  $\underline{U}_{31}$  erfolgt indirekt über die Messung der durch die beiden in Reihe geschalteten sekundären Messwicklungen (V-Schaltung) gebildeten geometrischen Summe der Außenleiterspannungen  $\underline{U}_{12}$  und  $\underline{U}_{23}$ .

Die Phasenspannungen  $\underline{U}_{L1}$ ,  $\underline{U}_{L2}$  und  $\underline{U}_{L3}$  können auch hier nicht aus den Außenleiterspannungen  $\underline{U}_{12}$ ,  $\underline{U}_{23}$  und  $\underline{U}_{31}$  berechnet werden, da für das CSP2 kein Bezugspunkt für die Phasenspannungen existiert!

### Beschaltung der Messeingänge des CSP2

Für eine zweiphasige Messung der Außenleiterspannungen müssen die Messeingänge des CSP2 in „Dreieckschaltung“ an das sekundäre Dreileiternetz angeschlossen werden.

Beispiel: Zwei Außenleiter-Spannungswandler mit jeweils nur einer sek. Messwicklung (a – b) in V-Schaltung

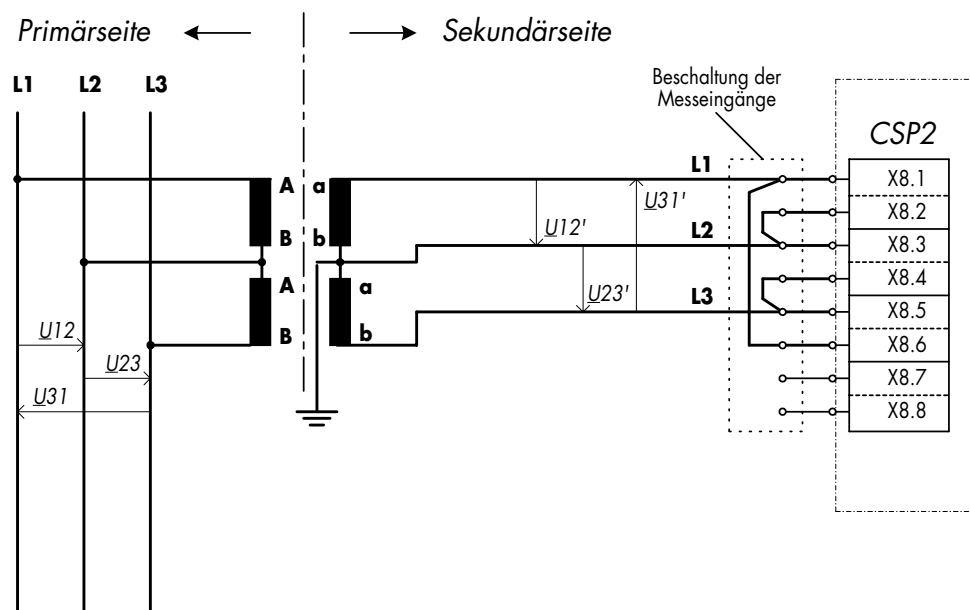


Abbildung 2.36: Zweiphasige Spannungsmessung: - zwei zweipolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Dreileitersystem  
- Beschaltung der Messeingänge: „Dreieckschaltung“  
- keine Hilfswicklungen (da-dn) zur Erdfehlererfassung!

### Erfassung der Verlagerungsspannung $U_e$

Eine Messung oder Berechnung der Verlagerungsspannung  $U_e$  ist hier nicht möglich!

### Erforderliche Einstellungen der Feldparameter und ggf. Schutzparameter

Sekundäres Dreileitersystem (V-Schaltung)				
Parameter		Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit
Feldparameter	SpW Beh	„Δ“	Messung der Außenleiterspannungen	muss!
Schutzparameter (U>, U>>, U<, U<<)	Messung	„Spannung LL“	Ansprechwert d. aktiven Schutzfunktion bezieht sich auf die Außenleiterspannungen	muss!
Schutzparameter (Ue>, Ue>>)	Funktion	„inaktiv“	Schutzstufen dürfen nicht aktiviert werden, da sie unwirksam wären!	muss!
Schutzparameter (ungerichtet: le>, le>>)	Ue Block	„inaktiv“	Ue darf nicht als zusätzliches Auslösekriterium herangezogen werden, da Ue nicht erfasst werden kann!	muss!
Schutzparameter (gerichtet: le>, le>>)	Richtung	„inaktiv“	Ue darf nicht als Kriterium zum Richtungsentscheid herangezogen werden, da Ue nicht erfasst werden kann!	muss!

Tabelle 2.13: Parametereinstellungen bei „Dreieckschaltung“ ohne Messung/Berechnung der Verlagerungsspannung  $U_e$

## 2.1.9 Melderelais-Ausgänge (X2)

### Beschreibung

Die Melderelais dienen der Weiterverarbeitung (Parallelverdrahtung) von Meldungen oder Schutzfunktionen (z.B. *Rückwärtige Verriegelung*). Jedes Melderelais ist mit einem potenzialfreien Wechslerkontakt ausgestattet, d.h. eine Weiterverarbeitung als Ruhe- oder Arbeitsstromkontakt ist nur von der Anschaltung abhängig. Alle Melderelais können jeweils mit bis zu 16 definierten Ausgangsfunktionen variabel parametrierbar werden. Die auf ein Melderelais rangierten Ausgangsfunktionen sind „ODER“-verknüpft; d.h. wird eine dieser Funktionen aktiv, so schaltet das Relais die Kontakte.

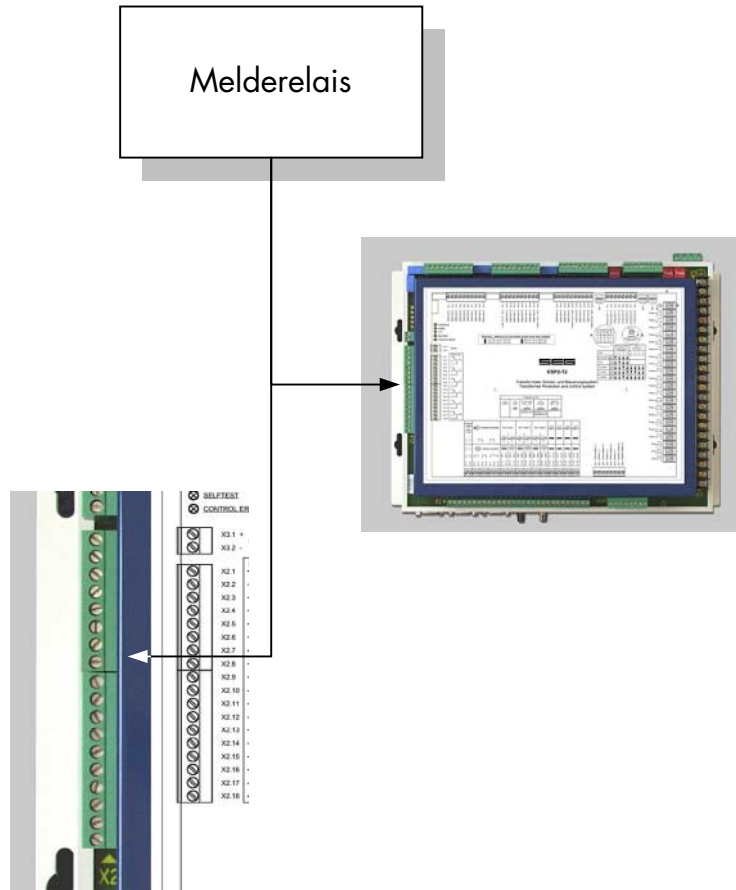


Abbildung 2.37: Detailansicht der Melderelais

Die folgende Abbildung zeigt die Melderelais mit ihrer Kontaktbelegung.

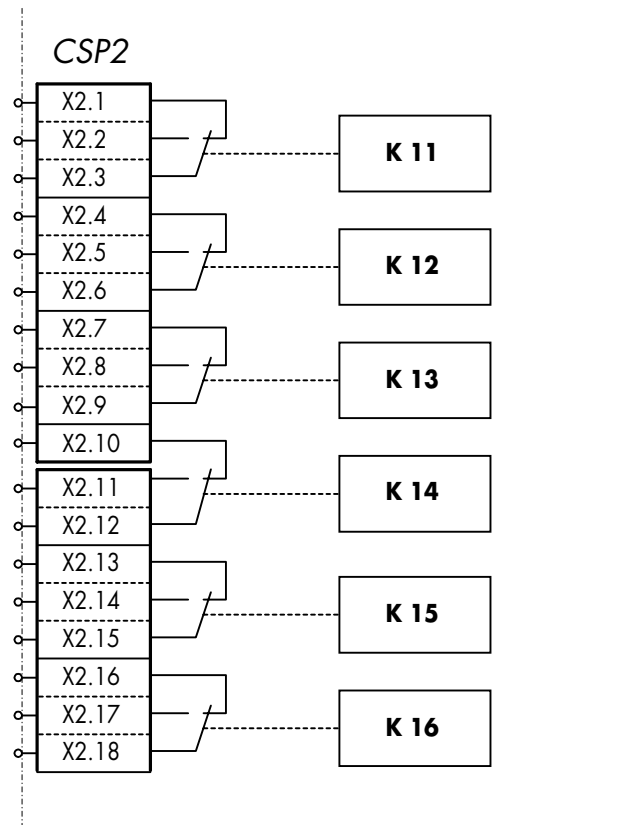


Abbildung 2.38: Anschluss der Melderelais des CSP2-T25

### **Achtung**

Eine direkte Ansteuerung von Schaltgeräten (z.B. Schutzauslösung eines Leistungsschalters) über die Melderelaiskontakte sollte wegen der elektrischen Dimensionierung der Wechslerkontakte (beachte max. Schaltleistung der Melderelaiskontakte !) und der längeren Eigenzeit der Melderelais vermieden werden!

<b>Melderelais</b>			
Klemmen-Nr.	Potentialfreie Kontakte	Bezeichnung der Melderelais	Zuordnung der Ausgangsfunktion
X2.1	Schließer	K11	„System OK“ (K ccXk UfX-Werkseinstellung) (konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)
X2.2	Öffner		
X2.3	Fußkontakt		
X2.4	Schließer	K12	„Generalanregung“ (K ccXk UfX-Werkseinstellung) (konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)
X2.5	Öffner		
X2.6	Fußkontakt		
X2.7	Schließer	K13	„Generalauslösung“ (K ccXk UfX-Werkseinstellung) (konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)
X2.8	Öffner		
X2.9	Fußkontakt		
X2.10	Schließer	K14	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)
X2.11	Öffner		
X2.12	Fußkontakt		
X2.13	Schließer	K15	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)
X2.14	Öffner		
X2.15	Fußkontakt		
X2.16	Schließer	K16	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)
X2.17	Öffner		
X2.18	Fußkontakt		

Tabelle 2.14: Kontaktbelegung der Melderelais

## 2.1.10 Kommunikationsschnittstellen

### Übersicht

Die *SYSTEM LINE* verfügt über eine hohe Kompatibilität bei der Anbindung an die verschiedenen Kommunikationsebenen (Stationsleittechnik bzw. PC-Mehrgerätekommunikation). Das Basisgerät **CSP2** bietet dazu eine Anzahl von verschiedenen (teilweise optionalen) Kommunikationsschnittstellen, über die mit der Peripherie Daten ausgetauscht werden können.

<b>Kommunikationsoptionen: Schnittstellen und Datenprotokolle</b>				
Schnittstelle	Bezeichnung	phys. Eigenschaften	Ausführung der Steckverbindung	Protokolltyp
				nur <b>CSP2-T</b>
X15	F01/TxD F01/RxD	Lichtwellenleiter bis 2km (CSP2-L: optional bis 25 km)	BFOC 2,5 (ST®)	IEC 60870-5-103
				MODBUS RTU
X16	F02/TxD F02/RxD	Lichtwellenleiter bis 2km	BFOC 2,5 (ST®)	PROFIBUS DP
X9	RS232*	elektrisch	9-polig D-SUB	SEG-internes Protokoll
X10	CAN1	elektrisch	9-polig D-SUB	interner Systembus
X11	CAN1	elektrisch	9-polig D-SUB	interner Systembus
X12	RS485	elektrisch	9-polig D-SUB	IEC 60870-5-103
				MODBUS RTU
				PROFIBUS DP

Tabelle 2.15: Übersicht der Kommunikationsoptionen im CSP2

- o optional
- \* in Vorbereitung

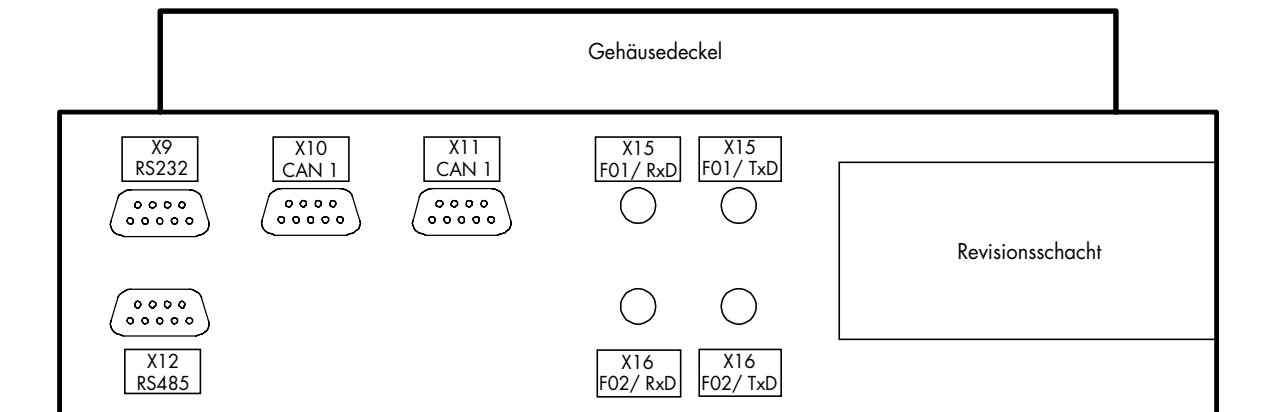


Abbildung 2.39: Kommunikationsschnittstellen des CSP2

### Primäre Kommunikationsebene: **CSP2** – Stationsleittechnik (SLT)

Als primäre Kommunikationsebene steht die *Stationsleittechnik* im Vordergrund. Je nach Region und Anwendung existieren derzeit verschiedene Philosophien zur Datenübertragung, die je nach Anforderungsgrad an Sicherheit, Datenredundanz und Informationsgehalt verschiedene Protokolltypen erfordern.

Im **CSP2** sind derzeit *drei Datenprotokolltypen* vorgesehen:

- IEC 60870-5-103
- PROFIBUS DP
- MODBUS RTU

### **Hinweis**

Die Geräte der *SYSTEM LINE* enthalten lediglich die anhand des Typenschlüssels bestellte Kommunikationsschnittstelle (Hardware) sowie eine auf den gewünschten Datenprotokolltyp ausgerichtete Gerätesoftware des **CSP2** zur Anbindung an eine Stationsleittechnik. Die Stationsleittechnik selbst ist *nicht im Lieferumfang* enthalten!

### *Physikalische Anbindung des CSP2 an den Stationsleitrechner*

Für die *physikalische Anbindung (Schnittstellen)* der Geräte an die Stationsleitrechner werden kundenseitig entweder elektrische oder Lichtwellenleiter-Verbindungen gewünscht. Um auch hier beiden Forderungen gerecht werden zu können, kann das **CSP2** entweder mit einer elektrischen RS485-Schnittstelle oder alternativ mit einem Send- und Empfangsmodul für den Anschluss von zwei Lichtwellenleitern (LWL) ausgerüstet werden.

### **Achtung**

In Abhängigkeit des Gerätetyps (**CSP2-T**, **CSP2-F** oder **CSP2-L**), des gewünschten Protokolltyps und der physikalischen Schnittstellenvariante erfolgt die Datenübertragung zum Stationsleitrechner entweder über die Schnittstellen X15, X16 oder X12 (s. *Tabelle 2.15*)!

### *Anmerkungen zur Kommunikationsvariante „Profibus DP / RS485 bzw. LWL“*

Durch das Öffnen der Abdeckung für den Revisionsschacht werden drei LED-Anzeigen sichtbar, die über den Status der Kommunikation zwischen Master und Slave Auskunft geben. Dies ist z.B. bei der Inbetriebnahme der **CSP2/CMP1-Systeme** sehr nützlich, um die Kommunikation zu dem angeschlossenen Automatisierungssystem zu kontrollieren.

### *Funktionsweise der LED-Anzeigen im Revisionsschacht*

Erst nach Erkennen eines angeschlossenen *PROFIBUS-Masters* arbeiten die beiden grünen LEDs (1 und 2). Bei einer internen Störung leuchtet die LED „Error“ (3) rot.

- **LED1:** Diese LED-Anzeige leuchtet dauerhaft grün, wenn die Kommunikationsverbindung zwischen dem **CSP2 (Slave)** und dem Automatisierungssystem (**Master**) aufgebaut ist.
- **LED2:** Dies ist eine temporäre Anzeige. Die LED leuchtet nur dann grün, wenn zwischen Master und Slave Daten ausgetauscht werden.
- **LED 3:** Mit Aufschalten der Geräte-Versorgungsspannung auf das **CSP2** beginnt die LED „Error“ zu leuchten, da die Kommunikation noch nicht hergestellt ist. Erst wenn die Hochlaufphase des **CSP2** abgeschlossen ist und die Kommunikation zum Automatisierungssystem korrekt funktioniert, erlischt die LED „Error“.

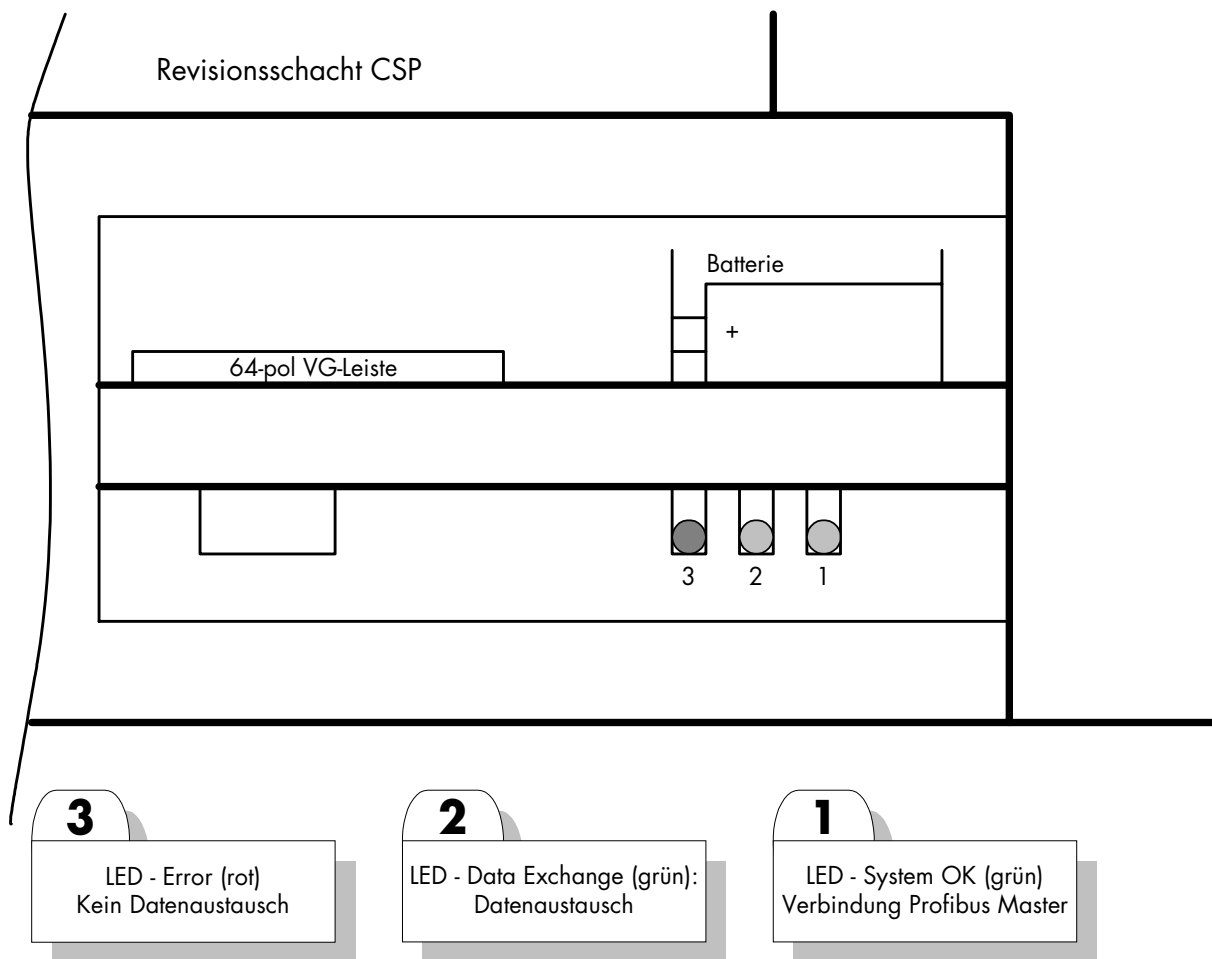


Abbildung 2.40: Geöffneter Revisionschacht am CSP2

Sekundäre Kommunikationsebene: **CSP2** – PC/Laptop (in Vorbereitung)

Auf der sekundären Kommunikationsebene kann eine Bedienung der **CSP2/CMP1**-Systeme über die PC-Software **SL-SOFT** erfolgen. Der PC/Laptop kann dafür direkt mit dem **CSP2** über ein Nullmodemkabel an die dafür vorgesehene RS232-Schnittstelle verbunden werden.

### Hinweis

Die erforderlichen Parametereinstellungen zu den einzelnen Kommunikationsvarianten werden im Kap. „Hauptmenü des CSP2“ ausführlich behandelt.



## 2.1.10.1 LWL-Schnittstelle (X15)

### Beschreibung

Die optionale Schnittstelle X15 ist für den Anschluss von zwei Lichtwellenleitern (LWL) an das **CSP2** vorgesehen, von denen der eine als Sendeleitung (FO1/TxD), der andere als Empfangsleitung (FO1/RxD) dient:

FO1: „Fibre Optic 1“ (Kennzeichnung des oberen LWL-Moduls (s. Abb. 2.36) )  
RxD: „Receive of Data“ (Daten-Empfänger)  
TxD: „Transmission of Data“ (Daten-Sender)

### Achtung

Aufgrund der verschiedenen Gerätetypen wird die Schnittstelle X15 bei dem

- Transformatorschutz **CSP2-T** für die Kommunikationsanbindung an eine Stationsleittechnik

verwendet (s. Tabelle 2.15)!

### Schnittstelle X15 für Leittechnikkommunikation beim Transformator differenzialschutz **CSP2-T**

Beim Abzweigschutzsystem dient die Schnittstelle X15 zum Anschluss des **CSP2** an einen Zentralrechner der Stationsleittechnik über Lichtwellenleiter (LWL).

Aus Tabelle 2.15 „Übersicht der Kommunikationsoptionen im CSP2“ ist zu entnehmen, dass über die Schnittstelle X15 nur die Datentelegramme der folgenden Protokolltypen verarbeitet werden können:

- IEC 60870-5-103
- MODBUS RTU

(Kommunikationsoption PROFIBUS DP: s. Kap. „LWL-Schnittstelle X16“ !)

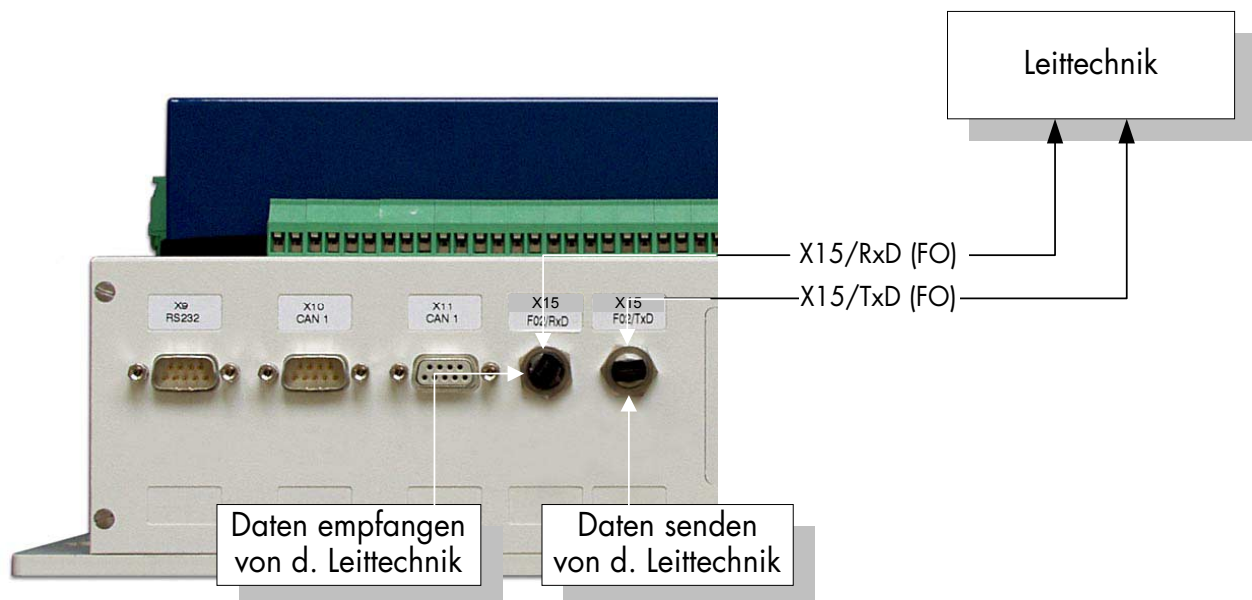


Abbildung 2.41: CSP2: Leittechniksschnittstelle X15

### Reichweite der LWL-Module und max. LWL-Länge

Die maximale Reichweite richtet sich generell nach der für das **CSP2** spezifizierten minimalen Sende- und Empfangsleistung des LWL-Moduls, bei der die Eingangs- bzw. Ausgangssignale noch auswertbar sind.

Da die minimale Sende- und Empfangsleistung in einem reziproken Verhältnis zur *Gesamtdämpfung der Kommunikationsstrecke* steht, ergibt sich aus ihr eine *maximale Leitungsdämpfung* aus der über die spezifische Faserdämpfung die *maximale LWL-Länge* (einfache Länge) ermittelt werden kann.

Die *maximale Gesamtdämpfung* ( $\kappa_{\text{GES}}$ ) der *Kommunikationsstrecke* ist abhängig von:

- der *spezifischen Dämpfung* ( $\Theta$ ) und der Länge der verwendeten Leiterfaser (Angabe des Herstellers in dB/km),
- dem Übertragungsverfahren der Lichtwellensignale und damit die Art der verwendeten Leiterfaser (Multimode- oder Monomode),
- der *Dämpfung der Endsteckerverbindungen* ( $\kappa_1 = \text{max. } 1 \text{ dB}$  für eine Steckverbindung),
- der *Dämpfung durch LED-Alterung* ( $\kappa_2 = \text{max. } 0,3 \text{ dB}$ ) sowie von
- der *Dämpfung* ( $\kappa_3$ ) durch die *Anzahl* (N) der *Spleiße* auf der Leiterstrecke (je nach Qualität der Ausführung ist pro Spleiße eine zusätzliche Dämpfung von bis zu 1 dB anzusetzen)

Zur Ermittlung der *max. LWL-Länge* für die *einfache Streckenlänge* kann näherungsweise die folgende Formel:

$$l_{\text{LWLmax}} = (\kappa_{\text{GES}} - \kappa_1 - \kappa_2 - N \times \kappa_3) / \Theta$$

angewendet werden.

### Max. LWL-Länge (Leistungsklassen **CSP2-F3/-F5** und **CSP2-L1**)

Für dieses LWL-Modul ergibt sich aus der minimalen Sende- und Empfangsleistung eine maximale Gesamtdämpfung der Kommunikationsstrecke von 10 dB.

Beispiel:

Unter der Annahme, dass die LWL ohne Spleiße verlegt sind und unter Berücksichtigung der Dämpfung für die Endsteckerverbindungen (z.B. 2 x 0,85 dB) und der Dämpfung durch LED-Alterung (z.B. 0,3 dB) eine *maximale Leitungsdämpfung* von 8 dB. Handelsübliche Lichtwellenleiter (Multimodefaser) weisen i.d.R. eine spezifische Dämpfung zwischen 3 und 4 dB auf, so dass die *max. Leitungslänge der LWL* zwischen 2,7 und 2,0 km liegt.

(nähere Angaben s. Kap. „Technische Daten“)

## 2.1.10.2 LWL-Schnittstelle (X16)

### SLT-Schnittstelle

Die optionale Schnittstelle X16 ist ebenfalls für den Anschluss von zwei Lichtwellenleitern (LWL) an das **CSP2** vorgesehen, von denen der eine als Sendeleitung (FO2/TxD), der andere als Empfangsleitung (FO2/RxD) dient:

FO2: „Fibre Optic 2“ (Kennzeichnung des unteren LWL-Moduls (s. Abb. 2.36) )

RxD: „Receive of Data“ (Daten-Empfänger)

TxD: „Transmission of Data“ (Daten-Sender)

Über die Schnittstelle X16 können nur Datenprotokolle für die *Leittechnikkommunikation* übertragen werden (s. Tabelle 2.15)!

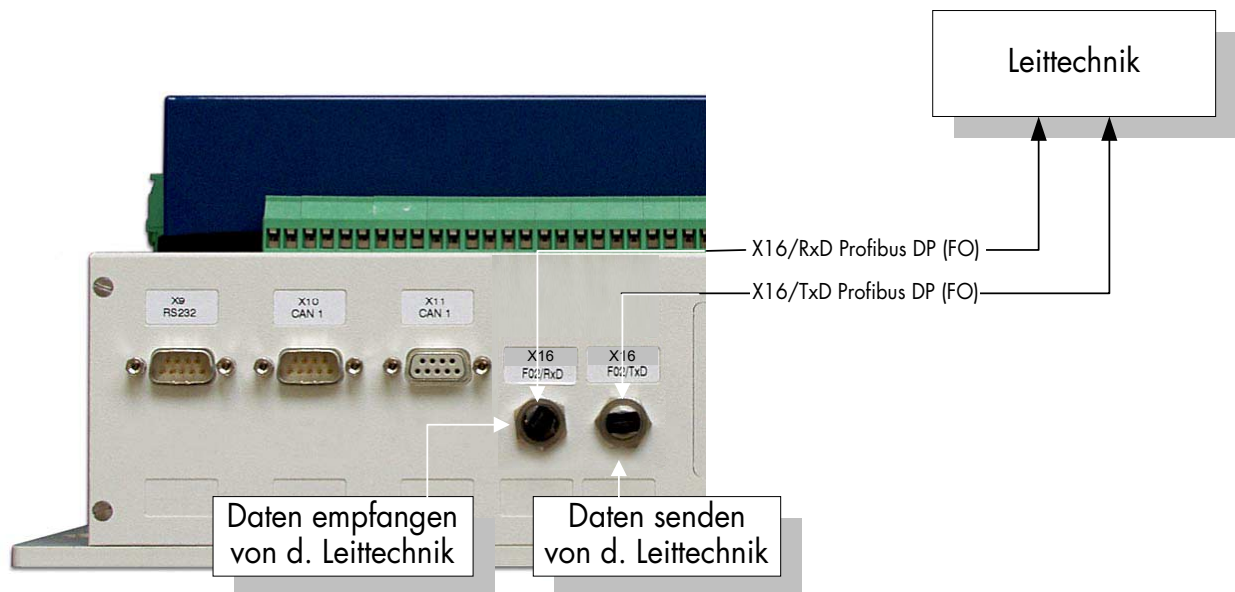


Abbildung 2.42: CSP2: Leittechniksschnittstelle X16

### **Achtung**

*Transformatordifferenzialschutz CSP2-T:* Aufgrund spezieller Hardware-Voraussetzungen bei der Verwendung von PROFIBUS DP als Datenprotokoll kann die Leittechnikkommunikation nur über die Schnittstelle X16 erfolgen!

### **Hinweis**

Das für die Schnittstelle X16 verwendete LWL-Modul ist das gleiche wie das LWL-Modul der Schnittstelle X15

### 2.1.10.3 RS232 PC-Schnittstelle (X9) (in Vorbereitung)

PC-Schnittstelle mit RS232 Protokoll

Mit dem 9-poligen D-Sub-Stecker kann ein PC/Laptop direkt über ein Null-Modem-Kabel angeschlossen werden. Zum Austausch von Daten mit dem **CSP2** ist die Bediensoftware **SL-SOFT** (Parametrierung und Auswertung) erforderlich.

PIN	Funktion
2	TxD
3	RxD
5	Ground
Steckergehäuse	Schirmung

#### **Achtung**

Die maximale Leitungslänge des Nullmodemkabels beträgt 5 m! Die Leitung sollte in jedem Fall über eine Schirmung verfügen, um Störeinflüsse zu verhindern.

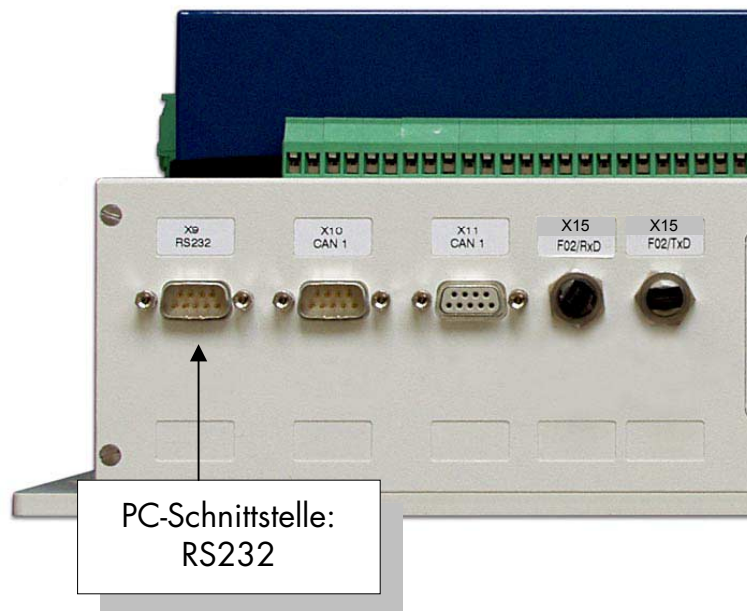


Abbildung 2.43: CSP2-T: PC-Schnittstelle RS232 (in Vorbereitung)

## 2.1.10.4 CAN-BUS-Schnittstellen (X10/X11)

### CAN-BUS-Kommunikation zwischen CSP2 und CMP1

Für die Kommunikation zwischen **CMP1** und **CSP2** stehen zwei 9-polige D-Sub-Buchsen zur Verfügung. Beide Steckverbinder des CAN-BUS sind intern durchgeschleift, sodass das **CSP2** problemlos zu einem Bussystem (Mehrgerätekommunikation) verbunden werden kann.

Wahlweise können beide Steckverbinder als Ein- oder Ausgang benutzt werden.

PIN	Funktion
2	CAN – „Low“-Pegel
7	CAN – „High“-Pegel
6	Ground und Schirmung
Steckergehäuse	Schirmung

### CAN-BUS-Mehrgerätekommunikation für PC-Anbindung

Um einen stationären PC an die **CSP/CMP**-Systeme anbinden zu können, kann eine CAN-BUS-Strecke aufgebaut werden, in die bis zu 16 **CSP/CMP**-Systeme eingebunden werden können.

Wenn das **CSP2** das Endgerät in einer CAN-BUS-Kette ist, muss die Busleitung am freibleibenden Stecker mit einem Widerstand der Größe  $120\ \Omega$  über den Klemmen 2 und 7 abgeschlossen werden. Bei den mitgelieferten CAN-Verbindungsleitungen zur Kommunikation zwischen **CSP2** und **CMP1** ist der Widerstand jeweils an beiden Enden eingelötet (Gehäuse der Steckverbindungen).

Für den Aufbau einer Mehrgerätekommunikation nach *Variante 1* oder *Variante 2* (s. Kap. „CSP2-Mehrgerätekommunikation“), müssen die Widerstände an den entsprechenden Stellen aus den Gehäusen entfernt werden, so dass sie jeweils nur noch am *Anfang* und am *Ende* der CAN-BUS-Strecke vorhanden sind

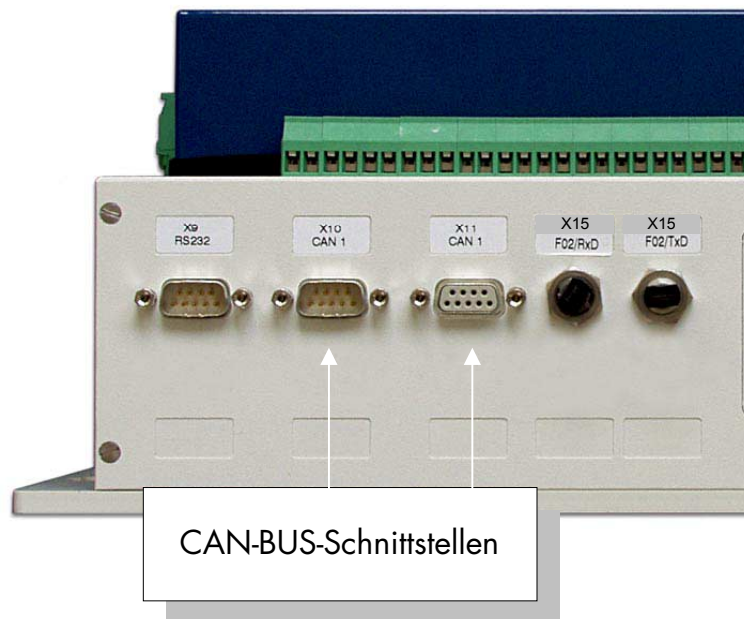


Abbildung 2.44: CSP2: CAN-BUS-Schnittstellen (interner Systembus)

### Hinweis

Bei Verwendung von nur einem **CMP1** innerhalb der CAN-BUS-Strecke ist eine entsprechende Einstellung über den Parameter „*einzeln CMP*“ in den **CSP2**-Geräten vorzunehmen (näheres s. Kap. „CAN-BUS“)!

## 2.1.10.5 RS485-Schnittstelle (X12)

### SLT-Schnittstelle

Die physikalische Anbindung der **CSP2/CMP1-Systeme** an eine Stationsleittechnik (SLT-Kommunikation) kann wahlweise (Bestellschlüssel) auch in elektrischer Ausführung über ein RS485-Bussystem erfolgen. Dazu steht beim **CSP2** die *optionale Schnittstelle X12* zur Verfügung.

Unabhängig vom Gerätetyp des **CSP2** können alle verfügbaren Datenprotokolltypen übertragen werden.

PIN	Funktion
1 und Steckergehäuse	Erdung/Leitungsschirmung
3	RxD/TxD – P („High“-Pegel)
(5)	DGND (Ground) (neg. Potenzial der Versorgungsspannung)
(6)	VP (pos. Potenzial der Versorgungsspannung)
8	RxD/TxD – N („Low“-Pegel)

Durch die *einfache Verdrahtung* und die *hohe Übertragungsgeschwindigkeit* wird die Kommunikation über RS485 am häufigsten verwendet.

### Aufbau der Busstrecke

Die Kommunikation an eine übergeordnetes Leitsystem (z.B. Automatisierungssystem mit SPS) erfolgt hierbei über ein 2-adriges, verdrehtes und geschirmtes Kupferkabel mit 9-poligen SUB-D Steckern. Zur Einbindung mehrerer CSP2-Geräte (Slaves) wird die Busleitung in den Steckern durchgeschliffen (parallel verdrahtet), um bei Geräteausfall oder -austausch eine Unterbrechung der allgemeinen Kommunikation zur Leittechnik zu verhindern.

### Achtung

Je nach verwendetem Datenprotokoll müssen an den Enden der Busleitung *Abschlusswiderstände* eingesetzt werden, deren *Dimensionierung* auf das *verwendete Datenprotokoll* abgestimmt ist.

Der Markt hält konfektionierte Steckverbindungen bereit, die über eine optionale Zuschaltung der Abschlusswiderstände verfügen (generelle Anordnung der Widerstände s. Abb. 2.45).

Datenprotokoll	Abschlusswiderstände	
	R1	R2
IEC 60807-5-103	120 Ω	750 Ω
MODBUS TU	120 Ω	750 Ω
PROFIBUS DP	220 Ω	390 Ω

Tabelle 2.16: Abschlusswiderstände für die RS-485 Übertragung

Es können bis maximal 31 **CSP2**-Geräte an einer Busstruktur angeschlossen werden. Die verwendete Leitung zur Datenübertragung sollte in jedem Fall über eine Schirmung verfügen, um Störeinflüsse zu verhindern.

### Datenübertragungsraten und maximale Leitungslänge

Die *maximale Leitungslänge* (Reichweite) eines RS-485 Bussystems ist von der Übertragungsgeschwindigkeit abhängig (s. Tabelle 2.17):

<b>Datenübertragung eines RS485-Bussystems</b>					
Übertragungsraten (Kbaud)	9,6 – 93,75	187,5	500	1500	12000
Reichweite (m)	1200	1000	400	200	100

Tabelle 2.17: Leitungslänge in Abhängigkeit zur Übertragungsraten

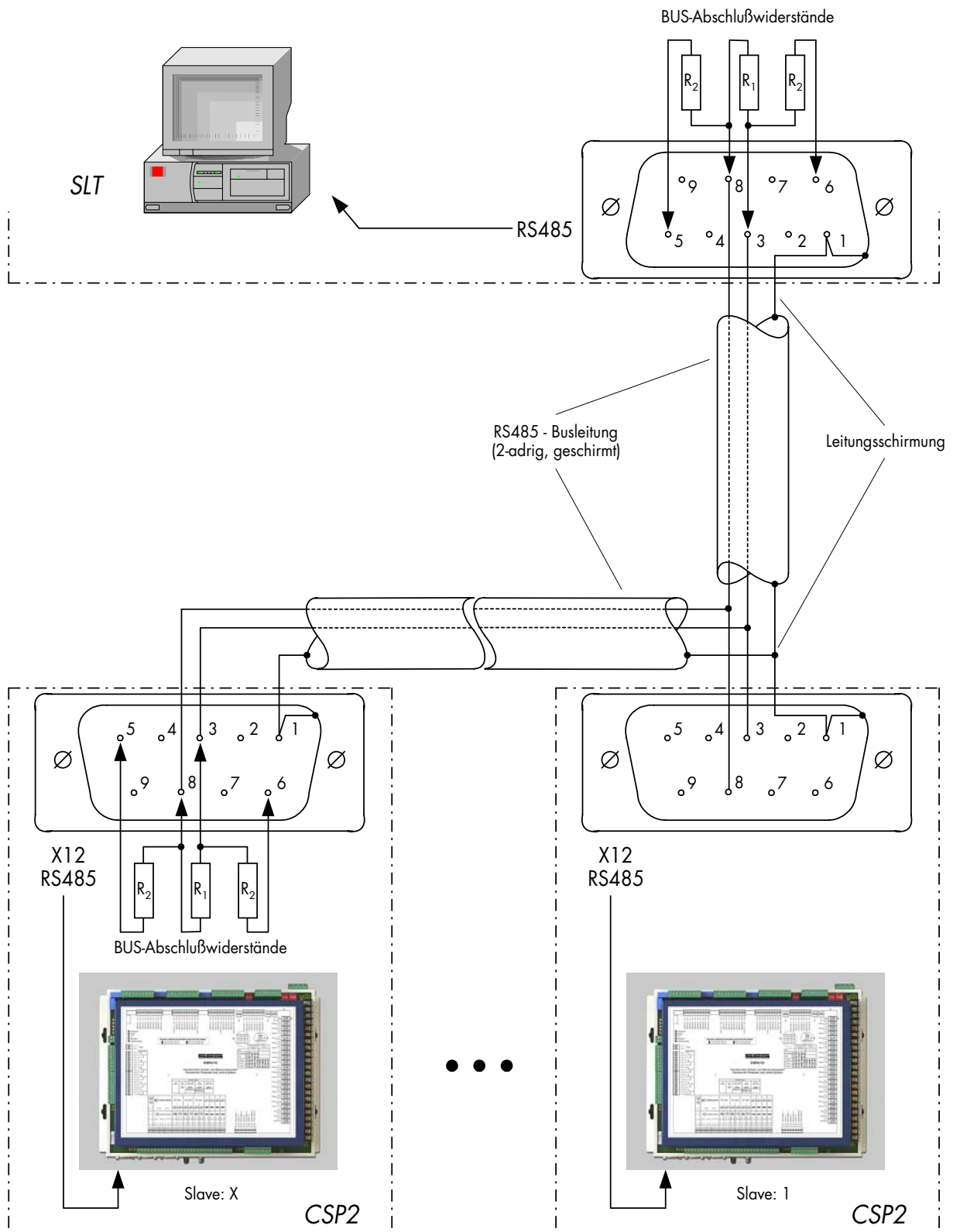


Abbildung 2.45: Busstrecke für die RS-485 Übertragung

**Achtung**

Die Ausführung der Verkabelung muss den gültigen Empfehlungen und Vorschriften entsprechen, um Übertragungsprobleme im Vorfeld auszuschließen!

## 2.2 Bedien- und Anzeigeeinheit *CMP1*

Im folgenden werden die Anschlüsse und Kommunikationsschnittstellen der Anzeige- und Bedieneinheit *CMP1* erläutert.

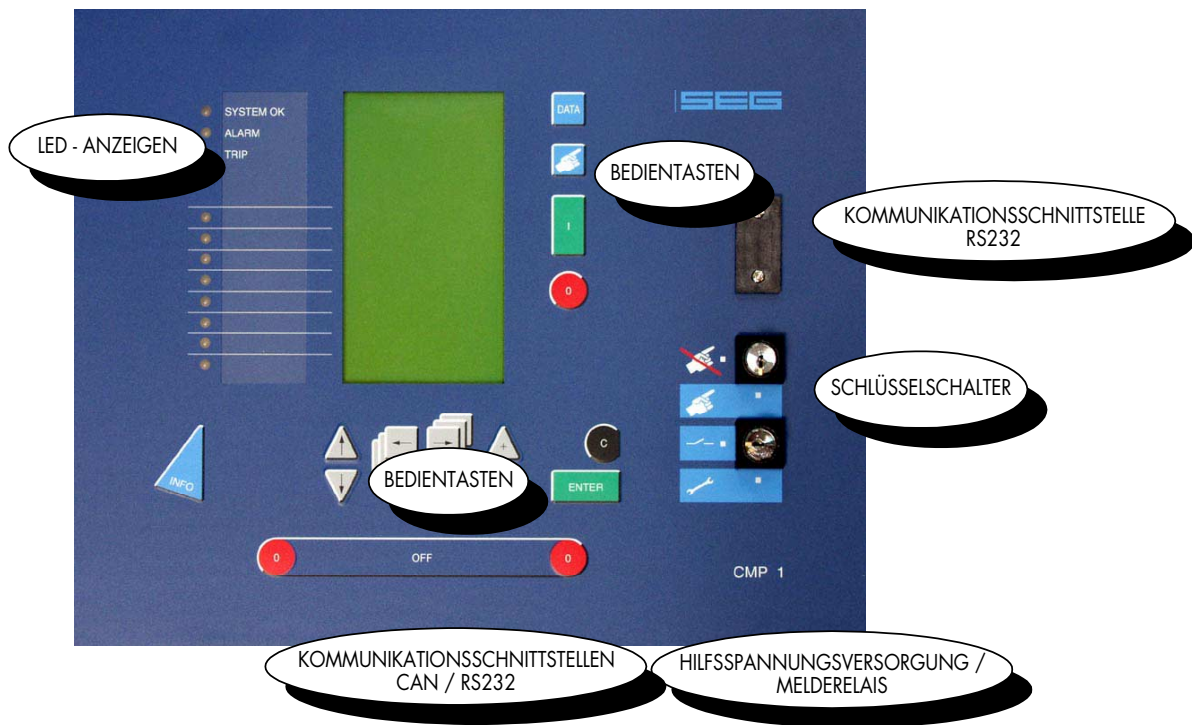


Abbildung 2.46 Frontplatte *CMP1-120*



## 2.2.1 Gehäuseabmessungen

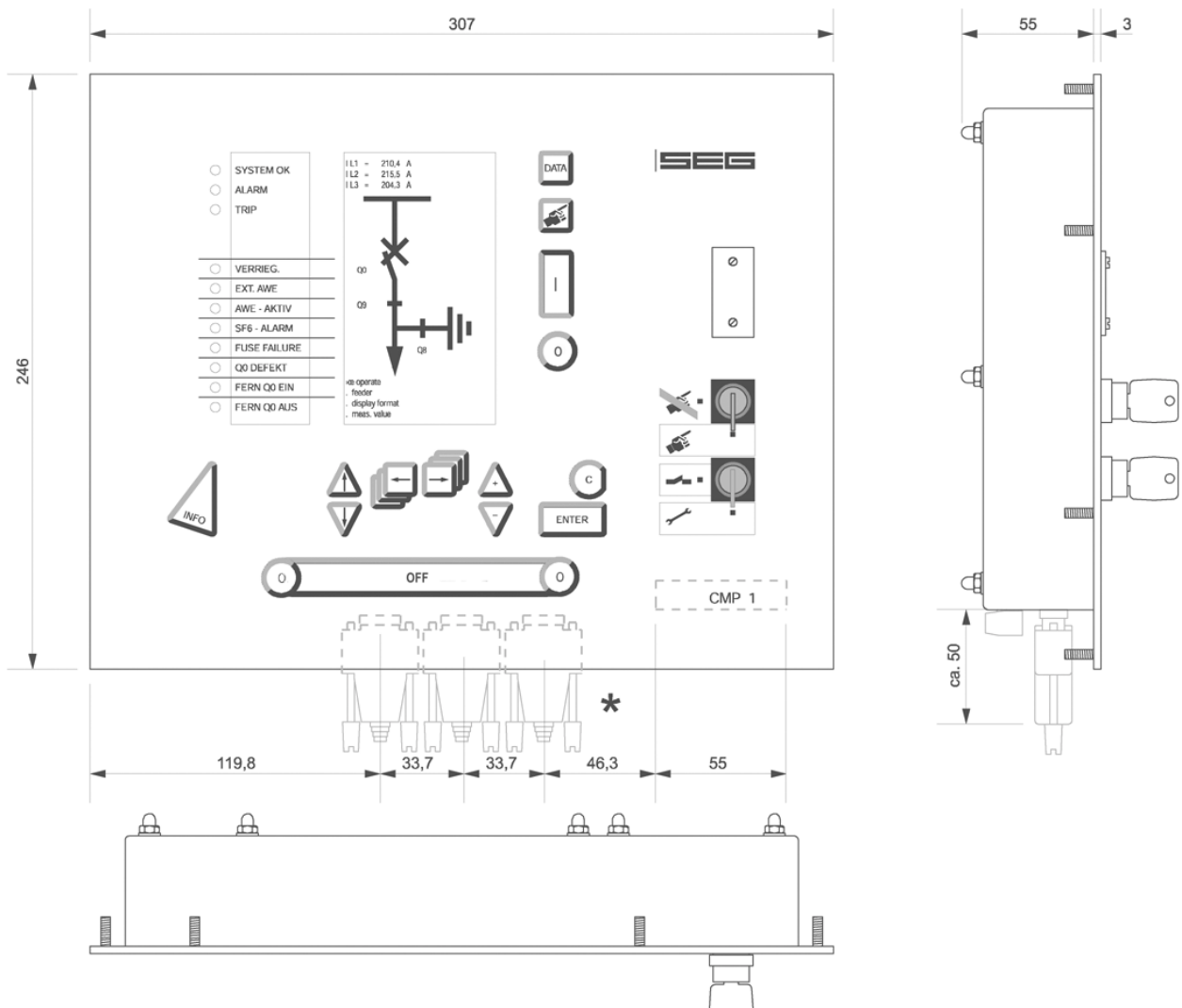


Abbildung 2.47: Maßzeichnung CMP1-1 für Abzweigschutz (alle Angaben in mm)

\* Bei Verwendung eines Kabelkanals sind an der Gehäuseunterseite für den Sub-D-Stecker ca. 50 mm Platz zu lassen.

## 2.2.2 Maßzeichnung für Frontausschnitt

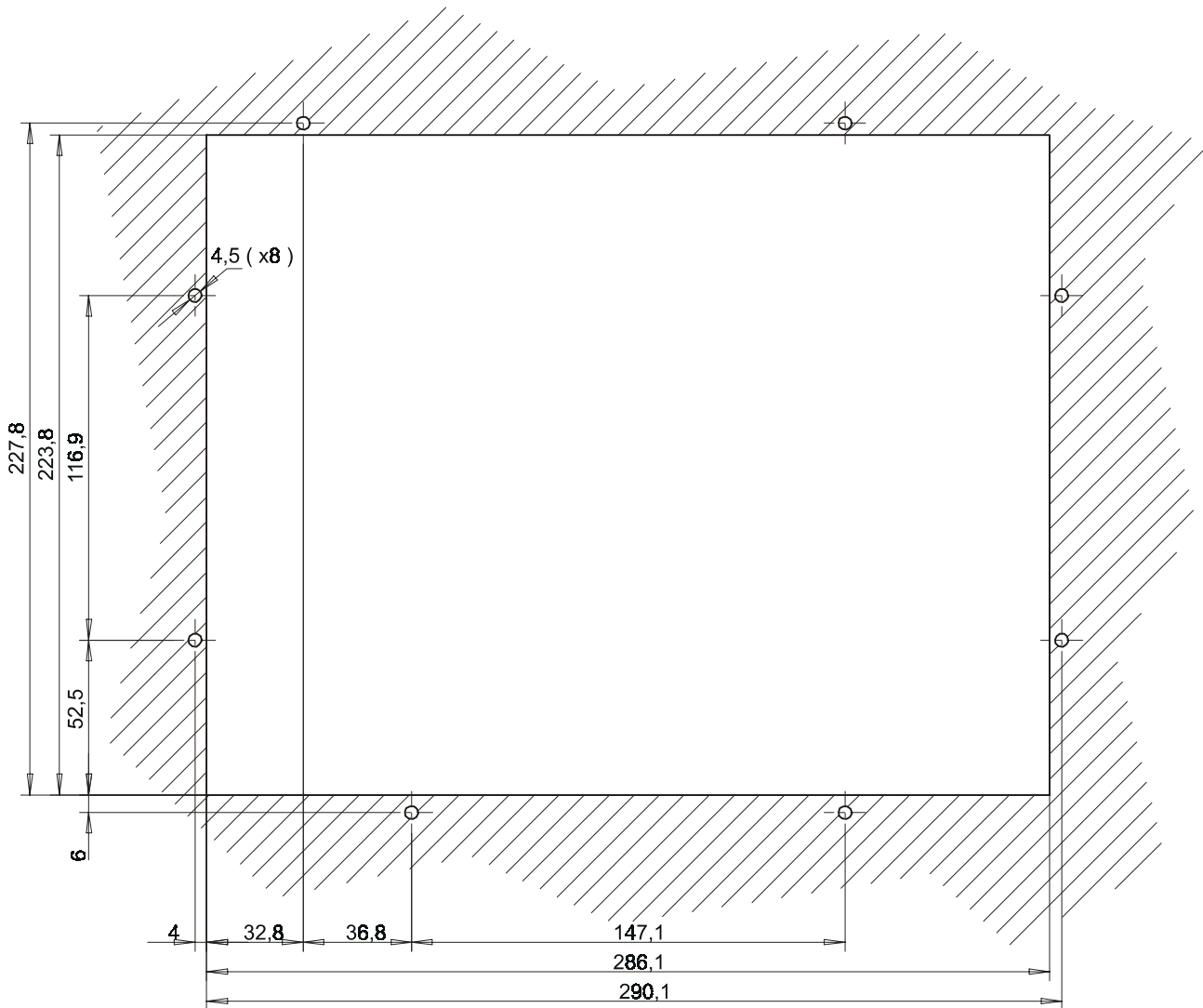


Abbildung 2.48: Maßzeichnung für Frontausschnitt CMP1 (alle Angaben in mm)

### 2.2.3 LED-Anzeigen des CMP1

#### Beschreibung

Auf der Frontplatte des **CMP1** stehen dem Anwender 11 zweifarbige (rot/grün) Leuchtdioden (LED) zur Anzeige von Meldungen zur Verfügung.

Die LEDs sind in zwei Blöcke unterteilt - oberer Block (3 LEDs), unterer Block (8 LEDs). Auf eine LED können bis zu 5 Funktionen rangiert (parametriert) werden, die aus den Listen für Eingangs- und Ausgangsfunktionen nach Bedarf gewählt werden können.

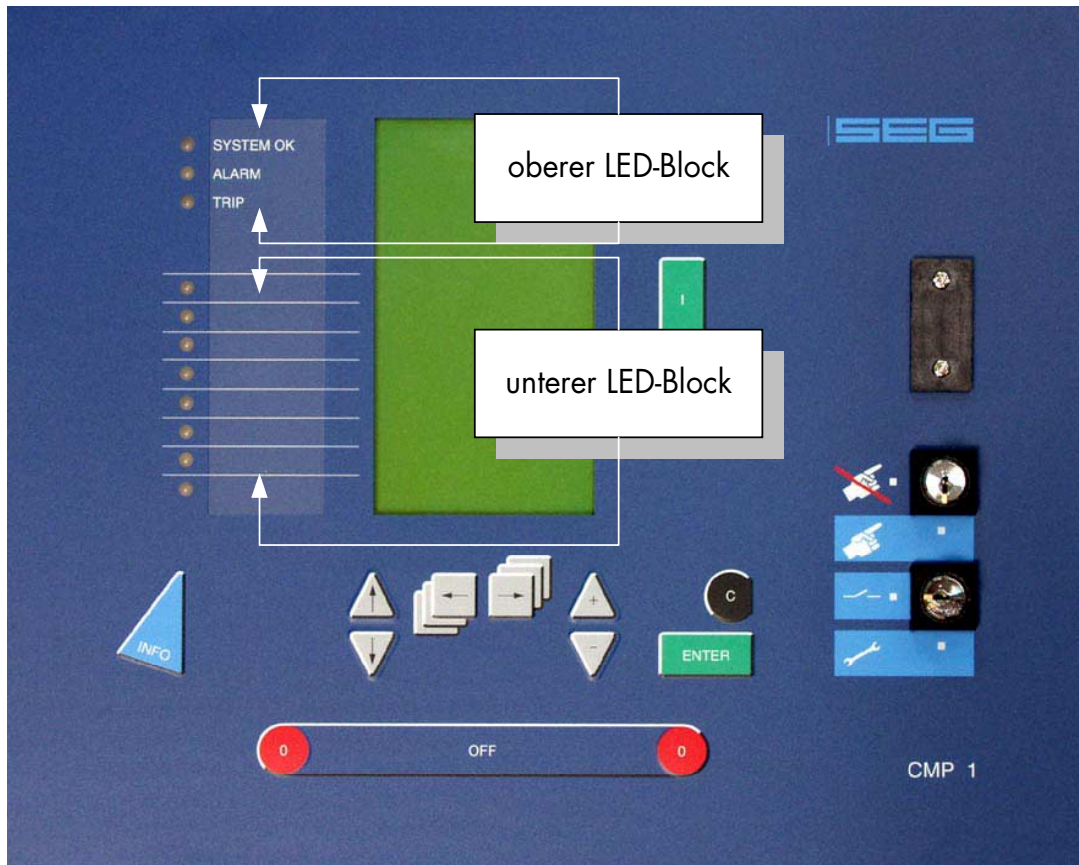


Abbildung 2.49: LED-Anzeigen des CMP1

#### Oberer LED-Block

Für diese drei LEDs steht kein Klartext über das Display zur Verfügung. Das **CMP1** verfügt jedoch über einen Einsteckstreifen (Folie), der in der Standardausführung des **CMP1** mit den folgenden Klartexten für die LEDs des oberen Blocks bedruckt ist und sich auf die Standardkonfiguration bezieht:

LED 1: „SYSTEM OK“

LED 2: „ALARM“

LED 3: „TRIP“

#### Achtung

Die Meldung „SYSTEM OK“ bezieht sich auf die Selbstüberwachung des Schutz- und Steuerungssystems **CSP2** und/oder auf die Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1**.

Der Einsteckstreifen kann, bei Änderung der Standardkonfiguration dieser LEDs und den dafür benötigten Klartexten, vom Anwender ersetzt bzw. beschriftet werden.

#### *Unterer LED-Block*

Durch Drücken der Taste „INFO“ erscheint auf dem Display der Klartext (Meldetext) zu den auf die LEDs des unteren Blocks rangierten Funktionen (Eingangs- und/oder Ausgangsfunktionen).

Der im Display angezeigte Klartext bezieht sich immer auf die zuletzt aktivierte bzw. noch aktive Funktion.

#### *LED-Quittierung*

Die LED-Anzeigen können je nach Parametrierung als „Statusanzeige“ oder als „quittierbar“ definiert werden. Eine quittierbare LED leuchtet solange, bis sie vom Anwender quittiert wird (über Taste „C“ des **CMPI**, über DI oder Leittechnik). Ist die LED als „Statusanzeige“ definiert, so erlischt die LED in dem Augenblick, in dem der Status der Funktion von aktiv auf inaktiv wechselt.

*(Nähere Angaben dazu s. Kap. „LED-Rangierung“)*

## 2.2.4 Geräte-Hilfspannungsversorgung für CMP1

### Hilfsspannung/Relais-Ausgang

Der Anschluss des **CMP1** erfolgt über einen Steckverbinder über dessen Klemmen dem Gerät die *Hilfsspannungsversorgung* ( $L+$ ,  $L-$ ) und die *Erdungsleitung* ( $PE$ ) zugeführt wird. Über die steckbare Klemmleiste besteht ferner die Möglichkeit, die Meldung „System ok“ für das **CMP1** weiterzuverarbeiten (Parallelverdrahtung).



Abbildung 2.50: Anschlüsse des CMP1

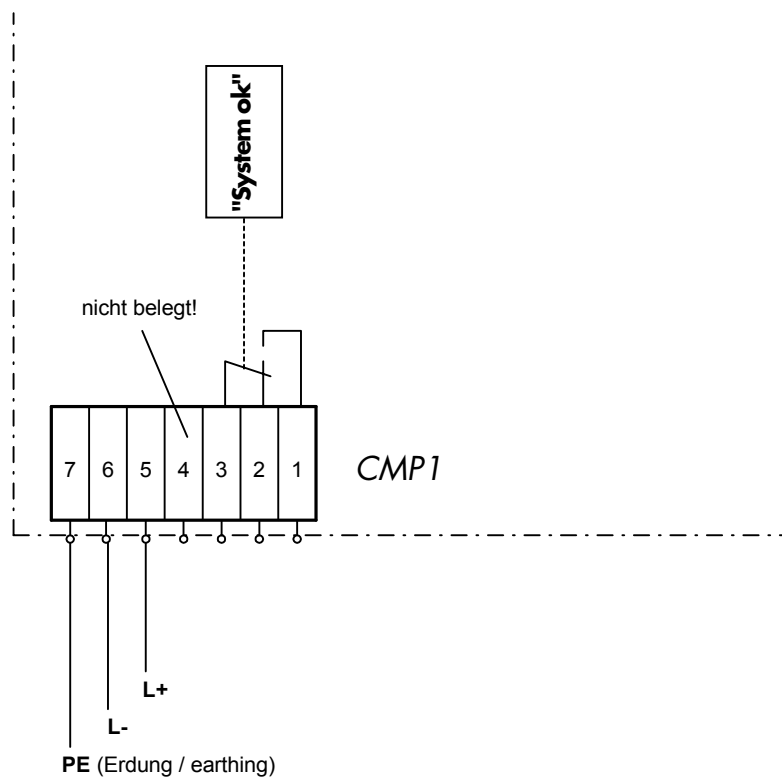


Abbildung 2.51: Steckbare Klemmleiste des CMP1

<b>Belegung der Klemmleiste des <i>CMP1</i></b>				Verfügbar im <b><i>CMP1-</i></b>	
Klemmen-Nr.	Kontakte	Anmerkung	Beschreibung	<b>12X</b>	<b>22X</b>
1	NO	Schließer	Melderelais-Ausgang: »System ok *	●	●
2	NC	Öffner			
3	COM	Fußkontakt			
4			nicht belegt	●	●
5	L +		Anschluss der Hilfsspannungsversorgung (Weitbereich: AC oder DC)	●	●
6	L -				
7	PE		Erde/Schirm	●	●

Tabelle 2.18: Hilfsspannung/Erdung/Melderelais-Ausgang

\* Die Meldung des ***CMP1*** „System ok“ bezieht sich entweder auf das Gesamtsystem ***CSP2/CMP1*** oder nur auf das ***CMP1***. Sollte der Melderelais-Ausgang gesetzt werden, bzw. die LED am ***CMP1*** für „System ok“ rot leuchten, so muss sich der Anwender in jedem Fall vergewissern ob auch die LED am ***CSP2*** für „System OK“ rot leuchtet.

Beispiel: *Gestörte Kommunikation zwischen ***CSP2*** und ***CMP1****

In diesem Fall leuchtet die LED am ***CMP1*** rot (der Melderelais-Ausgang wird gesetzt), die LED am ***CSP2*** hingegen leuchtet weiterhin grün; d.h. das ***CSP2*** arbeitet weiterhin korrekt.

## 2.2.5 CAN-Kommunikationsverbindung zwischen *CMP1* und *CSP2*

Die PIN-Belegung der CAN-Schnittstelle des *CMP1* entspricht der der CAN-Schnittstellen am *CSP2* (s. Kap. „CAN-BUS-Schnittstellen (X10/X11)“). In der konfektionierten CAN-BUS-Verbindungsleitungen (Länge = 4 m) ist an beiden Enden jeweils ein Abschlusswiderstand fest eingelötet (Gehäuse der Steckverbindungen).

### Achtung

Generell darf die *Gesamtlänge* der CAN-BUS-Strecke (Busleitung) zwischen *CSP2* und *CMP1* aus physikalischen Gründen nicht mehr als 100 m betragen!

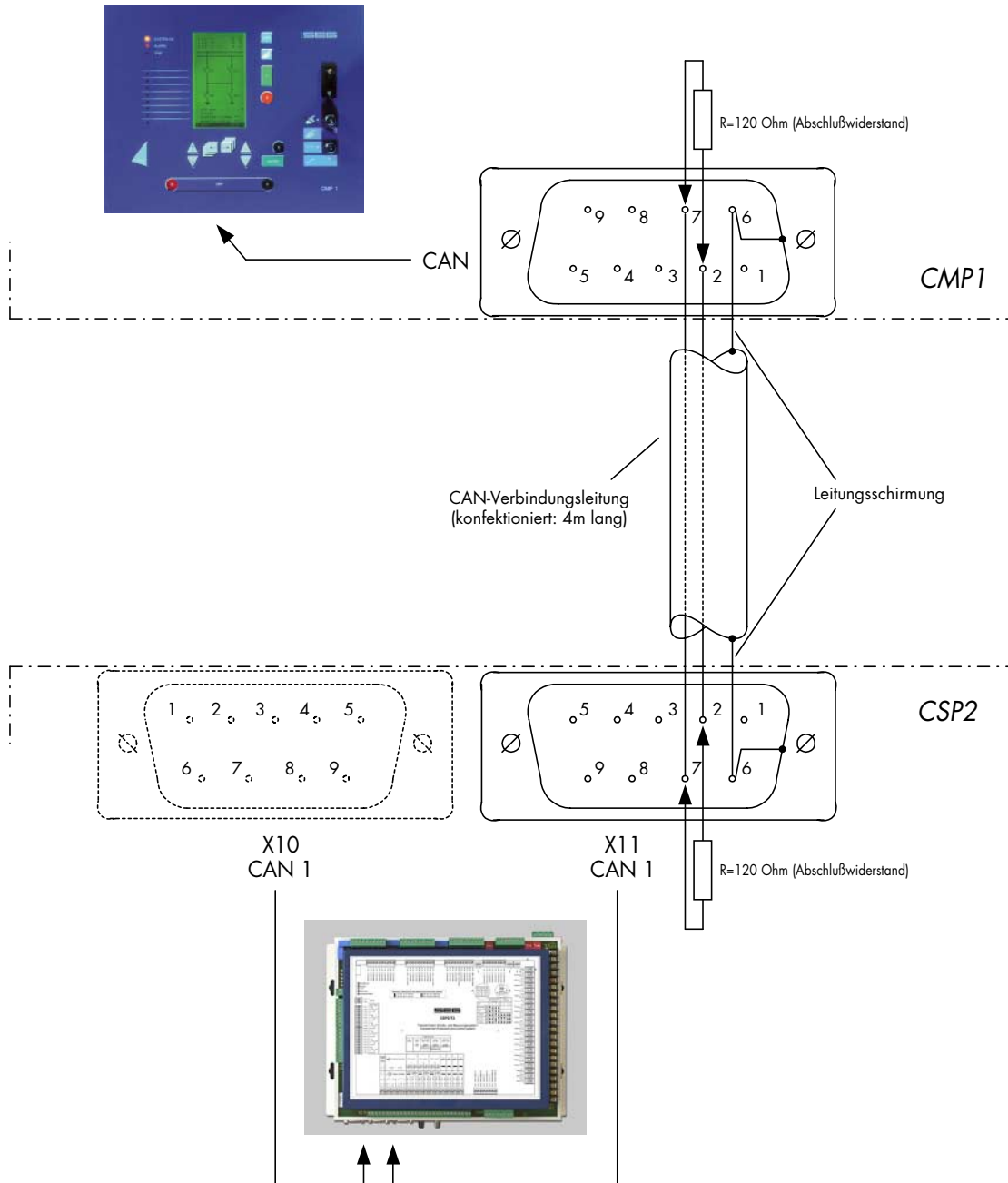


Abbildung 2.52: CAN-Verbindung zwischen *CSP2* und *CMP1*

### Anmerkung

Die CAN-Verbindungsleitung zur Kommunikation zwischen *CMP1* und *CSP2* ist im Lieferumfang enthalten.

## 2.2.6 RS232-Kommunikationsverbindung zwischen PC (Laptop) und CMP1

Die PIN-Belegung der RS232-Schnittstelle des *CMP1* entspricht der des *CSP2* (s. Kap. „RS232-Schnittstelle (X9) (in Vorbereitung)“).

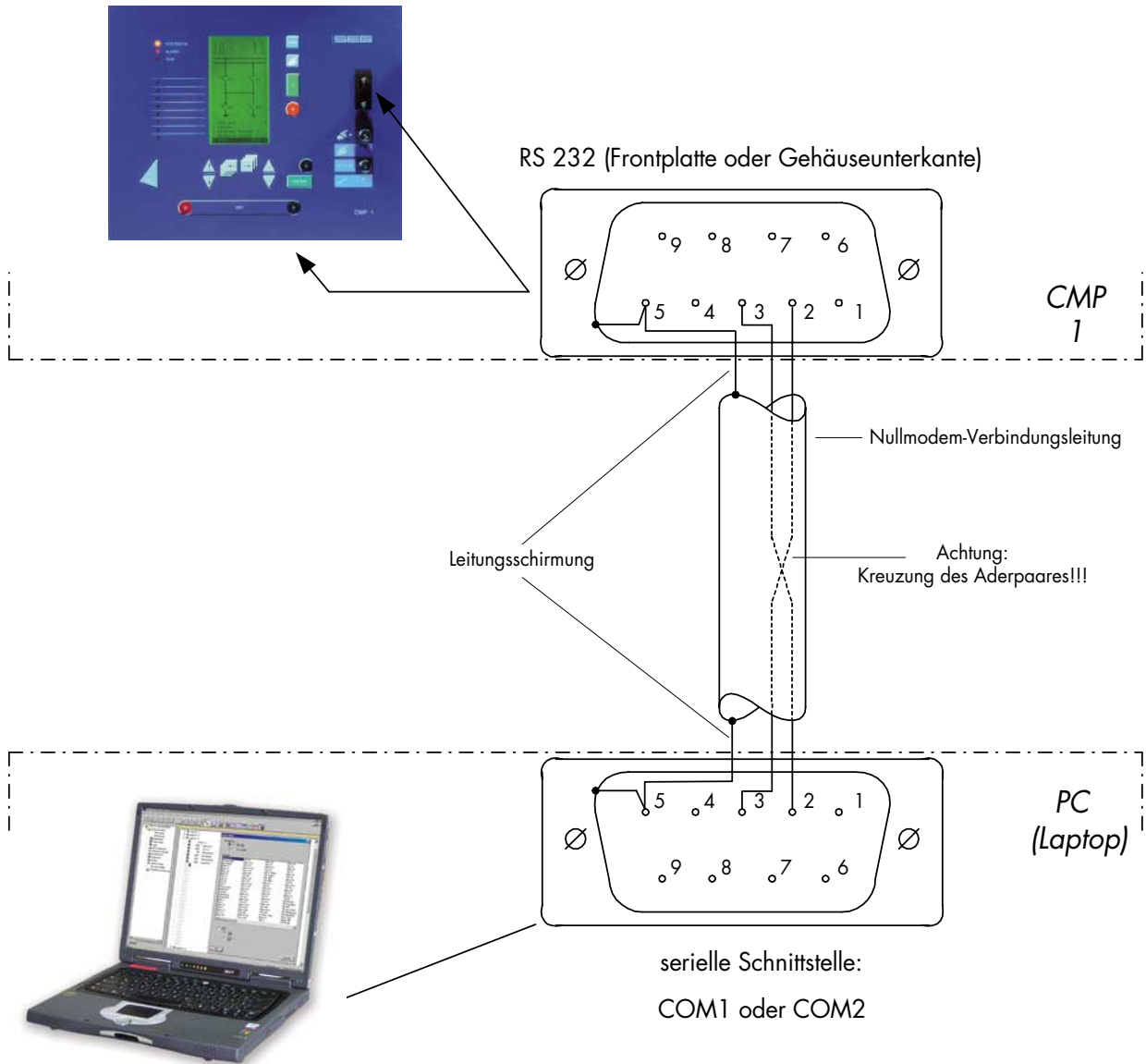


Abbildung 2.53: Serielle Verbindung zwischen PC (Laptop) und *CMP1*

### Anmerkung

Zum Anschluss eines PC/Laptop an das *CMP1* wird ein *Nullmodemkabel* benötigt, das jedoch nicht im Lieferumfang enthalten ist.



### 3 Bedienung über CMP1

Die Bedienung des Schalterfeldes und alle Eingaben, die für den Vor-Ort-Betrieb notwendig sind, können über das **CMP1** vorgenommen werden. Die Benutzereingaben erfolgen über die Folientaster. Rückmeldungen und Statusanzeigen werden auf dem großen und hinterleuchteten LC-Display sichtbar. Das Display zeigt die Schalterstellungen in grafischer Form, Meldungen im Klartext oder Parameter und Messwerte in tabellarischer Form.

#### 3.1 Bedienelemente der CMP1-Frontplatte

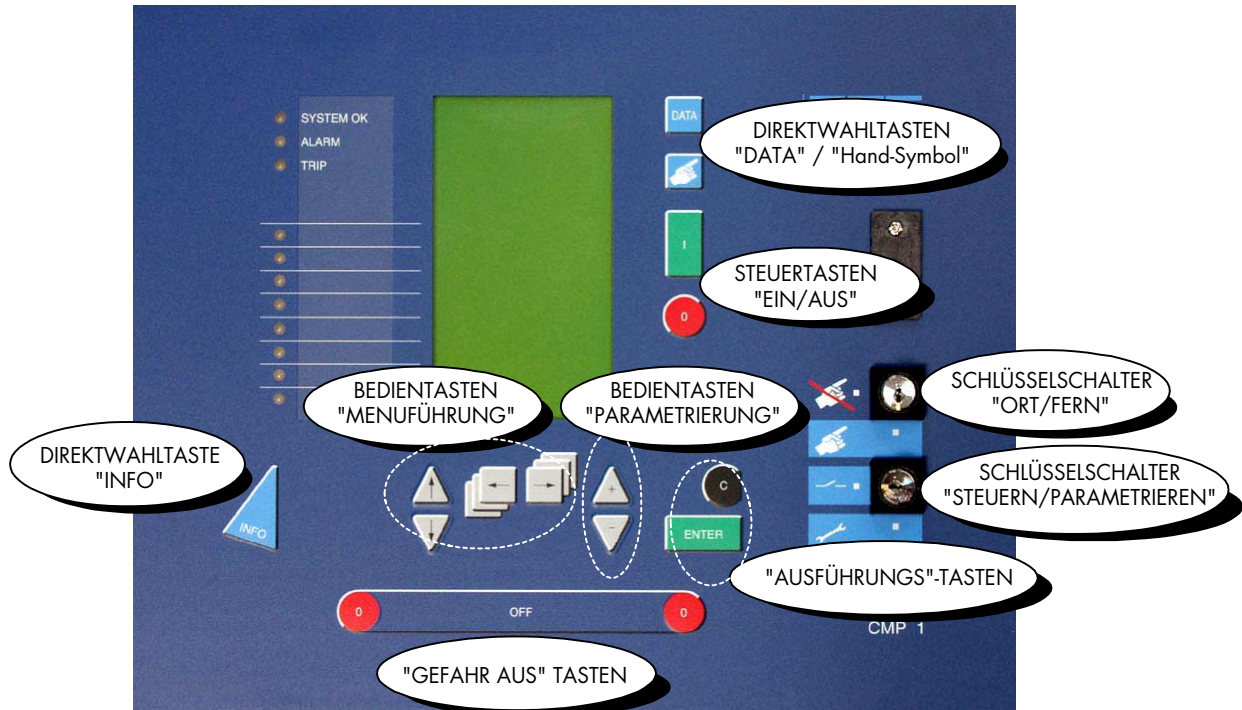


Abbildung 3.1: Frontplatte des CMP1-1

#### 3.2 Funktionen der Bedienelemente

Das **CMP1** verfügt über verschiedene Elemente zur Bedienung des Basisgerätes **CSP2**. Mit Hilfe der *Schlüsselschalter* kann eine Auswahl zwischen den verschiedenen Betriebsarten (Betriebsmodi) getroffen werden. Die *Direktwahl*tasten ermöglichen einen direkten Sprung auf bestimmte Seiten des Menüs. Die Navigation durch das Menü erfolgt über entsprechende Menüführungstasten, mit denen der Cursor bewegt wird und nachfolgende Seiten aufgerufen werden können. Änderungen von Parametereinstellungen können über zwei separate Tasten vorgenommen werden.

Für die *lokale Steuerung (Ort-Bedienung)* sind Steuertasten vorhanden, mit denen Schaltgeräte im Steuermodus ein- und ausgeschaltet werden können. Für die sofortige Ausschaltung des (der) Leistungsschalter im Notfall sind zwei separate Taster vorgesehen, die gleichzeitig gedrückt werden müssen.

### 3.2.1 Schlüsselschalter und Betriebsmodi

Die beiden Schlüsselschalter schalten den Betriebsmodus des *CSP2*-Systems. Je nach Schlüsselposition ermöglichen oder verriegeln sie den Zugriff auf Daten oder Schalthandlungen und sichern dadurch die Anlage gegen eine unbefugte Bedienung.

Es können vier verschiedene Stellungskombinationen eingestellt werden. Drei davon werden benutzt, um die einzelnen Betriebsarten (MODI) einzustellen. Die Schalterkombination „Fern-Bedienung/Parametrieren“ stellt *keinen* Betriebsmodus dar und ist somit ohne Funktion. Wird sie dennoch versehentlich eingestellt, erfolgt eine Meldung im Display mit der Aufforderung zur Korrektur.

<b>Auswahl der Betriebsmodi (-arten) über Schlüsselschalter</b>					
Bedienelement	Schlüsselposition	MODUS 1 (Ort-Bedienung/ Steuern)	MODUS 2 (Ort-Bedienung/ Parametrieren)	MODUS 3 (Fern-Bedienung/ Steuern)	Kein Betriebsmodus (ohne Funktion)
Schlüsselschalter 1 (oberer)	senkrecht	●	●	-	-
	waagrecht	-	-	●	●
Schlüsselschalter 2 (unterer)	senkrecht	-	●	-	●
	waagrecht	●	-	●	-

Tabelle 3.1 Übersicht Betriebsarten

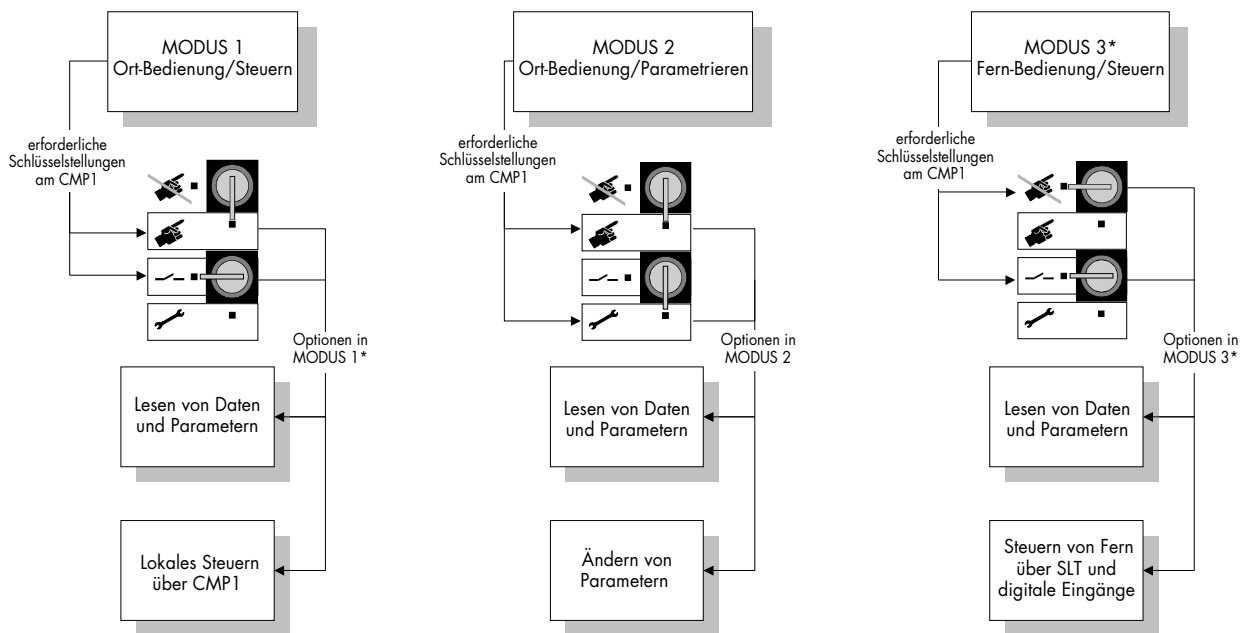


Abbildung 3.2: Einstellung der Betriebsarten (Betriebsmodi)

### 3.2.1.1 MODUS 1 (Ort-Bedienung/Steuern)

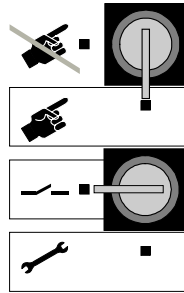


Abbildung 3.3: Ort-Bedienung/Steuern

In MODUS 1 ist das Auslesen von Daten grundsätzlich über die Menüführung möglich. Der MODUS 1 muß gewählt werden, wenn Schaltgeräte von vor Ort (lokal) über die Steuertasten des **CMP1** gesteuert (geschaltet) werden sollen. Dazu muss jedoch ausgehend vom MODUS 1 die Seite „steuern“ angewählt werden, um so in den STEUERMODUS zu gelangen. Erst dann können Schaltgeräte angewählt und gesteuert werden! Die Zeile „steuern“ erscheint nur in MODUS 1 auf dem Display.

#### **Hinweis**

*Externe Steuerbefehle* die seitens einer Stationsleittechnik (SLT) abgesetzt werden oder über digitale Eingänge des **CSP2** eingehen, werden in MODUS 1 vom **CSP2** nicht verarbeitet!

*Externe Verriegelungsbefehle* die seitens einer Stationsleittechnik (SLT) abgesetzt werden oder über digitale Eingänge des **CSP2** eingehen, werden in MODUS 1 vom **CSP2** berücksichtigt und blockieren ggf. den lokalen Steuerbefehl!

Die *prinzipielle Vorgehensweise für einen Steuervorgang* wird in dem Kapitel „Beispiel eines Steuervorganges“ ausführlich beschrieben.

### 3.2.1.2 MODUS 2 (Ort-Bedienung/Parametrieren)

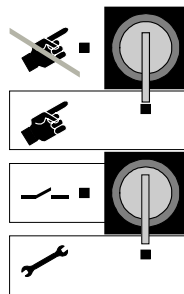


Abbildung 3.4: Ort-Bedienung/Parametrieren

In MODUS 2 ist das Auslesen von Daten grundsätzlich über die Menüführung möglich. Der MODUS 2 muss gewählt werden, wenn Änderungen von Parametereinstellungen von vor Ort (lokal) über die Einstelltasten des **CMP1** geändert werden sollen.

Die Möglichkeit der Schaltgeräte von vor Ort besteht im MODUS 2 nicht, da bei dem Positionswechsel des unteren Schlüsselschalters in die waagerechte Stellung, die Zeile „steuern“ (MODUS 1) automatisch verschwindet.

(Die *prinzipielle Vorgehensweise für eine Parameteränderung* wird in den Kapiteln „Beispiel: Parametrierung von Schutzparametern“ und „Beispiel: Parametrierung von Systemparametern“ ausführlich beschrieben.)

#### **Hinweis**

Die Änderung einer nicht gespeicherten Parametereinstellung wird verworfen, wenn der untere Schlüsselschalter in die waagerechte Position gestellt wird und damit MODUS 2 (Ort/Parametrieren) verlassen wird.

### 3.2.1.3 MODUS 3 (Fern-Bedienung/Steuern)

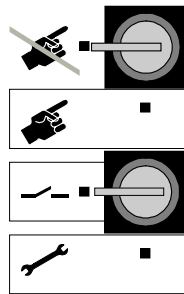


Abbildung 3.5: Fern-Bedienung/Steuern

Im MODUS 3 ist das Auslesen von Daten von vor Ort grundsätzlich über die Menütasten des **CMP1** möglich. Vor Ort können jedoch nur abfragende Aktionen durchgeführt werden, die keinen Einfluss auf die Schalterstellung und die Parameter haben. Einzige Ausnahme stellt die Funktion »Gefahr Aus« dar. Sie ist über die Doppeltastenfunktion immer erlaubt und berücksichtigt keinerlei Feld- und Anlagenverriegelungen.

Der MODUS 3 muss gewählt werden, wenn Schaltgeräte von fern z.B. über eine Stationsleittechnik (SLT) oder über digitale Eingänge gesteuert (geschaltet) werden sollen.

Ist kein Leitsystem angeschlossen, dann kann die Schlüsselkombination dazu verwendet werden, das **CSP2/CMP1** gegen ein unbefugtes Ändern von Einstellungen zu verriegeln.

### 3.2.2 Direktanwahltasten des CMP1

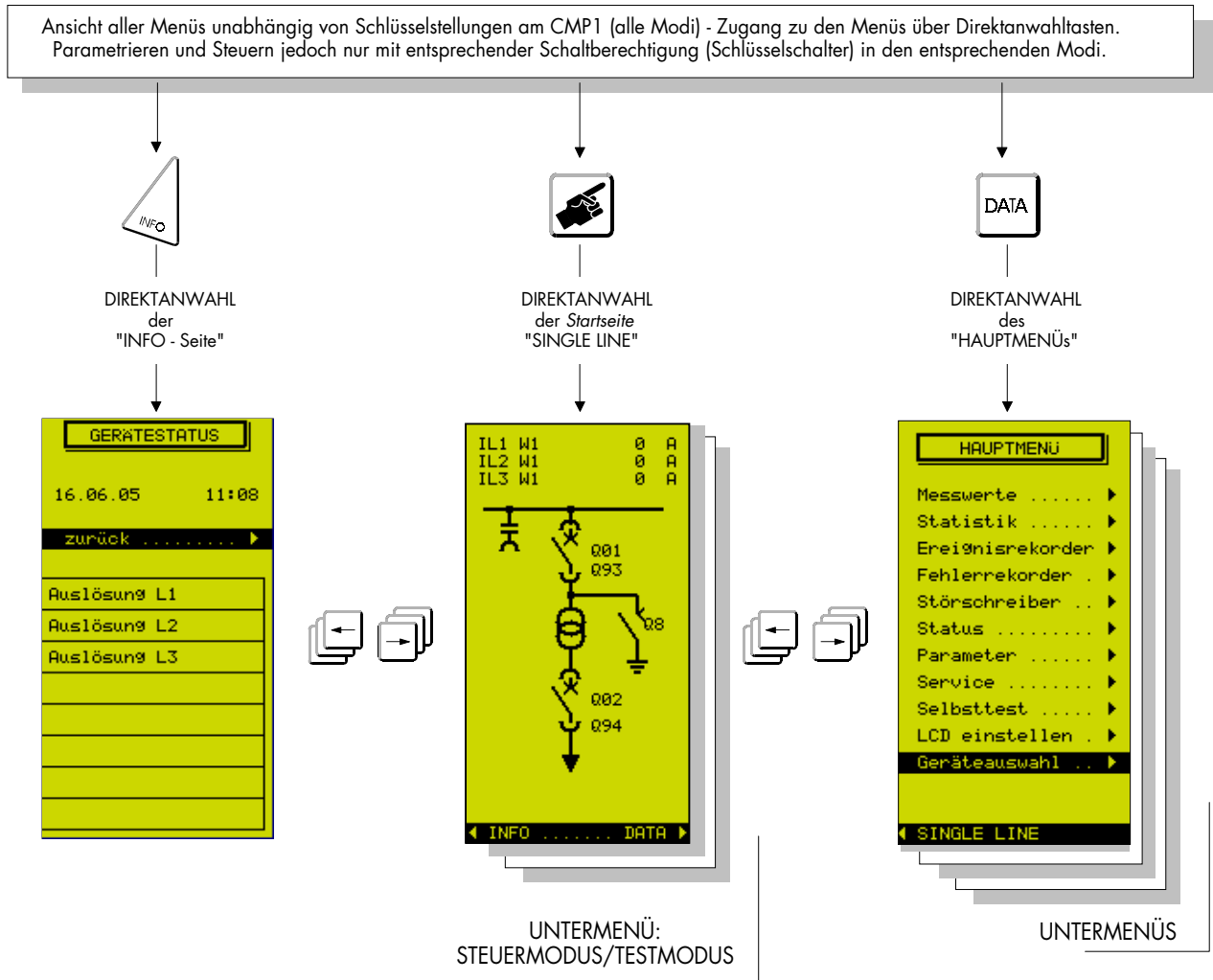


Abbildung 3.6: Direktanwahltasten des CMP1

Zwischen diesen Hauptseiten kann auch mit den Tasten »RECHTS/LINKS« gewechselt werden. Ein entsprechender Hinweis erscheint jeweils in der Fußzeile der aktuellen Seite.

### 3.2.2.1 Taste »DATA« (Hauptmenü)

#### Seite des Hauptmenüs

Durch Betätigen der Taste »DATA« erscheint auf dem Display des **CMP1** die Seite des Hauptmenüs. Das Hauptmenü besteht aus einzelnen Untermenüs, deren Funktionen prinzipiell in vier Gruppen unterschieden werden können:

1. *Anzeige/Aufzeichnung von Daten und Ereignissen* während des Betriebes der Anlage (z.B. „Messwerte“),
2. *Anzeige von Statusparametern* während des Betriebes der Anlage (z.B. I/O Status: „DIs“),
3. *Aktionsparameter für Funktionen* um bestimmte Vorgänge einzuleiten (z.B. Rücksetzfunktion: „Ereignisrekorder“) und
4. *Konfiguration des CSP2/CMP1-Systems* über Einstellparameter (Systemparameter und Schutzparameter).

Die folgende Zuordnung der Untermenüs zu ihren Funktionen verdeutlicht, dass einige Untermenüs mehrere der o.g. Funktionen erfüllen können:

#### Untermenüs zur Anzeige/Aufzeichnung von Betriebs- und Messdaten

- „MESSWERTE“ , in dem sich die aktuellen Betriebsmesswerte auslesen lassen,
- „STATISTIK“ , in dem sich die aktuellen statistischen (berechneten) Messwerte abrufbar sind,
- „EREIGNISREKORDER“ , in dem die letzten 50 Betriebsereignisse gespeichert,
- „FEHLERREKORDER“ , in dem die letzten 5 Störfälle (Auslösungen) mit den dazu gehörenden Messwerten hinterlegt sind,
- „SERVICE“ , für die Anzeige des Datums, der Uhrzeit, der Betriebsstunden des **CSP2** sowie der aktuellen Softwareversionen von **CSP2** und **CMP1**.

#### Untermenüs mit Statusanzeigen

- „STATUS“ , in dem der Status (aktiv/inaktiv) der einzelnen digitalen Eingänge mit Angabe der rangierten Eingangsfunktion und die Stati der Melderelais angezeigt werden,
- „STÖRSCHREIBER“ , in dem Informationen zu den für die Störfälle generierten Störschriebdateien hinterlegt sind, mit Statusangabe der aktuellen Aktion, z.B. „warte“ oder „speichert“),
- „GERÄTEAUSWAHL“ , über das bei einer Mehrgerätekommunikation (mit nur einem **CMP1** und mehreren **CSP2**-Geräten) die Verbindung mit dem ausgewählten **CSP2** angezeigt wird.

#### Untermenüs mit Aktionsparametern für Funktionen

- „STÖRSCHREIBER“ , in dem Informationen zu den für die Störfälle generierten Störschriebdateien hinterlegt sind, mit der Möglichkeit die Störwertaufzeichnung manuell über den *Aktionsparameter* „man.trigger“ zu starten,
- „SELBSTTEST“ , in dem vom **CSP2** bestimmte Hardwarekomponenten des **CSP2** und **CMP1** geprüft werden können,
- „GERÄTEAUSWAHL“ , über das bei einer **CSP2-Mehrgerätekommunikation über CAN-BUS** die Verbindung mit dem auszuwählenden **CSP2** hergestellt werden kann. (gilt nur für die Variante: „ein **CMP1**/mehrere **CSP2** Geräte“).

#### Untermenüs mit Einstellparametern zur CSP2-Konfiguration

- „SERVICE“ , in dem das Datum sowie die Uhrzeit der internen Uhr des **CSP2** eingestellt werden können,
- „PARAMETER“ , in dem weitere Untermenüs mit Einstellungen für Systemparameter und Schutzparameter angezeigt werden.

#### Hinweis

In Kap. „Struktur des Hauptmenüs“ ist der komplette Menübaum des Hauptmenüs dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen der einzelnen Untermenüs s. Kap. „Hauptmenü des CSP2“.

#### Fußzeile des Hauptmenüs

Über die Fußzeile des Hauptmenüs kann auf die *Startseite* „SINGLE LINE“ gewechselt werden.

### 3.2.2.2 Taste »Hand-Symbol« (Startseite SINGLE LINE)

Startseite „SINGLE LINE“

Unabhängig vom eingestellten Betriebsmodus wird bei Betätigung der Taste auf dem das Symbol einer „Hand“ abgebildet ist, die *Startseite SINGLE LINE* aufgerufen. Die Startseite zeigt im oberen Viertel des Displays die aktuellen Messwerte für die Phasenströme, darunter das *Abzweigsteuerbild* der Feldkonfiguration mit den aktuellen Schaltgerätestellungen.

Ist als Betriebsart der MODUS 1 eingestellt, erscheint unterhalb des Abzweigsteuerbildes die Zeile „steuern“ über die man in den STEUERMODUS gelangt.

#### Hinweis

Werden die Bedientasten des *CMPI* ca. 10 min. lang nicht bedient, so erscheint automatisch die *Startseite „SINGLE LINE“* im Display und dient damit als Daueranzeige im Display! Gleichzeitig wird das hintergrundbeleuchtete Display abgedunkelt.

#### Abzweigsteuerbild

Das *Abzweigsteuerbild* ist ein *einpoliges Schaltbild des aktuellen Schaltfeldes* und bildet dessen Feldkonfiguration ab. Alle erfassten Schaltgeräte werden mit ihrer Bezeichnung und der aktuellen Stellung (Position) dargestellt. Es können die folgenden *Schalterstellungen* dargestellt werden:

- Schaltgerät ist „AUS“,
- Schaltgerät ist „EIN“,
- Schaltgerät in „DIFFERENZSTELLUNG“: Stellungswechsel oder gleichzeitiges Fehlen der Stellungsrückmeldungen für „AUS“ und „EIN“, und
- Schaltgerät in „STÖRSTELLUNG“: gleichzeitige Meldung der Schalterstellungen für „AUS“ und „EIN“

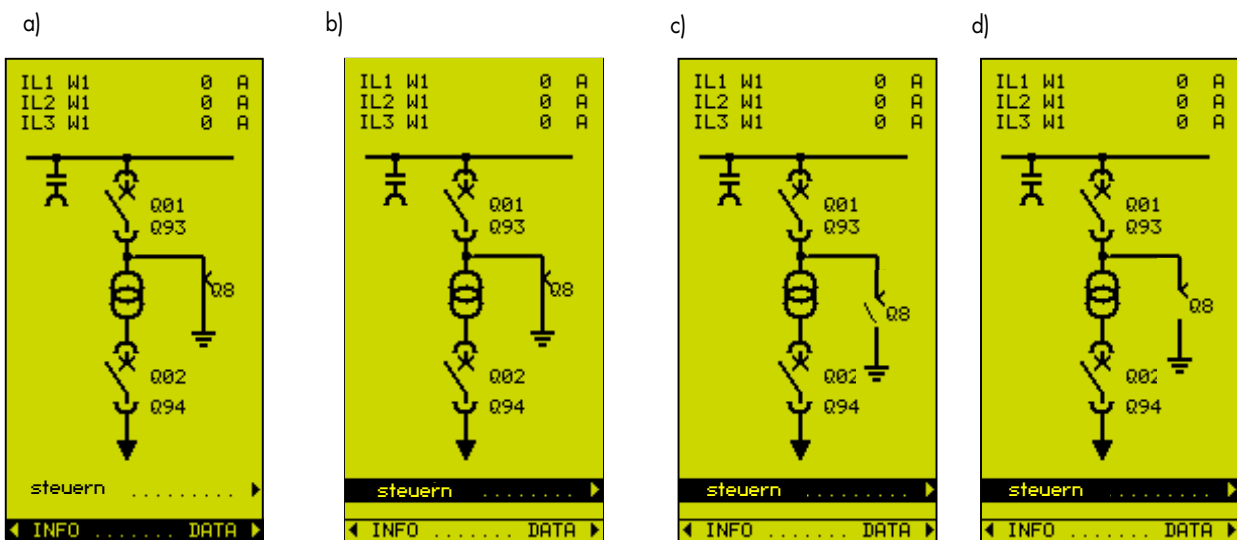


Abbildung 3.7: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Schalterstellungsmeldungen: a) Erder geöffnet  
b) Erder geschlossen  
c) Erder in Differenzstellung  
d) Erder in Störstellung

#### Die Zeile „steuern“

Durch das Aufrufen dieser Seite gelangt man in den STEUERMODUS; in dem Schaltgeräten vor Ort d.h. über die Steuertasten des *CMPI* gesteuert (geschaltet) werden können (näheres dazu s. Kap. „STEUERMODUS“)!

#### Fußzeile der Startseite SINGLE LINE

Über die *Fußzeile* der Startseite kann entweder auf die INFO-Seite oder ins *Hauptmenü* (DATA) gewechselt werden.

### **3.2.2.3 Taste »INFO« (Display-Klartext für LED-Anzeigen)**

#### *Gerätestatus*

Über die Taste »INFO« kann von jeder Stelle im Menübaum auf die INFO-Seite gesprungen werden. Die INFO-Seite zeigt im Display den Klartext der auf die LEDs 4 bis 11 (unterer LED-Block) rangierten Eingangs- bzw. Ausgangsmeldungen an. Der entsprechende Klartext erscheint jeweils in der gleichen Höhe in der die LED angeordnet ist (*näheres s. Kap. „LED-Rangierung“*).

#### *Die Zeile „zurück“*

Über diese Zeile kann wieder an die Stelle des Menüs gesprungen werden, von der aus die Taste »INFO« gedrückt wurde.



### 3.2.3 Menüführung

Zur Navigation durch die Menüstruktur des *CSP2* verfügt das *CMP1* über die Tasten »AUF/AB« und die Tasten »RECHTS/LINKS«.

In Abhängigkeit der verschiedenen Betriebsmodi übernehmen die Tasten jedoch auch weiterführende Aufgaben (Beispiele hierzu sind in Kap. „Beispiel: Steuern im STEUERMODUS“ sowie in den Kapiteln zur Beispielparametrierung zu finden).

#### 3.2.3.1 Tasten »AUF/AB«



Diese beiden dreieckigen Pfeiltasten dienen zum

- *Auf- und Abbewegen* des dunkel hinterlegten *Cursor-Balkens* zur Anwahl von Menüzeilen,
- *Aufruf* der einzelnen *Ereignismeldungen* im Menü „Ereignisrekorder“,
- *Aufruf* der einzelnen *Fehlerereignismeldungen* im Menü „Fehlerrekorder“ und
- *Anwahl* der im *STEUERMODUS* (und auch *TESTMODUS*) zu steuernden *Schaltgeräte*. Das angewählte Schaltgerät wird dabei durch eine *Kreismarkierung*, welche das Symbol des Schaltgerätes umschließt, markiert.

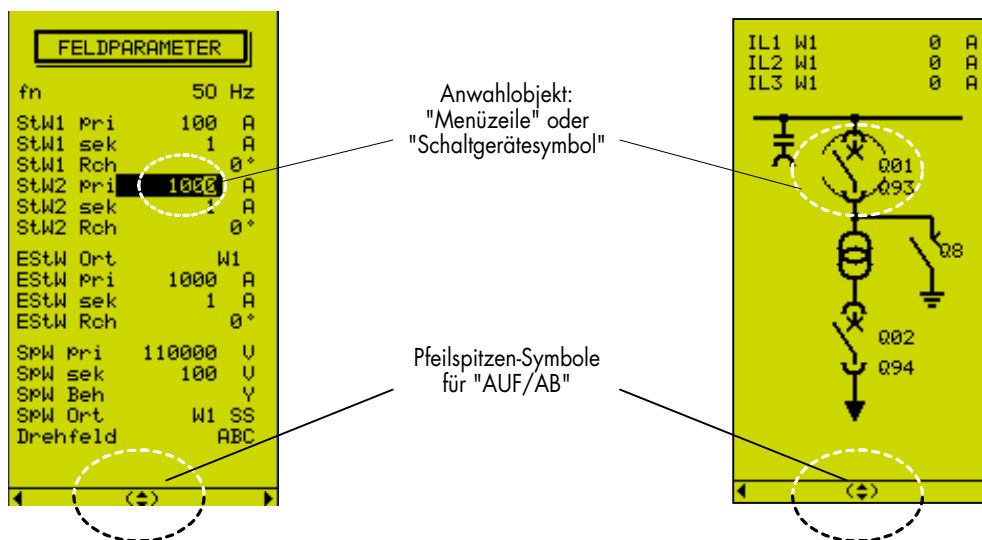
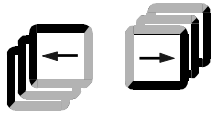


Abbildung 3.8: Beispiele für Anwahlobjekte über die Tasten „AUF/AB“

#### Hinweis

- Die *Anwahlmöglichkeit* von *Menüzeilen* bzw. *Schaltgerätesymbolen* ist teilweise vom eingestellten Betriebsmodus abhängig!  
Falls eine Anwahl über die Tasten »AUF/AB« möglich ist, erscheint in der Mitte der Fußzeile ein entsprechendes Symbol (zwei nach oben und nach unten weisende Pfeilspitzen). Wird z.B. in dem MODUS 1 eine Parameterseite des Untermenüs „Überstrom I>“ aufgerufen, können die einzelnen Parameterzeilen nur dann angewählt werden, wenn über den unteren Schlüsselschalter in den MODUS 2 gewechselt wird. Erst dann erscheint in der Fußzeile das entsprechende Symbol.
- Werden diese Tasten nur *kurzzeitig gedrückt*, so springt der *Cursor-Balken* bzw. die *Kreismarkierung* von der aktuellen *Zeile* bzw. *Schaltgerätesymbol* zur nächsten (mit Taste »AUF«) bzw. zur vorherigen (mit Taste »AB«). Werden die Tasten gedrückt gehalten, so umläuft der *Cursorbalken* bzw. die *Kreismarkierung* die darauffolgenden bzw. die vorherigen Zeilen bzw. *Schaltgerätesymbole* im Sekunden-takt.

### 3.2.3.2 Tasten »RECHTS/LINKS«



Auch die Tasten »RECHTS/LINKS« dienen einerseits als *Aufruf* und *Anwahltasten* der Menüführung, andererseits aber auch als *Ausführungstaste* für bestimmte Funktionen.

Die Taste »RECHTS« findet Verwendung bei dem:

- *Aufruf* der nächst folgenden Menüseite (falls vorhanden),
- *Aufruf* eines Untermenüs oder zur
- *Anwahl* von *Dezimalstellen* bei einem *Parametriervorgang* oder als
- *Ausführungstaste* für *Aktionsparameter*.

Die Taste »LINKS« dient entweder zum:

- *Aufruf* der vorherigen Menüseite oder zur
- *Anwahl* von *Dezimalstellen* bei einem *Parametriervorgang*.

*Aufruf der nächst folgenden bzw. der vorherigen Menüseite*

Die Fußzeile weist grundsätzlich darauf hin, ob das Menü weitere Seiten zum Aufruf bereit hält. Dazu erscheint rechts in der Fußzeile ein Symbol in Form einer kleinen Pfeilspitze die nach rechts weist. Folglich fehlt dieses Symbol in der Fußzeile einer jeden letzten Seite eines Untermenüs. Durch Bewegen des Cursorbalkens in die Fußzeile (Tasten »AB«) und Betätigen der Taste »RECHTS« wird dann das gewählte Untermenü geöffnet.

Für den *Aufruf der vorherigen Seite* wird analog verfahren, nur das hier die Taste »LINKS« betätigt werden muss. Die nach links weisende Pfeilspitze in der Fußzeile deutet auf die Möglichkeit des Zurückblätterns hin.

*Aufruf von Untermenüs*

Werden auf einer Menüseite Untermenüs angezeigt, so weist jeweils ein Symbol (kleine Pfeilspitze, nach rechts) in den Untermenüzeilen darauf hin, dass ein Aufruf über die Betätigung der Taste »RECHTS« möglich ist.

*Anwahl von Dezimalstellen beim Parametriervorgang*

Wird in MODUS 2 ein Parameter verändert dessen Einstellung als Zahlenwert ausgewiesen ist, werden die Tasten »RECHTS/LINKS« dazu benötigt, die zu verändernde Dezimalstelle anzuwählen (s. Kap. „Beispiel: Parametrierung von Schutzparametern“).

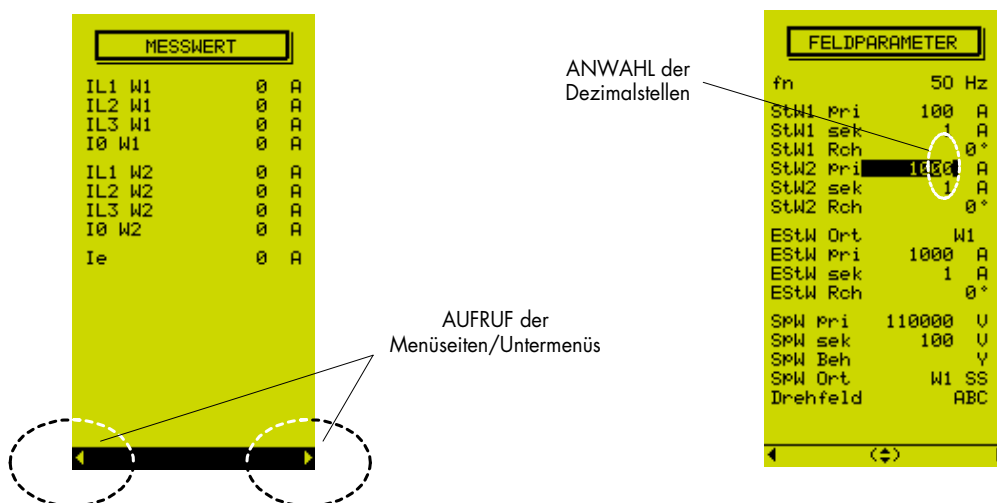


Abbildung 3.9: Beispiele für Aufruf-Anwahlfunktion der Tasten »RECHTS/LINKS«

### Ausführungstaste für Aktionsparameter

In Abhängigkeit des eingestellten Betriebsmodus und des angewählten *Aktionsparameters* führt das **CSP2** bei Betätigung der Taste »RECHTS« die entsprechende Aktion aus. In MODUS 1 kann eine solche Aktion z.B. das manuelle Starten einer Datenaufzeichnung mit dem Störschreiber sein.

In MODUS 2 wechselt die Funktion der Taste »RECHTS«, wenn z.B. nach einer Parameteränderung im Untermenü „Speicherfunktion“ die Änderung gespeichert werden soll. Das Abspeichern erfolgt dann mit Betätigung der Taste »RECHTS«, die dabei als Ausführungstaste dient.

(s. Kap. „Beispiel: Parametrierung von Systemparametern“)

Beispiele: „Rücksetzen von Funktionen“ oder „Man. trigger“ zum manuellen Starten einer Datenaufzeichnung mit dem Störschreiber:

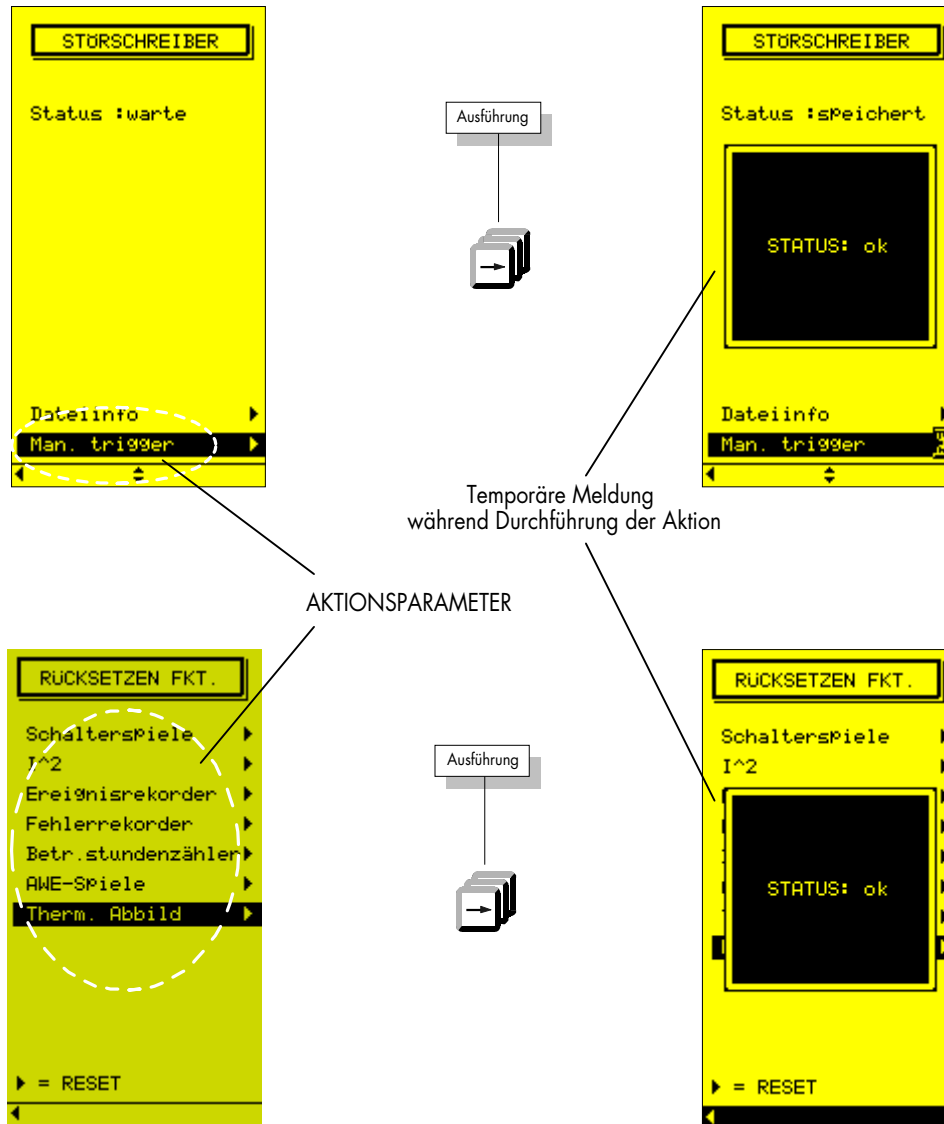


Abbildung 3.10: Beispiele für Ausführungsfunktionen der Taste „RECHTS“

### 3.2.3.3 Struktur des Hauptmenüs

Die folgenden grafischen Darstellungen zeigen am Beispiel des *CSP2-T* die Struktur der Untermenüs bis hin zu deren einzelnen Menüseiten. Über die Tasten »AUF/AB« und »RECHTS/LINKS« kann jede Menüseite unabhängig vom eingestellten Betriebsmodus aufgerufen werden (Daten lesen).

Menübaum des Untermenüs „Messwerte“

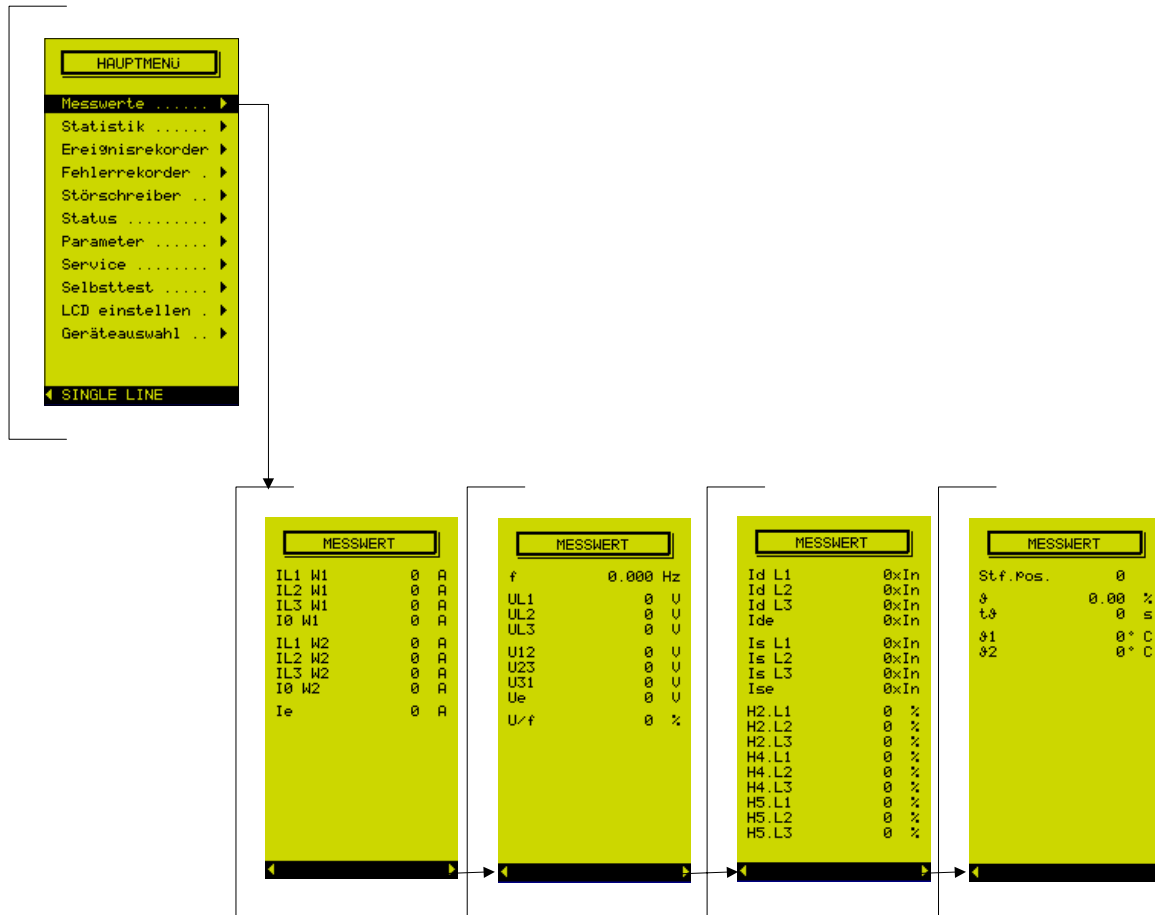
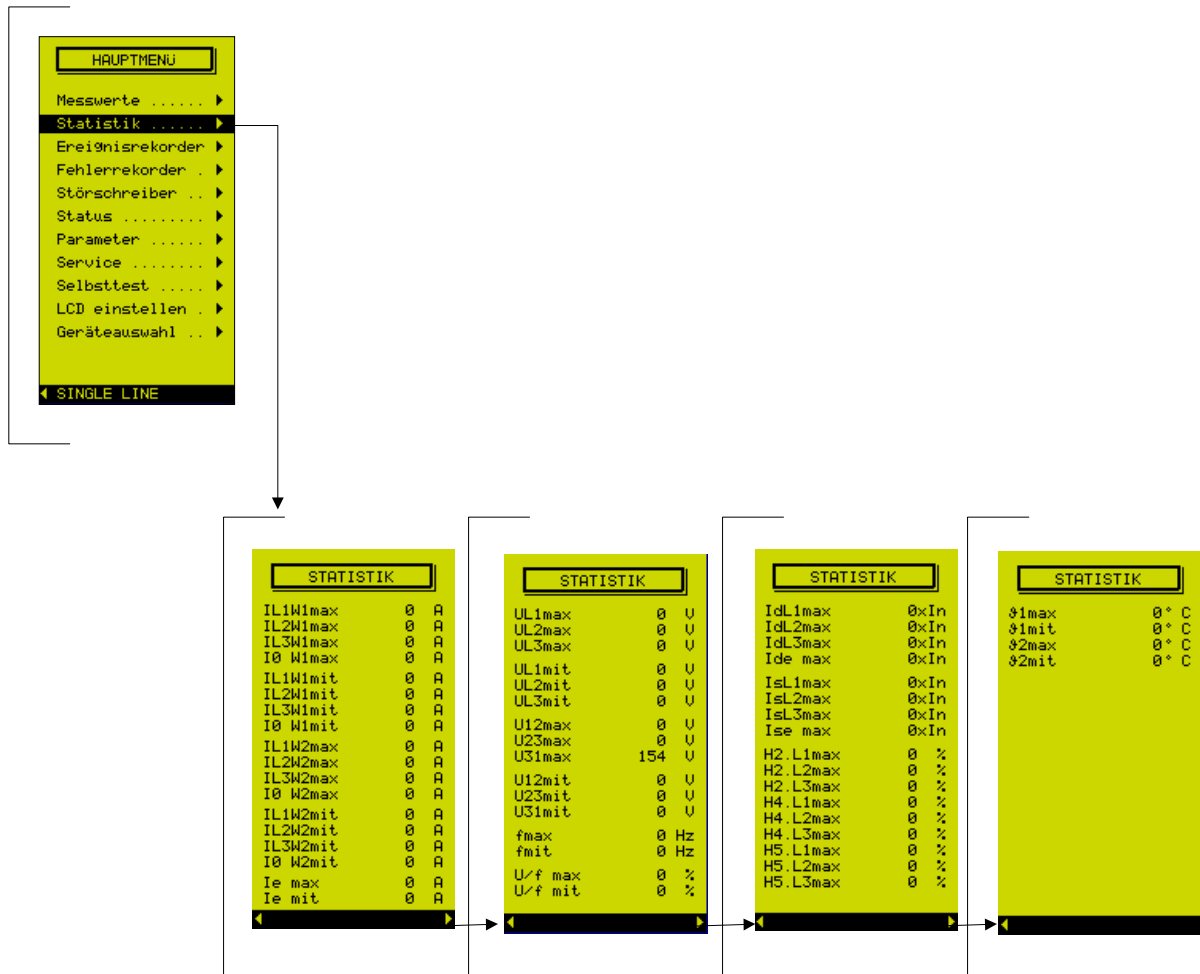
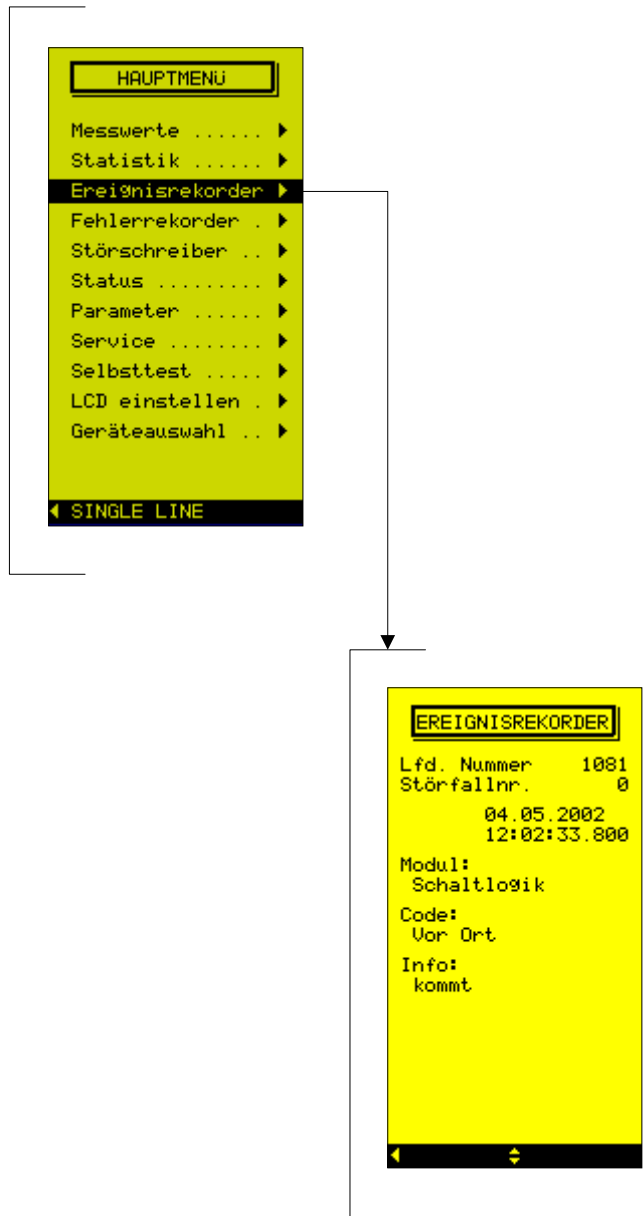


Abbildung 3.11: Beispiele für Ausführungsfunktionen der Taste „RECHTS“

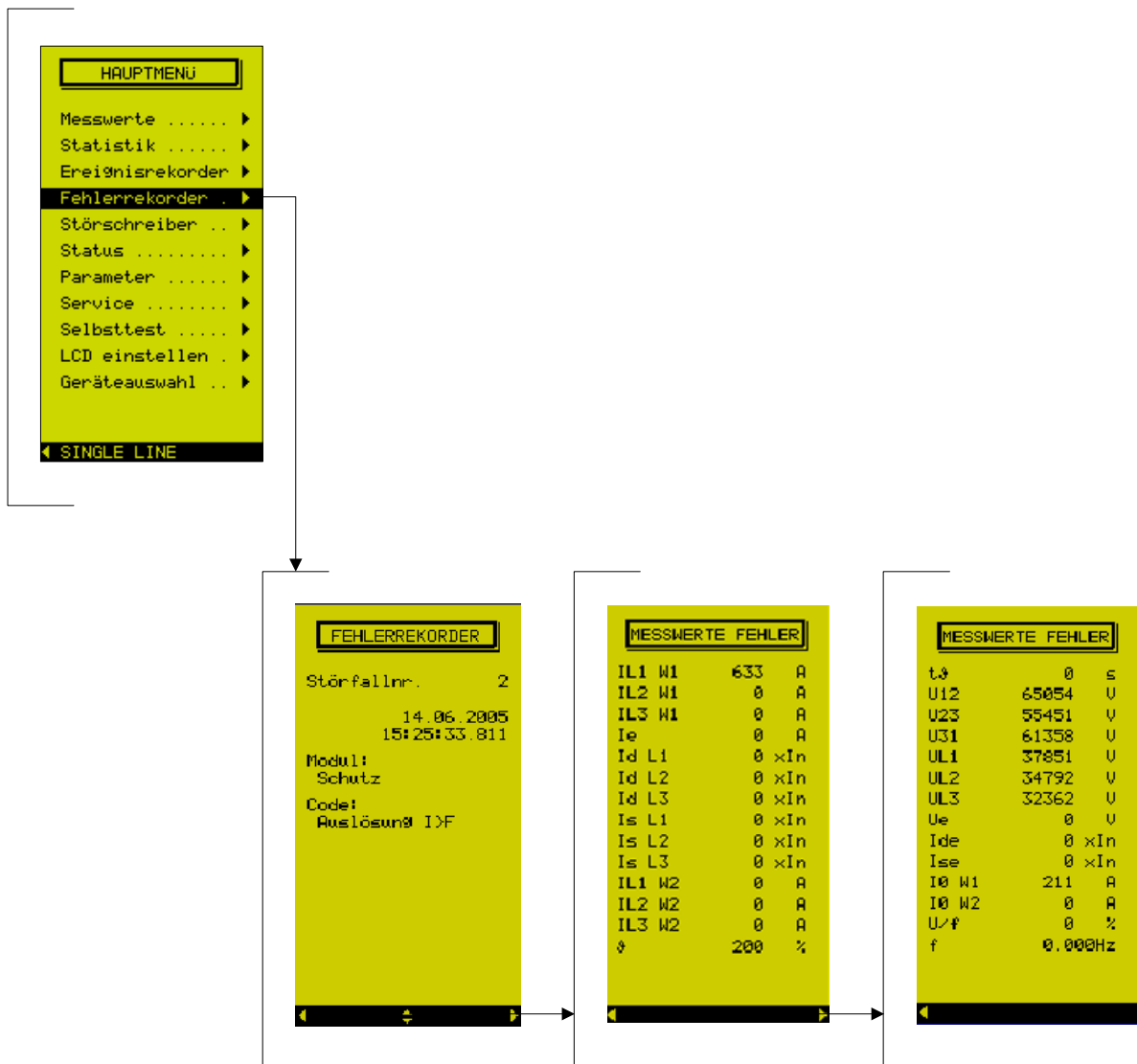
Menübaum des Untermenüs „Statistik“



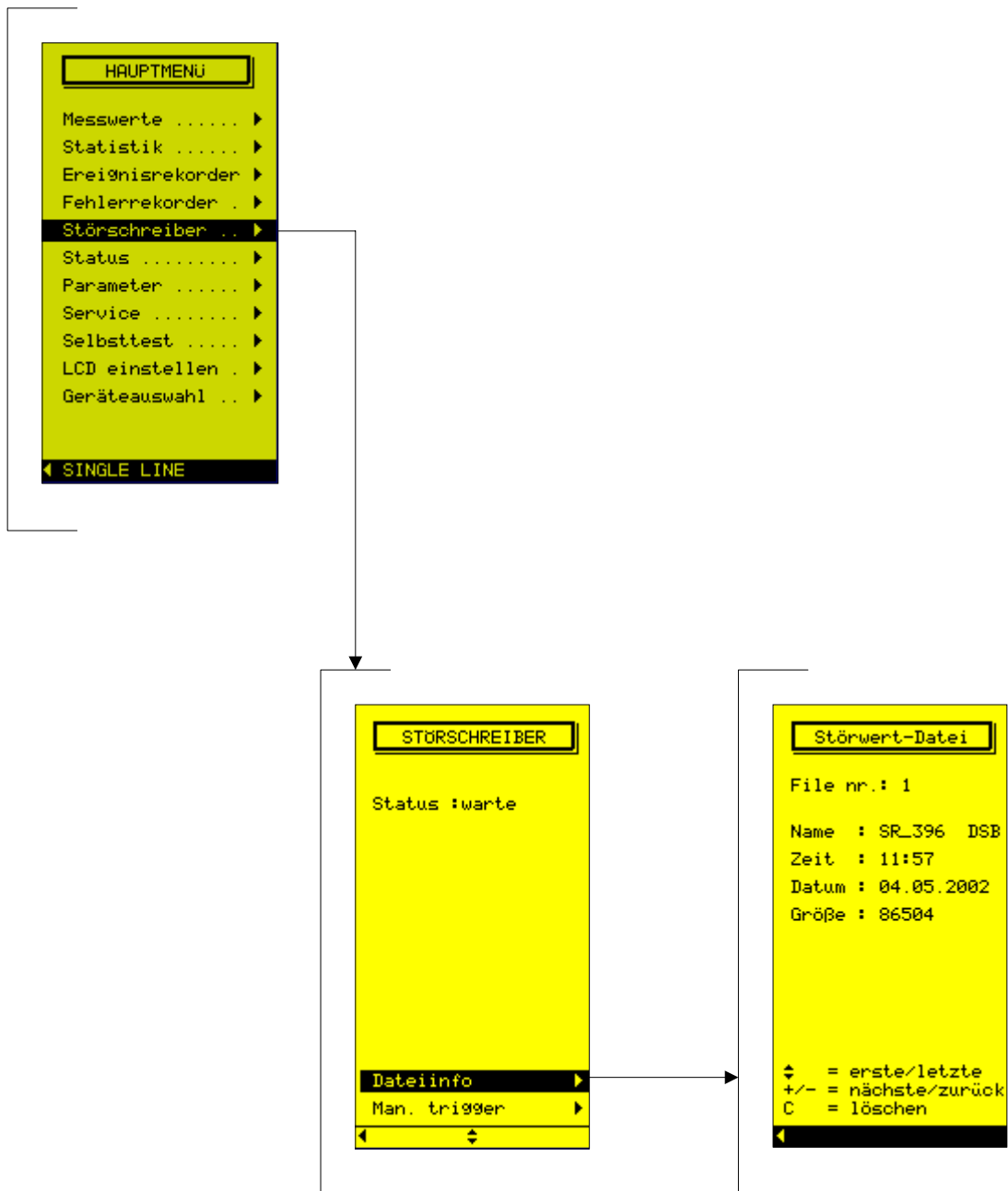
Menübaum des Untermenüs „Ereignisrekorder“



Menübaum des Untermenüs „Fehlerrekorder“

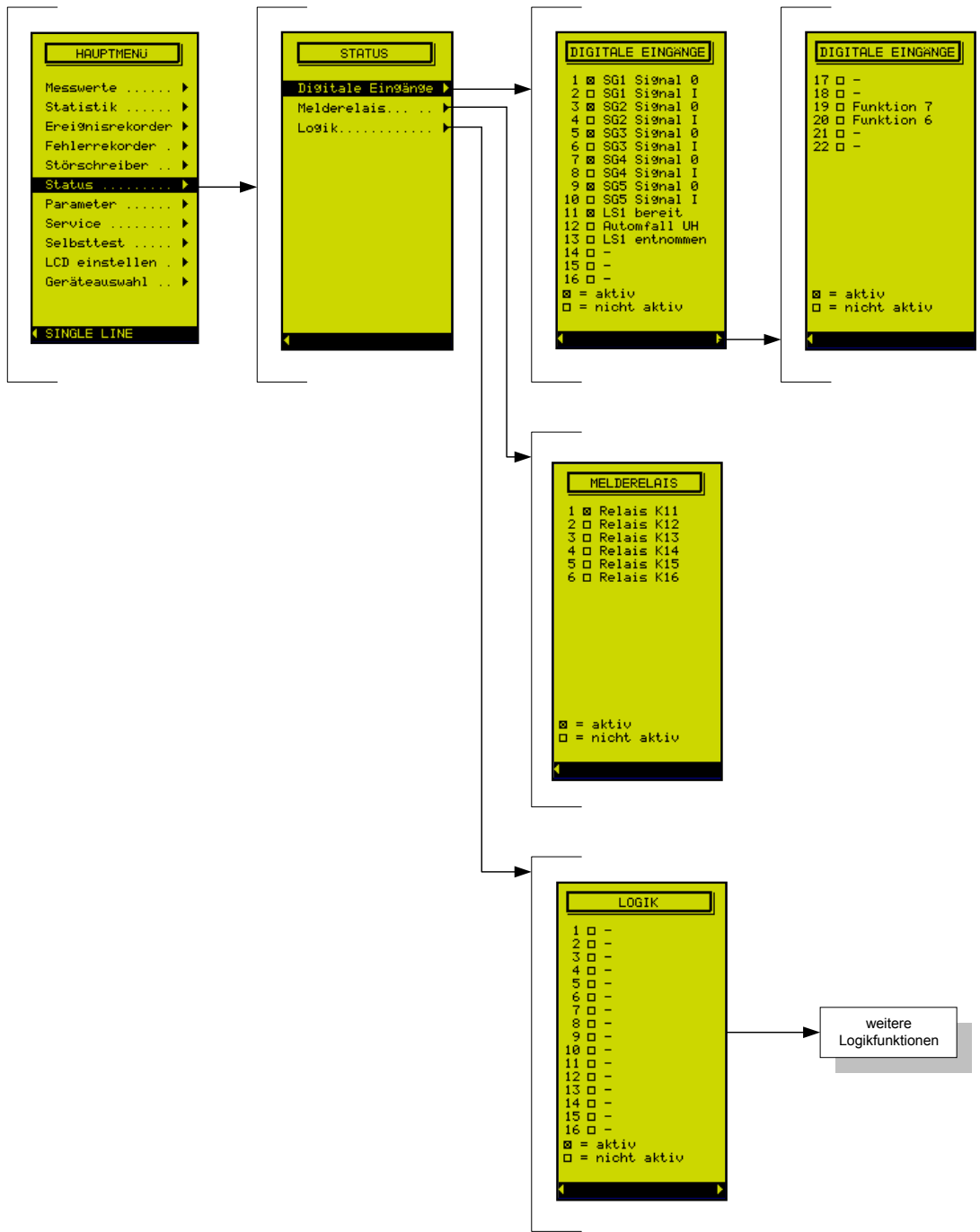


Menübaum des Untermenüs „Störschreiber“

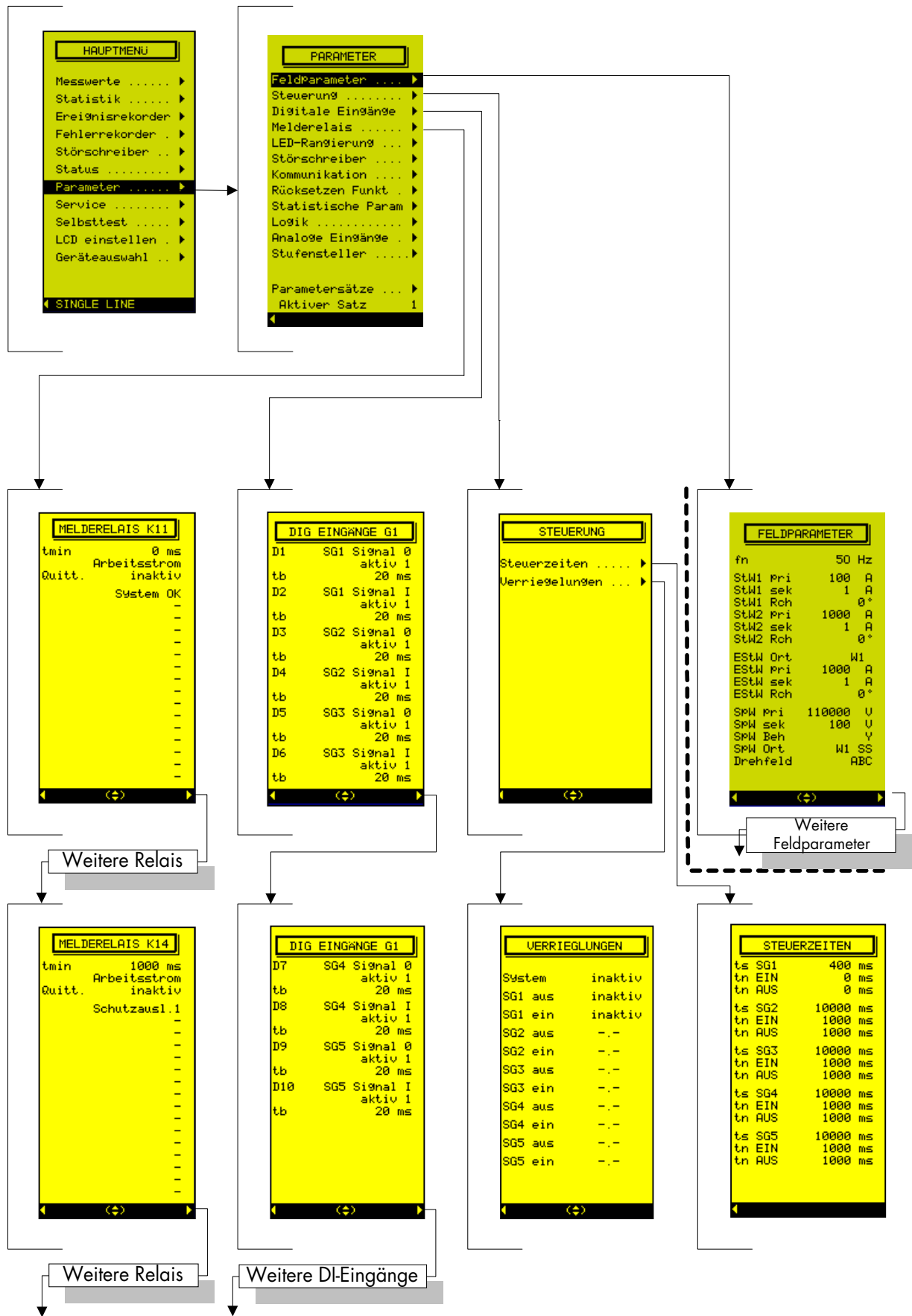




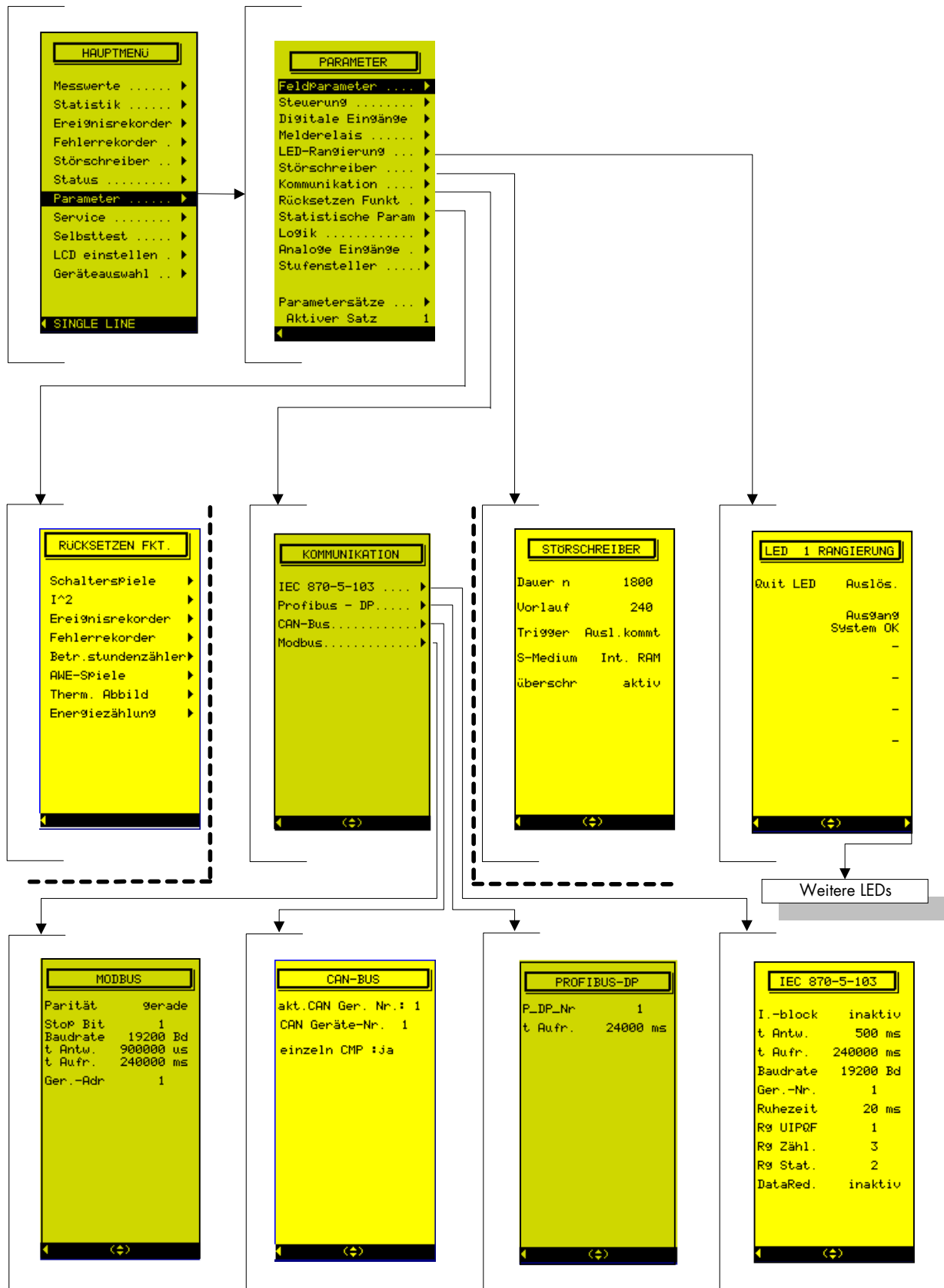
Menübaum des Untermenüs „Status“



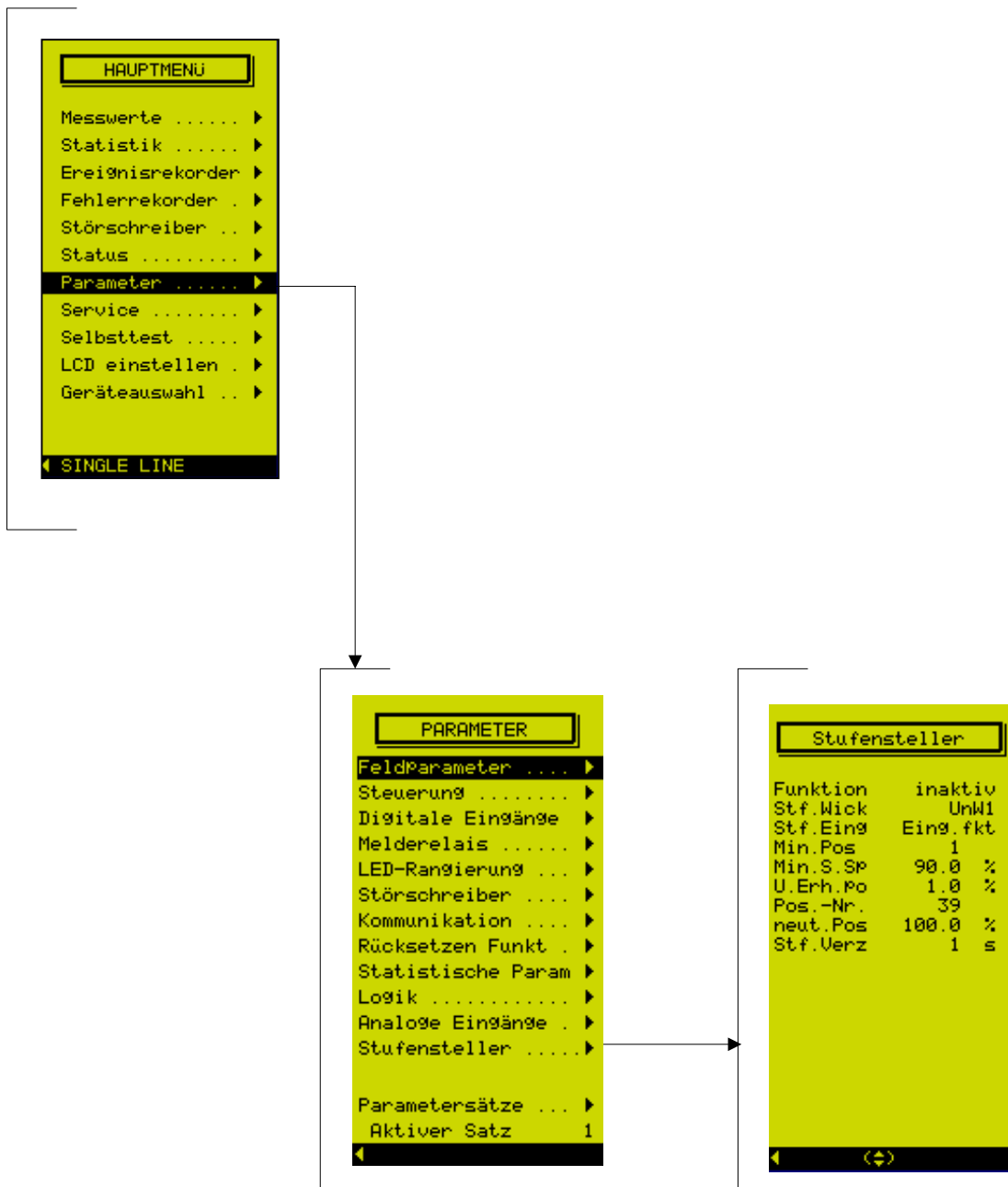
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 1)



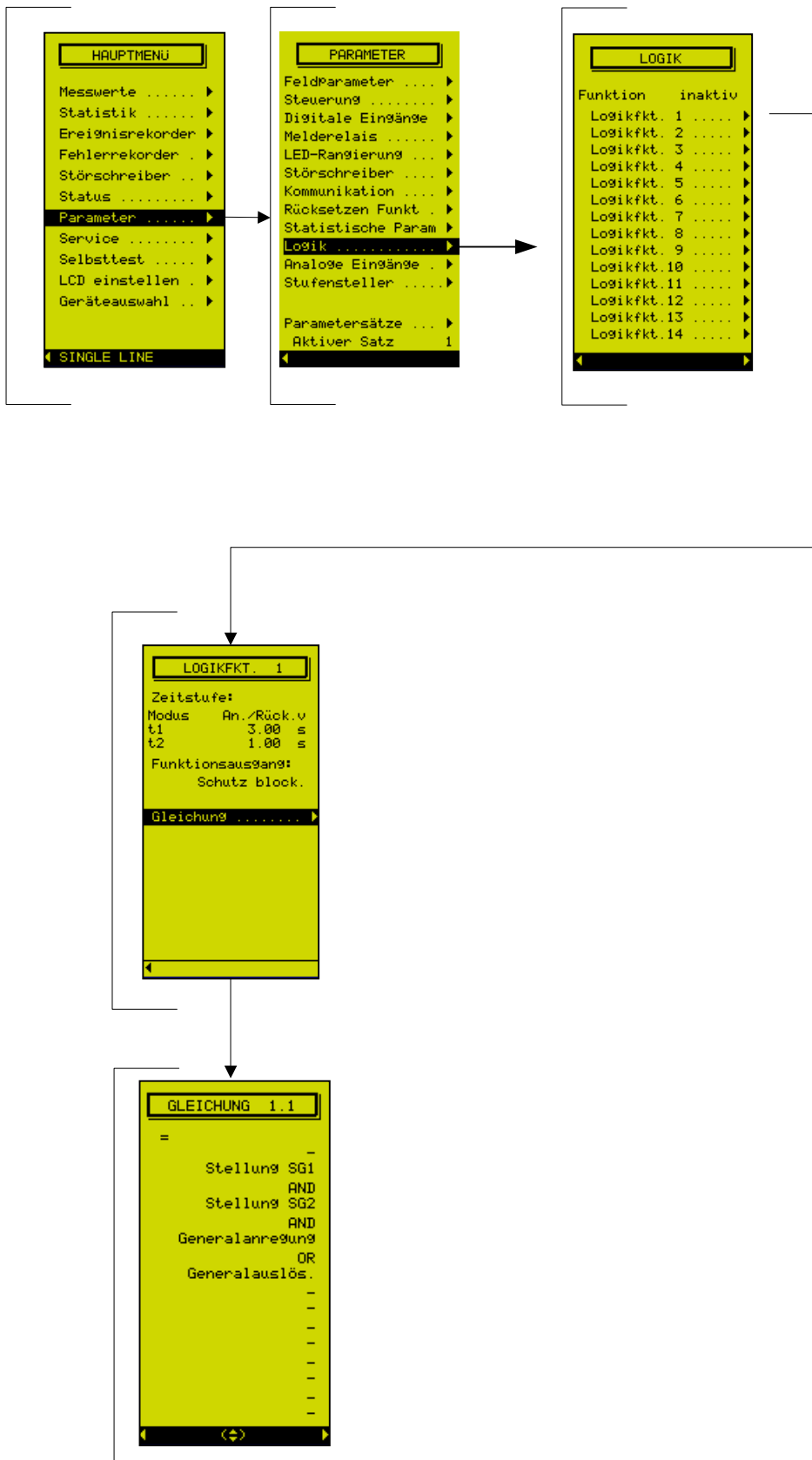
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 2)



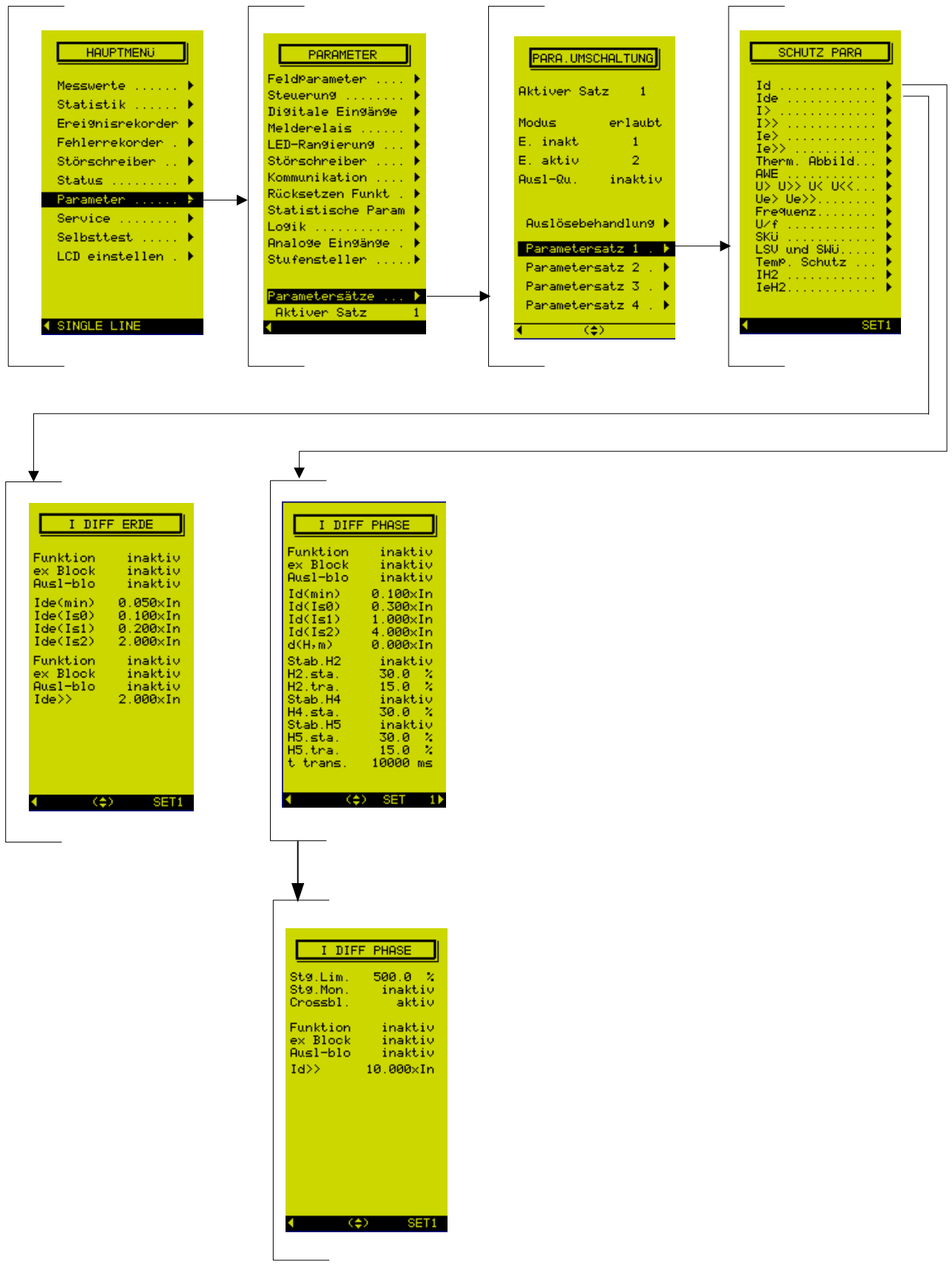
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 3a)



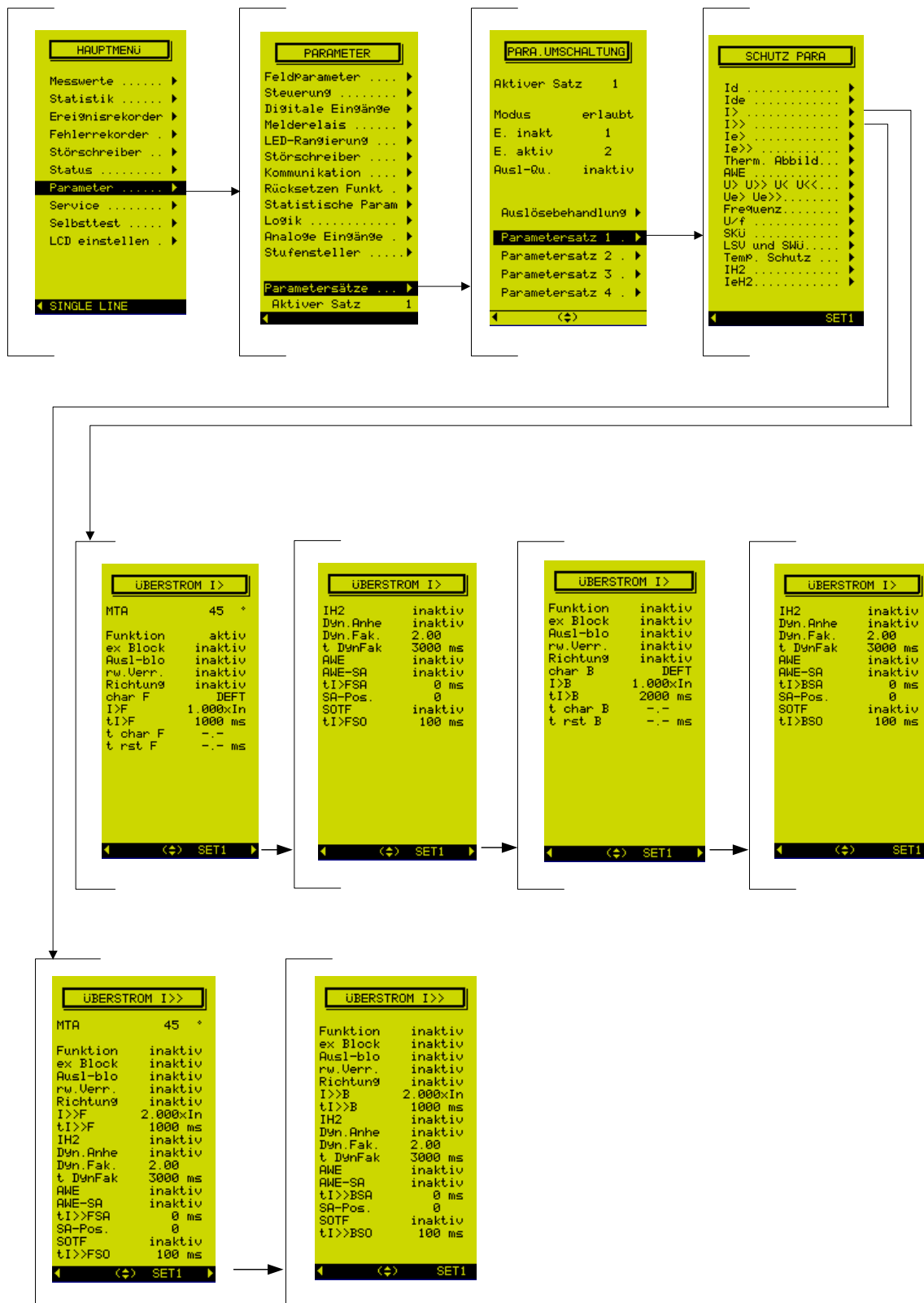
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 3b)



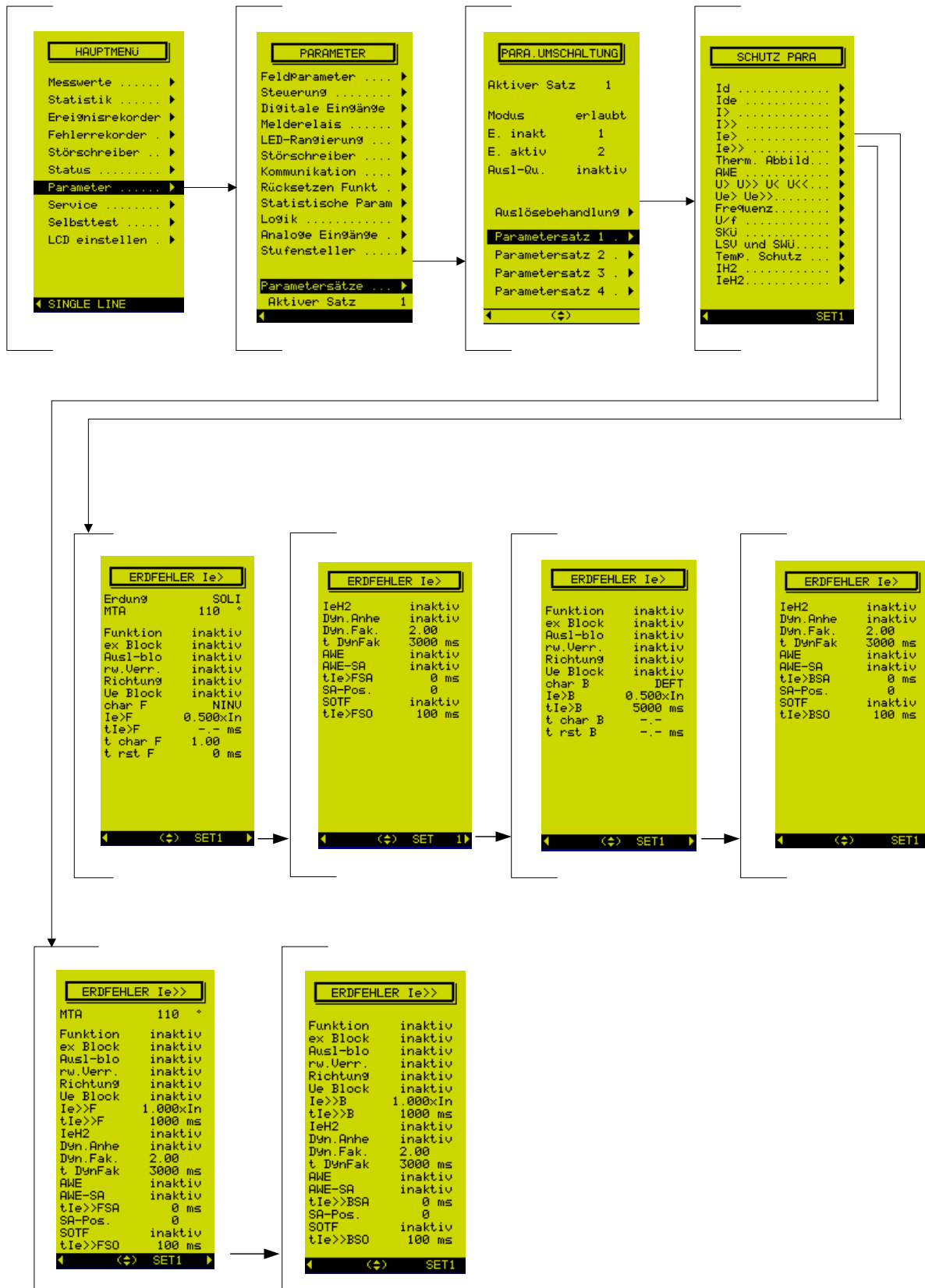
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 4a)



Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 4b)

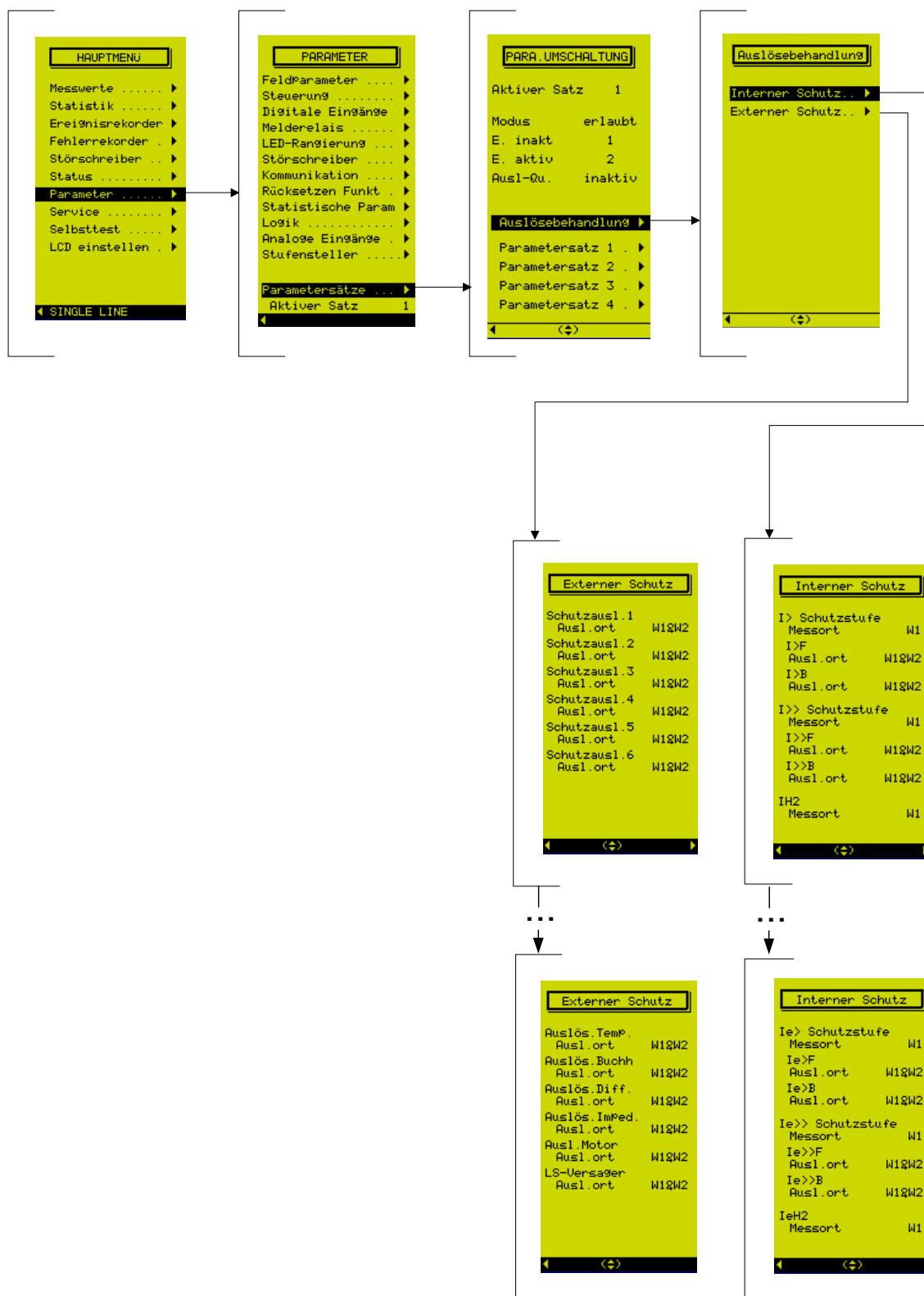


Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 4c)

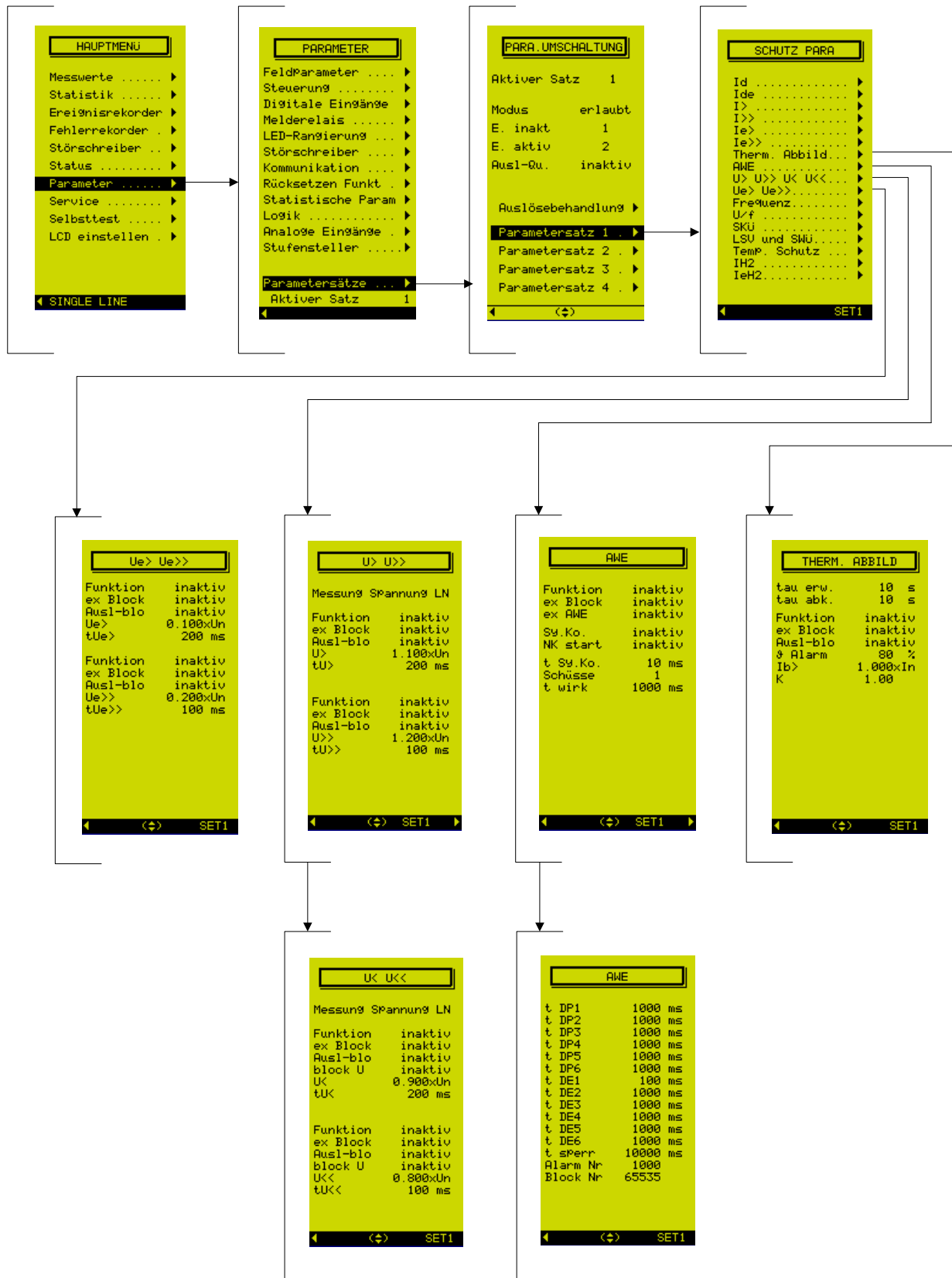




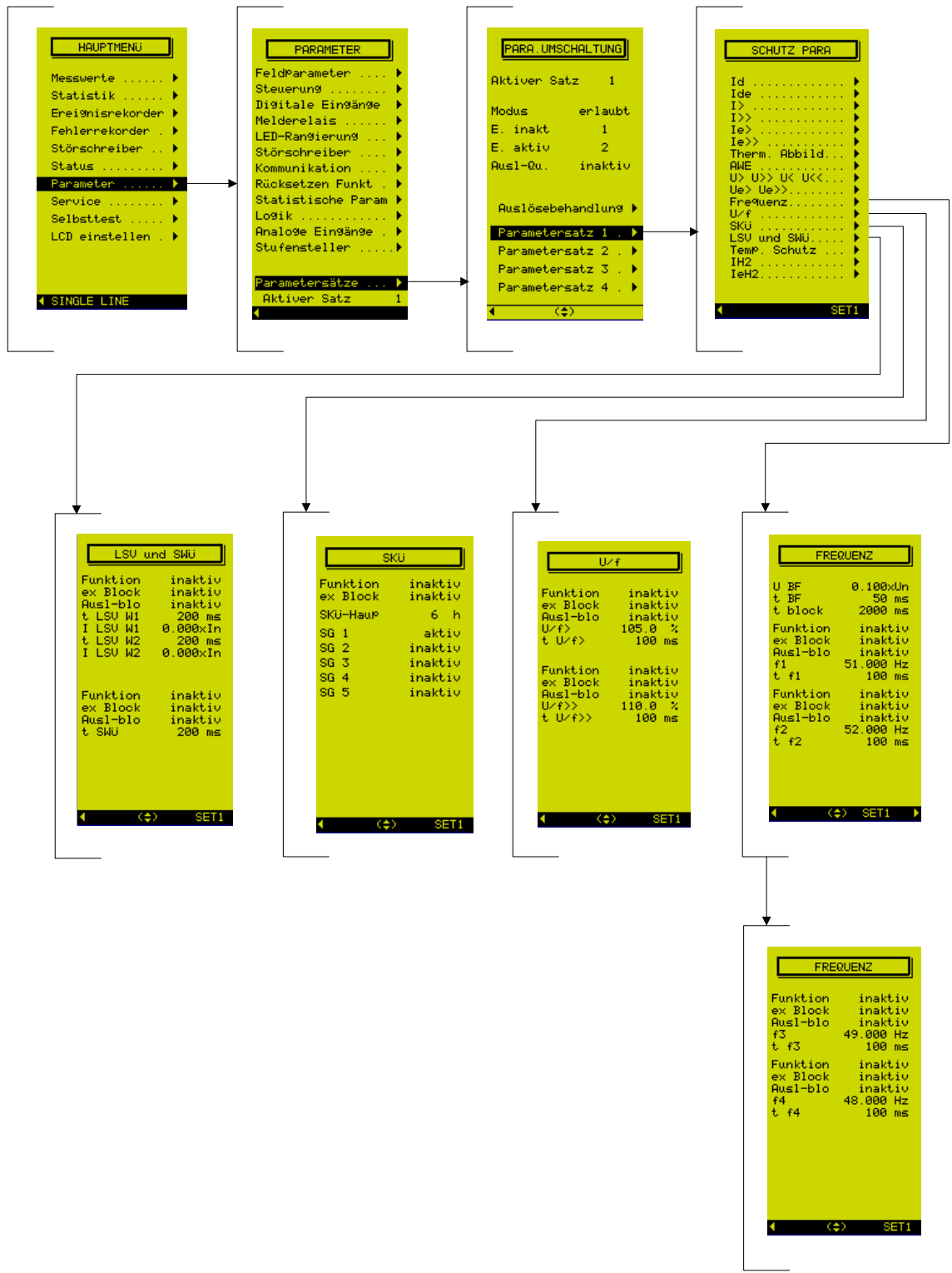
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 4d)



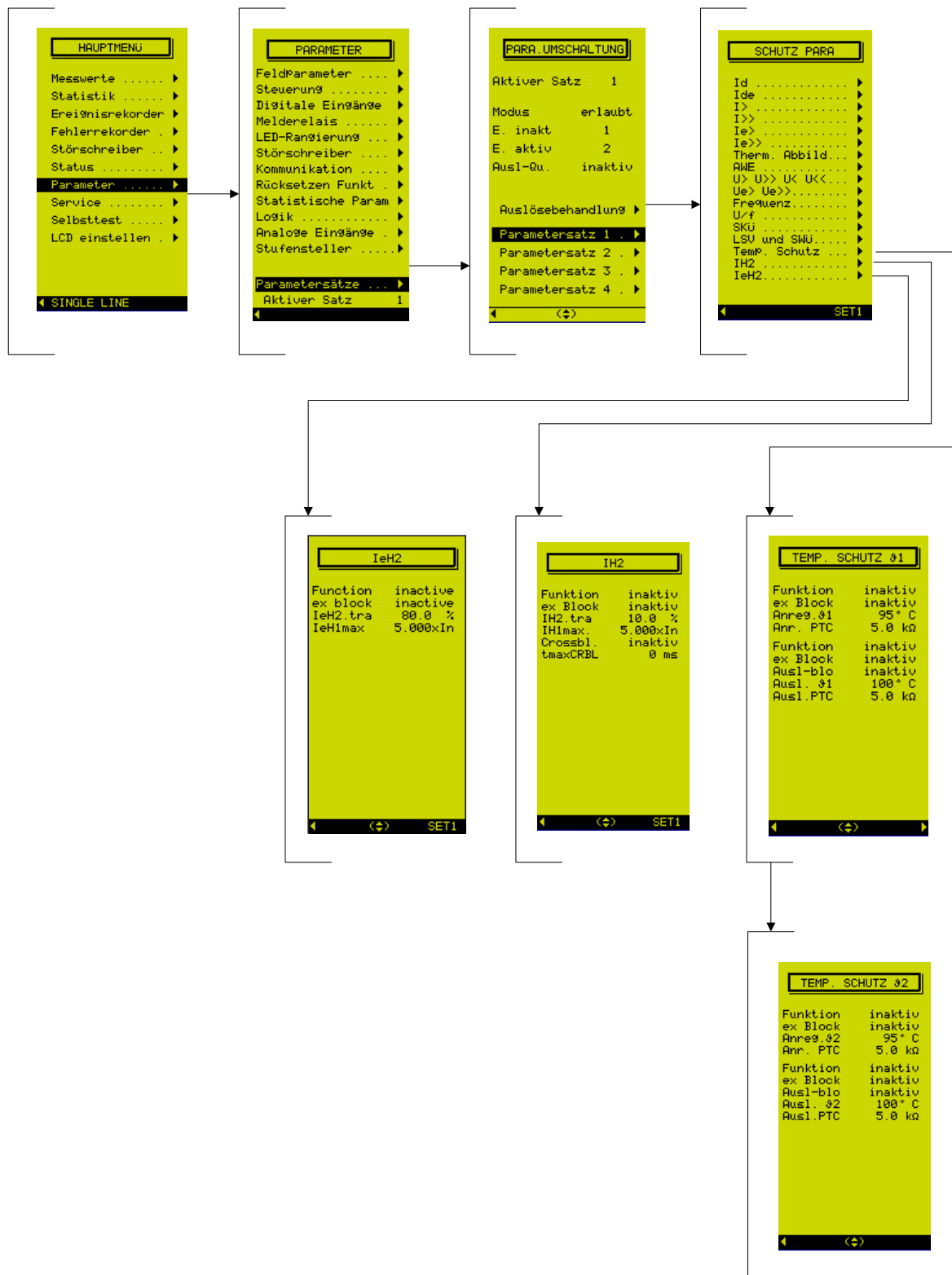
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 5)



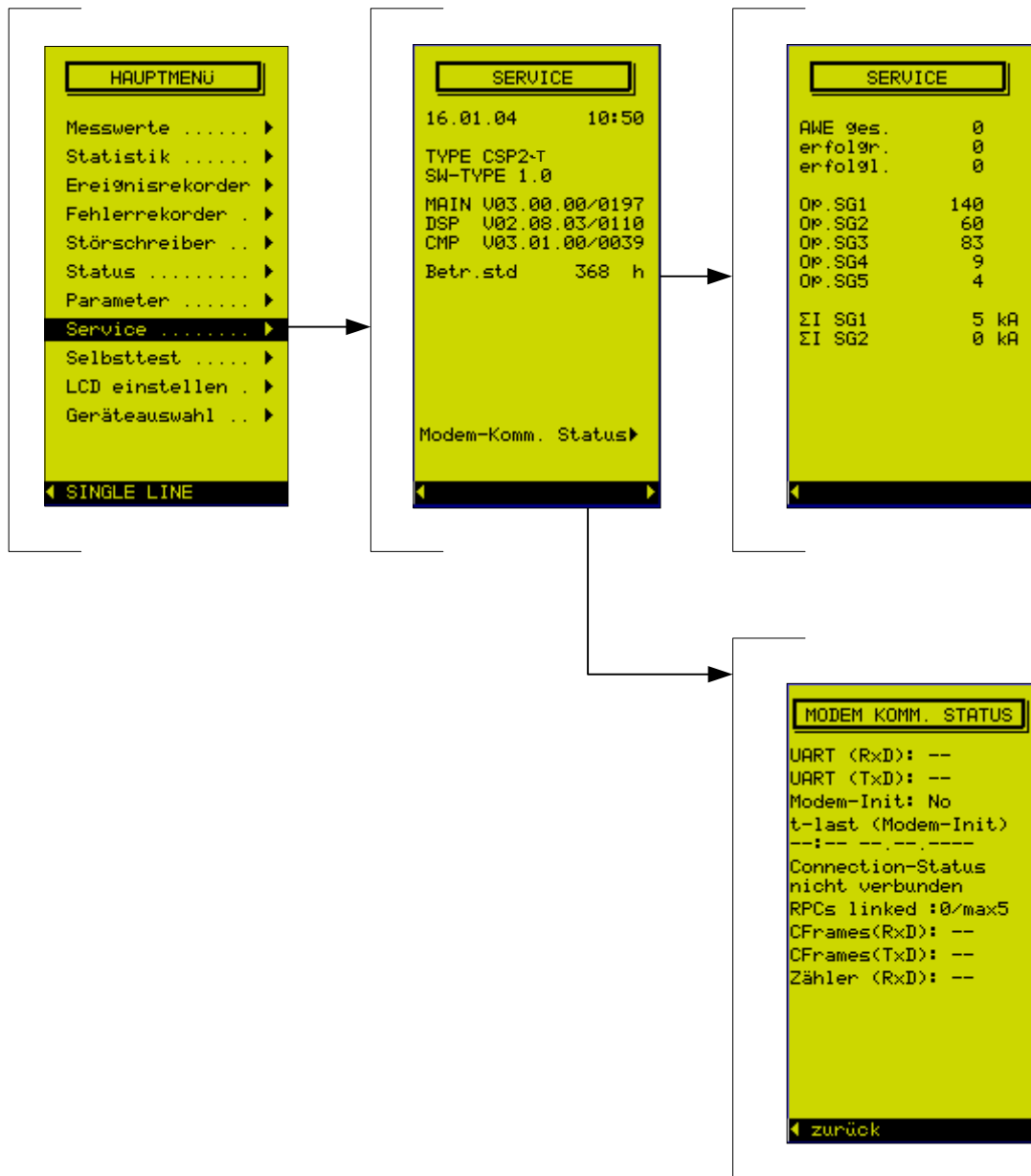
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 5a)



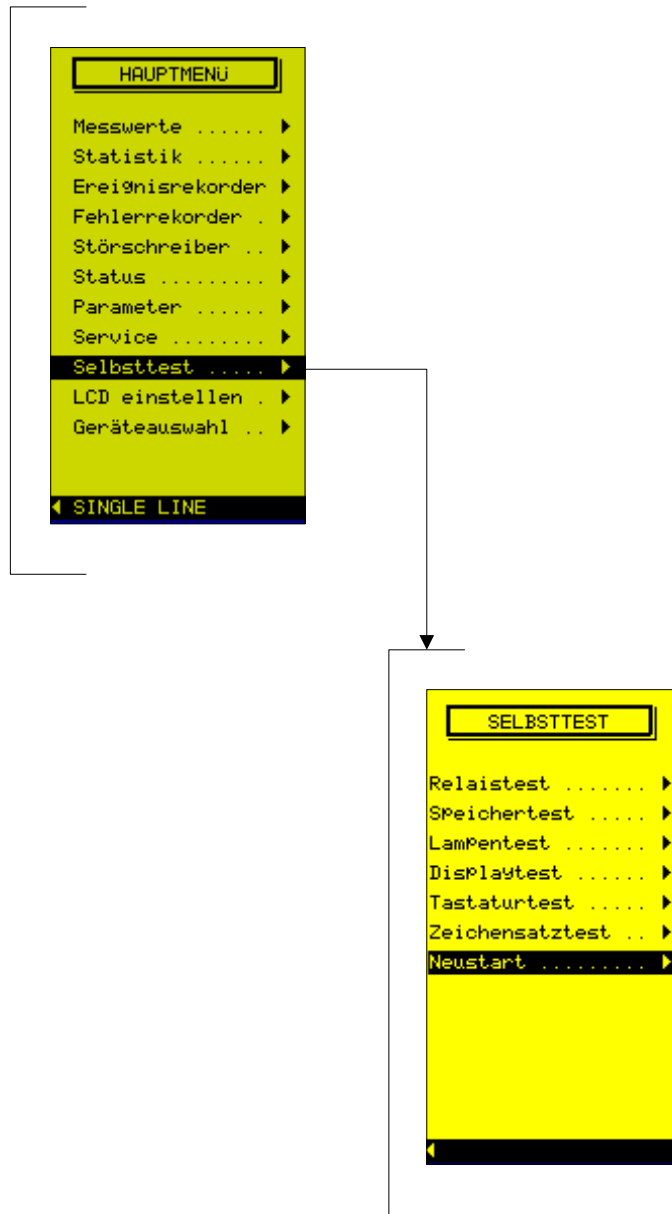
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 5b)



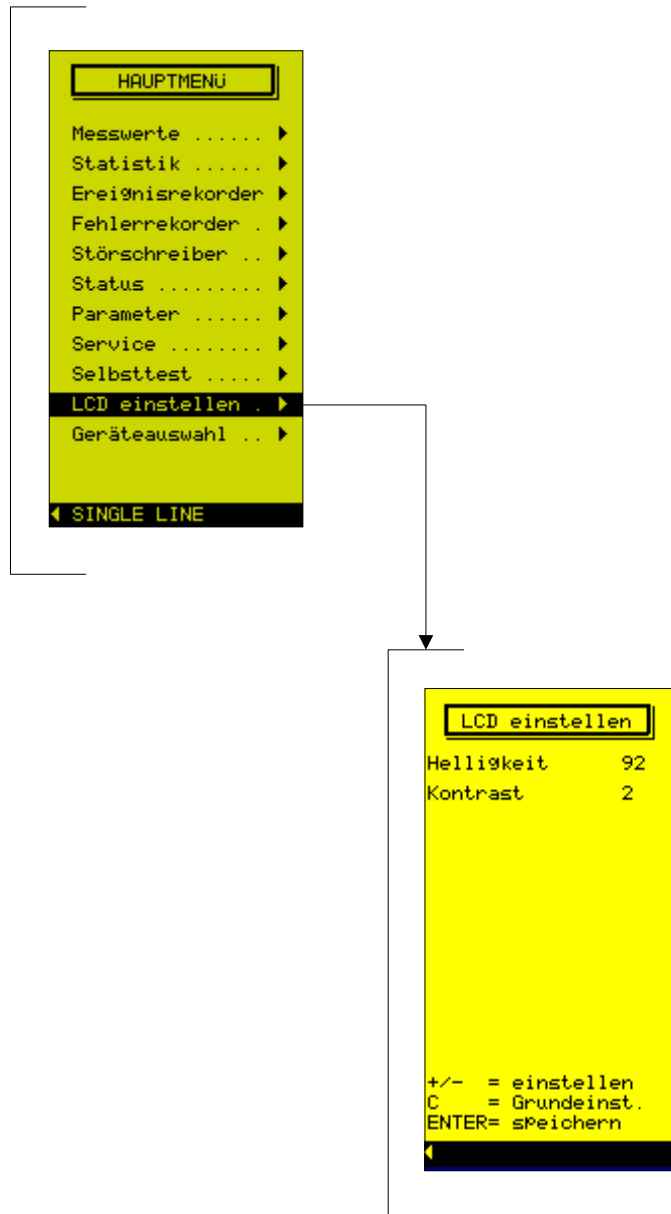
Menübaum des Untermenüs „Service“



Menübaum des Untermenüs „Selbsttest“



Menübaum des Untermenüs „LCD einstellen“



### 3.2.4 Parametrierung über CMP1

Eine „Parametrierung“ bezeichnet das *Ändern einer Parametereinstellung* und kann vor Ort über die Bedientasten des **CMP1** durchgeführt werden. Als Parameter stehen im **CSP2** sowohl

- *Systemparameter*, als auch
- *Schutzparameter*

zur Verfügung (näheres s. Kap. „Hauptmenü des CSP2“).

Bevor ein Parametriervorgang durchgeführt werden kann, ist zunächst die entsprechende Betriebsart (MODUS 2) einzustellen. Anschließend ist über die Tasten zur Menüführung (Tasten »AUF/AB« und »RECHTS/LINKS«) der zu verändernde Parameter aufzurufen. Mit den Tasten »+/-« wird dann die gewünschte Einstellung vorgenommen. Das **CSP2** arbeitet jedoch erst mit den neuen Einstellungen, wenn diese gespeichert werden. Die Aktivierung des Speichervorganges erfolgt in dem Untermenü „Speicherfunktion“, welches über die Taste »ENTER« aufzurufen ist. Hier stehen neben der Speicheroption noch andere Möglichkeiten der Behandlung von Parameteränderungen zur Verfügung.

In Abhängigkeit der aktuellen Menüseite übernehmen die Tasten »RECHTS/LINKS«, »ENTER« und »C« weiterführende Aufgaben.

#### **Achtung**

- Bei *Parameteränderungen von Systemparametern* (z.B. digitale Eingänge oder Melderelais), muss das **CSP2** auf Grund der Umkonfigurierung der Hardware automatisch neu gestartet werden. Dies bedeutet, dass das System für die Hochlaufzeit von ca. 80 s nicht betriebsbereit ist.
- Das *Speichern von Parameteränderungen* benötigt Zeit. Es ist daher sinnvoll, erst alle Änderungen einzugeben und sie dann gemeinsam zu speichern. Während des Speichervorganges kann die LED „System OK“ verlöschen oder rot leuchten. Der Speichervorgang ist beendet, wenn die LED wieder grün leuchtet.
- Werden 10 min lang keine Tasten betätigt, so werden alle ungespeicherten Änderungen automatisch verworfen. Diese Zeit entspricht der »Bildschirmschoner-Zeit«, nach der die Hintergrundbeleuchtung des Displays verlischt, wenn keines der Bedienelemente betätigt wurden.

#### 3.2.4.1 Tasten »+/-«



Wird ein Einstellparameter über die Tasten zur Menüführung ausgewählt (MODUS 2), kann seine Einstellung über die Tasten »+/-« verändert werden. Die Einstellungen selbst können als *Zahlenwerte* oder als *Funktionsauswahl* ausgewiesen sein.

Daher führt die Betätigung der

- Taste »+« zur *Erhöhung eines Zahlenwertes* bzw. zur Anwahl der in der Funktionsliste nächst *folgenden Auswahlfunktion* und die
- Taste »-« zur *Herabsetzung des Zahlenwertes* bzw. zur Anwahl der *vorherigen Auswahlfunktion* in der Funktionsliste.

(s. Kap. „Beispiel: Parametrierung von Schutzparametern“)



### 3.2.4.2 Taste »ENTER«



Die Taste »ENTER« ist eine *Aktionstaste* mit der unterschiedliche Funktionen verknüpft sind. Die auszuführenden Funktionen sind abhängig von der eingestellten Betriebsart sowie von der aktuellen Menüseite die im Display angezeigt wird.

Funktionen der Taste »ENTER«:

- Aufruf des Untermenüs „Speicherfunktion“ zur Behandlung einer Parameteränderung (MODUS 2),
- Rücksprung zum dem Parameter der geändert wurde (im Untermenü zur Behandlung einer Parameteränderung in MODUS 2)
- Aufruf des CMP1-Menüs „CAN DEV. NO. CONFIG“, in dem bei Verwendung der CAN-BUS-Mehrgerätekommunikation die notwendigen Einstellungen vorgenommen werden (s. Kap. „Busfähigkeit der Anzeige- und Bedieneinheit CMP1“),
- Ausführungstaste zum Speichern der geänderten Einstellungen (s. Kap. „Busfähigkeit der Anzeige- und Bedieneinheit CMP1“) und
- Aufrufen des Hauptmenüs (nur in MODUS 1 und MODUS 3)

### 3.2.4.3 Untermenü »Speicherfunktion«

Nach Beendigung aller Parameteränderungen müssen diese im *CSP2* abgespeichert werden. Dazu wird durch Betätigung der Taste »ENTER« das Untermenü „Speicherfunktion“ aufgerufen. Die angezeigte Menüseite zeigt eine Auswahlliste zur Behandlung der durchgeführten Parameteränderungen:

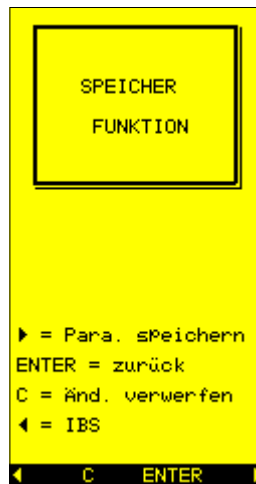


Abbildung 3.12: Untermenü „Speicherfunktion“ zur Behandlung von Parameteränderungen

- Speichern der Änderungen → Betätigung der Taste »RECHTS«
- Zurück, Änderungen nochmals überarbeiten → Betätigung der Taste »ENTER«
- Verwerfen aller Änderungen → Betätigung der Taste »C«
- Zugang zum internen Service-Menü (Passworteingabe notwendig). → Betätigung der Taste »LINKS«

### 3.2.4.4 Taste »C«



Die Taste »C« ist ebenfalls eine *Aktionstaste* mit verschiedenen Funktionen. Sie dient zum:

- *Verwerfen einer Parameteränderung* und stellt den ursprünglich abgespeicherten Zahlenwert bzw. Funktion für den geänderten Parameter wieder her (s. Untermenü „Speicherfunktion“ zur Behandlung der Parameteränderungen in MODUS 2),
- *Ausführungstaste* zum Löschen von gespeicherten *Störschreibdateien* und
- *Rücksetzen von quittierbaren LED-Anzeigen und Melderelais* (nicht im Untermenü „Speicherfunktion“).

### 3.2.4.5 Beispiel: Parametrierung von Schutzparametern

In dem nun folgenden Beispiel wird ein *Parametriervorgang* für die Schutzfunktion „Überstrom I>>“ im Schutzparametersatz 1 durchgeführt. Dabei wird sowohl ein *Zahlenwert* eines Parameters verändert, als auch ein Parameter, der über eine *Funktionsauswahl* einzustellen ist. Anschließend werden die Änderungen im **CSP2** gespeichert.

Die einzelnen Schritte des gesamten Parametriervorganges werden erläutert und anhand von Grafiken der benötigten Tasten und der sich daraus ergebenden Anzeigen im Display dargestellt.

*Vorgehensweise zur Parametrierung*

#### 1. Schritt

Einstellung des MODUS 2 (Betriebsart: Ort/Parametrieren) über die Schlüsselschalter des **CMP1**.

#### 2. Schritt

Aufrufen des Hauptmenüs über die Direktwahltaste »DATA«. Die Seite des Hauptmenüs zeigt eine Liste mit Untermenüs, von denen beim Aufruf dieser Seite automatisch das zuletzt aufgerufene Untermenü durch den Cursor-Balken angewählt wird.

#### **Anmerkung**

Bei jedem Aufruf eines Untermenüs oder einer neuen Seite erscheint in der rechten unteren Ecke des Displays das Symbol einer *Sanduhr*, die die Ausführung der gewünschten Aktion signalisiert (dies gilt auch für alle aktivierten *Aktionsparameter*).

#### 3. Schritt

Mit den Tasten »AUF/AB« den Cursor-Balken auf die Menüzeile „Parameter“ bewegen.

#### 4. Schritt

Durch Betätigen der Taste »RECHTS« das Untermenü „Parameter“ aufrufen.

#### 5. Schritt

Nach dem Aufruf des Untermenüs „Parameter“ wird der Cursor-Balken mit den Tasten »AUF/AB« in die Menüzeile „Parametersätze“ positioniert. Durch Betätigen der Taste »RECHTS« wird das Untermenü „Para. Umschaltung“ aufgerufen.

#### 6. Schritt

Mit den Tasten »AUF/AB« den Cursor-Balken auf die Menüzeile „Parametersatz 1“ bewegen.

#### 7. Schritt

Durch Betätigen der Taste »RECHTS« das Untermenü „Schutz. Para“ aufrufen.

#### 8. Schritt

Mit den Tasten »AUF/AB« den Cursor-Balken auf die Menüzeile „|>>“ bewegen.

#### 9. Schritt

Durch Betätigen der Taste »RECHTS« das Untermenü „Überstrom |>>“ aufrufen.

#### 10. Schritt

Mit den Tasten »AUF/AB« den Cursor-Balken auf die Parameterzeile „Funktion“ bewegen.

#### 11. Schritt

Jetzt soll die erste Stufe (Vorwärtsstufe) der Schutzfunktion |>>F als „aktiv“ konfiguriert werden. Dazu muss der Parameter „Funktion“ entsprechend von derzeit „inaktiv“ auf „aktiv“ parametrieren werden!

Die aktuelle Einstellung des Parameters „Funktion“ zeigt zunächst die Einstellung „inaktiv“.

Durch Betätigen der Taste » + « wird aus der Funktionsauswahl für die Einstellung dieses Parameters die nächst folgende Einstellung angezeigt. Dies ist die Einstellung „aktiv“.

#### 12. Schritt

Nun soll noch der Parameter für die Auslöseverzögerungszeit „t |>>F“ parametrieren werden!

Mit der Taste »AB« den Cursor-Balken auf die Parameterzeile „t |>>F“ bewegen.

#### 13. Schritt

Bei der Auswahl von Parametern mit Zahlenwerteneinstellungen wird automatisch immer die 3. Dezimalstelle ausgewählt. Durch Betätigen der Tasten »RECHTS/LINKS« können die entsprechenden Dezimalstellen der Zahlenwertanzeige ausgewählt werden.

Durch Betätigen der Taste » + « wird der Zahlenwert der ausgewählten Dezimalstelle erhöht; mit der Taste » - « erniedrigt. Wird die Taste » + « bzw die Taste » - « gedrückt gehalten, so erhöht/erniedrigt sich der Zahlenwert automatisch um „1“ im Halb-Sekundentakt. Eine Erhöhung des Zahlenwertes über „9“ führt automatisch zu einem inkrementalen Überlauf in der nächst höheren Dezimalstelle, eine Unterschreitung des Zahlenwertes „0“ zu einem dekrementalen Überlauf.

Die Änderung des Zahlenwertes von 1000 auf 450 erfolgt in zwei Schritten. Zunächst wird die 3. Dezimalstelle durch Betätigen der Taste » - « auf den Wert „4“ eingestellt. Der dekrementale Überlauf bewirkt automatisch ein „Verschwinden“ der 4. Dezimalstelle in der Anzeige.

#### 14. Schritt

Nun muss noch die zweite Dezimalstelle auf den Wert „5“ eingestellt werden und wird zunächst durch Betätigen der Taste »RECHTS« ausgewählt.

#### 15. Schritt

Mit der Taste » + « wird der gewünschte Zahlenwert eingestellt!

#### 16. Schritt

Nun müssen die Parameteränderungen abgespeichert werden! Dazu wird zunächst mit der Taste »ENTER« das Untermenü „Speicherfunktion“ aufgerufen.

#### 17. Schritt

Um die Speicherung durchzuführen, muss jetzt die Taste »RECHTS« betätigt werden. Nach ca. 1,5 Sekunden erscheint ein „Pop-up-Fenster“ (s. Kap. „Pop-up-Meldungen“) mit der Meldung „Parametersatz umgeschaltet“.

Jetzt sind die veränderten Einstellungen von beiden Parametern abgespeichert und das **CSP2** arbeitet mit den neuen Einstellungen!

### 18. Schritt

Das Pop-up-Fenster „Parametersatz umgeschaltet“ bleibt solange im Display angezeigt bis entweder der MODUS 2 wieder verlassen wird oder bis eine beliebige Bedientaste des **CMP1** gedrückt wird!

Durch die Umschaltung des unteren Schlüsselschalters in die waagerechte Position wird also von MODUS 2 wieder in MODUS 1 gewechselt (erst dann kann bei Bedarf auch MODUS 3 eingestellt werden).

Der Parametriervorgang ist nun abgeschlossen. Werden keine weiteren Tasten betätigt, so wechselt die Displayanzeige nach ca. 10 min automatisch auf die *Startseite* SINGLE LINE.

### **Achtung**

Wird ein Parametriervorgang unterbrochen, d.h. wird 10 min lang keine der Bedientasten gedrückt, werden alle bislang vorgenommenen Änderungen die noch nicht gespeichert wurden, verworfen!

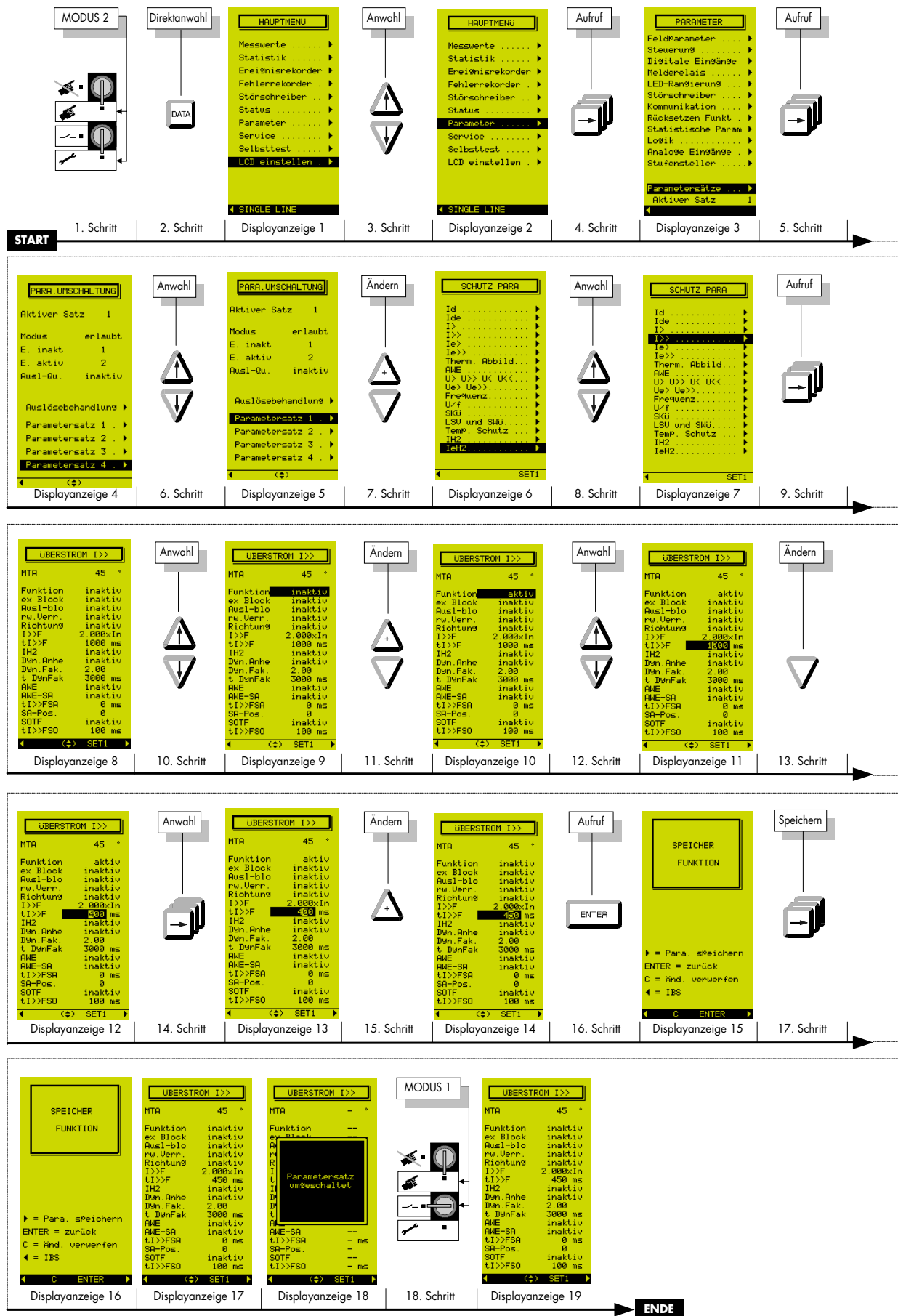


Abbildung 3.13: Beispiel einer Parametrierung von Schutzparametern: Schutzfunktion I>>

### 3.2.4.6 Beispiel: Parametrierung von Systemparametern

In dem nun folgenden Beispiel wird ein *Parametriervorgang* für die „Feldparameter“ im Systemparametersatz durchgeführt. Auch hier wird sowohl ein *Zahlenwert* eines Parameters verändert, als auch ein Parameter, der über eine *Funktionsauswahl* einzustellen ist. Anschließend werden die Änderungen im **CSP2** gespeichert.

Die einzelnen Schritte des gesamten Parametriervorganges werden erläutert und anhand von Grafiken der benötigten Tasten und der sich daraus ergebenden Anzeigen im Display dargestellt.

*Vorgehensweise zur Parametrierung*

*1. Schritt bis 4. Schritt*

Erfolgt analog zur Vorgehensweise bei der „Parametrierung von Schutzparametern“ (s. Beispiel).

*5. Schritt*

Mit der Taste »AUF« den Cursor-Balken auf die Menüzeile „Feldparameter“ bewegen.

*6. Schritt*

Durch Betätigen der Taste »RECHTS« das Untermenü „Feldparameter“ aufrufen.

*7. Schritt*

Mit der Taste »AUF« den Cursor-Balken auf die Parameterzeile „SPW pri“ bewegen.

*8. Schritt und 9. Schritt*

Durch mehrmaliges Betätigen der Taste »LINKS« den Cursor auf die erste Dezimalstelle bewegen.

*10. Schritt*

Mit der Taste » + « den gewünschten Zahlenwert für den primären Nennwert der Spannungswandler einstellen.  
Hier: von 10000 auf 20000.

*11. Schritt*

Nun soll noch die Messschaltung zur Spannungsmessung von „Y“ auf „Δ“ eingestellt werden.

Dazu wird zunächst durch Betätigen der Taste »AB« der Parameter „SpW Beh“ angewählt.

*12. Schritt*

Durch Betätigen der Taste » + « wird aus der Funktionsauswahl für diesen Parameter die Einstellung „Δ“ gewählt.

*13. Schritt*

Nun müssen die Parameteränderungen abgespeichert werden. Dazu wird über die Taste »ENTER« das Untermenü „Speicherfunktion“ aufgerufen.

*14. Schritt*

Um die Speicherung durchzuführen, muss nun die Taste »RECHTS« betätigt werden. Nach ca. 1,5 Sekunden erscheint ein „Pop-up-Fenster“ (s. Kap. 3.3 „Pop-up-Meldungen“) mit der Meldung „System Neustart“.

#### **Hinweis**

Im Gegensatz zum Speichervorgang bei der Parametrierung von Schutzparametern muss hier ein Systemneustart durchgeführt werden, da die Änderung von Systemparameterinstellungen sich auf die Hardwarekonfiguration des CSP2 auswirken und damit eine Initalisierung des Systems erfordern. Der Systemneustart wird automatisch eingeleitet.

*15. Schritt*

Das Pop-up-Fenster Meldung „System Neustart“ bleibt solange im Display angezeigt bis der Boot-Vorgang abgeschlossen ist!

Durch die Umschaltung des unteren Schlüsselschalters in die waagerechte Position wird von MODUS 2 wieder in MODUS 1 gewechselt (erst dann kann bei Bedarf auch MODUS 3 eingestellt werden).

Der Parametriervorgang ist nun abgeschlossen.

**Achtung**

Wird ein Parametriervorgang unterbrochen, d.h. wird 10 min lang keine der Bedientasten gedrückt, werden alle bislang vorgenommenen Änderungen die noch nicht gespeichert wurden, verworfen!

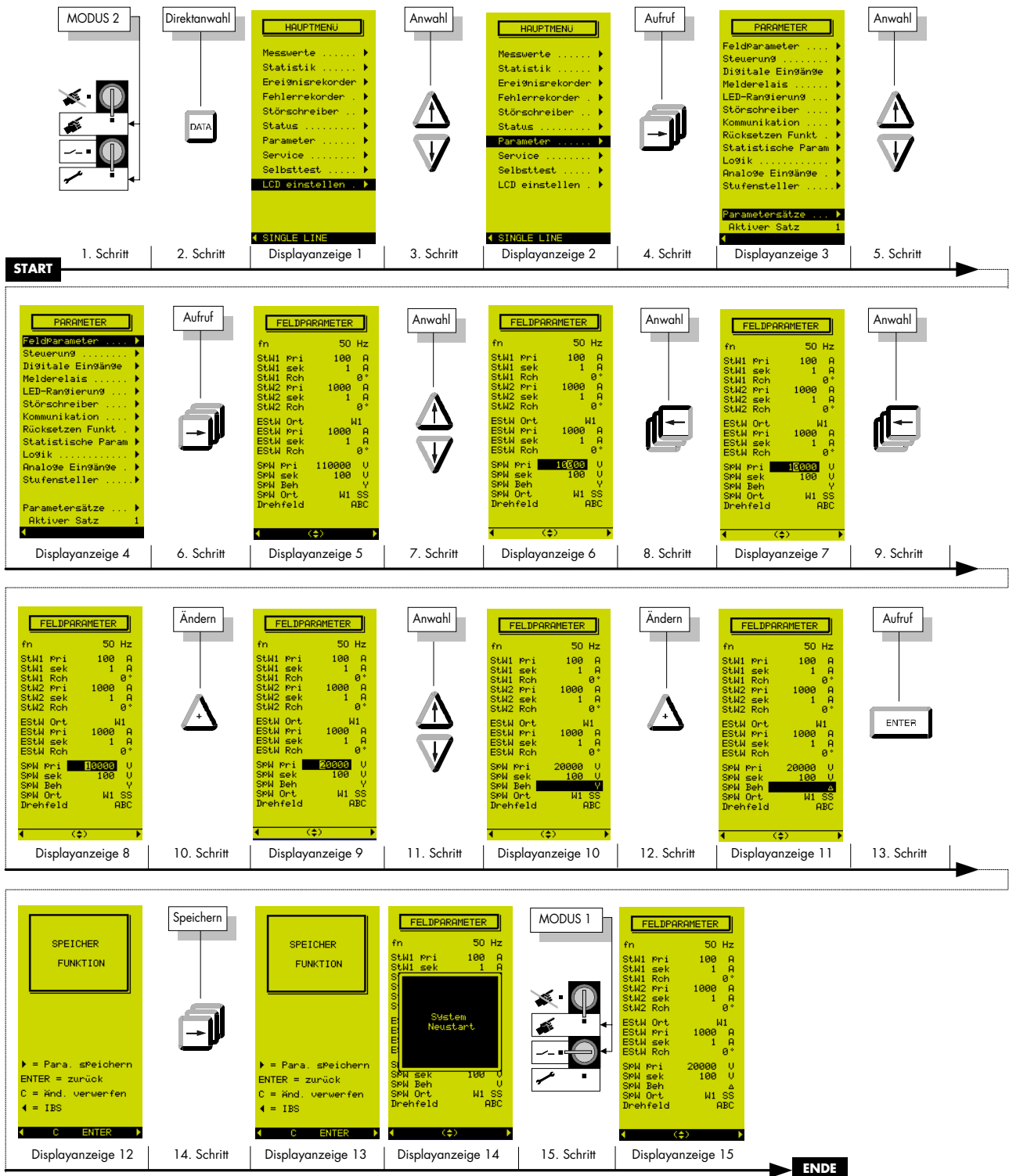


Abbildung 3.14: Beispiel einer Parametrierung von Systemparametern: Feldparameter



### 3.2.5 Schaltgerätesteuerung über **CMP1**

Die *Steuerung eines Schaltgerätes* bezeichnet eine *kontrolliert eingeleitete Schalthandlung*, die vor Ort über die Bedientasten des **CMP1** vorgenommen werden kann.

Die *Durchführung eines Steuervorganges* kann entweder im STEUERMODUS (unter Berücksichtigung aller Feld- und Anlagenverriegelungen) oder weiterführend im TESTMODUS (ohne Verriegelungen) stattfinden.

#### 3.2.5.1 STEUERMODUS

Die Durchführung einer Schalthandlung kann aus Sicherheitsgründen nur im STEUERMODUS durchgeführt werden, so dass *keine unbeabsichtigten Schalthandlungen* eingeleitet werden können. Der STEUERMODUS ist wiederum nur in MODUS 1 über den Aufruf der Seite „steuern“ zugänglich. Erst dann können Schaltgeräte angewählt und gesteuert (geschaltet) werden.

##### *Berücksichtigung der Feldverriegelungen*

Schalthandlungen werden nur dann ausgeführt, wenn keine internen Verriegelungsbedingungen verletzt werden. Die internen Verriegelungen (Feldverriegelungen) werden in Abhängigkeit der Feldkonfiguration für jedes steuerbare Schaltgerät separat festgelegt und sind in der Datei „Sline.sl“ für das Abzweigsteuerbild hinterlegt. Verriegelungsbedingungen können separat für die Ein- und/oder Ausschaltung eines Schaltgerätes definiert werden.

##### **Achtung**

Ist ein Schaltbefehl unzulässig, so wird die Schalthandlung nicht ausgeführt!

##### **Hinweis**

Bei der Rangierung für die *LED-Anzeigen* sollte grundsätzlich eine LED für die Anzeige von Verriegelungsverletzungen berücksichtigt werden. Dazu steht die Ausgangsfunktion „Verr. Verletzt“ (s. Kap. „Verriegelungstechnik“) zur Verfügung. Zusätzlich wird ein Eintrag im *Ereignisrekorder* generiert (gleicher Meldetext wie der der Ausgangsfunktion), der diesen Schaltversuch protokolliert .

#### 3.2.5.2 TESTMODUS (ohne Verriegelungen)

Im STEUERMODUS kann durch Umschaltung des unteren Schlüsselschalters in die senkrechte Position, der TESTMODUS eingestellt werden.

Der TESTMODUS ist für einen Test der steuerbaren Schaltelemente vorgesehen. Für die Inbetriebsetzung ist es zuweilen erforderlich, die Schaltelemente ohne Berücksichtigung eventueller Verriegelungen zu schalten. Dies ist besonders dann nützlich, wenn die Anlage auf der Sammelschiene noch spannungslos ist oder noch nicht vollständig mit Schaltgeräten ausgerüstet ist.

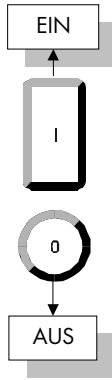
##### **Achtung Lebensgefahr!**

- In diesem Testmodus können alle Schalterstellungen verändert werden.
- Diese Schalthandlungen sind völlig frei und unterliegen keinerlei Verriegelung!

Wegen der **besonderen Gefahr** sei an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass im TESTMODUS **keinerlei Schutzverriegelungen** mehr aktiv sind. Es ist dann z.B. möglich, den Erdungsschalter bei geschlossenem Leistungsschalter einzuschalten. Schalthandlungen in diesem Modus dürfen nur von autorisiertem Personal mit genauer Sachkenntnis der Anlagenumgebung und unter Berücksichtigung aller einschlägigen Sicherheitsvorkehrungen durchgeführt werden.

Der TESTMODUS kann mit einer *Änderung der Schlüsselschalterstellung* oder über die *Betätigung einer Direktanwahltaste* verlassen werden. Die Verriegelungen werden danach wieder aktiv. Die Schaltelemente dürfen zudem beim Verlassen des TESTMODUS nicht in einer unzulässigen Stellung stehen.

### 3.2.5.3 Tasten »EIN/AUS«



Mit den Tasten »EIN/AUS« können im STEUERMODUS (und TESTMODUS) die steuerbaren Schaltgeräte ein- und ausgeschaltet werden. Diese Tasten besitzen keine weiteren Funktionen.

### 3.2.5.4 Tasten »Gefahr Aus«



Die beiden Tasten »Gefahr Aus« dienen der Ausschaltung des (der) Leistungsschalter in Gefahrenzuständen. Dazu müssen beide Tasten jedoch gleichzeitig betätigt werden. Die Ausschaltung erfolgt unabhängig von der eingestellten Betriebsart und ohne Berücksichtigung von evtl. aktiven Verriegelungen für den (die) Leistungsschalter.

### 3.2.5.5 Beispiel: Steuern im STEUERMODUS

An dem folgenden Beispiel wird die prinzipielle Vorgehensweise zur Steuerung eines Schaltgerätes aufgezeigt. Es werden alle notwendigen Schritte zur Einschaltung eines Erdungstrennschalters aufgezeigt und erläutert.

*Vorgehensweise zur Schaltgerätesteuerung*

#### 1. Schritt

Einstellung des MODUS 1 (Betriebsart: Ort/Steuern) über die Schlüsselschalter des **CMP1**.

#### 2. Schritt

Aufrufen der *Startseite* SINGLE LINE über die Direktwahltaste »Hand-Symbol«.

#### 3. Schritt

In MODUS 1 wird auf der Startseite die Zeile „steuern“ angezeigt, die dem Aufruf des STEUERMODUS dient. Diese Menüzeile ist zunächst unter Verwendung der Taste »AUF« anzuwählen.

#### 4. Schritt

Der STEUERMODUS wird nun durch Betätigung der Taste »RECHTS« aufgerufen.

### 5. Schritt

Die Anwahl des zu steuernden Schaltgerätes erfolgt mit den Tasten »AUF/AB«. Der in der Fußzeile befindliche Cursor-Balken geht dabei in eine Kreismarkierung über, die das Schaltgerät umschließt.

Sind in einem Schalfeld mehrere Schaltgeräte steuerbar, so springt bei erneuter Betätigung der Taste »AUF« die Kreismarkierung zum nächsten Schaltgerätesymbol.

### 6. Schritt

Bei Betätigung der Taste »EIN« wird der Erdungsschalter eingeschaltet. Dabei verlässt der Schalter die definierte Position „AUS“ und wechselt über in die Differenzstellung, die an dem Schaltgerätesymbol durch eine nicht geschlossene dünne Mittellinie gekennzeichnet wird (Displayanzeige 5). Bei Erreichen der Endstellung „EIN“ (Displayanzeige 6) ist der Schalthandlung abgeschlossen.

### 7. Schritt

Sind alle durchzuführenden Schalthandlungen abgeschlossen, sollte aus Sicherheitsgründen (unbefugtes Schalten) der STEUERMODUS wieder verlassen werden. Dies kann durch Betätigung der Direktwahltasten »Hand-Symbol« oder »DATA« vorgenommen werden.

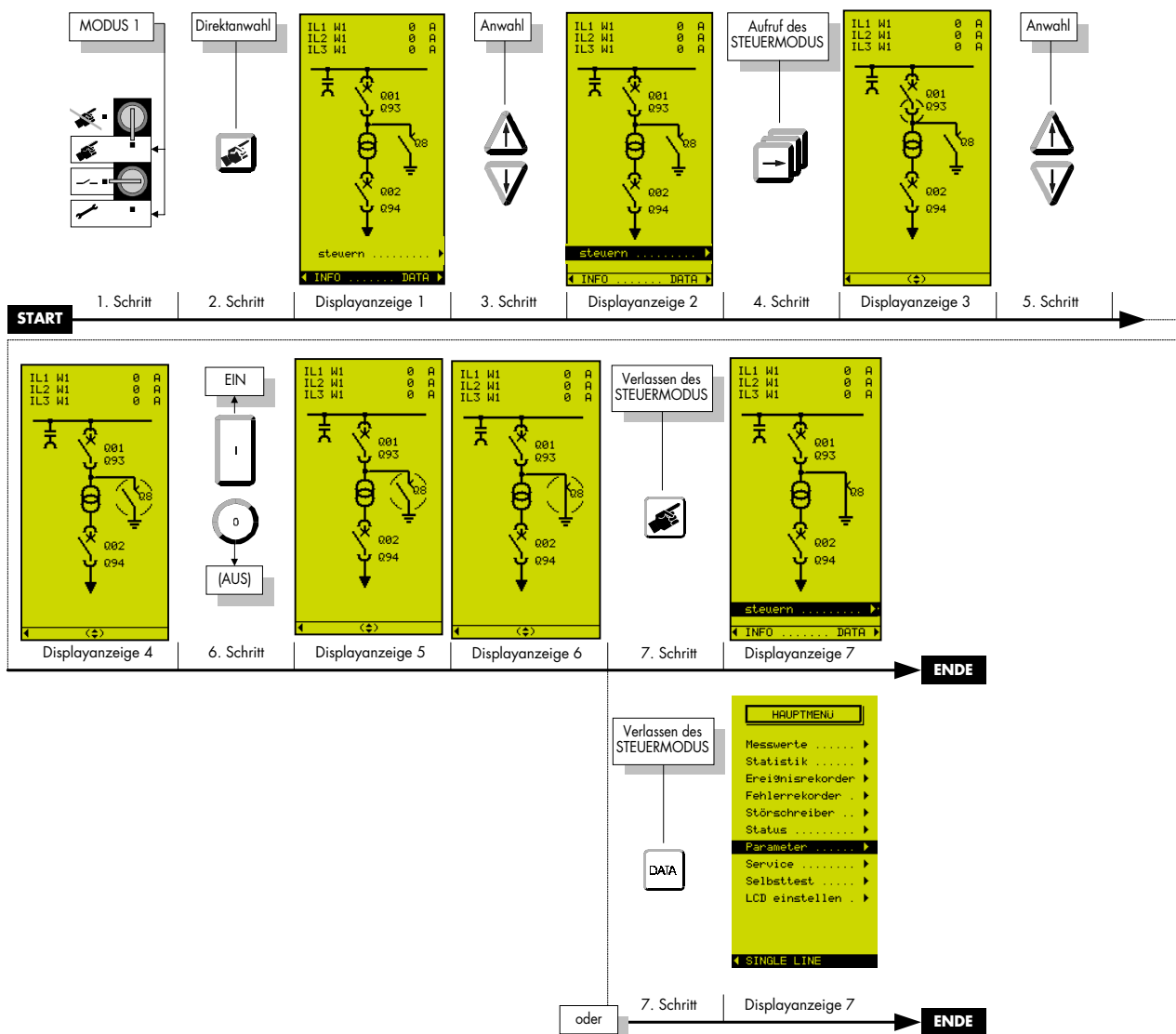


Abbildung 3.15: Beispiel eines Steuervorganges über CMP1 im STEUERMODUS

### 3.2.5.6 Beispiel: Steuern im TESTMODUS

Die Schaltgerätesteuerung zu Testzwecken (ohne Verriegelungen) zeigt das folgende Beispiel.

*Vorgehensweise zur Schaltgerätesteuerung ohne Verriegelungen*

*1. Schritt bis 4. Schritt*

Erfolgen analog zur Schaltgerätesteuerung im STEUERMODUS!

*5. Schritt*

Sobald der STEUERMODUS aufgerufen ist, wird der untere Schlüsselschalter in die senkrechte Position gebracht um so den TESTMODUS einzustellen.

Im Display erscheint automatisch die Anzeige „Steuerung ohne Verriegelung“, um zu verdeutlichen, dass sämtliche Schalthandlungen ab jetzt ohne Berücksichtigung der Verriegelungen vorgenommen werden.

*6. Schritt bis 10. Schritt*

Die Ein- und Ausschaltung der Schaltgeräte erfolgt analog zur Steuerung im STEUERMODUS und kann beliebig fortgeführt werden.

#### **Achtung**

Bevor der TESTMODUS verlassen wird, ist unbedingt darauf zu achten, dass sich die Schaltgeräte nicht in unzulässigen Stellungen befinden!

*Schritt „y“*

Der TESTMODUS wird durch Umschalten des unteren Schlüsselschalters in die waagerechte Position in den STEUERMODUS zurückgeführt.

*Schritt „z“*

Der STEUERMODUS wiederum kann in gewohnter Weise über die Direktwahltasten »Hand-Symbol« oder »DATA« verlassen werden.

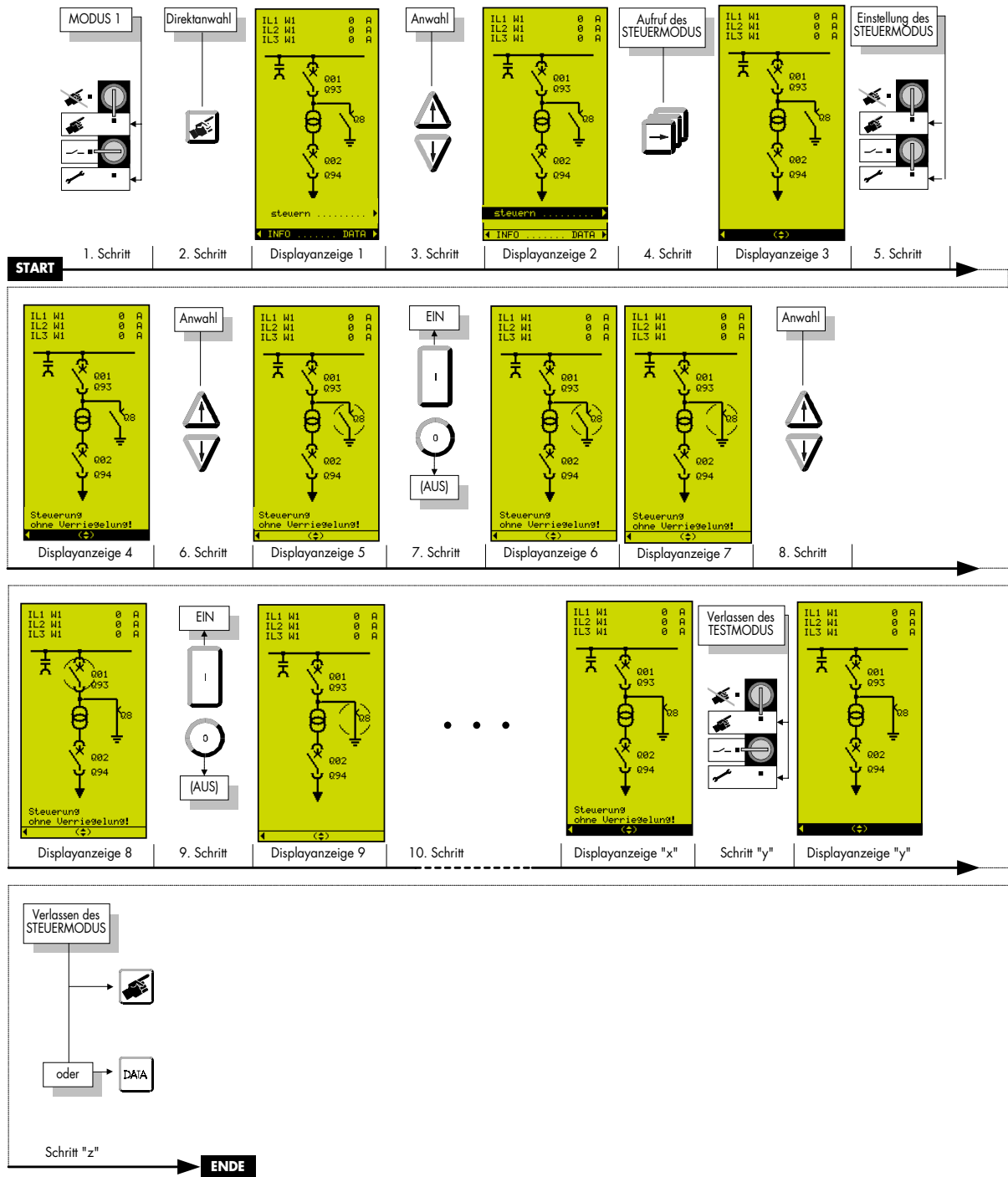


Abbildung 3.16: Beispiel eines Steuervorganges über CMP1 im TESTMODUS (ohne Verriegelungen)

### 3.2.6 Pop-up-Fenster

Pop-up-Fenster enthalten Systemmeldungen die bei bestimmten Vorgängen eingeblendet werden, um den Anwender über den Status bzw. die weitere Vorgehensweise zur Bedienung des CSP2 zu informieren. Dabei erscheint jeweils in der aktuellen Menüseite ein schwarzes Fenster mit dem Text der entsprechenden Systemmeldung. Pop-up-Fenster erscheinen bei den folgenden Systemmeldungen:

- *Aufbau der Kommunikation zwischen CSP2 und CMP1*  
Während der Hochlaufphase (Systemneustart) des CSP2/CMP1-Systems erscheinen die Pop-up-Fenster in der angegebenen Reihenfolge. Das zweite und dritte Fenster erscheinen solange im Wechsel bis die Kommunikation zwischen CSP2 und CMP1 hergestellt ist. Danach liest das CMP1 die Daten aus dem CSP2.

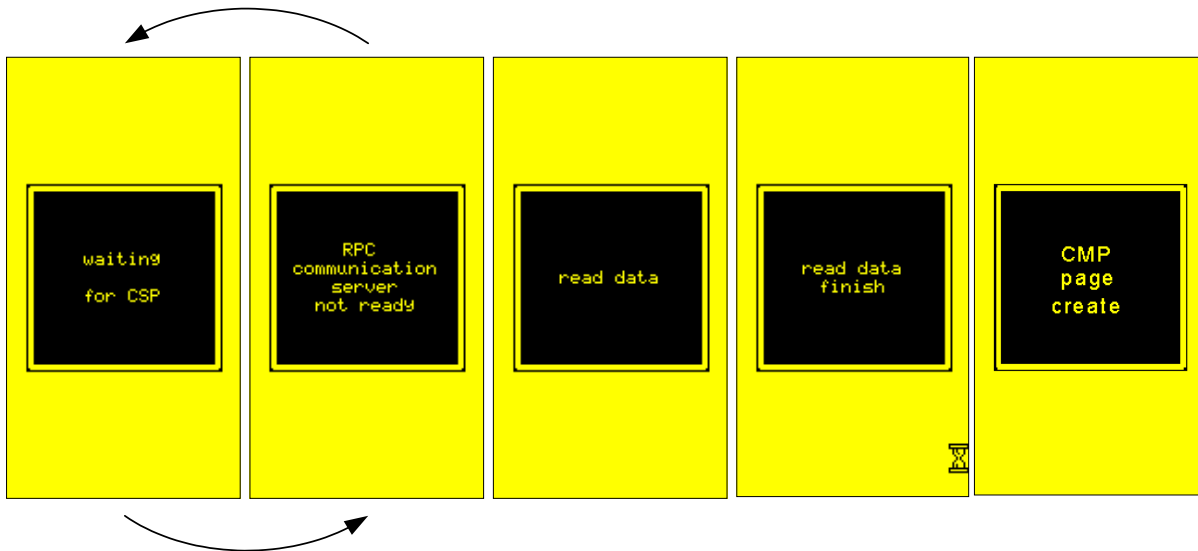


Abbildung 3.17: Pop-up-Fenster bei Kommunikationsaufbau

- *Unterbrechung der Kommunikation zwischen CSP2 und CMP1*  
Bei einer Kommunikationsunterbrechung zwischen CSP2 und CMP1 während des Betriebes werden die folgenden beiden Fenster im Wechsel angezeigt.

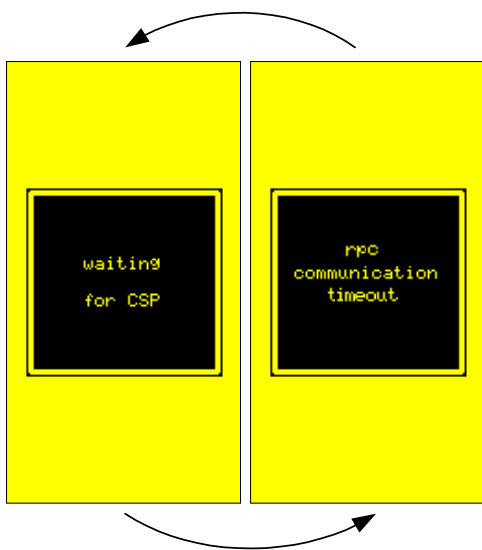


Abbildung 3.18: Pop-up-Fenster bei Kommunikationsunterbrechung

- Aktivierung von Aktionsparametern: z.B. bei Rücksetzen von Zählern



Abbildung 3.19: Pop-up-Fenster bei Aktivierung von Aktionsparametern

- Behandlung von Parameteränderungen: z.B. Verwerfen oder Speichern von Schutzparametern und Systemparametern (Systemneustart)

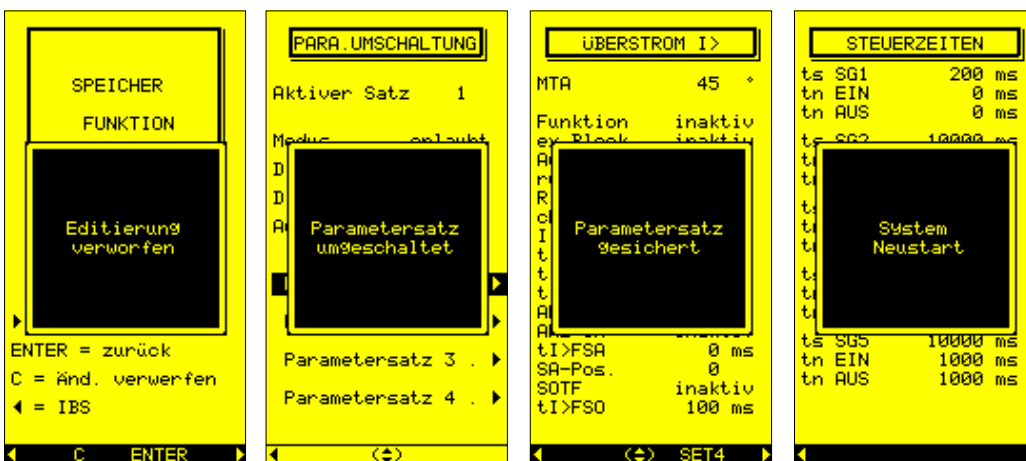


Abbildung 3.20: Pop-up-Fenster bei der Behandlung von Parameteränderungen

- *Abbruch eines Parametrierungsvorganges*  
Ein Parametrierungsvorgang wird abgebrochen, wenn z.B. während des Parametrierens die Betriebsart von MODUS 2 auf MODUS 1 umgestellt wird oder wenn für ca. 10 min lang keine der Bedientasten mehr betätigt wurde.



Abbildung 3.21: Pop-up-Fenster bei Abbruch des Parametrierungsvorganges

- *Aufforderung zur Korrektur*  
Wird über die Schlüsselschalter eine *nicht definierte Betriebsart* (z.B. Fern-Bedienung/Parametrieren) eingestellt, wird dies dem Anwender mit der folgenden Meldung mitgeteilt:



Abbildung 3.22: Pop-up-Fenster z.B. bei Einstellung von undefinierten Betriebsarten



## 4 Bedienung über SL-SOFT

Ziel der Bediensoftware *SL-SOFT* ist es, dem Anwender einen schnellen und komfortablen Zugriff auf Daten des kombinierten Schutz- und Steuerungssystems *CSP2/CMP1* zu ermöglichen. Grundlegende Aufgaben wie das *Auslesen von Daten*, *Parametrierung* sowie die *Vorbereitung und Behandlung von Datensätzen* können mit der *Standardausführung* durchgeführt werden.

*Optionale Zusatzfunktionen* übernehmen weiterführende Aufgaben wie z.B. die Auswertung von Störwertaufzeichnungen (Störschriebdateien).

### Hinweis

Zur detaillierten Beschreibung der *SL-SOFT* ist ein separates Handbuch „*SLS 2.0 SYSTEM LINE SOFT Parametrierung und Auswertung*“ verfügbar.

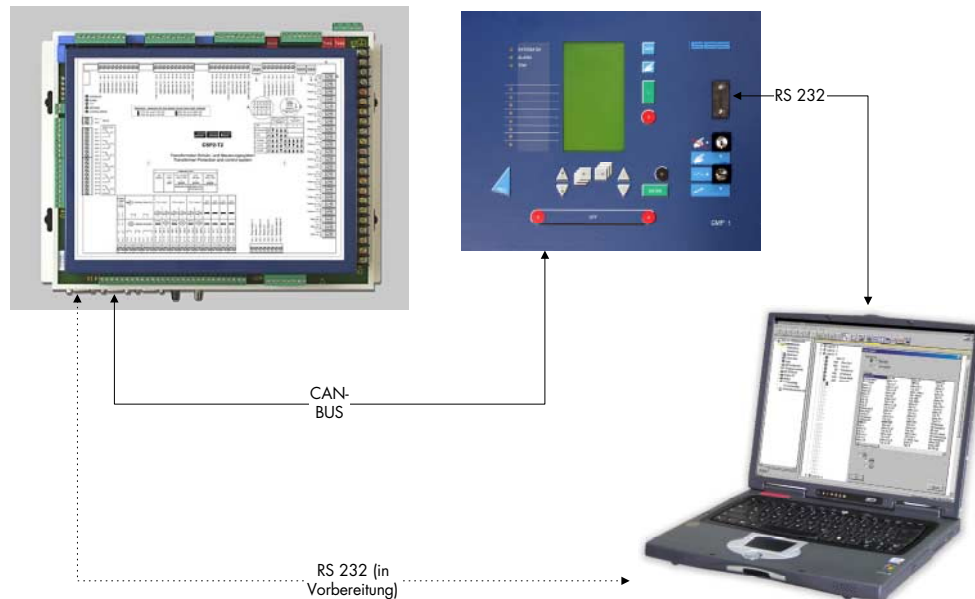


Abbildung 4.1: Anschlussbeispiel CSP2/CMP - PC über RS 232

### 4.1 Datensätze des CSP2

Die Datensätze des *CSP2* bestehen grundsätzlich aus zwei Dateien, auf denen die Gerätekonfiguration hinsichtlich der Anwendung beruht:

- „*sline.sl*“ und
- „*parameter.csp*“

Die *Dateinamen* „*sline*“ bzw. „*parameter*“ sind werksseitige Bezeichnungen, die vom Anwender individuell geändert werden können. Die *Dateiendungen* „*.sl*“ bzw. „*.csp*“ müssen jedoch beibehalten werden.

#### „*sline.sl*“

Diese Datei enthält einerseits Daten für das *Abzweigsteuerbild* zur grafischen Darstellung der Feldkonfiguration auf dem Display des *CMP1*; zum anderen die *Feldverriegelsbedingungen*, die durch die interne Verriegelungsmatrix festgelegt werden.

## Hinweis

Bei der Einwahl in ein *CSP2* mit der *SL-SOFT* kann die Datei „*slins.sl*“ lediglich kopiert bzw. durch das Laden einer anderen „*\*.sl*“-Datei überschrieben werden. Ein *Öffnen und Bearbeiten* dieser Datei ist jedoch derzeit *nicht* möglich.

## „parameter.csp“

In dieser Datei sind die vier *Schutzparametersätze* und der *Systemparametersatz* zu einer *Parameterdatei* zusammengefasst. Diese Parameterdatei ist abhängig vom Gerätetyp (z.B. *CSP2-F3*, *CSP2-F5* oder *CSP2-L*) sowie von der *CSP2*-Geräte-Softwareversion. Das Laden einer Parameterdatei in einen nicht für sie vorgesehenen *CSP*-Gerätetyp wird über eine *Plausibilitätskontrolle* verhindert.

## Hinweis

Bei der *Bearbeitung von Schutz- und Systemparametern* ist es notwendig, zunächst die Parameterdatei „*parameter.csp*“ zu öffnen. Über eine Auswahl kann dann der entsprechende Parametersatz aufgerufen und bearbeitet werden. Dieser Vorgang ist für den Online-Modus der gleiche, wie für den Offline-Modus, bei dem entweder eine schon gespeicherte Parameterdatei aufgerufen wird oder ein neuer Datensatz generiert wird.

Einzelne Parametersätze können aus Sicherheitsgründen nicht separat gespeichert bzw. in das *CSP2* geladen werden, sondern immer nur über die komplette Parameterdatei!

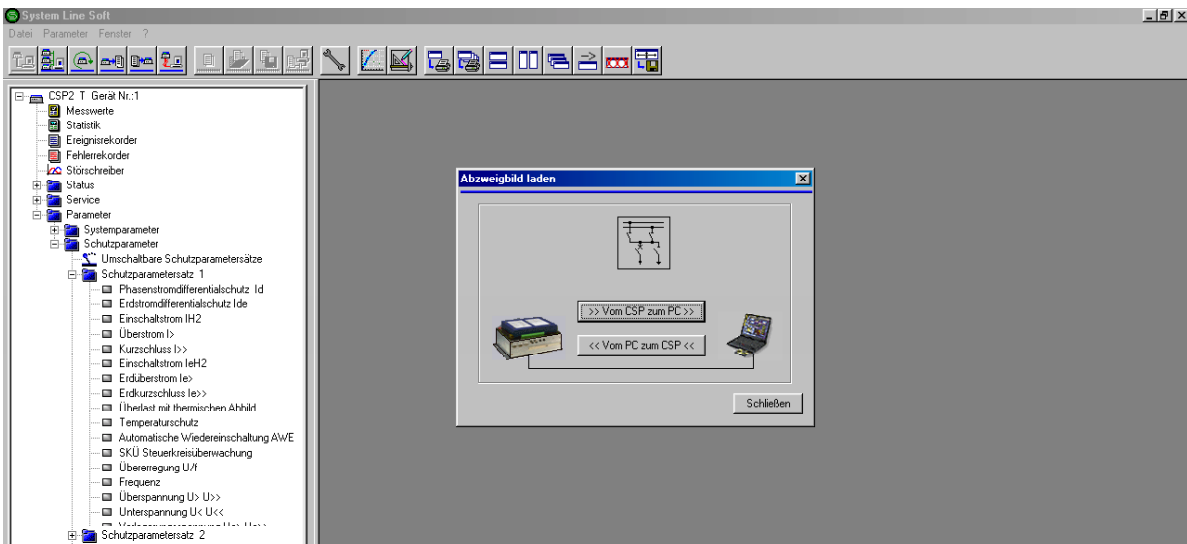


Abbildung 4.2: Kopieren der Datei „*slins.sl*“

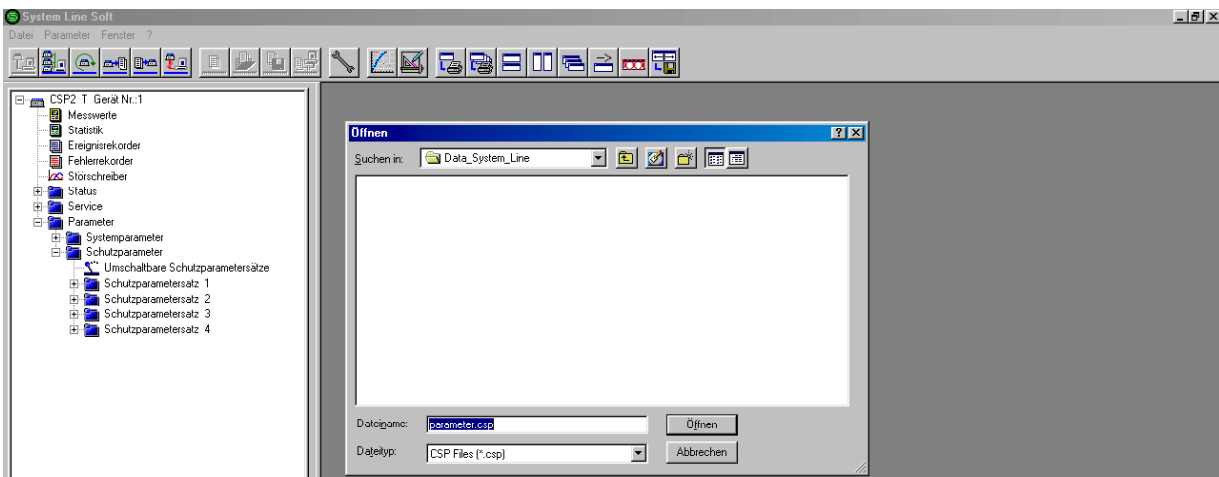


Abbildung 4.3: Öffnen der Parameterdatei „*parameter.csp*“ im Offline-Modus

## 4.2 Standardausführung

Die *Standardausführung* der Bediensoftware *SL-SOFT* (»SYSTEM LINE SOFT«) gestattet die einfache menügesteuerte Auswertung und Parametrierung der **CSP2**-Geräte und läuft auf jedem IBM kompatiblen PC/Laptop mit den Betriebssystemen Windows 95/98/ME oder Windows NT/2000.

Die Kommunikation zum **CSP2/CMP1**-System (Online-Betrieb) erfolgt über die RS232 Schnittstelle oder über den internen CAN-BUS.

*SL-SOFT* gestattet die Bedienung per Maus (Windowsstandard/-oberfläche) und verfügt über eine benutzergeführte Fensterdarstellung/-technik. Der Menübaum der *SL-SOFT* ist an die Menüstruktur des **CSP2** angelehnt, um die Navigation durch die verschiedenen Menüs zu vereinfachen.

Da die Produkte der *SYSTEM LINE* weltweit eingesetzt werden, verfügt die *SL-SOFT* über eine integrierte Sprachumschaltung zwischen den Landessprachen deutsch und englisch.

### *Funktions- und Leistungsumfang der Standardausführung*

- Verfügbar für alle **CSP2**-Geräte der *SYSTEM LINE*,
- Online-/Offline-Betrieb
- Integrierte Sprachumschaltung (deutsch/englisch)
- Geräteeinwahl über Einzel- und Mehrgerätekommunikation
- Komfortabler Datenzugriff durch Fenstertechnik mit Arbeits- und Statusleiste,
- Menügeführte Oberfläche,
- Auslesen aller verfügbarer Daten,
- Zyklisches Auslesen der Messwerte,
- Abfrage der Ein- und Ausgänge,
- Parametrierung aller gerätespezifischen Konfigurationsdaten,
- Plausibilitätskontrollen,
- Bearbeiten wie Kopieren oder Löschen der Datensätze,
- Vorbereitung von Datensätzen im Offline-Betrieb,
- Archivierung von Datensätzen,
- Ausdrucken von Datensätzen mit verschiedenen Druckoptionen,
- Weiterverarbeitung der Messwerte (Aufzeichnung, Darstellung,),
- Inbetriebnahmeunterstützung (z.B. Diff.- und Stabilisierungs-Werte beim **CSP2-L**) und Funktionsunterstützung,
- Anstoss von Teststörstrieben (manuelles Triggern)
- Synchronisierung der Uhrzeit vom PC.

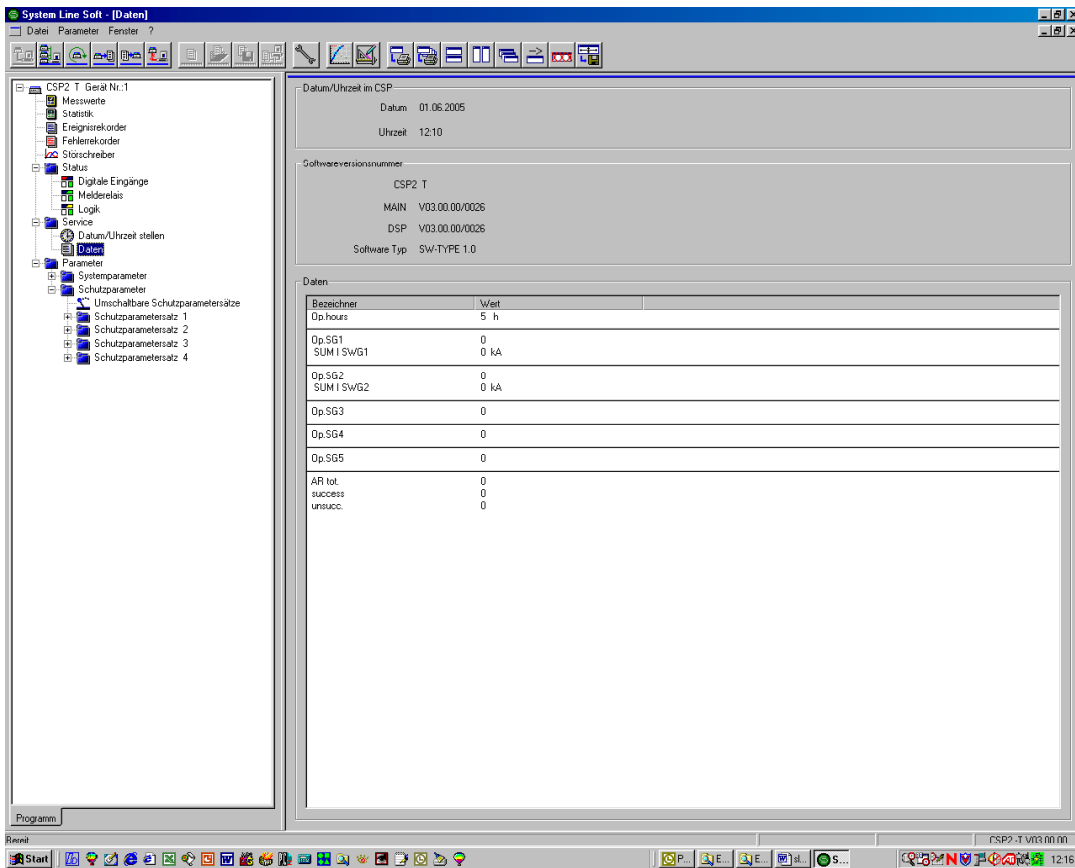


Abbildung 4.4: Übersicht im Online-Modus (Beispiel: Menü „Daten“)

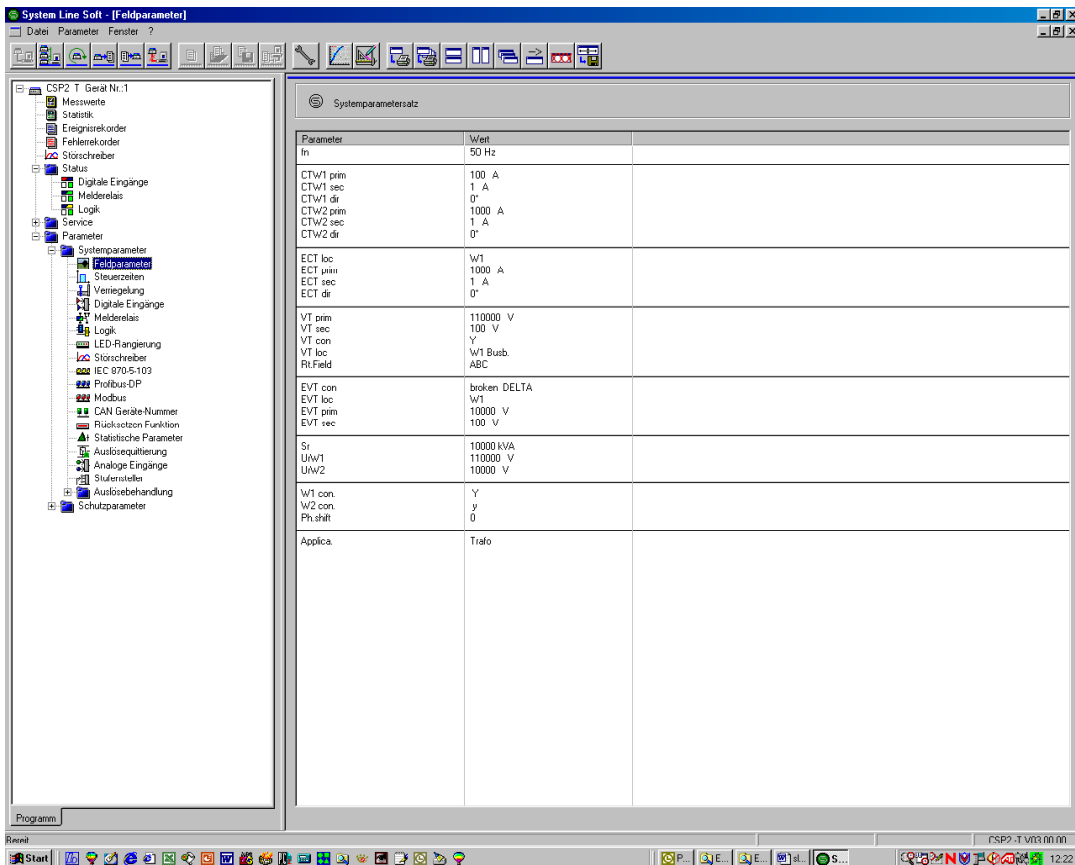


Abbildung 4.5: Übersicht im Offline-Modus (Beispiel: Menü „Feldparameter“ im Systemparametersatz)

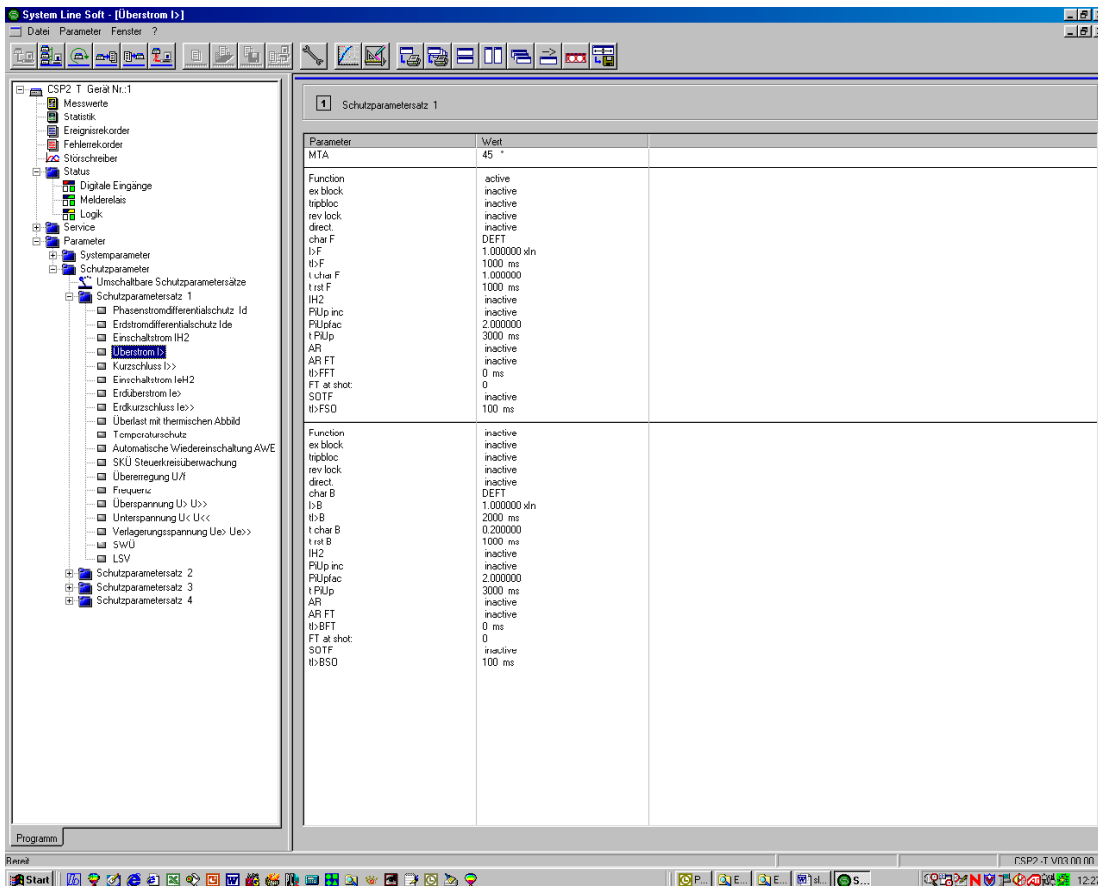


Abbildung 4.6: Übersicht im Offline-Modus (Beispiel: Menü „Überstrom I>“ im Schutzparametersatz 1)

## 4.3 Optionale Zusatzfunktionen

Zusätzlich zur Standardausführung hält die *SL-SOFT* optionale Zusatzfunktionen bereit, die die Funktionalität des Gesamtsystems erhöhen. Dazu zählen der „Datenrekorder“ sowie die Konfigurationsprogramme „*SL-DRAW*“ (Erstellung von Abzweigsteuerbildern inkl. Feldverriegelungslogik) und „*SL-LOGIC*“ (Konfiguration der Schutz- und Steuerungsfunktionen auf Basis einer SPS-Funktionalität).

Die Zusatzfunktionen können anhand des Typenschlüssels der *SL-SOFT* bei der Bestellung berücksichtigt werden.

### 4.3.1 Störschriebeauswertung (Datenrekorder)

Der „Datenrekorder“ ist ein SW-Tool (Programm) mit dem die vom Störschreiber des *CSP2* generierten Störschriebe-dateien ausgewertet werden können.

Um die im *CSP2* gespeicherten Störschriebe-dateien über den Datenrekorder auswerten zu können, müssen diese im Online-Betrieb der *SL-SOFT* mit dem „Drag and Drop“-Verfahren vom *CSP2* auf einen lokalen Datenträger (PC/Laptop) zu kopiert werden (Störschriebe-ent-sorgung).

Bei Aufruf einer gespeicherten Störschriebe-datei können alle analogen Kanäle (Messwerte) sowie alle während der Aufzeichnung erfassten digitalen Spuren grafisch dargestellt werden. Die Auflösung der dargestellten analogen Messwerte wird automatisch an die erfassten Maximalwerte angepasst, so dass eine umständliche Nachjustierung entfällt.

Die Installation des „Datenrekorders“ auf dem PC/Laptop erfolgt nur bei der Installation der *SL-SOFT*; der Aufruf dieses Programms ist jedoch unabhängig von der *SL-SOFT*.

#### Funktions- und Leistungsumfang des „Datenrekorders“

- Auswertung der Störschriebdateien, Kurvendarstellung, Editierbarkeit,
- Umfangreiche Funktionen zur Auswertung (Zoom, Anzeige einzelner Messwerte mit Angabe des Zeitpunktes etc.)
- Import und Export von Datensätzen im ASCII- und COMTRADE-Format

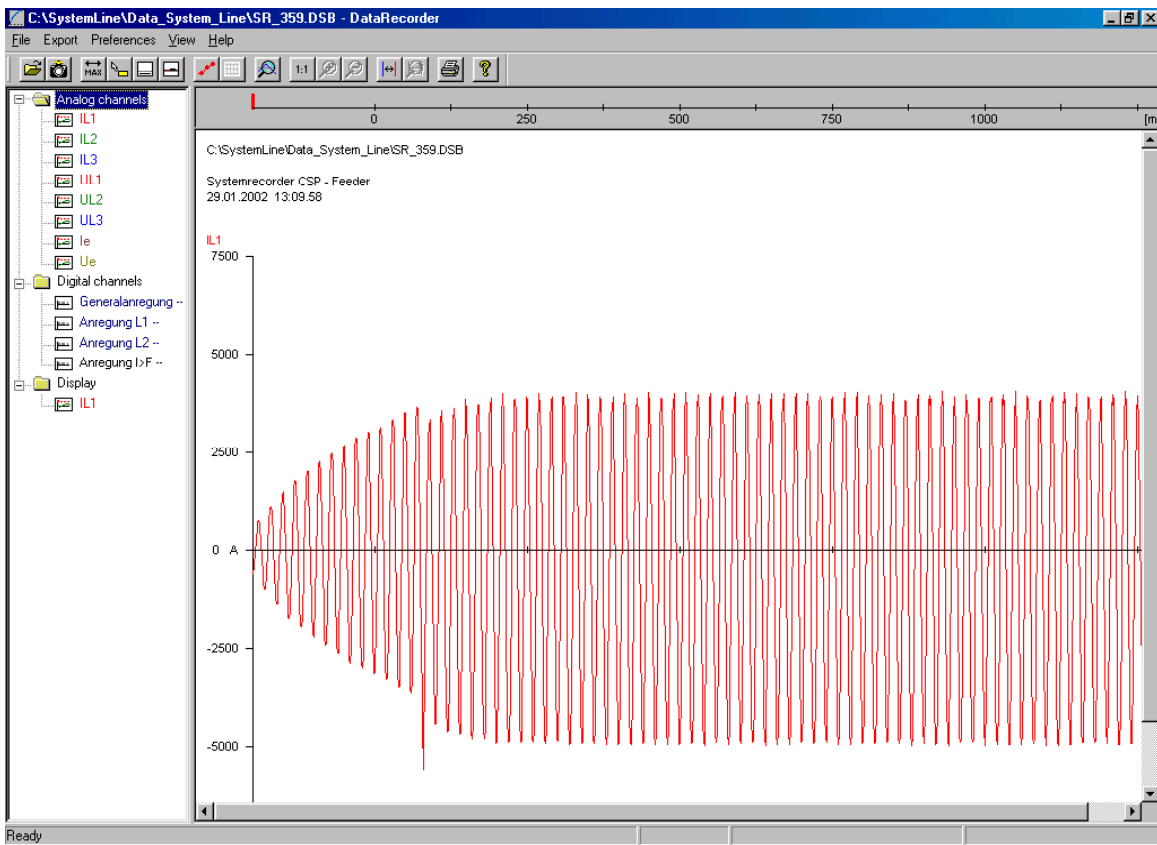


Abbildung 4.7: Optionale Zusatzfunktion: Datenrekorder

### 4.3.2 SL-LOGIC

Über die *SL-LOGIC* lassen sich bis zu 32 kundenspezifische Logikfunktionen programmieren. Hierdurch wurde die Funktionalität der *CSP*-Geräte erheblich erweitert. Weitergehende Informationen entnehmen Sie bitte dem Handbuch *SL-SOFT*.

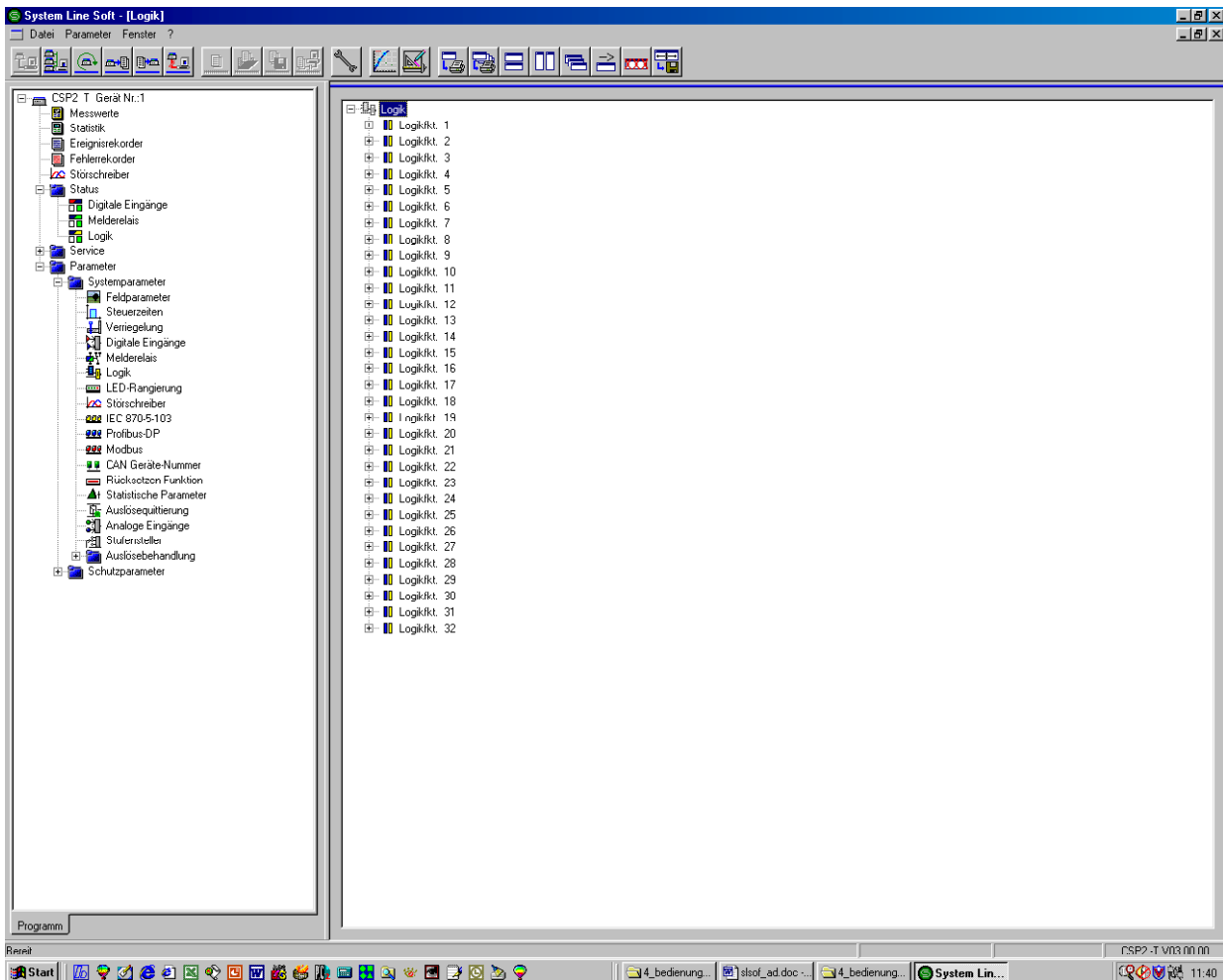


Abbildung 4.8: SL-Logic

### 4.3.3 Konfiguration von Abzweigsteuerbildern mit SL-DRAW

Die Vollversion der Applikationssoftware SL-SOFT enthält ein Modul SL-DRAW welches zur Konfiguration von Abzweigsteuerbildern inklusive der Programmierung der Feldverriegelungen vorgesehen ist. In einer Bibliothek ist eine Anzahl von verschiedenen Symbolen hinterlegt, mit denen die grafische Darstellung von Abzweigsteuerbildern individuell gestaltet werden kann. Dazu stehen z.B. genormte Schaltersymbole sowie eine Tool-Box mit üblichen Steuerelementen zum Zeichnen zur Verfügung.

Spezielle Konfigurationsmenüs erleichtern die Deklarationen der verwendeten Schaltgerätesymbole und Plausibilitätsprüfungen bei den Eingaben verhindern Falschzuweisungen. Wenn alle Schaltgeräte ordnungsgemäß deklariert wurden, können die Feldverriegelungen konfiguriert werden.

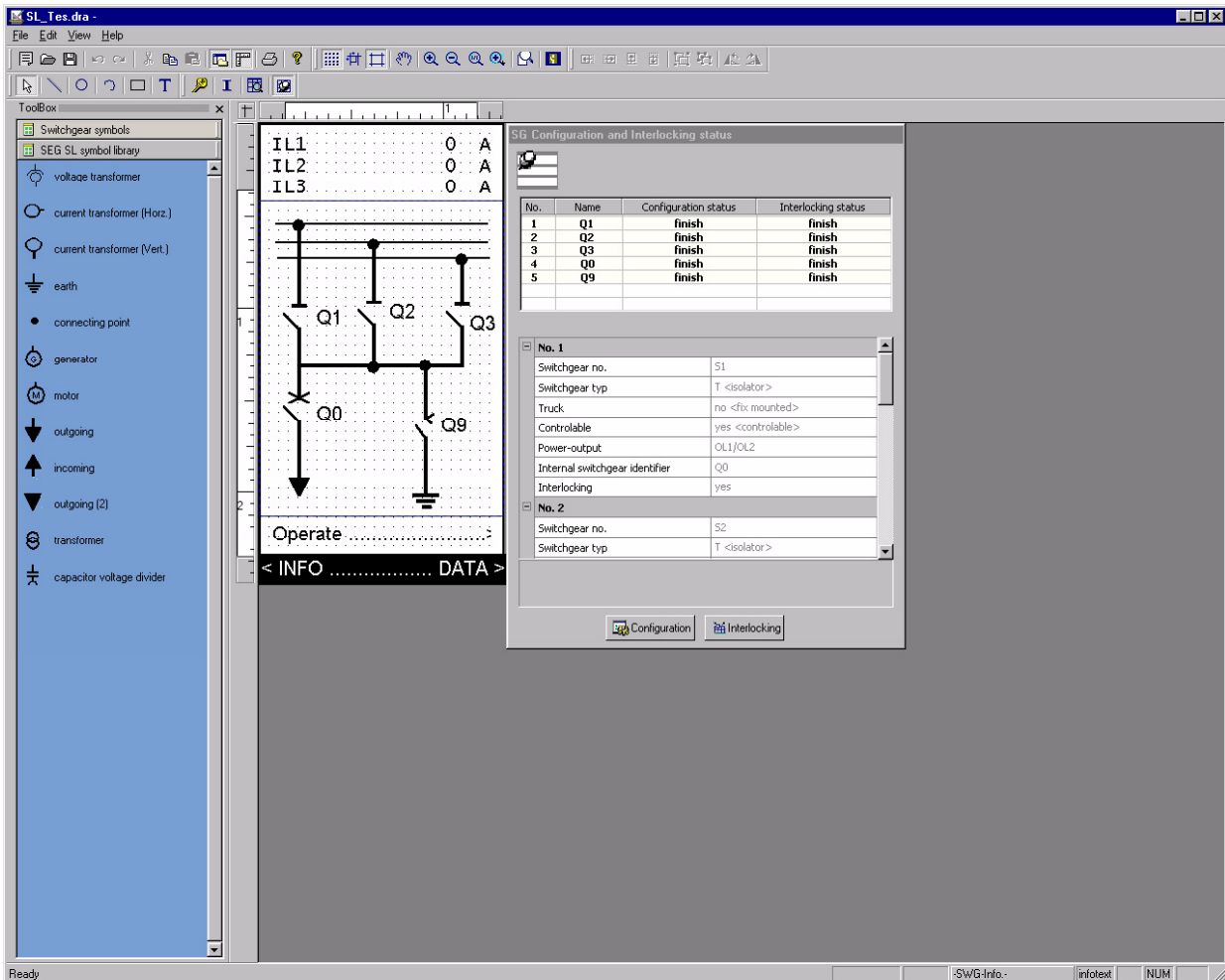


Abbildung 4.9: SL-Draw



## 5 Hauptmenü des CSP2

### Hauptmenü des CSP2

Das Hauptmenü des kombinierten Schutz- und Steuerungssystems **CSP2/CMP1** wird aus einer Anzahl von Menüs gebildet, welche den Zugriff auf separate Datenbereiche ermöglichen. In den Menüs:

- Messwerte
- Statistik
- Ereignisrekorder
- Fehlerrekorder
- Störschreiber
- I/O Status
- Service
- Parameter
- Selbsttest
- LCD einstellen und
- Geräteauswahl

können lediglich *Daten ausgelesen* werden bzw. bestimmte *Menüzeilen (Aktionsparameter)* aktiviert werden, um bestimmte Vorgänge einzuleiten.

Neben dem *Auslesen von Daten* können in dem Menü:

- Parameter

auch die *Einstellungen von Parametern* der einzelnen Schutz-, Steuerungs- und anderer Funktionen *geändert* werden. Dieses Menü greift auf die im **CSP2** hinterlegten Datensätze der Parameterdatei „parameter.csp“ (s. Kap. „Bedienung über SL-SOFT“) zu, die den *Systemparametersatz* und die *vier Schutzparametersätze* enthält.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Menüs inklusive ihrer Untermenüs vorgestellt und dessen Funktionen erläutert. Eine detaillierte Auflistung aller Parameter sowie ihrer Einstellmöglichkeiten sollen, im Zusammenhang mit generellen Erklärungen zu bestimmten Sachverhalten, zum Verständnis der Funktionen des **CSP2** beitragen.

## 5.1 Menü Messwerte

Das **CSP2** stellt dem Anwender eine Reihe von Messwerten zur Verfügung, die über den *Betriebszustand der MS-Schaltanlage* Auskunft geben. Messwerte können vor Ort im Display der Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** angezeigt und ausgelesen werden. Bei Verwendung einer Stationsleittechnik (SLT) oder eines Automatisierungssystems werden die Messwerte als Datenpunkte (Telegramme) des entsprechenden Protokolltyps übermittelt. Die vom **CSP2** bereit gestellten *Messwerte* basieren zum einen auf der:

- direkten Erfassung von Messgrößen, zum anderen auf der
- Berechnung von abgeleiteten Messgrößen.

Messwerte						
Messgröße (Anzeige)	Beschreibung	Wertebereich	Einheit	Erfassung		Anmerkung
				Direkte Messung	Berechnung	
IL1 W1	Phasenströme		A	●	-	Momentanwert (Effektivwert)
IL2 W1			A			
IL3 W1			A			
IL1 W2	Phasenströme		A			
IL2 W2			A			
IL3 W2			A			
Ie	Erdstrom		A			
I0 W1	Erdstrom		A	●	-	Momentanwert (Effektivwert)
I0 W2			A			
UL1	Phasenspannungen		V	●	-	Momentanwert (Effektivwert)
UL2			V			
UL3			V			
U12	Außenleiterspannungen (verkettete Spannungen)		V	●	●	Momentanwert (Effektivwert)
U23			V			
U31			V			
Ue	Verlagerungsspannung		V	●	●	Momentanwert (Effektivwert)
U/f	Übererregung		%		●	
f	Frequenz		Hz	-	●	Momentanwert (Effektivwert)
ϑ	thermische Kapazität	0...200 %	%		●	Momentanwert
tϑ	Zeit bis zur Auslösung der Schutzfunktion ϑ>		s		●	Momentanwert
ϑ1	Temperaturüberwachung		°C	●		
ϑ2				●		
IdL1	Differenzströme		x In		●	Momentanwert (Effektivwert)
IdL2			x In		●	
IdL3			x In		●	
Ide	Differenzerdstrom		x In		●	
IsL1	Stabilisierungsströme		x In		●	Momentanwert (Effektivwert)
IsL2			x In		●	
IsL3			x In		●	
Ise	Stabilisierungserdstrom		x In		●	
Stf. Pos.	Stufenstellerposition		0-39	●		
H2. L1	2. Harmonische		%		●	
H2. L2			%		●	
H2. L3			%		●	
H4. L1	4. Harmonische		%		●	
H4. L2			%		●	

<b>Messwerte</b>						
Messgröße (Anzeige)	Beschreibung	Wertebereich	Einheit	Erfassung		Anmerkung
				Direkte Messung	Berechnung	
H4. L3			%		●	
H5. L1	5. Harmonische		%		●	
H5. L2			%		●	
H5. L3			%		●	

Tabelle 5.1 Übersicht Messwerte

### Direkte Erfassung von Messgrößen

Über die *analoge Messwerteingänge* (Messkanäle) des **CSP2** werden die Messwerte für *Phasenströme* und *Phasen- bzw. Außenleiterspannungen* direkt erfasst. Je nach verwendeter Messschaltung werden dem **CSP2** entsprechende analoge Messgrößen (Eingangsgößen) zugeführt. Diese *zeitkontinuierlichen* Messsignale werden im **CSP2** durch zyklische Abtastung in *zeitdiskrete* Messsignale (zyklische Erfassung einzelner Signalwerte zu festgelegten Zeitpunkten) umgewandelt und dem Prozessor (Digitaltechnik) zur *Verarbeitung* zugeführt:

- Berechnung der Schutzalgorithmen (Schutzfunktionen),
- Kurvendarstellung einer Störwertaufzeichnung im Datenrekorder (Störschreiber),
- Aufzeichnung im Fehlerrekorder (Fehlermomentaufnahme zum Zeitpunkt einer Schutzauslösung)
- Digitale Anzeige im Display des **CMP1**,
- Datenübertragung zur SLT und
- Berechnung abgeleiteter Messgrößen.

### Anmerkung

Die Festlegung der *zeitlichen Intervalle* zur Abtastung der analogen Messsignale wird als „*Abtastrate*“ bezeichnet und hängt vom Gerätetyp (Anwendung) des **CSP2** ab (s. Kap. „*Störschreiber*“).

Folgende Messgrößen können in Abhängigkeit der verwendeten Messschaltung direkt gemessen werden:

Direkte Erfassung von Messgrößen																		
Messgröße (Anzeige)	Beschreibung	Einheit	analoge Messgröße (EingangsgroÙe)	Messschaltung														
				Strom			Spannung											
				dreiphasig	Holmgreen	V-Schaltung	Kablumbauwandler	Sternschaltung	Dreieckschaltung / V-Schaltung	Offenes Dreieck								
IL1W1	Phasenströme	A	$i_{L1W1}(t)$															
IL2W1		A	$i_{L2W1}(t)$	•	•	•												
IL3W1		A	$i_{L3W1}(t)$															
IL1W2		A	$i_{L1W2}(t)$															
IL2W2		A	$i_{L2W2}(t)$															
IL3W2		A	$i_{L3W2}(t)$															
Ie	Erdstrom	A	$i_{e}(t)$		•		•											
UL1	Phasenspannungen	V	$u_{L1}(t)$															
UL2		V	$u_{L2}(t)$					•										
UL3		V	$u_{L3}(t)$															
U12	Außenleiterspannungen (verkettete Spannungen)	V	$u_{12}(t)$															
U23		V	$u_{23}(t)$							•								
U31		V	$u_{31}(t)$															
Ue	Verlagerungsspannung	V	$u_{e}(t)$															•
f	Frequenz	Hz																
91	Temperaturüberwachung																	
92																		
Stf.Pos.	Stufensteller																	

Tabelle 5.2 Direkt erfasste Messgrößen

### Abgeleitete Messgrößen

Neben den direkt erfassten Messwerten für *Strom und Spannung* sind für den Betrieb und die Überwachung einer MS-Anlage weitere Betriebsgrößen von Bedeutung (z.B. *aufgenommene/abgegebene Wirkleistung, Leistungsfaktor* usw.). Solche Messgrößen lassen sich jedoch *nicht* direkt messen, sondern müssen aus den *direkt gemessenen* Größen abgeleitet (berechnet) werden. Die zugehörigen Parameter müssen entsprechend eingestellt werden.

Die verwendete Berechnungsmethode hängt von der Einstellung der Spannungsmesskreise ab. Die zugehörigen Parameter müssen entsprechend eingestellt werden.

Berechnung abgeleiteter Messgrößen									
Messgröße (Anzeige)	Measuring Circuit						analoge Messgrößen (Eingangsgroße)	Berechnungsformel	Anmerkung
	Current			Voltage					
	dreiphasig	Holmgreen	V-Schaltung	Kabelumbauwandler	Sternschaltung	Dreieckschaltung / V-Connection			
U12	-	-	-	-	-	-	$u_{11}(t)$	$U_{12} = U_{11} \sqrt{3}$	
U23	-	-	-	-	●	-	$u_{12}(t)$	$U_{23} = U_{12} \sqrt{3}$	
U31	-	-	-	-	-	-	$u_{13}(t)$	$U_{31} = U_{13} \sqrt{3}$	
Ue	-	-	-	-	●	-	$u_{11}(t), u_{12}(t), u_{13}(t)$	$\underline{U}_e = \underline{U}_{11} + \underline{U}_{12} + \underline{U}_{13}$	
U/f									
g	●	●	●	-	-	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t)$		Für die Berechnung werden die größten gemessenen Phasenströme verwendet
t9	●	●	●	-	-	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t)$	Interner Algorithmus	
IOW1									
IOW2									
IdL1	●	●	●	-	-	-	$i_{11A}(t), i_{11B}(t)$	Betrieb: $I_{d11} =   i_{11A}  -  i_{11B}  $ Fehler: $I_{d11} =  i_{11A} - i_{11B} $	$I_{11B}$ : Information aus Gegenstation
IdL2	●	●	●	-	-	-	$i_{12A}(t), i_{12B}(t)$	Betrieb: $I_{d12} =   i_{12A}  -  i_{12B}  $ Fehler: $I_{d12} =  i_{12A} - i_{12B} $	$I_{22B}$ : Information aus Gegenstation
IdL3	●	●	●	-	-	-	$i_{13A}(t), i_{13B}(t)$	Betrieb: $I_{d13} =   i_{13A}  -  i_{13B}  $ Fehler: $I_{d13} =  i_{13A} - i_{13B} $	$I_{33B}$ : Information aus Gegenstation
Ide									
IsL1	●	●	●	-	-	-	$i_{11A}(t), i_{11B}(t)$	Betrieb: $I_{s11} = \sqrt{ i_{11A}  \times  i_{11B} } \times \cos\varphi$ Fehler: $I_{s11} := 0$	$I_{11B}$ : Information aus Gegenstation
IsL2	●	●	●	-	-	-	$i_{12A}(t), i_{12B}(t)$	Betrieb: $I_{s12} = \sqrt{ i_{12A}  \times  i_{12B} } \times \cos\varphi$ Fehler: $I_{s12} := 0$	$I_{22B}$ : Information aus Gegenstation
IsL3	●	●	●	-	-	-	$i_{13A}(t), i_{13B}(t)$	Betrieb: $I_{s13} = \sqrt{ i_{13A}  \times  i_{13B} } \times \cos\varphi$ Fehler: $I_{s13} := 0$	$I_{33B}$ : Information aus Gegenstation
Ise									

Tabelle 5.3 Abgeleitete Messgrößen (berechnet)

Die Displayanzeige des *CMP1* zeigt die Messwerte als Absolutwerte:

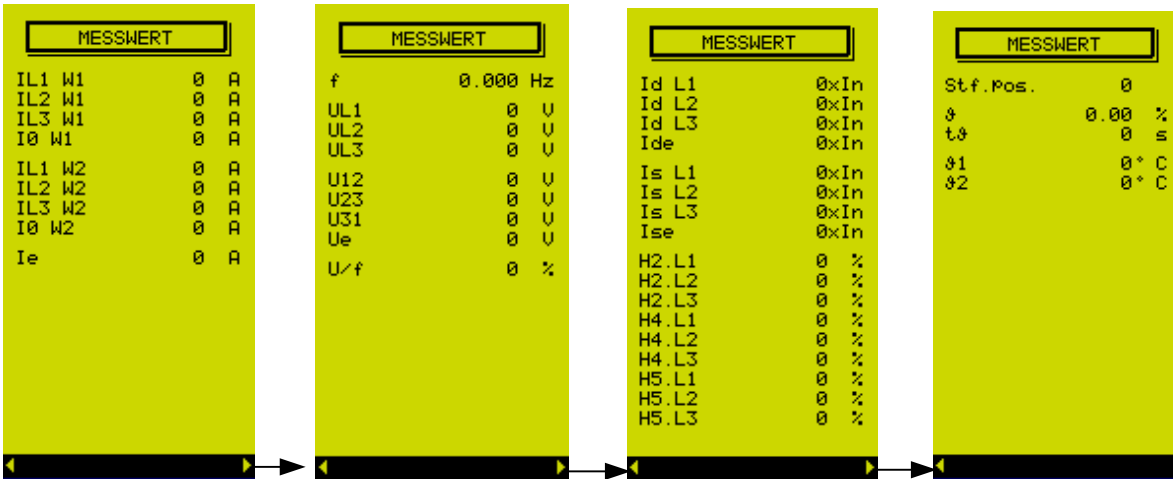


Abbildung 5.1: Menü „Messwerte“ im Display des *CMP1*

Bei Verwendung der Bediensoftware *SL-SOFT* können die Messwerte entweder als *Absolutwerte* oder als *Relativwerte* dargestellt werden.

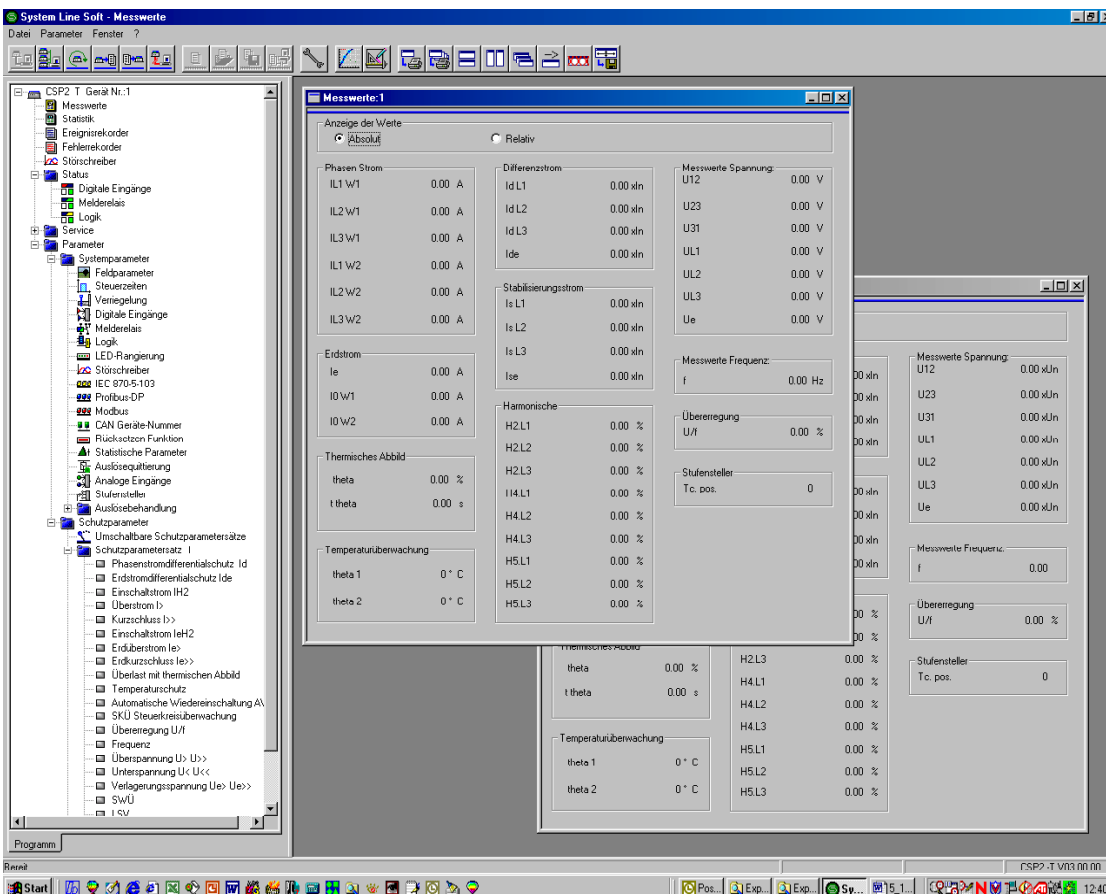


Abbildung 5.2: Menü „Messwerte“ – *SL-SOFT*

## 5.2 Menü Statistik

In diesem Menü können sog. „statistische Daten“ ausgelesen werden, die Aufschluss über den *Lastfluss für definierte Zeitabschnitte* während des Betriebes der MS-Anlage liefern.

*Statistische Daten* sind zyklisch berechnete *Maximal- und Mittelwerte* von direkten und abgeleiteten *Messgrößen*. Die Berechnung von statistischen Daten erfolgt jeweils nach einem *einstellbaren Zeitintervall „ $\Delta t$ “*. Wird das Zeitintervall z.B. auf 60 Minuten eingestellt ist, erfolgt die Berechnung und Anzeige der statistischen Werte nach jeweils 60 Minuten. D.h., die einzelnen statistischen Werte werden alle 60 Minuten aktualisiert.

Zusätzlich kann innerhalb eines Tages (24 h) ein sog. *Synchronisierungszeitpunkt „hh:mm:ss“* festgelegt werden, zu dem die Berechnung der statistischen Daten erneut eingeleitet wird. Durch die Festlegung eines *Synchronisierungszeitpunktes* ist es möglich, den maximalen bzw. mittleren Lastfluss *pro Kalendertag* von 00:00 bis 24:00 zu berechnen und anzuzeigen.

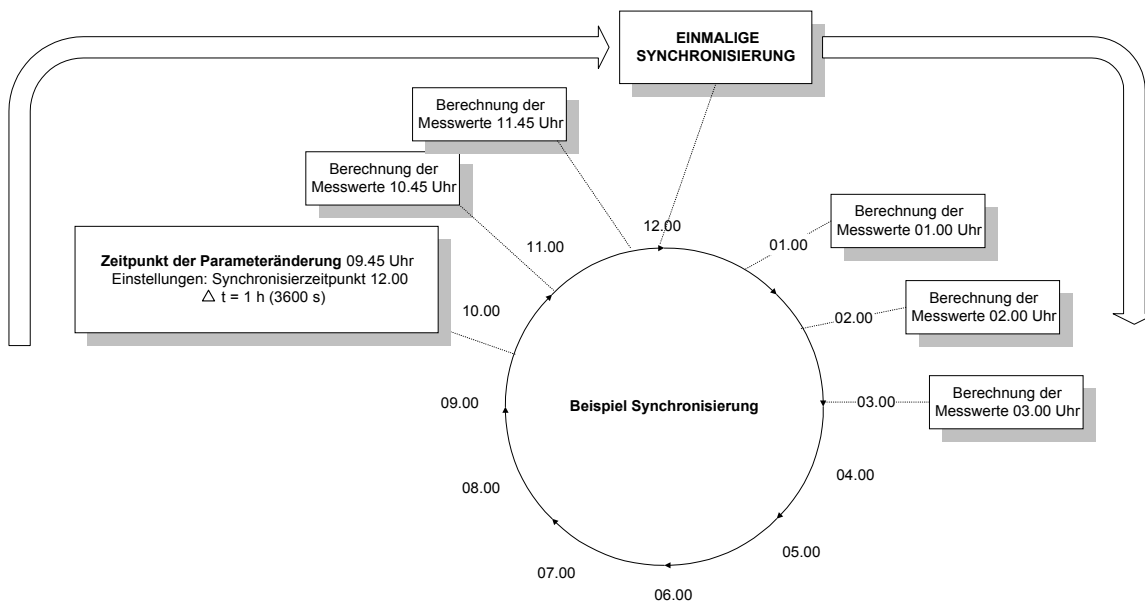


Abbildung 5.3: Beispiel Synchronisierungszeitpunkt

(Die Parametrierung der Einstellungen können im *Kap. „Statistische Daten“* durchgeführt werden.)

Das eingestellte *Zeitintervall* und der festgelegte *Synchronisierungszeitpunkt* gelten für *alle* statistischen Größen.

Die statistischen Messwerte stehen auch als *Datenpunkte* in den *einzelnen Protokolltypen* zur Verfügung und können zur Stationsleittechnik (SLT) übertragen werden.

Beispiel: Übertragende Informationen im Datenpunkt des IEC 60870-5-103 Protokolls

- Messwert,
- Zeitintervall in Minuten (Zeitspanne die für die Berechnung der Maximal- und Durchschnittswerte zu Grunde gelegt wurde),
- laufende Zyklusnummer (z.B. alle mit Nr. 30 gekennzeichneten Werte gehören zu einem Block) und
- Zeitstempel der Messung (genormt).

Die Messwerterfassung ermöglicht auf diese Weise die Reduzierung der Messdaten über das Protokoll. Und erhöht damit die Effektivität des Datentransfers.

Die Displayanzeige des *CMP1* zeigt die *statistischen Werte* als *Absolutwerte* des *CSP2-T*:



Abbildung 5.4: Menü „Statistik“ im Display des *CMP1*

Bei Verwendung der Bediensoftware *SL-SOFT* können die *statistischen Werte* entweder als *Absolutwerte* oder als *Relativwerte* dargestellt werden.

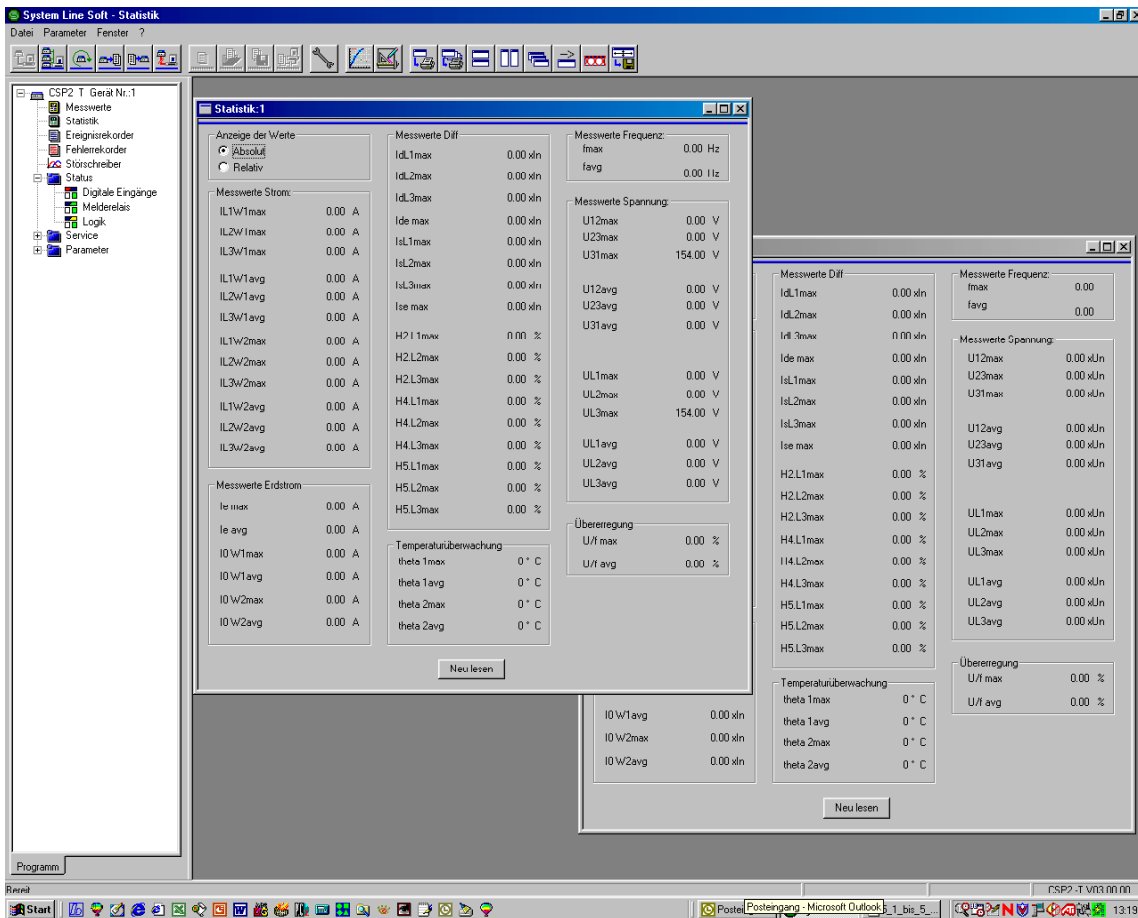


Abbildung 5.5: Menü „Statistik“ – *SL-SOFT*



<b>Statistical Data</b>			
<i>Statistic Quantity</i>	<i>Description</i>	<i>Unit</i>	<i>Calculation (Update)</i>
UL1 max	Maximalwert der Phasenspannung L1-N	V	zyklisch über „Δt“ bzw. „Synchronisierungszeitpunkt“
UL2 max	Maximalwert der Phasenspannung L2-N	V	
UL3 max	Maximalwert der Phasenspannung L3-N	V	
UL1 mit	Mittelwert der Phasenspannung L1-N	V	
UL2 mit	Mittelwert der Phasenspannung L2-N	V	
UL3 mit	Mittelwert der Phasenspannung L3-N	V	
U12 max	Maximalwert der Außenleiterspannung L1-L2	V	
U23 max	Maximalwert der Außenleiterspannung L2-L3	V	
U31 max	Maximalwert der Außenleiterspannung L3-L1	V	
U12 avg	Mittelwert der Außenleiterspannung L1-L2	V	
U23 avg	Mittelwert der Außenleiterspannung L2-L3	V	
U31 avg	Mittelwert der Außenleiterspannung L3-L1	V	
f max	Frequenzmaximalwert	Hz	
f avg	Frequenzmittelwert	Hz	
U/f max	Übererregungsmaximalwert	%	
U/f avg	Übererregungsmittelwert	%	
Id L1 max	Max. Differenzstrom im Außenleiter L1	A	
Id L2 max	Max. Differenzstrom im Außenleiter L2	A	
Id L3 max	Max. Differenzstrom im Außenleiter L3	A	
Is L1 max	Max. Stabilisierungsstrom im Außenleiter L1	A	
Is L2 max	Max. Stabilisierungsstrom im Außenleiter L2	A	
Is L3 max	Max. Stabilisierungsstrom im Außenleiter L3	A	
IL1 W1 max	Max. Phasentrom L1 in Windung 1	A	
IL2 W1 max	Max. Phasentrom L2 in Windung 1	A	
IL3 W1 max	Max. Phasentrom L3 in Windung 1	A	
IL1 W1 avg	Mittelwert Phasentrom L1 in Windung 1	A	
IL2 W1 avg	Mittelwert Phasentrom L2 in Windung 1	A	
IL3 W1 avg	Mittelwert Phasentrom L3 in Windung 1	A	
IL1 W2 max	Max. Phasentrom L1 in Windung 2	A	
IL2 W2 max	Max. Phasentrom L2 in Windung 2	A	
IL3 W2 max	Max. Phasentrom L3 in Windung 2	A	
IL1 W2 avg	Mittelwert Phasentrom L1 in Windung 2	A	
IL2 W2 avg	Mittelwert Phasentrom L2 in Windung 2	A	
IL3 W2 avg	Mittelwert Phasentrom L3 in Windung 2	A	
Ie avg	Mittelwert, gemessener Erdstrom	A	
I0 W1 avg	Mittelwert, berechneter Erdstrom in Windung W1	A	
I0 W2 avg	Mittelwert, berechneter Erdstrom in Windung W2	A	
Ie max	Maximalwert, gemessener Erdstrom	A	
I0 W1 max	Maximalwert, berechneter Erdstrom in Windung W1	A	
I0 W2 max	Maximalwert, berechneter Erdstrom in Windung W2	A	
Ide max	Maximalwert, Differenzstrom	A	
Ise max	Maximalwert, Stabilisierungserdstrom	A	
θ1 max	Maximalwert, Temperaturüberwachung 1	°C	
θ1 avg	Mittelwert, Temperaturüberwachung 1	°C	
θ2 max	Maximalwert, Temperaturüberwachung 2	°C	
θ2 avg	Mittelwert, Temperaturüberwachung 2	°C	

Tabelle 5.4: Statistische Daten

### 5.3 Menü Ereignisrekorder

Der Ereignisrekorder zeichnet bis zu 50 Ereignisse auf, die sich auf die betreffende Feldeinheit beziehen. Hierunter fallen Schutz-, Steuer-, Parametrier- und Selbsttestereignisse. Festgehalten werden neben dem Namen eines Ereignisses auch weitere Daten, die genauere Rückschlüsse auf den Vorgang erlauben.

Der Ereignisrekorder arbeitet nach dem FIFO-Prinzip (first-in-first-out). Dies bedeutet, dass der Speichertiefe entsprechend, zunächst 50 Ereignisse registriert werden. Das 51. ste Ereignis überschreibt dann das älteste im Speicher befindliche Ereignis. So ist gewährleistet, dass immer die 50 letzten Ereignisse ausfallsicher abrufbar sind.

#### Struktur der Aufzeichnung

Jedes Ereignis wird in einer bestimmten Struktur im Ereignisrekorder aufgezeichnet. D.h. es werden zur eigentlichen Meldung („was“ passiert ist) zusätzliche Informationen geliefert, die eine Zuordnung der Meldung zum Gesamtkontext ermöglichen.

<b>Struktur einer Ereignismeldung</b>				
Daten des Ereignisses	Meldungen	Beschreibung	Beispiel	Anmerkung
Lfd. Nummer	„XXXXXX“	Fortlaufende Nummer des Ereignisses seit der Inbetriebnahme	„1111“	
Störfallnr.	„X“	Störfallnummer - Zuordnung des Ereignisses zu einen Störfall	„4“	Ereignismeldung ist dem Störfall (Schutzauslösung) Nr. „4“ zuzuordnen
(Zeitstempel)	„XX.XX.XXXX“ „XX:XX:XX,XXX“	Datum und millisekundengenaue Uhrzeit des Ereignisses	28.03.2002 15:43:22,333	dd.mm.yyyy hh:mm:ss,sss
Modul (Ursprung der Ereignismeldung)	„Schaltlogik“	Meldungen aus der Steuerung, und Verriegelung	»Digital. Eingang«	Ereignismeldung wurde durch einen digitalen Eingang generiert
	»Digital. Eingang«	einlaufende Meldungen aus den digitalen Eingängen		
	„Parametrierung“	Änderung einer Parametereinstellung		
	„IEC 870-5-103“	Meldungen aus der übergeordneten Stationsleittechnik mit Protokolltyp: IEC 60870-5-103)		
	„Rekorder“	Meldungen aus der Störwertaufzeichnung (Störschreiberfunktion)		
	System	geräteinterne Meldungen		
	Schutz	Meldungen von internen und externen Schutzfunktionen		
	Logik	Meldungen aus programmierbaren Logikfunktionen		
Code	s. Tabelle Meldungen im Ereignisrekorder	Ereignismeldung	»Steuer.Verr. 1«	Verriegelung der Steuerung über den aktiven digitalen Eingang (DI-Funktion: „Steuer.Verr. 1“)
Info (Zustand des Ereignisses)	„kommt“	Wischermeldung:	»inaktiv«	Verriegelung wurde durch die Deaktivierung des digitalen Eingangs (DI-Funktion: „Steuer.Verr. 1“) wurde aufgehoben
	„geht“			
	„abgesetzt“			
	„Parametersatz 1“			
	„Parametersatz 2“			
	„Parametersatz 3“			
	„Parametersatz 4“			
	„aktiv“			
	„inaktiv“			
	„AUS“			
	„EIN“			
	„DIFF“			
	„Fehler“			
„Entfernt“				

Tabelle 5.5: Struktur Ereignismeldung

Der Ereignisrekorder ist entweder über die Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** oder die Bediensoftware **SL-SOFT** auszulesen. Beide Darstellungen sind äquivalent und zeigen die gleichen Inhalte.

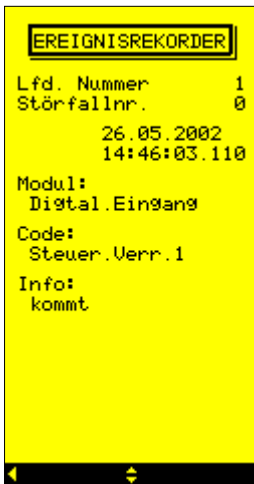


Abbildung 5.6: Struktur einer Datenaufzeichnung des Ereignisrekorders im Display des CMP1

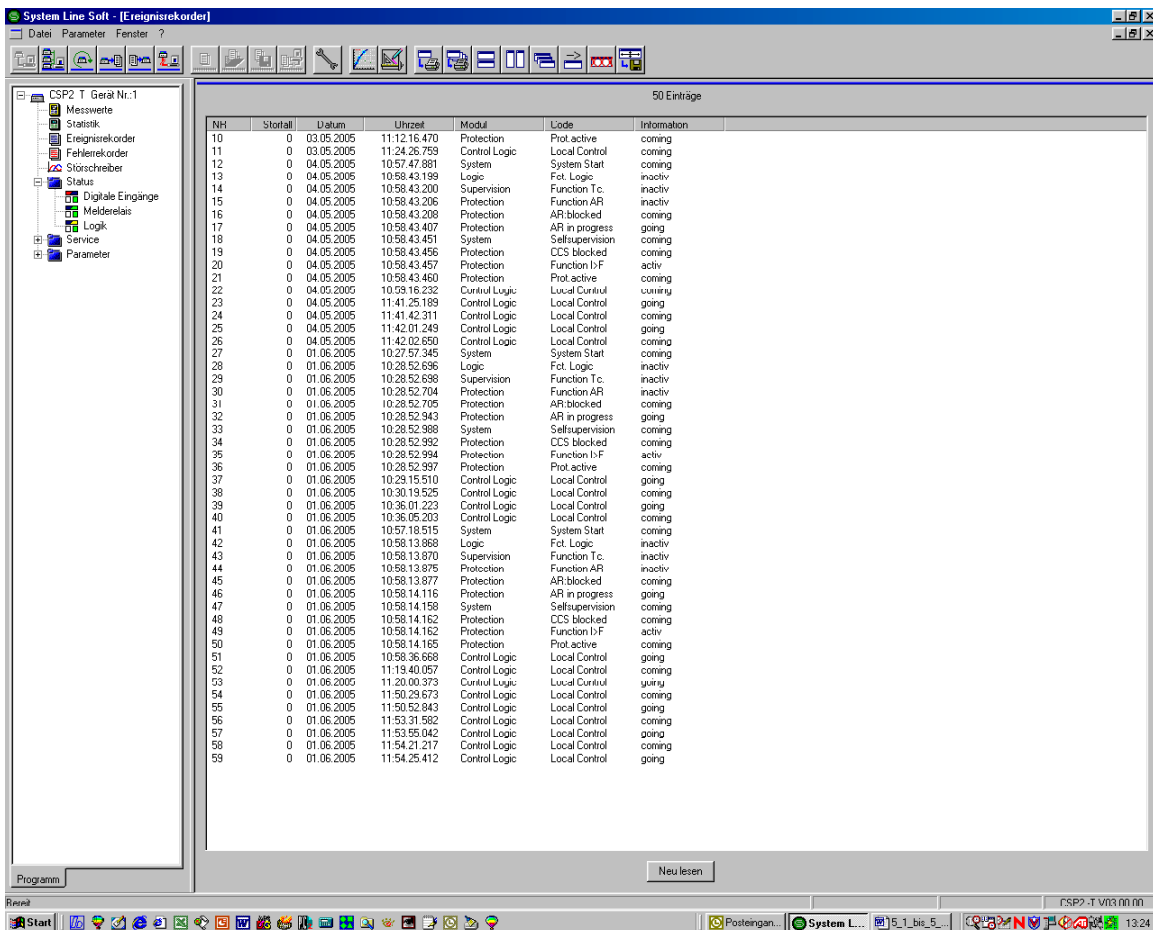


Abbildung 5.7: Struktur einer Datenaufzeichnung des Ereignisrekorders - SL-SOFT

## Ereignismeldungen

CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)				Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangsfi.
		Status (Zustand des Ereignisses)							
Vor-Ort-Param.	Parametrierung	kommt		geht	-	●	-		
Plausibilität	Parametrierung	kommt							
Umsch.P-Satz	Parametrierung	Parametersatz 1	Parametersatz 2	Parametersatz 3	Parametersatz 4				
Defaultwerte	Parametrierung	kommt		geht		●			
Sperre Überw.	IEC 870-5-103	kommt		geht		●			
Fehlerekorder	Rekorder	kommt		geht		●			
Systemstart	System	kommt		geht		●			
Quittierung	System	kommt		geht		●			
Kalibriermodus	System	kommt		geht		●			
Inbetriebnahme	System	kommt		geht		●			
Testmodus	System	kommt		geht		●			
Selbsttest Ala.	System	kommt		geht		●			
Selbsttest Feh.	System	kommt		geht		●			
Stromkreisüber.	System	kommt		geht		●			
Spannungsüberw.	System	kommt		geht		●			
Drehfeldüberw.	System	kommt		geht		●			
LED-Test	System	kommt		geht		●			
Schutz aktiv	Schutz	kommt		geht		●		●	
Generalanregung	Schutz	kommt		geht		●		●	
Anregung L1	Schutz	kommt		geht		●		●	
Anregung L2	Schutz	kommt		geht		●		●	
Anregung L3	Schutz	kommt		geht		●		●	
Anregung N	Schutz	kommt		geht		●		●	
Generalauslösung	Schutz	kommt		geht		●		●	
Auslösung L1	Schutz	kommt		geht		●		●	
Auslösung L2	Schutz	kommt		geht		●		●	
Auslösung L3	Schutz	kommt		geht		●		●	
Auslösung N	Schutz	kommt		geht		●		●	
Schutzsig.aktiv	Schutz	aktiv		inaktiv		●			
Schutzsig.Fehler	Schutz	kommt		geht		●			
Schutzsig.gese.	Schutz	kommt		geht		●			
Schutzsig.empf.	Schutz	kommt		geht		●			
Ph-Fehler vorw.	Schutz	kommt		geht		●			
Ph-Fehler rw.	Schutz	kommt		geht		●			
Erdfehler vorw.	Schutz	kommt		geht		●			
Erdfehler rw.	Schutz	kommt		geht		●			
Funktion l>F	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	
Funktion l>>F	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	
Funktion l>>>F	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	
Funktion l>B	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	
Funktion l>>B	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	
Funktion l>>>B	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	
Funktion le>F	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	
Funktion le>>F	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	
Funktion le>B	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	
Funktion le>>B	Schutz	aktiv		inaktiv		●		●	

## Ereignismeldungen

CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)			
		Status (Zustand des Ereignisses)	Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung rangierbar als Ausgangsfi.
Anregung l>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung l>>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung l>>>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung l>B	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung l>>B	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung l>>>B	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung le>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung le>>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung le>B	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung le>>B	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung l>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung l>>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung l>>>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung l>B	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung l>>B	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung l>>>B	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung le>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung le>>F	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung le>B	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung le>>B	Schutz	kommt	geht	●	●
l>F gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
l>>F gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
l>>>F gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
l<B gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
l>>B gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
l>>>B gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
le>F gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
le>>F gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
le>B gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
le>>B gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
IH2 gesperrt L1	Schutz	kommt	geht	●	●
IH2 gesperrt L2	Schutz	kommt	geht	●	●
IH2 gesperrt L3	Schutz	kommt	geht	●	●
IH2 X gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
Funktion leH2	Schutz	aktiv	inaktiv	●	-
leH2 gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
eH2 gesperrt E	Schutz	kommt	geht	●	●
Funktion v>	Schutz	aktiv	inaktiv	●	●
Funktion v>>	Schutz	aktiv	inaktiv	●	●
Anregung v>	Schutz	kommt	geht	●	●
Anregung v>>	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung v>	Schutz	kommt	geht	●	●
Auslösung v>>	Schutz	kommt	geht	●	●
v> gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
v>> gesperrt	Schutz	kommt	geht	●	-
Funktion U>	Schutz	aktiv	inaktiv	●	●
Funktion U>>	Schutz	aktiv	inaktiv	●	●

## Ereignismeldungen

CODE <i>(Meldung des Ereignisses)</i>	MODUL <i>(Ereignisquelle)</i>	INFO <i>(Information zum Ereignis)</i>					
		Status <i>(Zustand des Ereignisses)</i>		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangskti.
Funktion U<	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Funktion U<<	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Anregung U>	Schutz	kommt	geht		●		●
Anregung U>>	Schutz	kommt	geht		●		●
Anregung U<	Schutz	kommt	geht		●		●
Anregung U<<	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung U>	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung U>>	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung U<	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung U<<	Schutz	kommt	geht		●		●
U> gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
U>> gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
U< gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
U<< gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
Funktion Ue>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Funktion Ue>>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Anregung Ue>	Schutz	kommt	geht		●		●
Anregung Ue>>	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung Ue>	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung Ue>>	Schutz	kommt	geht		●		●
Ue> gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
Ue>> gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
Funktion f1	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Funktion f2	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Funktion f3	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Funktion f4	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Anregung f1	Schutz	kommt	geht		●		●
Anregung f2	Schutz	kommt	geht		●		●
Anregung f3	Schutz	kommt	geht		●		●
Anregung f4	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung f1	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung f2	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung f3	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung f4	Schutz	kommt	geht		●		●
f1 gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
f2 gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
f3 gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
f4 gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
Funktion U/f>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Funktion U/f>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●
Anregung U/f>	Schutz	kommt	geht		●		●
Anregung U/f>>	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung U/f>	Schutz	kommt	geht		●		●
Auslösung U/f>>	Schutz	kommt	geht		●		●
U/f> gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
U/f>> gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-
Fkt.lokaler LSV	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●

## Ereignismeldungen

CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)				Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangsfi.
		Status (Zustand des Ereignisses)							
Fkt.extern.LSV	Schutz	aktiv	inaktiv			●		●	
lokaler LSV	Schutz	kommt	geht			●		●	
Ausl.ext.LSV	Schutz	kommt	geht			●		●	
Lok.LSV gesperr	Schutz	kommt	geht			●		-	
Funktion SWÜ	Schutz	aktiv	inaktiv			●		●	
Anregung SWÜ	Schutz	kommt	geht			●		●	
SKÜ: Spannung	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: Halbleiter	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: Kurzschluss	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: gesperrt	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: LS1 defekt	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: LS2 defekt	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: OM1 defekt	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: OM2 defekt	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: OM3 defekt	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: OM4 defekt	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: Brücke def.	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: Unterbrech.	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: Rel.Schluss	Schutz	kommt	geht			●		-	
SKÜ: IGBT defekt	Schutz	kommt	geht			●		-	
Funktion SWÜ	Schutz	aktiv	inaktiv			●		●	
Anregung SWÜ	Schutz	kommt	geht			●		●	
Ausl. SWÜ	Schutz	kommt	geht			●		●	
SWÜ gesperrt	Schutz	kommt	geht			●		-	
Funktion AWE	Schutz	aktiv	inaktiv			●		●	
AWE(KU):LS ein	Schutz	kommt					●	-	
AWE(LT): LS ein	Schutz	kommt					●	-	
AWE: blockiert	Schutz	kommt	geht			●		-	
AWE: erfolgreich	Schutz	kommt					●	-	
AWE: erfolglos	Schutz	kommt					●	-	
AWE-NK: Start	Schutz	kommt					●	-	
AWE-NK: LS ein	Schutz	abgesetzt					●	-	
Fkt. Id>	Schutz	aktiv	inaktiv			●		●	
Fkt. Id>>	Schutz	aktiv	inaktiv			●		●	
Anreg. Id	Schutz	kommt	geht			●		●	
Anreg. Id>>	Schutz	kommt	geht			●		●	
Ausl. Id>	Schutz	kommt	geht			●		●	
Ausl. Id>>	Schutz	kommt	geht			●		●	
Id> gesperrt	Schutz	kommt	geht			●		-	
Id>> gesperrt	Schutz	kommt	geht			●		-	
IdH2 Sta	Schutz	kommt	geht			●		-	
IdH4	Schutz	kommt	geht			●		-	
IdH5	Schutz	kommt	geht			●		-	
IdH2 3P Block	Schutz	kommt	geht			●		-	
Fkt. Ide>	Schutz	aktiv	inaktiv			●		●	
Fkt. Ide>>	Schutz	aktiv	inaktiv			●		●	
Anreg. Ide>	Schutz	kommt	geht			●		●	

## Ereignismeldungen

CODE <i>(Meldung des Ereignisses)</i>	MODUL <i>(Ereignisquelle)</i>	INFO <i>(Information zum Ereignis)</i>					Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangskti.
		Status <i>(Zustand des Ereignisses)</i>								
Anreg. Ide>>	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl. Ide>	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl. Ide>>	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ide> gesperrt	Schutz		kommt		geht		●		-	
Ide>> gesperrt	Schutz		kommt		geht		●		-	
Fkt. 91 Anreg.	Schutz		kommt		geht		●		-	
Fkt. 91 Ausl..	Schutz		kommt		geht		●		-	
Anreg. 91	Schutz		kommt		geht		●		-	
Ausl. 91	Schutz		kommt		geht		●		-	
91 Anreg. gesperrt	Schutz		kommt		geht		●		-	
91 Ausl. gesperrt	Schutz		kommt		geht		●		-	
Drahtbruch 91	Schutz		kommt		geht		●		-	
Fkt. 92 Anreg.	Schutz		kommt		geht		●		-	
Fkt. 92 Ausl..	Schutz		kommt		geht		●		-	
Anreg. 92	Schutz		kommt		geht		●		-	
Ausl. 92	Schutz		kommt		geht		●		-	
92 Anreg. gesperrt	Schutz		kommt		geht		●		-	
92 Ausl. gesperrt	Schutz		kommt		geht		●		-	
Drahtbruch 92	Schutz		kommt		geht		●		-	
Anreg.Temp.	Schutz		kommt		geht		●		●	
Anreg.Buchh.	Schutz		kommt		geht		●		●	
Anreg.Diff.	Schutz		kommt		geht		●		●	
Anreg.Imped.	Schutz		kommt		geht		●		●	
Anreg.Motor	Schutz		kommt		geht		●		●	
Anreg.Schutz 2	Schutz		kommt		geht		●		●	
Anreg.Schutz 3	Schutz		kommt		geht		●		●	
Anreg.Schutz 4	Schutz		kommt		geht		●		●	
Anreg.Schutz 5	Schutz		kommt		geht		●		●	
Anreg.Schutz 6	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Schutz 1	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Temp.	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Buchh.	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Diff.	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Imped.	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Motor	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Schutz 2	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Schutz 3	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Schutz 4	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Schutz 5	Schutz		kommt		geht		●		●	
Ausl.Schutz 6	Schutz		kommt		geht		●		●	
Schaltgerät 1	Schaltlogik	Aus	Ein	Diff.	Fehler	Entfernt	●		-	
Schaltgerät 2	Schaltlogik	Aus	Ein	Diff.	Fehler	Entfernt	●		-	
Schaltgerät 3	Schaltlogik	Aus	Ein	Diff.	Fehler	Entfernt	●		-	
Schaltgerät 4	Schaltlogik	Aus	Ein	Diff.	Fehler	Entfernt	●		-	
Schaltgerät 5	Schaltlogik	Aus	Ein	Diff.	Fehler	Entfernt	●		-	
Vor Ort	Schaltlogik		kommt		geht		●		-	
Gefahr aus	Schaltlogik		kommt		geht		●		●	



## Ereignismeldungen

CODE <i>(Meldung des Ereignisses)</i>	MODUL <i>(Ereignisquelle)</i>	INFO <i>(Information zum Ereignis)</i>			Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangskti.
		Status <i>(Zustand des Ereignisses)</i>						
Verr. verletzt	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
SG defekt	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
SLT-Bef. Ausg. 1	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
SLT-Bef. Ausg. 2	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
SLT-Bef. Ausg. 3	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
SLT-Bef. Ausg. 4	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
SLT-Bef. Ausg. 5	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
SLT-Bef. Ausg. 6	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
SLT-Bef. Ausg. 7	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
Frg.Ext LS1 ein	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
Fkt.Ext LS1 ein	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
CMP-Steuerbef.	Schaltlogik		abgesetzt			●	-	
Schutz: LS aus	Schaltlogik		abgesetzt			●	-	
AWE: Bef. LS ein	Schaltlogik		abgesetzt			●	-	
SLT-Steuerbef.	Schaltlogik		abgesetzt			●	-	
DI-Steuerbef.	Schaltlogik		abgesetzt			●	-	
E.fkt-Steuerbef.	Schaltlogik		abgesetzt			●	-	
Verriegelung: CMP	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
Verriegelung: SLT	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
System	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG1 aus	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG1 ein	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG2 aus	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG2 ein	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG3 aus	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG3 ein	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG4 aus	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG4 ein	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG5 aus	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
SG5 ein	Schaltlogik	kommt	geht		●		-	
Fkt.Ext LS2 aus	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
Frg.Ext LS2 ein	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
Fkt.Ext LS aus	Schaltlogik	kommt	geht		●		●	
Funktion Sff.	Überwachung	aktiv	inaktiv		●		●	
Fehlfkt. Sff.	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 0	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 1	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 2	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 3	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 4	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 5	Überwachung	kommt	geht		●		●	
"Sff.Pos. 6"	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 7	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 8	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 9	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 10	Überwachung	kommt	geht		●		●	
Sff.Pos. 11	Überwachung	kommt	geht		●		●	

## Ereignismeldungen

CODE <i>(Meldung des Ereignisses)</i>	MODUL <i>(Ereignisquelle)</i>	INFO <i>(Information zum Ereignis)</i>					
		Status <i>(Zustand des Ereignisses)</i>		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangski.
Sff.Pos. 12	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 13	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 14	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 15	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 16	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 17	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 18	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 19	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 20	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 21	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 22	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 23	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 24	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 25	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 26	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 28	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 29	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 30	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 31	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 32	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 33	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 34	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 35	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 36	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 37	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 38	Überwachung	kommt	geht		●		●
Sff.Pos. 39	Überwachung	kommt	geht		●		●
Schutz block.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
AWE blockiert	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
AWE-Anwurf	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
AWE-Sy.Ko.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
LS-Versager	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzanreg. 1	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzausl. 1	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Quittierung	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Automfall SpW	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Automfall UH	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SKÜ Alarm	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Umsch.P.Satz	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Störschr.ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Feder LS1 ok	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Feder LS2 ok	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SF6 Alarm	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef.1 SG1 ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef.1 SG1 aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef.2 SG1 ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef.2 SG1 aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●

## Ereignismeldungen

CODE <i>(Meldung des Ereignisses)</i>	MODUL <i>(Ereignisquelle)</i>	INFO <i>(Information zum Ereignis)</i>					
		Status <i>(Zustand des Ereignisses)</i>		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangskti.
Bef. SG2 ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef. SG2 aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef. SG3 ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef. SG3 aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef. SG4 ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef. SG4 aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef. SG5 ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Bef. SG5 aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
LS1 entnommen	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
LS2 entnommen	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Steuer.Verr. 1	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 1	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 2	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 3	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 4	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 5	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 6	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 7	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 8	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 9	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Funktion 10	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Ex Schutz akt	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Anreg.Temp.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Auslös.Temp.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Anreg.Buchh.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Auslös.Buchh.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Auslös.Diff.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Anreg.Imped.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Auslös.Imped.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Automfall VC	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Automfall VEN	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Sich.-Fall HH	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Ext LS-Fall	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG1 Verr.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG2 Verr.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG3 Verr.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG4 Verr.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG5 Verr.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG23 Verr.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG234 Verr.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG2345 Verr.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Anreg.Motor	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Auslös.Motor	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Steuer.Verr.2	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Ext LS1 aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Ext.LS1 ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG1 Verr. 1	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●

## Ereignismeldungen

CODE <i>(Meldung des Ereignisses)</i>	MODUL <i>(Ereignisquelle)</i>	INFO <i>(Information zum Ereignis)</i>					
		Status <i>(Zustand des Ereignisses)</i>		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangskti.
SG1 Verr.2	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzanreg. 2	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzauslös. 2	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzanreg. 3	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzauslös. 3	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzanreg. 4	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzauslös. 4	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzanreg. 5	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzauslös. 5	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzanreg. 6	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Schutzauslös. 6	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Beipass1 LS aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Beipass1 LS ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Beipass2 LS aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Beipass2 LS ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Lastabwurf	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
U</><< Verr.	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Dyn inc	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Ext LS2 aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Ext LS2 ein	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Ext LS aus	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
SG2 on block	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Tc.po.change	Digital.Eingang	kommt	geht		●		●
Stf. BCDO	Digital.Eingang	kommt	geht		●		-
Stf. BCD1	Digital.Eingang	kommt	geht		●		-
Stf. BCD2	Digital.Eingang	kommt	geht		●		-
Stf. BCD3	Digital.Eingang	kommt	geht		●		-
Stf. BCD4	Digital.Eingang	kommt	geht		●		-
Stf. BCD5	Digital.Eingang	kommt	geht		●		
Logik Fkt. 1	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 2	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 3	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 4	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 5	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 6	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 7	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 8	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 9	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 10	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 11	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 12	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 13	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 14	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 15	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 16	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 17	logik	kommt	geht		●		●
Logik Fkt. 18	logik	kommt	geht		●		●

Ereignismeldungen									
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)				Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangskti.
		Status (Zustand des Ereignisses)							
Logik Fkt. 19	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 20	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 21	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 22	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 23	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 24	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 25	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 26	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 27	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 28	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 29	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 30	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 31	Logik	kommt	geht			●		●	
Logik Fkt. 32	Logik	kommt	geht			●		●	
Log.Prel.Üw. 1	Logik	kommt	geht			●		●	
Log.Prel.Üw. 2	Logik	kommt	geht			●		●	
Fkt. Logik	Logik	kommt	geht			●		●	

Tabelle 5.6: Meldungen im Ereignisrekorder

## 5.4 Menü Fehlerrekorder

Der Fehlerrekorder speichert Daten ab, die im Zusammenhang mit einer Schutzauslösung stehen. Die Speichertiefe des Fehlerrekorders gewährleistet die Aufzeichnung von bis zu 5 Störfällen.

Zunächst wird die Schutzauslösung als Fehlerereignis im Fehlerrekorder festgehalten. Zu jedem Störfallereignis werden zusätzlich die Messwerte zum Zeitpunkt der Auslösung (Momentaufnahme der Fehlermesswerte) in Form von Absolutwerten aufgezeichnet.

Für die Dauer der Aufzeichnung und Speicherung ist ein Aufzeichnen von anderen Störfallereignissen im Fehlerrekorder gesperrt. Auflaufende Fehlerereignisse während einer Aufzeichnung werden jedoch nicht verworfen, sondern nacheinander abgearbeitet (aufgezeichnet), so dass auch bei mehreren Störfällen hintereinander eine lückenlose Dokumentation gegeben ist.

<b>Struktur einer Fehlerereignismeldung</b>			
<i>Daten des Fehlerereignisses</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Beispiel</i>	<i>Anmerkung</i>
Ifd. Nummer	Fortlaufende Nummer des Störfalles seit der Inbetriebnahme	„24“	
Störfallnummer		„3“	
(Zeitstempel)	Datum und millisekundengenaue Uhrzeit des Ereignisses	23.02.2005 11:35:44.556	dd.mm.yyyy hh:mm:ss,sss
Modul	Quelle des Fehlerereignisses	„Schutz“	
Code	Fehlerereignis	„Auslösung I>F“	

Tabelle 5.7: Struktur Fehlerereignismeldung

### **Momentaufnahme der Fehlerwerte**

Fault Data	Description	Display
UL1	Effektivwert der Strangspannung L1-N	V
UL2	Effektivwert der Strangspannung L2-N	V
UL3	Effektivwert der Strangspannung L3-N	V
U12	Effektivwert der Außenleiterspannung L1-L2	V
U23	Effektivwert der Außenleiterspannung L2-L3	V
U31	Effektivwert der Außenleiterspannung L3-L1	V
Ue	Verlagerungsspannung	V
f	Frequenz	Hz
U/f	Übererregung	%
Id L1	Differenzstrom IL1	In
Id L2	Differenzstrom IL2	In
Id L3	<i>Differenzstrom IL3</i>	In
Is L1	Stabilisierungsstrom Is L1	In
Is L2	Stabilisierungsstrom Is L2	In
Is L3	Stabilisierungsstrom Is L3	In
IL1 W1	Phasenstrom IL1 in Windung 1	A
IL2 W1	Phasenstrom IL2 in Windung 1	A
IL3 W1	Phasenstrom IL3 in Windung 1	A
IL1 W2	Phasenstrom IL1 in Windung 2	A
IL2 W2	Phasenstrom IL2 in Windung 2	A
IL3 W2	Phasenstrom IL3 in Windung 2	A
Ie	Gemessener Erdstrom	A
IO W1	Berechneter Erdstrom W1	A
IO W2	<i>Berechneter Erdstrom W2</i>	A
Ide	Differenzerdstrom	In
Ise	Stabilisierungserdstrom	In
ϑ	Themische Überlast	%
tϑ	Zeit bis Auslösung der therm. Überlast	s

Tabelle 5.8: Messwertschnappschuss des Fehler Rekorders

Der Fehlerrekorder ist entweder über die Anzeige- und Bedieneinheit *CMP1* oder die Bediensoftware *SL-SOFT* auszulesen. Beide Darstellungen sind äquivalent und zeigen die gleichen Inhalte.

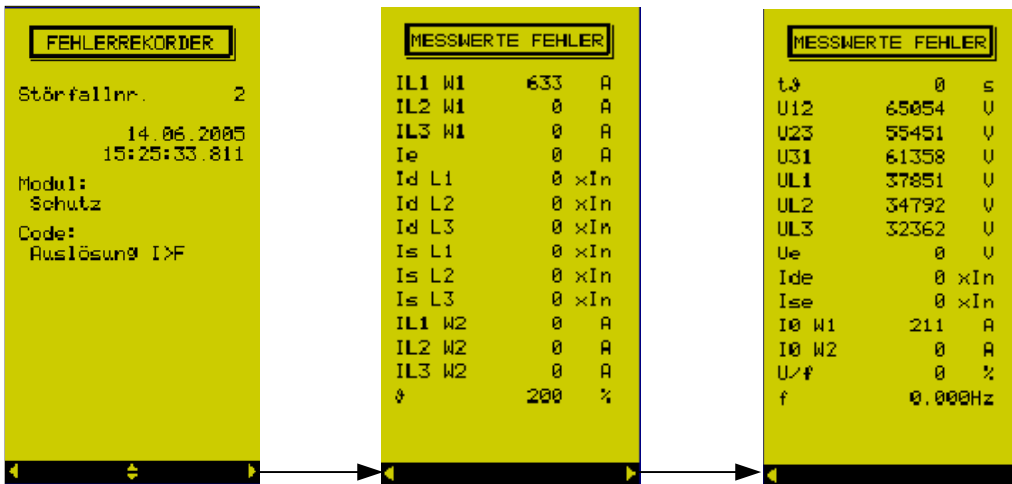


Abbildung 5.8: Struktur der Datenaufzeichnung des Fehlerrekorders im Display des *CMP1*

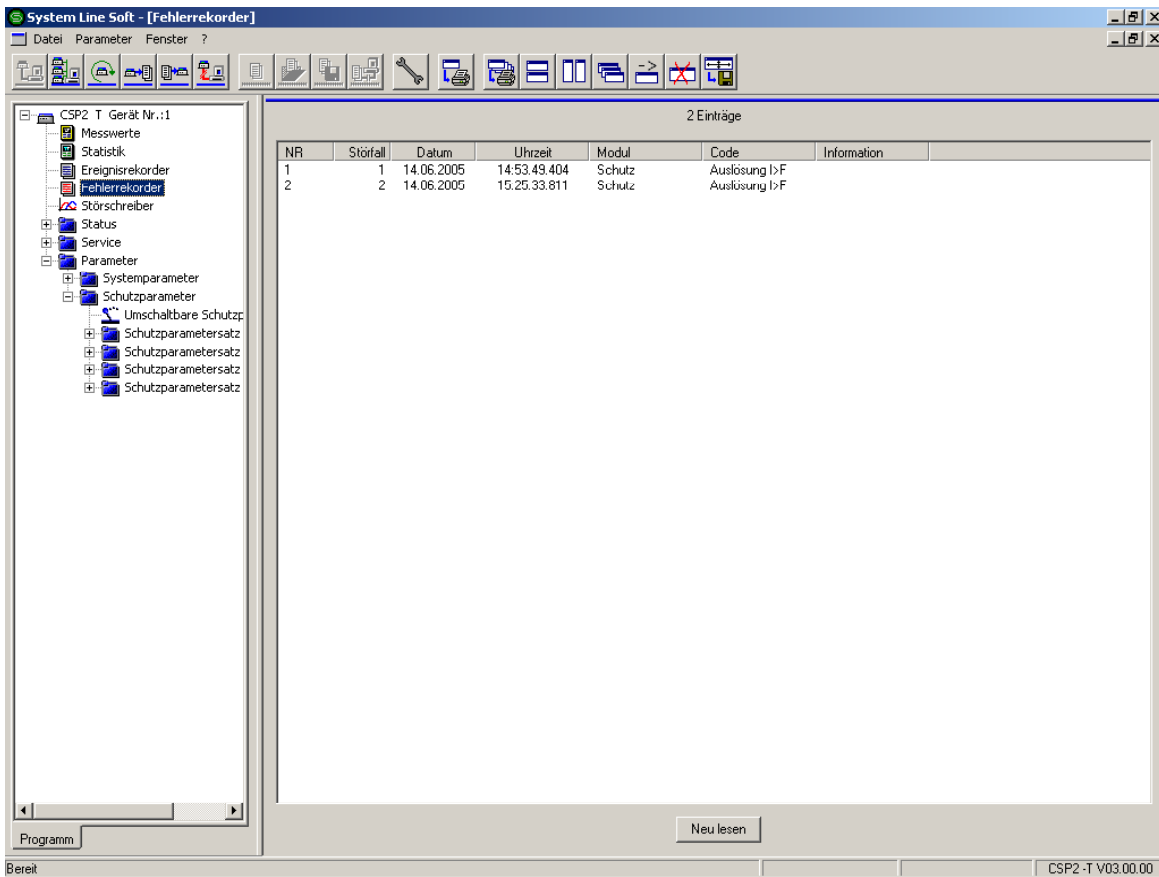


Abbildung 5.9: Struktur einer Fehlerereignisaufzeichnung des Fehlerrekorders - *SL-SOFT*



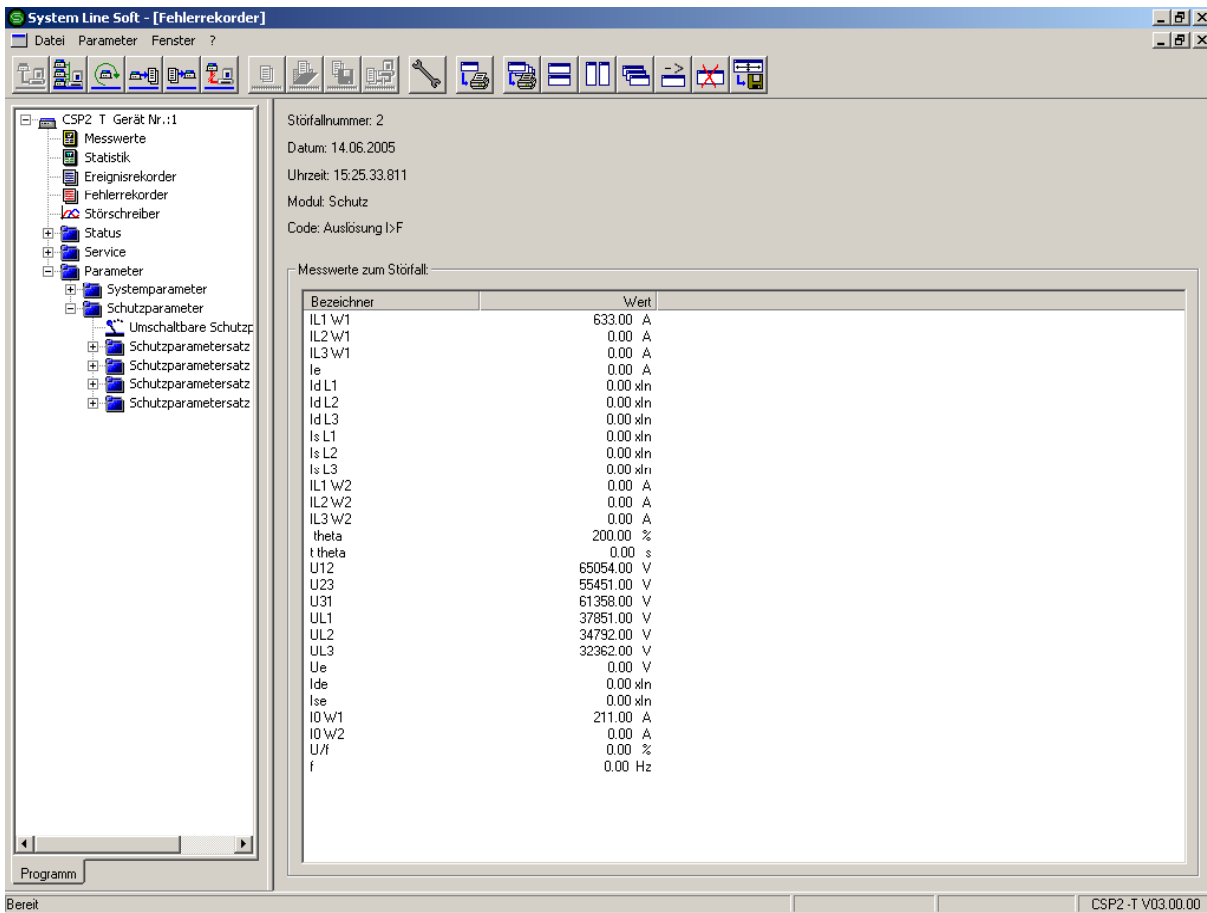


Abbildung 5.10: Struktur der Momentaufnahme der Fehlerwerte zum Störfall - SL-SOFT

### Anmerkung

Das Menü „Fehlerrekorder“ ist ein separates Menü und ist deshalb losgelöst von dem Menü „Störschreiber“ zu betrachten! Die Unterschiede werden im nächsten Kapitel „Störschreiber“ aufgezeigt.

## 5.5 Menü Störschreiber

Im Gegensatz zum *Fehlerrekorder*, der lediglich das Fehlerereignis meldet und die dazu gehörigen Messwerte zum Zeitpunkt der Auslösung registriert (Fehlermomentaufnahme), können mit der *Störschreiberfunktion* begrenzte zeitliche Verläufe der analogen und digitalen Kanäle aufgezeichnet werden.

Zu jeder Schutzauslösung („Störfall“/„Fehler“) erfolgt einerseits eine Registrierung im *Fehlerrekorder*. Zusätzlich generiert das **CSP2** bei einer *aktiv parametrisierten Störschreiberfunktion* eine sog. „Störschriebdatei“ die in einem dafür vorgesehenen Speicherbereich abgelegt wird. Die *Standardausführung* des **CSP2** verfügt über einen Speicher mit einer Gesamtaufzeichnungslänge von 10 s. Als *optionale Zusatzfunktion* ist ein erweiterter nichtflüchtiger Speicherbereich mit einer Gesamtaufzeichnungslänge von ca. 50 s erhältlich.

### Anmerkung

Die Funktion des Störschreibers kann durch die Einstellung einiger Parameter auf die Anwendung individuell angepasst werden. Dazu ist in dem Menü „Parameter“ ein separates Untermenü „Störschreiber“ vorhanden, in dem die Einstellungen vorgenommen werden können (s. Kap. „Störschreiber“).

#### Statusanzeige und Aktionsparameter

Das Menü „Störschreiber“ verfügt zum einen über eine *Statusanzeige*, die über den aktuellen Status der Funktion Auskunft geben, zum anderen über einen *Aktionsparameter*, mit dem die Aufzeichnung manuell gestartet werden kann.

#### „Dateiinfo“ (Anzeigen)

Hier sind alle relevanten Daten („Datei-Nr: xy“ / „Name“ / „Zeit“ / „Datum“ / „Größe“) für jeden der abgespeicherten Störschriebdateien enthalten. Die Anzeige des Wertes zur *Dateigröße* bezieht sich auf die Einheit „byte“.

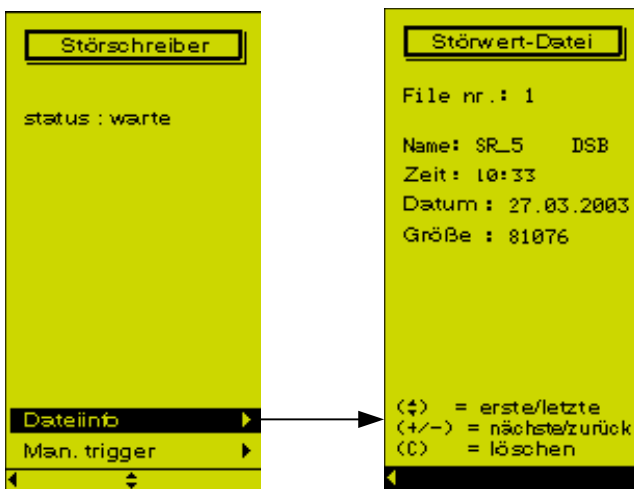


Abbildung 5.11: Menü „Störschreiber“ im Display des CMP1

„Status: warte/Start/speichert“ (Statusparameter)

Dies ist eine Statusanzeige der Störwertaufzeichnung. Die Anzeige „Status: warte“ signalisiert die Bereitschaft des Störschreibers mit der Aufzeichnung beginnen zu können. Wird der Störwertschreiber gestartet (Aktivieren des Aktionsparameters „Man trigger“), so wechselt die Anzeige für ca. 1,5 Sekunden auf „Status: Start“. Danach beginnt das CSP2 mit dem Abspeichern der Störschriebdatei in das dafür vorgesehene Speichermedium. Dies wird während des Abspeicherns durch die Anzeige „Status: speichert“ signalisiert. Nach Beendigung des Abspeicherns geht die Störschriebfunktion wieder in den Status der Bereitschaft („Status: warte“) über.

„Man. trigger“ (Aktionsparameter)

Durch die Anwahl und Aktivierung dieses Aktionsparameters wird die Störwertaufzeichnung *manuell* gestartet. Dies kann entweder über die Menüführung des **CMP1** oder über die **SL-SOFT** erfolgen.

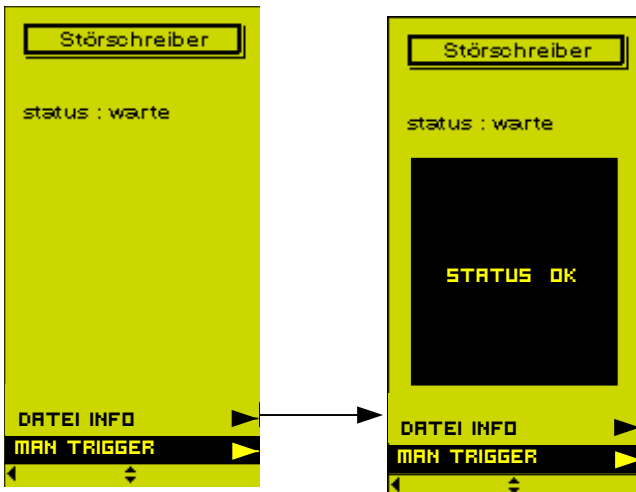


Abbildung 5.12: Manueller Anstoß der Datenaufzeichnung über CMP1

Auf das Menü „Störschreiber“ kann auch über die Bediensoftware **SL-SOFT** zugegriffen werden:

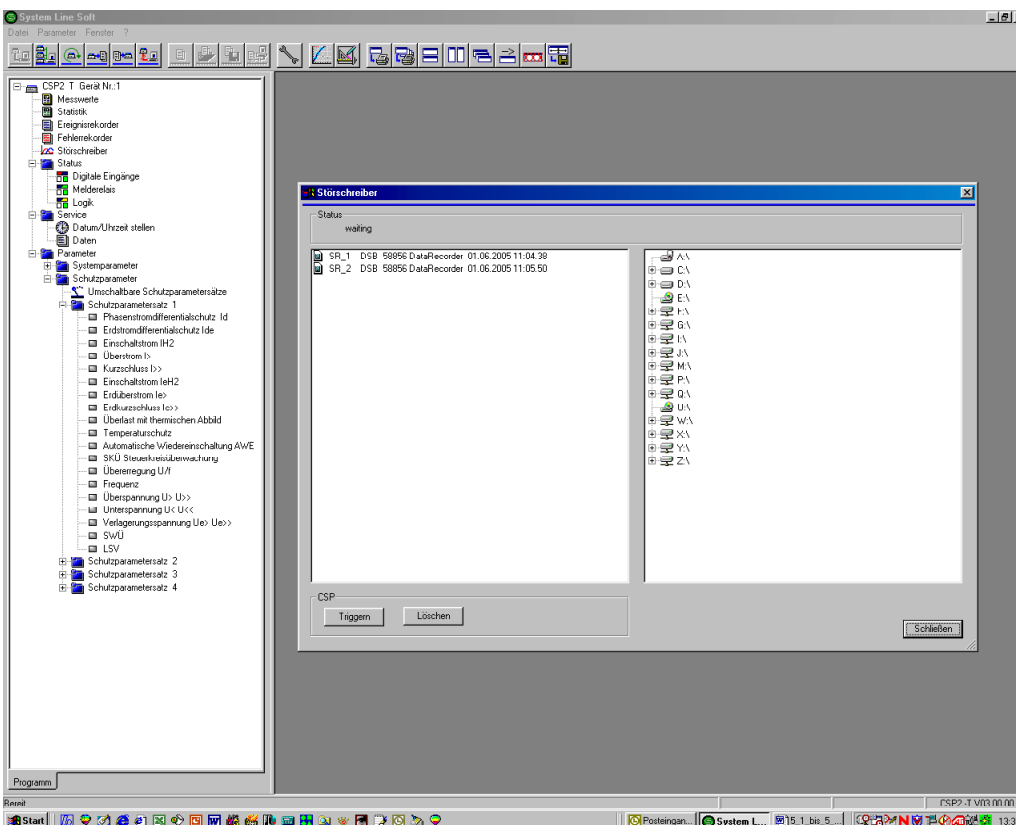


Abbildung 5.13: Menü „Störschreiber“-SL-SOFT

Ein manuelles Anstoßen einer Datenaufzeichnung mit dem Störschreiber kann durch das „Anklicken“ des Buttons „Triggern“ erfolgen. Das „Popup“-Fenster „Status OK“ informiert über die Ausführung des manuellen Anstoßes.

Das Löschen einer im **CSP2** gespeicherten Störschreibdatei ist ebenfalls möglich. Das „Popup“-Fenster „Löschen OK“ informiert über die Ausführung des manuellen Anstoßes.

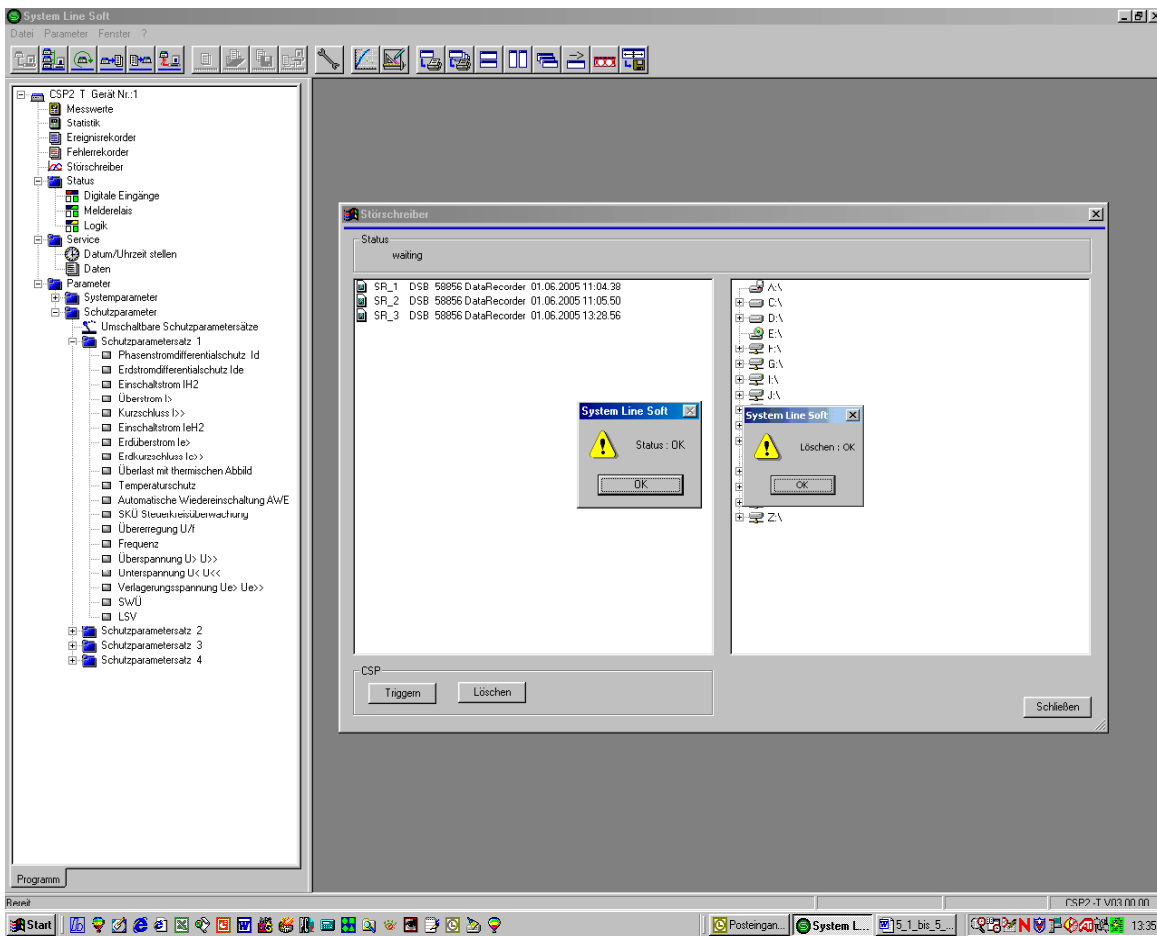


Abbildung 5.14: Manueller Anstoß der Datenaufzeichnung über SL-SOFT

## Abspeichern von Störschreibdateien

Die im **CSP2** hinterlegten Störschreibdateien können nur mit dem *Datenrekorder* der *SL-SOFT* ausgewertet werden. Dazu müssen die Dateien jedoch vorher vom **CSP2** auf ein Speichermedium des lokalen PC/Laptop gespeichert (kopiert) werden. Die abzuspeichernde Datei (in der linken Hälfte des Fensters) wird durch „Anklicken“ mit der linken Maustaste markiert und mit „Drag and Drop“ in das vorbereitete Verzeichnis (rechte Hälfte des Fensters) kopiert.

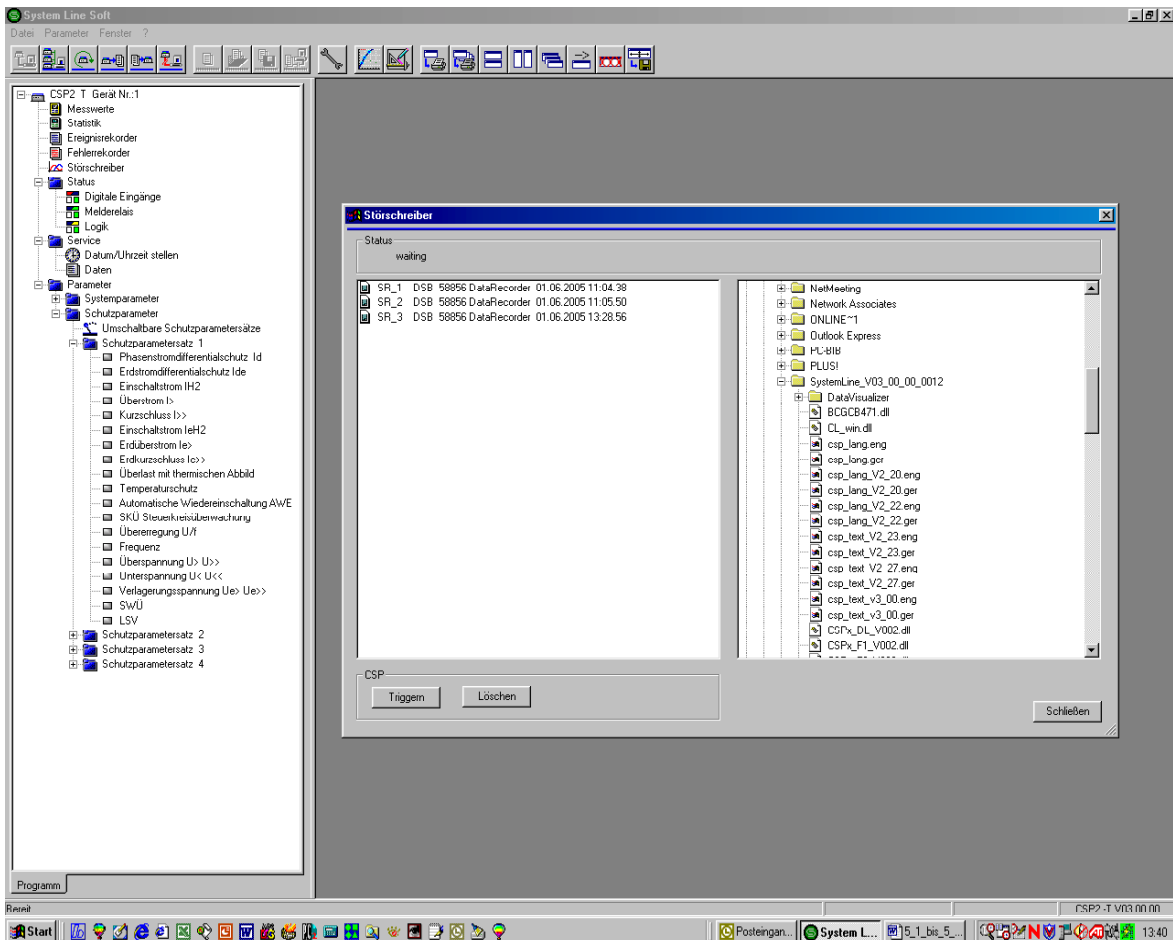


Abbildung 5.15: Abspeichern der Störschreibdatei über SL-SOFT

## Anmerkung

Die Größe einer Störschreibdatei ist abhängig von den Einstellparametern „Dauer n“ und „Vorlauf“ (s. Kap. „Störschreiber“), die die Aufzeichnungsdauer definieren. Daher kann das Abspeichern einer Störschreibdatei auf den PC/Laptop mehrere Sekunden betragen. Eine *Laufleiste* in der Fußzeile der *SL-SOFT* zeigt den aktuellen Status des Speichervorganges an.

## 5.6 Menü Status

Das Statusmenü zeigt die aktuellen Zustände (Statusanzeige) der Meldeausgänge (Melderelais), Funktionseingänge (digitale Eingänge) und Logikausgänge an.

Auf diese Weise kann einerseits während der *Montage* die *Verdrahtung* ohne größeren Aufwand überprüft werden und andererseits die *Funktionsprüfungen* im Rahmen einer *Inbetriebnahme* kontrolliert werden.

### Digitale Eingänge

Jeder digitale Eingang wird mit seiner DI-Nr. und der auf ihn rangierten Eingangsfunktion dargestellt. Das Kästchen hinter der DI-Nr. zeigt den aktuellen Status des digitalen Eingangs an.

### Melderelais

Jedes verfügbare Melderelais wird mit der Relais-Nr. und dem aktuellen Status (Relais angezogen/nicht angezogen) angezeigt.

### Logik

Jeder Ausgang einer Logikgleichung wird mit den entsprechend rangierten Funktionen angezeigt.

### Anmerkung

Da jedes Melderelais mit bis zu 16 Ausgangsmeldungen rangiert werden kann, wird aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Anzeige dieser Ausgangsmeldungen im Display des **CMP1** verzichtet. Bei Verwendung der Bediensoftware **SL-SOFT** hingegen sind die rangierten Ausgangsmeldungen darstellbar!

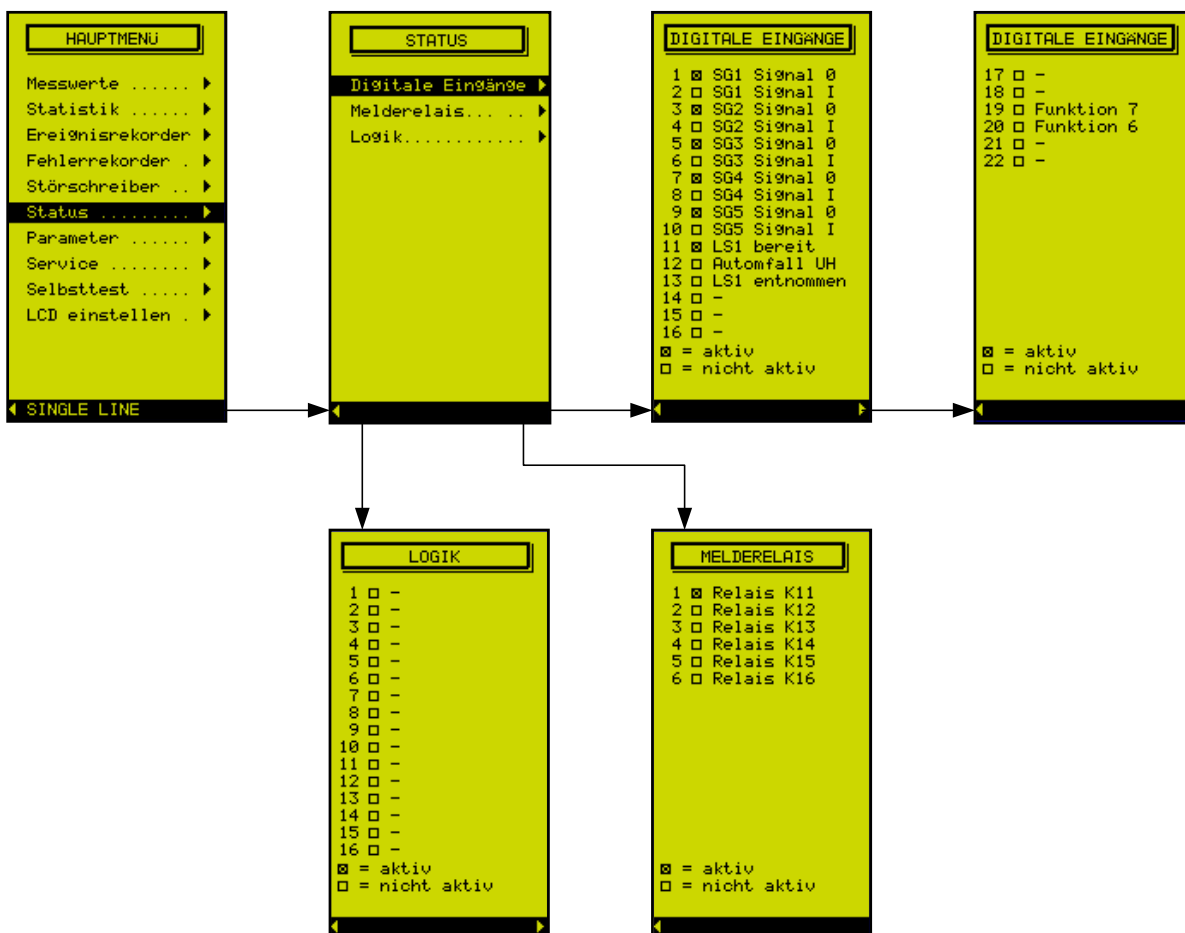


Abbildung 5.16: Menü „I/O Status“ im Display des CMP1

## Bedienung über SL-SOFT

Der Zugriff auf das Menü „I/O Status“ über die Bediensoftware *SL-SOFT* erlaubt eine detailliertere *Darstellung der digitalen Eingänge* und der Melderelais. Zusätzlich zu den Daten die im Display des *CMP1* dargestellt werden können, zeigt das Fenster der *SL-SOFT* auch die parametrisierte *DH-Logik* sowie die *eingestellte Entprellzeit* für jeden einzelnen digitalen Eingänge.

Für die Melderelais gilt das gleiche, da zu jedem Melderelais zusätzliche Parametrierdaten wie *Relais-Logik*, *eingestellte Mindesthaltezeit* und *Quittierung* angezeigt werden.

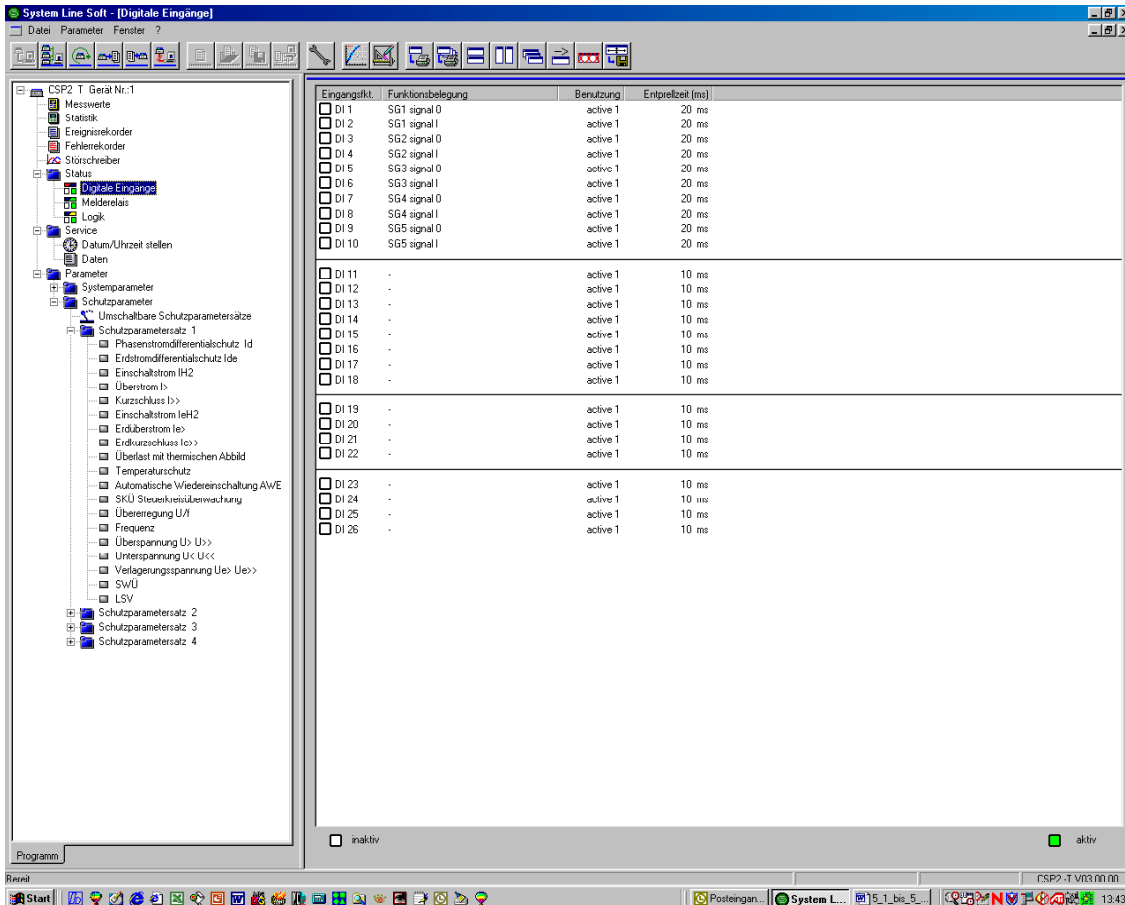


Abbildung 5.17: Menü „I/O Status“ (Digitale Eingänge) - SL-SOFT

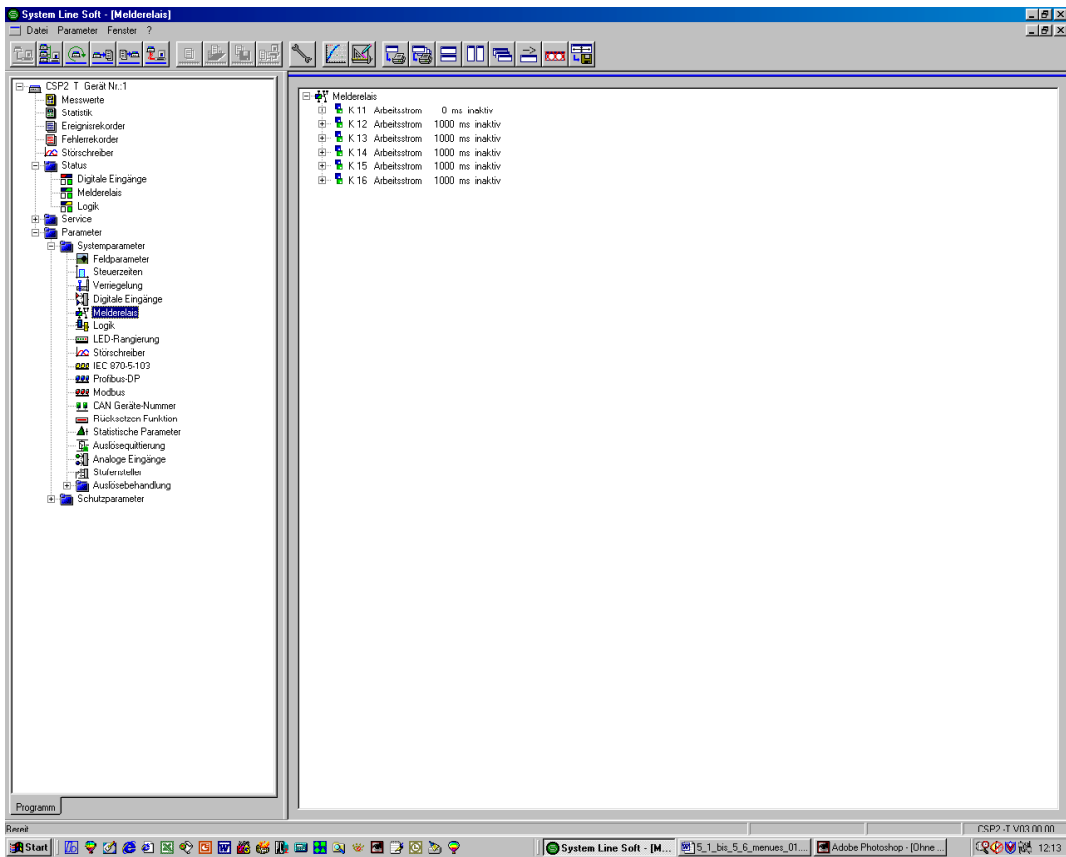


Abbildung 5.18: Menü „Status“ (Melderelais) - SL-SOFT

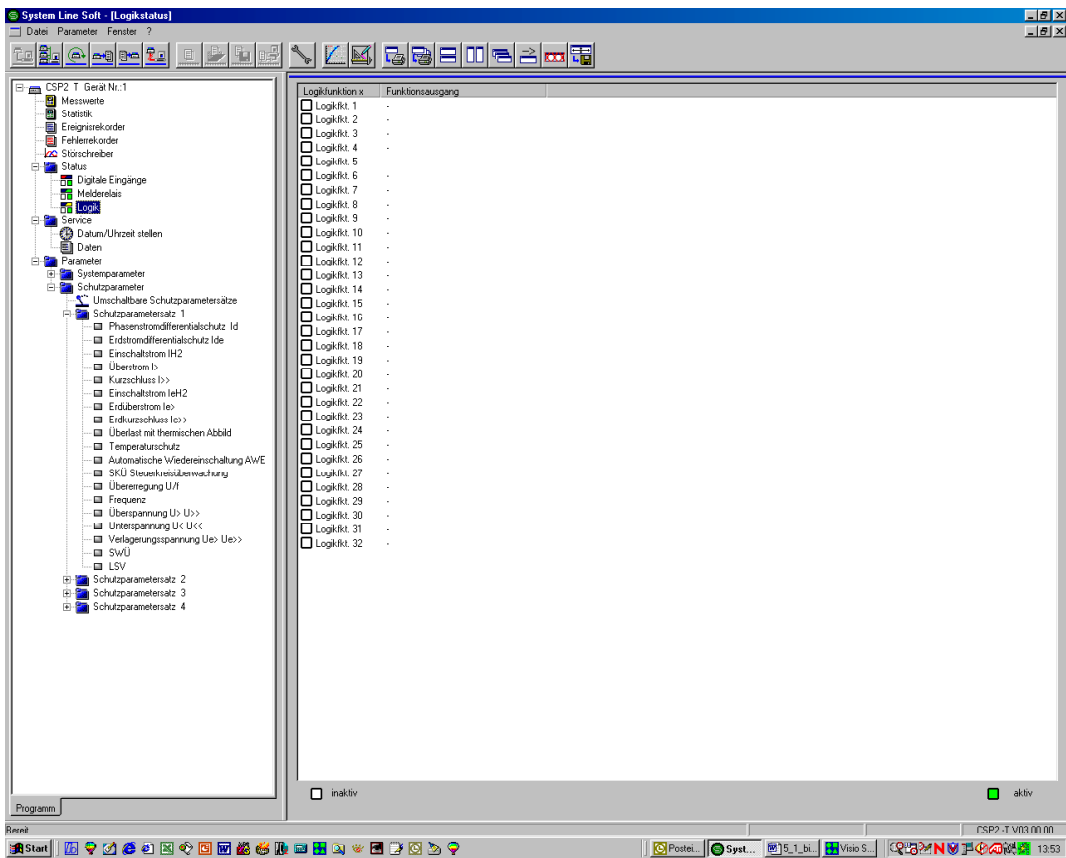


Abbildung 5.19: Menü „Status“ (Logik) - SL-SOFT



## 5.7 Menü Parameter (Einstellungen des CSP2)

### Beschreibung

In diesem Kapitel werden die einzelnen Parameter und deren Einstellungen mit den Auswirkungen auf das Gesamtsystem erläutert. Alle Parameter, die zu einer Funktion gehören, sind in einer Parametergruppe zusammengefasst. Die tabellarische Auflistung der einzelnen Parameter innerhalb der Parametergruppen ist an die Menüführung des **CMP1** angepasst.

Eine Parametergruppe gehört entweder zum *Systemparametersatz* oder zu einem *Schutzparametersatz*. Das **CSP2** verfügt über 4 umschaltbare Schutzparametersätze die jeweils den vollen Umfang an Schutzfunktionen umfassen, die für den entsprechenden Gerätetyp vorgesehen sind.

Je nach Gerätetyp sind dadurch zum Teil unterschiedliche Parameter im **CSP2** verfügbar.

### Erläuterungen zum Aufbau der Parametertabellen

#### Beispiel

<b>Feldnenndaten</b> <sup>1</sup>					
<b>Parameter</b> <sup>2</sup>	<b>Beschreibung</b> <sup>3</sup>	<b>Einstellung/ Einstellbereich</b> <sup>4</sup>	<b>Beschreibung</b> <sup>5</sup>	<b>Voreinst.</b> <sup>6</sup>	<b>Schrittweite</b> <sup>7</sup>
StW pri	Primärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1...50.000 A		1000 A	1A
SpW Beh	Anschlussart (Behandlung) der Phasenspannungswandler	Y	Stern	Y	-
		Δ	Dreieck		
		kein SpW	keine U-Messung		
		V	V-Schaltung		

Tabelle.9 Beispiel einer Parametertabelle

- <sup>1</sup> Name der Parametergruppe
- <sup>2</sup> Kurzbezeichnung (Meldetext) des Parameters, so wie er im **CMP1**-Display erscheint
- <sup>3</sup> Parameterbeschreibung
- <sup>4</sup> Angabe des Einstellbereiches bzw. Bezeichnungen der möglichen Auswahl
- <sup>5</sup> Beschreibung zum Einstellbereich bzw. zur Auswahl
- <sup>6</sup> Voreinstellung ab Werk
- <sup>7</sup> Schrittweite im Einstellbereich bei Zahlenwerten

## 5.7.1 Systemparameter (Systemparametersatz)

Die *Systemparameter* umfassen Einstellungen bzgl.:

- Feldparameter,
- Steuerung: Schaltersteuerzeiten; Verriegelungen (über Stationsleittechnik und *CMP1*),
- Rangierung der digitalen Eingänge,
- Rangierung der Melderelais,
- Rangierung der LEDs,
- Rangierung der Logik
- Störschreiber,
- Kommunikation: IEC 60870-5-103; PROFIBUS-DP und CAN-BUS,
- Rücksetzen von Funktionen und die
- Statistischen Parameter.

### Hinweis

Beim *Abspeichern von geänderten Systemparametern* erfolgt automatisch ein *Systemneustart* des *CSP/CMP-Systems*!

### 5.7.1.1 Feldparameter

#### Beschreibung

Unter diese Parametergruppe fallen alle grundsätzlichen Einstellungen, die die Messung von Strom, Spannung und Frequenz betreffen und von den Übersetzungsverhältnissen der Wandler, deren physikalischer Anordnung und Messschaltungen sowie von der vorhandenen Netzfrequenz abhängig sind.

#### Parameter

##### „ $f_N$ “ (Nennfrequenz)

Die Einstellung der Nennfrequenz kann „50 Hz“ oder „60 Hz“ betragen. Sie definiert den Referenzwert für eine gemessene Über- oder Unterfrequenz bei der Schutzparametergruppe „Frequenzschutz“.

##### „*StW1 pri*“ (Primärer Nennwert der Stromwandler)

Dieser Parameter definiert den primären Nennstrom in Windung W1 der angeschlossenen Stromwandler.

##### „*StW1 sek*“ (Sekundärer Nennwert der Stromwandler)

Dieser Parameter definiert den sekundären Nennstrom in Windung W1 der angeschlossenen Stromwandler zu 1A oder 5A.

##### „*StW1 Rch*“ (Polarität der Stromwandler – wichtig für gerichteten Schutz!)

Mit den Einstellungen „0°“ oder „180°“ besteht für den Anwender die Möglichkeit der gemeinsamen Richtungsänderung für die Phasenströme. Eine Änderung der Standardeinstellung „0°“ kann notwendig werden, wenn Schutzfunktionen mit Richtungsentscheid verwendet werden und irrtümlich alle drei Stromwandler mit falscher Polarität angeschlossen wurden. Die ermittelten Stromzeiger werden vom **CSP2** kalkulatorisch um 180° gedreht.

##### „*StW2 pri*“ (Primärer Nennwert der Stromwandler)

Dieser Parameter definiert den primären Nennstrom in Windung W2 der angeschlossenen Stromwandler.

##### „*StW2 sek*“ (Sekundärer Nennwert der Stromwandler)

Dieser Parameter definiert den sekundären Nennstrom in Windung W2 der angeschlossenen Stromwandler zu 1A oder 5A.

„StW2 Rch“ (Polarität der Stromwandler – wichtig für gerichteten Schutz!)

Mit den Einstellungen „0°“ oder „180°“ besteht für den Anwender die Möglichkeit der gemeinsamen Richtungsänderung für die Phasenströme. Eine Änderung der Standardeinstellung „0°“ kann notwendig werden, wenn Schutzfunktionen mit Richtungsentscheid verwendet werden und irrtümlich alle drei Stromwandler mit falscher Polarität angeschlossen wurden. Die ermittelten Stromzeiger werden vom **CSP2** kalkulatorisch um 180° gedreht.

### **Anmerkung**

Bei Verwendung der *Holmgreen-Schaltung* zur Erfassung des Erdstromes muss auch der Parameter *EstW Rch* entsprechend der Einstellung des Parameters *StW Rch* gewählt werden!

Sollten die Phasenströme über die *V-Schaltung* (2-phasige Strommessung) erfasst werden, ist die Bestimmung des Erdstromes nur über eine direkte Messung mit einem *Kabelumbauwandler* möglich!

„EstW pri“ (Primärer Nennwert des Erdstromwandlers)

Dieser Parameter definiert den primären Nennstrom des angeschlossenen Erdstromwandlers (*Kabelumbauwandler*). Sollte die Erdstromerfassung über die *Holmgreen-Schaltung* erfolgen, so muss hier der Primärwert der Phasenstromwandler (*StW pri*) eingegeben werden.

„EstW sek“ (Sekundärer Nennwert des Erdstromwandlers)

Dieser Parameter definiert den sekundären Nennstrom des vorhandenen Erdstromwandlers (*Kabelumbauwandler*) zu 1A oder 5A. Sollte die Erdstromerfassung über die *Holmgreen-Schaltung* erfolgen, so muss hier der Sekundärwert der Phasenstromwandler (*StW sek*) eingegeben werden.

„EstW Rch“ (Polarität der Erdstromwandlers – wichtig für gerichteten Schutz!)

Mit den Einstellungen „0°“ oder „180°“ besteht für den Anwender die Möglichkeit der Richtungsänderung für die gerichtete Erdstromerfassung. Der ermittelte Stromzeiger wird vom **CSP2** kalkulatorisch um 180° gedreht. Eine Änderung der Standardeinstellung „0°“ kann notwendig werden, bei der Erdstromerfassung über:

- *Kabelumbauwandler*: und Anschluss mit verkehrter Polarität
- *Holmgreenschaltung*: und Anschluss aller Phasenstromwandler mit verkehrter Polarität

„SpW pri“ (Primärer Nennwert der Spannungswandler)

Dieser Parameter definiert die primäre Nennspannung der angeschlossenen Spannungswandler.

„SpW sek“ (Sekundärer Nennwert der Spannungswandler)

Dieser Parameter definiert die sekundäre Nennspannung der angeschlossenen Spannungswandler.

„SpW Beh“ (Anschlussart der Spannungswandler)

Dieser Parameter muss eingestellt werden, um die korrekte Zuordnung der Spannungsmesskanäle im **CSP2** zu den Wandlersekundärklemmen (*Y*, *Δ*- oder *V-Schaltung*) zu gewährleisten. Bei der Einstellung »kein SpW« erfolgt keine Spannungsmessung.

„SpW Ort“ (Messort der Spannungswandler)

Dieser Parameter berücksichtigt die physikalische Anordnung (Messort) der Spannungswandler, die entweder sammelschienenseitig („SpW Ort = W1SS oder W2SS“: oberhalb des Leistungsschalters) oder abgangsseitig („SpW Ort = W1 Tr oder W2 Tr“: unterhalb des Leistungsschalters) montiert werden können.

Einstellungen:

- „W1 SS“: Die Spannungswandler sind sammelschienenseitig (1) oberhalb des Leistungsschalters montiert  
„W1 Abgang“: Die Spannungswandler sind auf der Transformatorwicklungsseite (1) unterhalb des Leistungsschalters montiert  
„W1 SS“: Die Spannungswandler sind sammelschienenseitig (2) oberhalb des Leistungsschalters montiert  
„W1 Abgang“: Die Spannungswandler sind auf der Transformatorwicklungsseite (2) unterhalb des Leistungsschalters montiert

### **Anmerkung**

Je nach Anwendung kann auch bei sammelschienenseitig montierten Spannungswandlern die Einstellung „SpW Ort = Abgang“ gewählt werden. Dabei sind jedoch die o.a. Sachverhalte zu beachten!

### **Achtung**

Die Einstellung „SpW Ort = SS“ bei abgangsseitig montierten Spannungswandlern ist unbedingt zu vermeiden, da bei geöffnetem Leistungsschalter keine Spannungsmessung erfolgen kann. Der Unterspannungsschutz ist jedoch wirksam und interpretiert die ausbleibende Spannungsmessung als Unterspannungsanregung. Der Leistungsschalter kann dadurch nicht über das **CSP2** eingeschaltet werden; allenfalls manuell.

„ESpW Beh“ (Messung der Verlagerungsspannung)

Der Parameter »ESpW Beh« legt fest, auf welche Weise die Verlagerungsspannung erfasst werden soll:

Einstellungen:

„geometr.SUM“: Die Erfassung der Verlagerungsspannung  $U_e$  erfolgt kalkulatorisch über die Bildung der geometrischen Summe:  $\sum \underline{U}_{1-N} = \underline{U}_1 + \underline{U}_2 + \underline{U}_3$  der gemessenen Phasenspannungen  $\underline{U}_1$  ( $\underline{U}_{1-N}$ ),  $\underline{U}_2$  ( $\underline{U}_{2-N}$ ) und  $\underline{U}_3$  ( $\underline{U}_{3-N}$ ), die dafür in *Sternschaltung* ( $SpW Beh = Y$ ) an die Spannungsmesseingänge angeschlossen werden müssen. Nur aus den Phasenspannungen lässt sich die Verlagerungsspannung  $U_e$  berechnen.

„offenes  $\Delta$ “: Diese Einstellung kann gewählt werden, wenn die Verlagerungsspannung  $U_e$  direkt gemessen wird. Voraussetzung sind drei Phasenspannungswandler die jeweils über eine e-n-Wicklung verfügen. Die e-n-Wicklungen werden in Reihe geschaltet und an den Messeingang für die Verlagerungsspannung angeschlossen (*offene Dreieckschaltung*). Zu berücksichtigen sind hierbei die primären und sekundären Nenndaten der Phasenspannungswandler ( $ESpW pri$ ,  $ESpW sek$ ) bzgl. der e-n-Wicklung.

### **Anmerkung**

Bei Verwendung der *V-Schaltung* (2-phasige Spannungsmessung) ist weder die direkte Messung noch die kalkulatorische Bestimmung der Verlagerungsspannung  $U_e$  möglich!

„nicht“: Es erfolgt keine Erfassung der Verlagerungsspannung  $U_e$ .

„ESpW pri“ (Primärer Nennwert der Spannungswandler)

Dieser Parameter definiert die primäre Nennspannung der vorhandenen Spannungswandler, die nur bei der direkten Messung der Verlagerungsspannung  $U_e$  ( $ESpW Beh = offenes \Delta$ ) zu berücksichtigen ist.

„ESpW sek“ (Sekundärer Nennwert der e-n-Wicklung der Spannungswandler)

Dieser Parameter definiert die sekundäre Nennspannung von den e-n-Wicklungen der vorhandenen Spannungswandler, die nur bei der direkten Messung der Verlagerungsspannung ( $ESpW Beh = offenes \Delta$ ) zu berücksichtigen ist.

<b>Feldnenndaten</b>					
<b>Parameter</b>	<b>Beschreibung des Parameters</b>	<b>Einstellung/ Einstellbereich</b>	<b>Beschreibung der Parametereinstellung</b>	<b>Voreinst.</b>	<b>Schritt- weite</b>
f <sub>N</sub>	Nennfrequenz	50 Hz		50 Hz	-
		60 Hz			
<b>Parameter StW (Phasenstromwandler)</b>					
StW1 pri	Primärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1...50000 A		1000 A	1 A
StW1 sek	Sekundärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1 A		1 A	-
		5 A			
StW1 Rch	Polarität (Richtung) der Phasenstromwandler	0°		0°	180°
		180°			
StW2 pri	Primärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1...50000 A		1000 A	1 A
StW2 sek	Sekundärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1 A		1 A	
		5 A			
StW2 Rch	Polarität (Richtung) des Erdstromwandlers	0°		0°	180°
		180°			
<b>Parameter ESiW (Erdstromwandler)</b>					
ESiW Ort	Position der ESiW, Wicklung 1 oder Wicklung 2 oder Cauldron Schutz oder kein ESiW W1: le Ort W1 gemessen, le W2 berechnet; W2: le Ort W2 gemessen, le W1 berechnet; CP (Cauldron protection), le W1 and W2 berechnet; nicht ESiW: le Ort W1 berechnet, le Ort W2 berechnet	W1		W1	
		W2			
		Cauldron			
		kein ESiW			
ESiW pri	Primärer Nennstrom der Erdstromwandler	1...50000 A	*	1000 A	1 A
ESiW sek	Sekundäre Nennspannung der Spannungswandler	1 A	**	1 A	-
		5 A			
ESiW Rch	Polarität (Richtung) des Erdstromwandlers	0°		0°	180°
		180°			
<b>Parameter SpW (Spannungswandler)</b>					
SpW pri	Primäre Nennspannung der Spannungswandler	1...500000 V		110000 V	1 V
SpW sek	Sekundäre Nennspannung der Spannungswandler	1...230 V		1 V	1 V
SpW Beh	Bestimmungsart (Behandlung) der Verlagerungsspannung	Y	Sternschaltung	Y	-
		Δ	Dreieckschaltung		
		Nicht	keine U-Messung		
		V	V-Schaltung		
SpW Ort	Spannungsmessort W1 Sammelschleife, siehe Position SpW Ort1 in Abb. Transformatorstation W2 Abgang (Wicklung 1 = prim Abgang) siehe Position SpW Ort2 in Abb. Transformatorstation	W1 SS		W1	-
		W1 Abgang			
		W2 Abgang			

<b>Feldnenndaten</b>					
Parameter	Beschreibung des Parameters	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung der Parametereinstellung	Voreinst.	Schritt- weite
	W2 Abgang (Wicklung2 = prim Abgang) siehe Position SpW Ort3 in Abb. Transformatorstation W2 Sammelschiene siehe Position SpW Ort4 in Abb. Transformatorstation	W2 SS			
Rt.Feld	ABC rechtsdrehendes Feld ACB linksdrehendes Feld	ABC		ABC	
		ACB			
<b>Parameter ES<sub>p</sub>W (Erdspannungswandler)</b>					
ES <sub>p</sub> W Beh	Bestimmungsart (Behandlung) der Verlagerungsspannung	offenes Δ	Reihenschaltung der e-n-Wicklungen	offenes Δ	-
		geometr.SUM	$\sum \underline{U}_{1-n} = \underline{U}_1 + \underline{U}_2 + \underline{U}_3$ , nur bei der Einstellung: „SpW Beh = Y“		
		Nicht	keine Ue-Messung		
ES <sub>p</sub> W Ort	W1 (Wicklung1 = prim Abgang) siehe Position SpW Ort2 in Abb. Transformatorstation W1 (Wicklung1 = prim Abgang) siehe Position SpW Ort2 in Abb. Transformatorstation	W1		W1	
		W2			
ES <sub>p</sub> W pri	Primäre Nennspannung der e-n Wicklung des Spannungswandlers	1...500000 V	nur relevant für die Einstellung: „ES <sub>p</sub> W Beh = offenes Δ“	10000 V	1 V
ES <sub>p</sub> W sek	Sekundäre Nennspannung der e-n Wicklung des Spannungswandlers	1...230 V	nur relevant für die Einstellung: „ES <sub>p</sub> W Beh = offenes Δ“	1 V	1 V
<b>Parameter Tr (Transformator)</b>					
Anwend.	Geräteauswahl			10000 kVA	
S <sub>n</sub>	Nennscheinleistung Transformator	1...800000 kVA			
UnW1	Primärseitige Nennspannung	1...500000 V			
UnW2	Sekundärseitige Nennspannung	1...500000 V			
W1 Beh.	Schaltgruppe Wicklung1 (Primärseite). YN oder ZN sind Schaltgruppen mit Erdung	y		y	
		d			
		z			
		yn			
		zn			
W2 Beh.	Schaltgruppe Wicklung2 (Sekundärseite). YN oder ZN sind Schaltgruppen mit Erdung	y		y	
		d			
		z			
		yn			
		zn			
Ph.Verschieb	Phasenverschiebung. Phasenverschiebungswinkel gleich Faktor (1,2,3...11) multipliziert mit 30°.	0		0	
		1			
		2			
		3			
		...11			

Tabelle 5.10: Feldparameter

## 5.7.1.2 Steuerung

### Beschreibung

Das Parameter-Menü „Steuerung“ umfasst die zwei Untermenüs „Steuerzeiten“ und „Verriegelung“. Über das Untermenü „Steuerzeiten“ werden Überwachungszeiten für die einzelnen Schaltgeräte parametrierbar. Im Untermenü „Verriegelung“ können Blockierbefehle für einzelne oder für alle Schaltgeräte durch Parametrierung gesetzt oder aufgehoben werden.

### 5.7.1.2.1 Steuerzeiten

#### Beschreibung

Die *Steuerzeiten* sind Überwachungszeiten für das Durchführen von Schalthandlungen und setzen sich aus den *Schaltzeiten* und *Nachlaufzeiten* zusammen.

In Abhängigkeit von der Feldkonfiguration und der Zuordnung der Schaltgeräte zu den Leistungsausgängen können die Steuerzeiten entsprechend verändert werden.

Schaltgerät 1 (SG1) ist in der Regel ein Leistungsschalter, wobei nachfolgend die Trenner (z.B. SG2, SG3, SG4) und der Erder (z.B. SG5) als Schaltgeräte definiert sind. Der Leistungsschalter 1 wird über die Leistungsausgänge (Spulenausgänge) OL1 »AUS« und OL2 »EIN« angesteuert, Leistungsschalter 2 wird über die Leistungsausgänge (Spulenausgänge) OL3 »AUS« und OL4 »EIN« angesteuert. Die eingestellte Steuerzeit  $t_s$  für SG1 und SG2 wirkt direkt über die Leistungsausgänge auf den Leistungsschalter.

Die Schaltgeräte SG3, SG4 und SG5 (Trenner oder Erdungsschalter) werden über die Leistungsausgänge (Motorausgänge) OM1, OM2, OM3 angesteuert und für die jeweils eingestellte Zeitdauer bei einem entsprechenden Steuerbefehl aktiviert.

#### Parameter

##### Schaltzeit „ $t_s$ SGX“

Alle erteilten Steuerbefehle sind zeitlich begrenzt. Falls ein Steuerbefehl nach der vorgegebenen Zeit nicht positiv quittiert wird (d.h. die Stellungsrückmeldung für die angestrebte Position des zu steuernden Schaltgerätes erfolgt nicht innerhalb der eingestellten Schaltzeit), wird der betreffende Schalter als gestört erkannt und der Befehl wird abgesteuert. Die Schaltzeiten sind für die einzelnen Steuerausgänge separat von 80 bis 50.000 ms einstellbar.

##### Nachlaufzeiten „ $t_n$ EIN“ und „ $t_n$ AUS“

Ein Schaltbefehl mit Nachlaufzeit dient dazu, einen Schaltvorgang sicher abzuschließen oder ein Schaltgerät in seiner Endposition zu fixieren. Hierzu wird der Trenner/Erdungsschalter nach dem Eingang der neuen Stellungsrückmeldung noch ein wenig »nachgedrückt«, falls eine Nachlaufzeit parametrierbar ist. Das bedeutet, dass der Antriebsmotor nach der Endschaltermeldung (Stellungsrückmeldung ist wegen ungenauer Justierung des Endschalters zwar erfolgt, die Kontakte des Schaltgerätes stehen aber noch nicht in gewünschter Endstellung) noch für die Dauer der eingestellten Nachlaufzeit eingeschaltet bleibt.

Hierbei ist „ $t_n$  EIN“ die Nachlaufzeit für die Befehlsausgabe SGX einzuschalten und „ $t_n$  AUS“ die Nachlaufzeit für die Befehlsausgabe SGX auszuschalten. Die Nachlaufzeiten sind für die einzelnen Steuerausgänge separat von 0 bis 5.000 ms einstellbar.

<b>Steuerzeiten</b>						
Schalt-/ Nachlaufzeiten	Beschreibung	Einstellbereich	Mögliche Belegung	Steuerausgang	Voreinst.	
SG1	ts SG1	Schaltzeit für SG1	80 - 50000ms	Leistungsschalter Q0	OL1, OL2	200ms
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG1	0 - 5000ms			5000 ms
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG1	0 - 5000ms			5000 ms
SG2	ts SG2	Schaltzeit für SG2	80 - 50000ms	z.B. Trenner Q1 oder zweiter LS Q02 *	OL3, OL4	10000 ms
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG2	0 - 5000ms			1000 ms
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG2	0 - 5000ms			1000 ms
SG3	ts SG3	Schaltzeit für SG3	80 - 50000ms	z.B. Trenner Q2	OM1	10000 ms
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG3	0 - 5000ms			1000 ms
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG3	0 - 5000ms			1000 ms
SG4	ts SG4	Schaltzeit für SG4	80 - 50000ms	z.B. Trenner Q9	OM2	10000 ms
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG4	0 - 5000ms			1000 ms
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG4	0 - 5000ms			1000 ms
SG5	ts SG5	Schaltzeit für SG5	80 - 50000ms	z.B. Erder Q8	OM3	10000 ms
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG5	0 - 5000ms			1000 ms
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG5	0 - 5000ms			1000 ms

Tabelle 5.11: Steuerzeiten: Schalt- und Nachlaufzeiten

### 5.7.1.2.2 Verriegelungen

#### Beschreibung

Die Steuerung von Schaltgeräten kann über die Ausgabe von bestimmten Blockierbefehlen verhindert werden. Diese Blockierbefehle (Verriegelungsmerker) können entweder von einer Stationsleittechnik (SLT) über die Datentelegramme der verschiedenen Protokolltypen oder direkt durch eine CMP-Parametrierung abgesetzt bzw. aufgehoben werden (näheres s. Kap. „Verriegelung über Stationsleittechnik (SLT) oder CMP1“). Die gesetzten Verriegelungsmerker blockieren Steuerbefehle die entweder vom CMP1, über digitale Eingänge oder von der Stationsleittechnik (SLT) abgesetzt wurden.

Der Status eines Verriegelungsmerkers wird durch die Information „aktiv“ bzw. „inaktiv“ angezeigt.

#### Achtung

Insbesondere bei *Ausfall der Kommunikation* zwischen **CSP2** und der Stationsleittechnik, können „aktive“ Verriegelungsmerker über das **CMP1** zurückgesetzt werden. Dazu muss jedoch MODUS 3 (Ort-Bedienung/Parametrieren) als Betriebsart gewählt werden.

#### Parameter

##### „System“

Es werden sämtliche Steuerbefehle blockiert.

##### „SG1 aus“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Ausschaltung von Schaltgerät 1 (SG1)* blockiert.

##### „SG1 ein“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Einschaltung von Schaltgerät 1 (SG1)* blockiert.



„SG2 aus“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Ausschaltung von Schaltgerät 2 (SG2)* blockiert.

„SG2 ein“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Einschaltung von Schaltgerät 2 (SG2)* blockiert.

„SG3 aus“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Ausschaltung von Schaltgerät 3 (SG3)* blockiert.

„SG3 ein“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Einschaltung von Schaltgerät 3 (SG3)* blockiert.

„SG4 aus“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Ausschaltung von Schaltgerät 4 (SG4)* blockiert.

„SG4 ein“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Einschaltung von Schaltgerät 4 (SG4)* blockiert.

„SG5 aus“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Ausschaltung von Schaltgerät 5 (SG5)* blockiert.

„SG5 ein“

Es werden nur die Steuerbefehle für die *Einschaltung von Schaltgerät 5 (SG5)* blockiert.

<b>Verriegelung</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung der Parametereinstellung	Voreinst.	Schrittweite
System	aktiv	Jeder abgesetzte Steuerbefehl wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG1 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG1 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG1 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG1 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG2 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG2 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG2 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG2 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG3 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG3 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG3 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG3 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG4 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG4 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG4 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG4 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG5 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG5 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG5 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG5 wird blockiert	inaktiv	-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		

Tabelle 5.12: Verriegelung: Blockierung über SLT und CMP1

### 5.7.1.3 Digitale Eingänge

#### Beschreibung

Je nach Gerätetyp und Leistungsklasse verfügt das CSP2 über eine bestimmte Anzahl von digitalen Eingängen. Diese dienen dazu, Vorgänge in der Peripherie über Signalleitungen zu erfassen und über die auf die digitalen Eingänge rangierten Eingangsfunktionen bestimmte Aktionen seitens des CSP2 einzuleiten.

Die digitalen Eingänge können mit folgenden Funktionen (Eingangsfunktionen) rangiert werden:

- Schutzfunktionen,
- Schalterstellungsmeldungen,
- Feld- und
- Überwachungsmeldungen sowie
- Fernsteuerungs- und Verriegelungsfunktionen für Schaltgeräte.

#### Parameter

##### „DI x“ (feste bzw. rangierte Eingangsfunktion)

Die digitalen Eingänge sind aufgeteilt in fest zugeordnete (Gruppe 1) und frei (aus dem Katalog der Eingangsfunktionen – s.Anhang) rangierbare Eingänge (restliche Gruppen). Sollen die Funktionen der rangierenden Eingänge verändert werden, so kann dies über die Bedieneinheit **CMP1** oder einen PC erfolgen.

Ein digitaler Eingang kann nach zwei (parametrierbaren) Prinzipien aktiviert werden:

##### 1. Einstellung: „aktiv 1“ (Arbeitsstromprinzip)

Ein digitaler Eingang wird aktiv, wenn an seiner Klemme gegenüber dem Rückleiter „COMx“ eine Potentialdifferenz vorhanden ist, die über der Ansprechschwelle des digitalen Eingangs liegt. Die Ansprechschwelle kann für jeden DI separat über einen Codierstecker eingestellt werden.

##### 2. Einstellung: „aktiv 0“ (Ruhestromprinzip)

Falls erforderlich, kann die Logik jedes digitalen Einganges invertiert werden. Der Eingang wäre danach aktiv, wenn keine Potentialdifferenz zwischen der Klemme des digitalen Eingangs und seinem Rückleiter „COMx“ vorhanden ist. (Anwendungsbeispiel: »Automfall UH«)

#### Entprellzeit

Die Entprellzeit gibt das Zeitintervall an, nach dem der Eingang frühestens einen neuen Zustandswechsel akzeptiert. Für jeden Eingang kann eine individuelle Entprellzeit eingestellt werden, falls das einlaufende Signal ein Prellverhalten zeigt. Diese Funktion ist sinnvoll, wenn die Eingangsquelle keinen definierten Statusübergang liefert. Bei der Verwendung einer Entprellzeit verlängert sich die Reaktionszeit des Systems, da schnelle Folgen von echten Zustandsänderungen an einem Eingang entsprechend der parametrierten Entprellzeit langsamer erkannt werden. Für Anwendungen mit Zeitverzögerung, können Entprellzeiten von bis zu 60.000 ms eingestellt werden. Die minimale Reaktionszeit der digitalen Eingänge beträgt 50 ms.

#### Hinweis

Eine parametrierte Entprellzeit wirkt zum einen als Verzögerungszeit für die Aktivierung, zum anderen als Verzögerungszeit für die Deaktivierung eines digitalen Eingangs!

Beispiel: parametrierte Entprellzeit = 5000ms

Aktivierung des DI: Das Signal muss mindestens 5000ms lang an der Klemme vorhanden sein, um den DI zu aktivieren!

Deaktivierung des DI: Erlischt das Signal, so wird der DI erst nach 5000ms deaktiviert!

**Digitale Eingänge (DI-Gruppe 1 - feste Zuordnung)**

DI-Gruppe	DI-Nr	Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung
Gruppe 1 (fest)	DI 1	DI 1 (feste Funktion)	„SG1 Signal 0“	Position Schaltgerät 1: AUS
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 2	DI 2 (feste Funktion)	„SG1 Signal 1“	Position Schaltgerät 1: EIN
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 3	DI 3 (feste Funktion)	„SG2 Signal 0“	Position Schaltgerät 2: AUS
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 4	DI 4 (feste Funktion)	„SG2 Signal 1“	Position Schaltgerät 2: EIN
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 5	DI 5 (feste Funktion)	„SG3 Signal 0“	Position Schaltgerät 3: AUS
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 6	DI 6 (feste Funktion)	„SG3 Signal 1“	Position Schaltgerät 3: EIN
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 7	DI 7 (feste Funktion)	„SG4 Signal 0“	Position Schaltgerät 4: AUS
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 8	DI 8 (feste Funktion)	„SG4 Signal 1“	Position Schaltgerät 4: EIN
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
DI 9	DI 9 (feste Funktion)	„SG5 Signal 0“	Position Schaltgerät 5: AUS	
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip	
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip	
		„inaktiv“	außer Funktion	
		0...60.000ms	Entprellzeit	
DI 10	DI 10 (feste Funktion)	„SG5 Signal 1“	Position Schaltgerät 5: EIN	
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip	
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip	
		„inaktiv“	außer Funktion	
		0...60.000ms	Entprellzeit	

Tabelle 5.13 Feste Zuordnung der digitalen Eingänge – DI-Gruppe 1

<b>Digitale Eingänge</b>				
<i>(variable Zuordnung bei den DI-Gruppen 2 bis 4 — hier: exemplarisch für Gruppe2)</i>				
DI-Gruppe	DI-Nr	Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung
Gruppe 2 (variabel)	DI 11	DI 11 (rangierbare Fkt.)	Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	aus Katalog (Anhang) auswählen
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 12	DI 12 (rangierbare Fkt.)	Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	aus Katalog (Anhang) auswählen
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 13	DI 13 (rangierbare Fkt.)	Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	aus Katalog (Anhang) auswählen
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 14	DI 14 (rangierbare Fkt.)	Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	aus Katalog (Anhang) auswählen
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 15	DI 15 (rangierbare Fkt.)	Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	aus Katalog (Anhang) auswählen
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 16	DI 16 (rangierbare Fkt.)	Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	aus Katalog (Anhang) auswählen
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 17	DI 17 (rangierbare Fkt.)	Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	aus Katalog (Anhang) auswählen
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 18	DI 18 (rangierbare Fkt.)	Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	aus Katalog (Anhang) auswählen
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip	
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip	
		„inaktiv“	außer Funktion	
		0...60.000ms	Entprellzeit	

Tabelle 5.14: Variable Zuordnung der digitalen Eingänge – DI-Gruppe 2 (exemplarisch)

### Rangierbare Eingangsfunktionen (DI-Funktionen)

Um die Funktionalität des **CSP/CMP**-Systems zu erhöhen, stehen dem Anwender eine Vielzahl von Eingangsfunktionen zur Verfügung. Dazu ist jeweils eine Eingangsfunktion auf einen digitalen Eingang (DI) zu rangieren (Parametrierung). Die Aktivierung einer solchen Eingangsfunktion erfolgt über die Aktivierung des entsprechenden digitalen Eingangs (DI), auf den diese Funktion rangiert wurde.

### Hinweis

- Jeder DI kann nur mit einer Eingangsfunktion belegt werden.
- Mehrfachrangierungen von einer Eingangsfunktion sind zulässig.

### Beschreibung (der Eingangsfunktion bei Aktivierung)

Je nach Art der Eingangsfunktion wird ein bestimmter Vorgang vom **CSP2** eingeleitet.

### Verarbeitung (Modul)

Jeder aktivierten Eingangsfunktion folgt eine bestimmte Aktion, deren Auswirkung sich auf die verschiedenen Module des **CSP2** bezieht. Es sind dies Module für Steuer-/ Verriegelungsfunktionen, Überwachung bzw. Meldung oder Schutzfunktionen etc.

### Rangierbarkeit

Die Eingangsfunktionen zur Erfassung der Schalterstellungsrückmeldungen (»SG1 Signal I« bis »SG5 Signal O«) sind den ersten 10 digitalen Eingängen (DI-Gruppe 1) fest zugeordnet d.h. die ersten 10 DIs können nicht mit anderen Eingangsfunktionen rangiert werden. (Beispiele zur Schaltgerätezuoordnung sind im Abschnitt „Feldkonfiguration“ zu finden).

Ab DI 11 können die digitalen Eingänge mit jeder der rangierbaren Eingangsfunktionen belegt werden.

### Anzeige im Display

Das von der Feldkonfiguration abhängige *Abzweigsteuerbild* (einpolige Darstellung) kann unter Auswertung der Stellungsrückmeldungen der Schaltgeräte (»SG1 Signal I« bis »SG5 Signal O«) auf dem Display des **CMP1** zur Anzeige gebracht werden.

Eine Änderung der Symbole bzgl. der Schalterstellungen erfolgt über die (nicht rangierbaren) Eingangsfunktionen der Stellungsrückmeldungen »SG1 Signal I« bis »SG5 Signal O«. Hierbei müssen für jedes Schaltgerät jeweils zwei von einander unabhängige Stellungsrückmeldungen vorgesehen werden (z.B. für Schaltgerät 1: »SG1 Signal I« und »SG1 Signal O«. Folglich gibt es vier mögliche Zustände für die Schalterstellungsmeldungen eines Schaltgerätes:

- „Schalter geschlossen“: »SG1 Signal I« = *aktiv* und »SG1 Signal O« = *inaktiv*«
- „Schalter offen“: »SG1 Signal I« = *inaktiv* und »SG1 Signal O« = *aktiv*«
- „Differenzstellung“: »SG1 Signal I« = *inaktiv* und »SG1 Signal O« = *inaktiv*«
- „Störstellung“: »SG1 Signal I« = *aktiv* und »SG1 Signal O« = *aktiv*«

Darüber hinaus beeinflussen nur die Eingangsfunktionen »LS1 entnommen« (bzw. »LS2 entnommen«) die Anzeige der Symbole für den (die) Leistungsschalter:

- »LS1 entnommen« = *aktiv*: Symbol für LS1 erlischt
- »LS2 entnommen« = *aktiv*: Symbol für LS2 erlischt

Alle anderen Eingangsfunktionen sind grafisch *nicht* auf dem Display des **CMP1** darstellbar!

## LED-Anzeige (Quittierung, Blinkcode)

### Blinkcode

Jede Eingangsfunktion kann durch Rangieren auf eine LED des *CMP1* zur Anzeige gebracht werden und besitzt ihrer Funktionalität entsprechend einen bestimmten Farb- bzw. Blinkcode:

- r* = rot
- rb* = rotblinkend
- g* = grün
- gb* = grünblinkend

### Quittierung

Jede Eingangsfunktion ist nur solange aktiv, solange der entsprechende digitale Eingang aktiv ist.

Eine *Quittierbarkeit* bezieht sich also nicht auf die Eingangsfunktion selbst, sondern lediglich auf die LED, auf die die Eingangsfunktion rangiert wird. Ferner kann eine LED-Anzeige nicht quittiert werden, solange die Eingangsfunktion und damit der digitale Eingang noch aktiv ist.

Für die werksseitige Einstellung der LED-Quittierung „*LED-Quit = Ausl.*“ besitzen einige der Eingangsfunktionen ebenfalls ihrer Funktionalität entsprechend, die Möglichkeit der Quittierbarkeit. Sollte bzgl. der LED-Quittierbarkeit eine andere Einstellung dieses Parameters gewählt werden (z.B. „*LED-Quit = alle*“), so richtet sich die Quittierbarkeit der LED-Anzeige nach der dann gewählten Einstellung. Für z.B. „*LED-Quit = alle*“ bedeutet dies, dass nun alle Eingangsfunktionen die auf diese LED rangiert sind, quittierbar sind (s. Kapitel „*LED-Quittierung*“).

Bei *nicht quittierbaren* Eingangsfunktionen erlischt die LED bzw. wechselt ihre Farbe, wenn die Funktion nicht mehr aktiv ist.

Ist die Ausgangsfunktion *quittierbar*, leuchtet die LED auch nach Deaktivierung der Funktion weiter. Ein Rücksetzen der LED kann über die Taste »C« am *CMP1*, über einen digitalen Eingang mit der rangierten Eingangsfunktion »Quittierung« oder über einen Quittierbefehl von der Stationsleittechnik (SLT) erfolgen.

Beispiel: *Quittierbare* Eingangsfunktion „Automfall UH“

Digitale Eingangsfunktionen (DI-Funktionen)						
Eingangsfunktion (Meldetext)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	LED-Anzeige		
				Anzeige im Display	Anmerkung	
				LED-Quittierung	Blinkcode	
„Automfall UH“	Meldung des Automatenfalls für die Versorgungsspannung (Hilfsspannung) externer Geräte	Überwachung	●	-	r	DI aktiv
				●	-	DI inaktiv

Wenn diese Eingangsfunktion aktiv wird (Spalte *Anmerkung*: „DI aktiv“), leuchtet die LED auf die diese Eingangsfunktion rangiert wurde, rot. Solange der DI, der diese Eingangsfunktion aktiviert, noch aktiv ist, kann man die LED nicht quittieren. Wird der DI und damit die Eingangsfunktion inaktiv, so ist die LED nun quittierbar. Nach der Quittierung erlischt die LED.

Darüber hinaus hängt die *LED-Quittierbarkeit* für diese Eingangsfunktion von der Einstellung des LED-Parameters „*LED-Quit*“ ab.

### Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)

Eingangsfunktion (Meldetext)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	LED-Anzeige			Anmerkung
				Anzeige im Display	LED-Quittierung	Blinkcode	
„n.b.“	nicht belegt (d.h. ohne Funktion)	-	●	-	-	-	-
„SG1 Signal I“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 1 EIN“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	DI aktiv Fkt. inaktiv
„SG1 Signal 0“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 1 AUS“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„SG2 Signal I“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 2 EIN“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„SG2 Signal 0“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 2 AUS“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„SG3 Signal I“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 3 EIN“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„SG3 Signal 0“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 3 AUS“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„SG4 Signal I“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 4 EIN“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„SG4 Signal 0“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 4 AUS“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„SG5 Signal I“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 5 EIN“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„SG5 Signal 0“	Stellungsrückmeldung für „Schaltgerät 5 AUS“	Verriegelung/ Überwachung	-	●	-	-	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„Schutz block.“	Die Schutzfunktionen, deren Parameter »ex Block« auf »aktiv« steht, werden blockiert	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„AWE blockiert“	externe Blockade der AWE-Funktion	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„AWE-Anwurf“	Start der AWE-Funktion in Verbindung mit einer externen Schutzauslösung über eine DI-Funktion (z.B. „Schutzanreg. 1“)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„AWE-Sy.Ko.“	Zum Anschluss eines externen Synchronitäts-Kontroll-Relais. Wenn die entsprechende Einstellung in der AWE-Parametergruppe aktiviert ist, wird der LS in einer AWE-Sequenz nur dann wieder eingeschaltet, wenn dieser digitale Eingang »aktiv« ist.	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„rw Verriegel.“	Signaleingang zum Aufbau eines Schutzkonzeptes mit „Rückwärtiger Verriegelung“. Dieser Eingang wird mit dem Ausgang »Schutzanregung X« einer untergeordneten Schutzeinrichtung verbunden. Bei aktivem Eingang können einzelne Stufen der Überstromschutzfunktionen verriegelt werden, deren Parameter »rw. Verr.« auf »aktiv« gesetzt sind.	Schutz	●	-	-	gb	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„LS-Versager“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (untergeordnete Schutzeinrichtungen die einen »Leistungsschalter-Versager« melden) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„Schutzanreg. 1“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (für beliebige Schutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„Schutzausl. 1“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (für beliebige Schutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	●	r	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„Quittierung“	Externes Rücksetzsignal für quittierbare LED-Anzeigen und Melderelais	LED-Anzeige/ Signalrelais	●	-	-	gb	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv

## Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)

Eingangsfunktion (Melde-text)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		Anmerkung
					LED-Quittierung	Blinkcode	
„Automfall SpVV“	Meldung des einpoligen Automatenfalls für externe Spannungswandler; die Spannungsmessung wird als gestört erkannt und aktive Spannungs-, Frequenz- und Leistungsschutzfunktionen werden blockiert (unwirksam)	Überwachung/ Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Automfall UH“	Meldung des Automatenfalls für die Versorgungsspannung (Hilfsspannung) externer Geräte	Überwachung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„SKÜ Alarm“	Meldung aus einer externen Steuerkreisüberwachung	Überwachung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Umsch.P-Satz“	Fernumschaltung zwischen zwei Schutzparametersätzen (siehe Kap. „Parameter/Schutzparameter“)	Schutz	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Störschr.ein“	Start (Trigger) einer Störwertaufzeichnung des Störschreibers von extern	Daten- aufzeichnung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„LS1 bereit“	Meldung, dass der LS1 bereit ist; ist diese Funktion nicht »aktiv«, wird die Einschaltung des LS1 blockiert	Verriegelung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
					-	r	Fkt. inaktiv
„LS2 bereit“	Meldung, dass der LS1 bereit ist; ist diese Funktion nicht »aktiv«, wird die Einschaltung des LS1 blockiert	Verriegelung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
					-	r	Fkt. inaktiv
„SF6 Alarm“	Meldung für Druckabfall im Gastank	Überwachung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Bef. 1 SG1 ein“	Fern-EIN-Befehl für Schaltgerät 1 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. 1 SG1 aus“	Fern-AUS-Befehl für Schaltgerät 1 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. 2 SG1 ein“	Fern-EIN-Befehl für Schaltgerät 1 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. 2 SG1 aus“	Fern-AUS-Befehl für Schaltgerät 1 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG2 ein“	Fern-EIN-Befehl für Schaltgerät 2 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG2 aus“	Fern-AUS-Befehl für Schaltgerät 2 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG3 ein“	Fern-EIN-Befehl für Schaltgerät 3 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG3 aus“	Fern-AUS-Befehl für Schaltgerät 3 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG4 ein“	Fern-EIN-Befehl für Schaltgerät 4 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG4 aus“	Fern-AUS-Befehl für Schaltgerät 4 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG5 ein“	Fern-EIN-Befehl für Schaltgerät 5 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG5 aus“	Fern-AUS-Befehl für Schaltgerät 5 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„LS1 entnommen“	LS1 oder erster LS (Duplex) entnommen (oder Stecker gezogen); das LS-Symbol im Display verschwindet, LS1 kann nicht mehr gesteuert werden	Verriegelung	●	●	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„LS2 entnommen“	zweiter LS (nur Duplex) entnommen oder Stecker gezogen); das LS-Symbol im Display verschwindet, LS2 kann nicht mehr gesteuert werden	Verriegelung	●	●	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Steuer.Verr. 1“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung aller elektrisch steuerbaren Schaltgeräte	Verriegelung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 1“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 1“	Meldung	●	-	-	r	Fkt. aktiv



## Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)

Eingangsfunktion (Melde- text)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		Anmerkung
					LED-Quitterung	Blinkcode	
					●	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 2“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 2“	Meldung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 3“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 3“	Meldung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 4“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 4“	Meldung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 5“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 5“	Meldung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 6“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 6“	Meldung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 7“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 7“	Meldung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 8“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 8“	Meldung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 9“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 9“	Meldung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 10“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 10“	Meldung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Ex Schutz akt“	Anzeige der Überwachung externer Schutzgeräte	Überwachung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Anreg.Temp.“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (vorzugsweise für Temperaturüberwachungseinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Auslös.Temp.“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (vorzugsweise für Temperaturüberwachungseinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS. (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Anreg.Buchh.“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (vorzugsweise für Buchholzschutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Auslös.Buchh.“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (vorzugsweise für Buchholzschutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Auslös.Diff.“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (vorzugsweise für Differentialschutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Anreg.Imped.“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (vorzugsweise für Distanzschutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Auslös.Imped.“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (vorzugsweise für Distanzschutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Automfall VC“	Meldung des Automatenfalls für die Steuerspannung (z.B. der Leistungskreise)	Überwachung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Automfall VEN“	Meldung des Automatenfalls für die Verlagerungsspannung	Überwachung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv

## Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)

Eingangsfunktion (Melde- text)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		Anmerkung
					LED-Quittierung	Blinkcode	
„Sich.-Fall HH“	Meldung für HH-Sicherungsfall	Überwachung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Ext LS-Fall“	Meldung für externen Leistungsschalterfall	Überwachung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„SG1 Verr.“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung von Schaltgerät 1 (Ausnahme: „GEFAHR-AUS“ , AWE, Schutz-Auslösungen für den Leistungsschalter)	Verriegelung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„SG2 Verr.“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung von Schaltgerät 2	Verriegelung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„SG3 Verr.“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung von Schaltgerät 3	Verriegelung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„SG4 Verr.“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung von Schaltgerät 4	Verriegelung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„SG5 Verr.“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung von Schaltgerät 5	Verriegelung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„SG23 Verr.“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung der Schaltgeräte 2 und 3	Verriegelung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„SG234 Verr.“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung der Schaltgeräte 2, 3 und 4	Verriegelung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„SG2345 Verr.“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung der Schaltgeräte 2, 3, 4 und 5	Verriegelung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Anreg.Motor“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (vorzugsweise für Motorschutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Auslös.Motor“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (vorzugsweise für Motorschutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Steuer.Verr.2“	Blockierung der EIN/AUS-Steuerung aller elektrisch steuerbaren Schaltgeräte	Verriegelung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Ext LS1 aus“	Ausschaltung des LS1 von extern; unabhängig von der CMP-Schlüsselschalterstellung „Vor-Ort-Betrieb/Fernbetrieb“ Bei aktiver Funktion „Ext LS1 aus“ werden Steuerbefehle zur Wiedereinschaltung des LS blockiert	Steuerung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Ext LS1 ein“	Einschaltung des LS1 von extern Bedingung: Freigabebefehl vom Leitsystem „Freigabe LS1 ein“ sowie CMP-Schlüsselschalterstellung „Fernbetrieb“.	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„SG1ein Verr.1“	Blockierung der EIN-Steuerung von Schaltgerät 1	Verriegelung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„SG1ein Verr.2“	Blockierung der EIN-Steuerung von Schaltgerät 2	Verriegelung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.2“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (für beliebige Schutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Schutzausl.2“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (für beliebige Schutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.3“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (für beliebige Schutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv

## Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)

Eingangsfunktion (Meldetext)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		Anmerkung
					LED-Quittierung	Blinkcode	
„Schutzausl.3“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (für beliebige Schutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.4“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (für beliebige Schutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Schutzausl.4“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (für beliebige Schutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.5“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (für beliebige Schutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Schutzausl.5“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (für beliebige Schutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS.(Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.6“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (für beliebige Schutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv
„Schutzausl.6“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (für beliebige Schutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS. (Aktivierung der AWE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Start“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Beipass1LSaus“	Information an das CSP, dass der LS durch externes AUS-Kommando direkt (und damit unabhängig vom CSP2) geschaltet wurde. (Meldung wird benötigt um eine Wiedereinschaltung durch die aktive AWE-Funktion mit NK-Start = aktiv zu verhindern)	Schutz/ Überwachung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Beipass1LSein“	Information an das CSP, dass der LS durch externes EIN-Kommando direkt (und damit unabhängig vom CSP2) geschaltet wurde (Meldung wird benötigt für die Aktivierung der SOTF-Funktion sowie zur temporären Blockade der AWE-Funktion)	Schutz/ Überwachung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Beipass2LSaus“	Information an das CSP, dass der LS durch externes AUS-Kommando direkt (und damit unabhängig vom CSP2) geschaltet wurde (Meldung wird benötigt um eine Wiedereinschaltung durch die aktive AWE-Funktion mit NK-Start = aktiv zu verhindern)	Schutz/ Überwachung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Beipass2Lsein“	Information an das CSP, dass der LS durch externes EIN-Kommando direkt (und damit unabhängig vom CSP2) geschaltet wurde (Meldung wird benötigt für die Aktivierung der SOTF-Funktion sowie zur temporären Blockade der aktiven AWE-Funktion)	Schutz/ Überwachung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					●	-	Fkt. inaktiv
„Lastabwurf“	Information an das CSP, dass der LS durch externes AUS-Kommando direkt (und damit unabhängig vom CSP2) geschaltet wurde. (Meldung wird benötigt, um bei einem Lastabwurf die aktive AWE-Funktion zu blockieren. Bei aktiver Funktion „Lastabwurf“ werden Steuerbefehle zur Wiedereinschaltung des LS blockiert)	Schutz/ Überwachung	●	-	-	r	Fkt. aktiv
„S-Bef. SG1ein“	EIN-Befehl für Schaltergerät 1 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
					-	-	Fkt. inaktiv

## Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)

Eingangsfunktion (Meldetext)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		Anmerkung
					LED-Quittierung	Blinkcode	
„S-Bef. SG1aus“	AUS-Befehl für Schaltgerät 1 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„S-Bef. SG2ein“	EIN-Befehl für Schaltgerät 2 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„S-Bef. SG2aus“	AUS-Befehl für Schaltgerät 2 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„S-Bef. SG3ein“	EIN-Befehl für Schaltgerät 3 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„S-Bef. SG3aus“	AUS-Befehl für Schaltgerät 3 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„S-Bef. SG4ein“	EIN-Befehl für Schaltgerät 4 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„S-Bef. SG4aus“	AUS-Befehl für Schaltgerät 4 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„S-Bef. SG5ein“	EIN-Befehl für Schaltgerät 5 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„Ext LS2 aus“	Ausschaltung des LS1 von extern; unabhängig von der CMP-Schlüsselschalterstellung) „Vor-Ort-Betrieb/Fernbetrieb“ Bei aktiver Funktion „Ext LS2 aus“ werden Steuerbefehle zur Wiedereinschaltung des LS blockiert	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„Ext LS2 ein“	Einschaltung des LS1 von extern Bedingung: Freigabebefehl vom Leitsystem „Freigabe LS1 ein“ sowie CMP-Schlüsselschalterstellung „Fernbetrieb“.	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„Ext LS2 aus“	Ausschaltung von LS1 und LS2 von extern; unabhängig von der CMP-Schlüsselschalterstellung) „Vor-Ort-Betrieb/Fernbetrieb“ Bei aktiver Funktion „Ext LS aus“ werden Steuerbefehle zur Wiedereinschaltung des LS1 und LS2 blockiert	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„SG1ein Verr.2“	Blockierung der EIN-Steuerung von Schaltgerät 2	Verriegelung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
„Sif.BCD0“	BCD Information Stufensteller, Wertigkeit „1“	Überwachung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
„Sif.BCD1“	BCD Information Stufensteller, Wertigkeit „2“	Überwachung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
„Sif.BCD2“	BCD Information Stufensteller, Wertigkeit „4“	Überwachung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
„Sif.BCD3“	BCD Information Stufensteller, Wertigkeit „8“	Überwachung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
„Sif.BCD4“	BCD Information Stufensteller, Wertigkeit „10“	Überwachung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
„Sif.BCD5“	BCD Information Stufensteller, Wertigkeit „20“	Überwachung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
„Sif.po.change“	AUS-Befehl für Schaltgerät 2 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Überwachung	●	-	-	g	Fkt. aktiv
„U</U<<Verr.“	EIN-Befehl für Schaltgerät 3 mit Prüfung der Feldverriegelung	Überwachung	●	-	-	r	Fkt. aktiv

<b>Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)</b>						
Eingangsfunktion (Meldetext)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige	
					LED-Quittierung	Anmerkung
	(Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)					- Fkt. inaktiv
„Dyn inc.“	AUS-Befehl für Schaltgerät 3 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Schutz/Überwachung	●	-	-	r Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv

Tabelle 5.15: Liste der Eingangsfunktionen (DI-Funktionen).

\* bedingt durch die einheitliche Software der Geräte stehen dem Anwender auch Eingangsfunktionen zur Verfügung, die auf Grund der Geräteausführung nicht genutzt werden können

### 5.7.1.4 Melderelais

#### Beschreibung

Je nach Gerätetyp und Leistungsklasse verfügt das CSP2 über eine bestimmte Anzahl von Melderelais. Signale und Vorgänge die vom CSP2 erfasst werden können, stehen dem Anwender über die potenzialfreien Kontakte der Melderelais zur Weiterverarbeitung (Parallelverdrahtung) zur Verfügung.

#### Parameter

##### „rangierbare Funktion“

Den Melderelais (Klemmenreihe X6) können jeweils bis zu 16 Ausgangsmeldungen zugeordnet werden. Ein Relais zieht dann an, wenn mindestens eine der zugeordneten Funktionen aktiv ist (ODER-Verknüpfung). Die gewünschte(n) Ausgangsfunktion(en) ist (sind) aus dem Katalog (Tabelle) für die rangierbaren Ausgangsmeldungen wählbar.

(Anzahl der Melderelais, die in der jeweiligen Leistungsklasse des CSP2 verfügbar sind –

s. Kap. „Melderelais-Ausgänge (X6)“ )

##### Mindesthaltezeit „t min“

Wird die rangierte Ausgangsfunktion wieder inaktiv, so wird der Abfall des Relais um eine einstellbare Mindesthaltezeit  $t_{min}$  verzögert. Die Mindesthaltezeit  $t_{min}$  ist die Zeit, für die das Relais mindestens angezogen ist, sodass auch Wischer sicher erfasst werden (s. Abb. 5.8).

Für jedes Melderelais ist separat einstellbar, ob es außer Funktion gesetzt ist (*inaktiv*), ob es anzieht, wenn eine der rangierten Ausgangsmeldungen aktiv ist (*Arbeitsstromprinzip*) oder ob es anzieht, wenn *keine* der rangierten Ausgangsmeldungen aktiv ist (*Ruhestromprinzip*).

	keine Ausgangsmeldung aktiv	mindestens eine Ausgangsmeldung aktiv
Ruhestrom	Relais angezogen	Relais abgefallen
Arbeitsstrom	Relais abgefallen	Relais angezogen

Tabelle 5.16: Relaisstellung in Abhängigkeit von den zugeordneten Funktionen und dem gewählten Arbeitsprinzip

##### „Quitt.“ (Relaisquittierung)

Generell ist die Quittierbarkeit eines Melderelais von der rangierten Ausgangsmeldung abhängig. Für jede einzelne Ausgangsmeldung ist die Quittierbarkeit vordefiniert (ähnlich wie der Farb- und Blinkcode für eine Eingangs- oder Ausgangsfunktion).

Mit dem Parameter „Quitt.“ kann jedes Melderelais separat als „quittierbar“ konfiguriert werden; d.h. auch wenn die rangierte Ausgangsfunktion, die generell nicht quittierbar ist, wieder in den Status „inaktiv“ überwechselt, bleibt das Relais solange angezogen, bis es quittiert wird. Das Quittieren kann über die Taste »C« am *CMP1*, einen digitalen Eingang oder über die Stationsleittechnik (SLT) erfolgen und wirkt auf alle Melderelais sowie auf LEDs.

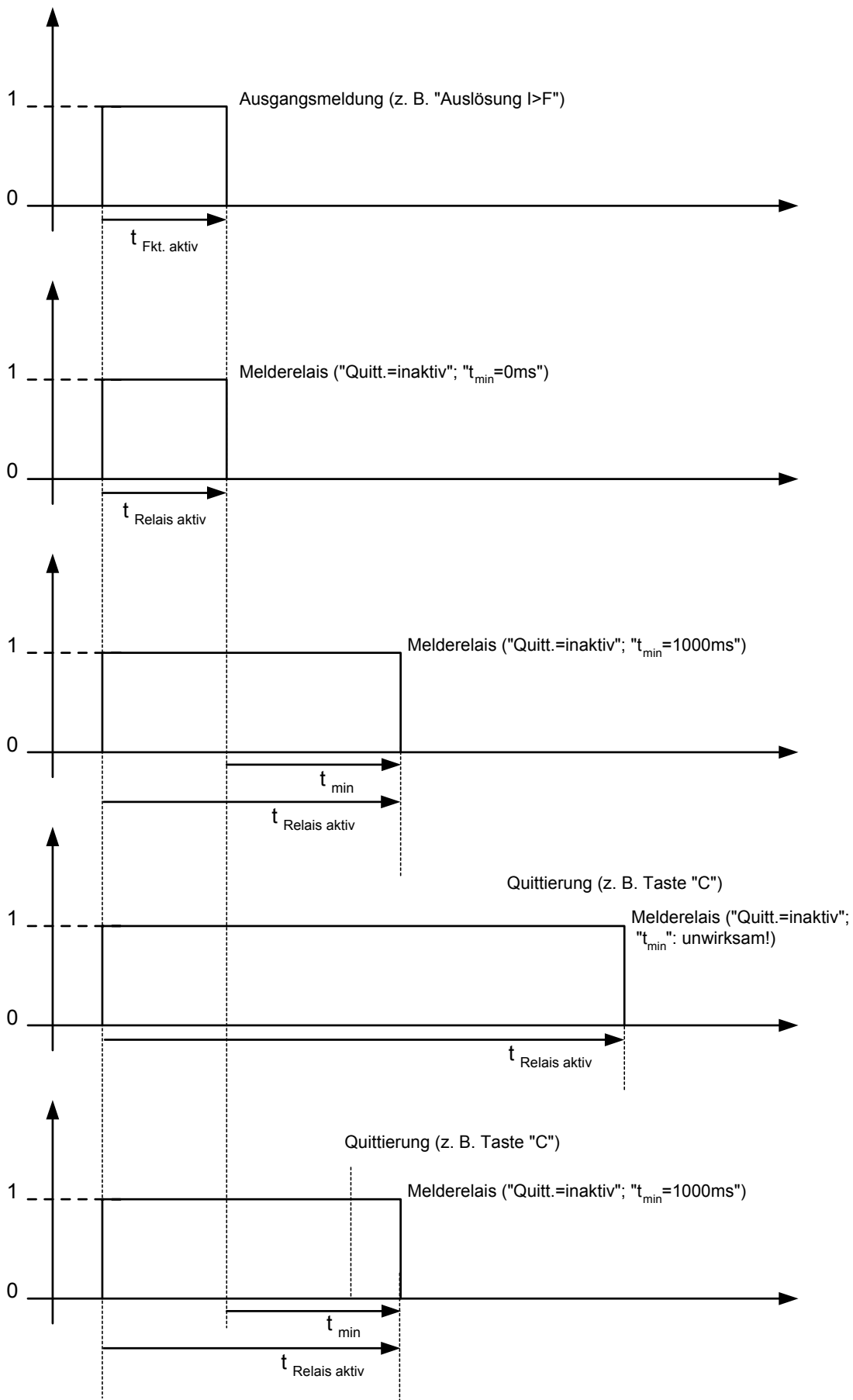


Abbildung 5.20: Quittierung von Melderelais und Mindesthaltezeit

*Werkseitige Konfiguration der Melderelais*

Das *Melderelais K11* ist werkseitig mit der Ausgangsmeldung »System OK« konfiguriert und als »Arbeitsstromrelais« ausgelegt. Es zieht an, wenn das Gerät keine internen Fehler aufweist. Die »Mindesthaltezeit  $t_{min}$ « ist zu Null gesetzt ( $t_{min} = 0 \text{ ms}$ ). Die Relaisquittierung »Quitt.« ist als »inaktiv« parametrierbar.

Das *Melderelais K12* ist mit der Ausgangsmeldung »Generalanregung« vorkonfiguriert (»Arbeitsstrom«,  $t_{min} = 1000 \text{ ms}$ ; »Quitt. = inaktiv).

Das *Melderelais K13* ist mit der Ausgangsmeldung »Generalauslösung« vorkonfiguriert (»Arbeitsstrom«,  $t_{min} = 1000 \text{ ms}$ ; »Quitt. = inaktiv).

Auf die übrigen Melderelais sind werkseitig keine Ausgangsmeldungen rangiert!

<b>Melderelais (variable Zuordnung - exemplarisch)</b>			
Relais-Bezeichnung	Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung
K14	$t_{min}$	0...1000ms	Mindesthaltezeit des Relais
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
		„inaktiv“	außer Funktion
	Quitt.	„aktiv“	Relais-Quittierung
		„inaktiv“	
	(Rangierbare Meldungen)	Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	aus Liste der Ausgangsmeldungen (s. Anhang) auswählen
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
		Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung	
Meldetext der rangierten Ausgangsmeldung			

Etc.

Tabelle 5.17: Variable Zuordnung der Ausgangsmeldungen.



### Rangierbare Ausgangsmeldungen

Ausgangsmeldungen dienen zum einen dazu System- und Betriebsmeldungen über LEDs zur Anzeige zu bringen, zum anderen diese Meldungen über Melderelais zur externen Weiterverarbeitung (potentialfreie Kontakte für Parallelverdrahtung) zur Verfügung zu stellen.

Es werden zwei Arten von Ausgangsmeldungen unterschieden:

- *Durchreichefunktionen*  
Durchreichefunktionen sind digitale Eingangsfunktionen (DI-Funktionen) die auch als Ausgangsmeldungen zur Verfügung stehen. Hierbei werden die Eingangsfunktionen als Meldungen bereitgestellt, um Vorgänge in den Peripheriegeräten weiterverarbeiten zu können (z.B. „Feder LS1 ok“). Die Meldetexte der Durchreichefunktionen sind dieselben wie die der entsprechenden Eingangsfunktionen.
- *Interne Ausgangsmeldungen*  
Diese Meldungen werden durch Auswertung von bestimmten Ereignissen intern vom **CSP2** aktiviert. Solche Ereignisse stehen im Zusammenhang mit z.B. der Auswertung von Messgrößen zur Anwendung auf Schutzfunktionen (z.B. „Auslösung I>F“), mit Steuervorgängen die die interne Verriegelungslogik betreffen (z.B. „Verr. Verletzt“) oder mit der **CSP/CMP**-Selbstüberwachung (z.B. „System ok“).

### Beschreibung

Die Spalte *Beschreibung* erläutert die Funktionsweise, d.h. die Bedingungen unter denen die jeweilige Ausgangsmeldung aktiviert wird, aller zur Verfügung stehenden *internen Ausgangsmeldungen*. Für die *Durchreichefunktionen* sind entsprechende Verweise auf die Beschreibung der Eingangsfunktionen gegeben.

### LED-Anzeige (Quittierung, Blinkcode)

#### Blinkcode

Jede Ausgangsmeldung kann durch Rangieren auf eine LED des **CMP1** zur Anzeige gebracht werden und besitzt ihrer Funktionalität entsprechend einen bestimmten Farb- bzw. Blinkcode:

**r** = rot  
**rb** = rotblinkend  
**g** = grün  
**gb** = grünblinkend

#### Quittierung

Jede Ausgangsmeldung ist nur solange aktiv, solange die Bedingung zur Aktivierung erfüllt sind. Diese Bedingungen sind für jede Ausgangsmeldung unterschiedlich und werden in der Spalte Beschreibung erläutert.

Eine *Quittierbarkeit* bezieht sich also nicht auf die Ausgangsmeldung selbst, sondern lediglich auf die LED (bzw. das Melderelais) auf die die Ausgangsmeldung rangiert wird. Ferner kann eine LED-Anzeige bzw. ein Melderelais nicht quittiert werden, solange die Ausgangsmeldung noch aktiv ist.

#### LED-Quittierung

Für die werksseitige Einstellung der LED-Quittierung „LED-Quit = Ausl.“ besitzen einige der Ausgangsmeldungen ebenfalls, ihrer Funktionalität entsprechend, die Möglichkeit der Quittierbarkeit. Sollte bzgl. der LED-Quittierbarkeit eine andere Einstellung dieses Parameters gewählt werden (z.B. „LED-Quit = alle“), so richtet sich die Quittierbarkeit der LED-Anzeige nach der dann gewählten Einstellung. Für z.B. „LED-Quit = alle“ bedeutet dies, dass alle Ausgangsmeldungen die auf diese LED rangiert sind, quittierbar sind (s. Kapitel „LED-Quittierung“).

Bei *nicht quittierbaren* Ausgangsmeldungen erlischt die LED bzw. wechselt ihre Farbe, wenn die Meldung nicht mehr aktiv ist.

Ist die Ausgangsmeldung *quittierbar*, leuchtet die LED auch nach Deaktivierung der Funktion weiter. Ein Rücksetzen der LED kann über die Taste »C« am **CMP1**, über einen digitalen Eingang mit der rangierten Eingangsfunktion »Quittierung« oder über einen Quittierbefehl von der Stationsleittechnik (SLT) erfolgen.

Melderelais-Quittierung  
 (s. Beschreibung des Melderelais-Parameters: „Quitt.“)

Beispiel 1: Quittierbare Ausgangsmeldung „Schutzausl. 1“ (Durchreichfunktion)

Ausgangsmeldungen				
Ausgangsmeldung (Meldetext)	Beschreibung	Interne Ausgangsmeldung	LED-Anzeige	
			Durchreichfunktion LED-Quittierung	Anmerkung
			Blinkcode	
„Schutzausl. 1“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion (DI-Funktion)		●	DI aktiv
			●	DI inaktiv

Wenn diese Ausgangsmeldung (hier: *Durchreichfunktion*) aktiv wird (Spalte *Anmerkung*: „DI aktiv“), leuchtet die LED, auf die diese Ausgangsmeldung rangiert wurde, rot. Solange der DI, der diese Durchreichfunktion aktiviert, noch aktiv ist, kann die LED nicht quittiert werden. Wird der DI und damit die Durchreichfunktion inaktiv, so ist die LED nun quittierbar. Nach der Quittierung erlischt die LED.

Darüber hinaus hängt die *LED-Quittierbarkeit* bzw. *Melderelais-Quittierbarkeit* für diese Ausgangsmeldung (hier: *Durchreichfunktion*) von der Einstellung des LED-Parameters „LED-Quit“ bzw. von der Einstellung des Melderelais-Parameters „Quitt.“ ab.

Beispiel 2: Quittierbare Ausgangsmeldung „Auslösung I>F“ (interne Ausgangsmeldung)

Ausgangsmeldungen				
Ausgangsmeldung (Meldetext)	Beschreibung	Interne Ausgangsmeldung	LED-Anzeige	
			Durchreichfunktion. LED-Quittierung	Anmerkung
			Blinkcode	
„Auslösung I>F“	Überstrom-Auslösung in Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	●	r

Wenn diese Ausgangsmeldung (hier: interne Ausgangsmeldung) aktiv wird (hier: über die Schutzstufe I>F), leuchtet die LED, auf die diese Ausgangsmeldung rangiert wurde, rot. Da die Ausgangsmeldung „Auslösung I>F“ jedoch nur für die Dauer der Ausgabe des Ausschaltimpulses für die Auslösespule des LS aktiv ist, hängt die LED-Quittierbarkeit bzw. die Melderelais-Quittierbarkeit für diese interne Ausgangsmeldung von der Einstellung des LED-Parameters „LED-Quit“ bzw. von der Einstellung des Melderelais-Parameters „Quitt.“ ab.

## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige		Anmerkung
				Qualifizierung	Blinkcode	
„n.b.“	nicht belegt	-	-	-	-	-
„System O.K.“	Meldet den Zustand des CSP-Systems 1, werksseitige Rangierung auf Melderelais K11 und LED 1	●	-	-	g r	Betrieb Störung
„Generalanregung“	Meldung einer beliebigen Schutzanregung (intern oder über DI); werksseitige Rangierung auf Melderelais K12 und LED 2	●	-	-	rb	-
„Generalauslös.“	Meldung einer beliebigen Schutzauslösung (intern oder über DI); werksseitige Rangierung auf Melderelais K13 und LED 3	●	-	●	r	-
„Anregung L1“	Schutzanregung in Phase L1	●	-	-	rb	-
„Anregung L2“	Schutzanregung in Phase L2	●	-	-	rb	-
„Anregung L3“	Schutzanregung in Phase L3	●	-	-	rb	-
„Anregung N“	Schutzanregung in Phase N	●	-	-	rb	-
„Auslösung L1“	Schutzauslösung in Phase L1	●	-	●	r	-
„Auslösung L2“	Schutzauslösung in Phase L2	●	-	●	r	-
„Auslösung L3“	Schutzauslösung in Phase L3	●	-	●	r	-
„Auslösung N“	Schutzauslösung in Phase N	●	-	●	r	-
„Schutz aktiv“	Meldung daß eine der internen Schutzfunktionen als »aktiv« parametrisiert ist oder ein digitaler Eingang mit einer »Eingangsschutzfunktion« (z.B. »Schutzäusl. 1“) rangiert ist.	●	-	-	g r	Schutz aktiv Schutz inaktiv
„Schutzanreg. 1“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb -	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„Schutzäusl. 1“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r ●	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„Schutz block.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb -	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„Steuer.Verr. 1“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb -	Fkt. aktiv Fkt. inaktiv
„Anregung l>F“	Überstrom-Anregung in Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-
„Auslösung l>F“	Überstrom-Auslösung in Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-
„Anregung l>>F“	Kurzschluss-Anregung in Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-
„Auslösung l>>F“	Kurzschluss-Auslösung in Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-
„Anregung l>>>F“	Höchstkurzschluss-Anregung Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-
„Auslösung l>>>F“	Höchstkurzschluss-Auslösung Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-
„Anregung l>B“	Überstrom-Anregung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-
„Auslösung l>B“	Überstrom-Auslösung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-
„Anregung l>>B“	Kurzschluss-Anregung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-
„Auslösung l>>B“	Kurzschluss-Auslösung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-
„Anregung l>>>B“	Höchstkurzschluss-Anregung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-
„Auslösung l>>>B“	Höchstkurzschluss-Auslösung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-
„Anregung le>F“	Erdschluss-Anregung in Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-
„Auslösung le>F“	Erdschluss-Auslösung in Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-
„Anregung le>>F“	Erdkurzschluss-Anregung in Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-
„Auslösung le>>F“	Erdkurzschluss-Auslösung in Vorwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-
„Anregung le>B“	Erdschluss-Anregung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-
„Auslösung le>B“	Erdschluss-Auslösung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-

1 Das »Selbstüberwachungsrelais« K11 ist normal als »Arbeiststromrelais« parametrisiert. Es zieht an, wenn die Funktion »System ok« aktiv ist.

Dies steht nur scheinbar im Widerspruch zu der Bezeichnung »Ruhestrom-Logik« für ein Selbstüberwachungsrelais, das im Ruhezustand (System OK) angezogen ist und abfällt, wenn eine Störung im System auftritt. Beide Varianten arbeiten technisch identisch.

## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	LED-Anzeige				Anmerkung
			Durchreifeff.	Qualifizierung	Blinkcode		
„Anregung le>>B“	Erdkurzschluss-Anregung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-	
„Auslösung le>>B“	Erdkurzschluss-Auslösung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-	
„Anregung 9>“	Überlast-Anregung	●	-	-	rb	-	
„Auslösung 9>“	Überlast-Auslösung	●	-	●	r	-	
„Anregung Idiff>“	Differentialschutz- Anregung, 1.Stufe	●	-	-	r	-	
„Anregung Idiff>>“	Differentialschutz- Anregung, 2.Stufe	●	-	-	r	-	
„Auslös Idiff>“	Differentialschutz-Auslösung, 1.Stufe	●	-	●	r	-	
„Auslös Idiff>>“	Differentialschutz-Auslösung, 2.Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung Ide>“	Erddifferentialschutz - Anregung, 1. Stufe	●	-	-	r	-	
„Anregung Ide>>“	Erddifferentialschutz - Anregung, 2. Stufe	●	-	-	r	-	
„Auslös Ide>“	Erddifferentialschutz-Auslösung, 1. Stufe	●	-	●	r	-	
„Auslös Ide>>“	Erddifferentialschutz -Auslösung, 2. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung U>“	Überspannung-Anregung, 1. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung U>“	Überspannung-Auslösung, 1. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung U>>“	Überspannung-Anregung, 2. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung U>>“	Überspannung-Auslösung, 2. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung U<“	Unterspannung-Anregung, 1. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung U<“	Unterspannung-Auslösung, 1. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung U<<“	Unterspannung-Anregung, 2. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung U<<“	Unterspannung-Auslösung, 2. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung Ue>“	Verlagerungsspannung-Anregung, 1. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung Ue>“	Verlagerungsspannung-Auslösung, 1. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung Ue>>“	Verlagerungsspannung-Anregung, 2. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung Ue>>“	Verlagerungsspannung-Auslösung, 2. Stufe	●	-	●	r	-	
„U< block.Frequ.“	Meldung der Blockierung des Frequenzschutzes bei Unterspannung (U < U BF)	●	-	-	rb	-	
„Anregung f1“	Frequenz-Anregung, 1. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung f1“	Frequenz-Auslösung, 1. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung f2“	Frequenz-Anregung, 2. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung f2“	Frequenz-Auslösung, 2. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung f3“	Frequenz-Anregung, 3. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung f3“	Frequenz-Auslösung, 3. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung f4“	Frequenz-Anregung, 4. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung f4“	Frequenz-Auslösung, 4. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung U/f>“	Frequenz-Anregung, 1. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung U/f>“	Frequenz-Auslösung, 1. Stufe	●	-	●	r	-	
„Anregung U/f>>“	Frequenz-Anregung, 2. Stufe	●	-	-	rb	-	
„Auslösung U/f>>“	Frequenz-Auslösung, 2. Stufe	●	-	●	r	-	
„AWE blockiert“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv	
				●	-	Fkt. inaktiv	
„AWE läuft“	Meldung, dass ein AWE-Zyklus aktiv ist	-	-	-	rb	-	
„AWE-Anwurf“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv	
				-	-	Fkt. inaktiv	
„AWE-Sy.Ko.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv	
				-	-	Fkt. inaktiv	
„AWE Wart.Alarm“	Wartungsmeldung, wenn der AWE-Zähler den 1. Wartungsstand erreicht hat	●	-	-	rb	-	
„AWE Wart.Block“	Wartungsmeldung, wenn der AWE-Zähler den 2. Wartungsstand erreicht hat	●	-	●	r	-	

## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige		Anmerkung
				Qualifizierung	Blinkcode	
„SKÜ-Alarm“	Meldung, dass die Schutzfunktion » SKÜ (Steuerkreisüberwachung)* einen Fehler in einem der Steuerkreise der elektrisch steuerbaren Schaltgeräte (Unterbrechung) erkannt hat	●	-	●	r	-
„LSV-Alarm“	Meldung, dass die Schutzfunktion » LSV (Leistungsschaltversager-schutz)* das Versagen der Auslösung des lokalen LS erkannt hat	●	-	●	r	-
„LS Versager“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„Automfall SpW“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„SWÜ-Alarm“	Meldung, dass die Schutzfunktion » SWÜ (Spannungswandlerüber-wachung)* einen Fehler in den Spannungswandlerkreisen erkannt hat	●	-	●	r	-
„Automfall UH“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„LA defekt“	Meldung, dass das CSP einen geräteinternen Fehler in den Leistungs-kreisen der Steuerausgänge erkannt hat	●	-	●	r	-
„Stlg.SG1ein“	Stellungsmeldung Schaltgerät 1; aktiv wenn Schaltgerät 1 in EIN-Stellung ist.	●	-	-	r	-
„Stlg.SG2ein“	Stellungsmeldung Schaltgerät 2; aktiv wenn Schaltgerät 2 in EIN-Stellung ist.	●	-	-	r	-
„Stlg.SG3ein“	Stellungsmeldung Schaltgerät 3; aktiv wenn Schaltgerät 3 in EIN-Stellung ist.	●	-	-	r	-
„Stlg.SG4ein“	Stellungsmeldung Schaltgerät 4; aktiv wenn Schaltgerät 4 in EIN-Stellung ist.	●	-	-	r	-
„Stlg.SG5ein“	Stellungsmeldung Schaltgerät 5; aktiv wenn Schaltgerät 5 in EIN-Stellung ist.	●	-	-	r	-
„LS1 bereit“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				-	g	Fkt. inaktiv
„LS2 bereit“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				-	g	Fkt. inaktiv
„Bef.1 SG1 ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef.1 SG1 aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef.2 SG1 ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef.2 SG1 aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG2 ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG2 aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG3 ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG3 aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG4 ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG4 aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Bef. SG5 ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv

## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreifekt.	LED-Anzeige		Anmerkung
				Qualifizierung	Blinkcode	
„Bef. SG5 aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
					-	Fkt. inaktiv
„LS1 entnommen“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	g	Fkt. aktiv
					-	Fkt. inaktiv
„LS2 entnommen“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	g	Fkt. aktiv
					-	Fkt. inaktiv
„Stlg. SG diff“	Meldung der Differenzstellung eines Schaltgerätes während eines Schaltvorganges (beide Stellungsrückmeldungen: „SGx Signal I“ und „SGx Signal O“ sind inaktiv)	●	-	-	gb	-
„DSS-Kupplung“	Meldung das bei aktivem digitalen Eingang »DSS-Kupplung« die Verbindung der Hauptsammelschiene mit Reservesammelschiene erlaubt ist	-	●	-	g	Fkt. aktiv
					-	Fkt. inaktiv
„Verr.verletzt“	Meldung der Verletzung einer internen Verriegelungsbedingung bei Absetzen eines Steuerbefehls; die entsprechende Steuerfunktion ist blockiert	●	-	●	rb	-
„SG defekt“	Sammel-Meldung für »Schaltgerät defekt« bei einem nicht korrekt ausgeführten Steuervorgang eines Schaltgerätes. Diese Ausgangsfunktion wird immer dann aktiv, wenn nach Ablauf der eingestellten Steuerzeit die Differenzstellung (Überschreitung der Steuerzeit) oder die Störstellung (Stellungsrückmeldungen für SGx EIN und SGx AUS sind beide »aktiv«) vom CSP erkannt wird	●	-	●	r	-
„SF6 Alarm“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
					●	Fkt. inaktiv
„Fernbetrieb“	Meldung der CMP-Schlüsselschalterstellung: »Fernbetrieb«	●	-	-	g	-
„Testbetrieb“	Meldung für IBS-Modus, nur für interne Verwendungszwecke!	●	-	-	rb	-
„CMP Alarm“	Meldung eines Systemfehlers im CMP	●	-	-	rb	-
„Stlg.SG1 Stör“	Meldung der »Störungstellung« für SG1, wenn beide Stellungsrückmeldungen von SG1 („SG1 Signal I“ und „SG1 Signal O“) aktiv sind	●	-	●	r	-
„Stlg.SG2 Stör“	Meldung der »Störungstellung« für SG2, wenn beide Stellungsrückmeldungen von SG2 („SG2 Signal I“ und „SG2 Signal O“) aktiv sind	●	-	●	r	-
„Stlg.SG3 Stör“	Meldung der »Störungstellung« für SG3, wenn beide Stellungsrückmeldungen von SG3 („SG3 Signal I“ und „SG3 Signal O“) aktiv sind	●	-	●	r	-
„Stlg.SG4 Stör“	Meldung der »Störungstellung« für SG4, wenn beide Stellungsrückmeldungen von SG4 („SG4 Signal I“ und „SG4 Signal O“) aktiv sind	●	-	●	r	-
„Stlg.SG5 Stör“	Meldung der »Störungstellung« für SG5, wenn beide Stellungsrückmeldungen von SG5 („SG5 Signal I“ und „SG5 Signal O“) aktiv sind	●	-	●	r	-
„Steuerzeit SG1“	Meldung der Steuerzeitüberschreitung für SG1 bei einem Schaltvorgang. D.h. nach Ablauf der eingestellten Steuerzeit befindet sich das Schaltgerät in »Differenzstellung« (beide Stellungsrückmeldungen: „SG1 Signal I“ und „SG1 Signal O“ sind inaktiv)	●	-	●	r	-
„Steuerzeit SG2“	Meldung der Steuerzeitüberschreitung für SG2 bei einem Schaltvorgang. D.h. nach Ablauf der eingestellten Steuerzeit befindet sich das Schaltgerät in »Differenzstellung« (beide Stellungsrückmeldungen: „SG2 Signal I“ und „SG2 Signal O“ sind inaktiv)	●	-	●	r	-
„Steuerzeit SG3“	Meldung der Steuerzeitüberschreitung für SG3 bei einem Schaltvorgang. D.h. nach Ablauf der eingestellten Steuerzeit befindet sich das Schaltgerät in »Differenzstellung« (beide Stellungsrückmeldungen: „SG3 Signal I“ und „SG3 Signal O“ sind inaktiv)	●	-	●	r	-
„Steuerzeit SG4“	Meldung der Steuerzeitüberschreitung für SG4 bei einem Schaltvorgang. D.h. nach Ablauf der eingestellten Steuerzeit befindet sich das Schaltgerät in »Differenzstellung« (beide Stellungsrückmeldungen: „SG4 Signal I“ und „SG4 Signal O“ sind inaktiv)	●	-	●	r	-
„Steuerzeit SG5“	Meldung der Steuerzeitüberschreitung für SG5 bei einem Schaltvorgang. D.h. nach Ablauf der eingestellten Steuerzeit befindet sich das Schaltgerät in »Differenzstellung« (beide Stellungsrückmeldungen: „SG5 Signal I“ und „SG5 Signal O“ sind inaktiv)	●	-	●	r	-

## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige		Anmerkung
				Quittierung	Blinkcode	
„Funktion 1“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	r	Fkt. inaktiv
„Funktion 2“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 3“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 4“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 5“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 6“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 7“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	g	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 8“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	g	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 9“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	g	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Funktion 10“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	g	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„SLT-Kom. aktiv“	Meldung, dass die Kommunikation zur Stationsleittechnik (SLT) aktiv ist	-	-	-	g	Kom. ok
				-	r	Kom. gestört
„Quittierung“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	g	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Ex Schutz akt“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	g	Fkt. aktiv
				-	r	Fkt. inaktiv
„Anreg.Temp“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Auslös.Temp“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„Anreg.Buchh.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Auslös.Buchh.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„Auslös.Diff.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„Anreg.Imped.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Auslös.Imped.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Automfall VC“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„Automfall VEN“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„Sich.-Fall HH“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„Ext LS-Fall“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
				●	-	Fkt. inaktiv
„SG1 Verr.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv

## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige		Anmerkung
				Qualifizierung	Blinkcode	
„SG2 Verr.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„SG3 Verr.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„SG4 Verr.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„SG5 Verr.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„SG23 Verr.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„SG234 Verr.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„SG2345 Verr.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„Anreg.Motor“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„Auslös.Motor“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv ● - Fkt. inaktiv
„Steuer.Verr.2“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„SLT-Bef.Ausg.1“	Meldung einer ungesicherten SLT-Befehlsausgabe; d.h. die Ansteuerung des Melderelais erfolgt durch Befehlsausgabe vom Leitsystem (SLT)	●	-	-	gb	-
„SLT-Bef.Ausg.2“	Meldung einer ungesicherten SLT-Befehlsausgabe; d.h. die Ansteuerung des Melderelais erfolgt durch Befehlsausgabe vom Leitsystem (SLT)	●	-	-	gb	-
„SLT-Bef.Ausg.3“	Meldung einer ungesicherten SLT-Befehlsausgabe; d.h. die Ansteuerung des Melderelais erfolgt durch Befehlsausgabe vom Leitsystem (SLT)	●	-	-	gb	-
„SLT-Bef.Ausg.4“	Meldung einer ungesicherten SLT-Befehlsausgabe; d.h. die Ansteuerung des Melderelais erfolgt durch Befehlsausgabe vom Leitsystem (SLT)	●	-	-	gb	-
„SLT-Bef.Ausg.5“	Meldung einer ungesicherten SLT-Befehlsausgabe; d.h. die Ansteuerung des Melderelais erfolgt durch Befehlsausgabe vom Leitsystem (SLT)	●	-	-	gb	-
„SLT-Bef.Ausg.6“	Meldung einer ungesicherten SLT-Befehlsausgabe; d.h. die Ansteuerung des Melderelais erfolgt durch Befehlsausgabe vom Leitsystem (SLT)	●	-	-	gb	-
„SLT-Bef.Ausg.7“	Meldung einer ungesicherten SLT-Befehlsausgabe; d.h. die Ansteuerung des Melderelais erfolgt durch Befehlsausgabe vom Leitsystem (SLT)	●	-	-	gb	-
„Freigabe LS1 ein“	Meldung des Freigabebefehls von der SLT für das Einschalten des LS1 von fern (über DI)	●	-	-	gb	-
„Ext LS1 aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv ● - Fkt. inaktiv
„Ext LS1 ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„SG1ein Verr.1“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„SG1ein Verr.2“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.2“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„Schutzausl.2“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv ● - Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.3“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv - Fkt. inaktiv
„Schutzausl.3“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv



## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	LED-Anzeige			Anmerkung
			Durchreifekt.	Qualifizierung	Blinkcode	
			●	-	rb	Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.4“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv
				-		Fkt. inaktiv
„Schutzausl.4“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
			●	-		Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.5“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv
				-		Fkt. inaktiv
„Schutzausl.5“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
			●	-		Fkt. inaktiv
„Schutzanreg.6“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv
				-		Fkt. inaktiv
„Schutzausl.6“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
			●	-		Fkt. inaktiv
„Verrieg. System“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung aller Steuerbefehle	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG1 aus“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Ausschaltbefehls für Schaltgerät 1	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG1 ein“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Einschaltbefehls für Schaltgerät 1	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG2 aus“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Ausschaltbefehls für Schaltgerät 2	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG2 ein“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Einschaltbefehls für Schaltgerät 2	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG3 aus“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Ausschaltbefehls für Schaltgerät 3	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG3 ein“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Einschaltbefehls für Schaltgerät 3	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG4 aus“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Ausschaltbefehls für Schaltgerät 4	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG4 ein“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Einschaltbefehls für Schaltgerät 4	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG5 aus“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Ausschaltbefehls für Schaltgerät 5	●	-	-	gb	-
„Verrieg.SG5 ein“	Meldung des SLT-Befehls oder CMP-Parametrierung zur Verriegelung des Einschaltbefehls für Schaltgerät 5	●	-	-	gb	-
„Beipass1 LSaus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv
				-		Fkt. inaktiv
„Beipass1 LSein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
			●	-		Fkt. inaktiv
„Beipass2 LSaus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	rb	Fkt. aktiv
			●	-		Fkt. inaktiv
„Beipass2 LSein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	gb	Fkt. aktiv
			●	-		Fkt. inaktiv
„Lastabwurf“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv
			●	-		Fkt. inaktiv
„Gefahr-Aus“	Meldung für Betätigung der „Gefahr-Aus“-Tasten für LS1 (und LS2) am CMP	●	-	●	r	-
„Logik Fkt. 1“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 1	●	-	-	g	-
„Logik Fkt. 2“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 2	●	-	-	g	-
„Logik Fkt. 3“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 3	●	-	-	g	-
„Logik Fkt. 4“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 4	●	-	-	g	-
„Logik Fkt. 5“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 5	●	-	-	g	-
„Logik Fkt. 6“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 6	●	-	-	g	-

## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	LED-Anzeige				Anmerkung
			Durchreffekt.	Quittierung	Blinkcode		
„Logik Fkt. 7“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 7	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 8“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 8	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 9“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 9	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 10“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 10	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 11“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 11	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 12“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 12	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 13“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 13	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 14“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 14	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 15“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 15	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 16“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 16	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 17“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 17	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 18“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 18	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 19“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 19	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 20“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 20	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 21“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 21	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 22“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 22	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 23“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 23	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 24“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 24	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 25“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 25	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 26“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 26	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 27“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 27	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 28“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 28	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 29“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 29	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 30“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 30	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 31“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 31	●	-	-	g	-	
„Logik Fkt. 32“	Ausgangsmeldung vom Ergebnis der Gleichung aus Logikfunktion 32	●	-	-	g	-	
„Log.Prel.Üw.1“	Entprellüberwachung der Logik Alarm	●	-	-	g	-	
„Log.Prel.Üw.2“	Entprellüberwachung der Logik Fehler	●	-	-	g	-	
„P-Satz 1“	Schutzparametersatz 1 aktiv	●	-	-	g	-	
„P-Satz 2“	Schutzparametersatz 2 aktiv	●	-	-	g	-	
„P-Satz 3“	Schutzparametersatz 3 aktiv	●	-	-	g	-	
„P-Satz 4“	Schutzparametersatz 4 aktiv	●	-	-	g	-	
„Stlg.SG1 aus“	Ausstellung Schaltgerät 1	●	-	-	g	-	
„Stlg.SG2 aus“	Ausstellung Schaltgerät 2	●	-	-	g	-	
„Stlg.SG3 aus“	Ausstellung Schaltgerät 3	●	-	-	g	-	
„Stlg.SG4 aus“	Ausstellung Schaltgerät 4	●	-	-	G	-	
„Stlg.SG5 aus“	Ausstellung Schaltgerät 5	●	-	-	G	-	
„Stlg.SG1 Diff“	Differenzstellung Schaltgerät 1	●	-	-	gb	-	
„Stlg.SG2 Diff“	Differenzstellung Schaltgerät 2	●	-	-	gb	-	
„Stlg.SG3 Diff“	Differenzstellung Schaltgerät 3	●	-	-	gb	-	
„Stlg.SG4 Diff“	Differenzstellung Schaltgerät 4	●	-	-	gb	-	
„Stlg.SG5 Diff“	Differenzstellung Schaltgerät 5	●	-	-	gb	-	
„S-Bef. SG1ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv	
					-	Fkt. inaktiv	
„S-Bef. SG1aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv	
					-	Fkt. inaktiv	
„S-Bef. SG2ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv	
					-	Fkt. inaktiv	
„S-Bef. SG2aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv	
					-	Fkt. inaktiv	

## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige		Anmerkung
				Qualifizierung	Blinkcode	
„S-Bef. SG3ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„S-Bef. SG3aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„S-Bef. SG4ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„S-Bef. SG4aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„S-Bef. SG5ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„S-Bef. SG5aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Ext LS2 aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Ext LS2 ein“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
„Ext LS aus“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	gb	Fkt. aktiv
				-	-	Fkt. inaktiv
Freigabe LS2 ein	Meldung des Freigabebefehls des Leitsystems für Fernschaltung von LS2 (über Eingangsfunktion)	●	-	-		
LS2 ein Verr.	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-		Fkt. aktiv -
						Fkt. inaktiv
„Anreg. 91“	Temperaturüberwachung 91 Anreg., 1. Stufe	●	-	-	g	-
„Anreg. 92“	Temperaturüberwachung 92 Anreg., 2. Stufe	●	-	-	g	-
„Auslös. 91“	Temperaturüberwachung 91 Auslös., 1. Stufe	●	-	●	g	-
„Auslös. 92“	Temperaturüberwachung 92 Anreg., 2. Stufe	●	-	●	g	-
„Drahtbr. 91	Stufenstellerposition 0	●	-	●	g	-
„Drahtbr. 91	Stufenstellerposition 0	●	-	●	g	-
„Stf.Pos.0“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.1“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.2“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.3“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.4“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.5“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.6“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.7“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.8“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.9“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.10“	Stufenstellerposition 1	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.11“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.12“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.13“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.14“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.15“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.16“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.17“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.18“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.19“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.20“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-
„Stf.Pos.21“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-

## Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik

Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	LED-Anzeige				Anmerkung
			Durchreffekt.	Qualifizierung	Blinkcode		
„Stf.Pos.22“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.23“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.24“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.25“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.26“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.27“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.28“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.29“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.30“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.31“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.32“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.33“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.34“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.35“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.36“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.37“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.38“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Stf.Pos.39“	Stufenstellerposition 0	●	-	-	g	-	
„Tc.po.change“	Stufenstellerposition geändert,	●	-	-	g	-	
„Fehlft. Stf:“	Stufenstellerfehlfunktion , undefinierte Stellung, neue Position ist gültig, wenn Tc.po.change inaktiv ist	●	-	-	r	-	
„IH2 Verr. L1“	Einschalt-Rush Erkennung 2. Harmonische des Phasenstroms IL1. Überwachungsblockade Phasenstromschutz L1, wenn IH2 Parameter (I>F/ B, I>>F/ B) aktiv ist	●	-	-	rb	-	
„IH2 Verr. L2“	Einschalt-Rush Erkennung 2. Harmonische des Phasenstroms IL2. Überwachungsblockade Phasenstromschutz L2, wenn IH2 Parameter (I>F/ B, I>>F/ B) aktiv ist	●	-	-	rb	-	
„IH2 Verr. L3“	Einschalt-Rush Erkennung 2. Harmonische des Phasenstroms IL3. Überwachungsblockade Phasenstromschutz L3, wenn IH2 Parameter (I>F/ B, I>>F/ B) aktiv ist	●	-	-	rb	-	
„leH2 Verr. E“	Einschalt-Rush Erkennung 2. Harmonische des Phasenstroms IL3. Überwachungsblockade Phasenstromschutz L3, wenn IH2 Parameter (I>F/ B, I>>F/ B) aktiv ist	●	-	-	rb	-	
„U</U<< Verr.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	r	Fkt. aktiv	
					-	Fkt. inaktiv	
„Dyn inc.“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	●	-	-	r	Fkt. aktiv	
					-	Fkt. inaktiv	
„Anreg. LSF W1“	Anregung Leistungsschalterfehler an LS1, Transformatorwicklung W1	●	-	-	rb		
„Anreg. LSF W2“	Anregung Leistungsschalterfehler an LS1, Transformatorwicklung W2	●	-	-	rb		
„IdH2 Sta“	Stationärer Stabilisierungsdifferenzstrom, 2. Harmonische mit Id>, wenn Parameter Stab.H2 (Id>) aktiv ist	●	-	-	r		
„IdH4 Sta“	Stationärer Stabilisierungsdifferenzstrom, 4. Harmonische mit Id>>, wenn Parameter Stab.H2 (Id>) aktiv ist	●	-	-	r		
„IdH5 Sta“	Stationärer Stabilisierungsdifferenzstrom, 5. Harmonische mit Id>>, wenn Parameter Stab.H2 (Id>) aktiv ist	●	-	-	r		
„Id 3P Block“	3P Block Stabilisierungsdifferenzstro mit Id>, wenn Parameter 3P Block (Id>) aktiv ist	●	-	-	r		

Tabelle 5.18: Liste der Ausgangsmeldungen

\* bedingt durch die einheitliche Software der Geräte stehen dem Anwender auch Ausgangsmeldungen zur Verfügung, die auf Grund der Geräteausführung nicht genutzt werden können

### Anwenderdefinierten Funktionen (»Funktion 1« bis »Funktion 10«)

Als *anwenderdefinierte Funktion* wird ein beliebiger funktionaler Vorgang in der MS-Schaltanlage bezeichnet, der vom **CSP/CMP**-System lediglich gemeldet bzw. zur Anzeige (LED) gebracht werden soll.

Dabei liefert diese anwenderdefinierte Funktion über einen Hilfskontakt ein Signal (»Meldung X«), welches dem **CSP2** über einen digitalen Eingang zugeführt wird.

LED-Anzeige der anwenderdefinierten Funktion (Meldung X):

- Ein digitaler Eingang muss mit einer der *Eingangsfunktionen* »Funktion 1« bis »Funktion 10« belegt werden. Farb- bzw. Blinkcode der LEDs sind diesen Eingangsfunktionen bereits zugeordnet (s. Tabelle oben).
- Anschließend muss die gewählte Eingangsfunktion auf eine LED rangiert werden.

Weiterverarbeitung der anwenderdefinierten Funktion (Meldung X) über Melderelais:

Viele Eingangsfunktionen sind auch als Ausgangsmeldungen (Durchreichfunktionen) verfügbar. Zur weiteren parallelen Verarbeitung (in einer SPS oder einer konventionellen Leittechnik) kann die *der Eingangsfunktion entsprechenden Ausgangsmeldung* (»Funktion 1« bis »Funktion 10«) auf ein Ausgangsrelais rangiert werden. Damit steht das Signal der Meldung X über die potenzialfreien Kontakte des Melderelais wieder zur Verfügung.

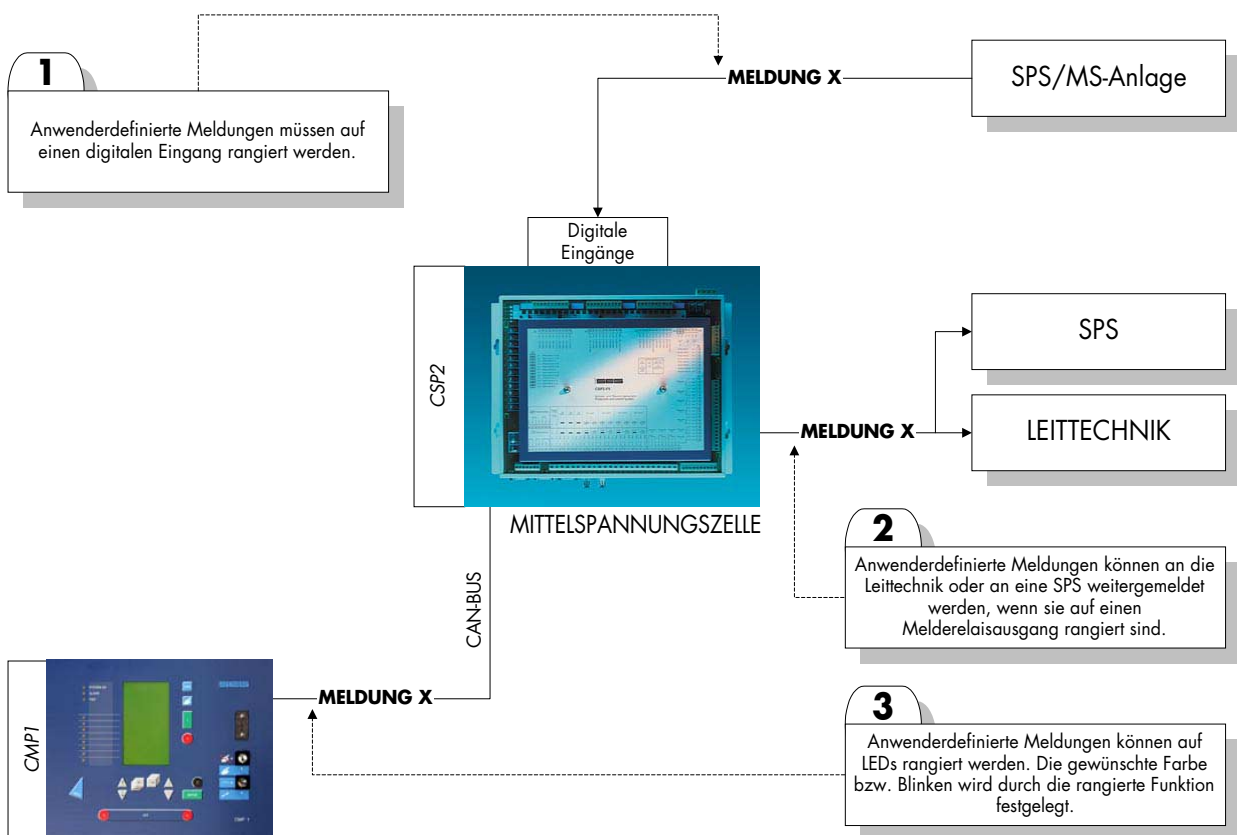


Abbildung 5.21: Anwenderdefinierte Funktion als Ausgangsmeldung

### 5.7.1.5 LED-Rangierung

#### Beschreibung

Zur Anzeige von wichtigen System- und Betriebsmeldungen über die Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** stehen dem Anwender insgesamt 11 LED-Anzeigen zur Verfügung. Die entsprechenden Meldungen sind als Eingangsfunktionen und Ausgangsmeldungen verfügbar und je nach Anwendung aus den Listen (Tabellen) auszuwählen und auf die LEDs zu rangieren.

Auf jede LED können bis zu 5 Meldungen (Eingangsfunktionen und/oder Ausgangsmeldungen) rangiert werden. Wird eine dieser Funktionen aktiv, leuchtet die betreffende LED entsprechend dem Farb- und Blinkcode der für jede Eingangsfunktion und Ausgangsmeldungen fest definiert ist (s. Tabellen der Eingangsfunktionen und Ausgangsmeldungen).

#### Bedeutung der Farben

- rot: Gefahrmeldung (z.B. Auslöser, Automatenfall, Feder nicht gespannt)
- rot blinkend: Alarmmeldung (z.B. Schutzanregung)
- grün blinkend: Verriegelungsmeldungen (z.B. Verriegelung von extern)
- grün: Normale Betriebsmeldung (z.B. Feder gespannt)
- nicht leuchtend: Keine oder normale Betriebsmeldung

#### Parameter

##### „Quit LED“ (LED-Quittierung)

Generell ist die Quittierbarkeit einer LED von den rangierten Ausgangsmeldung bzw. Eingangsmeldung abhängig. Für jede einzelne Ausgangsmeldung und Eingangsfunktion ist die Quittierbarkeit fest vordefiniert (ähnlich wie der Farb- und Blinkcode für eine Eingangsfunktion oder Ausgangsmeldung).

Mit dem Parameter „Quit LED“ können die LEDs als „quittierbar“ konfiguriert werden; d.h. auch wenn die rangierte Ausgangsmeldung, die generell nicht quittierbar ist, wieder in den Status „inaktiv“ überwechselt, leuchtet (blinkt) die LED solange, bis sie quittiert wird.

Das Quittieren kann über die Taste »C« am **CMP1**, einen digitalen Eingang oder über die Stationsleittechnik erfolgen und wirkt auf alle LEDs sowie auf Melderelais gleichermaßen.

##### „(rangierbare Funktion)“

Hier wird angegeben, ob die gewünschte LED-Funktion der Eingangs- oder Ausgangsliste entnommen werden soll. Auf jede der 11 variabel konfigurierbaren LEDs können bis zu 5 Meldungen rangiert werden. Bei der Zuordnung sollte jedoch berücksichtigt werden, dass bei mehreren einlaufenden Meldungen auf eine LED, immer nur die letzte angezeigt wird. Beim Aufrufen durch die Taste „INFO“ (am **CMP1**) wird der Klartext (Meldetext) der jeweils aktuellen Funktion im Display angezeigt. Sofern keine Funktion aktiv ist, wird die zuerst rangierte Funktion (im Display) angezeigt.

#### **Achtung**

Bei der Rangierung von mehreren verschiedenen Meldungen auf eine gemeinsame LED ist darauf zu achten, dass es, je nach Farb-/Blinkcode und Funktion der zu rangierenden Eingangsfunktion bzw. Ausgangsmeldung, nicht zu funktionellen Überschneidungen kommt! Daher sollten einige Funktionen separat rangiert werden.

Dies gilt insbesondere für die Eingangsfunktionen „LSx entnommen“ und „LSx bereit“.

<b>LEDs (variable Zuordnung - exemplarisch)</b>			
LED-Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung
LED 5	Quit LED	„keine“	keine Quittierung der LED-Anzeige für Meldungen erforderlich
		„alle“	Quittierung der LED-Anzeigen für alle Meldungen nach deren Statuswechsel
		„Anreg.“	Quittierung der LED-Anzeige für Auslöse- und Anregemeldungen (z.B. „Auslösung I>F“ bzw. „Anregung I>F“)
		„Auslös.“	Quittierung der LED-Anzeige für Auslösemeldungen (z.B. „Auslösung I>F“)
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen

Tabelle 5.19: Variabel konfigurierbare LEDs mit maximal 5 anwenderspezifischen Zuordnungen.

Die übrigen LEDs werden nach dem gleichen Schema konfiguriert!

### 5.7.1.6 Störschreiber

#### Beschreibung

Die Funktion der Störwertaufzeichnung interpoliert anhand von definierten Abtastpunkten (Messpunkte, engl.: samples) die Kurvenverläufe der analogen Kanäle (Ströme/Spannungen) und speichert diese als Datei in einem internen Speicherbereich des **CSP2** ab. Neben den analogen Kanälen werden auch digitale Spuren sowie logische Kanäle aufgezeichnet. Die Auswertung erfolgt über die optionale Ergänzung „Data Visualizer“ zur Applikationssoftware **SL-SOFT**.

Die Aufzeichnungsdauer eines Störschriebes ist abhängig von dem Gerätetyp (**CSP2-F** oder **CSP2-L**), der eingestellten Netzfrequenz  $f_{\text{Netz}}$  ( $f_n = 50/60\text{Hz}$ ) sowie von der eingestellten Anzahl der Abtastpunkte („Dauer  $n$ “) für die gesamte Aufzeichnung.

#### Abtastpunkte (Samples) – Aufzeichnungsdauer des Störschriebes

Grundsätzlich ist die Abtastrate pro Netzperiode  $T_{\text{Netz}}$  für die Gerätevarianten der **SYSTEM LINE** wie folgt definiert:

1. **CSP2-T**: 32 Abtastpunkte (Samples) pro Netzperiode

$$32/T_{\text{Netz}} = n/T_{\text{Aufz.}}$$

Die Aufzeichnungsdauer  $T_{\text{Aufz.}}$  eines Störschriebes beim **CSP2-T** ergibt sich generell zu:

$$\begin{aligned} T_{\text{Aufz.}} &= (n/32) \times T_{\text{Netz}} \\ &= (n/32) \times 1/f_{\text{Netz}} \\ &= (n/32) \times 1/f_n \\ &= \text{Dauer } n / (32 \times f_n) \end{aligned}$$

mit  $n$ : Gesamtzahl der Abtastpunkte = Dauer  $n$   
 $f_n$ : eingestellte Nennfrequenz

Maximale Aufzeichnungsdauer,  $f_n=50\text{ Hz}$ ,  $T_{\text{Aufz.,max}} = 2,75\text{ s}$

Maximale Aufzeichnungsdauer,  $f_n=60\text{ Hz}$ ,  $T_{\text{Aufz.,max}} = 2,3\text{ s}$

#### Parameter

„Dauer  $n$ “ (Anzahl der Abtastpunkte für die Gesamtaufzeichnungsdauer)

Dieser Parameter gibt die Gesamtzahl der Messpunkte an, die für die Aufzeichnung eines Störschriebes gelten soll.

Die Gesamtdauer der einzelnen Störschriebe ergibt sich dann aus der o.a. Formel für  $T_{\text{Aufz.}}$ .

Wird die Aufzeichnungsdauer  $T_{\text{Aufz.}}$  für die Störschriebe vorgegeben, so errechnet sich die einzustellende Gesamtzahl der Abtastpunkte („Dauer  $n$ “) zu:

$$\text{Dauer } n = T_{\text{Aufz.}} \times 32 \times f_n$$



„Vorlauf“ (Anzahl der Messpunkte für die Vorgeschichte zum Triggerereignis)

Hier wird die Anzahl der Messpunkte zur Erfassung der Vorgeschichte eingestellt, d.h. Vorgänge die vor dem Triggerereignis liegen. Die Dauer der Aufzeichnung für die Vorgeschichte ergibt sich dann zu:

$$T_{\text{Vorgeschichte}} = \text{Vorlauf} / (32 \times fn)$$

### **Achtung**

Die eingestellte Anzahl der Messpunkte zur Erfassung der Vorgeschichte (*Vorlauf*) ist stets eine Teilmenge der Gesamtzahl der Abtastpunkte (*Dauer n*)! Aus diesem Grunde muss bei der Einstellung folgendes beachtet werden:

$$\mathbf{!!! \text{ Vorlauf} < \text{Dauer } n \text{ !!!}}$$

Beispiel: **CSP2-T** bei  $fn = 50\text{Hz}$ ;  $Dauer\ n = 3000$ ;  $Vorlauf = 400$

Die Gesamtaufzeichnungsdauer beträgt:  $T_{\text{Aufz}} = 1,875$  ms. Die Dauer der Aufzeichnung der Vorgeschichte ergibt sich zu  $T_{\text{Vorgeschichte}} = 250$  ms. Das bedeutet, dass von der Gesamtaufzeichnungsdauer von 1875 ms eine Aufzeichnungszeit von 250 ms für die Vorgeschichte verwendet wird, so dass für die Aufzeichnung ausgehend vom Triggerereignis bis zum Aufzeichnungsende nur noch 1625 ms verbleiben.

„Trigger“ (Triggerereignis)

Dieser Parameter gibt das Ereignis an, zu dem die Störwertaufzeichnung gestartet werden soll. Das Triggerereignis kann eine Schutzanregung oder eine Schutzauslösung sein, bei denen zusätzlich deren steigende oder fallende Flanke (z.B. „Anreg. kommt“ oder „Anreg. geht“) zum Start der Störwertaufzeichnung gewählt werden kann.

Alternativ zu den internen Triggerereignissen kann die Störwertaufzeichnung über einen aktiven digitalen Eingang mit der rangierten Eingangsfunktion „Störschr. Ein“ von extern gestartet werden (externes Triggerereignis). Dazu ist der Parameter auf „Trigger = Änderung DI“ zu parametrieren. Nur die Erkennung einer ansteigenden Flanke des digitalen Eingangs startet die Aufzeichnung eines Störschriebes.

Die Störwertaufzeichnung kann aber auch, zusätzlich zu anderen Triggerereignissen, manuell gestartet werden. Dies erfolgt durch Aktivierung des Menü-Parameters „Man. trigger“ (s. Kap. „Hauptmenü des CSP2 \Störschreiber“) über die Tastatur des **CMP1** oder über die **SYSTEM LINE SOFT**.

Soll die Störwertaufzeichnung ausschließlich manuell erfolgen, muss die Einstellung „Trigger = inaktiv“ parametrieren werden.

„S-Medium“ (Speichermedium)

Die Standardausführung des **CSP2-T** verfügt über einen internen Speicherbereich (*Int.RAM*) dessen Speichergrößen jeweils für eine maximale Gesamtaufzeichnungsdauer  $T_{\text{Aufz max}}$  ausgelegt sind:

Es können aber auch mehrere Störschriebe kleinerer Aufzeichnungsdauer abgelegt werden, die jedoch in Summe die Gesamtaufzeichnungslänge von 2750 ms bzw. 2300 ms nicht überschreiten.

Optional zur Standardausführung ist für das **CSP2** ein erweiterter, nichtflüchtiger Speicherbereich erhältlich (Option „K“ im Bestellschlüssel), dessen Speicherkapazität für mehrere Störschriebe mit einer Gesamtaufzeichnungsdauer von ca. 13750 ms ausgelegt ist. Für diese Option ist dann die Einstellung „S-Medium =ROM-Karte“ zu wählen.

„überschr“ (Behandlung der Störschriebspeicherung)

Jedes Speichermedium hat nur eine begrenzte Speicherkapazität. Wenn der Speicherbereich belegt ist, können keine weiteren Störschriebe mehr abgespeichert werden. Dies gilt für die Einstellung „überschr = inaktiv“.

Um jedoch immer den aktuellen Störschrieb erfassen (abspeichern) zu können, muss die Einstellung „überschr = aktiv“ gewählt werden. Das Abspeichern der Störschriebdateien erfolgt nun nach dem FIFO-Prinzip (First In – First Out). Hierbei überschreibt die Abspeicherung des aktuellen Störschriebes die älteste noch gespeicherte Störschriebdatei.

<b>Störschreiber</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schritt- weite
Dauer n	160...4400	Anzahl der Messpunkte ab Triggerereignis	1800	1
Vorlauf	0...4400	Anzahl der Messpunkte vor Triggerereignis	240	1
Trigger	„Anreg. kommt“	Start der Störwertaufzeichnung bei kommender Meldung für „Schutzanregung“	„Ausl. kommt“	-
	„Anreg. geht“	Start der Störwertaufzeichnung bei gehender Meldung für „Schutzanregung“		
	„Ausl. kommt“	Start der Störwertaufzeichnung bei kommender Meldung für „Schutzauslösung“		
	„Ausl. geht“	Start der Störwertaufzeichnung bei gehender Meldung für „Schutzauslösung“		
	„Änderung DI“	Start der Störwertaufzeichnung von extern (keine internen Triggerereignisse) durch aktiven digitalen Eingang (DI) „Störschr. ein“		
	„inaktiv“	Start der Störwertaufzeichnung <b>nur</b> über den Menüparameter „Man. trigger“ (CMT1 oder SL SOFT) möglich		
S-Medium	„Int. RAM“	Interner flüchtiger Speicherbereich des CSP2 (Standardausführung)	„Int. RAM“	-
	„ROM-Karte“	Interner nichtflüchtiger erweiterter Speicherbereich des CSP2 (optional)		
	„FLASHRAM“	(nur für K ccXk UFX-interne Anwendungen)		
überschr	„aktiv“	Abspeichern der Störschreibdateien bis Speicher belegt ist; darüber hinaus: nach FIFO-Prinzip!	„aktiv“	-
	„inaktiv“	Abspeichern der Störschreibdateien bis Speicher belegt ist; darüber hinaus: keine Aufzeichnung mehr möglich!		

Tabelle 5.20: Parameter zur Funktion des Störschreibers

## 5.7.1.7 Kommunikation

### 5.7.1.7.1 IEC 60870-5-103

#### *Beschreibung*

Das **CSP2** verfügt optional über eine standardisierte Schnittstelle zum übergeordneten Leitsystem (Stationsleittechnik) entsprechend der VDEW-Empfehlung. Die Kommunikation zu einem übergeordneten Leitsystem erfolgt entweder über eine Lichtwellenleiterverbindung *LWL* oder alternativ über eine elektrische Schnittstelle *RS485* und basiert auf dem genormten Übertragungsprotokoll IEC 60870-5-103.

Diese Übertragung enthält im „kompatiblen Bereich“ normierte Telegramme wie z.B. allgemeine Schutzmeldungen, Messwerte und Störmeldungen. Darüber hinaus ist ein frei definierter Übertragungsbereich („privater Bereich“) für nicht normierte Meldungen vorhanden, in dem Informationen z.B. zur Steuerung und Messwerte übertragen werden können.

#### **Hinweis**

Auf Anfrage ist eine *Datenprotokollliste* (Datenpunktliste) sämtlicher Telegramme als separate Dokumentation erhältlich. Zur *allgemeinen Protokollbeschreibung* wird auf die Norm IEC 60870-5-103 verwiesen.

#### *Effiziente Datenübertragung*

Das Protokoll IEC 60870-5-103 ist ein „ereignisgesteuertes“ Übertragungsprotokoll bei dem die einzelnen Datenpunkte vom Leitreechner nicht direkt angesprochen werden müssen. Der Leitreechner fordert das **CSP2** lediglich auf, Daten zu senden. Das **CSP2** entscheidet dann, welche Daten es zum Leitreechner überträgt.

Würde bei jeder Anfrage des Leitreechners immer die komplette Anzahl von Datenpunkten übertragen, so würde dies den Leitreechner und das Bussystem überfordern und wäre darüber hinaus ineffizient.

Um eine schnelle und effiziente Datenübertragung zu gewährleisten, sieht das Protokoll den folgenden Mechanismus vor, der in der Norm verankert ist:

Einteilung der Datenpunkte zur Vermeidung von redundanten Telegrammen auf dem Datenbus!

„*Daten der Klasse 1*“: Diese Kategorie umfasst alle Datenpunkte der Liste „Meldungen“ und bestimmte Datenpunkte der Liste „Messung“ (Messwerte die zu einer Schutzauslösung gehören). Solche Daten besitzen eine hohe Übertragungspriorität, da sie einen entscheidenden Aufschluss über den Betriebszustand der Schaltanlage geben. Die Übertragung dieser Datenpunkte erfolgt jedoch nur bei der Statusänderung einer Meldung sobald der Leitreechner diese anfragt.

„*Daten der Klasse 2*“: Zu dieser Kategorie gehören Datenpunkte der Liste „Messung“. Diese ändern sich häufig, besitzen jedoch nur eine niedrige Übertragungspriorität. Eine Übertragung zum Leitreechner findet zyklisch statt, sofern keine höherpriorigen Daten („Meldungen“) zur Übertragung anstehen. Ein Übertragungszyklus ist beendet, wenn alle zur Übertragung anstehenden Daten vom **CSP2** übertragen wurden.

## Parameter

### „I.-block“ (Informationsblockierung)

Damit ist eine Blockierung der Übertragung möglich, wenn z.B. während der Inbetriebnahme oder Prüfung die Stationsleittechnik nicht mit redundanten Informationen belastet werden soll. Auf die zyklischen Anfragetelegramme des Leitrechners antwortet das **CSP2** mit einem Antworttelegramm, das lediglich die intakte Kommunikation des **CSP2** signalisiert (Einzelzeichen).

### „t Antw.“ (Überwachungszeit: Antwortzyklus des **CSP2** zum Leitrechner)

Hiermit wird die maximale Pausenzeit  $t_{\text{Antw.}}$  angegeben, in der sich das **CSP2** auf ein Anfragetelegramm des Leitrechners zurückmelden muss. Erfolgt innerhalb dieser Zeitspanne kein Antworttelegramm des Gerätes, verwirft das **CSP2** die Anfrage. In diesem Fall erkennt der Leitrechner eine Kommunikationsstörung auf Seiten des **CSP2** und muss erneut anfragen.

### „t Aufr.“ (Überwachungszeit: Anfragezyklus des Leitrechners zum **CSP2**)

Kommunikationsstörungen werden erst nach Ablauf einer Überwachungszeit  $t_{\text{Aufr.}}$  vom **CSP2** gemeldet. Erfolgt innerhalb dieser Zeitspanne kein Anfragetelegramm vom Leitrechner, erkennt das **CSP2** eine Kommunikationsstörung auf Seiten des Leitrechners. Die Meldung „SLT-Komm. aktiv“ wird dann zurückgesetzt.

### „Baudrate“ (Datenübertragungsrate zum Leitrechner)

Die Datenübertragungsrate kann zwischen den zwei festen Werten 9600 oder 19200 [bit/s] umgestellt werden. Die einzustellende Datenübertragungsrate ist abhängig von der Hardware des Leitrechners und wird vom Leittechnik-Hersteller vorgegeben.

### „Ger.-Nr.“ (Geräte-Nummer)

Die Geräteadresse, mit der das Leitsystem jedes Gerät identifiziert, darf pro Anlage nur einmal vergeben werden, da ansonsten keine eindeutige Zuordnung der Meldungen im Gesamtsystem möglich ist. Die Vergabe der Geräteadresse kann nur in Zusammenarbeit mit dem Leitsystem erfolgen.

### „Ruhezeit“ (Pausenzeit zwischen Senden und Empfangen)

Insbesondere Bussysteme mit RS485-Hardware erwarten eine Ruhezeit auf dem Bus nach jedem Senden eines Telegramms. Diese Ruhezeit wird benötigt, da das **CSP2** nach jedem Senden von der „Sende-“ in die „Empfangsrichtung“ umschalten muss und eine Pausenzeit zwischen dem Empfang eines Telegramms vom Leitrechner und des Antwort-Telegramms des **CSP2** garantieren muss.

Wird diese Ruhezeit nicht berücksichtigt, kann dies zu Kommunikationsstörungen (Datenkollision) zwischen dem **CSP2** und der eingesetzten Leittechnik führen.

### Parameter zur Übertragungsreduktion für Daten der „Klasse 2“:

Die Daten der „Klasse 2“ sind in drei Gruppen aufgeteilt: „zyklische Messwerte“, „Zählwerte bzgl. Revisionsdaten“ sowie „Statistische Daten“. Für jede Gruppe ist ein separater Parameter vorgesehen, über den die Übertragungshäufigkeit in Bezug auf die Anfragezyklen eingestellt werden kann.

#### „Rg UIPQF“ (Übertragungspriorität für zyklische Messwerte)

Dieser Parameter gibt die Häufigkeit (Priorität) bzgl. der Anfragezyklen an, mit der die zyklisch erfassten Messwerte zum Leitrechner übertragen werden sollen.

#### „Rg Zähl.“ (Übertragungspriorität für Revisionsdaten)

Dieser Parameter gibt die Häufigkeit (Priorität) bzgl. der Anfragezyklen an, mit der die Zählwerte für die Revisionsdaten (z.B. Anzahl der Schaltspiele) zum Leitrechner übertragen werden sollen.

#### „Rg Stat.“ (Übertragungspriorität für statistische Daten)

Dieser Parameter gibt die Häufigkeit (Priorität) bzgl. der Anfragezyklen an, mit der die statistischen Messwerte zum Leitrechner übertragen werden sollen. Die statistischen Messwerte werden in Abhängigkeit des Berechnungsintervalls „ $\Delta t$ “ (s. Parameter: „Statistische Daten“) zyklisch berechnet und können erst nach Ablauf des Berechnungsintervalls erneut übertragen werden.

„DataRed.“ (Datenreduzierung)

Je nach Einstellung dieses Parameters kann die Menge der zu übertragenden Daten der „Klasse 2“ (nur „zyklische Messwerte“, „Statistischen Messwerte“ und „Zählwerte für Revisionsdaten“) zusätzlich reduziert werden.

Einstellungen:

„aktiv“: Dies bedeutet eine Überwachung der Daten auf Änderung. Es werden lediglich die Daten übertragen, die sich seit dem letzten Übertragungszyklus verändert haben. Diese Überwachung ist wirksam für die „zyklischen Messwerte“, die „Statistischen Messwerte“ und „Zählwerte für Revisionsdaten“. Bei unveränderten Daten sendet das CSP2 bei Anfrage des Leitrechners Einzelzeichen.

„inaktiv“: Mit dieser Einstellung werden die Daten, unabhängig davon ob sich ihr Wert verändert hat oder nicht, bei jedem Anfragezyklus übertragen.

Beispiel 1:

- „Rg UIPQF = 1“: Die zyklisch erfassten Messwerte werden bei jedem Anfragezyklus übertragen!
- „Rg Zähl.“ = 3“: die Zählwerte für die Revisionsdaten werden nur bei jedem dritten Anfragezyklus übertragen!
- „Rg Stat.“ = 0“: die statistischen Messwerte werden überhaupt nicht übertragen!
- „DataRed = aktiv“: Es werden nur die Daten der „zyklischen Messwerte“ und der „Zählwerte für Revisionsdaten“ übertragen, die sich seit dem letzten Anfragezyklus verändert haben!

Beispiel 2:

- „Rg UIPQF = 1“: Die zyklisch erfassten Messwerte werden bei jedem Anfragezyklus übertragen!
- „Rg Zähl.“ = 3“: die Zählwerte für die Revisionsdaten werden nur bei jedem dritten Anfragezyklus übertragen!
- „Rg Stat.“ = 2“: die statistischen Messwerte werden nur bei jedem zweiten Anfragezyklus und nach Ablauf des Berechnungsintervalls „ $\Delta t$ “ übertragen!
- „DataRed = inaktiv“: Daten der „zyklischen Messwerte“ und „Zählwerte für Revisionsdaten“ werden unabhängig von einer Änderung aber abhängig von der jeweils parametrisierten Übertragungspriorität übertragen.

<b>Protokolltyp IEC 60870-5-103</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst	Schrittweite
I-block	„aktiv“	Die Informationsblockade ist wirksam		-
	„inaktiv“	Die Informationsblockade ist außer Funktion	„inaktiv“	
t Antw.	10...1000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Antworttelegramms des CSP2 zum Leitrechner	500ms	1ms
t Aufr.	200...600000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Leitrechners zum CSP2	240000ms	1ms
Baudrate	„9600“	Verwendete Datenübertragungsrate [bit/s]	19200	-
	„19200“			
Ger.-Nr.	1...254	Einzel- zu vergebene Geräteadresse	1	1
Ruhezeit	4...150ms	Pausenzeit vor jedem Senden eines neuen Telegramms	4ms	1ms
Rg UIPQF	0...100	Übertragungspriorität der „zyklischen Messwerte“	1	1
Rg Zähl.	0...100	Übertragungspriorität der „Zählwerte für Revisionsdaten“	3	1
Rg Stat.	0...100	Übertragungspriorität der „statistischen Daten“	2	1
DataRed.	„aktiv“	Datenübertragung erfolgt nur bei Änderung von „zyklischen Messwerten“, „statistischen Messwerten“ oder „Zählwerten für Revisionsdaten“		-
	„inaktiv“	Datenübertragung erfolgt unabhängig von der Änderung von „zyklischen Messwerten“ oder „Zählwerten für Revisionsdaten“ bei jedem Anfragezyklus	„inaktiv“	

Tabelle 5.21: Parameter zur Konfiguration des Datenprotokolls IEC 60870-5-103

### 5.7.1.7.2 PROFIBUS DP

#### Beschreibung

Die Kommunikation des **CSP2/CMP1**-Systems mit dem *Protokollprofil* PROFIBUS DP zu einem übergeordneten Automatisierungssystem erfolgt entweder über eine Lichtwellenleiterverbindung *LWL* oder alternativ über eine elektrische Schnittstelle *RS485* und basiert auf der Norm EN 50170/2.

#### Hinweis

Auf Anfrage ist eine *allgemeine Protokollbeschreibung* sowie eine *Datenprotokollliste* (Datenpunktliste) als separate Dokumentation erhältlich.

#### Parameter

##### „P\_DP\_Nr“

Dieser Parameter definiert die Identifizierungskennung (Slave-Nummer) für den angeschlossenen Slave (**CSP2**).

##### „t Aufr.“ (Überwachungszeit: Anfragezyklus des Automatisierungssystems zum **CSP2**)

Kommunikationsstörungen werden erst nach Ablauf einer Überwachungszeit *t Aufr.* vom **CSP2** gemeldet. Erfolgt innerhalb dieser Zeitspanne kein Anfragetelegramm vom Automatisierungssystem, erkennt das **CSP2** eine Kommunikationsstörung auf Seiten des Automatisierungssystems. Die Meldung „SLT-Komm. aktiv“ wird dann zurückgesetzt.

<b>Protokolltyp PROFIBUS DP</b>				
Parameter	Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst	Schrittweite
P_DP_Nr	0...126	ID-Nummer des angeschlossenen Slaves ( <b>CSP2</b> )	„1“	1
t Aufr.	200...240000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Automatisierungssystems zum <b>CSP2</b>	„24000ms“	1 ms

Tabelle 5.22: Parameter zur Konfiguration des Datenprotokolls PROFIBUS DP

### 5.7.1.7.3 MODBUS RTU

#### Beschreibung

Die Kommunikation des **CSP2/CMP1**-Systems mit dem *Protokollprofil* MODBUS RTU zu einem übergeordneten Leitsystem erfolgt entweder über eine Lichtwellenleiterverbindung *LWL* oder alternativ über eine elektrische Schnittstelle *RS485*.

#### Hinweis

Auf Anfrage ist eine *allgemeine Protokollbeschreibung* sowie eine *Datenprotokollliste* (Datenpunktliste) als separate Dokumentation erhältlich.

#### Parameter

##### „Parität“ (Übertragungsfehlererkennung)

Dem letzten Datenbit kann ein Paritätsbit folgen, das zur Erkennung von Übertragungsfehlern dient. Das Paritätsbit bewirkt, dass bei gerader Parität ("EVEN") immer eine gerade bzw. bei ungerader Parität ("ODD") eine ungerade Anzahl von Bits mit der Wertigkeit "1" übertragen wird. Es besteht auch die Möglichkeit, kein Paritätsbit (*Einstellung: „Parität = keine“*) zu übertragen.

##### „Stop Bit“ (Ende-Kennzeichen des Datenbytes)

Das Ende des Datenbytes wird wahlweise durch ein oder zwei Stop-Bits gebildet.

##### „Baudrate“ (Datenübertragungsrate zum Leitreechner)

Die Datenübertragungsrate kann zwischen den fünf fest vorgegebenen Werten [bit/s] ausgewählt werden. Die einzustellende Datenübertragungsrate ist abhängig von der Hardware des Leitrechners und wird vom Leittechnik-Hersteller vorgegeben.

##### „t Antw.“ (Überwachungszeit: Antwortzyklus des **CSP2** zum Leitreechner)

Hiermit wird die maximale Pausenzeit  $t_{\text{Anw.}}$  angegeben, in der sich das **CSP2** auf ein Anfragetelegramm des Leitrechners zurückmelden muss. Erfolgt innerhalb dieser Zeitspanne kein Antworttelegramm des Gerätes, verwirft das **CSP2** die Anfrage. In diesem Fall erkennt der Leitreechner eine Kommunikationsstörung auf Seiten des **CSP2** und muss erneut anfragen.

##### „t Aufr.“ (Überwachungszeit: Anfragezyklus des Leitrechners zum **CSP2**)

Kommunikationsstörungen werden erst nach Ablauf einer Überwachungszeit  $t_{\text{Aufr.}}$  vom **CSP2** gemeldet. Erfolgt innerhalb dieser Zeitspanne kein Anfragetelegramm vom Leitreechner, erkennt das **CSP2** eine Kommunikationsstörung auf Seiten des Leitrechners. Die Meldung „SLT-Komm. aktiv“ wird dann zurückgesetzt.

##### „Ger.-Adr“ (Geräteadresse)

Die Geräteadresse, mit der das Leitsystem (Master) jedes Gerät (Slave) identifiziert, darf pro Anlage nur einmal vergeben werden, da ansonsten keine eindeutige Zuordnung der Meldungen im Gesamtsystem möglich ist. Die Vergabe der Geräteadresse kann nur in Zusammenarbeit mit dem Leitsystem erfolgen.

<b>Protokolltyp MODBUS RTU</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst	Schritt- weite
Parität	„gerade“	Im Datenbyte wird eine gerade Anzahl von Bits mit der Wertigkeit "1" übertragen.	„gerade“	-
	„ungerade“	Im Datenbyte wird eine ungerade Anzahl von Bits mit der Wertigkeit "1" übertragen.		
	„keine“	Es wird kein Paritätsbit im Datenbyte übertragen.		
Stop Bit	„1“	Die Anzahl der Stop-Bits im Datenbyte ist 1	„1“	-
	„2“	Die Anzahl der Stop-Bits im Datenbyte ist 2		
Baudrate	„1200“	Verwendete Datenübertragungsrate [bit/s]	„9600“	-
	„2400“			
	„4800“			
	„9600“			
	„19200“			
t Antw.	50... 1000 ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Antworttelegramms des CSP2 zum Leit- rechner	„900 ms“	1 ms
t Aufr..	200...600000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetele- gramms des Leitrechners zum CSP2	„240000ms“	1 ms
Ger.-Adr	1...247	Geräte-Adresse (Slave) im Bussystem	„1“	1

Tabelle 5.23: Parameter zur Konfiguration des Datenprotokolls MODBUS RTU



#### 5.7.1.7.4 CAN-BUS (Variantenkonfiguration zur CSP2-Mehrgerätekommunikation)

##### Beschreibung

Der Begriff „CSP2-Mehrgerätekommunikation“ beschreibt die Verbindung der CSP2-Geräte untereinander über den internen CAN-BUS zu einer Kommunikationsstrecke (s. Kap. „CSP2-Mehrgerätekommunikation“). Auf diese Weise ist es möglich, parallel zur Kommunikation mit der Stationsleittechnik (primäre Kommunikationsebene), durch den Anschluss eines PC/Laptop an ein CMP1 der CAN-BUS-Strecke und unter Verwendung der Bediensoftware SL-SOFT, eine sekundäre Kommunikationsebene aufzubauen. Diese gestattet es z.B. die CSP2-Geräte von einem zentralen Ort zu parametrieren.

Das CSP2/CMP1-System verfügt grundsätzlich über zwei Varianten der CSP2-Mehrgerätekommunikation, die auf unterschiedliche Weise realisiert und genutzt werden können:

- Variante 1: die CAN-BUS-Strecke umfasst die gleiche Anzahl von CSP2- wie CMP1-Geräten
- Variante 2: die CAN-BUS-Strecke enthält zu der Anzahl von CSP2-Geräten nur ein CMP1

##### Variante 1

Hierbei verfügt jedes CSP2 über eine eigene Anzeige- und Bedieneinheit CMP1. Über die hergestellte CAN-BUS-Strecke kann ein PC an eine RS232-Schnittstelle eines beliebigen CMP1 angeschlossen werden. Bei entsprechendem Aufbau einer sekundären Kommunikationsstrecke zwischen einem beliebigen CMP1 und einem PC/Laptop, können, unter Verwendung der Bediensoftware SL-SOFT, die einzelnen CSP2-Geräte separat angewählt werden (s. Kap. „Varianten der CSP2-Mehrgerätekommunikation“). Zur Bedienung der CSP2-Geräte steht nun der volle Umfang der SL-SOFT zur Verfügung.

##### Variante 2

Die lokale Bedienung der CSP2-Geräte in der CAN-BUS-Strecke erfolgt in der Variante 2 der CSP2-Mehrgerätekommunikation lediglich über eine gemeinsame Anzeige- und Bedieneinheit CMP1. Da das CMP1 immer nur mit einem einzelnen CSP2 kommunizieren kann, kann eine Ort-Bedienung der CSP2-Geräte nur sequentiell durchgeführt werden. Die Einwahl in ein bestimmtes CSP2-Gerät kann daher nur über das Menü „Geräteauswahl“ erfolgen (s. Kap. „Geräteauswahl (für Variante 2 der CSP2-Mehrgerätekommunikation“)). Auch für die Variante 2 besteht die Möglichkeit eine sekundäre Kommunikationsebene herzustellen (s. Kap. „Varianten der CSP2-Mehrgerätekommunikation“).

##### Achtung

Das CMP1 kommuniziert immer nur mit einem CSP2! Die Einwahl in ein anderes CSP2 erfolgt nur über die Menüführung des CMP1 und benötigt daher Zeit. Bei der Projektierung ist deswegen darauf zu achten, dass wichtige Funktionen wie z.B. „Gefahr Aus“ redundant ausgeführt werden (z.B. zusätzlicher separater Taster für den Leistungsschalter).

Die Einwahl des CMP1 in ein beliebiges CSP2 der CAN-BUS-Strecke wird über das Menü „Geräteauswahl“ durchgeführt. Der Zugriff auf das Menü „Geräteauswahl“ ist wiederum nur dann möglich, wenn die Mehrgerätekommunikation als Variante 2 realisiert und parametrier ist.

##### Hinweis

Die Menüzeile „Akt. CAN Ger. Nr.“ zeigt die aktuelle CAN-Geräte-Nummer des CSP2 bzw. des CSP2/CMP1-Systems an. Diese Anzeige wird erst nach dem Speichern einer Änderung des Parameters „CAN Geräte-Nr.“ aktualisiert.

## Parameter

### „CAN Geräte-Nr.“

In die CAN-BUS-Strecke der Mehrgerätekommunikation können bis zu 16 **CSP2/CMP1**-Systeme eingebunden werden. Über diesen Parameter wird im **CSP2** die „CAN-Identifizierungskennung“ eingestellt.

### Hinweis

Kommuniziert während der Parametrierung ein **CMP1** mit dem **CSP2**, so wird die CAN-Geräte-Nummer des **CMP1** automatisch an die neue CAN-Geräte-Nummer des **CSP2** angepasst.

### „einzeln CMP“

Über diesen Parameter wird das **CSP2** an die gewählte Variante der Mehrgerätekommunikation angepasst.

- Die Einstellung „einzeln CMP = nein“ bezieht sich auf Variante 1, da zu jedem **CSP2** ein separates **CMP1** vorhanden ist.
- Die Einstellung „einzeln CMP = ja“ bezieht sich auf Variante 2, da für jedes **CSP2** nur ein gemeinsames **CMP1** vorhanden ist.

<b>CAN-BUS</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite
CAN Geräte-Nr.	1 ... 16	ID-Nummer des CSP2 bzw. des CSP2/CMP1-Systems	1	1
einzeln CMP	„ja“	Einstellung für Variante 2 der Mehrgerätekommunikation	„nein“	-
	„nein“	Einstellung für Variante 1 der Mehrgerätekommunikation		

Abbildung 5.13: Parameter des CSP2 zur Konfiguration der CSP2-Mehrgerätekommunikation

### 5.7.1.8 Rücksetzen von Funktionen

#### *Beschreibung*

Die Rücksetz-/Resefunktion gestattet es dem Bediener nach der Inbetriebnahme oder Wartungsarbeiten, die Zählfunktionen auf Null zurückzusetzen bzw. Rekordereinträge zu löschen.

#### *Parameter*

##### *„Schalterspiele“*

Alle aufsummierten Schalterspiele der elektrisch steuerbaren Schaltgeräte werden auf Null zurückgesetzt.

##### *„I<sup>2</sup>“*

Die aufsummierten Kurzschlussströme der (des) Leistungsschalter(s) wird auf Null zurückgesetzt.

##### *„Ereignisrekorder“*

Hiermit wird die gespeicherte Ereignisliste gelöscht.

##### *„Fehlerrekorder“*

Hiermit wird die gespeicherte Fehlerliste gelöscht.

##### *„Betriebsstundenzähler“*

Hier wird der Betriebsstundenzähler des **CSP2** zu Null gesetzt.

##### *„AWE-Spiele“*

Die AWE-Zähler werden zu Null gesetzt.

##### *„Thermisches Abbild“*

Durch das Zurücksetzen der Funktion »thermisches Abbild« wird die nachgebildete Temperatur auf den Startwert (Erstanlauf) gesetzt. Somit kann z.B. ein Motor im Notbetrieb nach einer Überlastauslösung erneut angefahren werden.

##### *„Energiezählung“*

Die Energiezähler werden zu Null gesetzt.

### 5.7.1.9 Statistische Daten

#### Beschreibung

Die *statistischen Daten* sind *Maximal- und Durchschnittswerte* von erfassten Messgrößen, die zyklisch (d.h. nach Ablauf des *Berechnungsintervalls*) berechnet werden. Zusätzlich kann ein Zeitpunkt (*Synchronisierungszeitpunkt*) festgelegt werden, zu dem die Berechnung der Werte für die statistischen Größen *unabhängig* vom eingestellten Berechnungsintervall eingeleitet wird. Die darauf folgende *Neuberechnung* der Werte erfolgt jedoch wieder nach dem eingestellten Berechnungsintervall. Der *Synchronisierungszeitpunkt* bezieht sich immer auf 24 Stunden, d.h. auf einen Kalendertag.

#### Parameter

##### Berechnungsintervall „ $\Delta t$ “

Die Einstellung dieses Parameters definiert die Größe des Zeitintervalls in dem die statistischen Messwerte berechnet werden sollen.

*Empfehlung:* Viertelstunden (900 s)

##### Synchronisierungszeitpunkt „Stunde : Minute : Sekunde“

Dieser Parameter legt den Zeitpunkt der *ersten Berechnung* im neuen Kalendertag fest. Auf diese Weise wird die Berechnung auf den eingestellten Zeitpunkt „*synchronisiert*“. Für einen *Tagesmittelwert* beispielsweise wäre es denkbar, den *Synchronisierungszeitpunkt* auf 12:00:00 Uhr mittags oder Mitternacht festzulegen.

<b>Statistische Parameter</b>					
Parameter	Einstellbereich	Beschreibung	Anmerkung	Voreinst.	Schrittweite
$\Delta t$ [s]	1...86400 s	Berechnungsintervall für Maximal- u. Mittelwerte	Empfehlung 900	60 s	1 s
Stunde [h]	0...24 h	Schaltuhreinstellung zur Synchronisierung der statistischen Messung	Start der Messintervalle	00 h	1 h
Minute [min]	0...60 min	Schaltuhreinstellung zur Synchronisierung der statistischen Messung	Start der Messintervalle	00 min	1 min
Sekunde [s]	0 ...60 s	Schaltuhreinstellung zur Synchronisierung der statistischen Messung	Start der Messintervalle	00 s	1 s

Tabelle 5.24: Einstellung statistische Parameter

## 5.7.1.10 Logik

### 5.7.1.10.1 Leistungsbeschreibung-Produktübersicht

Über die **SL-LOGIC** lassen sich bis zu 32 Logikfunktionen mit den in Kapitel 5.7.1.10.3 beschriebenen Logikbausteinen realisieren. Geplante Ausbaustufen (in Vorbereitung) sind Grenzwertfassung und Zählfunktionen, die dann als Eingangselemente zur Verfügung stehen.

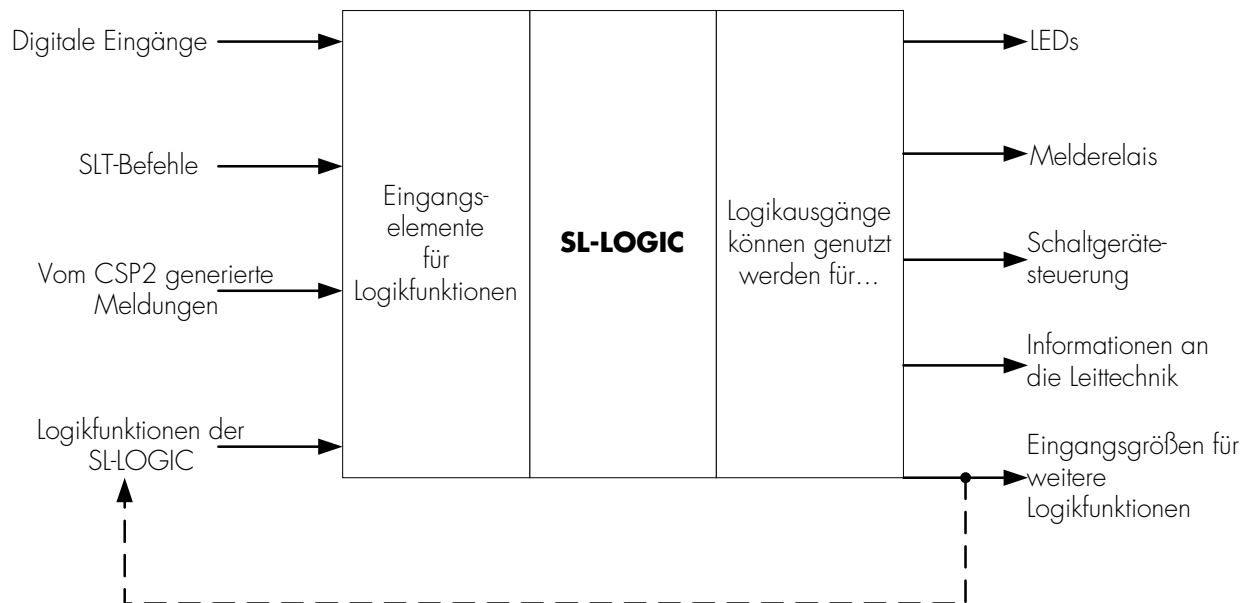


Abbildung 5.22: SL-LOGIC Leistungsübersicht

#### Hinweis

Ein Beispiel für eine programmierbare Umschaltautomatik findet sich im Kapitel »Projektierung«.

Die folgende Illustration zeigt den Leistungsumfang und das Zusammenspiel zwischen der Steuereinheit und der Logik im Detail. Weitergehende Erklärungen und Detailinformationen sind den weiteren Kapiteln zur **SL-LOGIC** zu entnehmen.

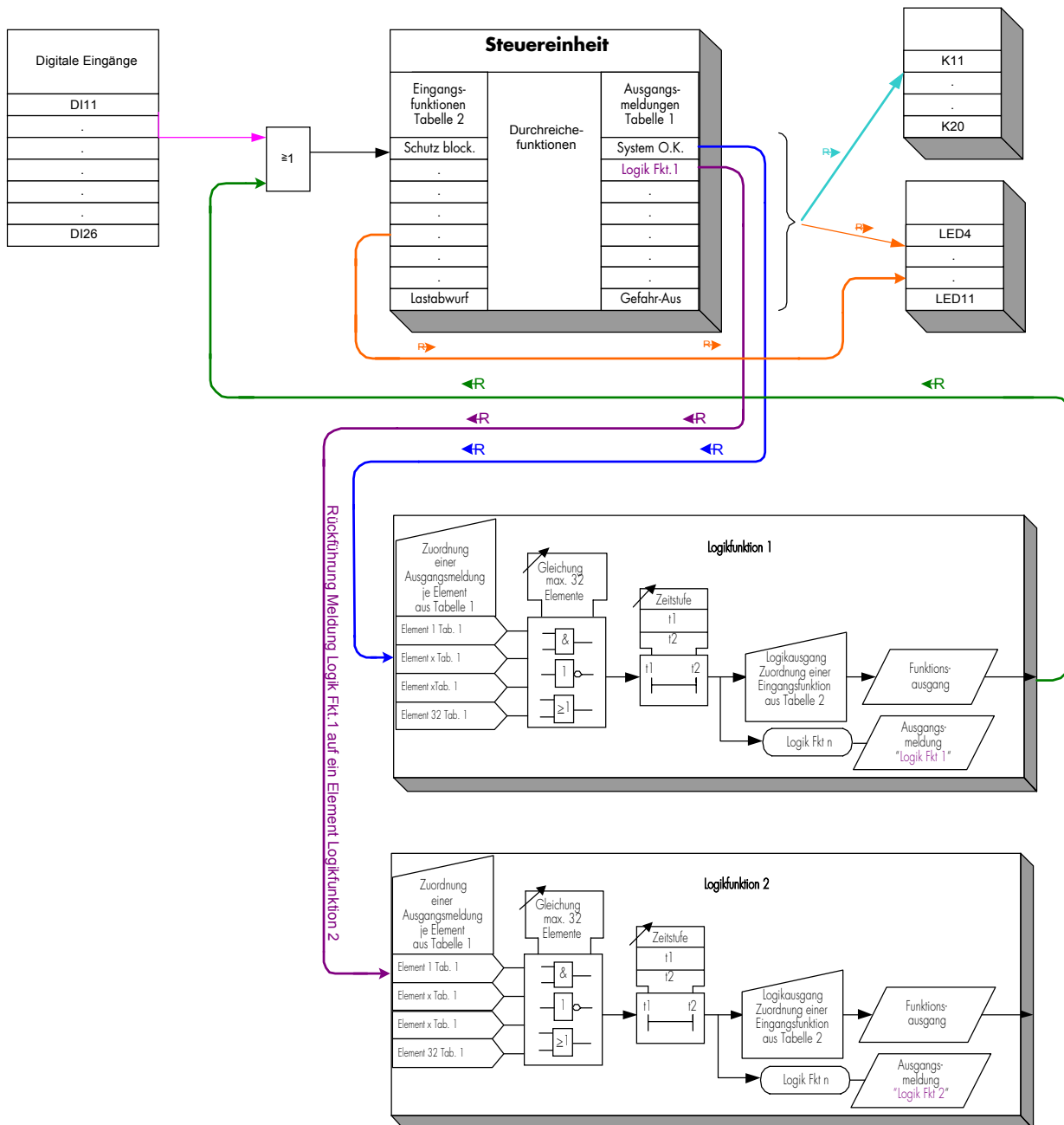


Abbildung 5.23: SL-LOGIC Detailübersicht

**Achtung**

Führen Sie keine Ausgangsmeldungen in die zugehörige (dieselbe) Logikgleichung als Eingangselement zurück!

### 5.7.1.10.2 Begriffsdefinitionen

Für die in diesem Handbuch dargestellten Schaltungen gilt: Alle Schalter und Kontakte werden in Ruhelage dargestellt. Schaltungseingänge werden mit "E" bezeichnet ( $E_1, E_2, E_3, \dots, E_n$ ). Logik-/Schaltungsausgänge werden mit "Y" bezeichnet ( $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$ )

Die Schaltzustände werden folgendermaßen festgelegt:

„1“ bzw. „H“ (High): entspricht einem geschlossenen Schalter (=positive Logik)

„0“ bzw. „L“ (Low): entspricht einem geöffneten Schalter (=positive Logik)

Durch sog. *Wahrheitstabellen* wird der Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen eindeutig beschrieben.

A (Schalter)	Y
0 (L) (offen)	<b>0 (L) (aus)</b>
1 (H) (geschlossen)	<b>1 (H) (ein)</b>

Tabelle 5.25: Positive Logik

Bezeichnung	Bedeutung
/	<b>Negation (NICHT)</b>
*	<b>Konjunktion (UND)</b>
+	<b>Disjunktion (ODER)</b>
Eingangselemente $E_1, E_2, \dots, E_n$	<b>Schaltungseingänge</b>
Logikgleichung	<b>Schaltungsgleichung</b>
Logikausgänge $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$	<b>Schaltungsausgänge</b>

Tabelle 5.26: Begriffsdefinitionen

### 5.7.1.10.3 SL-LOGIC Bausteine

Der Funktionsumfang umfasst die Logikfunktionen „UND (AND)“, „ODER (OR)“ und „NICHT (NOT)“ (nur zur Invertierung der Eingangselemente) mit nachgeschaltetem Timer.

Weitere Funktionalitäten wie *Grenzwertüberwachungen* oder *Zähler* werden evtl. in späteren Softwareversionen jedoch außerhalb der „Programmierbaren Logik“ in eigenständigen Funktionsblöcken realisiert.

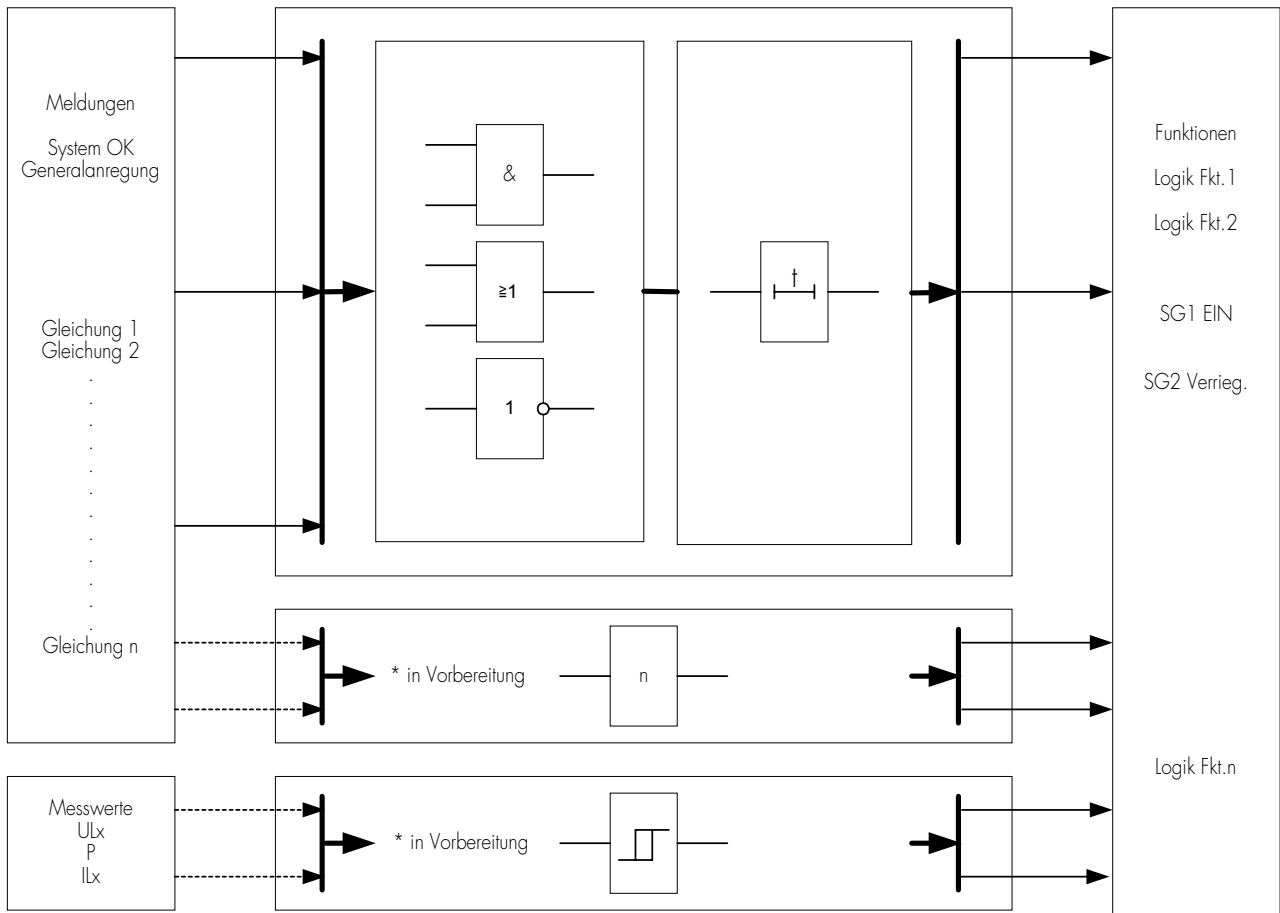


Abbildung 5.24: Logikkonzept



Negation (NICHT)

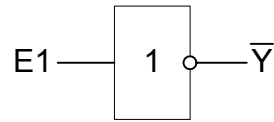


Abbildung 5.25: Logiksymbol Negation

E1	Y
1 (H)	<b>0 (L)</b>
0 (L)	<b>1 (H)</b>

Tabelle 5.27: Wahrheitstabelle Negation

Konjunktion (UND)

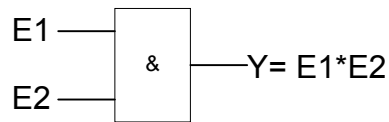


Abbildung 5.26: Logiksymbol Konjunktion

E1	E2	Y
0 (L)	0 (L)	<b>0 (L)</b>
0 (L)	1 (H)	<b>0 (L)</b>
1 (H)	0 (L)	<b>0 (L)</b>
1 (H)	1 (H)	<b>1 (H)</b>

Tabelle 5.28: Wahrheitstabelle Konjunktion

Disjunktion (ODER)

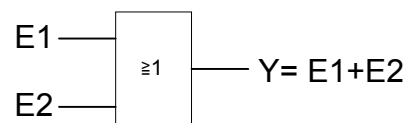


Abbildung 5.27: Logiksymbol Disjunktion

E1	E2	Y
0 (L)	0 (L)	<b>0 (L)</b>
0 (L)	1 (H)	<b>1 (H)</b>
1 (H)	0 (L)	<b>1 (H)</b>
1 (H)	1 (H)	<b>1 (H)</b>

Tabelle 5.29: Wahrheitstabelle Disjunktion

### 5.7.1.10.4 Ermitteln der Logikfunktionen (Schaltungsgleichungen)

Um eine Logikfunktion (Schaltungsgleichung) aufzustellen, muss zunächst die gegebene Aufgabenstellung (die in der Regel in textlicher Form vorliegt) hinreichend analysiert werden. Um die gegebene Aufgabenstellung in eine Logikfunktion (Schaltungsgleichung) zu überführen, existieren drei unterschiedliche Verfahren/Varianten, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

Die Logikfunktion (Schaltungsgleichung) kann entweder:

- Aus dem Stromlaufplan (Variante 1),
- dem kontaktlosen Logikplan (Variante 2) oder
- der Funktionstabelle (Variante 3)

erstellt werden.

Die so ermittelte Logikfunktion (Schaltungsgleichung) muss in die *Disjunktive Normalform* (DNF) überführt werden (Ausnahme Variante 3, aus der Funktions-/Wahrheitstabelle kann die *Disjunktive Normalform* direkt abgelesen werden)

#### Achtung

Beim Aufstellen der Logikfunktion (Schaltungsgleichung) ist stets zu berücksichtigen, dass „UND“-Verknüpfungen stärker binden als „ODER“-Verknüpfungen. Folglich müssen zusammengehörige „ODER“-Verknüpfungen in Klammern gesetzt werden.

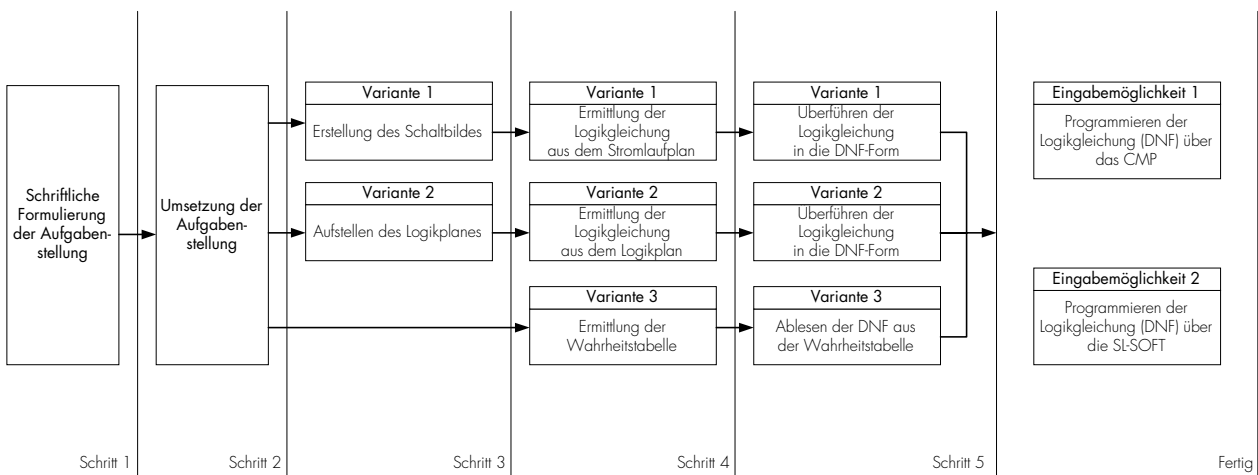


Abbildung 5.28: Ermitteln und Eingabe der Logikfunktion (Schaltungsgleichung)

Variante 1: Aufstellen der Logikfunktion aus dem Stromlaufplan

Um aus einem Stromlaufplan eine Logikfunktion (Schaltungsgleichung) zu entwickeln, sind folgende Grundregeln zu befolgen:

- Die *Reihenschaltung* von Kontakten bedeutet eine „UND“-Verknüpfung
- Die *Parallelschaltung* von Kontakten bedeutet eine „ODER“-Verknüpfung

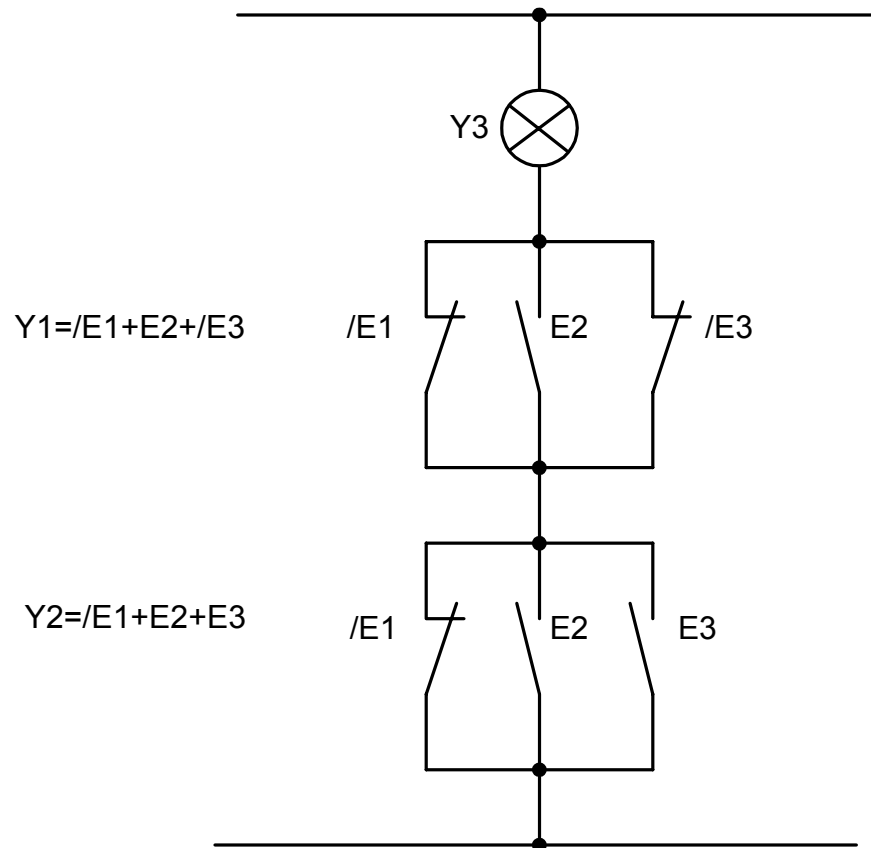


Abbildung 5.29: Schaltplan

Die Logikfunktion (Schaltungsgleichung) ergibt sich aus der Reihenschaltung der beiden Teilschaltungen "Y1" und "Y2" (siehe Abbildung 5.29)

$$Y3 = Y1 * Y2 = (/E1 + E2 + /E3) * (/E1 + E2 + E3)$$

Variante 2: Aufstellen einer Logikfunktion aus dem kontaktlosen Logikplan

Ist eine vorliegende Aufgabenstellung erst einmal in einen (kontaktlosen) *Logikplan* überführt, so kann aus diesem die Logik- bzw. Schaltungsgleichung direkt abgelesen werden. Diese ist dann mit geeigneten Mitteln in die *Disjunktive Normalform* zu überführen.

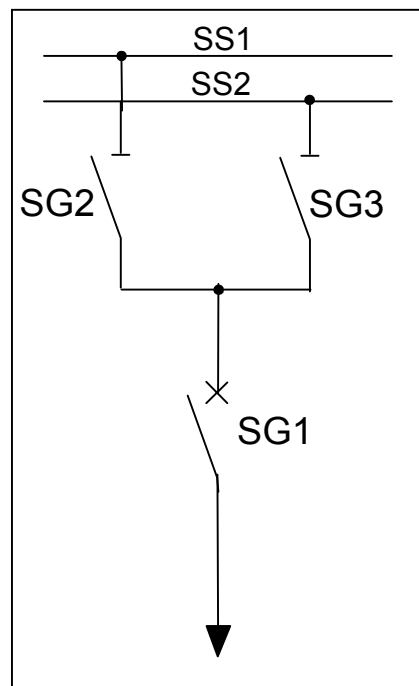


Abbildung 5.30: Abzweigsteuerbild

**Hinweis**

In diesem Beispiel liegt die Logikgleichung direkt in der *Disjunktiven Normalform* (DNF) vor.

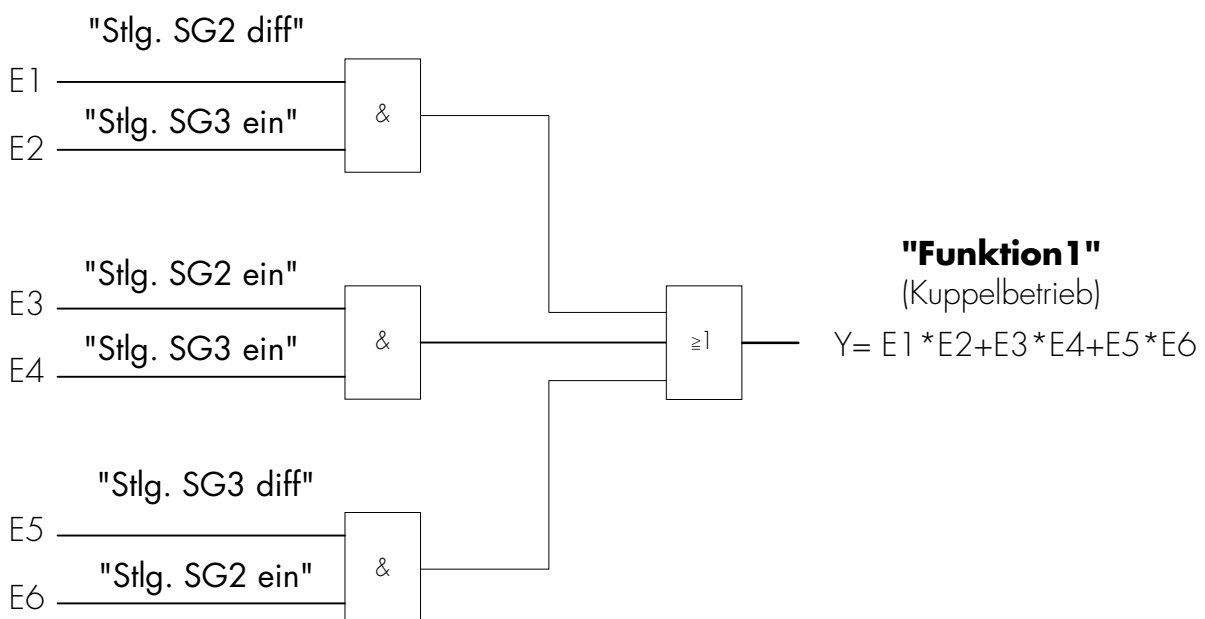


Abbildung 5.31: Logikplan - Kuppelbetrieb

Variante 3: Aufstellen der Logikfunktion aus der Wahrheitstabelle

Zeile	E1	E2	E3	Y
1	0 (L)	0 (L)	0 (L)	<b>0 (L)</b>
2	0 (L)	0 (L)	1 (H)	<b>0 (L)</b>
3	0 (L)	1 (H)	0 (L)	<b>0 (L)</b>
4	1 (H)	0 (L)	0 (L)	<b>0 (L)</b>
5	0 (L)	1 (H)	1 (H)	<b>1 (H)</b>
6	1 (H)	0 (L)	1 (H)	<b>1 (H)</b>
7	1 (H)	1 (H)	0 (L)	<b>1 (H)</b>
8	1 (H)	1 (H)	1 (H)	<b>1 (H)</b>

Tabelle 5.30: Beispieltabelle zur Aufstellung der Logikfunktion (Schaltungsgleichung)

Grundsätzlich gilt, dass die Spalten miteinander *konjunktiv* (UND) verknüpft sind und die Zeilen *disjunktiv* (ODER) verknüpft sind.

### 5.7.1.10.5 Ermittlung der Logikfunktion für die Ansprechbedingung - DNF

Soll die Logikfunktion (Schaltungsgleichung) für die *Ansprechbedingung(en)* ermittelt werden,

- so müssen zunächst die Terme für die Zeilen aufgestellt werden (UND-Verknüpfungen).
- Das Ergebnis, die fertige Logikgleichung erhält man nun, in dem man
  - In der Wahrheitstabelle alle Elemente innerhalb der Zeilen, für die am Ausgang der logische Zustand „1“ bzw. „H“ steht durch UND-verknüpft. (Elemente mit dem Wert „0“ werden negiert und Elemente mit dem Wert „1“ werden nicht negiert.)
  - diese Zeilen (für die am Ausgang der logische Zustand „1“ bzw. „H“) miteinander ODER-verknüpft.

Zeile 5:  $Y = \neg E1 * E2 * E3$

Zeile 6:  $Y = E1 * \neg E2 * E3$

Zeile 7:  $Y = E1 * E2 * \neg E3$

Zeile 8:  $Y = E1 * E2 * E3$

Somit ergibt sich für die *Ansprechbedingung* folgende Logikfunktion (Schaltungsgleichung):

$$Y = (\neg E1 * E2 * E3) + (E1 * \neg E2 * E3) + (E1 * E2 * \neg E3) + (E1 * E2 * E3)$$

### 5.7.1.10.6 Die disjunktive Normalform (DNF)

Liegt eine vollständige *Wahrheits-/Funktionstabelle* vor, so kann aus dieser direkt die *Disjunktive Normalform* (DNF) der Logikfunktion (Schaltungsgleichung) abgelesen werden.

*Optimierung der Logikfunktion durch das Quine-MC Cluskey Verfahren*

Um Logikfunktionen (Schaltungsgleichungen) zu minimieren existieren zwei Verfahren:

- Das *Karnaugh Veitch* - Diagramm (grafisches Verfahren - ist nur bei wenigen Eingangselementen anwendbar)
- Das Verfahren von Quine-McCluskey. Das Verfahren von Quine-McCluskey lässt sich sowohl manuell als auch mittels geeigneter Software-Tools anwenden.

#### **Hinweis**

Für das Verfahren von Quine-McCluskey existieren Software-Tools mit deren Hilfe sich die Optimierung von Logikfunktionen (Schaltungsgleichung) mittels PC durchführen lässt.

### 5.7.1.10.7 Entprellüberwachung

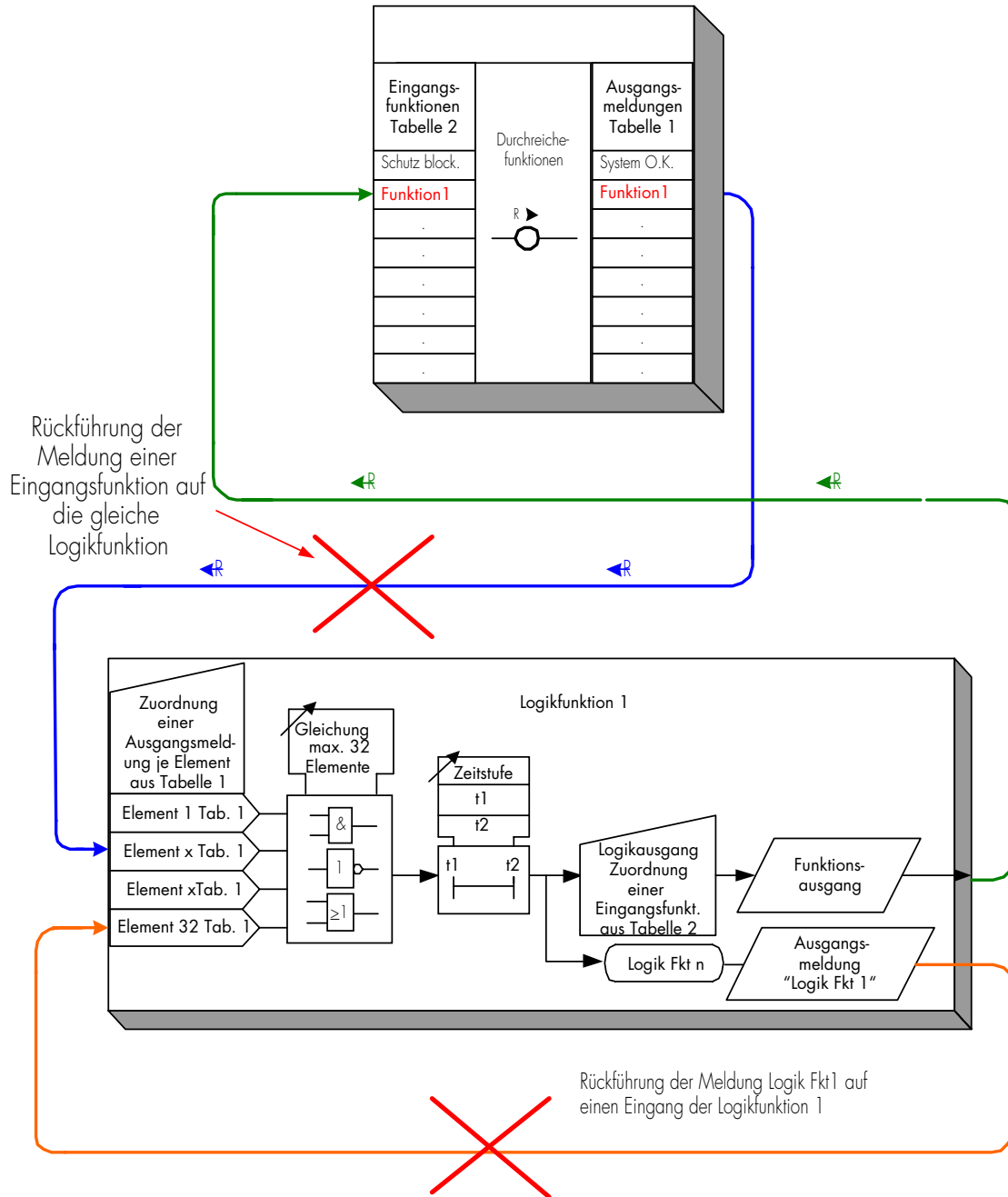


Abbildung 5.32: Entprellüberwachung

#### Achtung

(siehe Abbildung 5.32)

Führen Sie keine Ausgangsmeldungen in die zugehörige (dieselbe) Logikgleichung als Eingangselement zurück.

Mit der Logikfunktion ist es möglich sehr viele Ereignisse mit einem sehr kleinen Zeitabstand zu erzeugen (direkte Rückkopplung ohne wesentliche Zeitverzögerungen, Zuordnung von Eingangsfunktionen zu den Ausgängen der Logikfunktionen).

Eine anhaltende, schnelle Erzeugung von Ereignissen ist eine unzulässige Belastung des Systems und wird über eine integrierte, zweistufige Überwachungsfunktion, der Prellüberwachung, überwacht.

Die Logik arbeitet in der Regel in einem 10 ms-Zyklus. Überschreitet die Anzahl der Signalwechsel die Schwelle von 125 Hz, so spricht die erste Stufe der Prellerkennung an und reduziert die Zykluszeit auf 100 ms. Überschreitet jetzt die Anzahl der Signalwechsel die Schwelle von 125 Hz, so spricht die zweite Stufe der Prellerkennung an (Log.Prel.Üw.2) und reduziert die Zykluszeit nochmals auf 500 ms.

Die Reduzierungen der Zykluszeiten werden nach Unterschreitung der Schwellen (10% Hysterese) zurückgenommen.

Ein Ansprechen der Prellüberwachung wird durch Meldungen („Log.Prel.Üw.1“ und „Log.Prel.Üw.2“) signalisiert. Zusätzlich erscheint ein Pop Up Fenster auf dem **CMP**.

Hierdurch ist die ordnungsgemäße Funktion nur hinsichtlich der Zeitauflösung beeinträchtigt.



Abbildung 5.33: Prellüberwachung



### 5.7.1.10.8 Eingangsfunktionen und Ausgangsmeldungen

Um den vollen Leistungsumfang der *SL-LOGIC* nutzen zu können, wurde die Liste der Eingangsfunktionen und Ausgangsmeldungen aktualisiert und erweitert (z. B. um neue Funktionen für die Erfassung von Schaltgerätstellungen). Die Bedeutung der einzelnen Funktionen wird in den entsprechenden Tabellen (Kapitel »Digitale Eingänge« (Eingangsfunktionen) bzw. Kapitel »Melderelais« (Ausgangsmeldungen)) des *CSP2*-Gerätehandbuches detailliert erklärt.

#### **Achtung wichtige Hinweise**

- Jedem Funktionsausgang einer Logikfunktion kann maximal *eine* frei wählbare Eingangsfunktion zugeordnet werden.
- Logikausgänge können auch als Eingangselemente für Logikgleichungen verwendet werden. Dazu stehen dann die Meldungen (Ausgangsmeldungen) „Logik Fkt.xy“ zur Verfügung.
- Im Zusammenhang mit der neu implementierten Logik wurden einige neue *Eingangsfunktionen* zur Liste der Eingangsfunktionen hinzugefügt bzw. existierende modifiziert. (z.B. neue Eingangsfunktionen zur Erfassung von Schaltgerätepositionen). Die Liste der Ausgangsmeldungen wurde ebenfalls erweitert.

Um die Steuerung von Schaltgeräten über die Logik zu realisieren zu können sind neue *Steuerfunktionen* für die Steuerung von SG1 bis SG5 implementiert worden. Diese Steuerfunktionen als Eingangsfunktionen sind nicht von der Schaltberechtigung – »ORT/FERN« - abhängig. Für die Schaltberechtigung »FERN« können weiterhin die Eingangsfunktionen "Bef1 SGx ein" bzw. "Befx SGx" benutzt werden.

#### **Hinweis**

- Die Liste der Eingangsfunktionen ist dem Kapitel "Digitale Eingänge" zu entnehmen.
- Die Liste der Ausgangsmeldungen ist dem Kapitel "Melderelais" zu entnehmen.

Parameter

**Hinweis**

Jede Umparametrierung der Logik (Systemparameter) führt zu einem Reboot.

„Funktion“

Über den Logik - Parameter „Funktion = aktiv / inaktiv “ kann die gesamte Logik aktiviert oder deaktiviert werden. Dieser Parameter ist über das **CMP** oder die **SL-SOFT** aktivierbar. Nach der Aktivierung wird das System neu gebootet (ca. 10 s)

„Modus“

Der Logikgang einer jeden Logikgleichung kann durch eine vorgelagerte Zeitstufe beeinflusst werden. Hierbei stehen über den Parameter „Modus“ folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- "An./Rück.v": Anzugs- / Abfallverzögerung (nachtriggerbar), oder
- "An./Imp.": Impulsdauer (nicht nachtriggerbar)

„t1“

Durch diesen *Zeitstufenparameter* wird die *Anzugsverzögerung* für den Logikausgang einer Logikgleichung festgelegt.

„t2“

Durch diesen *Zeitstufenparameter* wird im Modus "An./Rück.v" die *Abfallverzögerung* für den Logikausgang einer Logikgleichung festgelegt. Im Modus "An./Imp." wird über "t2" die Impulsdauer eingestellt.

„Funktionsausgang“

- Jedem Funktionsausgang einer Logikfunktion kann maximal *eine* frei wählbare Eingangsfunktion zugeordnet werden. Eine Funktionszuweisung muss jedoch nicht zwingend erfolgen.
- Logikausgänge können auch als Eingangselemente für andere Logikgleichungen verwendet werden. Dazu stehen dann die Meldungen (Ausgangsmeldungen) „Logik Fkt.xy“ zur Verfügung.

„Gleichung“

Im Untermenü »Gleichung« können die Eingangselemente und die Verknüpfungen der Logikgleichungen parametrierbar werden.

<b>SL-LOGIC</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	LOGIK in Funktion (aktiviert)	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	LOGIK außer Funktion (deaktiviert)			
Modus	„An/Rückv“	Anzugs-/Abfallverzögerung (nachtriggerbar)	ohne	-	
	„An./Imp.“	Impulsdauer (nicht nachtriggerbar)			
	ohne				
<b>Logik Gleichung</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
t1	0...500 s	Anzugsverzögerung		10 ms	
t2	0...500 s	Modus "An./Rück.v": Abfallverzögerung		10 ms	
		Modus "An./Imp": Impulsdauer			
Funktionsausgang		Eine Eingangsfunktion kann zugeordnet werden	-		
Gleichung		max. 32 Eingangselemente und die Art der Verknüpfung			

Tabelle 5.31: Einstellparameter SL-LOGIC

### 5.7.1.10.9 Programmieren von Logikfunktionen über das CMP

Über den Logik - Parameter „Funktion aktiv / inaktiv“ kann die gesamte Logik aktiviert oder deaktiviert werden. Dieser Parameter ist über das *CMP* aktivierbar.

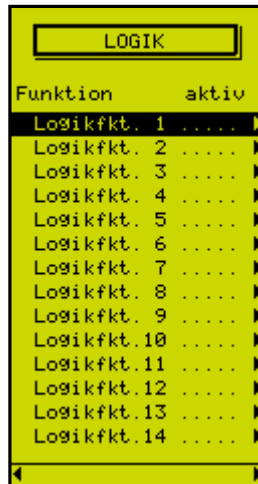


Abbildung 5.34: Menü Logik

Menübaum der SL-LOGIC

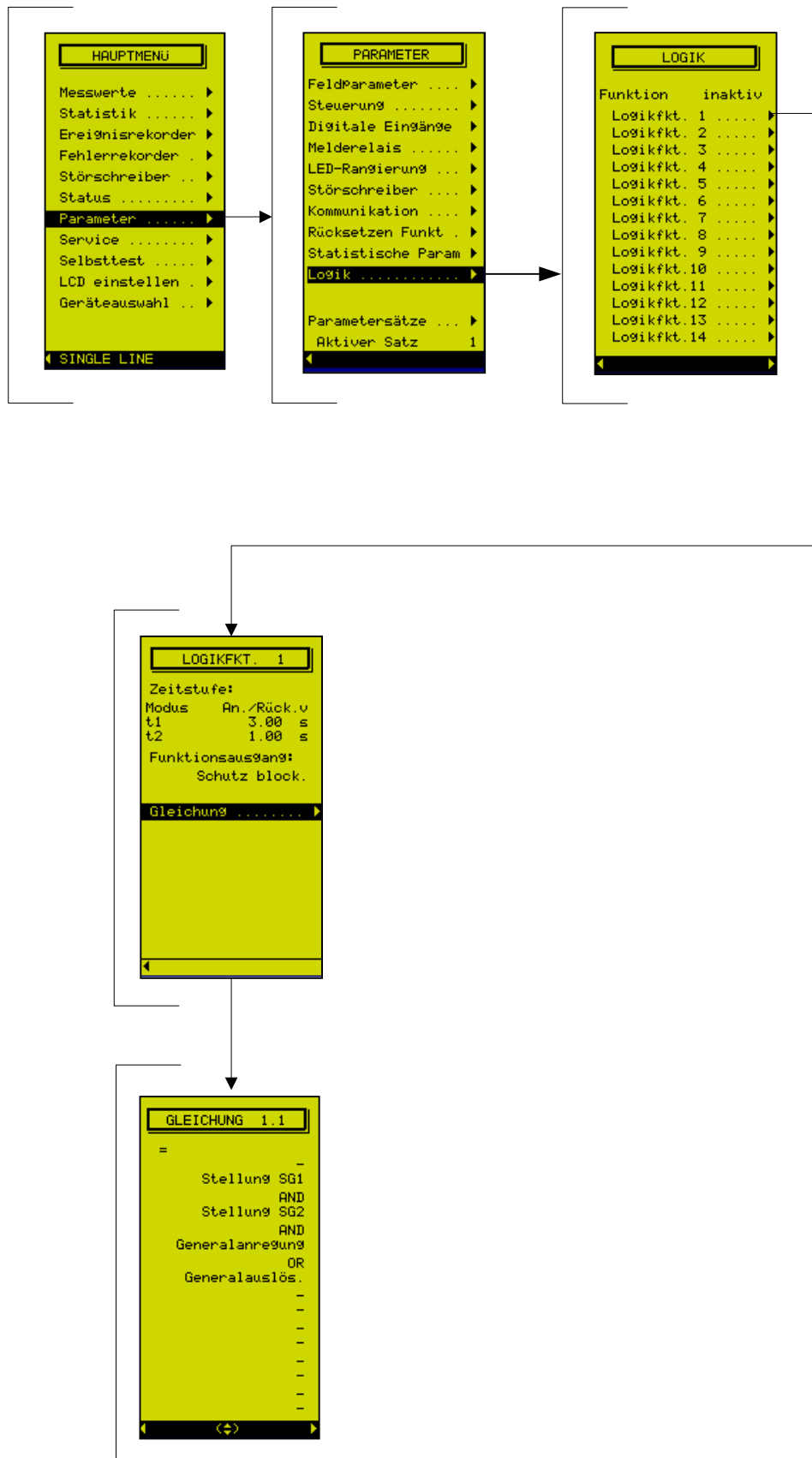


Abbildung 5.35: Menübaum SL-LOGIC

### Eingabe der Logikfunktion (Schaltungsgleichung) über das CMP

Zunächst sind die Schaltungs-/Logikgleichungen zu ermitteln und in die Disjunktive Normalform (DNF) zu überführen. Siehe hierzu Kapitel 5.7.1.10.3 und 5.7.1.10.4.

Über die Schlüsselschalter des **CMPs** ist der »MODUS 2« »Ort-Bedienung/Parametrieren« anzuwählen.

Im Menü »LOGIC« können nun die Schaltungs-/Logikgleichungen entsprechend Abbildung 5.35 eingegeben werden.

Erst nach dem Speichern mit den Tasten »ENTER« und »RECHTS« werden die Gleichungen vom System übernommen. Es erfolgt ein Neustart des Systems.

### Zeitstufen

Der Logikausgang einer jeden Logikgleichung kann durch eine vorgelagerte Zeitstufe beeinflusst werden. Hierbei stehen über den Parameter „Modus“ folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Anzugs- / Abfallverzögerung (nachtriggerbar), oder
- Impulsdauer (nicht nachtriggerbar)

Anzugs-/Abfallverzögerung (nachtriggerbar) (Modus = "An./Rück.v")

Zeitstufenparameter:

Anzugsverzögerung:  $t1 = 0 \dots 500$  s Schrittweite: 10 ms

Abfallverzögerung:  $t2 = 0 \dots 500$  s Schrittweite: 10 ms

- Der Statuswechsel von „0“ nach „1“ (Low nach High) eines Logikausgangs wird erst nach einer Zeitverzögerung "t1" wirksam (=Anzugsverzögerung).
- Der Statuswechsel von „1“ nach „0“ (High nach Low) eines Logikausgangs wird erst nach einer Zeitverzögerung "t2" wirksam (=Abfallverzögerung).

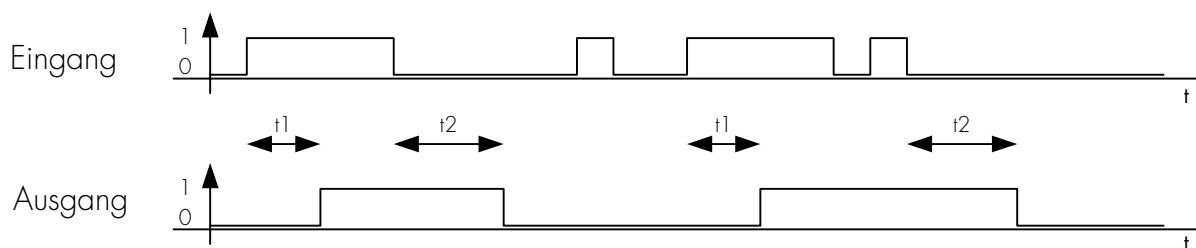


Abbildung 5.36: Anzugs-/Abfallverzögerung

Impulsdauer (nicht nachtriggerbar) (Modus = Modus "An.v/Imp.d.")

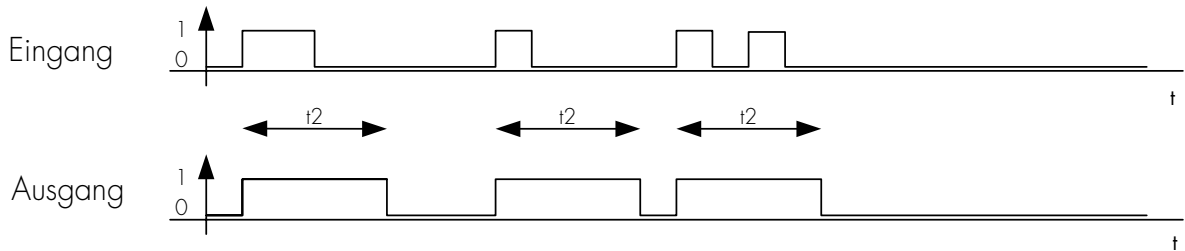
Zeitstufenparameter:

Anzugsverzögerung:  $t_1 = 0 \dots 500 \text{ s}$  Schrittweite: 10 ms

Impulsdauer:  $t_2 = 0 \dots 500 \text{ s}$  Schrittweite: 10 ms

- o Ist die Ansprechbedingung für einen Logikausgang erfüllt, so steht das „1“-Signal (High) nach einer durch  $t_1$  vorgegebenen Zeit für die durch  $t_2$  vorgegebene Zeit an.

Einstellung  $t_1 = 0 \text{ ms}$ ,  $t_2 > 0 \text{ ms}$



Einstellung  $t_1 > 0 \text{ ms}$ ,  $t_2 > 0 \text{ ms}$

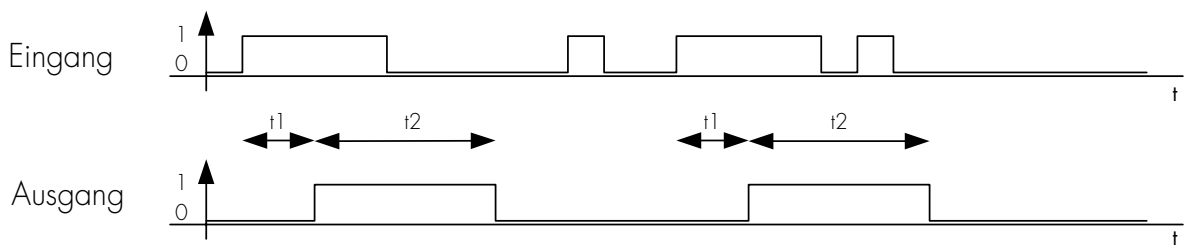


Abbildung 5.37: Impuls

## Plausibilisierung

Während der Eingabe/Parametrierung der Logikfunktionen werden diese auf Plausibilität überprüft. Folgende Regeln sind einzuhalten.

- Es darf zwischen den Eingangselementen *keine leeren Elemente* geben.
- Eine Gleichung ist nur dann plausibel, wenn alle verwendeten Elemente vollständig und lückenlos eingegeben wurden.

Liegt ein Plausibilitätsverstoß vor, so werden die eingegebenen Einstelldaten zurückgewiesen.

Beispiel 1: Plausibilitätscheck OK

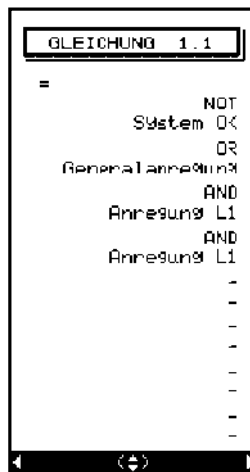


Abbildung 5.38: Plausibilität OK

Beispiel 2: Unplausible Daten - Lücken zwischen den Elementen

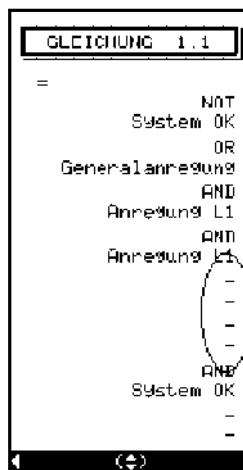


Abbildung 5.39: Plausibilität Lücken





Über das **CMP** kann der Status der Logikausgänge eingesehen werden. Das Menü »STATUS« beinhaltet drei Untermenüs: »Digitale Eingänge«, »Relais« und »Logik«.

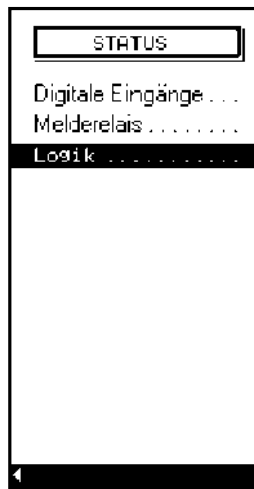


Abbildung 5.42: CMP Statusmenü

Wird das Menü »Logik« aufgerufen, kann für jeden Logikausgang einer Logikfunktion der aktuelle Zustand eingesehen werden (aktiv/inaktiv). Zusätzlich wird die auf den Logikausgang rangierte Eingangsfunktion angezeigt.



Abbildung 5.43: CMP Status der Logikausgänge

## 5.7.2 Stufenschalterüberwachung

### Beschreibung

Ein *Transformator-Stufenschalter* dient grundsätzlich dazu, bei den unterschiedlichen Belastungsfällen den Betrag der Transformatorspannung auf der Energieeinspeiseseite entsprechend nachzuführen. Anhand des vollständigen Transformator-Ersatzschaltbildes (ESB) lassen sich die Strom- und Spannungsverhältnisse für den Lastfall ableiten.

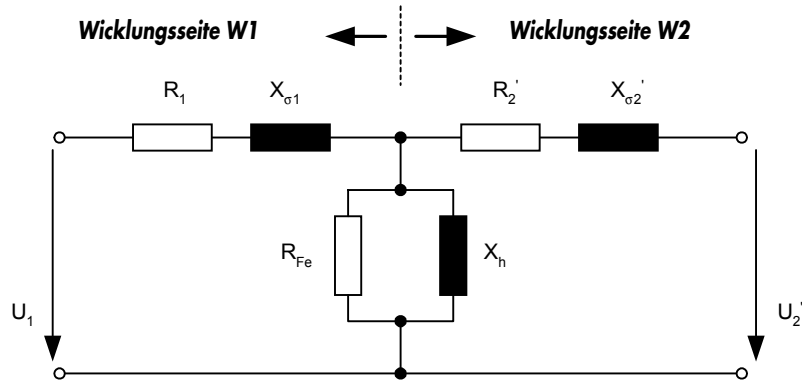


Abbildung 5.44: Vollständiges Transformator-Ersatzschaltbild (ESB)

mit:  $R_1$ : Wicklungswiderstand W1  
 $R_2'$ : Wicklungswiderstand W2 bezogen auf Wicklungsseite W1  
 $X_{\sigma 1}$ : Streuinduktivität W1  
 $X_{\sigma 2}'$ : Streuinduktivität W2 bezogen auf W1  
 $R_{Fe}$ : Eisenkernverluste  
 $X_h$ : Hauptinduktivität

Für den *Belastungsfall* sind folgenden *Näherungen* sind zulässig:

- Die *Kupferverluste* und die *Streureaktanz* der Wicklungsseite W2 sind *vernachlässigbar klein* im Vergleich zu der angeschlossenen Lastimpedanz.
- Die *Eisenkernverluste* und die *Hauptreaktanz* sind im Vergleich zur Lastimpedanz als *unendlich groß* anzunehmen.

Damit ergibt sich das sog. *Kurzschlußersatzschaltbild des Transformators* mit einer resultierenden *Kurzschlußimpedanz*, welches im weiteren als Berechnungsgrundlage für die einzelnen Belastungsfälle dient.

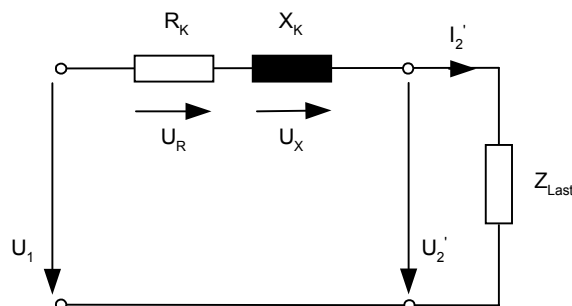


Abbildung 5.45: Kurzschlußersatzschaltbild des Transformators

mit:  $R_K$ : Kurzschlußwicklungswiderstand W1 + W2  
 $X_K$ : Kurzschlußreaktanz W1 + W2  
 $I_2'$ : Laststrom bezogen auf die Wicklungsseite W1  
 $Z_{Last}'$ : Lastimpedanz bezogen auf Wicklungsseite W1

Die *Spannungsänderung* auf der Abgabeseite eines Transformators ist definiert als die Differenz zwischen *Leerlauf-* und *Vollastspannung* (bei *Nennlast*) sowie bei Fließen des Nennstromes. Während die Transformatorspannung bei *ohmschen* und *induktiven* Lasten sinkt, wird sie bei *kapazitiven* Lasten höher.

Bei Annahme eines betragsmäßig gleichen Stromes für die verschiedenen Belastungsfälle ergibt sich jeweils ein Spannungsabfall  $U_R$  an der *Kurzschlußresistenz*  $R_K$  sowie ein Spannungsabfall  $U_X$  an der *Kurzschlußreaktanz*  $X_K$  (Kapp'sches Dreieck).

Der Spannungsabfall über die gesamte Kurzschlußimpedanz bildet den *Spannungsabfall*  $U_K$  und repräsentiert die Differenz zwischen der Spannung  $U_1$  auf der Aufnahmeseite und der Spannung  $U_2'$  auf der Abgabeseite des Transformators.

$$U_K = U_1 - U_2'$$

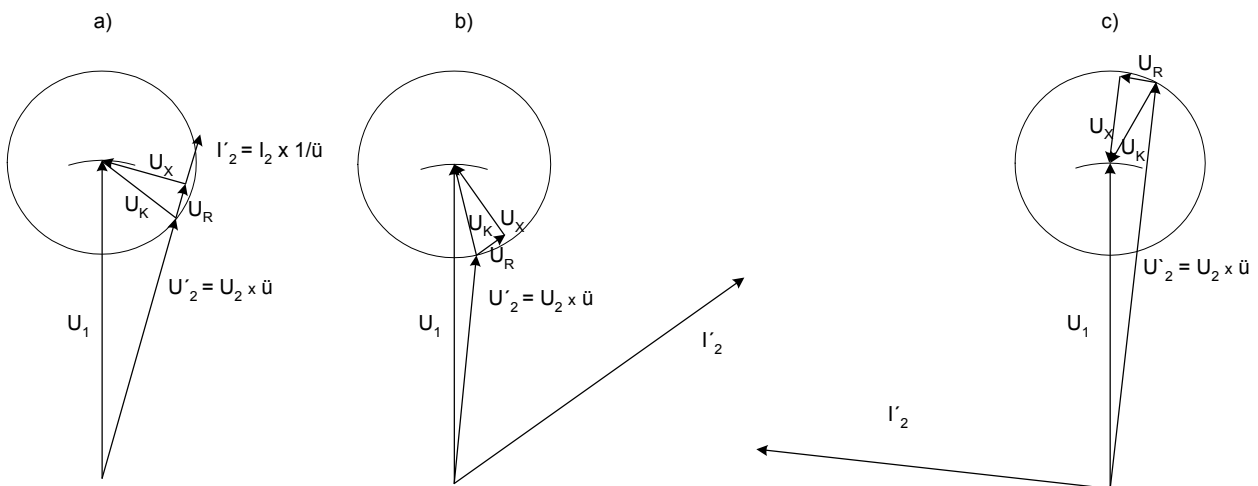


Abbildung 5.46: Belastungsarten des Transformators: a) ohmsche Last b) induktive Last c) kapazitive Last

Ein Maß für die *Höhe des Spannungsrückgangs* bei Belastung ist die „*Kurzschlußspannung*  $u_k$ “, welche von der *Bauleistung* und der *Konstruktionsart* des Transformators abhängt:

$$u_k = \frac{U_k}{U_{1N}} 100\%$$

mit:  $U_k$  : anzulegende Spannung auf der Aufnahmeseite bis zum Trafonennstrom und bei kurzgeschlossener Abgabeseite  
 $U_{1N}$  : Nennspannung der Aufnahmeseite  
 $u_k$  : relative Kurzschlußspannung bezogen auf die Nennspannung

Je geringer die Kurzschlußimpedanz des Transformators und damit der Spannungsrückgang an der Abgabeseite bei Belastung ist, desto kleiner ist die *relative Kurzschlußspannung*  $u_k$ . Da die Größe der Kurzschlußimpedanz proportional zur Trafobauleistung ist, nimmt die Kurzschlußspannung für Transformatoren in den höheren Spannungsebenen bei hohen Belastungen zu.

In den Versorgungsnetzen kann sich die relative Kurzschlußspannung von Transformatoren im Bereich von ca. 4 bis 14 % bewegen. Die daraus resultierende Spannungsabsenkung bei entsprechender Belastung kann dabei unzulässig hoch werden.

#### Transformatorstufenschalter

Um bei Laständerungen das Spannungsprofil betragsmäßig konstant zu halten, besteht die Möglichkeit das Übersetzungsverhältnis des Transformators so anzupassen, daß die Spannung auf der Abgabeseite entsprechend angeho- ben wird. Die Änderung des Übersetzungsverhältnisses erfolgt dabei durch eine Veränderung der Windungszahl und diese wiederum durch einen veränderten Abgriff der Wicklungsanzapfungen. Eine solche Spannungsregelung wird durch den sog. *Transformatorstufenschalter* möglich, der mit den Wicklungsanzapfungen einer Wicklungsseite verbunden ist.

Aus konstruktiven Gründen wird der Stufenschalter üblicherweise auf derjenigen Wicklungsseite angeordnet, welche die höhere Spannung führt. Ferner sind die Phasenströme auf dieser Wicklungsseite kleiner, so daß der Wicklungsabgriff wesentlich verlustfreier durchgeführt werden kann.

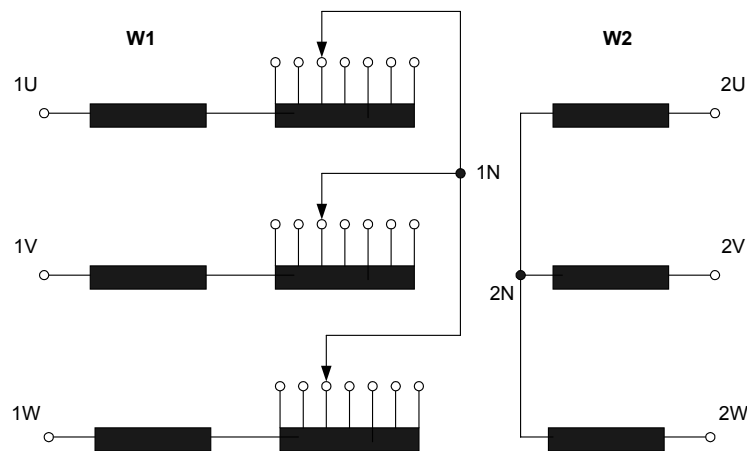


Abbildung 5.47: Transformator-Stufenschalter

Je nach Hersteller kann die aktuelle Stufenschalterposition entweder über einen *veränderbaren Widerstand* (der mit dem Stufenschalter verbunden ist) oder über *BCD-codierte Signalleitungen* vom Stufenschalter gemeldet werden. Je nach Ausführung der Stufe ist eine entsprechende Anzahl von Wicklungsanzapfungen und damit Stufenschalterpositionen zu erfassen (i.d.R. bis zu  $\pm 16$  Stufen). Die Spannungsnachführung wird meist ausgehend von einer zu definierenden Neutralstellung aus, nach oben bzw. unten durchgeführt.

#### *Anpassung des Übersetzungsverhältnisses bei Spannungsnachführung*

Mit veränderter Last ändern sich die Betriebsströme und die Spannung auf der Abgabeseite. Das Transformator-Übersetzungsverhältnis bleibt gleich. Wird die Last nun soweit erhöht, daß die Spannung auf der Abgabeseite unter einen noch zulässigen Minimalwert sinkt, muß mit dem Transformator-Stufenschalter die Spannung auf der Aufnahmeseite nachgeführt werden. Damit ändern sich nun aber nicht nur die Betriebsspannungen und -ströme, sondern auch das Transformator-Übersetzungsverhältnis.

#### *BCD-Codierung der Stufenschalterpositionen*

Im BCD-Code wird jede Dezimalstelle einer Dezimalzahl durch 4 Bit („Tetrade“ bzw. „Nibble“) des Dualzahlensystems ausgedrückt (z.B.: dezimal: „22“ entspricht BCD-codiert: „0001 0110“). Da die maximale Anzahl der zu erfassenden Stufenschalterpositionen auf 39 ( $\pm 19$  & „Neutralstellung“) begrenzt sind, benötigt das **CSP2-T** lediglich 6 Bits um die Dezimalzahlen bis einschließlich „39“ zu verarbeiten. Die Realisierung der BCD-codierten Positionserfassung erfolgt dementsprechend über 6 *Eingangsfunktionen* die auf die digitalen Eingänge rangiert werden müssen:

- „Stf.BCD 1“
- „Stf.BCD 2“
- „Stf.BCD 3“
- „Stf.BCD 4“
- „Stf.BCD 5“
- „Stf.BCD 6“

## Achtung

- Zur korrekten Erfassung *aller verfügbaren Stufenschalterpositionen* müssen *alle 6 Eingangsfunktionen* auf die digitalen Eingänge rangiert werden!
- Bzgl. der verwendeten Logik (Arbeitsweise) der digitalen Eingänge ist zu empfehlen, diese jeweils als „aktiv 1“ („Arbeitsstromprinzip“ der digitalen Eingänge) einzustellen, um anhand der BCD-Codierung die korrekten Stufenschalterpositionen ermittelt werden. Bei Verwendung der invertierten Logik „aktiv 0“ („Ruhestromprinzip“) müssten zusätzlich 6 Logikgleichungen verwendet werden, um die einzelnen Eingangsfunktionen „Stf.BCD x“ erneut zu invertieren und so die korrekten BCD-Codierungen zu erhalten.
- Codierungen die nicht die Dezimalzahlen zwischen „0“ und „39“ wiedergeben, werden vom **CSP2-T** ignoriert.

Die folgende *Tabelle* enthält die *BCD-Codierung* für die dezimalen Ziffern (1 bis 39) die den einzelnen Stufenschalterpositionen zugeordnet werden. Die *Eingangsfunktionen* sind der entsprechenden *Wertigkeit* zugeordnet und müssen der Tabelle entsprechend durch die digitalen Eingänge aktiviert werden um eine Stufenschalterposition zu melden.

<b>BCD-Codierung der Stufenschalterpositionen über Eingangsfunktionen</b>							
Position	Ausgangsmeldung für Stufenschalterposition (Meldetext)	Dezimalstelle « Zehner »		Dezimalstelle « Einer »			
		Wertigkeit					
		25	24	23	22	21	20
		Eingangsfunktion					
		« Stf.BCD 5 »	« Stf.BCD 4 »	« Stf.BCD 3 »	« Stf.BCD 2 »	« Stf.BCD 1 »	« Stf.BCD 0 »
0	« Stf.Pos.0 »	0	0	0	0	0	0
1	« Stf.Pos.1 »	0	0	0	0	0	1
2	« Stf.Pos.2 »	0	0	0	0	1	0
3	« Stf.Pos.3 »	0	0	0	0	1	1
4	« Stf.Pos.4 »	0	0	0	1	0	0
5	« Stf.Pos.5 »	0	0	0	1	0	1
6	« Stf.Pos.6 »	0	0	0	1	1	0
7	« Stf.Pos.7 »	0	0	0	1	1	1
8	« Stf.Pos.8 »	0	0	1	0	0	0
9	« Stf.Pos.9 »	0	0	1	0	0	1
—	p*	0	0	1	0	1	0
—		0	0	1	0	1	1
—		0	0	1	1	0	0
—		0	0	1	1	0	1
—		0	0	1	1	1	0
—		0	0	1	1	1	1
10	« Stf.Pos.10 »	0	1	0	0	0	0
11	« Stf.Pos.11 »	0	1	0	0	0	1
12	« Stf.Pos.12 »	0	1	0	0	1	0
13	« Stf.Pos.13 »	0	1	0	0	1	1
14	« Stf.Pos.14 »	0	1	0	1	0	0
15	« Stf.Pos.15 »	0	1	0	1	0	1
16	« Stf.Pos.16 »	0	1	0	1	1	0
17	« Stf.Pos.17 »	0	1	0	1	1	1
18	« Stf.Pos.18 »	0	1	1	0	0	0
19	« Stf.Pos.19 »	0	1	1	0	0	1
—«	p*	0	1	1	0	1	0
—		0	1	1	0	1	1
—		0	1	1	1	0	0
—		0	1	1	1	0	1
—		0	1	1	1	1	0
—		0	1	1	1	1	1

20	« Stf.Pos.20 »	1	0	0	0	0	0
21	« Stf.Pos.21 »	1	0	0	0	0	1
22	« Stf.Pos.22 »	1	0	0	0	1	0
23	« Stf.Pos.23 »	1	0	0	0	1	1
24	« Stf.Pos.24 »	1	0	0	0	0	1
25	« Stf.Pos.25 »	1	0	0	0	1	0
26	« Stf.Pos.26 »	1	0	0	0	1	1
27	« Stf.Pos.27 »	1	0	0	0	1	1
28	« Stf.Pos.28 »	1	0	0	0	1	0
29	« Stf.Pos.29 »	1	0	0	0	1	1
—		1	0	0	0	1	1
—		1	0	0	0	1	0
—	p*	1	0	0	0	1	1
—		1	0	0	0	1	1
—		1	0	0	0	1	1
30	« Stf.Pos.30 »	1	1	0	0	0	0
31	« Stf.Pos.31 »	1	1	0	0	0	1
32	« Stf.Pos.32 »	1	1	0	0	1	0
33	« Stf.Pos.33 »	1	1	0	0	1	1
34	« Stf.Pos.34 »	1	1	0	1	0	0
35	« Stf.Pos.35 »	1	1	0	1	0	1
36	« Stf.Pos.36 »	1	1	0	1	1	0
37	« Stf.Pos.37 »	1	1	0	1	1	1
38	« Stf.Pos.38 »	1	1	1	0	0	0
39	“Stf.Pos.39”	1	1	1	0	0	1

Tabelle 5.32: BCD-Codierung Stufenschalterpositionen

\* Pseudotetraden: Codierungen die für die BCD-Codierung keine Dezimalzahl darstellen und somit redundant sind.

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die Überwachung der Stufenschalterposition in Funktion gesetzt.

### „Stf.Wick“ (Zuweisung der Wicklungsseite für Stufenschalter)

Über die entsprechende Einstellung dieses Parameter erhält das **CSP2-T** die Information, auf welcher Wicklungsseite der Stufenschalter angeordnet ist.

### „Stf.Eing“ (Art der Stufenschaltererfassung)

Über die Einstellung dieses Parameter erhält das **CSP2-T** die Information, auf welche Art die Stufenschalterposition vom **CSP2-T** erfasst wird. Dies kann entweder über eine *Spannungsmessung (analoger Eingang)* an einem veränderbaren Widerstand des Stufenschalter erfolgen (*in Vorbereitung*), oder durch *BCD-codierte Signalerfassung* über die digitalen Eingänge.

## Anmerkung

Derzeit ist die Erfassung der Stufenschalterposition nur über die digitalen Eingänge, d.h. über BCD-codierung durch entsprechende Eingangsfunktionen möglich.

### „Min.Pos“ (Dezimalcodierung der untersten Schufenschalterposition)

Die Codierung zur Meldung der *untersten Stufe* der Spannungsregelung ist herstellerspezifisch. Einige Stufenschalter liefern eine *dezimale „0“*, andere eine *dezimale „1“* über die BCD-codierten Signale die über die digitalen Eingangsfunktionen erfasst werden. Über den Parameter „Min.Pos“ erhält das **CSP2-T** die Information, ob es zur Erfassung der untersten Stufe die dezimale „1“ oder die dezimale „0“ auswertet.

„Min.S.Spg“ (Spannungsbetrag für unterster Stufenschalterposition)

Der Stufenschalter liefert zur Spannungsregelung einen bestimmten Spannungswert für die unterste Stufe. Der Einstellwert wird in % angegeben und auf die Nennspannung von der veränderbaren Wicklungsseite bezogen.

„U.Erh.pos“ (Spannungsbetrag pro Stufenschalterposition)

Mit diesem Parameter wird der Spannungsbetrag definiert, um den die Spannung auf der Wicklungsseite die mit dem Stufenschalter verbunden ist, pro Stufenschalterposition erhöht bzw. erniedrigt wird.

„Anz.Pos“ (Anzahl der möglichen Stufenschalterpositionen)

Dieser Parameter gibt die maximale Anzahl der Stufenschalterpositionen vor, die vom CSP2-T erfasst werden soll.

„Neut.Pos“ (neutrale Stellung des Stufenschalters)

Unter der Voraussetzung, daß die Spannungsnachführung über den Stufenschalter eine Spannungserhöhung sowie – absenkung beinhaltet, muß eine neutrale Position definiert werden, von der aus die Stufenverstellung gezählt wird.

„t Stf.Verz“ (Stufenwechselverzögerungszeit)

Damit Positionswechsel bei einer Stufenverstellung eindeutig erfasst werden, muß ein „Prellen der BCD-Codierung“ verhindert werden. „Prellen“ bedeutet, daß ein wiederholter, schneller Statuswechsel („aktiv“/„inaktiv“) von z.B. einer der 6 Eingangsfunktionen ein Wechsel zwischen zwei Dezimalzahlen darstellen würde. Folglich würde das CSP2-T ständig das Übersetzungsverhältnis anpassen, welches nicht mehr dem realen Übersetzungsverhältnis entspricht. Um solche Fehlinterpretationen zu vermeiden, kann eine Verzögerungszeit t Stf.Verz parametrisiert werden. Diese Zeit wird gestartet sobald eine der 6 Eingangsfunktionen ihren Status wechselt. Erst nach Ablauf der eingestellten Zeit wird die aktuelle Stufenschalterposition eingelesen.

<b>Stufenschalterüberwachung</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Stufenschalterüberwachung ist in Funktion gesetzt.	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Stufenschalterüberwachung ist außer Funktion gesetzt.		
Stf.Wick	„Un W1“	Anpassung der Windungszahl erfolgt auf Wicklungsseite W1.	„Un W1“	
	„Un W2“	Anpassung der Windungszahl erfolgt auf Wicklungsseite W2.		
Stf.Eing	„DI“	Erfassung der Stufenschalterposition über digitale Eingänge (BCD).	„DI“	-
	(Nicht verfügbar)	(Erfassung der Stufenschalterposition über analogen Eingang 1).	-	
	(Nicht verfügbar)	(Erfassung der Stufenschalterposition über analogen Eingang 2).	-	
Min.Pos	„0“	BCD-Codierung: Der untersten Stufe des Stufenschalters wird die dezimale „0“ zugewiesen.	„1“	-
	„1“	BCD-Codierung: Der untersten Stufe des Stufenschalters wird die dezimale „1“ zugewiesen.		
Min.S.Spg	80...100 %	Zuweisung des Spannungswerte zur untersten Stufenstellung (in % bez. auf die Nennspannung von der veränderbaren Wicklungsseite).	„100 %“	0,1 %
U.Erh.pos	0...10 %	Betrag der Spannungsänderung pro Stufenschalterposition (in % bez. auf die Nennspannung der veränderbaren Wicklungsseite).	„1“	0,1 %
Anz.Pos	1...39	Anzahl der erfassbaren Stufenschalterpositionen	„39“	1
Neut.Pos	80...200 %	Defintion der neutralen Position des Stufenschalters.	„100 %“	0,1 %
t Stf.Verz	0...50 s	BCD-Codierung: Verzögerungszeit vom Statuswechsel der digitalen Eingänge bis zum Einlesen der neuen Stufenschalterposition.	„1 s“	1 s

Tabelle 5.33: Parameter Stufenschalterüberwachung

### 5.7.3 Schutzparameter (Schutzparametersätze)

Die *Schutzparameter* umfassen Einstellungen bzgl.:

- aller *Einstellungen für Schutzfunktionen*, die für den jeweiligen *CSP2*-Gerätetyp verfügbar sind.

#### **Hinweis**

Beim *Abspeichern von geänderten Schutzparametern* erfolgt *kein* automatischer *Systemneustart*.  
Nach ca. 3 Sekunden sind die geänderten Parameter vom *CSP2* übernommen (abgespeichert).

Das *CSP2* verfügt über 4 Schutzparametersätze. Jeder Schutzparametersatz enthält die komplette Anzahl von Schutzfunktionen für den entsprechenden Gerätetyp.

Alle Schutzfunktionen arbeiten gemäß den im aktiven Schutzparametersatz eingestellten Werten. Bei Bedarf kann auf einen anderen Schutzparametersatz umgeschaltet werden. Somit können vier verschiedene Schutzeinstellungen im Speicher des *CSP2* hinterlegt werden.

Jeder Schutzparametersatz kann im Hintergrund bearbeitet werden, ohne die aktiv laufenden Schutz- und Steuerfunktionen zu beeinflussen. Ein geänderter Schutzparametersatz, auch wenn nur ein einzelner Parameter geändert ist, wird erst wirksam, wenn die Änderung des Schutzparametersatz am Schluss der Bearbeitung bestätigt (abgespeichert) wird.

Bei der Erläuterung der Schutzfunktionen werden hinsichtlich ihrer Funktionsweise Begriffe wie „aktiv“, „inaktiv“, „wirksam“ und „unwirksam“ verwendet. Diese Begriffe werden im folgenden erklärt, da sie für das Verständnis wichtig sind.

*Jede Stufe einer Schutzfunktion* kann generell über die Einstellung ihres Parameters „*Funktion*“ = „aktiv“ in *Funktion* gesetzt werden! Dadurch ist gewährleistet, dass die Schutzstufe bei Erfüllung aller für die Schutzfunktion *erforderlichen Bedingungen* im Fehlerfall eine Anregung erkennt, d.h. „*wirksam*“ ist.

So kann im Falle einer Blockierung des gesamten Schutzes über einen digitalen Eingang (DI-Funktion „Schutz block.“) z. B. die aktive Schutzfunktion I>>F keine Anregung erkennen – sie ist „unwirksam“.

Ein anderes Beispiel ist der als „aktiv“ parametrisierte *Frequenzschutz*. Dieser kann nur „wirksam“ werden, d.h. eine Anregung erkennen, wenn die Spannung an den Messeingängen *nicht* unter die eingestellte Schwelle sinkt (Parameter „U BF“ des *Frequenzschutzes*).

#### **Begriffsdefinitionen**

- „*inaktiv*“: Die Schutzfunktion ist *generell außer Funktion* gesetzt. Dazu muss in der (den) Schutzstufe(n) die Einstellung des Parameters „*Funktion*“ = „*inaktiv*“ gesetzt werden. Die Schutzfunktion kann *keine* Anregung erkennen! Dieses ist eine statische Funktion, abhängig von der Einstellung dieses Parameters.
- „*aktiv*“: Die Schutzfunktion ist *generell in Funktion* gesetzt. Dazu muss in der (den) Schutzstufe(n) die Einstellung des Parameters „*Funktion*“ = „*aktiv*“ gesetzt werden. Ob die Schutzfunktion eine Anregung erkennen kann, hängt jedoch von den für sie *erforderlichen Bedingungen* ab. Dieses ist eine statische Funktion, abhängig von der Einstellung dieses Parameters.
- „*wirksam*“: Die Schutzfunktion muss zunächst über die Einstellung „*Funktion*“ = „*aktiv*“ der Schutzstufe(n) *generell in Funktion* gesetzt werden. Erst wenn darüber hinaus alle für die Schutzfunktion *erforderlichen Bedingungen* erfüllt sind, kann die Schutzfunktion eine Anregung erkennen; d.h. sie ist „*wirksam*“. Dieses ist eine dynamische Funktion, abhängig von der Einstellung anderer Parameter.
- „*unwirksam*“: Die Schutzfunktion ist zunächst über die Einstellung „*Funktion*“ = „*aktiv*“ der Schutzstufe(n) *generell in Funktion* gesetzt worden. Die Schutzfunktion kann jedoch keine Anregung erkennen, da sie entweder blockiert ist (z.B. aktiver digitaler Eingang mit DI-Funktion „*Schutz block*“) oder eine andere für sie geltende Bedingung nicht erfüllt ist (z.B. fehlende Messgrößen). Dieses ist eine dynamische Funktion, abhängig von der Einstellung anderer Parameter.



*Blockade des Schutzes über digitalen Eingang (DI-Funktion „Schutz block.“)*

Über den aktiven digitalen Eingang „Schutz block.“ werden nur die Schutzstufen blockiert, deren Parameter „ex Block“ als „aktiv“ parametrier sind!

### **Achtung**

Wird eine *temporäre Blockierung des Schutzes* aktiviert, sollte dieser Betriebszustand unbedingt am **CMP1** angezeigt werden. Hierzu ist die Ausgangsfunktion »Schutz aktiv« auf eine LED zu rangieren (LED: „grün“ bei *aktivem* Schutz und „rot“ bei *blockiertem* Schutz).

Bei Rangierung dieser Ausgangsfunktion ist zu berücksichtigen, dass bei rangierten Eingangs(schutz-) funktionen wie z.B. „Schutzausl. 1“ trotz aktivem digitalen Eingang „Schutz block.“ die Ausgangsfunktion „Schutz aktiv“ immer noch aktiv ist.

### 5.7.3.1 (Schutz-) Parametersatz-Umschaltung und Auslösequittierung

#### Beschreibung

Für Anwendungen bei denen die Schutzparameter von aktiven Schutzfunktionen an temporär veränderte Betriebsbedingungen angepasst werden müssen, können bis zu vier Schutzparametersätze voreingestellt werden und bei Bedarf auf den aktiven Parametersatz umgeschaltet werden.

Die Schutzparametersatz-Umschaltung kann auf vier unterschiedlichen Wegen erfolgen (s. Abb. 5.20 ff.):

- Ort-Umschaltung über das **CMPI** in MODUS 2,
- Fern-Umschaltung über einen digitalen Eingang (DI-Funktion: „P-Satz Umsch“) in MODUS 3 oder durch
- Fern-Umschaltung über ein Datentelegramm der Stationsleittechnik (SLT) in MODUS 3 oder
- Verwendung der Bediensoftware **SL-SOFT**.

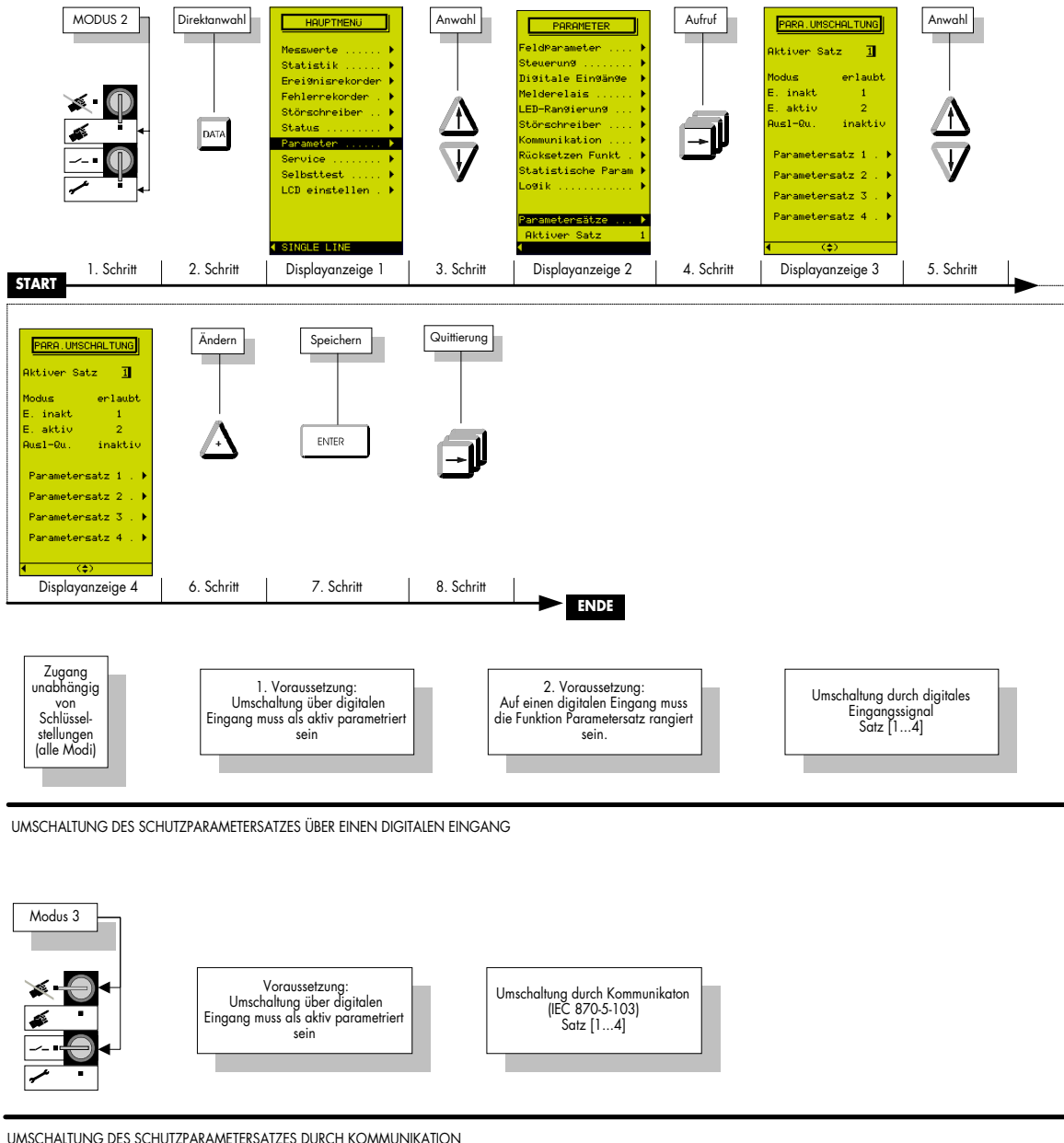


Abbildung 5.48: Möglichkeiten zur Umschaltung des Schutzparametersatzes

## Parameter

### „Aktiver Satz“

Dieser Parameter zeigt die Kennziffer des derzeit aktiven Schutzparametersatz (1, 2, 3 oder 4) an. Er dient ferner zur Schutzparametersatz-Umschaltung über das **CMP1**. Dazu muss jedoch vorher die Einstellung des Parameters „Modus = erlaubt“ gewählt und abgespeichert werden.

### Hinweis

Die im Display des **CMP1** angezeigte Kennziffer des aktuellen Schutzparametersatzes aktualisiert sich nach der Schutzparametersatz-Umschaltung erst bei erneutem Einlesen der Seite (vor- und zurückblättern)! Das **CSP2** hingegen arbeitet schon mit dem neuen Parametersatz!

### „Modus“

Dieser Parameter legt fest, ob eine Umschaltung der Schutzparametersätze ermöglicht werden soll oder nicht. Darüber hinaus kann separiert werden auf welche Weise die Umschaltung der Schutzparametersätze erfolgen soll.

#### Einstellungen:

„nicht erlaubt“: eine Schutzparametersatz-Umschaltung ist nicht möglich!

„erlaubt“: Bei dieser Einstellung ist eine Schutzparametersatz-Umschaltung über:

- das **CMP1** (CMP-Schlüsselschalter: MODUS 2) oder über
- die Stationsleittechnik (SLT) möglich (CMP-Schlüsselschalter: MODUS 3).

möglich.

„per DI“: Eine Schutzparametersatz-Umschaltung ist *nur* über einen *digitalen Eingang*, der mit der Eingangsfunktion „Umsch.P-Satz“ rangiert wird, möglich (Voraussetzung: CMP-Schlüsselschalter: MODUS 3). Eine *manuelle Umschaltung* ist bei aktivem Status des digitalen Eingangs *nicht* möglich. Aus den vier vorhandenen Schutzparametersätzen können zwei ausgewählt werden, zwischen denen je nach Status des digitalen Eingangs umgeschaltet werden kann. Dazu ist dann jeweils die Kennziffer (1 bis 4) für die umzuschaltenden Schutzparametersätze in die folgenden Parameter einzustellen:

### „DI inaktiv“

Hier wird die Kennziffer des Schutzparametersatzes eingetragen, der bei *inaktivem* digitalen Eingang (DI-Funktion: „Umsch.P-Satz“) gültig (aktiv) ist.

### „DI aktiv“

Hier wird die Kennziffer des Schutzparametersatzes eingetragen, der bei *aktivem* digitalen Eingang (DI-Funktion: „Umsch.P-Satz“) gültig (aktiv) ist.

### „Ausl-Qu.“ (Auslösequittierung)

Über diesen Parameter kann eine Auslösequittierung aktiviert werden. Wird der Parameter mit „Ausl-Qu. = aktiv“ parametrieren, so kann der Leistungsschalter nach einer Schutzauslösung erst *nach einer Quittierung* über die Taste „C“ am **CMP1**, einen digitalen Eingang (DI-Funktion „Quittierung“) oder nach Absetzen eines „Quittierungs-Befehls“ einer Stationsleittechnik (SLT), wieder eingeschaltet werden.

Mit der Einstellung „Ausl-Qu. = inaktiv“ kann der Leistungsschalter nach einer Schutzauslösung direkt (also ohne Quittierung) eingeschaltet werden.

<b>Parametersätze</b>				
Parameter	Einstellung	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite
Aktiver Satz	„1“	Anzeige der Kennziffer des aktiven Schutzparametersatzes und Eingabefeld für Umschaltung per <i>CMP1</i>	„1“	1
	„2“			
	„3“			
	„4“			
Modus	„nicht erlaubt“	Keine Umschaltung möglich	„nicht erlaubt“	-
	„erlaubt“	Umschaltung: über <i>CMP1</i> oder Leittechnik möglich		
	„per DI“	Umschaltung: nur über digitalen Eingang (DI-Funktion: „Umsch.P-Satz“) möglich		
DI inaktiv	„1“	„Schutzparametersatz 1“ ist aktiv, wenn der DI <i>inaktiv</i> ist	„1“	1
	„2“	„Schutzparametersatz 2“ ist aktiv, wenn der DI <i>inaktiv</i> ist		
	„3“	„Schutzparametersatz 3“ ist aktiv, wenn der DI <i>inaktiv</i> ist		
	„4“	„Schutzparametersatz 4“ ist aktiv, wenn der DI <i>inaktiv</i> ist		
DI aktiv	„1“	„Schutzparametersatz 1“ ist aktiv, wenn der DI <i>aktiv</i> ist	„2“	1
	„2“	„Schutzparametersatz 2“ ist aktiv, wenn der DI <i>aktiv</i> ist		
	„3“	„Schutzparametersatz 3“ ist aktiv, wenn der DI <i>aktiv</i> ist		
	„4“	„Schutzparametersatz 4“ ist aktiv, wenn der DI <i>aktiv</i> ist		
Ausl-Qu.	„aktiv“	Bevor nach einer Schutzauslösung der LS eingeschaltet werden kann, muss entweder über die Taste „C“ am <i>CMP</i> , den DI: „Quittierung“ oder über die Stationsleittechnik (SLT) quittiert werden.	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Nach einer Schutzauslösung kann der LS ohne Quittierung eingeschaltet werden		

Tabelle 5.34: Umschaltung Schutzparametersätze und Auslösequittierung

### 5.7.3.2 Auslösebehandlung

#### Beschreibung

Für den Transformator als Betriebsmittel haben sich im Laufe der Zeit unterschiedliche Philosophien bzgl. der Anwendung von Schutzfunktionen und dem damit zusammenhängenden Möglichkeiten der *Meßorte* sowie des *Ausgabe der Auslösekommandos (Auslösebehandlung)* an den (die) Leistungsschalter herausgebildet. Das **CSP2-T** berücksichtigt die verschiedenen Varianten in dem Menü „Auslösebehandlung“, mit dem die relevanten Einstellungen für jede Schutzfunktion separat vorgenommen werden können.

#### Meßorte

Aufgrund der vorhandenen Wicklungsseiten W1 und W2 des Zweiwicklungstransformators und der Anzahl der Leistungsschalter gibt es mehrere Möglichkeiten zur Meßwerterfassung von Strömen und Spannungen (s. Kap. „Feldparameter“).

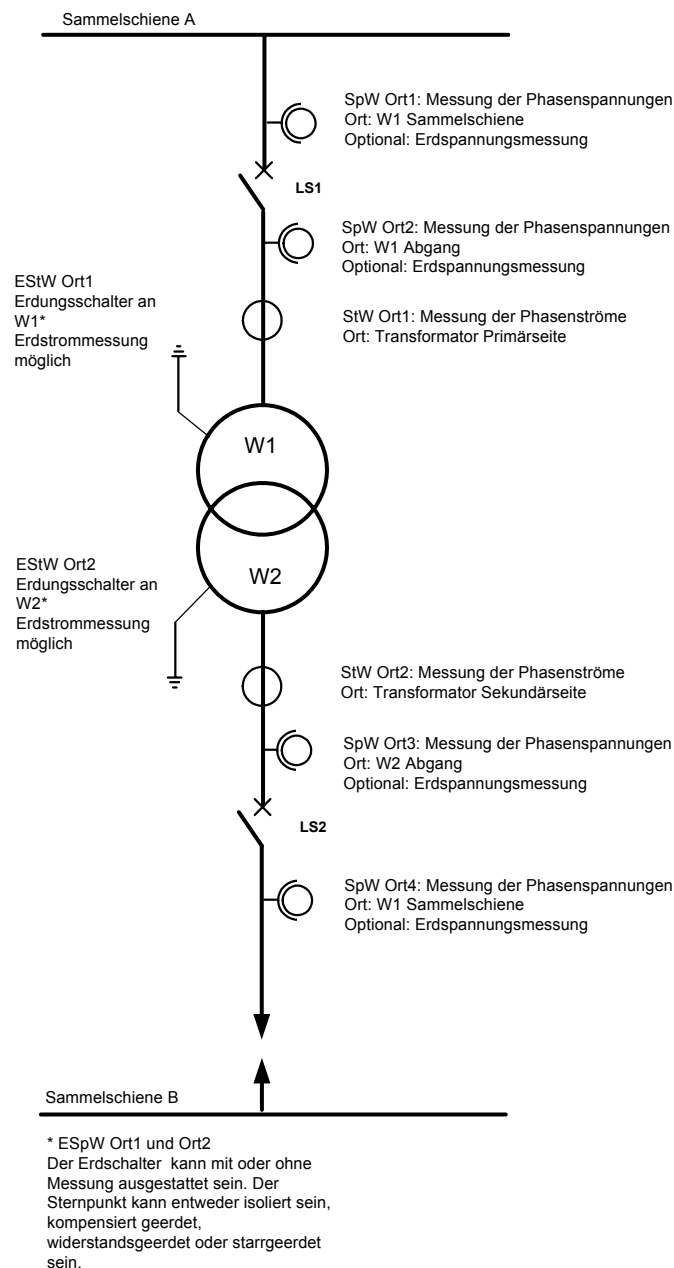


Abbildung 5.49: Varianten der Messwerterfassung

Für die *Strommessung* werden stets die Phasenströme zu beiden Wicklungsseiten erfasst. Beim gerichteten Stromschutz  $I>$ ,  $I>>$ ,  $Ie>$  und  $Ie>>$  ist es für die Richtungsbestimmung notwendig, eine dem gemessenen Phasenstrom entsprechende Referenzspannung zur Verfügung zu stellen.

**Anmerkung**

Strom- und Spannungswerte müssen immer von der gleichen Wicklungsseite bezogen werden!

**Achtung**

Da die *Spannungen* wiederum entweder auf der Wicklungsseite W1 oder auf W2 gemessen werden können, ist es erforderlich, die *Stromschutzfunktionen* auf diejenige Wicklungsseite einzustellen, auf der auch die Spannung gemessen wird.

- Die *Spannungsschutzfunktionen* beziehen sich auf den Messort der über den Parameter „SpW Ort“ eingestellt wird.
- Die *Stromschutzfunktionen* beziehen sich auf den Messort der über den Parameter „Messort“ eingestellt wird.

Die Möglichkeit der *Spannungsmessung* hängt ab von

- dem *Meßort der Spannungswandler* (Parameter: „SpW Ort“: W1 SS“, „W1 Tr“, „W2 SS“ oder „W2 Tr“),
- den *Schaltstellungen der Leistungsschalter* und
- der an den *Sammelschienen der beiden Wicklungsseiten vorhandenen Spannungen* ( $U_{W1 SS}$  und  $U_{W2 SS}$ )

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die sich ergebenden *Meßspannungen* in Abhängigkeit der verschiedenen Kombinationen.

<b>Spannungsmessung</b>						
Parameter	Einstellung	Kombination				Messung
		Stellung LS1	$U_{W1 SS}$	Stellung LS2	$U_{W2 SS}$	
SpW Ort	"W1 SS"	AUS	nicht vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		AUS	vorh.	AUS	nicht vorh.	$U_{W1 SS}$
		EIN	vorh.	AUS	nicht vorh.	$U_{W1 SS}$
		AUS	nicht vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		AUS	vorh.	EIN	nicht vorh.	$U_{W1 SS}$
		EIN	vorh.	EIN	nicht vorh.	$U_{W1 SS}$
		AUS	nicht vorh.	AUS	vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	AUS	vorh.	-
		AUS	vorh.	AUS	vorh.	$U_{W1 SS}$
		EIN	vorh.	AUS	vorh.	$U_{W1 SS}$
		AUS	nicht vorh.	EIN	vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	EIN	vorh.	$U_{W1 SS}$
	AUS	vorh.	EIN	vorh.	$U_{W1 SS}$	
	EIN	vorh.	EIN	vorh.	$U_{W1 SS}$	
	"W1 Tr"	AUS	nicht vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		AUS	vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		EIN	vorh.	AUS	nicht vorh.	$U_{W1 Tr}$
		AUS	nicht vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		AUS	vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		EIN	vorh.	EIN	nicht vorh.	$U_{W1 Tr}$
AUS		nicht vorh.	AUS	vorh.	-	
EIN		nicht vorh.	AUS	vorh.	-	
AUS	vorh.	AUS	vorh.	-		
EIN	vorh.	AUS	vorh.	$U_{W1 Tr}$		
AUS	nicht vorh.	EIN	vorh.	$U_{W1 Tr}$		

<b>Spannungsmessung</b>						
Parameter	Einstellung	Kombination				Messung
		Stellung LS1	$U_{W1,SS}$	Stellung LS2	$U_{W2,SS}$	
		EIN	nicht vorh.	EIN	vorh.	$U_{W1,Tr}$
		AUS	vorh.	EIN	vorh.	$U_{W1,Tr}$
		EIN	vorh.	EIN	vorh.	$U_{W1,Tr}$
	"W2 Tr"	AUS	nicht vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		AUS	vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		EIN	vorh.	AUS	nicht vorh.	$U_{W2,Tr}$
		AUS	nicht vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		AUS	vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		EIN	vorh.	EIN	nicht vorh.	$U_{W2,Tr}$
		AUS	nicht vorh.	AUS	vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	AUS	vorh.	-
		AUS	vorh.	AUS	vorh.	-
		EIN	vorh.	AUS	vorh.	$U_{W2,Tr}$
		AUS	nicht vorh.	EIN	vorh.	$U_{W2,Tr}$
		EIN	nicht vorh.	EIN	vorh.	$U_{W2,Tr}$
		AUS	nicht vorh.	EIN	vorh.	$U_{W2,Tr}$
	EIN	vorh.	EIN	vorh.	$U_{W2,Tr}$	
	"W2 SS"	AUS	nicht vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		AUS	vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		EIN	vorh.	AUS	nicht vorh.	-
		AUS	nicht vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		EIN	nicht vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		AUS	vorh.	EIN	nicht vorh.	-
		EIN	vorh.	EIN	nicht vorh.	$U_{W2,SS}$
		AUS	nicht vorh.	AUS	vorh.	$U_{W2,SS}$
		EIN	nicht vorh.	AUS	vorh.	$U_{W2,SS}$
		AUS	vorh.	AUS	vorh.	$U_{W2,SS}$
		EIN	vorh.	AUS	vorh.	$U_{W2,SS}$
		AUS	nicht vorh.	EIN	vorh.	$U_{W2,SS}$
		EIN	nicht vorh.	EIN	vorh.	$U_{W2,SS}$
		AUS	nicht vorh.	EIN	vorh.	$U_{W2,SS}$
		EIN	vorh.	EIN	vorh.	$U_{W2,SS}$

Tabelle 5.35: Messbare Spannungen

### *Auslösebehandlung*

Für Zweiwicklungstransformatoren ergeben sich z.B. für ein Einfachsammlerschienensystem (ESS) und bei jeweils einem Leistungsschalter auf jeder Wicklungsseite, vier grundsätzliche Möglichkeiten zur Ausgabe der (des) Ausschaltkommandos:

- Auslösung des *Leistungsschalters 1 (LS1)* für Wicklungsseite 1 (W1) oder
- Auslösung des *Leistungsschalters 2 (LS2)* für Wicklungsseite 2 (W2) oder
- Auslösung *beider Leistungsschalter (LS1 und LS2)* beider Wicklungsseiten (W1 und W2) oder
- (Eine *Blockierung des Auslösekommandos*)

### **Anmerkung**

Die *Blockierung des Auslösekommandos* ist in jeder Schutzstufe separat einstellbar. Zwar wird das Auslösekommando nicht an die Leistungsausgänge ausgegeben, es wird jedoch die entsprechende Ausgangsmeldung „Auslösung XY“ aktiviert. Dies gilt ebenfalls für die Meldung in den Kommunikationsprotokollen zur Leittechnik- bzw. Automatisierungseinrichtung.

Das **CSP2-T** verfügt neben den *internen Schutzfunktionen* zusätzlich über *digitale Eingangsfunktionen*, die zu entweder über digitale Eingänge oder durch die internen freiprogrammierbaren Logikfunktionen (SL-LOGIC) aktiviert werden können. Daher sind auch die Eingangsfunktionen hinsichtlich ihrer Auslösekommandos parametrierbar.



## Messort und Auslösebehandlung

Parameter	Behandlung	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Interne Schutzfunktion	Eingangsfunktion
I>	Messort	W1	Messung auf Wicklungsseite W1	W1	•	
		W2	Messung auf Wicklungsseite W2			
	Ausl.Ort	W1	Auslösekommando nur an LS1 der Wicklungsseite W1	W1 & W2		
		W2	Auslösekommando nur an LS2 der Wicklungsseite W2			
		W1 & W2	Auslösekommando an beide Leistungsschalter			
I>>	Messort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1 & W2		
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
IH2	Messort	W1	s.o.	W1		
		W2	s.o.			
Ie>	Messort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1 & W2		
		W2	s.o.			
Ie>>	Messort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1 & W2		
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
Ie H2	Messort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
Id>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
Id>>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
			s.o.			
Ide>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
Ide>>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
Thermisches Abbild 9>	Messort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1 & W2		
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
U/f>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
			s.o.			
U/f>>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	•	
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
Temperatur-	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	•	

überwachung 91>		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Temperaturüberwachung 92>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
U>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
U>>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
U<	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
U<<	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Ue>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Ue>>	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
SWÜ	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
f1	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
f2	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
f3	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
f4	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Schutzausl.1	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Schutzausl.2	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Schutzausl.3	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Schutzausl.4	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Schutzausl.5	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Schutzausl.6	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Auslös.Temp.	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	
		W2	s.o.		•
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2	
Auslös.Buchh	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1	•

		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2		
Auslös.Diff	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1		•
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2		
Auslös.Imped	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1		•
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2		
Auslös.Motor	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1		•
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2		
Ext LS aus	Ausl.Ort	W1	s.o.	W1		•
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.	W1 & W2		

Tabelle 5.36: Messort und Auslösebehandlung für interne Schutzfunktionen und Eingangsfunktionen

### 5.7.3.3 Phasenstrom-Differenzialschutz Id>

#### Beschreibung

Die Phasenstrom-Differenzialschutzfunktion Id> im CSP2-T dient zur selektiven und schnellen Freischaltung von fehlerbehafteten Zweiwicklungstransformatoren. Das Schutzprinzip „Phasenstrom-Differenzialschutz“ basiert auf einer Bilanz der Phasenströme zwischen der Primär- und der Sekundärseite.

Die Realisierung dieses Schutzprinzips erfolgt durch ein zentrales Schutzsystem, daß die Meßwerte der erfassten Phasenströme vergleicht. Durch diesen Vergleich kann über das Schutz- und Steuersystem CSP2-T ein Schutz realisiert werden, der einen Zweiwickler-Transformator eindeutig und nur dann freischaltet, wenn dieser selbst fehlerhaft ist. Die Schutzzone ist somit exakt begrenzt – sie reicht von Wandler zu Wandler – und bietet einen sehr schnellen Schutz mit einer minimalen Auslösezeit von 25 ms.

In bestimmten Fällen ist es notwendig, die Empfindlichkeit der Differenzialschutzfunktion bzgl. ihrer Anregung herabzusetzen. Durch geeignete Stabilisierungsmaßnahmen können betriebsbedingte Störeinflüsse, die keine Fehler innerhalb der Schutzzone darstellen aber als solche behandelt werden, unterdrückt werden.

#### Begriffsdefinitionen

Begriff	Erläuterung
Durchgangsstrom $I_D$	Der Durchgangsstrom $I_D$ repräsentiert physikalisch den durch das Schutzobjekt durchgeleiteten Strom im Betriebsfall sowie im Fehlerfall. $I_D$ ist nicht direkt meßbar.
Stabilisierungsstrom $I_S$	Der Stabilisierungsstrom $I_S$ ist eine berechnete Hilfsgröße, welche den durch das Schutzobjekt durchgeleiteten Strom kalkulatorisch erfasst und dient als x-Komponente zur Festlegung des Arbeitspunktes im Diagramm der Ansprech-Kennlinie ( $I_S$ : x-Achse).
Differenzstrom $I_D$	Der Differenzstrom $I_D$ ist der Strom, der sich aus der Differenz der zu- und abfließenden Ströme ergibt, die auf beiden Seiten des Trafos gemessen werden. $I_D$ dient als y-Komponente zur Festlegung des Arbeitspunktes im Diagramm der Ansprech-Kennlinie ( $I_D$ : y-Achse).
Betriebsbedingter Fehlerstrom	Der betriebsbedingte Fehlerstrom ist der Anteil des gemessenen Differenzstromes, der seine Ursache nicht in einem Fehler des Schutzobjektes hat, sondern durch systematische Fehler bedingt ist. (z.B. unterschiedliche Wandlereigenschaften)
Ansprechstrom $I_A$	Der Ansprechstrom $I_A$ wird durch den Verlauf der Ansprechkennlinie definiert und erhöht sich bei Stabilisierungsmaßnahmen aufgrund der Anhebung der Kennlinie.
Ansprech-Grundkennlinie	Die Ansprech-Grundkennlinie trennt den Betriebsbereich vom Auslösebereich und stellt die Abhängigkeit des Ansprechstromes vom Stabilisierungsstrom dar. Diese Abhängigkeit ist einstellbar.
Stabilisierung	Stabilisierung ist ein Oberbegriff, unter dem alle Maßnahmen zusammengefasst sind, durch die der Differenzialschutz gegen Fehlanslösungen resistenter wird. „Stabilisieren“ bedeutet daher eine Herabsetzung der Empfindlichkeit zur Anregung der Schutzfunktion, ohne diese vollständig zu blockieren. Stabilisierungsmaßnahmen müssen gegen systematische Fehler (Parametrierung der Ansprech-Grundkennlinie) sowie gegen Fehler durch transiente Vorgänge (temporäre dynamische Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie) vorgenommen werden. Zur temporären Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie bei transienten Vorgängen dienen der Stabilisierungsfaktor $d[H,m]$ .
Stabilisierungsfaktor $d[H,m]$	Absoluter Anteil zur Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie in Abhängigkeit des transienten Stabilisierungsfaktors $m$ (Bedingung: $m \neq 0$ ) sowie der Oberschwingungsanalyse.
Transienter Stabilisierungsfaktor $m$	Der transiente Stabilisierungsfaktor ist ein Indikator für die Erkennung von Transienten durch den Transienten-Monitor und wird in Abhängigkeit des Grades der detektierten Transienten berechnet.
Empfindlichkeit	Fähigkeit einer Schutzeinrichtung, schon auf relativ geringe Störungen zu reagieren (Anregung)

Tabelle 5.37: Begriffsdefinitionen zum Phasenstrom Differenzialschutz Id

### Prinzip des Phasenstrom-Differenzialschutzes

Zu schützende Betriebsmittel wie *Transformatoren* stellen *passive Vierpole* dar. Bei der *Bilanz* zur Unterscheidung zwischen *Betriebs- und Fehlerfall* ist die durch das Schutzobjekt *durchgeleitete Energie* von großer Bedeutung. Die entsprechende Betrachtung zur *Leistungsbilanz von passiven Vierpolen* (Vierpoltheorie zur Analyse von linearen Netzwerken) kann aufgrund der eingepprägten Netzspannung auf eine (Phasen-) *Strombilanz* reduziert werden.

Das Schutzprinzip *Phasenstrom-Differenzialschutz* beruht auf dem phasenselektiven Vergleich der gemessenen Phasenströme  $I_{1,W1}$ ;  $I_{2,W1}$  und  $I_{3,W1}$  auf der Primärseite (Index „W1“) mit den gemessenen Phasenströmen  $I_{1,W2}$ ;  $I_{2,W2}$  und  $I_{3,W2}$  auf der Sekundärseite (Index „W2“) des Transformators.

Die zeitsynchron erfassten Meßwerte werden dabei als Vergleichsinformation über die Stromwandler dem *CSP2T* zugeführt und unter Berücksichtigung

- der Stromwandler-Übersetzungsverhältnisse,
- des Transformator-Übersetzungsverhältnisses,
- der Transformator-Schaltgruppe und
- ggf. der Position des Transformator-Stufenstellers (wenn vorhanden)

verglichen.

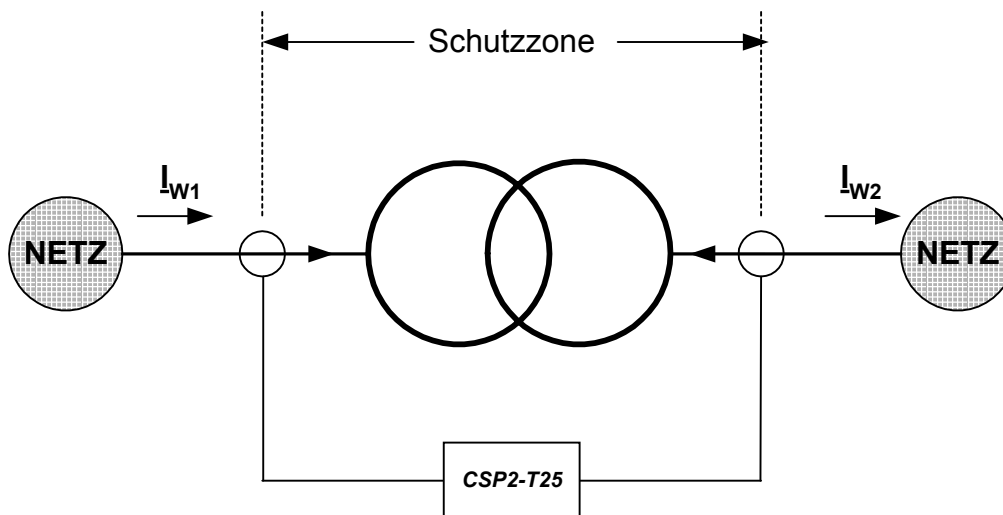


Abbildung 5.50: Schutzprinzip Stromdifferenzialschutz am Beispiel eines zweiseitig gespeisten Transformators

Der Vergleich erfolgt durch die Messung des *Differenzstromes*  $I_d$  in Betrag und Phasenwinkel.

Das Ergebnis der Analyse ist die Berechnung der Zeitverläufe eines *Stabilisierungsstromes*  $I_s$  und eines entsprechenden *Differenzstromes*  $I_d$ , deren Beträge im *Diagramm der Ansprech-Grundkennlinie* (Trennung des *Betriebsbereiches* vom *Auslösebereich*) einen dynamischen Arbeitspunkt abbilden (x-Achse: *Stabilisierungsstrom*; y-Achse: *Differenzstrom*). Zu jedem *Stabilisierungsstrom*  $I_s$  gehört ein *Ansprechstromwert*  $I_a$ , der durch den Verlauf der *Ansprech-Grundkennlinie* definiert ist.

### Anmerkung

Die Ansprech-Kennlinie und ihre Bedeutung wird später im Zuge der Stabilisierungsmaßnahmen eingehend erläutert.

### Betriebsfall

Im *Betriebsfall* wird davon ausgegangen, daß die auf der *Primärseite* eingespeiste Energie (bzw. die Phasenströme  $i_{1,W1}$ ;  $i_{2,W1}$  und  $i_{3,W1}$ ), abzüglich der durch die systematischen Fehler entstehenden geringen Verluste, an der *Sekundärseite* in fast gleicher Höhe wieder „abfließt“ (Phasenströme  $i_{1,W2}$ ;  $i_{2,W2}$  und  $i_{3,W2}$ ). Die durchgeleitete Energie wird physikalisch durch den *Durchgangsstrom*  $I_D$  repräsentiert.

### Fehlerfall

Im *Fehlerfall* fließt die auf der *Primärseite* eingespeiste hohe (Fehler-)Energie (bzw. Kurzschlußstrom  $I_K$ ) nicht mehr in fast voller Höhe zur *Sekundärseite*, sondern größtenteils zur Fehlerstelle innerhalb der Schutzzone. Im Vergleich zum Betriebsfall ist der Durchgangsstrom  $I_D$  dann wesentlich kleiner bzw. Null.

In beiden Fällen repräsentiert der Durchgangsstrom  $I_D$  lediglich die physikalische Bedeutung der durch das Schutzobjekt durchgeleiteten Energie. Daher kann  $I_D$  nicht direkt gemessen werden. Hinsichtlich der *Ansprechkennlinie* muß jedoch eine Hilfsgröße eingeführt werden, die die durchgeleitete Energie (Strom) kalkulatorisch erfasst und auf diese Weise zu einer *exakten Bestimmung des Arbeitspunktes* im Kennlinien-Diagramm beiträgt (x-Achse). Diese Hilfsgröße wird als *Stabilisierungsstrom*  $I_S$  bezeichnet.

### Bestimmung des Stabilisierungsstromes $I_S$

Die Stromzeiger  $I_{W1}$  und  $I_{W2}$  auf beiden Seiten des Transformators weisen – bedingt durch die systematischen Fehler – lediglich *kleine* Abweichungen bzgl. ihrer Phasenlagen und ihrer Beträge auf. Dies bedeutet physikalisch einen hohen Durchgangsstrom  $I_D$ . Der Stabilisierungsstrom  $I_S$ , der das kalkulatorische Äquivalent zum Durchgangsstrom darstellt, berechnet sich nach der folgenden Formel:

$$\Rightarrow \text{Berechnung des Stabilisierungsstromes } I_S: \begin{array}{l} i_S(t) = \frac{1}{2} [i_{W1}(t) - i_{W2}(t)] \\ I_S = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \hat{I}_S \end{array}$$

### Algorithmus zur Berechnung des Schutzkriteriums „Differenzstrom $I_d$ “

Mit der Berechnung des *Differenzstromes*  $I_d$  und des *Stabilisierungsstromes*  $I_s$  auf beiden Seiten des Transformators ergibt sich in dem Kennliniendiagramm ein Arbeitspunkt. Liegt dieser Arbeitspunkt im Auslösebereich (Fehlerfall), so erfolgt eine Schutzanregung der *Differenzstromstufe*  $I_d$ . Befindet sich der Arbeitspunkt im Betriebsbereich (Betriebsfall), erfolgt keine Schutzanregung.

Die Berechnung erfolgt durch die *geometrische Addition* der Phasenströme  $I_{W1}$  und  $I_{W2}$ :

⇒ Berechnung des *Differenzstromes*  $I_d$ :

$$\begin{aligned} i_d(t) &= [i_{W1}(t) + i_{W2}(t)] \\ I_d &= |\text{DFT}\{i_d(t)\}| \end{aligned}$$

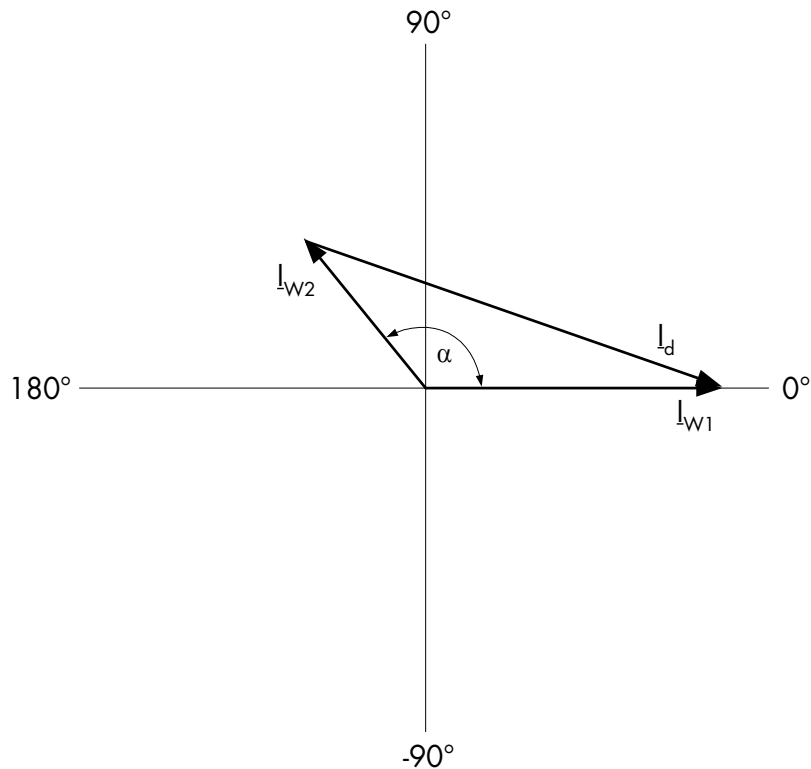


Abbildung 5.51: Geometrische Addition der Phasenströme im Betriebs- und Fehlerfall

### **Anmerkung**

Die Ergebnisse für  $I_d$  und  $I_s$  werden für die Meßwertanzeige als *relative Größen* angezeigt, die auf den *Transformatornennstrom*  $I_n \text{ Trafo}$  bezogen werden. Dieser ergibt sich nach der Berechnung:

$$I_{n \text{ Trafo}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{S_n}{U_n}$$

Die oben genannten Formeln basieren auf den Abtastwerten; die oben stehende Grafik basiert auf der Grundwelle (50 bzw. 60 Hz Zeiger) der Ströme  $I_{W1}$ ,  $I_{W2}$  bzw.  $I_d$ . Die Indizes "W1" und "W2" stehen für die Primär- und Sekundärseite des Transformators.

Eine Auslösung erfolgt, wenn der Differenzstrom  $I_d$  für den zugehörigen Stabilisierungsstrom  $I_s$  einen durch die Auslösekennlinie definierten Ansprechstrom  $I_o$  überschreitet (Bereich oberhalb der Ansprech-Grundkennlinie).

### Stabilisierung

Um die maximale Selektivität zu gewährleisten, d.h. *Fehlauslösungen* im Betriebsfall zu vermeiden, muß der *Differenzialschutz* gegen

- *systematische Fehler*
- *statische Fehler außerhalb der Schutzzone* sowie gegen
- *Fehler durch transiente Vorgänge* (z.B. Wandler sättigung, Trafo-Einschaltung)

stabilisiert werden. Diese *Fehler* führen zu einer *Verfälschung der Differenzstrommessung*; d.h. im sekundärseitigen Messkreis wird ein z.T. erheblicher Differenzstrom gemessen, der primärseitig nicht vorhanden ist.

Eine *Stabilisierung gegen systematische Fehler* erfolgt durch eine entsprechende *Parametrierung der Ansprech-Grundkennlinie*.

Die *Stabilisierung gegen transiente Vorgänge* bzw. *statische Fehler außerhalb der Schutzzone* wird erreicht, indem die Ansprech-Grundkennlinie *temporär dynamisch angehoben* wird.

### Achtung

Eine *Stabilisierung* bedeutet immer eine Maßnahme, die das **CSP2-T** hinsichtlich der Schutzanregung *unempfindlicher* macht!

### Stabilisierung gegen systematische Fehler

In der Praxis können *systematische Fehler* auch im normalen Betriebsfall zu einem Fehlerstrom (Differenzstrom  $I_d$ ) führen. Dieser Fehlerstrom wird als *Differenzstrom  $I_d$*  gemessen, obwohl *kein Fehler im Transformator* vorliegt. *Systematische Fehler* ergeben sich aus *Fehlerquellen* wie

- *Betragsfehler der Phasenströme* durch einseitige *Leerlaufströme (Magnetisierungsströme)*,
- *Winkel- und Betragsfehler* durch *unterschiedliche Toleranzen* der verwendeten Stromwandler,
- *Betragsfehler* bei *ungenauer Anpassung der Hauptstromwandler (Wandlerneinndaten)* an das *Übersetzungsverhältnis* des Transformators,
- ggf. zusätzliche *Betragsfehler* bei *Änderungen des Spannungs-Übersetzungsverhältnisses* bei Verwendung eines *Transformator-Stufenstellers*. Hierbei können Toleranzen des Übersetzungsverhältnisses zu einer Abweichung zwischen dem *Soll- und Istwert* des *aktuellen Spannungs-Übersetzungsverhältnisses* hervorrufen werden. Die *Stufenstellerposition* kann entweder über eine *BCD-codierte Beschaltung der digitalen Eingänge* oder über einen *analogen Eingang* erfasst werden.

Diese Störeinflüsse müssen hinsichtlich des *Ansprechstromes  $I_a$*  berücksichtigt werden. Die Größe des resultierenden *Fehlerstromes* ist somit *betriebsbedingt* und damit im wesentlichen vom *Durchgangsstrom  $I_b$*  abhängig.

Eine genaue Studie der einzelnen Störeinflüsse und ihrer Auswirkungen als Fehlerstrom zeigt die *charakteristische Ansprechkennlinie (reale Fehlerstromkennlinie)* eines Transformators. In dem Diagramm (s. Abb. 5.26) ist der zu *erwartende reale Fehlerstrom (Differenzstrom  $I_d$ )* über dem *Stabilisierungsstrom  $I_s$*  aufgetragen.



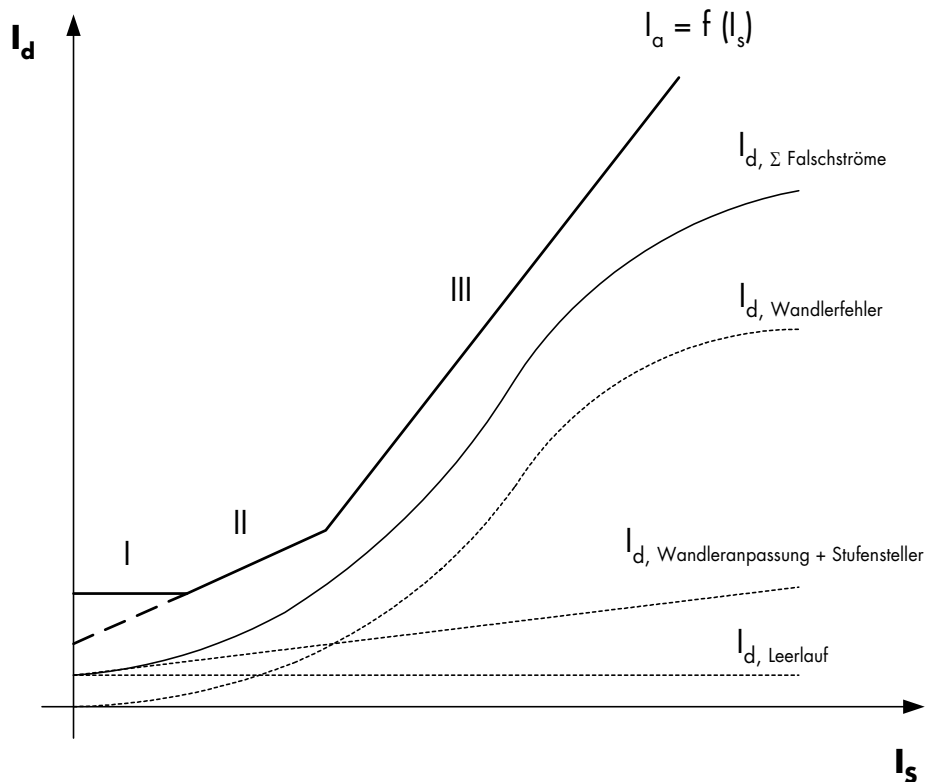


Abbildung 5.52: Typische Ansprechkennlinie im Vergleich zur physikalisch bedingten Fehlerstromlinie der Primärtechnik

Bei einem Fehler innerhalb der Schutzzone wächst der gemessene Differenzstrom  $I_d$  über den betriebsbedingten Fehlerstrom hinaus an. Die Ansprechkennlinie muß daher um die gewünschte Empfindlichkeit über der tatsächlichen Fehlerstromkennlinie liegen. Dieser Verlauf der Ansprechkennlinie kann durch eine vereinfachte Kennlinie angenähert werden, die aus drei linearen Abschnitten (I, II und III) besteht.

Je höher die Ansprechkennlinie angesetzt wird (durch Parametrierung), desto größer ist der zulässige Differenzstrom  $I_d$ . Eine niedrig angesetzte Kennlinie bedeutet hingegen eine erhöhte Empfindlichkeit. Liegt die parametrierte Ansprechkennlinie unter der realen Fehlerstromkennlinie, so können die o.g. systematischen Fehler zu Fehlauflösungen führen.

Die Ansprech-Grundkennlinie der Differenzialschutzfunktion im CSP2-T definiert die Trennung zwischen Auslösebereich und Betriebsbereich und wird durch drei aneinandergereihte Geradenabschnitte mit verschiedenen Steigungen dargestellt.

Die Anfangs- und Endpunkte der Geradenabschnitte werden über die folgenden Einstellparameter definiert:

- $I_{d_{min}}$ : definiert die Höhe eines konstanten Ansprechstromes  $I_d$  bis zum Schnittpunkt mit dem II. bzw. III. Geradenabschnitt der Ansprech-Grundkennlinie.
- $I_d(I_{s0})$ : definiert den Ansprechstrom  $I_d$  für einen Stabilisierungsstrom  $I_s = 0$  (falls  $I_{d_{min}} := 0$  gesetzt wird)
- $I_d(I_{s1})$ : definiert den Ansprechstrom  $I_d$  für einen Stabilisierungsstrom  $I_s = 2 \times I_n$  und
- $I_d(I_{s2})$ : definiert den Ansprechstrom  $I_d$  für einen Stabilisierungsstrom  $I_s = 10 \times I_n$

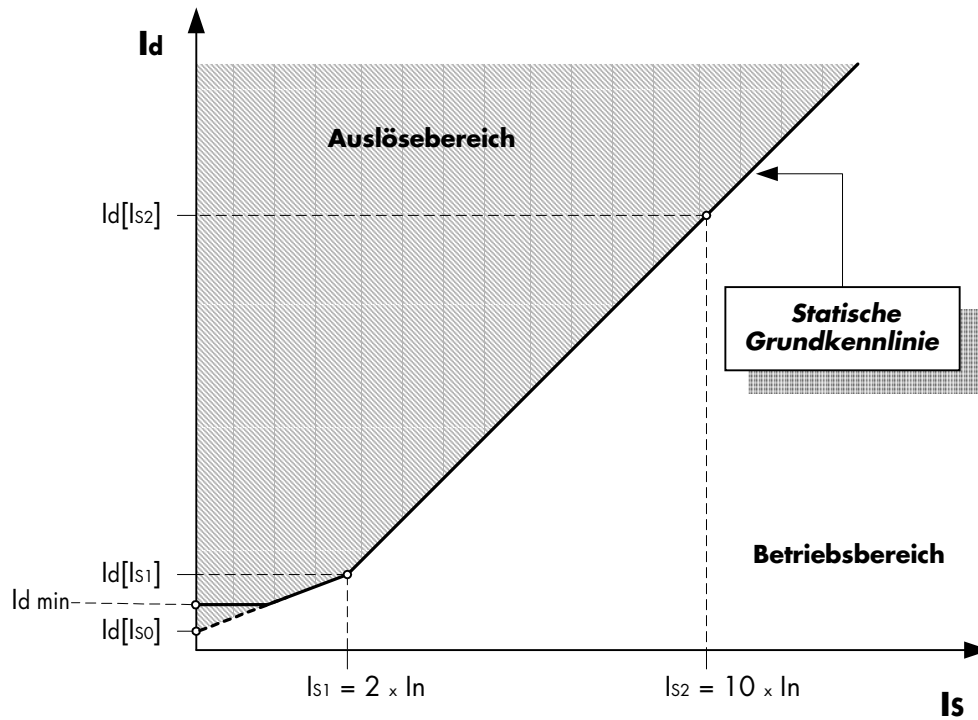


Abbildung 5.53: Ansprech-Grundkennlinie

Würde der *Ansprechstrom*  $I_o$  sehr empfindlich eingestellt sein, so könnten allein die *systematischen Störeinflüsse* eine *Fehlauslösung* bewirken. Daher muß der *Ansprechstrom*  $I_o$  mit wachsendem *Durchgangsstrom*  $I_b$  nach oben korrigiert werden. Diese Korrektur erfolgt durch die *Einstellung der Ansprech-Grundkennlinie* über die o.a. Parameter, die die *Steigungen in den Kennlinienabschnitten* festlegen.

### Stabilisierung gegen Oberschwingungen

Die vorangegangenen Betrachtungen zur Kennliniendarstellung (Geradenabschnitte I, II und III) gelten in erster Näherung nur für *stationäre Zustände* und stellen somit eine *idealisierte* Betrachtungsweise dar. In der Realität können jedoch

- bestimmte *transiente Effekte* sowie
- bestimmte *Betriebszustände des Netzes* (verursacht durch ruhende und rotierende Betriebsmittel)

*transiente* und auch *stationäre Oberschwingungen* verursachen. Bestimmte transiente Ereignisse wie z.B. Wandler-sättigung lassen sowohl die Stromdifferenz als auch die entsprechenden Oberschwingungen ansteigen, ohne daß ein Fehler in der Schutzzone vorliegen muß. Folglich müssen *Stabilisierungsmaßnahmen* auch gegen *Oberschwingungen*, die zu *Fehlauslösungen* führen können, getroffen werden. Die Differenzialschutzfunktion des **CSP2-T** wird durch die Stabilisierungsmaßnahmen jedoch *nicht blockiert*, sondern in Abhängigkeit des erkannten Ereignisses lediglich *desensibilisiert*. Stromstarke Fehler führen ohnehin immer zu einer Schutzauslösung.

Die Detektierung von Oberschwingungen erfolgt im **CSP2-T** über eine reale *Oberschwingungsanalyse*. Das Auftreten von transienten Ereignissen wird über den *Transienten-Monitor* erkannt.

### Oberschwingungsanalyse

Der *Differenzstrom*  $I_d$  wird beim **CSP2-T** direkt aus den Analogspuren der Strommessung an den Leitungsenden gebildet. Der auf diese Weise gemessene *Differenzstrom*  $I_d$  enthält somit alle durch diesen Ereignissen erzeugten *Oberschwingungen*. Über die anschließende „Diskrete Fourier Transformation (DFT)“ werden im Frequenzbereich die ultraharmonischen Anteile aus dem *Differenzstrom*  $I_d$  herausgefiltert, quantitativ bestimmt und dem Schwellwertvergleich mit den relevanten Schutzparametern bzgl. der Stabilisierung gegen Oberschwingungen unterzogen.

### Transientenerkennung durch Transienten-Monitor (Steigungs-Monitor)

Der *Transienten-Monitor* des **CSP2-T** überwacht den zu schützenden Transformator und die Wandlerkreise auf *transientes Verhalten* der Phasenströme, das z.B. durch

- *oberspannungsseitige Einschaltvorgänge des Trafos (Rush-Effekt)*
- *Einschaltvorgänge eines parallelgeschalteten leerlaufenden Trafos und*
- *Stromwandlersättigung*

hervorgerufen werden kann. Zur *Erkennung von Transienten* wird von den gemessenen Differenzströmen  $I_{d1}'$ ,  $I_{d2}'$ ,  $I_{d3}'$  jeweils der maximale *Steigungsfaktor*  $\Delta i / \Delta t$  innerhalb einer Halbwelle bestimmt und ihr *Spitzenwert (Stromamplitude)*  $i_{max}$  gemessen. Für die Beurteilung werden beide Größen unter Berücksichtigung des Vorzeichens des Steigungsfaktors ins Verhältnis gesetzt und ausgewertet. Bei einem *rein sinusförmigen Phasenstrom* (Grundschiwingung ohne höherfrequente Anteile) beträgt das Verhältnis von *maximalem Steigungsfaktor* zur *Phasenstromamplitude der Halbwelle*

$$\frac{|\Delta i / \Delta t|_{max}}{i_{max}} = 1.$$

Die durch transiente Vorgänge verursachten höherfrequenten Anteile im Phasenstrom (z.B. Einschaltvorgänge) *verzerrten* dessen zeitlichen Verlauf. Infolge dessen ergibt sich für den *maximalen Steigungsfaktor* in einer Halbwelle ein *größerer Wert* als für eine entsprechende, rein sinusförmige Grundschiwingung mit gleicher Amplitude:

$$\frac{|\Delta i / \Delta t|_{max}}{i_{max}} > 1.$$

Bei einem „Rush-Strom“ liegt in der positiven Halbwelle ein entsprechend negativer Steigungsfaktor vor und umgekehrt. Ein Einschalt-rush wird durch die Analyse der 2. Harmonischen stabilisiert. Eine Stabilisierungsmaßnahme in Form einer Anhebung der Ansprechkennlinie um den von  $d[H, m]$  eingestellten Wert erfolgt jedoch nur dann, wenn in der positiven Halbwelle ein überhöhter positive Steigungsfaktor bzw. in der negativen Halbwelle eine überhöhter negativer Steigungsfaktor ermittelt wird. Anhand dieser Vorzeichenbetrachtungen kann zwischen einem internen und externen Fehlerstrom mit Wandlersättigung unterschieden werden.

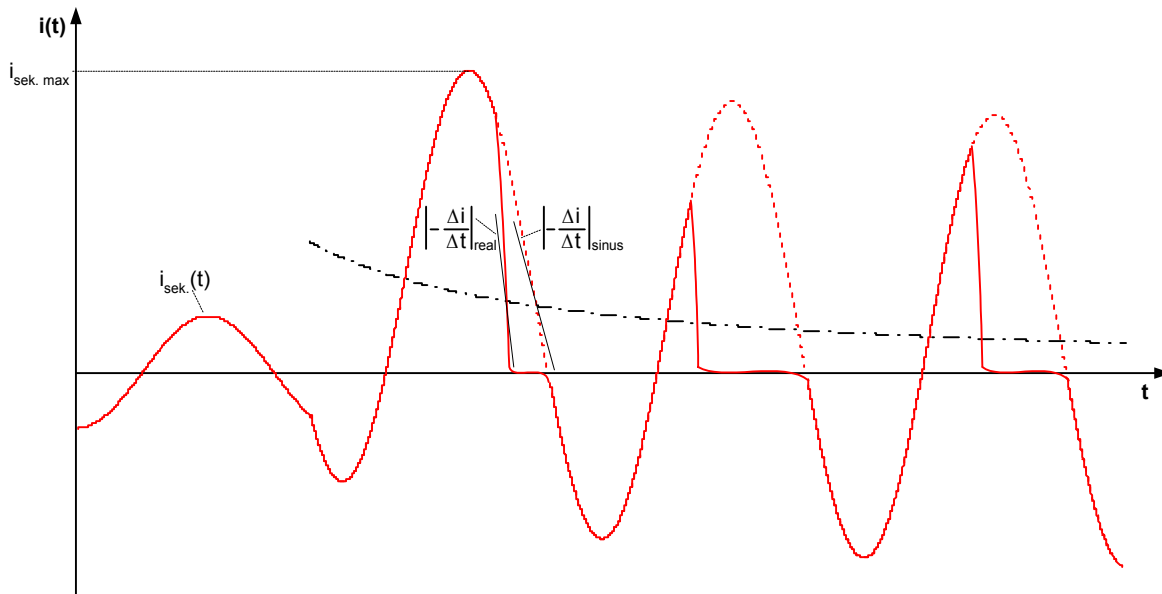


Abbildung 5.54: Beispiel: Erkennung eines internen Fehlers mit Wandlersättigung durch Transienten-Monitor

### Anmerkung

Das Kriterium „Steigungsfaktor  $\Delta i / \Delta t$ “ wird für positive und negative Schwingungshalbwellen durch die Betragsbildung entsprechend vorzeichenkorrigiert ausgewertet.

Zur Auswertung des Kriteriums Steigungsfaktor  $\Delta i / \Delta t$  wird eine Hilfsgröße  $m$  ermittelt, die proportional zum Verhältnis des maximalen Steigungsfaktors zur Differenzstromamplitude der Halbwelle ist

$$m \sim \frac{\left| -\Delta i / \Delta t \right|_{\max}}{i_{\max}}$$

und in Abhängigkeit des transienten Ereignisses unterschiedliche Werte annehmen kann.

Anhand des ermittelten Verhältnisses von Steigungsfaktor  $\Delta i / \Delta t$  zur Phasenstromamplitude der Halbwelle wird für  $m$  ein entsprechender Wert berechnet, der als transienter Stabilisierungsfaktor bezeichnet wird.

Für den rein sinusförmigen Phasenstrom ergibt sich:

$$\left| -\frac{\Delta i}{\Delta t} \right|_{\max} = i_{\max} \Rightarrow m = 0 !$$

Für einen Phasenstrom mit höherfrequenten Anteilen ergibt sich:

$$\left| -\frac{\Delta i}{\Delta t} \right|_{\max} > i_{\max} \Rightarrow m > 0 !$$

Für:  $m \neq 0 \Rightarrow$  temporäre dynamische Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie!



### Hinweis

Die Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie durch den Stabilisierungsfaktor  $d[H,m]$  ist *temporär*; d.h. sinkt z.B. der transiente Stabilisierungsfaktor auf den Wert  $m = 0$ , geht die dynamische Kennlinie wieder in die statische Ansprech-Grundkennlinie über.

Im Falle der Erkennung von Harmonischen, ist die Stabilisierung für vier Perioden aktiv und die Ansprech-Grundkennlinie wird angehoben. Bei Erkennung eines „Rush-Stromes“ durch das Kriterium *Steigungsfaktor*  $\Delta i / \Delta t$  erfolgt die Stabilisierung für fünf Perioden.

*Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe  $I_{d>>}$*

Unabhängig von der eingestellten Ansprech-Grundkennlinie und dem Stabilisierungsfaktoren  $d[H,m]$  kann ein Ansprechwert für einen *maximalen Differenzialstrom  $I_{d>>}$*  eingestellt werden, der bei Überschreitung zur einer *unverzögerten Auslösung* führt. Diese Schutzstufe wird als *Hochstromdifferenzialstufe  $I_{d>>}$*  bezeichnet und löst nur bei Fehlern innerhalb der Schutzzone aus.

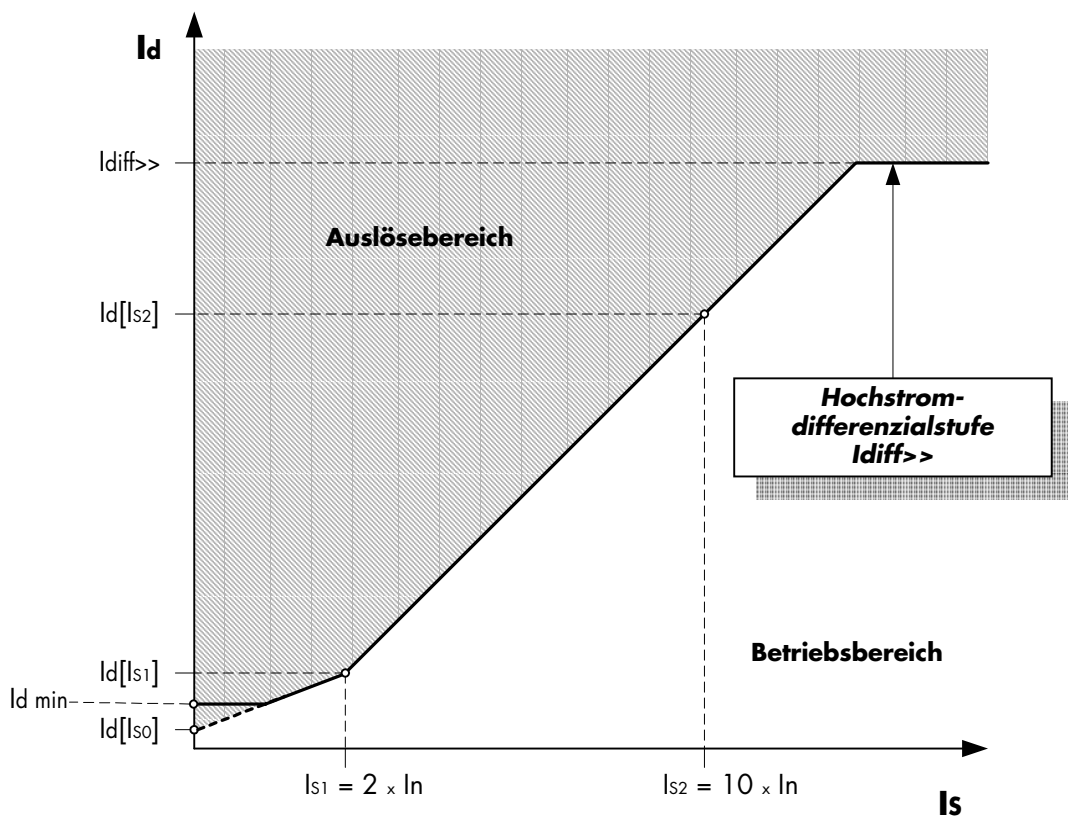


Abbildung 5.56: Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe  $I_{d>>}$

### Blöckschaltbild

Das folgende Blöckschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwerverfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

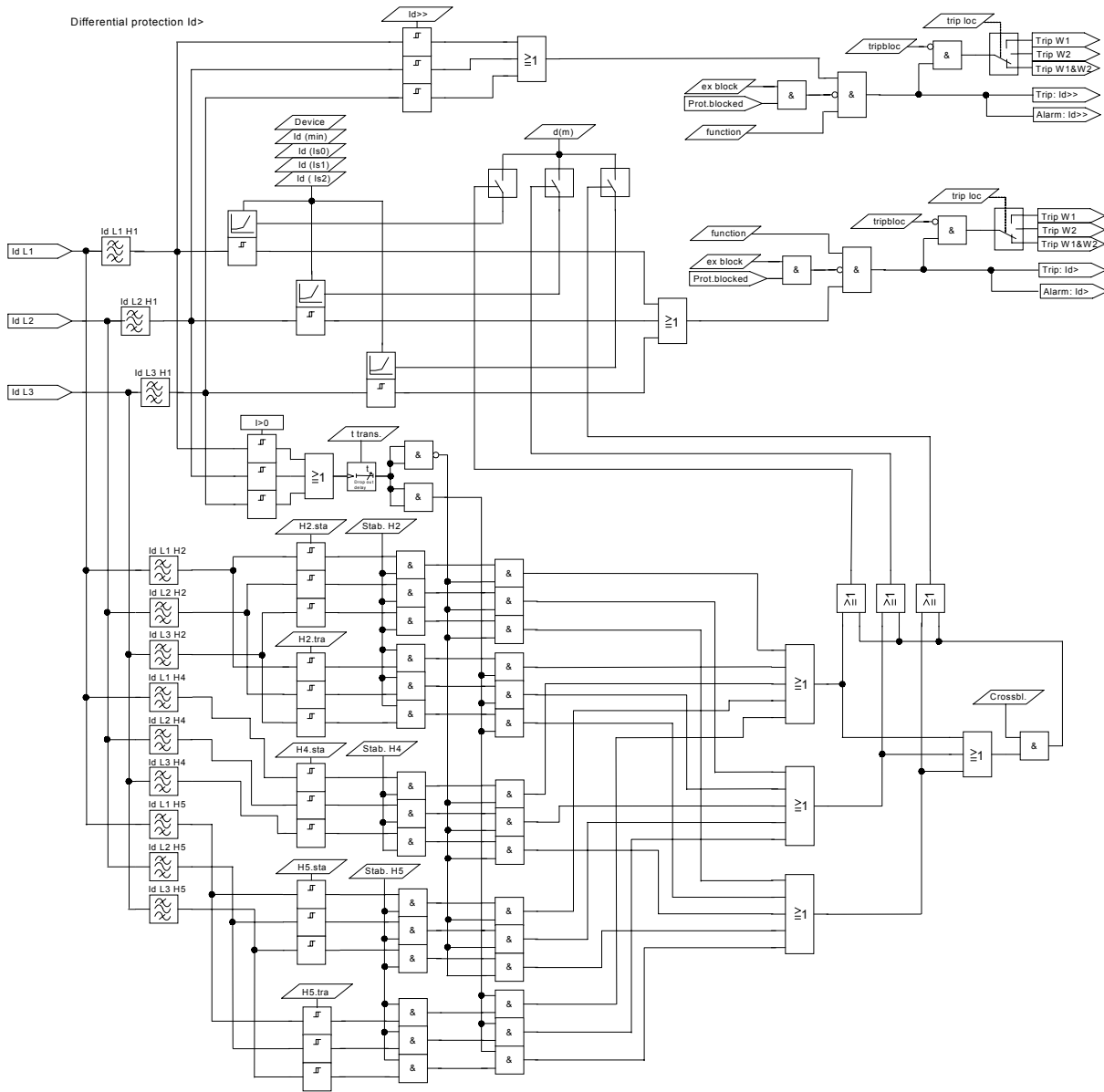


Abbildung 5.57: Blöckschaltbild Phasendifferenzschutz Id>

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die *Differenzialschutzfunktion* generell in Funktion gesetzt. Die *Differenzialschutzfunktion* kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit der digitalen Eingangsfunktion „Schutz block.“ wirksam werden. Bei aktivem Status dieser digitalen Eingangsfkt. wird die *Differenzialschutzfunktion* blockiert, wenn der Schutzparameter „ex Block = aktiv“ parametrieren sind!

### „Aus-blo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)

Es wird nur das Ausschaltkommando an den Leistungsschalter blockiert. Nach Ablauf der Auslöseverzögerungszeit wird aber trotzdem eine Meldung „Auslösung XY“ sowie die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsfunktionen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

### „Anwend.“ (Auswahl des zu schützenden Betriebsmittels)

Das **CSP2-T** kann sowohl für Transformatoren einerseits als auch Generatoren, kurze Leitungen und Kurzschlusskupplungen (busbar short link) andererseits eingesetzt werden. Da beim Einsatz als Generator-Differenzialschutz, als Leitungs-Differenzialschutz oder als Differenzialschutz für Kurzschlusskupplungen eine Berücksichtigung der Transformator-Schaltgruppe entfällt, muß daher der Schutzalgorithmus auf das zu schützende Betriebsmittel angepaßt werden.

### Einstellungen:

„Trafo“: Anwendung als Transformator-Differenzialschutz. Dabei wird die Schaltgruppe des Transformators im Schutzalgorithmus berücksichtigt.

„Leitung“: Mit dieser Einstellung können Betriebsmittel geschützt werden, bei denen keine Trafo-Schaltgruppe zu berücksichtigen ist. Dies gilt für Generatoren, kurze Leitungen und Kurzschlusskupplungen.

### „Id min“, „Id(s0)“, „Id(s1)“ und „Id(s2)“ (Parameter zur Definition der Ansprech-Grundkennlinie)

Bei der Differenzialschutzfunktion wird die Ansprech-Grundkennlinie durch drei Punkte festgelegt:

„Id min“: Die Einstellung dieses Parameters definiert die Höhe eines konstanten Ansprechstromes  $I_a$  bis zum Schnittpunkt mit dem II. bzw. III. Geradenabschnitt der Ansprech-Grundkennlinie.

„Id(Is0)“: Die Einstellung dieses Parameters definiert die Höhe des Ansprechwertes für den Differentialstrom  $I_d$ , wenn der Stabilisierungsstrom gleich Null ist: „ $I_s = 0$ “ (Anfangspunkt des ersten Geradenabschnittes der Auslöse-Grundkennlinie).

„Id(Is1)“: Die Einstellung dieses Parameters definiert die Höhe des Ansprechwertes für den Differentialstrom  $I_d$ , bei einem Stabilisierungsstrom in Höhe des zweifachen Nennstromes: „ $I_s = 2 \times I_n$ “. (Knickpunkt der Ansprech-Grundkennlinie).

„Id(Is2)“: Die Einstellung dieses Parameters definiert die Höhe des Ansprechwertes für den Differentialstrom  $I_d$ , bei einem Stabilisierungsstrom in Höhe des zehnfachen Nennstromes: „ $I_s = 8 \times I_n$ “. (zweiter Punkt zur Definition des zweiten Geradenabschnittes der Ansprech-Grundkennlinie).

### „d[H,m]“ (Stabilisierungsfaktor)

Bei der Detektion von *Oberschwingungen* durch *transiente* bzw. *statische* Vorgänge wie z.B. *Einschaltvorgänge* bzw. *Wandlersättigung*, wird die Auslöse-Grundkennlinie um den absoluten Betrag des eingestellten Faktors  $d[H,m]$  zur Stabilisierung angehoben. Die Anhebung erfolgt einerseits durch die Oberschwingungsanalyse, bei der die Anteile von ultraharmonischen Oberschwingungen gemessen werden  $d[H,m]$ , oder durch den Transientenmonitor, bei dem der *transiente Stabilisierungsfaktor*  $m$  ein Maß für die Oberschwingungsanteile ist;  $d[H,m]$ .



„Stab.H2“ (Stabilisierung gegen 2. Harmonische)

Die Phasenstrom-Differenzialschutzfunktion  $I_d$  kann gegen *stationäre* und *transiente* Anteile der 2. Harmonischen des Differenzstromes (z.B. Rush-Effekt) stabilisiert werden. Dazu wird der Parameter „Stab.H2“ entweder auf „aktiv“ bzw. „inaktiv“ eingestellt.

„H2.sta“ (Stabilisierung gegen stationäre Anteile der 2. Harmonischen)

Sollte die generelle Stabilisierung gegen Anteile der 2. Harmonischen aktiviert worden sein, so kann separiert werden, ob die Stabilisierung sich auf stationäre, transiente oder stationäre und transiente Anteile beziehen soll. Mit dem Parameter „H2.sta“ wird die *Ansprechschwelle zur Stabilisierung gegen stationäre Anteile* der 2. Harmonischen eingestellt.

„H2.tra“ (Stabilisierung gegen transiente Anteile der 2. Harmonischen)

Sollte die generelle Stabilisierung gegen Anteile der 2. Harmonischen aktiviert worden sein, so kann separiert werden, ob die Stabilisierung sich auf stationäre, transiente oder stationäre und transiente Anteile beziehen soll. Mit dem Parameter „H2.tra“ wird die *Ansprechschwelle zur temporären Stabilisierung gegen transiente Anteile* der 2. Harmonischen eingestellt.

„Stab.H4“ (Stabilisierung gegen 4. Harmonische)

Die Phasenstrom-Differenzialschutzfunktion  $I_d$  kann gegen *stationäre* und *transiente* Anteile der 4. Harmonischen des Differenzstromes (z.B. Rush-Effekt) stabilisiert werden. Dazu wird der Parameter „Stab.H4“ entweder auf „aktiv“ bzw. „inaktiv“ eingestellt.

„H4.sta“ (Stabilisierung gegen stationäre Anteile der 4. Harmonischen)

Sollte die generelle Stabilisierung gegen Anteile der 4. Harmonischen aktiviert worden sein, so kann separiert werden, ob die Stabilisierung sich auf stationäre, transiente oder stationäre und transiente Anteile beziehen soll. Mit dem Parameter „H4.sta“ wird die *Ansprechschwelle zur Stabilisierung gegen stationäre Anteile* der 4. Harmonischen eingestellt.

„Stab.H5“ (Stabilisierung gegen 5. Harmonische)

Die Phasenstrom-Differenzialschutzfunktion  $I_d$  kann gegen *stationäre* und *transiente* Anteile der 5. Harmonischen des Differenzstromes (z.B. Rush-Effekt) stabilisiert werden. Dazu wird der Parameter „Stab.H5“ entweder auf „aktiv“ bzw. „inaktiv“ eingestellt.

„H5.sta“ (Stabilisierung gegen stationäre Anteile der 5. Harmonischen)

Sollte die generelle Stabilisierung gegen Anteile der 5. Harmonischen aktiviert worden sein, so kann separiert werden, ob die Stabilisierung sich auf stationäre, transiente oder stationäre und transiente Anteile beziehen soll. Mit dem Parameter „H5.sta“ wird die *Ansprechschwelle zur Stabilisierung gegen stationäre Anteile* der 5. Harmonischen eingestellt.

„H5.tra“ (Stabilisierung gegen transiente Anteile der 5. Harmonischen)

Sollte die generelle Stabilisierung gegen Anteile der 5. Harmonischen aktiviert worden sein, so kann separiert werden, ob die Stabilisierung sich auf stationäre, transiente oder stationäre und transiente Anteile beziehen soll. Mit dem Parameter „H5.tra“ wird die *Ansprechschwelle zur temporären Stabilisierung gegen transiente Anteile* der 5. Harmonischen eingestellt.

„t trans“ (Stabilisierung gegen transiente Anteile der 2. und 5. Harmonischen)

Mit dem Parameter „t trans“ wird die *Dauer der temporären transienten Stabilisierung* der Differenzialschutzfunktion  $I_d$  bei Überschreitung der Schwellwerte für „H2.tra“ und „H5.tra“ eingestellt.

### „3P Block“ („3P Block“-Funktion)

Diese Funktion ermöglicht eine unterschiedliche Behandlung zur *Stabilisierung* der *phasenselektiven Differenzialschutzfunktion Id>*.

#### Einstellungen:

„aktiv“: Bei dieser Einstellung wird die phasenselektive Differenzialschutzfunktion *Id>* bei der Detektierung von Harmonischen in nur einem Außenleiter auch für die beiden anderen Außenleiter *gemeinsam* stabilisiert, d.h. die Kennlinien für die beiden anderen Außenleiter werden *ebenfalls* angehoben.

„inaktiv“: Bei dieser Einstellung wird die phasenselektive Differenzialschutzfunktion *Id>* bei der Detektierung von Harmonischen in nur einem Außenleiter nur für den Außenleiter temporär stabilisiert, in dem die Oberschwingungen detektiert worden sind. Die Kennlinien für die beiden anderen Außenleiter werden *nicht* angehoben.

#### „Id>>“

Mit Überschreiten dieses Ansprechwertes für den Differenzialstrom wird eine unverzögerte, stabilisierungsunabhängige Schnellauslösung aktiviert.

#### „Stg.Mon.“ (Steigungs-Monitor bzw. Transienten-Monitor)

Neben der Oberschwingungsanalyse anhand der „Diskreten Fourier Transformation (DFT)“ dient der Transienten-Monitor zur Detektierung von transienten Vorgängen mit Erkennung von internen bzw. externen Ursachen. Mit dem Parameter „Stg.Mon.“ kann die Funktion des Transienten-Monitors aktiviert oder deaktiviert werden.

#### „Stg.Limit“ (Steigungslimit)

Bei aktiver Funktion des Transienten-Monitors gibt der Parameter „Stg.Limit“ den Grad der Steigung an ab dem eine Stabilisierung eingeleitet wird. Die Einstellung „Stg.Limit = 100%“ bedeutet, daß die Stabilisierung sehr empfindlich eingestellt ist. Je höher der Prozentsatz gewählt wird, desto unempfindlicher wird das **CSP2-T** hinsichtlich der Stabilisierung durch den Transienten-Monitor.

<b>Phasenstrom-Differenzialschutz Id&gt;</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
Anwendung	Trafo	Anwendung für „Transformator“ als Schutzobjekt	Trafo	-
	Kabel	Anwendung für kurze „Leitung/Kabel/Sammelschiene“ als Schutzobjekt		
Id min	0,1...1 x In	Konstanter minimaler Ansprechstrom $I_0$ bis zum <i>Schnittpunkt</i> mit dem <i>II.</i> bzw. <i>III. Geradenabschnitt</i> der Ansprech-Grundkennlinie.		
Id(Is0)	0,1...1 x In	Startpunkt der Ansprech-Grundkennlinie bei $I_s = 0$	0,0 x In	0,001 x In
Id(Is1)	0,2...2 x In	Knickpunkt der Ansprech-Grundkennlinie bei $I_s = 2 \times I_n$	0,0 x In	0,001 x In
Id(Is2)	2,0...8 x In	Wert der Ansprech-Grundkennlinie bei $I_s = 8 \times I_n$	2,0 x In	0,001 x In
d(H, m)	0...8 x In	Stabilisierungsfaktor zur Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie bei stationären oder transienten Anteilen von Harmonischen, die über Fourieranalyse (H) oder Transientenmonitor (m) ermittelt werden.	0,0 x In	0,001 x In
Stab.H2	aktiv	Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id> gegen stationäre bzw. transiente Anteile der 2. Harmonischen am Phasenstrom (z.B. Rush-Effekt)	inaktiv	-
	inaktiv			
H2.sta	10...50 %	Schwellwert (Verhältnis der 2. Harmonischen zur Grundwelle) zur Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen <i>stationäre</i> 2. Harmonische.	30	0,1
H2.tra	10...25 %	Schwellwert (Verhältnis der 2. Harmonischen zur Grundwelle) zur temporären Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen <i>transiente</i> 2. Harmonische.	15	0,1
Stab.H4	aktiv	Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id> gegen stationäre bzw. transiente Anteile der 4. Harmonischen am Phasenstrom (z.B. Wandler-sättigung).	inaktiv	-
	inaktiv			
H4.sta	10...50 %	Schwellwert (Verhältnis der 4. Harmonischen zur Grundwelle) zur Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen <i>stationäre</i> 4. Harmonische.	30	0,1
Stab.H5	aktiv	Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id> gegen stationäre bzw. transiente Anteile der 5. Harmonischen am Phasenstrom (z.B. Trafo-Übererregung).	inaktiv	-
	inaktiv			
H5.sta	10...50 %	Schwellwert (Verhältnis der 5. Harmonischen zur Grundwelle) zur Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen <i>stationäre</i> 5. Harmonische.	30	0,1
H5.tra	10...25 %	Schwellwert (Verhältnis der 5. Harmonischen zur Grundwelle) zur temporären Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen <i>transiente</i> 5. Harmonische.	15	0,1
t trans	50...120000 ms	Dauer der temporären Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id> bei Überschreitung der Schwellwerte für „H2.tra“ und „H5.tra“ ( <i>transiente</i> Harmonische).	1000 ms	1 ms
3P Block	aktiv	Phasenübergreifende Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id>	aktiv	
	inaktiv	Phasenselektive Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id>		
<b>Phasenhochstrom-Differenzialschutz Id&gt;&gt;</b>				
Funktion	„aktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
Id>>	2,0...30 x In	Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe: Ansprechwert des Differenzialstromes bezogen auf den Nennstrom	10 x In	0,001 x In

<b>Steigungs-Monitor</b>				
Stg.Mon.	„aktiv“	Der Transienten-Monitor ist in Funktion gesetzt	„aktiv“	-
	„inaktiv“	Der Transienten-Monitor ist ausser Funktion gesetzt		
Stg-Limit	100 ... 500%	Steigungslimit ab dem der Transienten-Monitor (Steigungs-Monitor) die Stabilisierung gegen Wandler-sättigung einleitet (temporäre Anhebung der Ansprechennlinie um den von d[H,m] eingestellten Wert).	200%	1%

Tabelle 5.38: Parameter Phasenstrom-Differenzialschutz Id>

### 5.7.3.4 Erdstrom-Differenzialschutz $I_{de}>$

#### Beschreibung

Das Schutzprinzip des *Erdstrom-Differenzialschutzes*  $I_{de}>$  (engl.: „restricted earth fault (REF)“) basiert auf einem Differenzialschutzschema welches nur in Netzen mit geerdetem Sternpunkt angewendet werden kann. Dabei wird der gemessene *Erdstrom*  $I_e$  mit dem aus den erfassten Phasenströmen gebildeten *Nullstrom*  $I_0$  (Summenstrom) verglichen. Bei Überschreitung eines vorher definierten Ansprechwertes löst die Schutzeinrichtung aus.

Auf diese Weise wird für eine definierte Wicklungsseite eine Erdschlußfassung bereit gestellt, die zu einer sehr schnellen und selektiven Abschaltung von Erdkurzschlüssen führt.

#### Prinzip des Erdstrom-Differenzialschutzes

Das **CSP2-T** mißt über einen *Kabelumbauwandler* (alternativ: *Holmgreenschaltung*) den Erdstrom im Sternpunkt der gewählten Wicklungsseite sowie die Phasenströme über separate Stromwandler. Aus den gemessenen Phasenströmen wird zunächst der *Nullstrom*  $I_0$  berechnet.

#### Achtung

- Die *Toleranzen der Phasenstromwandler* haben einen entscheidenden Einfluß auf die *Genauigkeit* der Bestimmung des *Nullstromes*  $I_0$ .
- Analog gilt dies für die Verwendung der *Holmgreenschaltung* zur Messung des *Erdstromes*  $I_e$  (anstelle des Kabelumbauwandlers). Ein Kabelumbauwandler ist aufgrund seiner höheren Genauigkeit einer Holmgreenschaltung vorzuziehen.
- Für die Parameter der Ansprechkennlinie (" $I_{de\ min}$ ", " $I_{de(s0)}$ ", " $I_{de(s1)}$ " und " $I_{de(s2)}$ ") ist zu beachten, daß sich deren Einstellungen auf den *Trafonennstrom* beziehen. Der Trafonennstrom wiederum richtet sich nach der *Wicklungsseite* ( $W1$  oder  $W2$ ), auf der die Phasenströme für die Erdstrom-Differenzialschutzfunktion gemessen werden (Parameter „Mess-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).

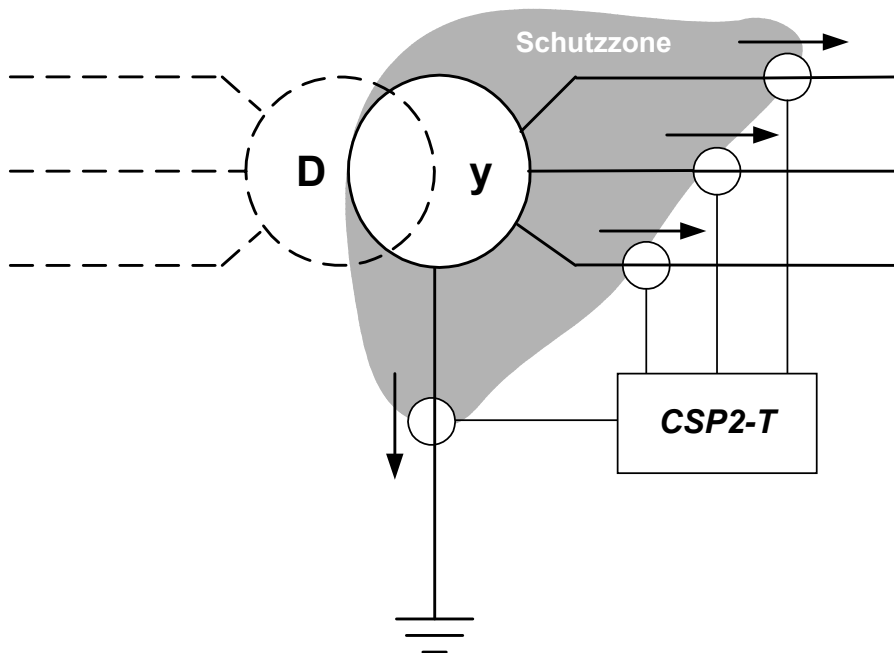


Abbildung 5.58: Prinzip des Erdstrom-Differenzialschutzes

Aus dem gemessenen Erdstrom  $I_e$  und dem berechneten Nullstrom  $I_0$  wird nun kalkulatorisch im **CSP2-T** die *Erdstromdifferenz*  $\Delta I_{de}$  gebildet und mit dem Ansprechwert der *Schutzfunktion*  $I_{de}>$  verglichen. Für den Auslöseentscheid werden die Kriterien

- Betrag und
- Phasenwinkel

des Erddifferenzialstromes herangezogen.

## Achtung

- Für die Schutzfunktion *Erdstrom-Differenzialschutz Idε* können die verwendeten Phasenstrom-Messwerte entweder von der *Wicklungsseite W1* oder *W2* bezogen werden. (Parameter „Mess-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).
- Für den *Erdstrom-Differenzialschutz Idε* kommt jedoch nur die Wicklungsseite in Frage, die auch den Sternpunkt bildet.
- Für die Schutzfunktion *Erdstrom-Differenzialschutz Idε* kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (*W1* & *W2*) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (*W1* oder *W2*) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).

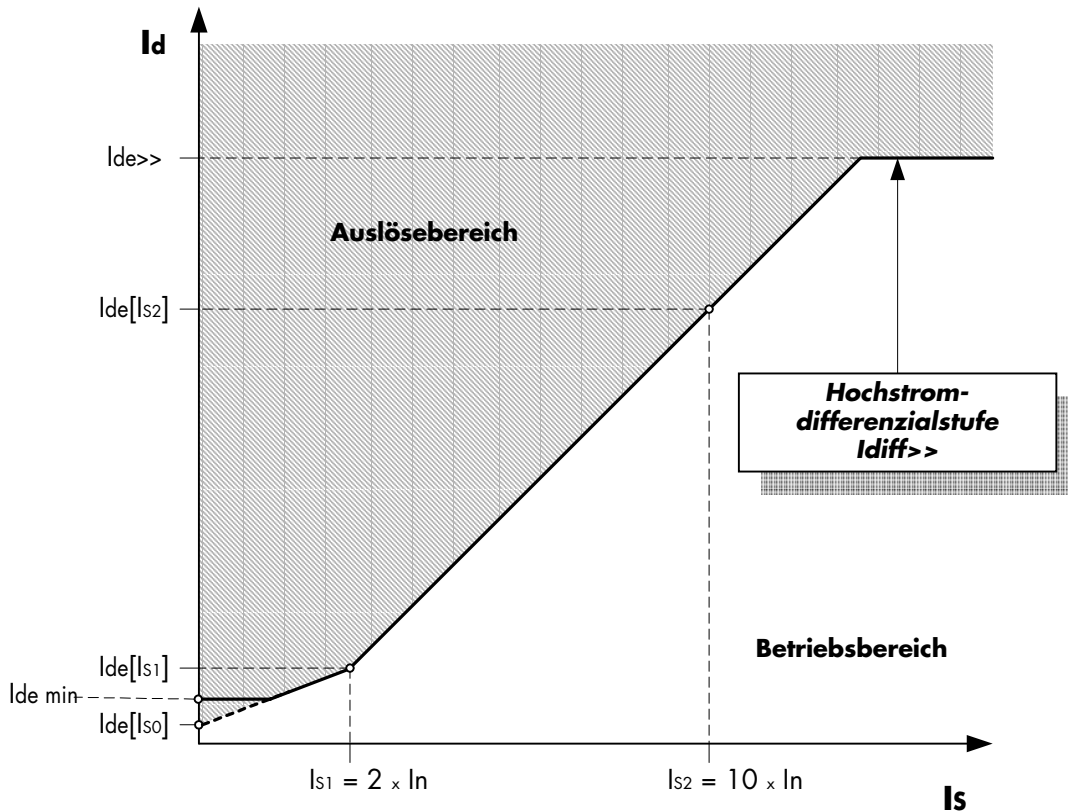


Abbildung 5.59: Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe  $I_{dε>>}$

### Parameter

#### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die *Erdstrom-Differenzialschutzfunktion* generell in Funktion gesetzt. Die *Erdstrom-Differenzialschutzfunktion* kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

#### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit der digitalen Eingangsfunktion „Schutz block.“ wirksam werden. Bei aktivem Status dieser digitalen Eingangsfkt. wird die *Erdstrom-Differenzialschutzfunktion* blockiert, wenn der Schutzparameter „ex Block = aktiv“ parametrisiert ist!

#### „Ausl-blo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)

Es wird nur das Ausschaltkommando an den Leistungsschalter blockiert. Nach Ablauf der Auslöseverzögerungszeit wird aber trotzdem eine Meldung „Auslösung XY“ sowie die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsfunktionen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

#### „Idε min“, „Idε(s0)“, „Idε(s1)“ und „Idε(s2)“ (Parameter zur Definition der Ansprechcharakteristik)

Bei der *Erdstrom-Differenzialschutzfunktion* wird die Ansprechcharakteristik durch drei Punkte festgelegt:

„ $I_{de\ min}$ “: Die Einstellung dieses Parameters definiert die Höhe eines konstanten Ansprechstromes  $I_a$  bis zum *Schnittpunkt mit dem II. bzw. III. Geradenabschnitt* der Ansprechkennlinie.

„ $I_{de(I_s0)}$ “: Die Einstellung dieses Parameters definiert die Höhe des *Ansprechwertes für den Erddifferenzialstrom  $I_{de}$* , wenn der *Stabilisierungsstrom gleich Null* ist: „ $I_s = 0$ “ (Anfangspunkt des ersten Geradenabschnittes der Ansprechkennlinie).

„ $I_{de(I_s1)}$ “: Die Einstellung dieses Parameters definiert die Höhe des *Ansprechwertes für den Erddifferenzialstrom  $I_{de}$* , bei einem *Stabilisierungsstrom* in Höhe des *zweifachen Nennstromes*: „ $I_s = 2 \times I_n$ “. (Knickpunkt der Ansprechkennlinie).

„ $I_{de(I_s2)}$ “: Die Einstellung dieses Parameters definiert die Höhe des *Ansprechwertes für den Erddifferenzialstrom  $I_{de}$* , bei einem *Stabilisierungsstrom* in Höhe des *zehnfachen Nennstromes*: „ $I_s = 10 \times I_n$ “. (zweiter Punkt zur Definition des zweiten Geradenabschnittes der Ansprechkennlinie).

„ $I_{de>>}$ “ (Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe)

Mit Überschreiten dieses *Ansprechwertes für den Erddifferenzialstrom  $I_{de}$*  wird eine unverzögerte, stabilisierungsnabhängige *Schnellauslösung* aktiviert.

<b>Erdstrom-Differenzialschutz Ide&gt;</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Erdstrom-Differenzialschutzfunktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Erdstrom-Differenzialschutzfunktion ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Erdstrom-Differenzialschutzfunktion ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfkt.: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Erdstrom-Differenzialschutzfunktion ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfkt.: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
Ide min	0,05...1 x In	Konstanter minimaler Ansprechstrom $I_0$ bis zum <i>Schnittpunkt</i> mit dem <i>II.</i> bzw. <i>III. Geradenabschnitt</i> der Ansprechkennlinie.	0,05 x In	0,001 x In
Ide(Is0)	0,05...1 x In	Startpunkt der Ansprechkennlinie bei Is = 0	0,1 x In	0,001 x In
Ide(Is1)	0,2...2 x In	Knickpunkt der Ansprechkennlinie bei Is = 2 x In	0,2 x In	0,001 x In
Ide(Is2)	2,0...8 x In	Wert der Ansprechkennlinie bei Is = 8 x In	2,0 x In	0,001 x In

<b>Erdhochstrom-Differenzialschutz Ide&gt;&gt;</b>				
Funktion	„aktiv“	Die Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfkt.: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfkt.: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
Ide>>	2,0...20 x In	Unstabilisierte Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe: Ansprechwert des Erddifferenzialstromes bezogen auf den Nennstrom	2,0 x In	0,001 x In

Tabelle 5.39: Parameter der Erdstrom-Differenzialschutzfunktion Ide>, Ide>>



### 5.7.3.5 Einschalt-Phasenstromüberwachung IH2

#### Beschreibung

Wird ein Transformator einem Energieversorgungsnetz zugeschaltet, führt dies in der Regel zu einem hohen Einschaltstrom (Rush-Effekt) der in den einzelnen Außenleitern hinsichtlich des Zeitverlaufs und des Betrages sehr unterschiedlich sein kann. Kennzeichnend für einen Einschaltstrom ist ein erhöhter Anteil der 2. Harmonischen in den Phasenströmen.

Ein solch hoher Einschaltstrom kann z.B. den Überstromzeitschutz (als Reserveschutz) je nach eingestelltem Ansprechwert anregen und zu einer Auslösung des (der) Leistungsschalter führen. Dies würde jedoch eine Fehlauflösung darstellen, welche hinsichtlich der Verfügbarkeit der elektrischen Energieversorgung unbedingt zu vermeiden ist.

Um den *Einschaltstrom* von einem *Fehlerstrom* zu unterscheiden, wird im **CSP2-T** als Schutzkriterium das *Verhältnis von 2. Harmonischer zur Grundwelle* (1. Harmonische)  $I_{H2}/I_{H1}$  gebildet. Bei Überschreiten des eingestellten Wertes werden dann die *Überstromschutzfunktionen*  $I>$  und  $I>>$  solange blockiert, bis der Ansprechwert von  $I_{H2}/I_{H1}$  wieder unterschritten wird. Die Blockierung erfolgt phasenselektiv, d.h. nur in dem Außenleiter in dem die 2. Harmonische detektiert wurde. Es kann jedoch auch eine 3-phasige Blockierung parametrierbar werden, um eine temporäre, phasenübergreifende Blockierung aller drei Außenleiter zu bewirken.

Die Blockierung des Überstromzeitschutzes erfolgt, unabhängig davon ob eine *phasenselektive* oder *phasenübergreifende Blockierung* („3-P Block.“) parametrierbar wurde, jedoch nur bis zu einem bestimmten parametrierbaren maximalen Stromwert der Grundwelle. Sollte dieser Wert überschritten werden, kann davon ausgegangen werden, daß es sich um einen inneren stromstarken Fehlerstrom im Transformator handelt.

#### Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwerverfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

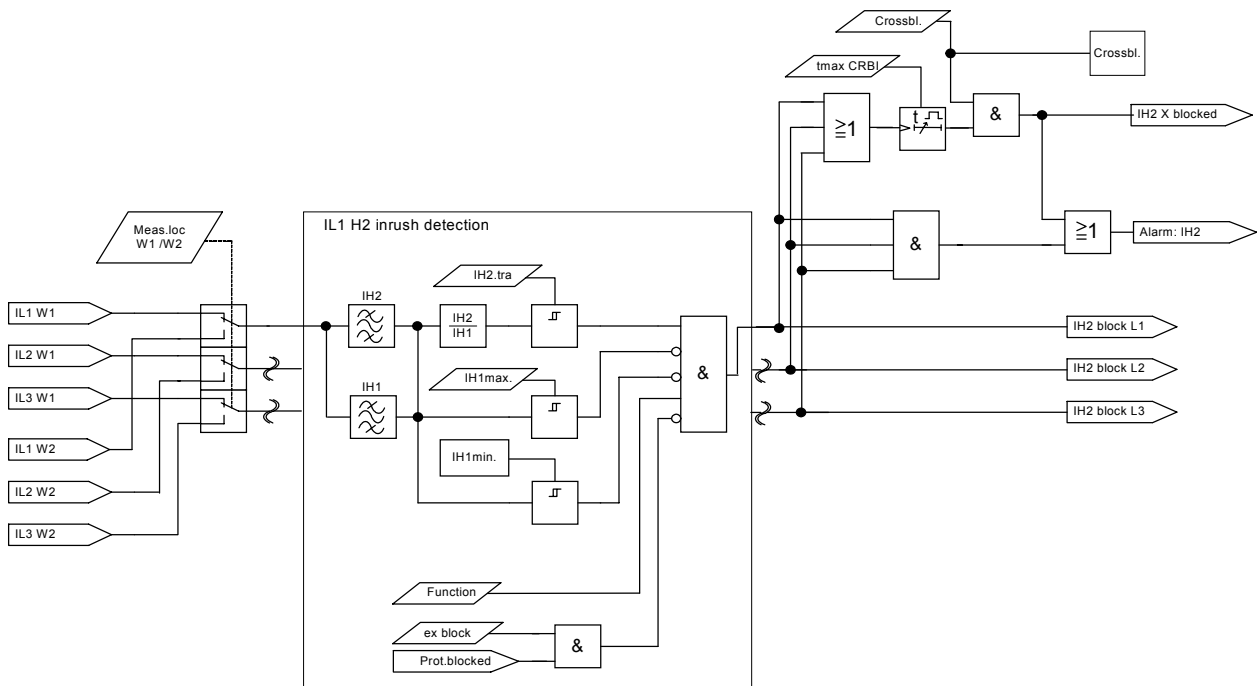


Abbildung 5.60: Blockschaltbild Einschalt-Phasenstromüberwachung IH2

#### Achtung

Für die Schutzfunktion *Einschalt-Phasenstromüberwachung IH2* können die verwendeten Phasenstrom-Messwerte entweder von der *Wicklungsseite W1* oder *W2* bezogen werden. (Parameter „Mess-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die *Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2* generell in Funktion gesetzt. Die *Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2* kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit der digitalen Eingangsfunktion „Schutz block.“ wirksam werden. Bei aktivem Status dieser digitalen Eingangsfkt. wird die *Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2* blockiert, wenn der Schutzparameter „ex Block = aktiv“ parametrier ist!

### „I H2 tra“ (Ansprechwert zur Blockierung von I> und I>>)

Über diesen Parameter wird der Grenzwert für das Verhältnis von 2. Harmonischer zur Grundwelle (1. Harmonische)  $I_{H2}/I_{H1}$  eingestellt, ab dem die Auslösungen der Überstromzeitschutzfunktionen I> und I>> blockiert werden.

### „I H1 max“ (Maximalwert der Grundwelle zur Blockierung von I> und I>>)

Dieser Parameter definiert den maximalen Wert der Grundwelle des Phasenstromes bis zu dem die *Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2* wirksam ist. Bei Überschreiten dieses Grenzwertes lösen die Überstromzeitschutzfunktionen I> und I>> unabhängig von der *Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2* aus.

<b>Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2 ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2 ist ausser Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
ex Block	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2 ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromüberwachung IH2 ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
I H2 tra	5...100 %	Ansprechwert bezogen auf das Verhältnis von $I_{H2}/I_{H1}$ zur Blockierung der Auslösung durch die Schutzfunktionen I> und I>>	10 %	0,1 %
IH1 max	0,2...10 x In	Maximaler Wert der Grundwelle des Phasenstromes bezogen auf den Trafonennstrom, bis zu dem die Blockierung von Auslösungen der Schutzfunktionen I> und I>> wirksam ist.	5 x In	0,001 x In
3-P Block	„aktiv“	Die phasenübergreifende Blockierung von I> und I>> ist in Funktion gesetzt.		-
	„inaktiv“	Die phasenübergreifende Blockierung von I> und I>> ist außer Funktion gesetzt.		-
tmax3PBI	0...30000 ms	Dauer für die phasenübergreifende Blockierung von I> und I>> durch die Funktion „3-P Block“.	0 ms	1 ms

Tabelle 5.40: Parameter Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2

### 5.7.3.6 Einschalt-Erdstromüberwachung $I_{eH2}$

#### Beschreibung

Wird ein Transformator einem Energieversorgungsnetz zugeschaltet, führt dies in der Regel zu einem hohen Einschaltstrom (Rush-Effekt) der in den einzelnen Außenleitern hinsichtlich des Zeitverlaufs und des Betrages sehr unterschiedlich sein können. Führt die Wicklungsseite zur Energieaufnahme einen Sternpunkt, so wird sich durch den unsymmetrischen Einschaltstrom ein entsprechender Summenstrom (Erdstrom) ausbilden der z.B. über einen Kabelumbauwandler erfasst werden kann.

Kennzeichnend für einen solchen Einschalterdstrom ist analog zu den Phasenströmen ein erhöhter Anteil der 2. Harmonischen in den Phasenströmen. Ein entsprechend hoher Einschalterdstrom kann dann den Erd-Überstromzeitschutz (z.B. als Reserveschutz) je nach eingestelltem Ansprechwert anregen und zu einer Auslösung de(s) der Leistungsschalter(s) führen. Dies würde jedoch eine Fehlauslösung darstellen, welche hinsichtlich der Verfügbarkeit der elektrischen Energieversorgung unbedingt zu vermeiden ist.

Um den *Einschalt-Erdstrom* von einem *Fehler-Erdstrom* zu unterscheiden, wird im *CSP2-T* als Schutzkriterium das Verhältnis von 2. Harmonischer zur Grundwelle (1. Harmonische)  $I_{eH2}/I_{eH1}$  gebildet. Bei Überschreiten des eingestellten Wertes werden dann die *Erd-Überstromzeitschutzfunktionen*  $I_{e>}$  und  $I_{e>>}$  solange blockiert, bis der Ansprechwert von  $I_{eH2}/I_{eH1}$  wieder unterschritten wird.

#### Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwerterfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Blockierkommando.

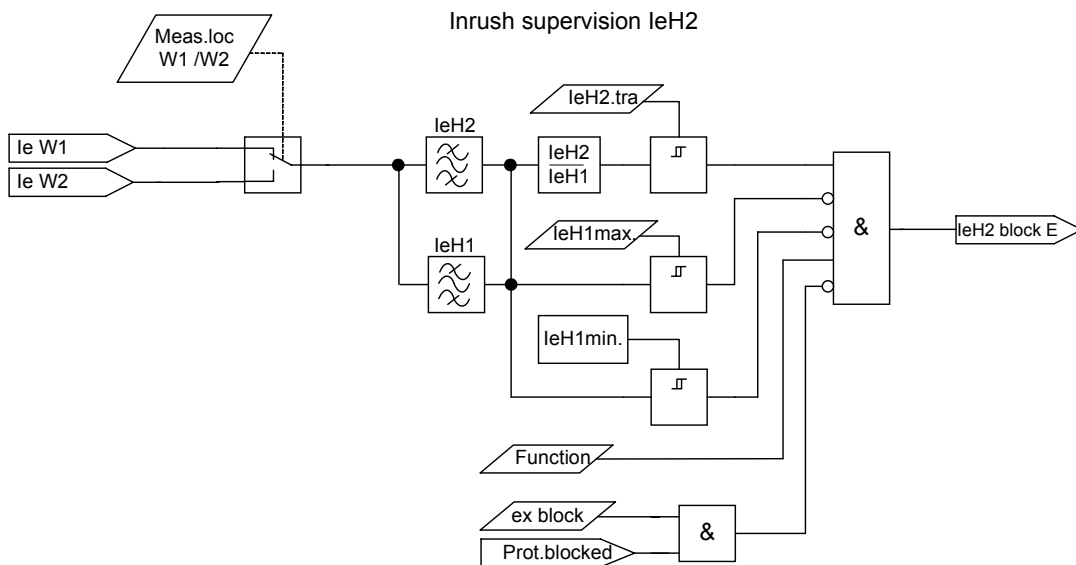


Abbildung 5.61: Blockschaltbild Einschalt-Erdstromüberwachung  $I_{eH2}$

#### Achtung

Für die Schutzfunktion *Einschalt-Erdstromüberwachung*  $I_{eH2}$  können die verwendeten Phasenstrom-Messwerte entweder von der *Wicklungsseite*  $W1$  oder  $W2$  bezogen werden. (Parameter „Mess-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).

Parameter

„Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die *Einschalt-Erdstromüberwachung le H2* generell in Funktion gesetzt. Die *Einschalt-Erdstromüberwachung le H2* kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

„ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit der digitalen Eingangsfunktion „Schutz block.“ wirksam werden. Bei aktivem Status dieser digitalen Eingangsfkt. wird die *Einschalt-Erdstromüberwachung le H2* blockiert, wenn der Schutzparameter „ex Block = aktiv“ parametrier ist!

„le H2 tra“ (Ansprechwert zur Blockierung von  $le>$  und  $le>>$ )

Über diesen Parameter wird der Grenzwert für das Verhältnis von 2. Harmonischer zur Grundwelle (1. Harmonische) eingestellt, ab dem die Auslösungen der Erdstromzeitschutzfunktionen  $le>$  und  $le>>$  blockiert werden.

„le H1 max“ (Maximalwert der Grundwelle zur Blockierung von  $le>$  und  $le>>$ )

Dieser Parameter definiert den maximalen Wert der Grundwelle des Phasenstromes bis zu dem die *Einschalt-Erdstromüberwachung le H2* wirksam ist. Bei Überschreiten dieses Grenzwertes lösen die Erdstromzeitschutzfunktionen  $le>$  und  $le>>$  unabhängig von der *Einschalt-Erdstromüberwachung le H2* aus.

<b>Einschalt-Erdstromüberwachung le H2</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Einschalt-Erdstromüberwachung le H2 ist in Funktion gesetzt		
	„inaktiv“	Die Einschalt-Erdstromüberwachung le H2 ist ausser Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
ex Block	„aktiv“	Die Einschalt-Erdstromüberwachung le H2 ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
	„inaktiv“	Die Einschalt-Erdstromüberwachung le H2 ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
le H2 tra	5...40 %	Ansprechwert bezogen auf das Verhältnis von $le H2/le H1$ zur Blockierung der Auslösung durch die Schutzfunktionen $le>$ und $le>>$	10 %	0,1 %
leH1 max	0,2...20 x In	Maximaler Wert der Grundwelle des Phasenstromes bezogen auf den Trafonennstrom, bis zu dem die Blockierung von Auslösungen der Schutzfunktionen $le>$ und $le>>$ wirksam ist.	5 x In	0,001 x In

Tabelle 5.41: Parameter Einschalt-Erdstromüberwachung le H2

### 5.7.3.7 Phasen-Überstromzeitschutz I>, I>>

#### Beschreibung

Der Phasen-Überstromzeitschutz beim CSP2-T kann einerseits für die Hauptschutzfunktion Differenzialschutz als Reserveschutz verwendet werden, andererseits ist dadurch auch der Schutz von nachgelagerten Einspeisungen möglich. Der Phasen-Überstromzeitschutz beim CSP2-T gliedert sich in die folgenden zwei Phasenstromschutzfunktionen:

- Phasen-Überstromschutz I>
- Phasen-Kurzschlußschutz I>>

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verfügbare Anzahl von Schutzstufen der Phasen-Überstromzeitschutzfunktionen, die Möglichkeit einer parametrierbaren Richtungsentscheidung für die Auslösung der (des) Leistungsschalter(s) sowie die verfügbaren Auslösecharakteristiken:

Phasen-Überstromzeitschutzfunktionen			
Schutzfunktion	Schutzstufe	Richtungsentscheid für Auslösung	Auslösecharakteristik (Kennlinie)
Phasen-Überstromschutz	I>F	Vorwärts oder ungerichtet	UMZ / AMZ
	I>B	Rückwärts oder ungerichtet	
Phasen-Kurzschlußschutz	I>>F	Vorwärts oder ungerichtet	AMZ
	I>>B	Rückwärts oder ungerichtet	

Tabelle 5.42: Übersicht Phasen-Überstromzeitschutzfunktionen

#### Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2

Zur Unterscheidung des Einschaltstromes von einem Fehlerstrom im Betriebsmittel kann die Funktion „Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2“ verwendet werden (s. Kap. „Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2“). Diese Schutzfunktion überwacht die für einen Einschaltvorgang typischen Anteile der 2. Harmonischen im Verhältnis zur Grundwelle des Phasenstromes. Bei Überschreitung des eingestellten Ansprechwertes kann jede einzelne Stufe des Phasen-Überstromzeitschutzes blockiert werden. Die Blockierung kann, je nach Parametrierung der „Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2“, entweder phasenselektiv (d.h. für den Außenleiter für die die „Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2“ angesprochen hat) oder phasenübergreifend (für alle drei Außenleiter gemeinsam) erfolgen.

In jeder Stufe des Phasen-Überstromzeitschutzes I>F, I>B, I>>F und I>>B ist ein entsprechender Parameter vorhanden, mit dem die „Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2“ aktiviert werden kann.

#### Dynamische Anhebung der Auslösekennlinie

Eine weitere Möglichkeit Fehlauflösungen während des Einschaltvorganges des Leistungsschalters zu vermeiden, ist die Verwendung der temporären, dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie der anregenden Überstromzeit-schutzstufe. Diese Funktion ist in jeder Stufe des Überstromzeitschutzes I>F, I>B, I>>F und I>>B integriert.

Die dynamische Kennlinienanhebung kann jedoch nur in Kooperation mit der Eingangsfunktion „dyn.Anh“ wirksam werden. Diese Eingangsfunktion kann entweder über einen digitalen Eingang oder über die programmierbaren Logikfunktionen (SL-LOGIC) aktiviert werden.

Example dynamic pick up function

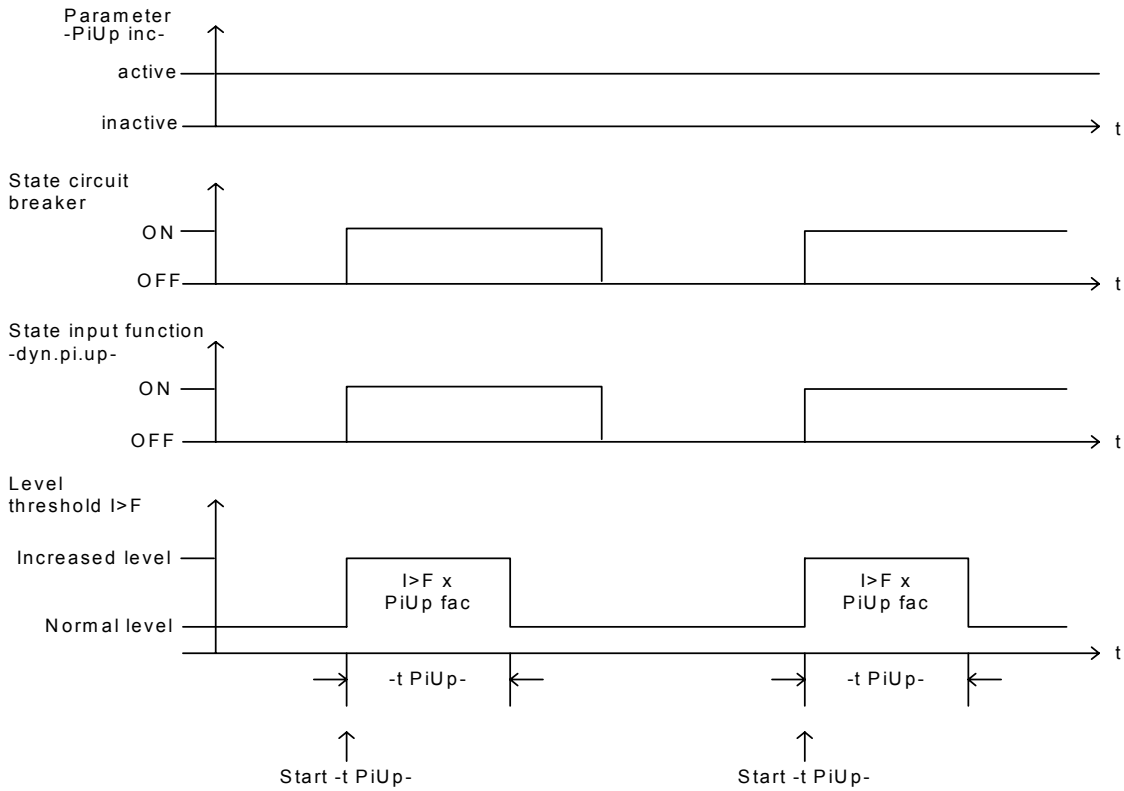


Abbildung 5.62: Blockschaltbild Dynamische Anhebung der Auslösekennlinie

□

Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwerverfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

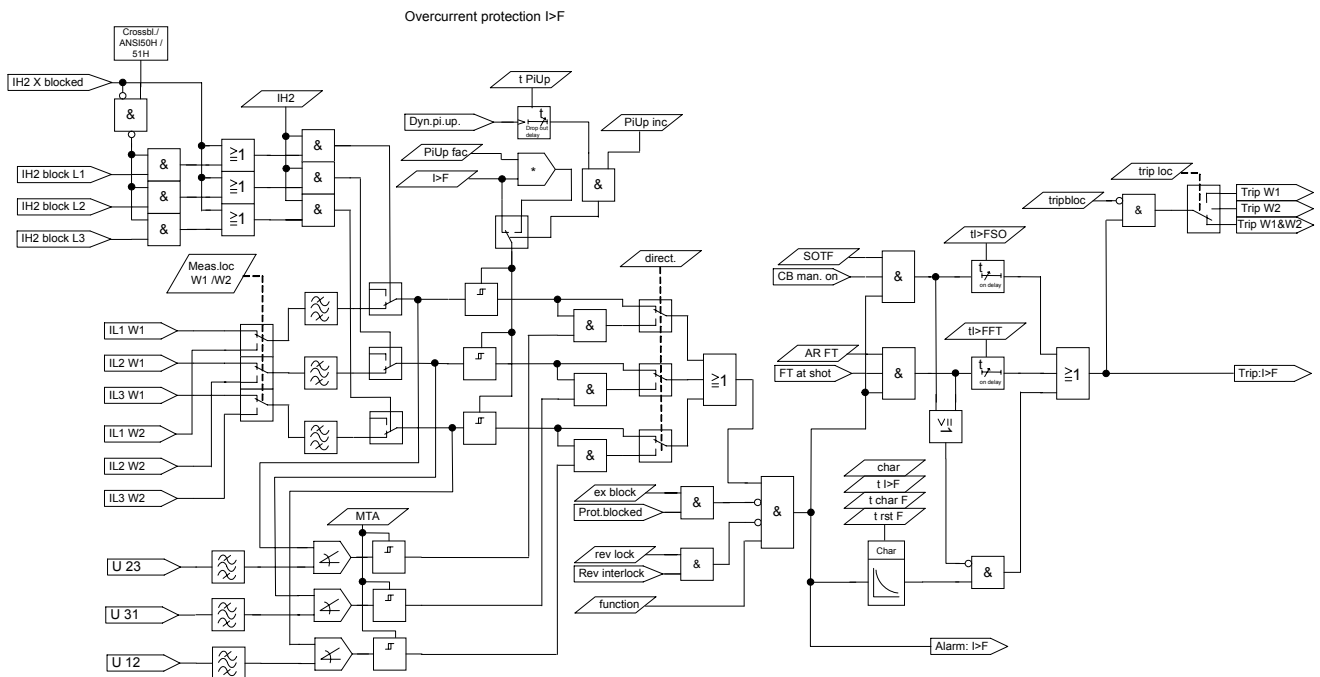


Abbildung 5.63: Blockschaltbild Phasen-Überstromzeitschutz I>, I>>

□

**Achtung**

- Für *Phasen-Überstromzeitschutz I> und I>>* können die verwendeten Phasenstrom-Messwerte entweder von der *Wicklungsseite W1 oder W2* bezogen werden. (Parameter „Mess-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).
- Für *Phasen-Überstromzeitschutz I> und I>>* kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (W1 & W2) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (W1 oder W2) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s.Kap. „Auslösebehandlung“).

*Parameter*

Bei der Parametrierung des Überstromzeitschutzes ergibt sich eine große Variationsmöglichkeit der Einstellparameter. Nach der Wahl der Auslösecharakteristik und der Richtungsbestimmung erscheinen nur noch die relevanten Parameter in der Anzeige.

*Charakteristischer Winkel „MTA“ (Maximum Torque Angle“ für gerichteten Phasen-Überstromzeitschutz)*

Mit dieser Eingabe kann der Winkel zwischen dem Phasenstrom und der Referenzspannung angegeben werden, welcher der normalen Vorwärtsrichtung entspricht. Unabhängig vom Anschluß der Spannungswandler benutzt das **CSP2-T** zur Ermittlung der Energieflußrichtung immer die folgenden Referenzgrößen:

<b>Referenzgrößen zum Richtungsentscheid</b>			
<i>Phasenstrom</i>	<i>Wicklungsseite</i>	<i>Referenzspannung</i>	<i>Beschreibung</i>
IL1 W1	W1	U 23 W1	Außenleiterspannung zwischen Phase L2 und Phase L3 auf Wicklungsseite W1
IL2 W1		U 31 W1	Außenleiterspannung zwischen Phase L3 und Phase L1 auf Wicklungsseite W1
IL3 W1		U 12 W1	Außenleiterspannung zwischen Phase L1 und Phase L2 auf Wicklungsseite W1
IL1 W2	W2	U 23 W2	Außenleiterspannung zwischen Phase L2 und Phase L3 auf Wicklungsseite W2
IL2 W2		U 31 W2	Außenleiterspannung zwischen Phase L3 und Phase L1 auf Wicklungsseite W2
IL3 W2		U 12 W2	Außenleiterspannung zwischen Phase L1 und Phase L2 auf Wicklungsseite W2

Tabelle 5.43: Übersicht Phasen-Überstromzeitschutzfunktionen

□  
□

Diese Referenzspannungen gewährleisten bei einem einphasigen Kurzschluss noch eine saubere Richtungserkennung anhand der fehlerfreien Spannungen.

**Achtung**

Bei *gerichteten Phasen-Überstromzeitschutz* ist darauf zu achten, daß die *Phasenstrommeßwerte* und die benötigten *Referenzspannungsmesswerte* von *derselben Wicklungsseite* erfasst werden, da sonst *keine eindeutige* Richtungsbestimmung möglich ist! Die *Erfassung der Referenzspannungen* richtet sich nach der Einstellung des Parameters „SpW Ort“ (s. Kap. „Feldparameter“).

*Möglichkeiten zur Richtungsbestimmung der Energieflußrichtung*

Die folgende Tabelle verdeutlicht für den *gerichteten Phasen-Überstromzeitschutz* den Zusammenhang zwischen dem Spannungsmessort (Systemparameter „SpW Ort“ im Menü „Feldparameter“), dem Meßort der Phasenströme (Systemparameter „Messort“ im Menü „Auslösebehandlung“) und den Schalterstellungen der Leistungsschalter. Es wird ferner die Annahme getroffen, daß beide Sammelschienen („U<sub>w1 ss</sub>“ und „U<sub>w2 ss</sub>“ Spannung führen (Anwendung als Kuppeltransformator).



<b>Richtungsbestimmung</b>					
<i>Einstellung des Parameters «SpW Ort» im Menü: «Feldparameter»</i>	<i>Einstellung des Systemparameters «Messort» im Menü : «Auslösebehandlung»</i>	<i>Einstellung des Schutzparameters «Richtung»</i>	<i>Stellung LS1</i>	<i>Stellung LS2</i>	<i>Richtungsbestimmung</i>
"W1 SS"	"W1"	"aktiv"	AUS	AUS	nicht möglich
			EIN	AUS	möglich
			AUS	EIN	nicht möglich
			EIN	EIN	möglich
	"W2"	"inaktiv"	EIN/AUS	EIN/AUS	nicht möglich
"W1 Tr"	"W1"	"aktiv"	AUS	AUS	nicht möglich
			EIN	AUS	möglich
			AUS	EIN	möglich
			EIN	EIN	möglich
	"W2"	"inaktiv"	EIN/AUS	EIN/AUS	nicht möglich
"W2 SS"	"W1"	"inaktiv"	EIN/AUS	EIN/AUS	nicht möglich
	"W2"	"aktiv"	AUS	AUS	nicht möglich
			EIN	AUS	möglich
			AUS	EIN	möglich
EIN			EIN	möglich	
"W2 Tr"	"W1"	"inaktiv"	EIN/AUS	EIN/AUS	nicht möglich
	"W2"	"aktiv"	AUS	AUS	nicht möglich
			EIN	AUS	nicht möglich
			AUS	EIN	möglich
EIN			EIN	möglich	

Tabelle 5.44: Richtungsbestimmung für den Phasen-Überstromschutz





AMZ (Abhängiges Maximalstrom-Zeit-Relais): nur für Überstromschutz  $I>F$  und  $I>B$  verfügbar

Bei stromabhängiger Auslöseverzögerung (AMZ) berechnet das CSP2 die Auslösezeit in den genormten inversen Auslösekennlinien in Abhängigkeit von der Höhe des Überstromes.

- „NINV“: Normal Inverse (Normal Invers, Typ A)
- „VINV“: Very Inverse (Stark Invers, Typ B)
- „EINV“: Extremely Inverse (Extrem Invers, Typ C)
- „LINV“: Long Time Inverse (Langzeit Invers, Typ D)

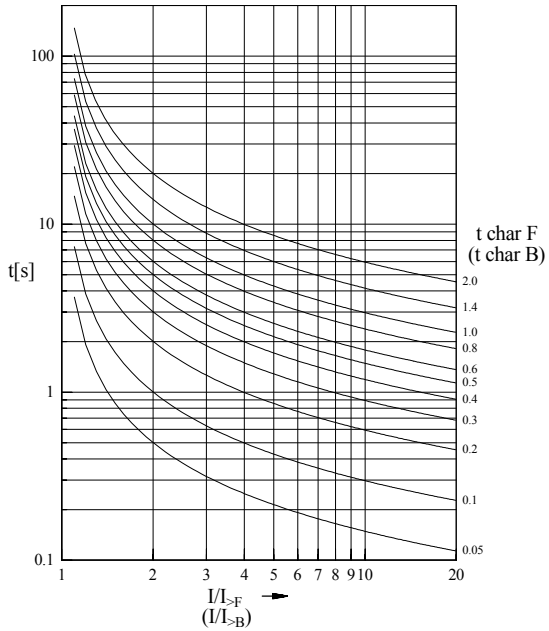


Abbildung 5.66: Normal Inverse (NINV)

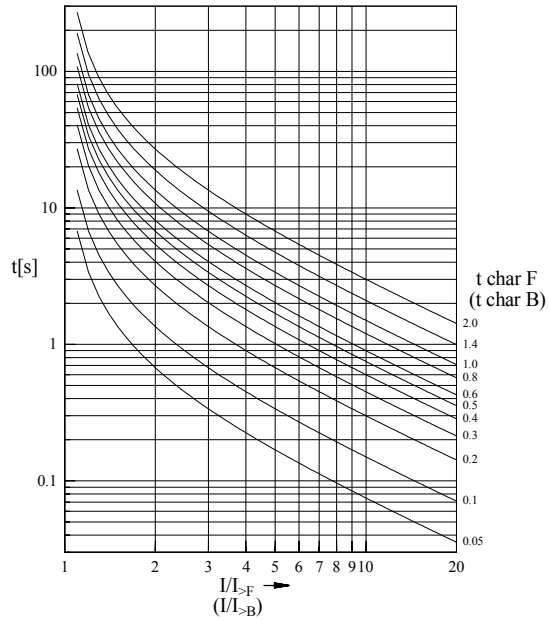


Abbildung 5.67: Very Inverse (VINV)

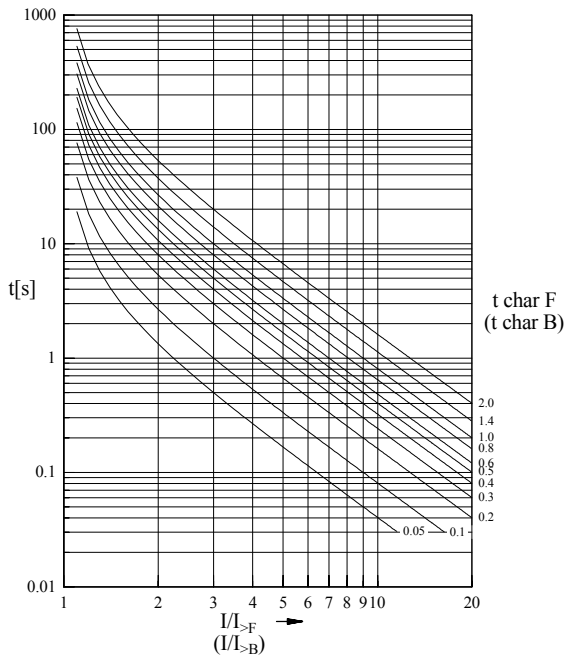


Abbildung 5.68: Extremely Inverse (EINV)

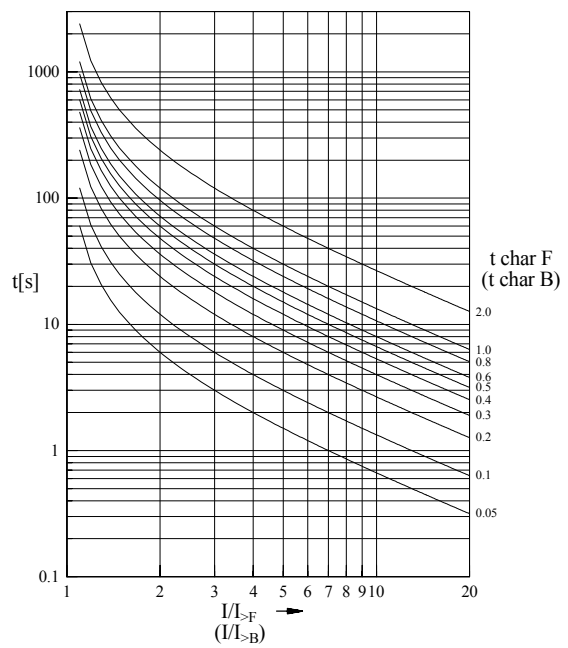


Abbildung 5.69: Long Time Inverse (LINV)

Mit diesen Kennlinien kann der Schutz an die spezifischen Netzbedingungen und Anwendungen angepasst werden. Die einstellbare Auslöseverzögerungszeit (z.B. „ $t_{I>F}$ “) bei der *UMZ-Kennlinie* sowie der Kennlinienfaktor (Zeitmultiplikator, z.B. „ $t_{char F}$ “) für die *AMZ-Kennlinien* sind in weiten Bereichen mit feinen Schrittweiten einstellbar.

#### *Phasenstrom-Ansprechwert der Schutzstufe (z.B. „ $I_{>F}$ “)*

Bei der *stromunabhängigen Auslösecharakteristik (UMZ)* sowie bei der *stromabhängigen Auslösecharakteristik (AMZ)* regt die Schutzstufe an, sobald der gemessene Strom in mindestens einer Phase diesen Einstellwert überschreitet. Die Auslöseverzögerungszeit ist bei den *AMZ-Kennlinien* abhängig von der Stromüberhöhung im Fehlerfall. Sie wird je nach Größe des Überstromes über die Kennlinie vom **CSP2** errechnet. Die Auslöseverzögerungszeit bei der *UMZ-Kennlinie* richtet sich nicht nach der Höhe der Stromüberhöhung, sondern nach einer einstellbaren Zeit z.B. „ $t_{I>F}$ “. Bei Schutzstufen mit Richtungserkennung und aktiver Richtungsfunktion regt der Schutz nur an, wenn der Strom in der entsprechenden Richtung fließt und größer ist, als der eingestellte Ansprechwert.

#### *Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe für UMZ-Kennlinie (z.B. „ $t_{I>F}$ “)*

Für die Auslösecharakteristik nach der *UMZ-Kennlinie* bestimmt dieser Parameter die Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe durch eine definierte Zeitangabe (stromunabhängig)

#### *Kennlinienfaktor – nur für AMZ-Kennlinien (z.B. „ $t_{char F}$ “)*

Mit dem Kennlinienfaktor wird aus der Kurvenschar einer *AMZ-Charakteristik* (NINV, VINV, EINV oder LINV) die gewünschte Kennlinie bestimmt, nach der die stromabhängige Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe berechnet werden soll.

#### *Rücksetzzeit – nur für AMZ-Kennlinien (z.B. „ $t_{rst F}$ “)*

Die Auslösezeitberechnung berücksichtigt immer den größten der gemessenen Phasenströme und wird ständig an die aktuellen Strommesswerte angepasst. D.h. bei Überschreiten des eingestellten Stromansprechwertes wird ein dynamischer Timer für die Auslöseverzögerungszeit gestartet, dessen Zählgeschwindigkeit von der Stromüberhöhung abhängt. Damit der dynamische Auslösetimer nicht jedes mal neu gestartet wird, wenn der Strom um den Ansprechwert schwankt („intermittierender Phasenfehler“, engl. „pecking fault“), kann eine *Rücksetzzeit* eingestellt werden. In diesem Fall wird der Auslösetimer gestoppt, wenn der Strom unter den Anregewert sinkt. Steigt er kurz danach wieder über die Schwelle, dann läuft der Auslösetimer mit dem festgehaltenen Zählerstand weiter. Erst wenn der Strom länger als die eingestellte Rücksetzzeit unter dem Ansprechwert liegt, löscht das **CSP2** den Auslösetimer. Bei unabhängiger Auslösekennlinie (*UMZ*) ist keine Rücksetzzeit einstellbar. Hier wird die Auslösezeit immer neu gestartet, wenn der Strom in allen drei Phasen kurz unter den Ansprechwert sinkt.

#### *„ $I_{H2}$ “ (Einschalt-Phasenstromüberwachung)*

Mit diesem Parameter kann die *Einschalt-Phasenstromüberwachung  $I_{H2}$*  für die jeweilige Stufe des Phasen-Überstromzeitschutzes  $I_{>F}$ ,  $I_{>B}$ ,  $I_{>>F}$  und  $I_{>>B}$  in Funktion gesetzt werden.

#### *„Dyn.Anh.“ (Dynamische Kennlinienanhebung)*

Mit diesem Parameter kann die *temporäre, dynamische Kennlinienanhebung* für die jeweilige Stufe des Phasen-Überstromzeitschutzes  $I_{>F}$ ,  $I_{>B}$ ,  $I_{>>F}$  und  $I_{>>B}$  in Funktion gesetzt werden.

#### *„Dyn.Fac.“ (Dynamische Kennlinienanhebung)*

Die Höhe der dynamischen Kennlinienanhebung wird durch den Faktor „*Dyn.Fac.*“ bestimmt. Dabei wird die Auslösekennlinie (*AMZ-Auslösecharakteristik*) bzw. der Ansprechwert (*UMZ-Auslösecharakteristik*) mit dem eingestellten Wert von „*Dyn.Fac.*“ multipliziert.

#### *„ $t_{Dyn.Fac.}$ “ (Dauer der dynamische Kennlinienanhebung)*

Die dynamische Kennlinienanhebung soll nur für die Dauer des Einschaltvorganges des Leistungsschalters erfolgen. Dieses Zeitfenster wird mit dem Parameter „ *$t_{Dyn.Fac.}$* “ eingestellt.

„AWE“ (Automatische Wiedereinschaltung)

Jede Schutzstufe des Überstromzeitschutzes kann nach einer Schutzauslösung die „Automatische Wiedereinschaltung“ aktivieren. Dazu ist die Einstellung „AWE = aktiv“ zu wählen. Bei der Standardeinstellung „AWE = inaktiv“ wird nach einer Schutzauslösung keine AWE durchgeführt.

„AWE-SA“ (AWE-Schnellauslösung)

Dieser Parameter dient zur Aktivierung einer Schnellauslösung des LS bei einer gestarteten AWE im Falle eines permanenten Fehlers, ohne dass die eingestellte generelle Verzögerungszeit der anregenden Schutzstufe (z.B. „ $t_{I>F}$ “) berücksichtigt wird.

Einstellungen:

„aktiv“: Die AWE-Schnellauslösung kann *wirksam* werden. Die Verzögerungszeit der anregenden Schutzstufe wird *nicht* berücksichtigt.

„inaktiv“: Die AWE-Schnellauslösung ist *unwirksam*. Im Falle eines permanenten Fehlers wird der LS unter Berücksichtigung der Verzögerungszeit der anregenden Schutzstufe ausgelöst.

Auslöseverzögerungszeit der AWE-Schnellauslösung (z.B. „ $t_{I>FSA}$ “)

Über diesen Parameter kann für jede Stromschutzstufe separat eine Verzögerungszeit  $t_{I>FSA}$  für die AWE-Schnellauslösung parametrisiert werden.

### Hinweis

Bei Verwendung einer Auslöseverzögerungszeit  $t_{I>FSA}$  für die AWE-Schnellauslösung ist darauf zu achten, dass diese Einstellung kleiner gewählt wird als die generelle Verzögerungszeit (z.B. „ $t_{I>F}$ “ der Schutzstufe „ $I>F$ “), da sich die Auslöseverzögerung für den LS während der *Dauer der Wirksamkeit der AWE-Schnellauslösung* nach „ $t_{I>FSA}$ “ richtet und *nicht* nach der Auslöseverzögerungszeit (z.B. „ $t_{I>F}$ “) der anregenden Schutzstufe!.

**!!!  $t_{I>FSA} < t_{I>F}$  !!!**

„SA-Pos.“ (zeitliche Position der AWE-Schnellauslösung)

Die AWE-Schnellauslösung kann für ein- und mehrschüssige Wiedereinschaltungen in Bezug auf die Wiedereinschaltversuche (Schüsse) zeitlich positioniert werden, um z.B. durch das Zusammenspiel der AWE-Schnellauslösung mit anschließender *automatischer Wiedereinschaltung* bei kurzzeitigen Fehlern auf Sticheleitungen eine möglichst kurze Unterbrechung der Energieversorgung zu gewährleisten.

Einstellungen:

„0“: (Schnellauslösung nach Anregen einer AWE-fähigen Schutzstufe)

Im Fehlerfall erfolgt die erste Auslösung des LS nach der parametrisierten Verzögerungszeit  $t_{I>FSA}$  für die AWE-Schnellauslösung. Sollte der Fehler während des ersten automatischen Wiedereinschaltversuches (1. Schuss) noch vorhanden sein, löst der LS nach der generellen Verzögerungszeit der Schutzstufe (z.B. „ $t_{I>F}$ “) aus.

„1“: (Schnellauslösung bei dem ersten automatischen Wiedereinschaltversuch)

Im Fehlerfall erfolgt die erste Auslösung des LS nach der generellen Verzögerungszeit der Schutzstufe (z.B. „ $t_{I>F}$ “). Nach Ablauf der ersten Pausenzeit (z.B. für einen Phasenfehler:  $t_{DP1}$ ) erfolgt der erste automatische Wiedereinschaltversuch. Sollte der Fehler weiterhin vorhanden sein, so löst der LS nun nach der eingestellten Auslöseverzögerungszeit  $t_{I>FSA}$  für die AWE-Schnellauslösung aus.

„2“: (Schnellauslösung bei dem zweiten automatischen Wiedereinschaltversuch)

Im Fehlerfall erfolgt die erste Auslösung des LS nach der generellen Verzögerungszeit der Schutzstufe (z.B. „ $t_{I>F}$ “). Nach Ablauf der ersten Pausenzeit (z.B. für einen Phasenfehler:  $t_{DP1}$ ) erfolgt der erste automatische Wiedereinschaltversuch (1. Schuss). Sollte der Fehler weiterhin vorhanden sein, so löst der LS nun ebenfalls nach der generellen Verzögerungszeit der Schutzstufe aus. Nach Ablauf der zweiten Pausenzeit ( $t_{DP2}$ ) erfolgt der zweite automatische Wiedereinschaltversuch (2. Schuss). Ist der Fehler auch jetzt noch vorhanden, löst der LS nach der eingestellten Auslöseverzögerungszeit  $t_{I>FSA}$  für die AWE-Schnellauslösung aus.

„3“ bis „6“: Die Schnellauslösung erfolgt analog zur Einstellung „2“ jedoch bei dem für die AWE-Schnellauslösung parametrisierten automatischen Wiedereinschaltversuch (Schuss).

### **Hinweis**

Für Einstellungen, die über „1“ hinausgehen, muss darauf geachtet werden, dass die AWE-Funktion entsprechend als „mehrschüssig“ parametrisiert ist.

Für *mehrschüssige* AWE-Anwendungen müssen *spezielle Leistungsschalter* eingesetzt werden, die über entsprechende *Energiespeicher* verfügen, um die automatischen Zuschaltungen in Kurzzeit zu gewährleisten!

„SOTF“ (Einschaltenschutz – Schnellauslösung; engl.: „Switch On To Fault“)

Dieser Parameter dient zur Aktivierung einer *Schnellauslösung* beim Aufschalten des LS auf ein fehlerhaftes Betriebsmittel, ohne dass die eingestellte Verzögerungszeit der anregenden Schutzstufe (z.B. „ $t_{I>F}$ “) abgewartet werden muss.

Das folgende Blockschaltbild stellt die allgemeine Wirkungsweise der SOTF-Funktion dar:

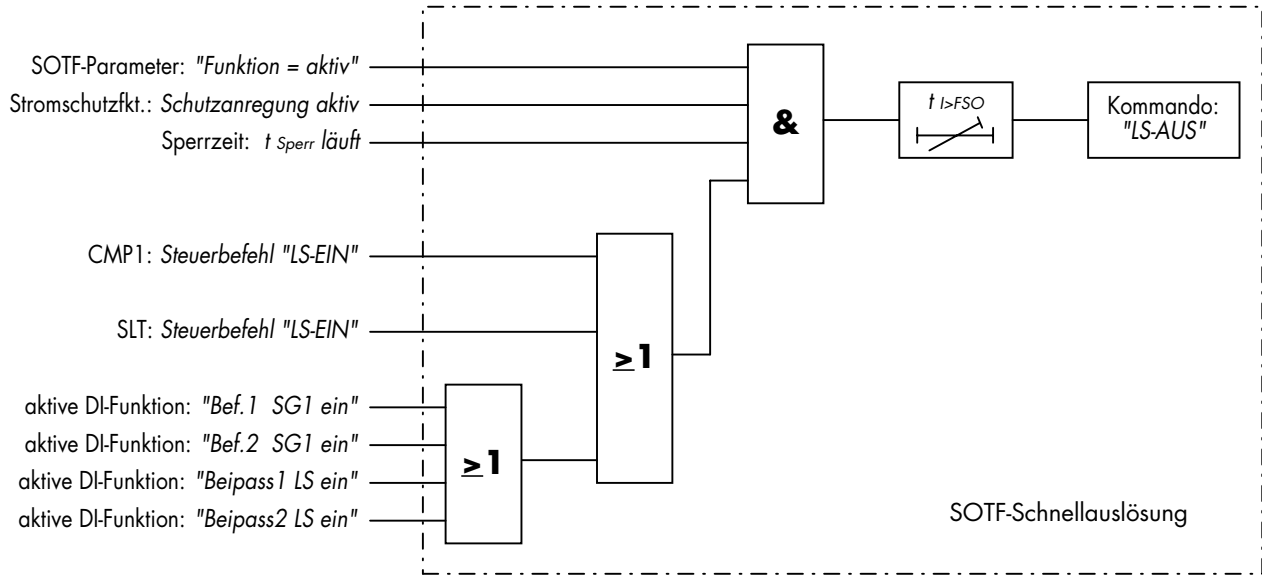


Abbildung 5.70: Funktionsweise der SOTF-Funktion

### Hinweis

Die *SOTF-Schnellauslösung* ist nicht zu verwechseln mit der *AWE-Schnellauslösung*! Beide Funktionen arbeiten unabhängig voneinander. Lediglich die *Sperrzeit*  $t_{Sperr}$  der *AWE-Funktion* hat Einfluss auf die Funktion der *SOTF-Schnellauslösung*, da diese nur dann wirksam werden soll, wenn der LS über einen kontrollierten Steuerbefehl und nicht über eine *AWE* auf einen Fehler aufgeschaltet wird! Eine Schnellauslösung während einer laufenden *AWE* wird, falls parametrisiert, über die *AWE-Schnellauslösung* geregelt (s. *AWE-Parameter* „*AWE-SA*“ etc.).

Auslöseverzögerungszeit der *SOTF-Schnellauslösung* (z.B. „ $t_{I>FSO}$ “)

Für die *SOTF-Schnellauslösung* kann ebenfalls eine separate Auslöseverzögerungszeit eingestellt werden.

### Achtung

Bei Verwendung einer *Auslöseverzögerungszeit* für die *SOTF-Schnellauslösung* „ $t_{I>FSO}$ “ ist darauf zu achten, dass diese Einstellung kleiner gewählt wird, als die generelle Verzögerungszeit (z.B. „ $t_{I>F}$ “ der Schutzstufe „ $I>F$ “), da sich die Auslöseverzögerung für den LS während der *Dauer der Wirksamkeit der SOTF-Funktion* nach „ $t_{I>FSO}$ “ richtet und *nicht* nach der Auslöseverzögerungszeit (z.B. „ $t_{I>F}$ “) der anregenden Schutzstufe!

**!!!  $t_{I>FSO} < t_{I>F}$  !!!**



### Überstromschutz-Stufe: I>F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)

Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Phasenstrom und Referenzspannung	45°	1°	±3°
Funktion	„aktiv“	I>F-Stufe ist in Funktion gesetzt	„aktiv“	-	
	„inaktiv“	I>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	I>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	I>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	I>F-Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>F-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
char F	„DEFT“	UMZ-Kennlinie	„DEFT“	-	
	„NINV“	AMZ-Kennlinie (normal inverse)			
	„VINV“	AMZ-Kennlinie (very inverse)			
	„EINV“	AMZ-Kennlinie (extremely inverse)			
	„LINV“	AMZ-Kennlinie (long time inverse)			
I>F	0,1...5 x I <sub>N</sub>	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I <sub>N</sub>	1 x I <sub>N</sub>	0,001 x I <sub>N</sub>	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>
t I>F	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	1000 ms	1 ms	UMZ ±1% bzw. ±20 ms
t char F	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien	1,0	0,01	AMZ ±5% NINV ±7,5% VINV, LINV ±10% EINV
t rst F	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie	1000ms	1 ms	nur AMZ ±3% vom Einstellwert
I H2	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>F-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“		
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“		
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie	2,0	0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie	3000 ms	1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>F-Stufe startet AWE	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Auslösung der I>F-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t I>FSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung	0 ms	1 ms	±1% bzw ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I>F-Stufe	„0“	1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			

<b>Überstromschutz-Stufe: I&gt;F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t I>FSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% bzw ±20 ms

Tabelle 5.45: Einstellparameter der I>F-Stufe

### Überstromschutz-Stufe: I>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)

Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	I>B-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	I>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	I>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	I>B-Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>B-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
char B	„DEFT“	UMZ-Kennlinie	„DEFT“	-	
	„NINV“	AMZ-Kennlinie (normal inverse)			
	„VINV“	AMZ-Kennlinie (very inverse)			
	„EINV“	AMZ-Kennlinie (extremely inverse)			
	„LINV“	AMZ-Kennlinie (long time inverse)			
I>B	0,1...5 x I <sub>N</sub>	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I <sub>N</sub>	1 x I <sub>N</sub>	0,001 x I <sub>N</sub>	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>
t I>B	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	2000 ms	1 ms	UMZ ±1% bzw. ±20 ms
t char B	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien	0,2	0,01	AMZ ±5% NINV ±7,5% VINV, LINV ±10% EINV
t rst B	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie	1000 ms	1 ms	nur AMZ ±3% vom Einstellwert
I H2	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>B-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“		
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“		
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie	2,0	0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie	3000 ms	1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>B-Stufe startet AWE	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Auslösung der I>B-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t I>BSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung	0 ms	1 ms	±1% bzw ±20 ms
	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I>B-Stufe	„0“	1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch			

<b>Überstromschutz-Stufe: I&gt;B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t I>BSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% bzw ±20 ms

Tabelle 5.46: Einstellparameter der I>B-Stufe

<b>Kurzschlusschutz-Stufe: I&gt;&gt;F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Phasenstrom und Referenzspannung	45°	1°	±3° vom Einstellwert
Funktion	„aktiv“	I>>F-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	I>>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl. blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw. Verr.	„aktiv“	I>>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	I>>F-Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>>F-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
I>>F	0,1...40 x I <sub>n</sub>	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0,5% x I <sub>n</sub>	2 x I <sub>n</sub>	0,001 x I <sub>n</sub>	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>
t I>>F	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	1000 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms
I H2	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>>F-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“		
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“		
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie	2,0	0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie	3000 ms	1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>>F-Stufe startet AWE	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Auslösung der I>>F-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t I>>FSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung	0 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I>>F-Stufe	„0“	1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch.				
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t I>>FSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms

Tabelle 5.47: Einstellparameter der I>>F-Stufe

<b>Kurzschlusschutz-Stufe: I&gt;&gt;B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	I>>B-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	I>>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	I>>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	I>>B-Stufe löst nur in Rückwärtsrichtung aus (gerichtet)	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	I>>B-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
I>>B	0,1...40 x I <sub>n</sub>	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I <sub>n</sub>	2 x I <sub>n</sub>	0,001 x I <sub>n</sub>	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>
t I>>B	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	1000 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms
I H2	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>>B-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“		
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“		
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie	2,0	0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie	3000 ms	1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>>B-Stufe startet AWE	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Auslösung der I>>B-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t I>>BSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung	0 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I>>B-Stufe	„0“	1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch.				
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t I>>BSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms

Tabelle 5.48: Einstellparameter der I>>B-Stufe

### 5.7.3.8 Erd-Überstromzeitschutz $I_{e>}$ , $I_{e>>}$

Der Erd-Überstromzeitschutz beim CSP2 gliedert sich in folgende zwei Erdstromschutzfunktionen:

- Erd-Überstromschutz  $I_{e>}$
- Erd-Kurzschlusschutz  $I_{e>>}$

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die je nach Gerätetyp verfügbare Anzahl der Schutzstufen, verfügbare Auslösecharakteristiken sowie über die Möglichkeit einer parametrierbaren Richtungsentscheidung für die Auslösung des Leistungsschalters:

<b>Erd-Überstromzeitschutzfunktionen</b>			
Schutzfunktion	Schutzstufe	Richtungsentscheid für Auslösung	Auslösecharakteristik
Erd-Überstromschutz $I_{e>}$	$I_{e>F}$	Vorwärts oder ungerichtet	UMZ/AMZ
	$I_{e>B}$	Rückwärts oder ungerichtet	
Erd-Kurzschlusschutz $I_{e>>}$	$I_{e>>F}$	Vorwärts oder ungerichtet	AMZ
	$I_{e>>B}$	Rückwärts oder ungerichtet	

Tabelle 5.49: Übersicht Erd-Überstromzeitschutzfunktionen

#### **Achtung**

Zur korrekten Bestimmung der Verlagerungsspannung muss in der Parametergruppe der Verlagerungsspannungs-Überwachung die korrekte Messmethode (e-n-Wicklung oder rechnerische Bestimmung) in den Feldennndaten parametrierbar werden!

#### *Einschalt-Erdstromüberwachung $I_{eH2}$*

Zur Unterscheidung des *Einschaltstromes* von einem *Fehlerstrom* im Sternpunkt bei *unsymmetrischer Belastung* des Transformators kann die Funktion „Einschalt-Erdstromüberwachung  $I_{eH2}$ “ verwendet werden (s. Kap. „Einschalt-Erdstromüberwachung  $I_{eH2}$ “). Diese Schutzfunktion überwacht die für einen Einschaltvorgang typischen Anteile der 2. Harmonischen im Verhältnis zur Grundwelle des Phasenstromes. Bei Überschreitung des eingestellten Ansprechwertes kann jede einzelne Stufe des Überstromzeitschutzes *blockiert* werden. Die Blockierung erfolgt dabei phasen-selektiv, d.h. für denjenigen Außenleiter für den die „Einschalt-Erdstromüberwachung  $I_{eH2}$ “ angesprochen hat. In *jeder Stufe* des Erd-Überstromzeitschutzes  $I_{e>F}$ ,  $I_{e>B}$ ,  $I_{e>>F}$  und  $I_{e>>B}$  ist ein entsprechender *Parameter* vorhanden, mit dem die „Einschalt-Erdstromüberwachung  $I_{eH2}$ “ aktiviert werden kann.

#### *Dynamische Anhebung der Auslösekennlinie*

Eine weitere Möglichkeit Fehlauflösungen während des Einschaltvorganges des Leistungsschalters zu vermeiden, ist die Verwendung der temporären, *dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie* der anregenden Erd-Überstromzeitschutzstufe. Diese Funktion ist in *jeder Stufe* des Erd-Überstromzeitschutzes  $I_{e>F}$ ,  $I_{e>B}$ ,  $I_{e>>F}$  und  $I_{e>>B}$  integriert.

Die dynamische Kennlinienanhebung kann jedoch nur *in Kooperation mit der Eingangsfunktion „dyn.Anh“* wirksam werden. Diese Eingangsfunktion kann entweder über einen digitalen Eingang oder über die programmierbaren Logikfunktionen (SL-LOGIC) aktiviert werden.

Example dynamic pick up function

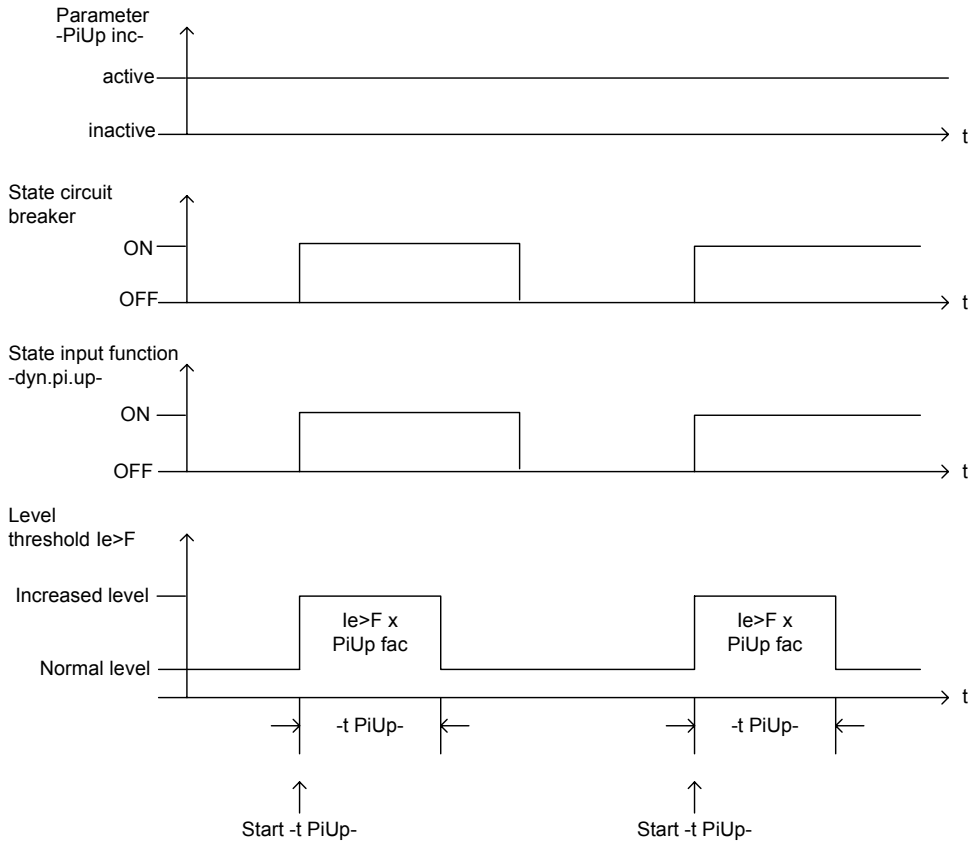


Abbildung 5.71: Blockschaltbild Dynamische Anhebung der Auslösekennlinie

Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwertaufbereitung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

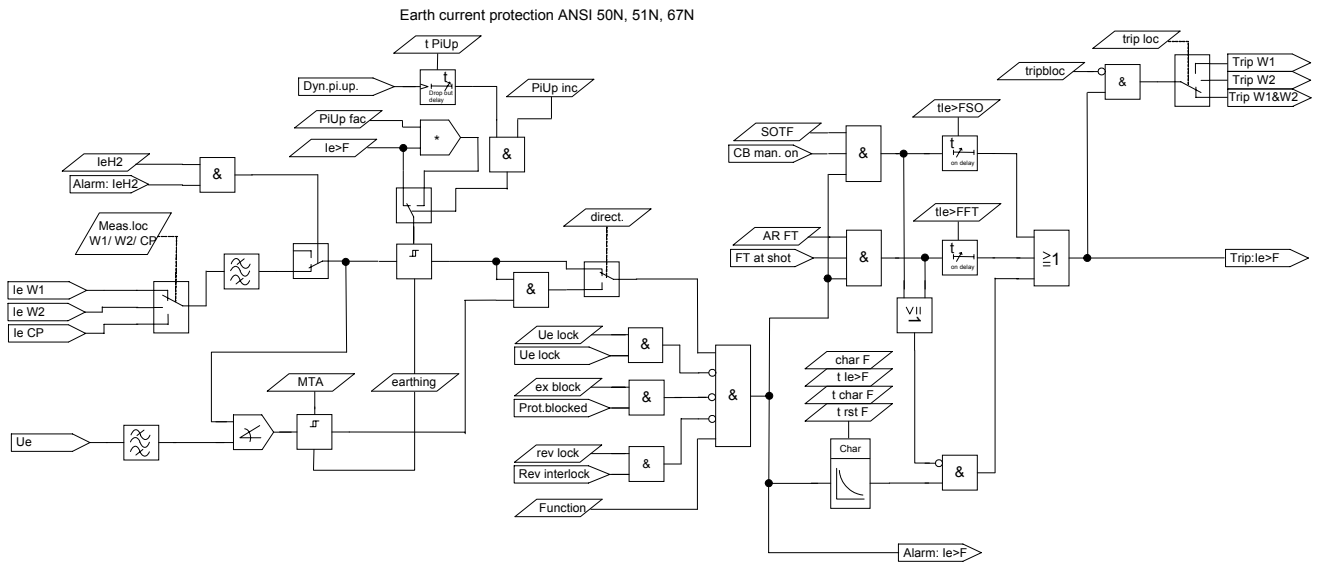


Abbildung 5.72: Blockschaltbild -Erd-Überstromzeitschutz Ie>, Ie>>



## Achtung

- Für Erd-Überstromschutz  $I_{e>}$  und  $I_{e>>}$  können die verwendeten Phasenstrom-Messwerte entweder von der Wicklungsseite W1, oder W2 bezogen werden oder über den beim Kesselschutz eingesetzten Stromwandler. (Parameter „Mess-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).
- Für Erd-Überstromschutz  $I_{e>}$  und  $I_{e>>}$  kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (W1 & W2) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (W1 oder W2) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s.Kap. „Auslösebehandlung“).

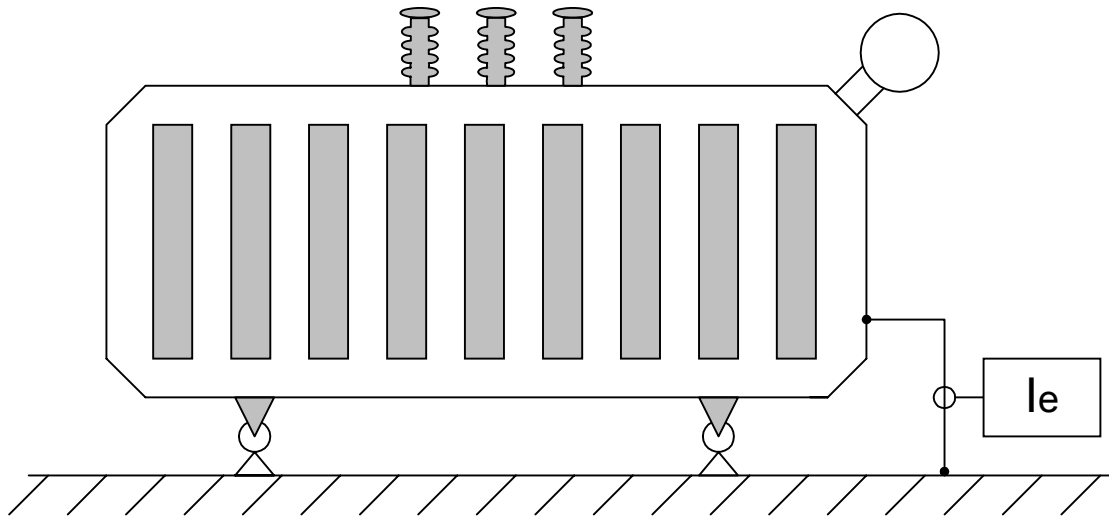


Abbildung 5.73: Blockschaltbild -Kesselschutz

## Parameter

Bei der Parametrierung des Erd-Überstromschutzes ergibt sich eine große Variationsmöglichkeit der Einstellparameter. Nach der Wahl der Sternpunktbehandlung, der Richtungsbestimmung und der Auslösecharakteristik erscheinen nur noch die relevanten Parameter in der Anzeige.

### „Erdung“ (Wahl der Sternpunktbehandlung für gerichteten Schutz)

Wie beim Phasen-Überstromschutz muss auch beim Erd-Überstromschutz eine Voreinstellung zur Richtungserkennung getroffen werden. Für die Richtungserkennung des Erd-Überstromschutzes sind in der ersten Stufe des Erd-Überstromschutzes ( $I_{e>F}$ ) zwei Parameter vorhanden, über die zum einen die Netzart (Parameter: „Erdung“), zum anderen ggf. die Größe des einzustellenden charakteristischen Winkels (Parameter: „MTA“) festgelegt werden kann. Der Parameter „Erdung“ bestimmt dabei die im Netz vorhandene Sternpunktbehandlung, d.h. die verwendete Netzart.

## Hinweis

Der Parameter „Erdung“ ist in jedem Schutzparametersatz nur einmal vorhanden und gilt für die Schutzfunktionen  $I_{e>}$  und  $I_{e>>}$  gemeinsam! Dieser Parameter („Erdung“) befindet sich unter den Parametern der Schutzfunktion  $I_{e>}$ !

Es werden folgende vier Varianten der Sternpunktbehandlung unterschieden:

- Netz mit isoliertem Sternpunkt (SIN)
- Netz mit Erdschlusskompensation (COS)
- Netz mit starr geerdetem Sternpunkt (SOLI)
- Netz mit widerstands-geerdetem Sternpunkt (RESI)

1. Netz mit isoliertem Sternpunkt (Einstellung: „Erdung = SIN“, „MTA (fest) = -90°“)

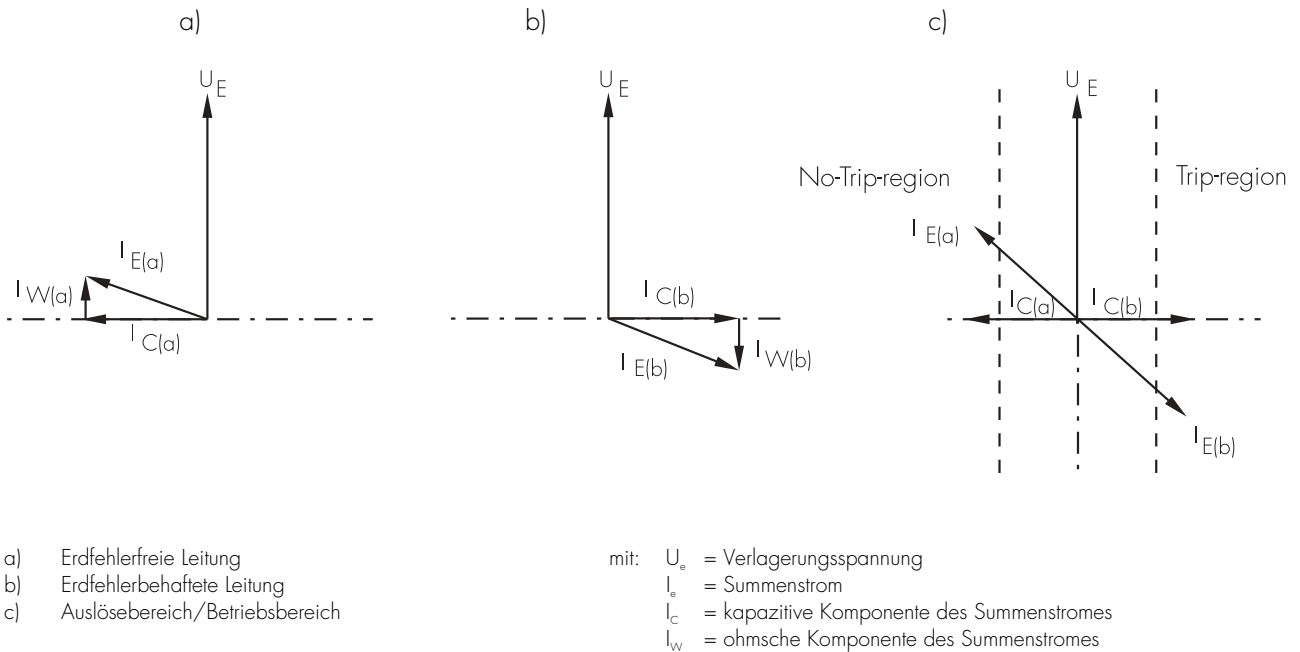


Abbildung 5.74: Phasenlagen von Verlagerungsspannung und Summenströmen im isolierten Netz bei Erdschluss ( $\sin \varphi$ )

Durch Ermittlung der Blindstromkomponente  $I_c$  über die Einstellung „Erdung =  $\sin \varphi$ “ und anschließendem Vergleich mit der Verlagerungsspannung  $U_e$  entscheidet das **CSP2**, ob die zu schützende Leitung erdschlussbehaftet ist. Bei erdschlussfreien Leitungen liegt die kapazitive Komponente  $I_c(a)$  des Summenstromes  $90^\circ$  voreilend zur Verlagerungsspannung.

Bei einer erdschlussbehafteten Leitung eilt die kapazitive Komponente  $I_c(b)$  der Verlagerungsspannung um  $90^\circ$  nach.

2. Netz mit Erdschlusskompensation (Einstellung: „Erdung = COS“, „MTA (fest) = 180°“)

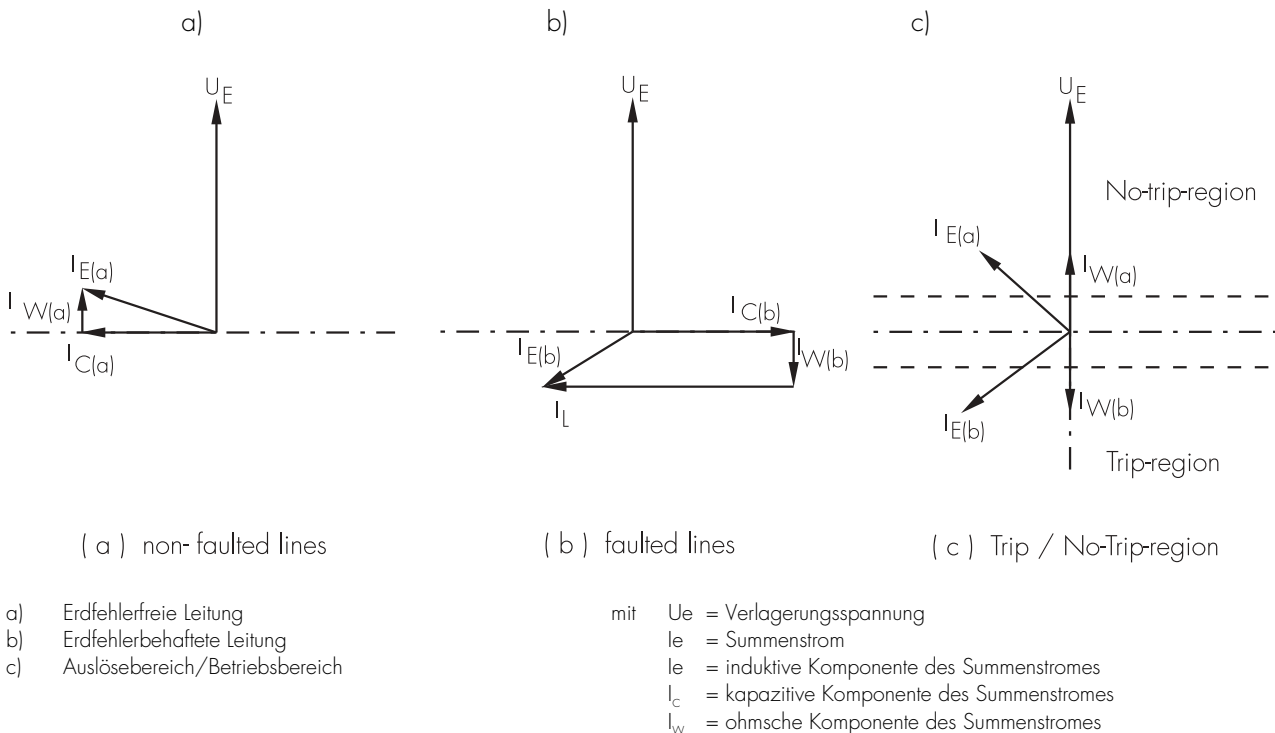


Abbildung 5.75: Phasenlagen von Verlagerungsspannung und Summenströmen im kompensierten Netz bei Erdschluss ( $\cos \varphi$ )

In *kompensierten Netzen* lässt sich aus der Blindstromkomponente *keine* Aussage über die Erdschlussrichtung treffen, da der Blindanteil des Erdstromes vom Kompensationsgrad des Netzes abhängt. Zur Richtungsbestimmung wird die *ohmsche Komponente des Summenstromes* (Einstellung: „Erdung =  $\cos \varphi$ “) herangezogen.

Bei erdschlussfreien Leitungen sind Wirkstromkomponente und Verlagerungsspannung phasengleich während die ohmsche Komponente bei erdschlussbehafteter Leitung in Gegenphase zur Verlagerungsspannung liegt. Durch eine effiziente digitale Filterung werden alle Harmonischen unterdrückt. Somit beeinträchtigen z.B. die beim Lichtbogenfehler vorhandenen ungradzahligen Harmonischen nicht die Schutzfunktion.

### 3. Netz mit starr geerdetem Sternpunkt (Einstellung: „Erdung = SOLI“, „MTA = einstellbar“)

Die meisten Fehler im *starreren Netz* haben vorwiegend *induktiven Charakter*. Deshalb ist der charakteristische Winkel zwischen Strom und Spannung bei dem die höchste Empfindlichkeit der Messung erreicht wird, auf  $110^\circ$  voreilend zur Nullspannung  $U_0$  gewählt worden.

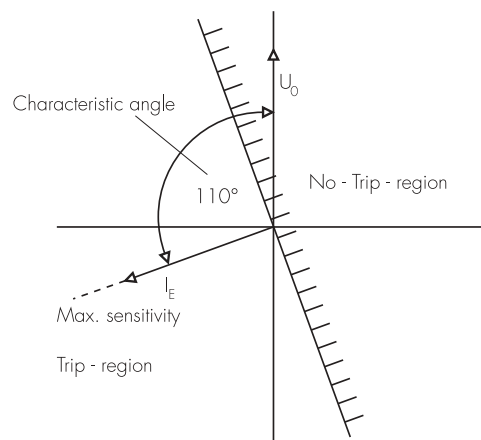


Abbildung 5.76: Charakteristischer Winkel im starren Netz (SOLI)

### 4. Netz mit widerstandsgeerdetem Sternpunkt (Einstellung: „Erdung = RESI“, „MTA = (ein)stellbar“)

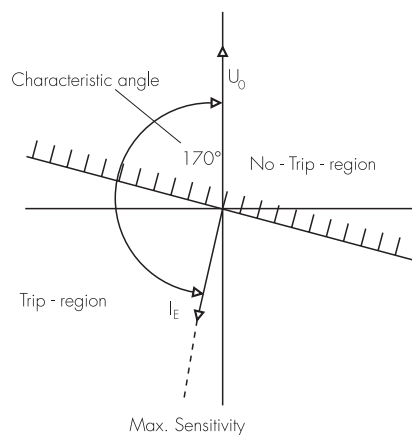


Abbildung 5.77: Charakteristischer Winkel im widerstandsgeerdeten Netz (RESI)

Im *widerstandsgeerdeten Netz* haben die meisten Fehler vorwiegend *ohmschen Charakter* mit geringem induktiven Anteil. Deshalb ist für diese Netzformen der charakteristische Winkel auf  $170^\circ$  voreilend zur Nullspannung  $U_0$  festgelegt worden. Der Ansprechbereich des Richtungsgliedes ist jeweils durch Drehung des am charakteristischen Winkel liegenden Stromzeigers um  $\pm 90^\circ$  festgelegt.

Als Maßnahme gegen Störbeeinflussung wird die Richtungsentscheidung wie bei der Phasenstrommessung um 2 Perioden (40 ms bei 50 Hz) verzögert.

„MTA“ (*Charakteristischer Winkel für die Sternpunktbehandlung beim gerichteten Schutz*)

Die für den gerichteten Erd-Überstromzeitschutz notwendige Richtungsbestimmung des Erdstromes  $I_e$  basiert auf dem Messprinzip zur *Winkelmessung* zwischen der relevanten *Erdstromkomponente* und der *Verlagerungsspannung*  $U_e$ . Je nach *Schaltgruppe des verwendeten Transformators* ergeben sich durch die *Sternpunktbehandlung* der jeweiligen Wicklungsseite des Transformators, welche in *Y- oder Z-Schaltung* ausgeführt ist, verschiedene charakteristische Winkel *MTA*.

Wenn die Richtungsbestimmung aktiviert ist (Parameter: „*Richtung = aktiv*“), ergeben sich je nach Art der gewählten Sternpunktbehandlung (Parameter: „*Erdung*“) verschiedene Einstellbereiche bzw. fest vorgegebene Werte für den charakteristischen Winkel *MTA*:

- Bei „starr“ und „widerstandsgeerdetem“ Sternpunkt der Wicklungsseite kann die Größe des charakteristischen Winkels eingestellt werden.
- Für einen „isolierten“ oder „kompensierten“ Sternpunkt der Wicklungsseite ist die Größe des charakteristischen Winkels *MTA* fest, d.h. das **CSP2-T** rechnet intern mit einem festen Winkel („*SIN* =  $-90^\circ$ “; „*COS* =  $180^\circ$ “). Dieser gibt den Winkel zwischen der Erdstromkomponente und der Verlagerungsspannung  $U_e$  für die höchste Empfindlichkeit im Fehlerfall bei „vorwärts“ fließender Energieflußrichtung an. Wenn der Winkel um mehr als  $\pm 90^\circ$  von diesem charakteristischen Winkel abweicht, erkennt der Schutz die „Rückwärtsrichtung“ des Energieflusses.

### **Hinweis**

Jede Schutzstufe der Schutzfunktionen  $I_{e>}$  und  $I_{e>>}$  verfügt über einen separaten Parameter „MTA“. Somit arbeitet jede einzelne Schutzstufe mit dem für seinen Parameter „MTA“ eingestellten Winkel!

### **Achtung**

- Bei *gerichteten Erd-Überstromzeitschutz* ist darauf zu achten, daß der *Erdstrommeßwert* und der benötigte *Verlagerungsspannungsmeßwert* von *derselben Wicklungsseite* erfasst werden, da sonst *keine eindeutige Richtungsbestimmung* möglich ist! Die *Messung der Verlagerungsspannung* richtet sich nach der Einstellung des Parameters „*ESpW Ort*“ (s. Kap. „*Feldparameter*“).
- Die Verlagerungsspannung kann jedoch auch aus den *Phasenspannungen* der Wicklungsseite  $W1$  bzw.  $W2$  kalkuliert werden (s. Systemparameter „*ESpW Beh. = geometr.Σ*“). Die Berechnung der Verlagerungsspannung wird dann für derjenige Wicklungsseite durchgeführt, der die Phasenspannungswandler zugewiesen wurden (s. Systemparameter „*SpW Ort*“ im Menü „*Feldparameter*“).

### *Möglichkeiten zur Richtungsbestimmung der Energieflußrichtung*

Die folgende Tabelle verdeutlicht für den *gerichteten Erd-Überstromzeitschutz* den Zusammenhang zwischen dem Spannungsmeßort (Systemparameter „*ESpW Ort*“ (*Messung von  $U_e$* ) bzw. „*SpW Ort*“ (*Berechnung von  $U_e$* ) im Menü „*Feldparameter*“), dem Meßort des Erdstromes (Systemparameter „*Messort*“ im Menü „*Auslösebehandlung*“) und den Schalterstellungen der Leistungsschalter. Es wird ferner die Annahme getroffen, daß beide Sammelschienen („ $U_{W1 SS}$ “ und „ $U_{W2 SS}$ “ Spannung führen (Anwendung als Kuppeltransformator).

<b>Richtungsbestimmung</b>					
Einstellung des Parameters • «ESpW Ort» (Messung von U <sub>e</sub> ) <i>oder</i> • «SpW Ort» (Berechnung von U <sub>e</sub> )	Einstellung des Systemparameters «Messort» im Menü : «Auslösebehandlung»	Einstellung des Schutzparameters «Richtung»	Stellung LS1	Stellung LS2	Richtungsbestimmung
"SpW Ort = W1 SS"	"W1"	"aktiv"	AUS	AUS	nicht möglich
			EIN	AUS	möglich
			AUS	EIN	nicht möglich
			EIN	EIN	möglich
	"W2"	"inaktiv"	EIN/AUS	EIN/AUS	nicht möglich
"ESpW Ort = W1"	"W1"	"aktiv"	AUS	AUS	nicht möglich
			EIN	AUS	möglich
			AUS	EIN	möglich
			EIN	EIN	möglich
	"W2"	"inaktiv"	EIN/AUS	EIN/AUS	nicht möglich
"SpW Ort = W2 SS"	"W1"	"inaktiv"	EIN/AUS	EIN/AUS	nicht möglich
	"W2"	"aktiv"	AUS	AUS	nicht möglich
			EIN	AUS	möglich
			AUS	EIN	möglich
			EIN	EIN	möglich
"ESpW Ort = W2"	"W1"	"inaktiv"	EIN/AUS	EIN/AUS	nicht möglich
	"W2"	"aktiv"	AUS	AUS	nicht möglich
			EIN	AUS	nicht möglich
			AUS	EIN	möglich
			EIN	EIN	möglich

Tabelle 5.50: Richtungsbestimmung für den Erd-Überstromschutz

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird jeweils die entsprechende Stufe der Erd-Überstromzeitschutzfunktionen generell in Funktion gesetzt. Die Schutzstufe kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit einem digitalen Eingang (DI), auf den die Eingangsfunktion „Schutz block.“ rangiert ist, wirksam werden. Bei aktivem Status dieses digitalen Eingangs werden diejenigen Stufen der Schutzfunktionen blockiert, die mit „ex Block = aktiv“ parametrier sind!

### „Austblo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)

Es wird nur das Ausschaltkommando an den Leistungsschalter blockiert. Nach Ablauf der Auslöseverzögerungszeit wird aber trotzdem eine Meldung „Auslösung XY“ sowie die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsmeldungen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

Die Auslöseblockierung kann z.B. für die Richtungserkennung ohne Auslösekommando an den Leistungsschalter genutzt werden (nur Anzeige).

### „rw Verr.“ (Rückwärtige Verriegelung)

Jede Stufe kann von extern über einen gemeinsamen digitalen Eingang (DI) mit der rangierten Eingangsfunktion »rw Verriegel« temporär blockiert werden. D.h. solange der digitale Eingang aktiv ist, werden all diejenigen Schutzstufen blockiert (unwirksam), deren Parameter „rw Verr = aktiv“ parametrier sind.

### „Richtung“ (Richtungsentscheidung)

Mit diesem Parameter kann die Richtungsentscheidung für eine Schutzauslösung im Fehlerfall für jede Schutzstufe separat aktiviert werden. Damit kann beispielsweise der Erd-Überstromschutz gerichtet, der Erd-Kurzschlusschutz dagegen ungerichtet eingestellt werden.

### Einstellungen:

„aktiv“: Die Schutzstufen die mit dem Index „F“ gekennzeichnet sind, lösen *nur in Vorwärtsrichtung* aus!

Die Schutzstufen die mit dem Index „B“ gekennzeichnet sind, lösen *nur in Rückwärtsrichtung* aus!

„inaktiv“: Die Schutzstufen lösen ohne Berücksichtigung der Energieflussrichtung im Fehlerfall aus (ungerichtet)!

## Hinweis

Werden alle vier Richtungsparameter auf »inaktiv« gestellt, dann verfügt das **CSP2-T** über vier voneinander unabhängige Erd-Überstromzeitstufen ohne Richtungsunterscheidung.

### „Ue Block“ (Blockierung der Schutzstufe in Abhängigkeit des Verlagerungsspannungsschutzes $U_{e>}$ , $U_{e>>}$ )

Wird dieser Parameter als *aktiv* konfiguriert, so wird die Stufe der Erdüberstromzeitschutz-Funktion nur dann wirksam werden, wenn die gemessene Verlagerungsspannung  $U_e$  einen bestimmten Ansprechwert übersteigt. Dieser Ansprechwert kann über den Parameter „ $U_{e>}$ “ der Schutzstufe  $U_{e>}$  eingestellt werden. Eine Aktivierung der Schutzstufe  $U_{e>}$  über den Parameter „Funktion“ ist dazu nicht erforderlich.

Die Verlagerungsspannung  $U_e$  dient somit als *zusätzliches Schutzkriterium* für den Erd-Überstromzeitschutz.

### Auslösecharakteristik (z.B. „char F“)

(analog zum Überstromzeitschutz)

*Erdstrom-Ansprechwert der Schutzstufe (z.B. „ $I_{e>F}$ “)*

Bei der *stromunabhängigen Auslösecharakteristik (UMZ)* sowie bei der *stromabhängigen Auslösecharakteristik (AMZ)* regt die Schutzstufe an, sobald der gemessene Erdstrom diesen Einstellwert überschreitet. Die Auslöseverzögerungszeit ist bei den AMZ-Kennlinien abhängig von der Stromüberhöhung im Fehlerfall. Sie wird je nach Größe des Erd-Überstromes über die Kennlinie vom **CSP2** errechnet. Die Auslöseverzögerungszeit bei der UMZ-Kennlinie richtet sich nicht nach der Höhe der Stromüberhöhung, sondern nach einer einstellbaren Zeit z.B.

„ $t_{I_{e>F}}$ “.

Bei Schutzstufen mit Richtungserkennung und aktiver Richtungsfunktion regt der Schutz nur an, wenn der Strom in der entsprechenden Richtung fließt und größer ist, als der eingestellte Ansprechwert.

*Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe für UMZ-Kennlinie (z.B. „ $t_{I_{e>F}}$ “)*

(analog zum Überstromzeitschutz)

*Kennlinienfaktor – nur für AMZ-Kennlinien (z.B. „ $t_{char F}$ “)*

(analog zum Überstromzeitschutz)

*Rücksetzzeit – nur für AMZ-Kennlinien (z.B. „ $t_{rst F}$ “)*

(analog zum Überstromzeitschutz)

*„ $I_{e H2}$ “ (Einschalt-Phasenstromüberwachung)*

Mit diesem Parameter kann die *Einschalt-Phasenstromüberwachung  $I_{e H2}$*  für die jeweilige Stufe des Erd-Überstromzeitschutzes  $I_{e>F}$ ,  $I_{e>B}$ ,  $I_{e>>F}$  und  $I_{e>>B}$  in Funktion gesetzt werden.

*„Dyn.Anh.“ (Dynamische Kennlinienanhebung)*

Mit diesem Parameter kann die *temporäre, dynamische Kennlinienanhebung* für die jeweilige Stufe des Erd-Überstromzeitschutzes  $I_{e>F}$ ,  $I_{e>B}$ ,  $I_{e>>F}$  und  $I_{e>>B}$  in Funktion gesetzt werden.

*„Dyn.Fac.“ (Dynamische Kennlinienanhebung)*

Die Höhe der dynamischen Kennlinienanhebung wird durch den Faktor „Dyn.Fac.“ bestimmt. Dabei wird die Auslösekennlinie (AMZ–Auslösecharakteristik) bzw. der Ansprechwert (UMZ–Auslösecharakteristik) mit dem eingestellten Wert von „Dyn.Fac.“ multipliziert.

*„ $t_{Dyn.Fac.}$ “ (Dauer der dynamische Kennlinienanhebung)*

Die dynamische Kennlinienanhebung soll nur für die Dauer des Einschaltvorganges des Leistungsschalters erfolgen. Dieses Zeitfenster wird mit dem Parameter „ $t_{Dyn.Fac.}$ “ eingestellt.

*„AWE“ (Automatische Wiedereinschaltung)*

(analog zum Überstromzeitschutz)

*„AWE-SA“ (AWE-Schnellauslösung)*

(analog zum Überstromzeitschutz)

*Auslöseverzögerungszeit der AWE-Schnellauslösung (z.B. „ $t_{I_{e>FSA}}$ “)*

(analog zum Überstromzeitschutz)

*„SA-Pos.“ (AWE-Schnellauslösung-Position)*

(analog zum Überstromzeitschutz)

*„SOTF“ (Switch On To Fault – Schnellauslösung)*

(analog zum Überstromzeitschutz)

*Auslöseverzögerungszeit der SOTF-Schnellauslösung (z.B. „ $t_{I_{>FSO}}$ “)*

(analog zum Überstromzeitschutz)

### Erd-Überstromschutz-Stufe: $I_{e>F}$ (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)

Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Erdung	„SOLI“	Netz mit starr geerdetem Sternpunkt (MTA = variabel)	„SOLI“	-	$\pm 5^\circ$ vom Einstellwert bei $I_E > 1.0 \cdot I_N$ und $U_E > 5\% U_N$
	„RESI“	Netz mit widerstandsgeerdetem Sternpunkt (MTA = variabel)			$\pm 5$ vom Einstellwert bei $I_E > 1.0 \cdot I_N$ and $U_E > 5\% U_N$
	„COS“	Netz mit Erdschlusskompensation (MTA = $180^\circ$ , fest)			$\pm 5^\circ$ bei $I_E \cdot \cos\phi > 20\% I_N$ und $U_E > 10\text{ V}$
	„SIN“	Netz mit isoliertem Sternpunkt MTA = $-90^\circ = 270^\circ$ , fest)			$\pm 5^\circ$ bei $I_E \cdot \sin\phi > 20\% I_N$ und $U_E > 10\text{ V}$
MTA	$0^\circ \dots 355^\circ$	Charakteristischer Winkel zwischen Erdstromkomponente und Verlagerungsspannung (nur einstellbar bei Erdung = SOLI oder RESI“)	$110^\circ$	$1^\circ$	
Funktion	„aktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
Ue Block	„aktiv“	Die $I_{e>F}$ -Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsspannungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Die $I_{e>F}$ -Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an			
char F	„DEFT“	UMZ-Kennlinie	„DEFT“	-	
	„NINV“	AMZ-Kennlinie (normal inverse)			
	„VINV“	AMZ-Kennlinie (very inverse)			
	„EINV“	AMZ-Kennlinie (extremely inverse)			
	„LINV“	AMZ-Kennlinie (long time inverse)			
$I_{e>F}$	$0,01 \dots 20 \times I_N$	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder $0.5\% \times I_N$	$0,5 \times I_N$	$0,001 \times I_N$	$\pm 3\%$ vom Einstellwert bzw. $0,3\% I_N$
t $I_{e>F}$	$50 \dots 300000$ ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	5000 ms	1 ms	UMZ $\pm 1\%$ bzw. $\pm 20$ ms



<b>Erd-Überstromschutz-Stufe: <math>I_{e&gt;F}</math> (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
t char F	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien	1,0	0,01	AMZ ±5% NINV ±7,5% VINV, LINV ±10% EINV
t rst F	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie	0 ms	1 ms	nur AMZ ±3% vom Einstellwert
Ie H2	„aktiv“	Die Einschalt-Erdstromschutz Ie H2 für die $I_{e>F}$ -Stufe ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die Einschalt- Erdstromschutz Ie H2 für die $I_{e>F}$ -Stufe ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“		
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“		
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennli	2,0	0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie	3000 ms	1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der $I_{e>F}$ -Stufe startet AWE			
	„inaktiv“	Auslösung der $I_{e>F}$ -Stufe kann AWE nicht starten	„inaktiv“	-	
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
t $I_{e>F}$ SA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung	0 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die $I_{e>F}$ -Stufe	„0“	1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall				
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
t $I_{e>F}$ SO	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms

Tabelle 5.51: Einstellparameter Erd-Überstromschutz  $I_{e>F}$

**Erd-Überstromschutz-Stufe: le>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)**

Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	le>B-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	le>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	le>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	le>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	le>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	le>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	le>B-Stufe löst nur in Rückwärtsrichtung aus (gerichtet)	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	le>B-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
Ue Block	„aktiv“	Die le>B-Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsspannungsschutz Ue> oder Ue>> an	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Die le>B-Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz Ue> oder Ue>> an			
char B	„DEFT“	UMZ-Kennlinie	„DEFT“	-	
	„NINV“	AMZ-Kennlinie (normal inverse)			
	„VINV“	AMZ-Kennlinie (very inverse)			
	„EINV“	AMZ-Kennlinie (extremely inverse)			
	„LINV“	AMZ-Kennlinie (long time inverse)			
le>B	0,01...20 x In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x In	0,5 x In	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 0,3% $I_N$
t le>B	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	5000 ms	1 ms	UMZ ±1% bzw. ±20 ms
t char B	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien	1,0	0,01	AMZ ±5% NINV ±7,5% VINV, LINV ±10% EINV
t rst B	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie	0 ms	1 ms	nur AMZ ±3% vom Einstellwert
AWE	„aktiv“	Auslösung der le>B-Stufe startet AWE	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Auslösung der le>B-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t le>BSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung	0 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die le>B-Stufe	„0“	1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			

<b>Erd-Überstromschutz-Stufe: <math>I_{e&gt;B}</math> (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
t $I_{e>BSO}$	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms

Tabelle 5.52: Einstellparameter Erd-Überstromschutz  $I_{e>B}$

<b>Erd-Kurzschlusschutz-Stufe: <math>I_{e&gt;&gt;F}</math> (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Erdstromkomponente und Verlagerungsspannung (nur einstellbar bei Erdung = SOLL oder RESI!)	110°	1°	
Funktion	„aktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
Ue Block	„aktiv“	Die $I_{e>>F}$ -Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsspannungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Die $I_{e>>F}$ -Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an			
$I_{e>>F}$	0,01...20 x $I_N$	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0,5% x $I_N$	1,0 x $I_N$	0,001 x $I_N$	±3% vom Einstellwert bzw. 0,3% $I_N$
t $I_{e>>F}$	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	1000 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms
AWE	„aktiv“	Auslösung der $I_{e>>F}$ -Stufe startet AWE	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Auslösung der $I_{e>>F}$ -Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t $I_{e>>FSA}$	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung	0 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die $I_{e>>F}$ -Stufe	„0“	1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall				
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“		
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t $I_{e>>FSO}$	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms

Tabelle 5.53: Einstellparameter Erd-Kurzschlusschutz  $I_{e>>F}$

<b>Erd-Kurzschlusschutz-Stufe: <math>I_{e&gt;&gt;B}</math> (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	$I_{e>>B}$ -Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>>B}$ -Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	$I_{e>>B}$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>>B}$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	$I_{e>>B}$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>>B}$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	$I_{e>>B}$ -Stufe löst nur in Rückwärtsrichtung aus (gerichtet)	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$I_{e>>B}$ -Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
Ue Block	„aktiv“	Die $I_{e>>B}$ -Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsspannungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Die $I_{e>>B}$ -Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an			
$I_{e>>B}$	0,01 ... 20 x $I_N$	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x $I_N$	1,0 x $I_N$	0,001 x $I_N$	±3% vom Einstellwert bzw. 0,3% $I_N$
t $I_{e>>B}$	50 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	1000 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms
AWE	„aktiv“	Auslösung der $I_{e>>B}$ -Stufe startet AWE	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Auslösung der $I_{e>>B}$ -Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t $I_{e>>BSA}$	0 ... 10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung	0 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die $I_{e>>B}$ -Stufe	„0“	1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t $I_{e>>BSO}$	50 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms

Tabelle 5.54: Einstellparameter Erd-Kurzschlusschutz  $I_{e>>B}$

### 5.7.3.9 Überlastschutz mit thermischem Abbild 9>

#### Beschreibung

Der thermische Überlastschutz im **CSP2** für Transformatoren, Generatoren und Versorgungsleitungen ist gemäß IEC 255-8 (VDE 435 T301) ausgeführt.

Im Gerät ist eine vollständige thermische Abbildfunktion als *Einkörperabbild* des zu schützenden Betriebsmittels unter Berücksichtigung der Vorbelastung implementiert. Die Schutzfunktion ist einstufig mit einer Warngrenze ausgelegt. Hierzu errechnet das **CSP2** aus den gegebenen Messgrößen und den eingestellten Parametern die thermische Belastung des nachgeschalteten Betriebsmittels. Mit Kenntnis der thermischen Konstanten kann dann auf die Temperatur des Betriebsmittels geschlossen (nachgebildet) werden.

#### Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwerverfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

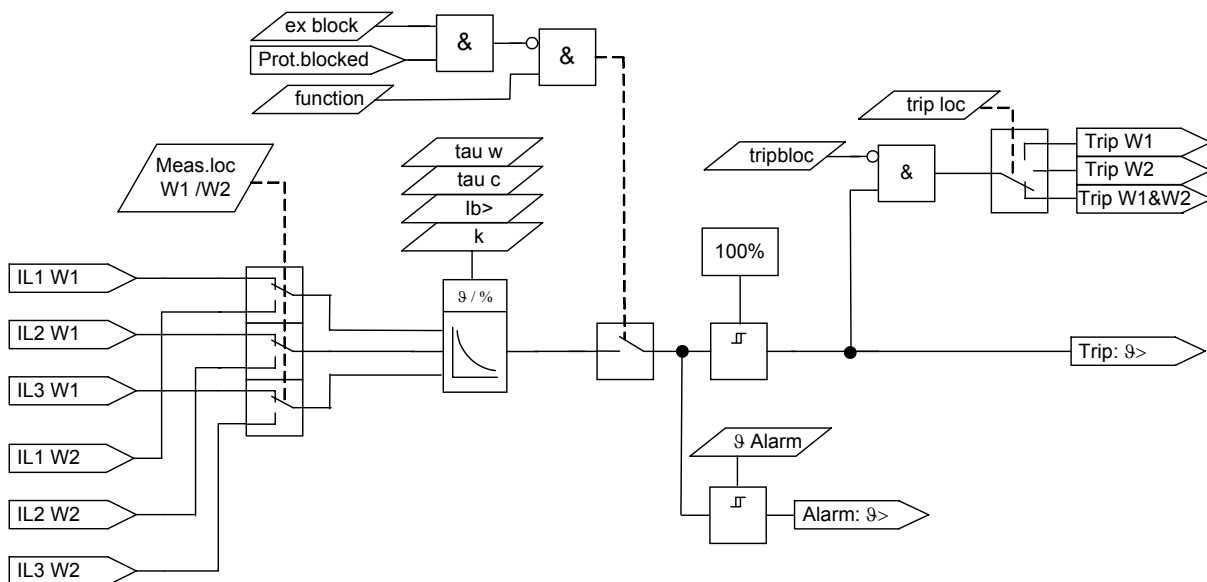


Abbildung 5.78: Blockschaltbild Überlastschutz mit thermischem Abbild 9>

#### Achtung

- Für den *Überlastschutz mit thermischem Abbild 9>* können die verwendeten Phasenstrom-Messwerte entweder von der *Wicklungsseite W1* oder *W2* bezogen werden. (Parameter „Mess-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).
- Für den *Überlastschutz mit thermischem Abbild 9>* kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (W1 & W2) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (W1 oder W2) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).

## Parameter

### „tau erw.“ (Erwärmungszeitkonstante)

Die Zeitkonstante legt das Erwärmungsverhalten im thermischen Modell fest. Als Faustregel gilt, dass bei einem konstanten Strom die Temperatur des Betriebsmittels ihren Endwert nach der Zeit erreicht hat, die der 5-fachen Zeitkonstanten entspricht. Da Erwärmung und Abkühlung meist mit verschiedenen Zeitkonstanten ablaufen, sind sie getrennt einstellbar. Das **CSP2** erkennt hierbei automatisch am Strom und der daraus abgeleiteten Temperatur, ob Erwärmung oder Abkühlung vorliegt. Im Erwärmungsfall wird eine prognostizierte Auslösezeit „t<sub>9</sub>“ im Menü »Data/Messwerte« angezeigt.

### „tau abk.“ (Abkühlzeitkonstante)

Die Zeitkonstante legt das Abkühlungsverhalten im thermischen Modell fest.

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird der *Thermische Überlastschutz* generell in Funktion gesetzt. Die Schutzstufe kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit einem digitalen Eingang, auf den die Eingangsfunktion „Schutz block.“ rangiert ist, wirksam werden. Bei aktivem Status dieses digitalen Eingangs werden diejenigen Stufen der Schutzfunktionen blockiert, die mit „ex Block = aktiv“ parametrisiert sind!

### „Aus-blo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)

Es wird nur das Ausschaltkommando an den Leistungsschalter blockiert. Nach Ablauf der Auslöseverzögerungszeit wird aber trotzdem eine Meldung „Auslösung XY“ sowie die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsmeldungen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

### „g Alarm“ (Überlastalarm)

Ein als prozentualer Wert einstellbare Warnstufe ermöglicht das rechtzeitige Erkennen von temperaturkritischen Vorgängen. Die Standardeinstellung beträgt „g Alarm“ = 80%.

### „I<sub>b</sub>>“ (thermisch zulässiger Dauerstrom – Basisstrom)

Die Einstellung dieses Parameters gibt den Grenzwert des Überlaststromes an, bei dem das **CSP2** nicht auslösen darf. Im Allgemeinen ist dies der maximal zulässige Betriebsstrom für ein Betriebsmittel, in dem die zusätzlichen Einflussgrößen auf die Erwärmung eingerechnet sind (z.B. Wärmeabfuhr durch das Transformatoröl oder durch Luftkonvektion).

Das Produkt aus Überlastfaktor und Basisstrom:  $K \cdot I_b$  definiert den festgelegten Grenzwert des Überlaststromes, bei dem das **CSP2** nicht auslösen darf. Die Einstellungen der Überlastkennlinien beziehen sich auf diesen Gesamtfaktor „ $K \cdot I_b$ “

### „K“ (Überlastfaktor)

Der *Überlastfaktor* ist eine Konstante, die zusammen mit dem *Basisstrom*  $I_b$  multipliziert den *maximal zulässigen thermischen Grenzwert* für das Betriebsmittel definiert. Im Normalfall liegt die zulässige Erwärmung 10 % über dem Basiswert, somit beträgt der Überlastfaktor:  $K = 1,1$ .

## Anmerkung

Zur Berechnung des Temperaturäquivalents wird nur der *Basisstrom*  $I_b$  herangezogen, wobei  $I^2 \sim g$  ist. Mit der Konstanten  $K$  wird der *Anregepunkt* ( $K \cdot I_b$ ) bestimmt und der Auslösezeitpunkt „t<sub>9</sub>“ berechnet. Diese Auslösezeit wird als Menüparameter im Display angezeigt („DATA/Messwerte“) und gibt die Zeit bis zur Auslösung des Leistungsschalters an.

Das Temperaturäquivalent  $g$  [%] wird als Messwert in Prozent „ $g = X\%$ “ ebenfalls als Menüparameter unter („DATA/Messwerte“) dargestellt.

### Beispiel

Eine Einstellung des Nennstromes mit  $I_b = 0,8 \cdot I_N$  und die Wahl eines Überlastfaktors  $K = 1,1$  (10% Reserve) ergibt einen Anregepunkt von  $0,88 I_N$ .

<b>Überlastschutz mit thermischem Abbild <math>\mathcal{G}</math>&gt;</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
tau erw.	5...60000 s	Erwärmungszeitkonstante des Betriebsmittels (siehe Datenblatt des Betriebsmittels)	10 sek	1 s	
tau abk.	5...60000 s	Abkühlungszeitkonstante des Betriebsmittels (siehe Datenblatt des Betriebsmittels)	10 sek	1 s	
Funktion	„aktiv“	$\mathcal{G}$ >Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$\mathcal{G}$ >Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	$\mathcal{G}$ >Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	$\mathcal{G}$ >Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird im Überlastfall blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird im Überlastfall ausgegeben			
$\mathcal{G}$ Alarm	50..100%	Anregewert für einen Überlastalarm in Prozent	80%	1%	±1%
lb>	0,5...2,4 x In	Ansprechwert für den maximal zulässigen thermischen Dauerstrom (Basisstrom) bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 1% x In	1 x In	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>
K	0,8...1,2	Überlastfaktor	1	0,01	

Tabelle 5.55: Einstellparameter thermischer Überlastschutz

#### Erwärmungs- Abkühlzeitkonstanten

$\tau$  ist die Zeit, in der die Temperatur des zu schützenden Betriebsmittels nach dem Einschalten 63% der stationären Betriebstemperatur erreicht hat. Diese Zeitkonstante wird in der Regel im Datenblatt des Betriebsmittels angegeben. Ist  $\tau$  unbekannt, so ist die folgende Faustformel anzuwenden:

Bei konstantem Strom  $I$  ist nach  $t = \tau$  die Endtemperatur zu ca. 63 % erreicht. Nach einer Zeit von  $t = 5\tau$  ist die Endtemperatur nahezu erreicht (99%).

#### **Achtung**

Die Erwärmungszeitkonstante und die Abkühlzeitkonstante sind für Kabel und nicht fremdbelüftete Transformatoren gleich, während sie für Motoren sehr voneinander abweichen!



### Auslösekennlinie mit Vorlast

Kennlinie mit vollständiger Gedächtnisfunktion, bei welcher die thermische Wirkung des Stromes vor Eintritt der Überlast im thermischen Abbild des zu schützenden Betriebsmittels berücksichtigt wird.

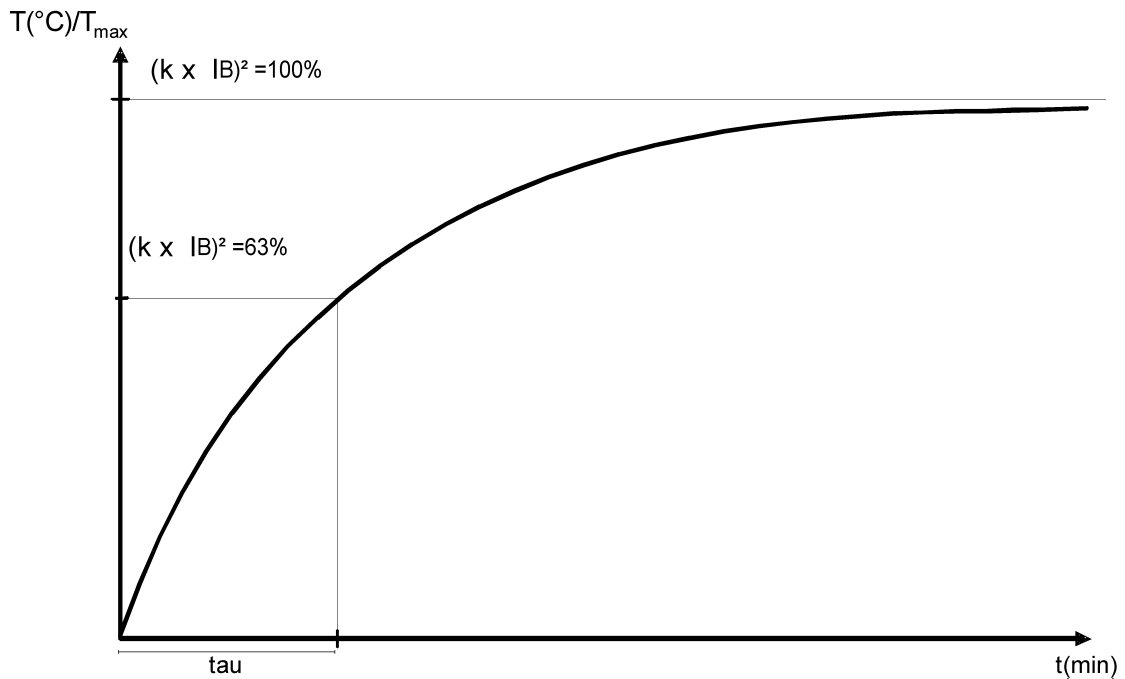


Abbildung 5.79: Beispiel einer Erwärmung mit konstantem Strom

### Hinweis

Weitere Einzelheiten zur Berechnung und zum thermischen Modell sind im Anhang aufgelistet. (Berechnung Thermisches Abbild)

$$t_{\text{ausl.}} = \tau_{\text{erw.}} \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{K \cdot I_{b>}}\right)^2 - \left(\frac{I_{\text{bef}}}{K \cdot I_{b>}}\right)^2}{\left(\frac{I}{K \cdot I_{b>}}\right)^2 - (K \cdot I_{b>})^2}$$

- I = eingepprägter Strom
- I<sub>b></sub> = siehe Tabelle
- K = siehe Tabelle
- I<sub>bef</sub> = vorher vorhandene Last

### 5.7.3.10 Temperaturüberwachung 91>, 92>

#### Beschreibung

Die Temperatur ist eine wesentliche Einflußgröße für die Lebensdauer eines Transformators. Eine überhöhte Temperatur durch z.B. dauerhaften Überlastbetrieb kann die Isolationsmaterialien des Trafos schädigen und zu Fehlern im Betriebsmittel führen.

Daher ist es wichtig die Trafotemperatur zu jeder Zeit zu erfassen und anhand des ermittelten Wertes ggf. eine Alarmmeldung zu generieren bzw. den Transformator vom Netz zu trennen.

Das **CSP2-T** verfügt über zwei separate Temperaturüberwachungsfunktionen 91> und 92> sowie über zwei analoge Eingänge an die jeweils ein Temperatursensor angeschlossen werden kann. Auf diese Weise können zwei verschiedene Temperaturmeßpunkte im Transformator überwacht werden. Jede Temperaturüberwachungsfunktion verfügt über eine Anrege- und eine Auslösestufe, die jeweils separat parametrierbar sind.

Die analogen Eingänge können mit den marktüblichen Temperatursensoren wie Pt100, Ni100 oder PTC-Sensoren beschaltet werden. Die dafür notwendige Anpassung der Hardware erfolgt über DIP-Schalter (s. Kap. „Analoge Eingänge“). Softwareseitig wird die Auswahl des entsprechenden Sensors in dem Menü „Analoge Eingänge“ unter den Systemparametern vorgenommen.

#### Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwertaufnahme, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando. Exemplarisch sei hier das Blockschaltbild der Temperaturüberwachungsfunktion 91> gezeigt.

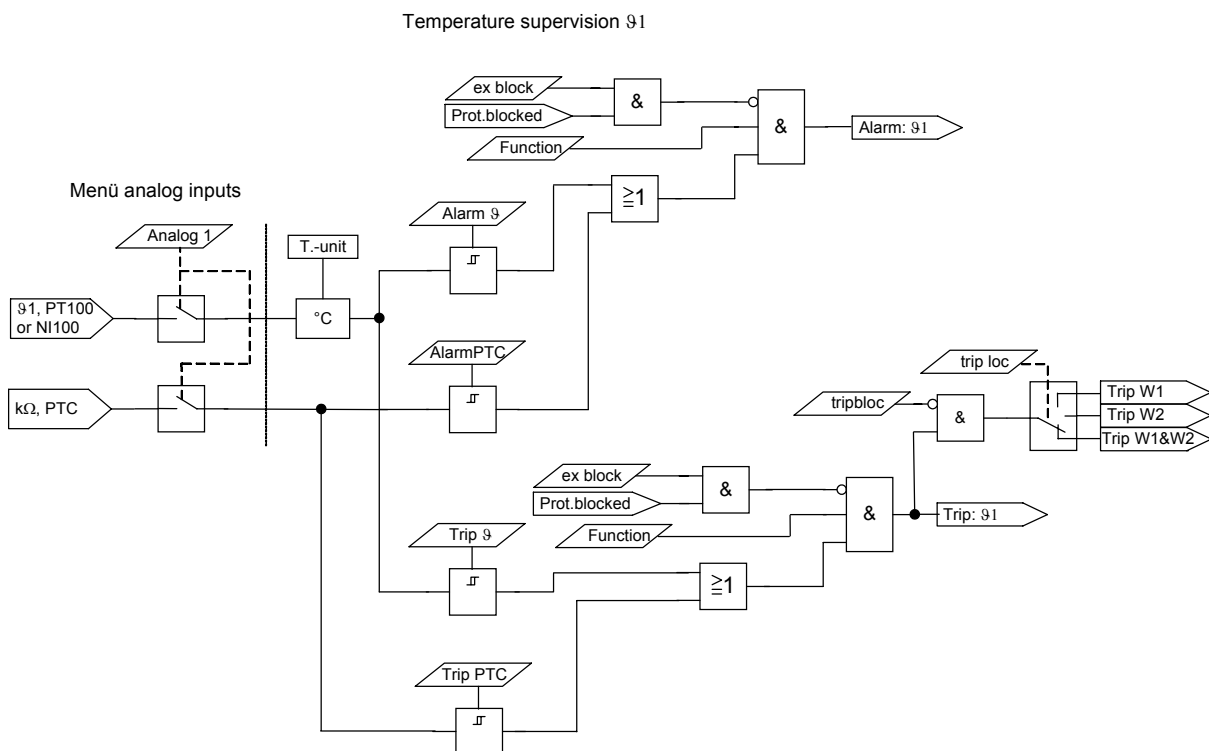


Abbildung 5.80: Blockschaltbild Temperaturüberwachung 91>

#### Achtung

Für jede der beiden Schutzfunktionen *Temperaturüberwachung 91> und 92>* kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (W1 & W2) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (W1 oder W2) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s.Kap. „Auslösebehandlung“).

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die *Temperaturüberwachungsfunktion 91* > bzw. *Temperaturüberwachungsfunktion 92* > generell in Funktion gesetzt. Der Parameter „Funktion“ ist in jeder Schutzfunktion separat für die *Anreghostufe* und die *Auslösestufe* vorhanden und einstellbar. Die *Schutzfunktionen* können jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert werden.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit der digitalen Eingangsfunktion „Schutz block.“ wirksam werden. Bei aktivem Status dieser digitalen Eingangsfkt. wird die *Temperaturüberwachungsfunktion 91* > bzw. *Temperaturüberwachungsfunktion 92* > blockiert, wenn der Schutzparameter „ex Block = aktiv“ parametrier ist!

### „Aus-blo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)

Es wird nur das Ausschaltkommando an den Leistungsschalter blockiert. Nach Ablauf der Auslöseverzögerungszeit wird aber trotzdem eine Meldung „Auslösung XY“ sowie die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsfunktionen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

### Ansprechwert der Alarmstufe für Platin-/Nickel-Sensor (z.B. „Alarm 91“)

Für temperaturkritische Vorgänge kann über die *Anreghostufe* ein Temperaturwert eingestellt werden, ab dem eine entsprechende Alarmmeldung im **CSP2-T** generiert wird. Der Parameter „Alarm 91“ gilt dabei für Platin- und Nickel-Sensoren.

### Ansprechwert der Alarmstufe für PTC-Sensor (z.B. „Alarm PTC“)

Für temperaturkritische Vorgänge kann über die *Anreghostufe* ein Temperaturwert eingestellt werden, ab dem eine entsprechende Alarmmeldung im **CSP2-T** generiert wird. Der Parameter „Alarm PTC“ gilt dabei für PTC-Sensoren.

### Ansprechwert der Auslösestufe für Platin-/Nickel-Sensor (z.B. „Ausl. 91“)

Für temperaturkritische Vorgänge kann über die *Auslösestufe* ein Temperaturwert eingestellt werden, ab dem das **CSP2-T** den (die) Leistungsschalter zur Auslösung bringt. Der Parameter „Ausl. 91“ gilt dabei für Platin- und Nickel-Sensoren.

### Ansprechwert der Auslösestufe für PTC-Sensor (z.B. „Ausl.PTC“)

Für temperaturkritische Vorgänge kann über die *Auslösestufe* ein Temperaturwert eingestellt werden, ab dem das **CSP2-T** den (die) Leistungsschalter zur Auslösung bringt. Der Parameter „Ausl.PTC“ gilt dabei für PTC-Sensoren.

<b>Temperaturüberwachung 91&gt;</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 91> ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 91> ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 91> ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 91> ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Alarm 91>	0...200 °C	Temperatur-Ansprechwert zur Alarmmeldung für Sensoren Pt100 und Ni100	95°C	1 °C
Alarm PTC	0...30,0 kΩ	Temperatur-Ansprechwert zur Alarmmeldung für PTC-Sensor 1	5,0 kΩ	0,1 kΩ
Funktion	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 91> ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 91> ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 91> ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 91> ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Ausl. 91>	0...200 °C	Temperatur-Ansprechwert zur Auslösung (Sensoren Pt100 und Ni100)	95°C	1 °C
Ausl.PTC	0...30,0 kΩ	Temperatur-Ansprechwert zur Auslösung (PTC-Sensor 1)	5,0 kΩ	0,1 kΩ
<b>Temperaturüberwachung 92&gt;</b>				
Funktion	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 92> ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 92> ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 92> ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 92> ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Alarm 92>	0...200 °C	Temperatur-Ansprechwert zur Alarmmeldung für Sensoren Pt100 und Ni100	95°C	1 °C
Alarm PTC	0...30,0 kΩ	Temperatur-Ansprechwert zur Alarmmeldung für PTC-Sensor 2	5,0 kΩ	0,1 kΩ
Funktion	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 92> ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 92> ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 92> ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 92> ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Ausl. 92>	0...200 °C	Temperatur-Ansprechwert zur Auslösung (Sensoren Pt100 und Ni100)	95°C	1 °C
Ausl.PTC	0...30,0 kΩ	Temperatur-Ansprechwert zur Auslösung (PTC-Sensor 2)	5,0 kΩ	0,1 kΩ

Tabelle 5.56: Parameter Temperaturüberwachungsfunktionen 91> und 92>

### 5.7.3.11 Automatische Wiedereinschaltung (AWE)

#### Beschreibung

Die Automatische Wiedereinschaltung (AWE) wird hauptsächlich bei Freileitungen eingesetzt, um bei kurzzeitig vorhandenen Fehlern die Energieversorgung automatisch und so schnell wie möglich wieder herzustellen (z.B.: Kurzschluß durch Ast im Leitungszug der durch Lichtbogenbildung verbrennt).

Findet der Lichtbogen günstige Randbedingungen (Energiezufuhr, Brennlänge etc.) so kann er eine Zeit lang stabil weiterbrennen. Durch eine kurze Unterbrechung (KU) der Stromzufuhr verlöscht der Lichtbogen. Er zündet bei Wiedereinschaltung der Spannung nicht erneut, wenn die primäre Zündquelle nicht mehr besteht (Ast ist inzwischen verbrannt oder heruntergefallen). Nach der Wiedereinschaltung kann die Strecke meistens wieder fehlerfrei weiterbetrieben werden. Durch eine rasche Wiedereinschaltung wird der Ausfall der Energieversorgung minimiert.

Die im **CSP2-T** umfangreich vorhandenen zusätzlichen Schutzfunktionen kann, je nach Schutzphilosophie der Anwender, auch der nachgeschaltete Abgangsschutz übernommen werden. Die Verfügbarkeit der elektrischen Energie kann über vorhandene Freileitungen zwischen Transformator und dem zu versorgenden Netz kann durch die Verwendung der AWE-Funktion im Zusammenwirken mit den Phasenstrom und Erstromschutzfunktionen erhöht werden.

#### Anmerkung

Eine Anwendung der AWE-Funktion auf den Phasendifferenzialschutz ist nicht möglich.

#### Begriffsdefinitionen

##### „AWE-fähige (Strom-) Schutzfunktionen“

Hierunter fallen die Stromschutzfunktionen, die in der Lage sind, durch entsprechende Parametrierung die AWE-Funktion anzuwerfen. Im einzelnen sind dies die Stufen:

- **CSP2-T:**  $I>F$ ,  $I>B$ ,  $I>>F$ ,  $I>>B$ ,  $Ie>F$ ,  $Ie>B$ ,  $Ie>>F$  und  $Ie>>B$

##### „AWE-Zyklus“

Der AWE-Zyklus beginnt mit dem Anwurf der AWE-Funktion und endet mit dem Ablauf der Sperrzeit  $t_{sperr}$ .

Der Anwurf der *Automatischen Wiedereinschaltung* im **CSP2** kann durch:

- jede einzelne Stufe der *AWE-fähigen (Strom-) Schutzfunktionen*  $I>$ ,  $I>>$ ,  $Ie>$  und  $Ie>>$  oder
- ein externes Signal (aktiver digitaler Eingang: „AWE Start“) oder
- einen undefinierten Leistungsschalterfall (*Non-Korrespondenzfunktion*)

erfolgen.

##### AWE-Einschaltbefehl an Leistungsschalter

Bei Anwurf der AWE-Funktion durch eine der AWE-fähigen Stromschutzfunktionen schaltet die AWE-Funktion nur denjenigen Leistungsschalter wieder ein, welcher durch die Stromschutzfunktion ausgelöst wurde.

#### Achtung

Die AWE-fähigen Stromschutzfunktionen, die die AWE-Funktion anwerfen sollen, dürfen hinsichtlich ihrer *Auslösebehandlung* **nicht** beide Leistungsschalter zur Auslösung bringen. D.h. der Parameter „*Ausl.Ort*“ im Menü „*Auslösebehandlung*“ darf nicht die Einstellung „*W1 & W2*“ erhalten (sondern nur „*W1*“ oder „*W2*“)! Ansonsten wird die AWE-Funktion automatisch für diese Schutzfunktion blockiert.

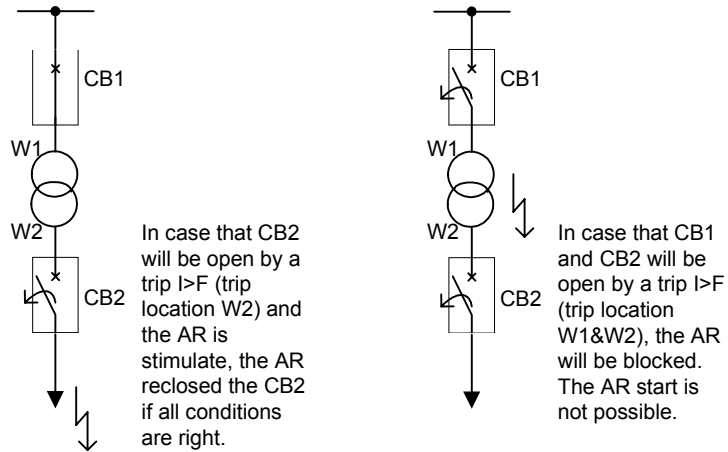


Abbildung 5.81: Auslösebehandlung der AWE-Funktion

Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwerverfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

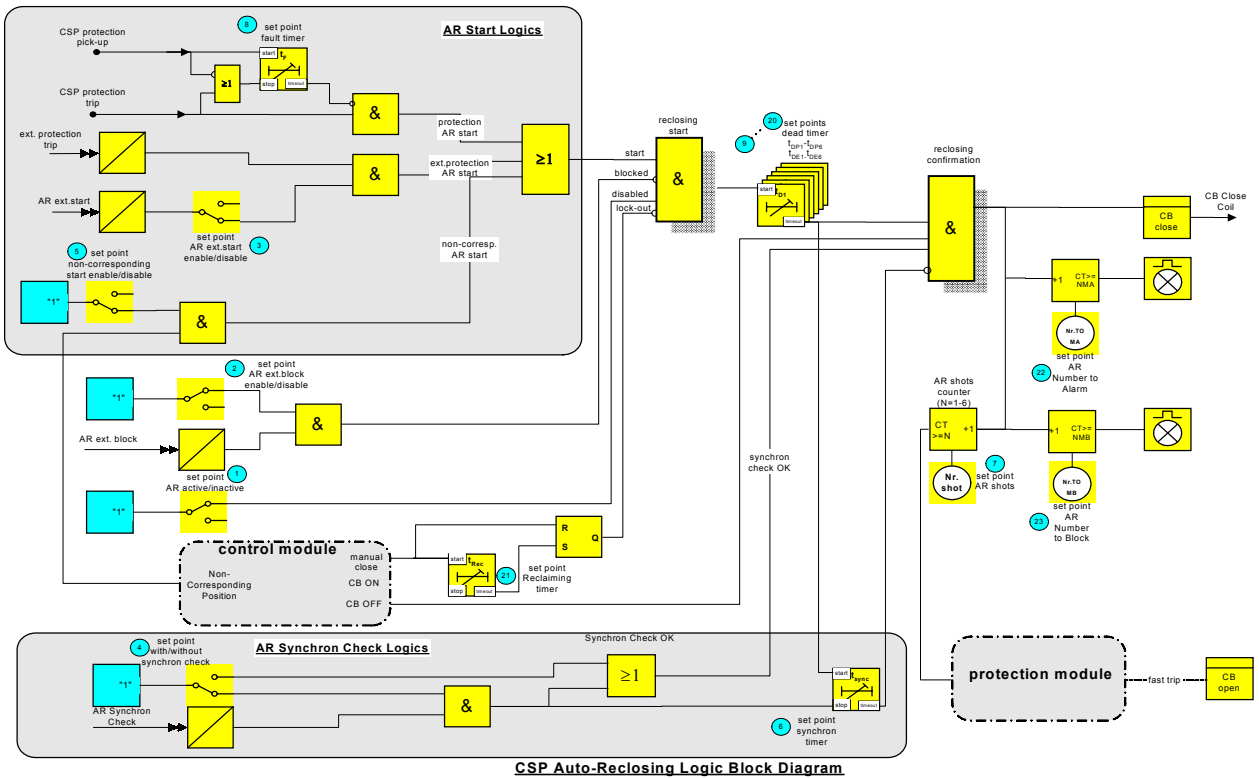


Abbildung 5.82: Blockschaltbild AWE-Funktion

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die AWE-Funktion generell in Funktion gesetzt. Die AWE-Funktion kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit einem digitalen Eingang, auf den die Eingangsfunktion „AWE blockiert“ rangiert ist, wirksam werden. Bei aktivem Status dieses digitalen Eingangs wird die AWE-Funktion blockiert, wenn der Parameter „ex Block = aktiv“ parametrier ist!

### „ex AWE“

Wird dieser Parameter als aktiv parametrier, kann die AWE-Funktion auch von extern angeworfen werden. Voraussetzung dafür ist, dass das Auslösesignal der externen Schutzeinrichtung auf einen digitalen Eingang geführt wird und mit einer entsprechenden Eingangsfunktion rangiert ist, die bei Aktivierung eine Auslösung über das CSP2 bewirkt. Hierfür steht eine Reihe von Eingangsfunktionen zur Verfügung wie z.B. „Schutzausl. 1 (bis 6)“, „Auslös.Temp“, „Auslös.Diff“ usw.

Parallel zum Auslösesignal der externen Schutzeinrichtung muss ein weiteres Signal, welches den Anwurf der AWE bewirken soll, auf einen digitalen Eingang mit der Eingangsfunktion „AWE-Anwurf“ gelegt werden.

## Achtung

- Nur wenn beide Signale gleichzeitig die digitalen Eingänge aktivieren, kann die AWE ausgeführt werden!
- Falls während eines AWE-Zyklus die Eingangsfunktion „AWE blockiert“ aktiv wird, wird die AWE-Funktion zurückgesetzt d.h. alle Zeitglieder und Zähler für den AWE-Zyklus werden zurückgesetzt.

### „Sy.Ko.“ (Synchronitätskontrolle)

Nach Anwurf eines AWE-Zyklus (komplette Zeit vom Anwurf bis zur Sperrung der AWE-Funktion über die Sperrzeit  $t_{sperr}$ ) kann als zusätzliche Bedingung für den Wiedereinschaltversuch der AWE-Einrichtung im CSP2 eine Synchronitätskontrolle parametrier werden. Dafür muss der Parameter „Sy.Ko.“ aktiv sein. Eine Freigabe des Einschaltkommandos, nach Ablauf der Pausenzeit  $t_{DP2}$  bzw.  $t_{DE2}$ , wird dann nur bei einem aktiven Status des digitalen Eingangs „AWE-Sy.Ko.“ und unter Berücksichtigung der eingestellten Synchronisierungszeit  $t_{Sy.Ko.}$  erteilt. Das Signal für den digitalen Eingang wird von einem externen Synchronitätskontrollrelais generiert, z.B. wenn:

- die Spannungen vor und hinter dem LS synchron sind (Synchronitätskontrolle) oder
- vor und hinter dem LS keine Spannung vorhanden ist (dead bar).

### „t Sy.Ko.“ (Synchronisierungszeit)

Nach Ablauf einer jeden Pausenzeit  $t_{DP}$  bzw.  $t_{DE}$  wird ein Timer gestartet, dessen Zeitfenster  $t_{Sy.Ko.}$  parametrierbar ist. Innerhalb dieser eingestellten Zeit muss das Synchronitätssignal generiert worden sein und den digitalen Eingang „AWE-Syn.Kon.“ aktiviert haben. Sobald der digitale Eingang gesetzt wurde, wird der Timer gestoppt und das Einschaltkommando freigegeben. Im ungünstigsten Fall (Synchrocheck-Signal geht erst kurz vor Ablauf des Timers ein) verlängert sich die Zeit bis zur Wiedereinschaltung um die eingestellte Synchronisierungszeit  $t_{Sy.Ko.}$ . Läuft der Timer jedoch ab, d.h. ist das Synchrocheck-Signal nicht innerhalb des Zeitfensters  $t_{Sy.Ko.}$  vorhanden, wird die Freigabe zur Ausgabe des Einschaltkommandos blockiert und die Sperrzeit  $t_{sperr}$  startet.

### NK-Start (Non-Korrespondenzfunktion: undefinierter Leistungsschalterfall)

Sollte der eingeschaltete LS nicht aufgrund eines kontrollierten Steuerbefehls (entweder über das CMP1, die Leittechnik oder einen digitalen Eingang) ausgeschaltet werden, sondern durch einen sogenannten undefinierten LS-Fall in die „Aus-Position“ fahren (Non-Korrespondenz-Position, z.B. Auslösung durch starke Vibrationen, Versagen der Mechanik, etc.), so besteht die Möglichkeit, die AWE-Funktion automatisch anzuwerfen. Dazu muss der Parameter „NK-Start“ als aktiv parametrier sein.

## Hinweis

In Fällen bei denen der LS zusätzlich von externen Schaltern, Schutzrelais etc. direkt und damit unabhängig vom **CSP2** ausgeschaltet werden kann, würde das **CSP2** diesen Vorgang als undefinierten LS-Fall (NK-Position) interpretieren und sofort eine AWE einleiten. Um dies zu vermeiden, muss dem **CSP2** über einen aktiven digitalen Eingang „Beipass LSaus“ die Information übermittelt werden, dass es sich nicht um einen undefinierten LS-Fall handelt und ein Anwurf der AWE-Funktion blockiert wird. Diese Information kann ein Hilfskontakt des externen Schalters bzw. ein Auslösesignal des externen Schutzrelais sein, das auf den o.g. digitalen Eingang verdrahtet wird.

## Achtung

Der digitale Eingang „BeipassX LSaus“ muss dabei mindestens zeitgleich mit dem digitalen Eingang für die Stellungsrückmeldung „SG1 Signal 0“ (LS-AUS-Position) aktiviert werden.

### „Schüsse“ (Wiedereinschaltversuche)

Mit diesem Parameter wird die maximale Anzahl der Wiedereinschaltversuche bei jedem Anwurf der AWE-Funktion vorgegeben. D.h. im Falle eines permanenten Fehlers wird die AWE-Einrichtung die eingestellte Anzahl von Wiedereinschaltversuchen durchführen, bevor die AWE-Funktion über die Sperrzeit  $t_{sperr}$  blockiert wird. Über das **CSP2** sind maximal 6 Wiedereinschaltversuche möglich.

### „t wirk“ (Wirkzeit)

Die Wirkzeit  $t_{wirk}$  gibt ein Zeitfenster an, in dem ein AWE-Anwurf über die Stufen der AWE-fähigen (Strom-) Schutzfunktionen überhaupt wirksam werden kann. Der Timer startet zeitgleich mit dem Überschreiten ihres Ansprechwertes (Schutzanregung). Sobald die Auslösung erfolgt, wird der Timer gestoppt und die AWE-Funktion wird angeworfen. Der Timer wird ebenfalls zurückgesetzt, wenn die Schutzanregung zeitlich so kurz ist, dass sie nicht zur Auslösung führt. Läuft der Timer jedoch ab, d.h. ist das Auslösesignal nicht innerhalb des Zeitfensters  $t_{wirk}$  vorhanden, wird die AWE-Funktion erst gar nicht angeworfen. Ein Grund hierfür kann sein, dass die Wirkzeit  $t_{wirk}$  kürzer eingestellt ist als die Auslöseverzögerungszeit der angelegten Schutzfunktion!!!

## Achtung

Aus diesem Grund folgt unweigerlich, dass die Zeit  $t_{wirk}$  immer länger gewählt werden muss als die längste Auslöseverzögerungszeit der aktiven Schutzfunktionen, welche die AWE-Funktion anwerfen können!

### Pausenzeiten (z.B. „t DP1“ bzw. „t DE1“)

Nach Anwurf der AWE-Funktion startet zunächst der Timer für die erste Pausenzeit  $t_{DP1}$  bzw.  $t_{DE1}$  bevor das erste Einschaltkommando ausgegeben wird. Falls der Fehler immer noch vorliegt führt dies zu einer erneuten Schutzauslösung, nach der sofort der Timer für die zweite Pausenzeit  $t_{DP2}$  bzw.  $t_{DE2}$  gestartet wird. Die Pausenzeiten definieren also jeweils die Wartezeiten zwischen einer Schutzauslösung und dem darauf folgenden Wiedereinschaltversuch durch die AWE.

Wurde die AWE-Funktion durch eine Stufe der Schutzfunktionen  $I>$ ,  $I>>$  oder  $I>>>$  angeworfen oder aber durch einen undefinierten LS-Fall, so richtet sich die Pausenzeit nach  $t_{DP}$  (Phasenfehler-Pausenzeit); bei Anwurf durch eine der Schutzstufen von  $Ie>$  oder  $Ie>>$ , entsprechend nach  $t_{DE}$  (Erdfehler-Pausenzeit).

Entsprechend der maximalen Anzahl der Wiedereinschaltversuche sind jeweils 6 individuell parametrierbare Pausenzeiten vorhanden.

## Achtung

Die Freigabe eines Wiedereinschalt-Kommandos durch die AWE hängt unter anderem von der Stellungsrückmeldung für die AUS-Position des Leistungsschalters ab. D.h. das Wiedereinschalt-Kommando kann erst dann ausgeführt werden, wenn das **CSP2** nach der Schutzauslösung die Stellungsrückmeldung „SG1 Signal 0“ erkannt hat!

Folglich müssen die Pausenzeiten so gewählt werden, dass sie größer sind als die benötigte Steuerzeit des Leistungsschalters für den Positionswechsel von „LS-EIN“ nach „LS-AUS“!

**!!! Pausenzeit  $t_{DP}$  bzw.  $t_{DE}$  > Steuerzeit  $t_{s,SG1}$  !!!**



„ $t_{sperr}$ “ (Sperrzeit)

Das Ende des AWE-Zyklus wird durch die Sperrzeit  $t_{sperr}$  eingeleitet. Während der Timer für die Sperrzeit läuft, ist ein erneuter Anwurf der AWE-Funktion blockiert.

Der Timer wird gestartet, wenn:

- die eingestellte Anzahl der Wiedereinschaltversuche („Schüsse“) erreicht ist und die AWE erfolglos war.
- oder nach erfolgreicher AWE
- oder bei Ausgabe eines kontrollierten EIN- bzw. AUS-Steuerbefehls (entweder über das **CMPI**, die Leittechnik oder einen digitalen Eingang) an den Leistungsschalter.
- Andere aktive Schutzfunktionen wie z.B. U<, U> etc. während eines AWE-Zyklus zu einer Auslösung führen.

### **Achtung**

- Bei einem permanenten Fehler soll nur ein AWE-Zyklus angeworfen werden können, damit die Mechanik des der Leistungsschalters nicht unnötig belastet wird! Um also nach dem ersten erfolglosen AWE-Zyklus und einer unmittelbar darauffolgenden Einschaltung durch einen kontrollierten Steuerbefehl eine weitere Serie von automatischen Wiedereinschaltversuchen zu verhindern, muss bei der Parametrierung der Sperrzeit „ $t_{sperr}$ “ darauf geachtet werden, dass diese immer größer gewählt werden muss als die Wirkzeit „ $t_{wirk}$ “ und damit als die längste Verzögerungszeit der AWE-fähigen Stromschutzfunktionen!
- Für die aktiven Stabilisierung- bzw. Blockadefunktionen „Dynamische Kennlinienanhebung“, „3P Block Funktion“ und „Phasen- bzw. Erd- Einschaltstromüberwachung I H2 bzw. I eH2“ verlängert sich die Auslösezeit auch für die AWE-fähigen Schutzfunktionen. Die Dauer für diese *zusätzliche Verlängerung der Auslösezeit* muß bei der Festlegung der Wirkzeit  $t_{wirk}$  und der Sperrzeit  $t_{sperr}$  berücksichtigt werden, da sonst bei jeder neuen Anregung ein neuer AWE-Zyklus gestartet werden würde.

**!!! Sperrzeit  $t_{sperr}$  > Wirkzeit  $t_{wirk}$  > längste Auslösezeit  $t_{l}$  !!!**

„Alarm Nr.“ (Zähler)

Dieser Zähler zählt alle Wiedereinschaltversuche (Schüsse) aller AWE-Zyklen und gibt bei Erreichen des eingestellten Zählerendwertes eine Alarmmeldung (erste Warnstufe) aus.

Das Rücksetzen dieses Zählers erfolgt nicht automatisch, sondern muss im Parametriermodus unter „DATA/Parameter/Rücksetzfunktionen/AWE Spiele“ manuell erfolgen.

„Block Nr.“ (Zähler)

Dieser Zähler zählt ebenfalls alle Wiedereinschaltversuche (Schüsse) aller AWE-Zyklen und gibt bei Erreichen des eingestellten Zählerendwertes eine weitere Alarmmeldung (zweite Warnstufe) aus.

Das Rücksetzen dieses Zählers erfolgt gleichzeitig mit dem Rücksetzen des Zählers „Alarm Nr.“.

### Automatische Wiedereinschaltung (AWE)

Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	AWE ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	AWE ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „AWE blockiert“			
ex AWE	„aktiv“	AWE-Anwurf bei aktivem Status des DI: „AWE Start“ und gleichzeitiger Schutzauslösung über einen aktiven digitalen Eingang z.B. „Schutzausl. 1“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE-Anwurf über digitalen Eingang „AWE Start“ ist außer Funktion gesetzt			
Sy.Ko.	„aktiv“	AWE-Anwurf nur bei aktivem Status des DI: „AWE- Sy.Ko.“ (Synchronitätskontrollsignal) innerhalb des Zeitfensters „t Sy.Ko.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AWE-Anwurf ohne Synchronitätskontrollsignal			
NK Start	„aktiv“	AWE-Anwurf bei Non-Korrespondenz-Position des LS	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Kein AWE-Anwurf bei Non-Korrespondenz-Position des LS			
t Sy.Ko.	10...100000 ms	Synchronisierungszeit (-fenster) für den synchronisier- ten AWE-Anwurf	100000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
Schüsse	1...6	Maximale Anzahl der durchzuführenden Wiederein- schaltversuche	1	1	
t wirk	10...10000 ms	Wirkzeit (Fehlererklärungszeit) für den AWE-Anwurf (nur für AWE-Anwurf über interne Stromschutzfunk- tionen)	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP1	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 1.Schutzauslösung und dem er- sten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP2	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 2.Schutzauslösung und dem zweiten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP3	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 3.Schutzauslösung und dem drit- ten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP4	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 4.Schutzauslösung und dem vierten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP5	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 5.Schutzauslösung und dem fünften Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP6	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 6.Schutzauslösung und dem sechsten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE1	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 1.Schutzauslösung und dem er- sten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE2	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 2.Schutzauslösung und dem zweiten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms

<b>Automatische Wiedereinschaltung (AWE)</b>					
t DE3	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 3.Schutzauslösung und dem dritten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE4	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 4.Schutzauslösung und dem vierten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE5	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 5.Schutzauslösung und dem fünften Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE6	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 6.Schutzauslösung und dem sechsten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t sperr	1000...300000 ms	Sperrzeit für einen AWE-Anwurf	10000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
Alarm Nr	1...65535	AWE-Zähler als erste Warnstufe bzgl. Revisionsarbeiten am LS	1000	1	1
Block Nr	1...65535	AWE-Zähler als zweite Warnstufe bzgl. Revisionsarbeiten am LS	65535	1	1

Tabelle 5.57: Einstellparameter Automatische Wiedereinschaltung

### 5.7.3.12 Steuerkreisüberwachung (SKÜ)

#### Beschreibung

Die Steuerkreisüberwachung umfasst nicht nur die Überwachung des Auslösekreises eines angeschlossenen Leistungsschalters, sondern alle Steuerausgänge des Leistungskreises vom **CSP2** (intern) sowie die Schaltkreise (Steuerkreise) der angeschlossenen Schaltgeräte (extern). Die Überwachung erfolgt nach dem Ruhestromprinzip und setzt für den Normalbetrieb jeweils geschlossene Steuerkreise für die Ein- und Ausschaltung der elektrisch steuerbaren Schaltgeräte voraus. Für den zu testenden Steuerkreis werden zunächst die Relaiskontakte geschlossen. Dann wird aus einer separaten Stromquelle ein Stromimpuls von 5mA in den Steuerkreis gespeist.

Bei Detektierung eines unterbrochenen Steuerkreises erfolgt eine entsprechende Alarmmeldung, die zur Anzeige und Auswertung über das **CMP/CSP**-System oder der Leittechnik zur Verfügung steht. Ein ermittelter SKÜ-Fehler bleiben bis zu seiner Behebung als Meldung aktiv und wird nicht durch die Prüfung der anderen Steuerkreise überschrieben.

#### Einleiten der Steuerkreisüberwachung im fehlerfreien Betrieb

- Die Überwachung der gesamten Steuerkreise erfolgt zyklisch je nach Einstellung des Zeitintervalls über den Parameter „SKÜ-Haupttest“.
- Nach Absetzen eines Steuerbefehls wird vor der Durchführung, d.h. dem Schalten der entsprechenden Relaiskontakte des Leistungskreises, der für diesen Steuerbefehl vorgesehene Steuerkreis geprüft.
- Vor Absetzen eines Ein-Steuerbefehls auf den Leistungsschalter wird der Auslösekreis des LS geprüft, so dass gewährleistet ist, dass im Falle eines Aufschaltens auf einen Fehler der LS auch auslösen kann.

#### Einleiten der Steuerkreisüberwachung bei fehlerhaften Steuerkreisen

- Sollte bei einer Schalthandlung die für dieses Schaltgerät eingestellte Steuerzeit überschritten werden, wird sofort ein SKÜ-Test eingeleitet.
- Wird die SKÜ aktiviert (Parametrierung), wird ein SKÜ-Test eingeleitet.
- Bei Quittierung einer SKÜ-Alarmmeldung wird der als fehlerhaft ermittelte Steuerkreis erneut geprüft.
- Wird ein im LS-Auslösekreis ermittelter Fehler behoben und die SKÜ-Meldung quittiert, erfolgt noch einmal ein SKÜ-Test.

#### Schaltleistung der Schaltgeräte

Bei der Schaltgerätesteuerung durch das **CSP2** ist zu beachten, dass die aufgenommene Schaltleistung der Antriebe (EIN-/AUS-Spulen der Leistungsschalter; Motoren) nicht die maximale Schaltleistung der Steuerausgänge des **CSP2** überschreitet (s. Kap. „Technische Daten“).

#### Überwachungsfunktionen der Steuerkreisüberwachung (SKÜ)

- Ausfall der Steuerhilfsspannung
- Die Steuerhilfsspannung LA+/LA- für die Leistungskreise wird dauernd auf Ausfall überwacht. Ein Ausfall dieser Hilfsspannung wird direkt als Meldung erfasst und entsprechend weiterverarbeitet (Meldung an Leittechniker und Anzeige über **CMP1**).
- Leitungsbruch im Steuerkreis und
- Kurzschluss im Steuerkreis.

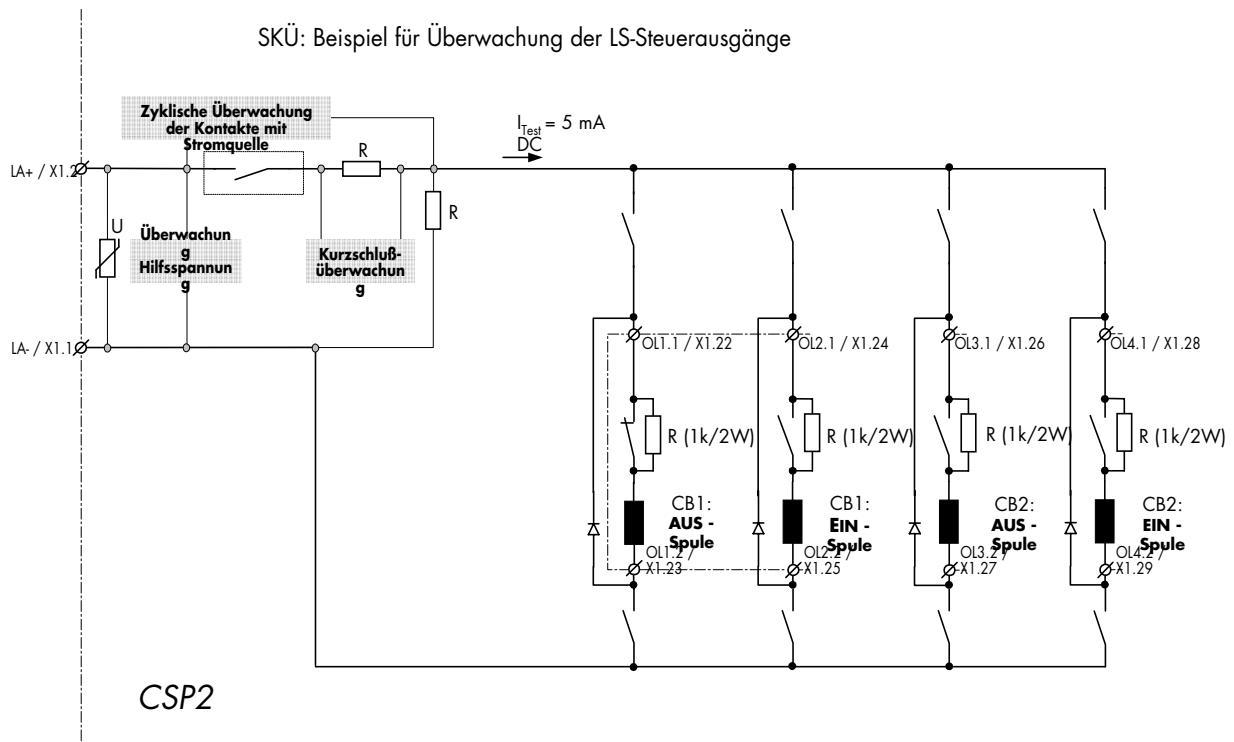


Abbildung 5.83: Prinzip der Steuerkreisüberwachung SKÜ

#### Unterbrecherkontakte in den Steuerkreisen

Um die Steuerkreisüberwachung für den Leistungsschalter bei Verwendung von LS-Hilfskontakten vor der Auslösespule nutzen zu können, muss ein Widerstand auf die Einspeiseseite der Hilfskontakte angeordnet werden (s. Abb. 5.40). Dieser Hilfskontakt unterbricht die Stromzufuhr zur Auslösespule, wenn der LS erfolgreich ausgeschaltet wurde und schützt diese vor thermischer Überlastung bei dauernd anstehendem Ausschaltbefehl. Nach dieser Unterbrechung wäre aber keine Ruhestromüberwachung mehr möglich. Hier erlaubt der projektierte Widerstand aber doch noch einen kleinen Prüfstrom. Somit ist es möglich, die Auslösespule auch dann noch auf Bruch zu untersuchen, wenn der LS ausgeschaltet ist. Der Widerstand  $R$  muss stoßspannungsfest sein, da über ihm die Abschaltspannung

$$U = U_v + L_A di/dt$$

mit:  $U_v$ : Versorgungsspannung der Leistungsausgänge  
 $L_A$ : Induktivität der Auslösespule

abfällt.

#### **Achtung**

Der Widerstand muss für diese Spannung ausreichend dimensioniert sein! In der Regel reicht ein Widerstand mit  $1 \text{ k}\Omega/2\text{W}$  aus.

### Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßkreiserfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen.

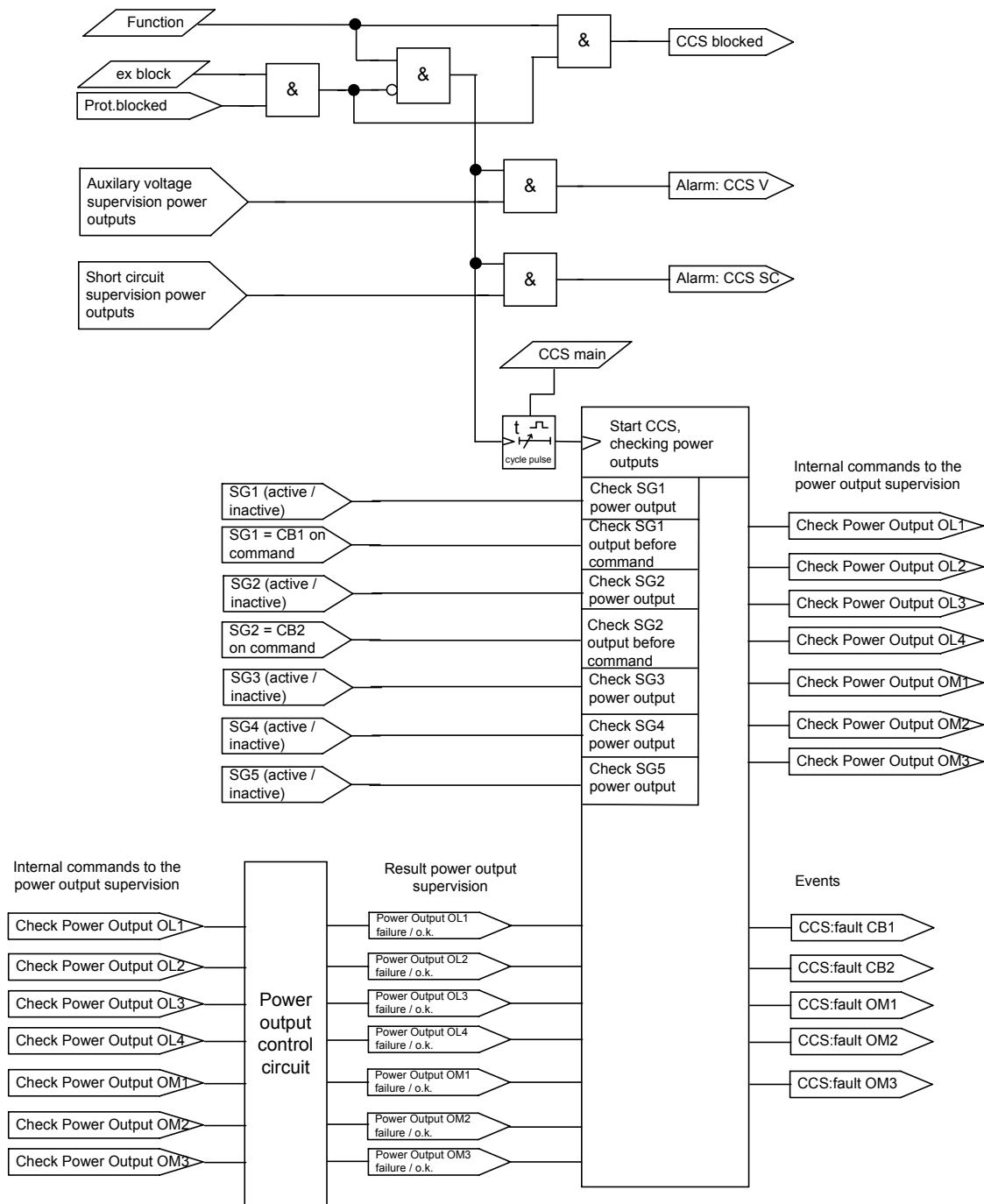


Abbildung 5.84: Blockschaltbild Steuerkreisüberwachung (SKÜ)

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die Steuerkreisüberwachung (SKÜ) generell in Funktion gesetzt. Die SKÜ-Funktion kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit einem digitalen Eingang, auf den die Eingangsfunktion „Schutz block.“ rangiert ist, wirksam werden. Bei aktivem Status dieses digitalen Eingangs werden diejenigen Stufen der Schutzfunktionen blockiert, die mit „ex Block = aktiv“ parametrierbar sind!

### „SKÜ-Haupttest“

Beim SKÜ-Haupttest werden sämtliche Steuerkreise zyklisch überprüft. Mit dem Parameter „SKÜ-Haupttest“ wird das Zeitintervall bestimmt nach dem der Haupttest erfolgen soll.

### „SGX“

Je nach Gerätetyp, Leistungsklasse und Anwendung (Feldkonfiguration) des CSP2-Gerätes kann eine unterschiedliche Anzahl von Schaltgeräten über das CSP2 elektrisch gesteuert und somit durch die SKÜ überwacht werden. Über die Parameter „SG1“ bis „SG5“ kann separat eingestellt werden, ob die SKÜ auf die einzelnen Steuerausgänge wirken soll oder nicht.

## Hinweis

Unter den Parametern „SG1“ bis „SG5“ werden nur diejenigen als parametrierbar angezeigt, die als elektrisch steuerbare Schaltgeräte definiert wurden.

Steuerkreisüberwachung (SKÜ)					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	SKÜ ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SKÜ ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	SKÜ-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
SKÜ-Haupttest	3...200 h	Einstellung des Zeitintervalls für die zyklische Durchführung des SKÜ-Tests für alle Steuerausgänge	„6 h“	1 h	± 2min / je h
SG1	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG1	„aktiv“	-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG1			
SG2	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG2	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG2			
SG3	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG3	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG3			
SG4	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG4	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG4			
SG5	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG5	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG5			

Tabelle 5.58: Einstellparameter Steuerkreisüberwachung (SKÜ)

### 5.7.3.13 Übererregungsschutz U/f>, U/f>>

#### Beschreibung

Bei Betriebsmitteln wie Transformatoren und Generatoren können bestimmte Betriebszustände zu einer *Spannungserhöhung* bzw. zu einem *Frequenzrückgang* führen. Als Folge tritt eine unzulässig hohe Induktion auf, die eine Steigerung der Eisenverluste bis hin zur Sättigung des Eisenkerns bewirken kann (Übererregung)

$$B \sim \frac{U}{f}$$

Dadurch kann die *Temperatur des Transformators* auf Werte ansteigen, die die Isolationsmaterialien des Trafos schädigen und dadurch die Lebensdauer erheblich reduzieren. Ferner durchdringt der magnetische Fluß auch andere Bauteile des Transformators und verursacht dort zusätzliche *Wirbelstromverluste* die ebenfalls zur Temperaturerhöhung beitragen.

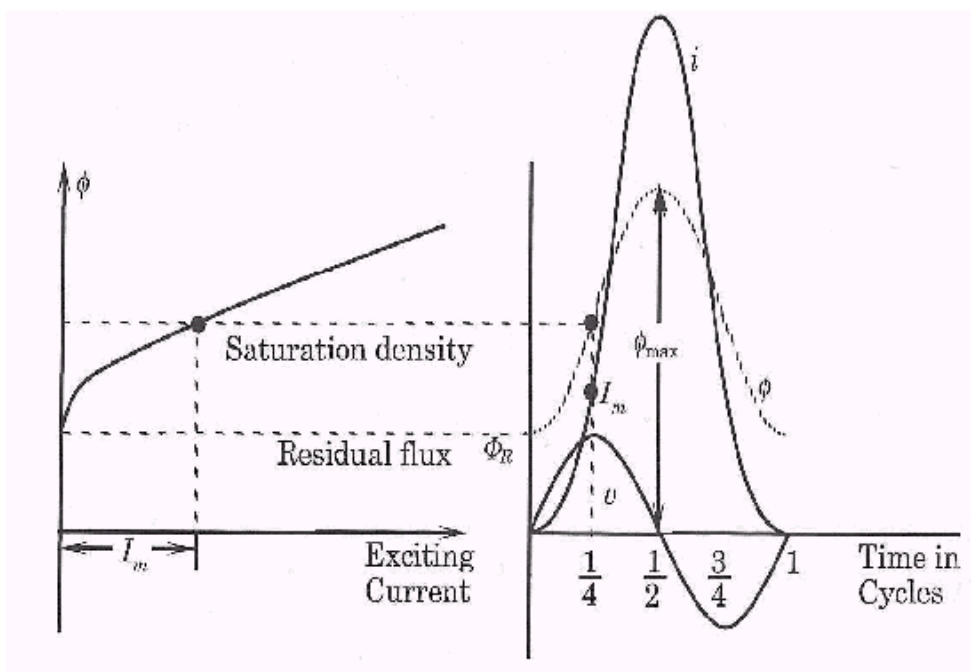


Abbildung 5.85: Übererregung U/f

Ein *übererregter Betrieb* von Transformatoren mit den o.g. Auswirkungen kann z.B.

- bei einem Lastabwurf,
- bei der *Parallelschaltung von Transformatoren* (Ausgleichsvorgänge) oder
- bei *Blocktransformatoren* (eine Wicklungsseite am Generator, die andere vom Netz getrennt oder bei fehlerhaftem Anfahren der Generator-/Transformatoranlage)

auftreten.

#### Anmerkung

Eine *Übererregung von Transformatoren* erzeugt zusätzliche Oberwellenanteile der 5. Harmonischen in den Differenzströmen des Betriebsmittels. Die 5. Harmonische wird im **CSP2-T** ausgewertet und kann über die Meßwerterfassung zur Anzeige gebracht werden.

Im **CSP2-T** steht ein *zweistufiger Übererregungsschutz* zur Verfügung, deren *Auslösecharakteristik* jeweils als unabhängiges Maximalwertprinzip (UMZ, engl.: definite time DEFT) ausgeführt ist.



## Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwernerfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

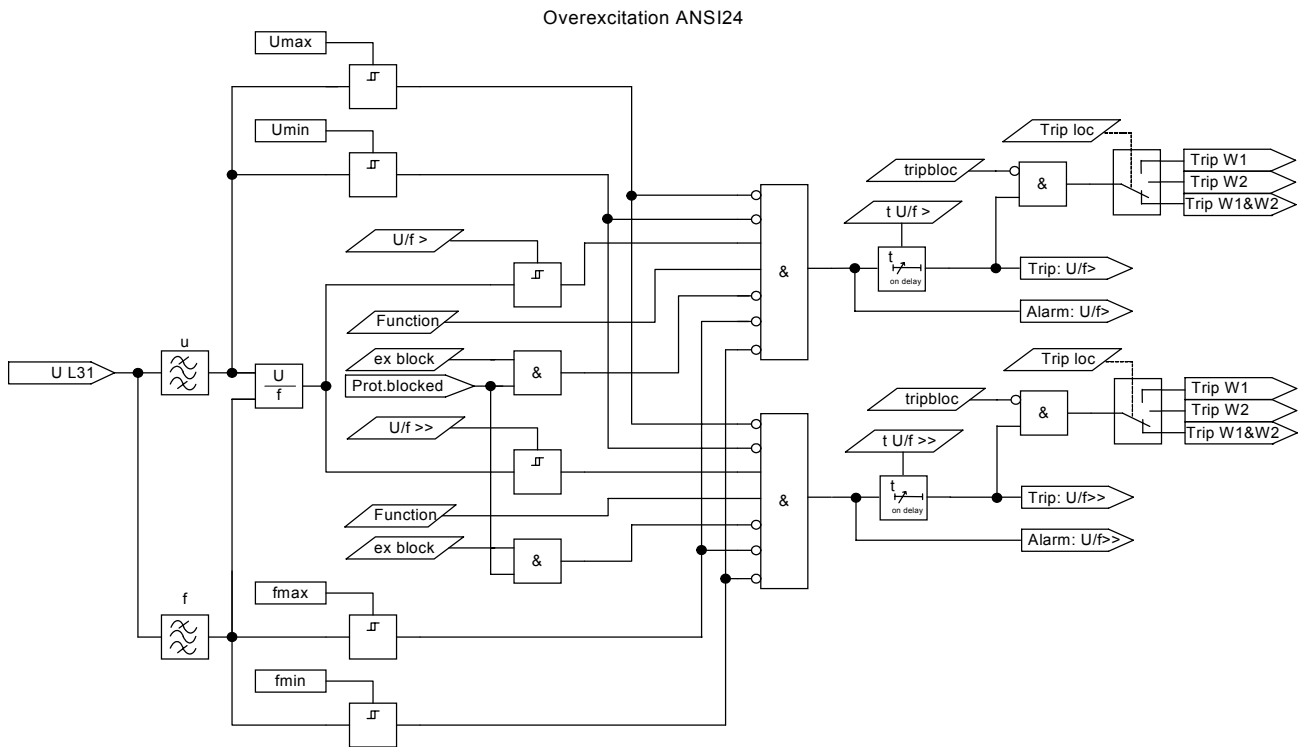


Abbildung 5.86: Blockschaltbild der Übererregungsschutzfunktion U/f>, U/f>>

## Achtung

- Für die Schutzfunktion *Übererregungsschutz* U/f>, U/f>> werden die verwendeten Spannungsmesswerte in Abhängigkeit des Einbauortes der Spannungswandler bezogen (Parameter „SpW-Ort“; s. Kap. „Feldparameter“). Als Einbauort stehen beim **CSP2-T** – bezogen auf die *Wicklungsseiten W1 und W2* sowie der *Leistungsschalter LS1 und LS2* – vier verschiedene Einstellmöglichkeiten zur Verfügung (Parameter „Mess-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).
- Für die Schutzfunktion *Übererregungsschutz* U/f>, U/f>> kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (W1 & W2) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (W1 oder W2) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s.Kap. „Auslösebehandlung“).

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird jeweils die entsprechende *Stufe des Übererregungsschutzes* generell in Funktion gesetzt. Die Schutzstufe kann jedoch nur dann *wirksam* sein, wenn sie *nicht blockiert* wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit der digitalen Eingangsfunktion „Schutz block.“ wirksam werden. Bei aktivem Status dieser digitalen Eingangsfkt. wird die *Übererregungsschutzfunktion* blockiert, wenn der Schutzparameter „ex Block = aktiv“ parametrier ist!

„Aus-blo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)

Es wird nur das Ausschaltkommando an den Leistungsschalter blockiert. Nach Ablauf der Auslöseverzögerungszeit wird aber trotzdem eine Meldung „Auslösung XY“ sowie die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsfunktionen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen. Die Auslöseblockierung kann z.B. für die Richtungserkennung ohne Auslösekommando an den Leistungsschalter genutzt werden (nur Anzeige).

„Ansprechwert“ (z.B. „U/f>“)

Für den Übererregungsschutz stehen zwei Stufen (U/> und U/f>>) mit separat einstellbaren Ansprechverzögerungen zur Verfügung. Die prozentualen Einstellungen beziehen sich auf das Verhältnis von Trafonennspannung zu Nennfrequenz (Einstellparameter für  $U_n$  und  $f_n$  s. Kap. „Feldparameter“).

„Auslöseverzögerung“ (z.B. „t U/f>“)

Beim Überschreiten eines Ansprechwertes in mindestens einer Phase und nach Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeit erfolgt die Auslösung oder Meldung.

<b>Übererregungsschutz U&gt; (1.Stufe)</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	U/f>-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	U/f>-Stufe ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	U/f>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	U/f>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
U/f>	100...150 %	Ansprechwert der 1. Übererregungsstufe, bezogen auf das Verhältnis von $U_n/f_n$ [%]	105 %	0,1 %
t U/f>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„100 ms“	1 ms
<b>Übererregungsschutz U&gt;&gt; (2.Stufe)</b>				
Funktion	„aktiv“	U/f>>-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	U/f>>-Stufe ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	U/f>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	U/f>>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
U/f>>	100...150 %	Ansprechwert der 2. Übererregungsstufe, bezogen auf das Verhältnis von $U_n/f_n$ [%]	110 %	0,1 %
t U/f>>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„100 ms“	1 ms

Tabelle 5.59: Parameter Übererregungsschutz U/f>, U/f>>

### 5.7.3.14 Über-/Unterfrequenzschutz f1>/<, f2>/<, f3>/<, f4>/<

#### Beschreibung

Die Frequenzmessung basiert auf einer Zeitmessung zwischen den Spannungsnulldurchgängen der erfassten Spannung des ersten und dritten Spannungsmesskanals. Über die ermittelte Zeit zwischen den Nulldurchgangspunkten der Messspannung wird die Frequenz bestimmt. Um transiente Störungen und Schwankungen in der Anzeige zu unterdrücken, wird die Frequenzmessung mit einer vierfachen Messwiederholung durchgeführt.

Der Frequenzschutz ist vierstufig ausgelegt, wobei jede Stufe als *Unterfrequenz* bzw. *Überfrequenzstufe* eingestellt werden kann.

#### Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwerterfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

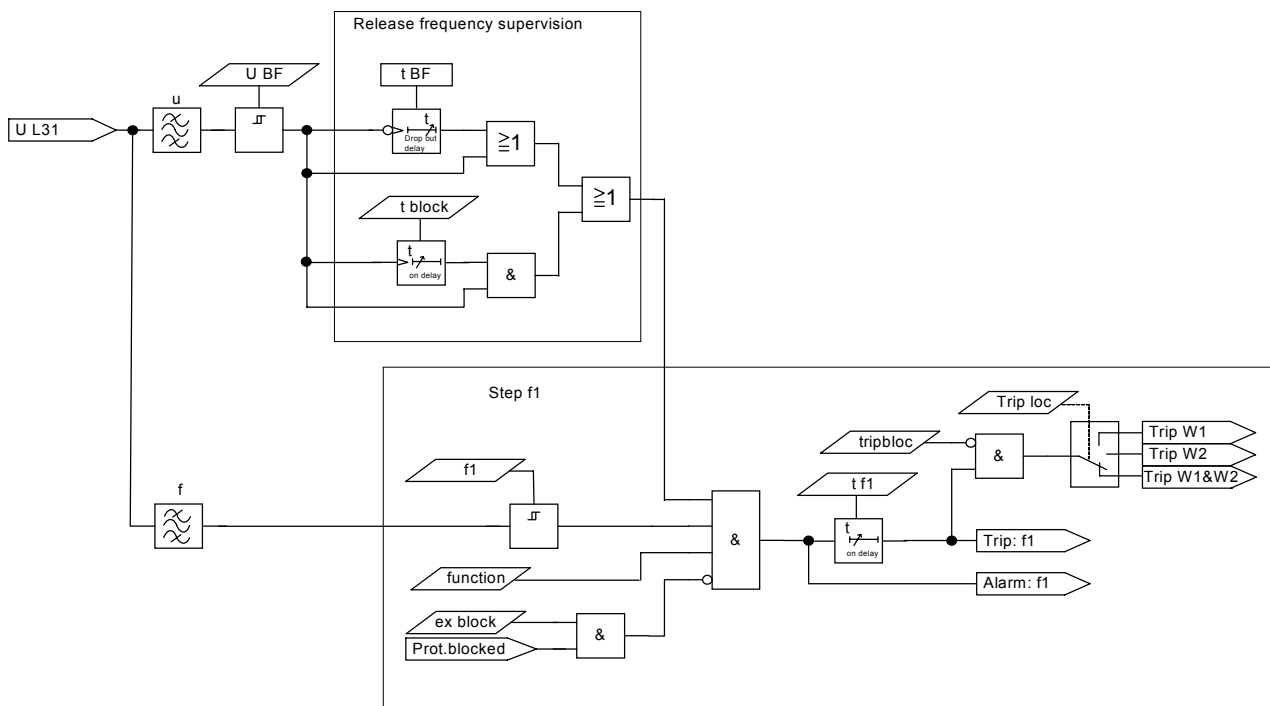


Abbildung 5.87: Blockschaltbild Frequenzschutz f1, f2, f3, f4

#### Achtung

Für die *Frequenzschutzfunktion* kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (W1 & W2) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (W1 oder W2) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s.Kap. „Auslösebehandlung“).

#### Parameter

„U BF“ (*Unterer Grenzwert der Messspannung zur Blockade des Frequenzschutzes*)

Da die Bestimmung der vorhandenen Netzfrequenz aus der Messung der Netzspannung resultiert, darf diese einen Grenzwert nicht unterschreiten, da sonst keine eindeutige Frequenzbestimmung gewährleistet ist und dies zu Fehlauflösungen führen kann (z.B. beim Anfahren eines Generators). Dieser Grenzwert wird über den Parameter „U BF“ eingestellt. Wird also in einer der Phasen L1, L2 oder L3 dieser Grenzwert unterschritten oder es fällt eine (oder mehrere) Phase(n) aus, so wird der Frequenzschutz in Abhängigkeit der Parameter „U BF“ und „t BF“ blockiert (unwirksam)!

### „ $t_{BF}$ “ (Blockade-Verzögerungszeit des Frequenzschutzes)

Bei Absinken einer Messspannung unter den über „ $U_{BF}$ “ definierten Grenzwert, wird der Frequenzschutz erst nach Ablauf einer Blockade-Verzögerungszeit  $t_{BF}$  blockiert (unwirksam).

Die Blockade-Verzögerungszeit  $t_{BF}$  muss schneller sein als die Anregezeit des Frequenzschutzes. Deswegen ist der Parameter „ $t_{BF}$ “ mit 50 ms fest vorgegeben und kann nicht parametrierbar werden.

### „ $t_{block}$ “ (Blockade-Nachwirkdauer des Frequenzschutzes)

Die Blockade-Nachwirkdauer gibt an, wie lange die Frequenzstufen nach der Messspannungsaufschaltung blockiert sein sollen (Netzberuhigungszeit). Dadurch soll eine vorzeitige Aktivierung des Frequenzschutzes nach aufgeschalteter Messspannung verhindert werden. Diese Zeit wird jedoch erst gestartet, wenn alle drei Messspannungen den Schwellwert  $U_{BF}$  überschreiten.

### Hinweis

Die Einstellungen der Parameter:

- „ $U_{BF}$ “: Unterer Grenzwert der Messspannung zur Blockade des Frequenzschutzes
- „ $t_{BF}$ “: Verzögerungszeit bis zur Blockade des Frequenzschutzes und
- „ $t_{block}$ “: Blockade-Nachwirkdauer des Frequenzschutzes

gelten für alle vier Stufen des Frequenzschutzes gemeinsam!

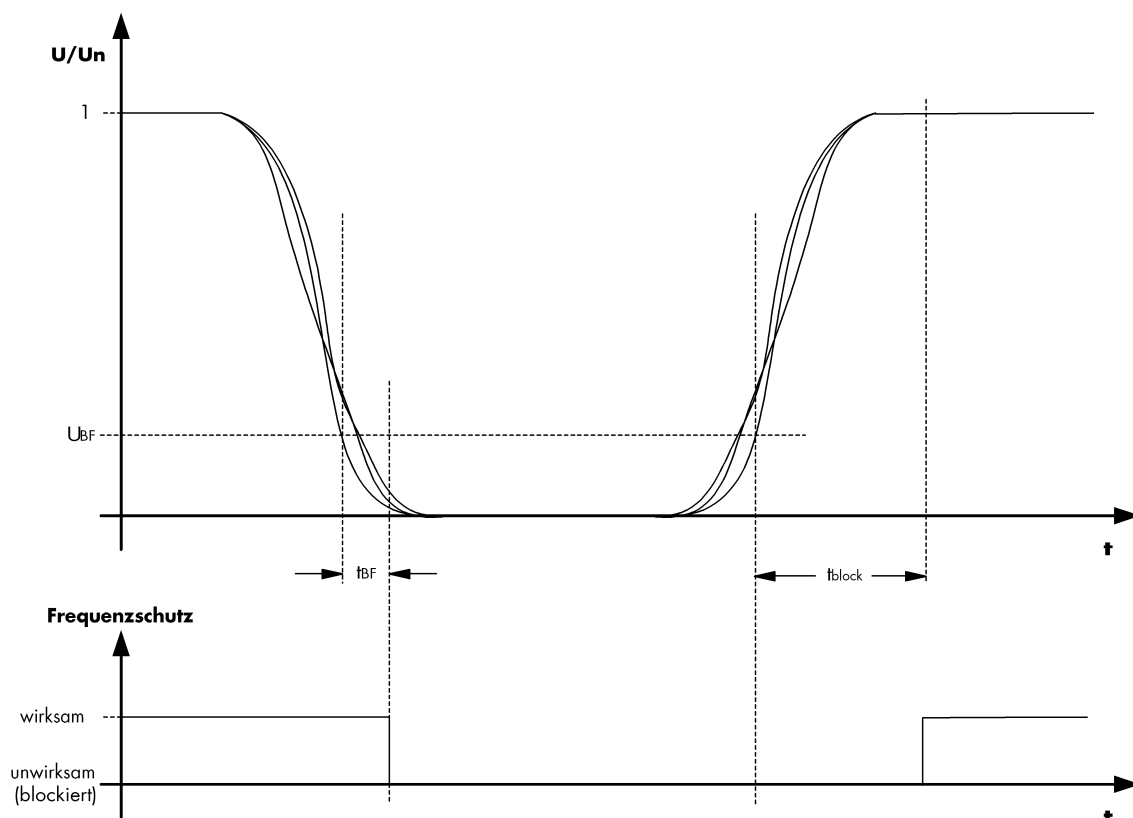


Abbildung 5.88: Blockade des Frequenzschutzes

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird jeweils die entsprechende Stufe des Frequenzschutzes generell in Funktion gesetzt. Die Schutzstufe kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

#### *„ex Block“*

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit einem digitalen Eingang, auf den die Eingangsfunktion „Schutz block.“ rangiert ist, wirksam werden. Bei aktivem Status dieses digitalen Eingangs werden diejenigen Stufen der Schutzfunktionen blockiert, die mit „ex Block = aktiv“ parametrisiert sind!

#### *„Aus-blo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)*

Es wird nur das Ausschaltkommando an den Leistungsschalter blockiert. Nach Ablauf der Auslöseverzögerungszeit wird aber trotzdem eine Meldung „Auslösung XY“ sowie die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsmeldungen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

#### *Ansprechwert der Schutzstufe (z.B. „f1“)*

Es stehen vier Schutzstufen (Schaltpunkte) für den Frequenzschutz zur Verfügung. Jede Stufe kann entweder als *Überfrequenz- ( $f>$ )* oder *Unterfrequenz-Überwachung ( $f<$ )* eingestellt werden. Ob eine Stufe als  $f>$  oder als  $f<$  wirkt, ist abhängig davon, ob der Einstellwert über- oder unterhalb der gewählten Nennfrequenz  $f_n$  liegt. Hierzu muss der Feldparameter „ $f_n$ “ korrekt eingestellt sein.

Um Fehlauflösungen und Fehlinterpretationen der Frequenzstufen zu vermeiden, sind in einem Sperrbereich, der sich auf  $\pm 0,2\%$  von  $f_n$  erstreckt, keine Werte einstellbar.

#### *Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe (z.B. „t f1“)*

Für jede der vier Schutzstufen ist eine separate Auslöseverzögerungszeit einstellbar. Dieser Parameter bestimmt die Auslöseverzögerung der Schutzstufe durch eine definierte Zeitangabe.

<b>Frequenzschutz (gemeinsame Parameter für alle Stufen)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
U BF	0,1...1 x Un	Unterer Grenzwert der Messspannung zur Blockade des Frequenzschutzes	0,1 x Un	0,001 x Un	±1% vom Einstellwert bzw. 0,5% U <sub>N</sub>
t BF	50 ms	Blockade-Verzögerungszeit des Frequenzschutzes	fest	-	
t block	100...20000 ms	Blockade-Nachwirkdauer des Frequenzschutzes	2000 ms		±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
<b>Frequenzschutz – 1.Stufe</b>					
Funktion	„aktiv“	1.Frequenzstufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	1.Frequenzstufe ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“		
ex Block	„aktiv“	1.Frequenzstufe-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-	
	„inaktiv“	1.Frequenzstufe-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz block.“	„inaktiv“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben	„inaktiv“		
f1	40...70 Hz	Ansprechwert der 1.Frequenzstufe als Absolutwert Rückfallverhältnis bei Unterfrequenz 99,8% vom Einstellwert Rückfallverhältnis bei Überfrequenz 100,2% vom Einstellwert	51 Hz	0,001 Hz	< 0,05% von f <sub>N</sub>
t f1	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 1.Frequenzstufe	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms
<b>Frequenzschutz – 2.Stufe</b>					
Funktion	„aktiv“	2.Frequenzstufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	2.Frequenzstufe ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“		
ex Block	„aktiv“	2.Frequenzstufe-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-	
	„inaktiv“	2.Frequenzstufe-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz block.“	„inaktiv“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben	„inaktiv“		
f2	40...70 Hz	Ansprechwert der 2.Frequenzstufe als Absolutwert Rückfallverhältnis bei Unterfrequenz 99,8% vom Einstellwert Rückfallverhältnis bei Überfrequenz 100,2% vom Einstellwert	52 Hz	0,001 Hz	< 0,05% von f <sub>N</sub>
t f2	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 2.Frequenzstufe	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms
<b>Frequenzschutz – 3.Stufe</b>					
Funktion	„aktiv“	3.Frequenzstufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	3.Frequenzstufe ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“		
ex Block	„aktiv“	3.Frequenzstufe-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-	
	„inaktiv“	3.Frequenzstufe-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz block.“	„inaktiv“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben	„inaktiv“		

f3	40...70 Hz	Ansprechwert der 3.Frequenzstufe als Absolutwert Rückfallverhältnis bei Unterfrequenz 99,8% vom Einstellwert Rückfallverhältnis bei Überfrequenz 100,2% vom Einstellwert	49 Hz	0,001 Hz	< 0,05% von $f_N$
t f3	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 3.Frequenzstufe	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms
<b>Frequenzschutz – 4.Stufe</b>					
Funktion	„aktiv“	4.Frequenzstufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	4.Frequenzstufe ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“		
ex Block	„aktiv“	4.Frequenzstufe-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-	
	„inaktiv“	4.Frequenzstufe-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz block.“	„inaktiv“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben	„inaktiv“		
f4	40...70 Hz	Ansprechwert der 4.Frequenzstufe als Absolutwert Rückfallverhältnis bei Unterfrequenz 99,8% vom Einstellwert Rückfallverhältnis bei Überfrequenz 100,2% vom Einstellwert	48 Hz	0,001 Hz	< 0,05% von $f_N$
t f4	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 1.Frequenzstufe	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms

Tabelle 5.60: Einstellparameter Frequenzschutz- (Über-/Unterfrequenz)

### 5.7.3.15 Überspannungsschutz $U>$ , $U>>$ / Unterspannungsschutz $U<$ , $U<<$

#### Beschreibung

Die phasenselektiven Spannungsschutzfunktionen im **CSP2** sind jeweils als *zweistufiger Über- und Unterspannungsschutz* ausgelegt. Ist das **CSP2**-System an ein sekundäres Vierleitersystem mit Sternpunkt angeschlossen, können für den Spannungsschutz wahlweise die Außenleiter- oder die Phasenspannungen als Ansprechwerte ausgewählt werden. Sind die Spannungsmesskreise des **CSP2** im Dreieck geschaltet, so kann im Schutz nur die Außenleiterspannung ausgewertet werden.

Die *Wirksamkeit der Unterspannungsschutzfunktion  $U<$ ,  $U<<$*  hängt ab von

- dem *Meßort der Spannungswandler* (Parameter: „SpW Ort“: „W1 SS“, „W1 Tr“, „W2 SS“ oder „W2 Tr“),
- den *Schaltstellungen der Leistungsschalter* und
- der an den *Sammelschienen der beiden Wicklungsseiten vorhandenen Spannungen* ( $U_{W1 SS}$  und  $U_{W2 SS}$ )
- der *Eingangsfunktion „ $U<$ ,  $U<<$  Block“* in Kooperation mit dem Parameter der Unterspannungsstufen „block U“.

Die folgende *Tabelle* gibt eine Übersicht über die sich ergebenden *Wirksamkeit bzw. Unwirksamkeit des Unterspannungsschutzes* bei vorhandener Spannung an der Sammelschiene (SS) von Wicklungsseite 1 (W1). Dabei wird unterschieden ob

<b>Wirksamkeit Unterspannungsschutz <math>U&lt;</math>, <math>U&lt;&lt;</math></b>							
Parameter	Einstellung	Stellung LS1	Stellung LS2	$U_{W2 SS}$ nicht vorhanden (z.B. Trafoabgangsfeld)		$U_{W2 SS}$ vorhanden (z.B. Kuppeltrafofeld)	
				$U<$ , $U<<$ wirksam	$U<$ , $U<<$ unwirksam	$U<$ , $U<<$ wirksam	$U<$ , $U<<$ unwirksam
SpW Ort	"W1 SS"	AUS	AUS	•	-	•	-
		EIN	AUS	•	-	•	-
		AUS	EIN	•	-	•	-
		EIN	EIN	•	-	•	-
	"W1 Tr"	AUS	AUS	-	•	-	•
		EIN	AUS	•	-	•	-
		AUS	EIN	-	•	•	-
		EIN	EIN	•	-	•	-
	"W2 Tr"	AUS	AUS	-	•	-	•
		EIN	AUS	•	-	•	-
		AUS	EIN	-	•	•	-
		EIN	EIN	•	-	•	-
	"W2 SS"	AUS	AUS	-	•	•	-
		EIN	AUS	-	•	•	-
		AUS	EIN	-	•	•	-
		EIN	EIN	•	-	•	-

Tabelle 5.61: Wirksamkeit Unterspannungsschutz



## Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwertaufnahme, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

Voltage supervision ANSI 27, 59

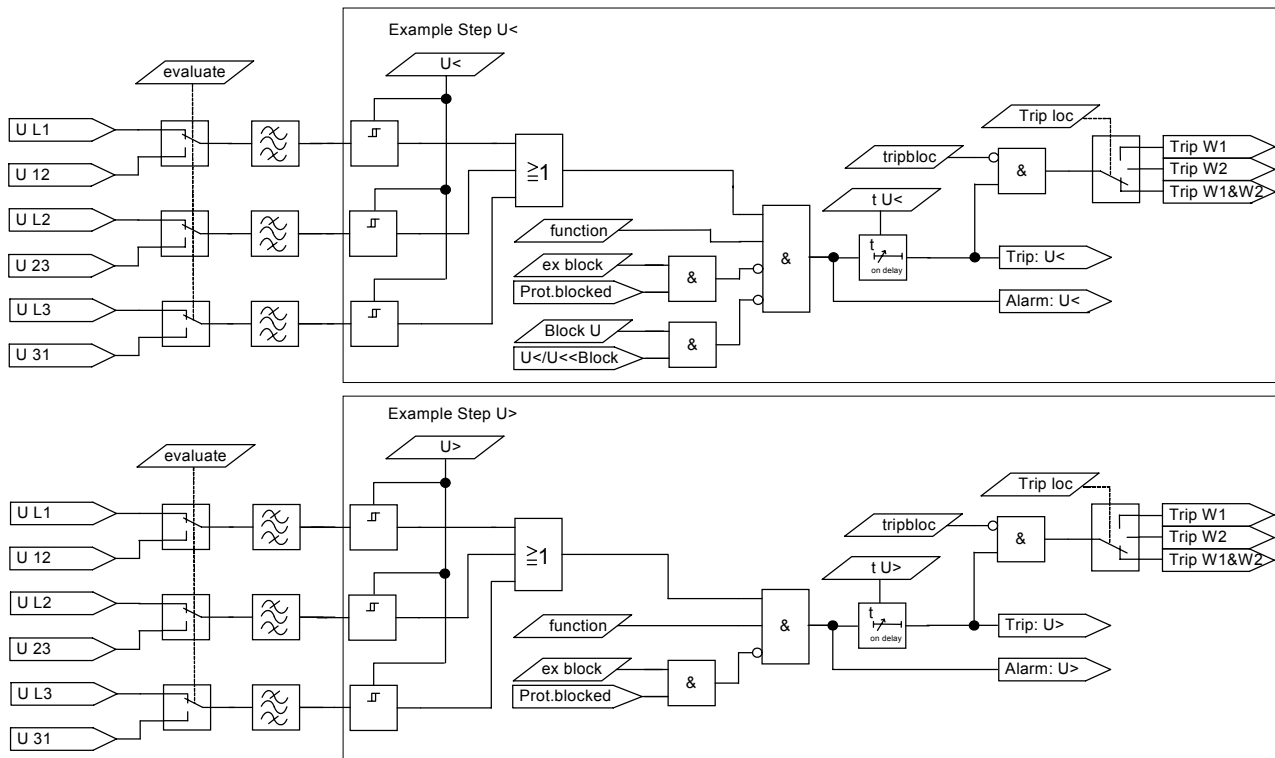


Abbildung 5.89: Blockschaltbild Über-/Unterspannungsschutz  $U>$ ,  $U>>$ ,  $U<$ ,  $U<<$

### Achtung

- Für die Über-/Unterspannungsschutzfunktionen  $U>$ ,  $U>>$ ,  $U<$  und  $U<<$  können die verwendeten Spannungsmesswerte entweder auf der Wicklungsseite W1 oder W2 gemessen werden. (Parameter „SpW-Ort“; s. Kap. „Feldparameter“).
- Für die Über-/Unterspannungsschutzfunktionen  $U>$ ,  $U>>$ ,  $U<$  und  $U<<$  kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (W1 & W2) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (W1 oder W2) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s. Kap. „Auslösebehandlung“).

### Parameter

#### „Messung“ (Wahl des Spannungs-Schutzkriteriums)

In Abhängigkeit der Art der Spannungsmessschaltung ( $Y$ -,  $\Delta$ - oder  $V$ -Schaltung) kann für die Spannungsschutzfunktionen die Außenleiter- oder die Phasenspannung als Schutzkriterium gewählt werden. Die Ansprechwerte der einzelnen Schutzstufen werden als Relativgrößen bezogen auf die Nenngröße  $U_n$  eingestellt. Die Nenngröße  $U_n$  kann in Abhängigkeit des Parameters „Messung“ entweder als Außenleiterspannung  $U_{LL}$  oder als Phasenspannung  $U_{LN}$  definiert werden:

#### Einstellungen:

„Spannung LN“: Der Ansprechwert bezieht sich auf die Phasenspannungen. Bezieht sich die Vorgabe des Ansprechwertes auf die Phasenspannungen, wird der einzustellende Faktor ohne Berücksichtigung des Faktors „ $\sqrt{3}$ “ eingegeben.

„Spannung LL“: Der Ansprechwert bezieht sich auf die Außenleiterspannungen. Bezieht sich die Vorgabe des Ansprechwertes auf die Außenleiterspannungen, wird der einzustellende Faktor ohne Berücksichtigung des Faktors „ $\sqrt{3}$ “ eingegeben.

#### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird jeweils die entsprechende Stufe der Spannungsschutzfunktionen generell in Funktion gesetzt. Die Schutzstufe kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

#### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit einem digitalen Eingang, auf den die Eingangsfunktion „Schutz block.“ rangiert ist, wirksam werden. Bei aktivem Status dieses digitalen Eingangs werden diejenigen Stufen der Schutzfunktionen blockiert, die mit „ex Block = aktiv“ parametrier sind!

#### „Ausblo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)

Es wird nur das Ausschaltkommando an den Leistungsschalter blockiert. Nach Ablauf der Auslöseverzögerungszeit wird aber trotzdem eine Meldung „Auslösung XY“ sowie die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsmeldungen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

Die Auslöseblockierung kann z.B. für die Richtungserkennung ohne Auslösekommando an den Leistungsschalter genutzt werden (nur Anzeige).

#### „block U“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit der Eingangsfunktion „U<, U<< Block“ wirksam werden, die über einen digitalen Eingang oder über eine programmierbaren Logikfunktion aktiviert werden kann. Bei aktivem Status der Eingangsfunktion „U<, U<< Block“ werden diejenigen Stufen der Unterspannungsschutzfunktion blockiert, die mit „block U = aktiv“ parametrier sind.

#### „Ansprechwert“ (z.B. „U>“)

Für den Über- und Unterspannungsschutz stehen jeweils zwei Stufen (U>/U>> sowie U</U<<) mit separat einstellbaren Ansprechverzögerungen zur Verfügung.

#### „Auslöseverzögerung“ (z.B. „t U>“)

Beim Überschreiten eines Ansprechwertes in mindestens einer Phase und nach Ablauf der zugehörigen Verzögerungszeit erfolgt die Auslösung oder Meldung.

### **Anmerkung zur Spannungsüberwachung**

Die Anschlussart der Spannungswandler wird im Menü „Feldnenndaten“ mit dem Parameter „SpVW Beh.“ ausgewählt. Je nach Messschaltung kann zwischen Stern, Delta, V-Schaltung und keine Messung (s. Kap. „Spannungsmessung“) ausgewählt werden. Die primäre Nennspannung „SpVW pri“ und die sekundäre Nennspannung „SpVW sek“ sind ebenfalls in dem Menü „Feldnenndaten“ einzustellen.

Beispiele für Einstellungen von Ansprechwerten für Spannungsschutzfunktionen

### **Achtung**

Alle einstellbaren Ansprechwerte U<, U<<, U> und U>> der Spannungsschutzfunktionen beziehen sich auf die Einstellungen des Parameters „Messung“ im Menü der Spannungsschutzfunktionen!

1. Spannungsmessung erfolgt in Sternschaltung (Y):

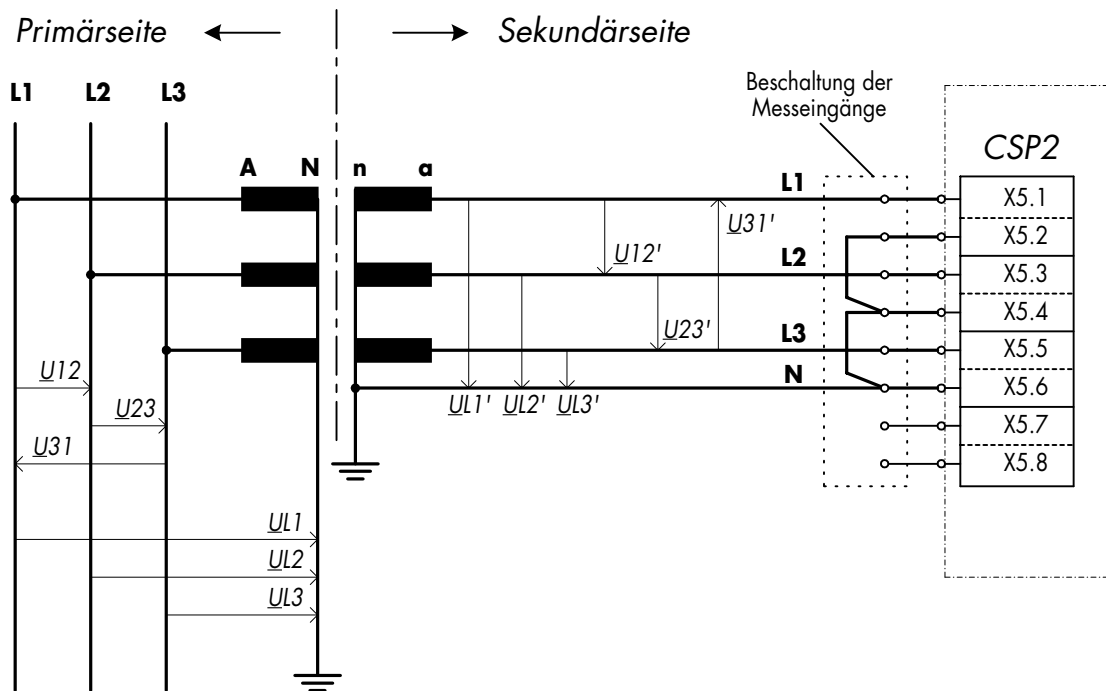


Abbildung 5.90: Anschlussart Sternschaltung („Y“)

Beispiel 1: Vorgabe des Ansprechwertes bezogen auf die Außenleiterspannung  $U_{LL}$

Feldparameter: „SpW Beh. = Y“ (Sternschaltung: Messung der Außenleiterspannungen)  
 „SpW pri = 6000 V“ (primäre Außenleiterspannung)  
 „SpW sek = 100 V“ (sekundäre Außenleiterspannung)  
 Schutzparameter: „Messung = Spannung LL“ ( $U_n = \text{SpW sek}$ )

Der Ansprechwert für die erste Stufe der Unterspannungsschutzfunktion  $U_{<}$  soll auf 50% der Außenleiterspannung  $U_{LL}$  eingestellt werden!

⇒ Einstellung des Ansprechwertes: „ $U_{<} = 0,5 \times U_n$ “

Beispiel 2: Vorgabe des Ansprechwertes bezogen auf die Phasenspannung  $U_{LN}$

Feldparameter: „SpW Beh. = Y“ (Sternschaltung: Messung der Außenleiterspannungen)  
 „SpW pri = 6000 V“ (primäre Außenleiterspannung)  
 „SpW sek = 100 V“ (sekundäre Außenleiterspannung)  
 Schutzparameter: „Messung = Spannung LN“ ( $U_n = \text{SpW sek} / \sqrt{3}$ )

Der Ansprechwert für die erste Stufe der Unterspannungsschutzfunktion  $U_{<}$  soll auf 50% der Phasenspannung  $U_{LN}$  eingestellt werden!

⇒ Einstellung des Ansprechwertes: „ $U_{<} = 0,5 \times U_n$ “

2. Spannungsmessung erfolgt in Dreieckschaltung ( $\Delta$ ):

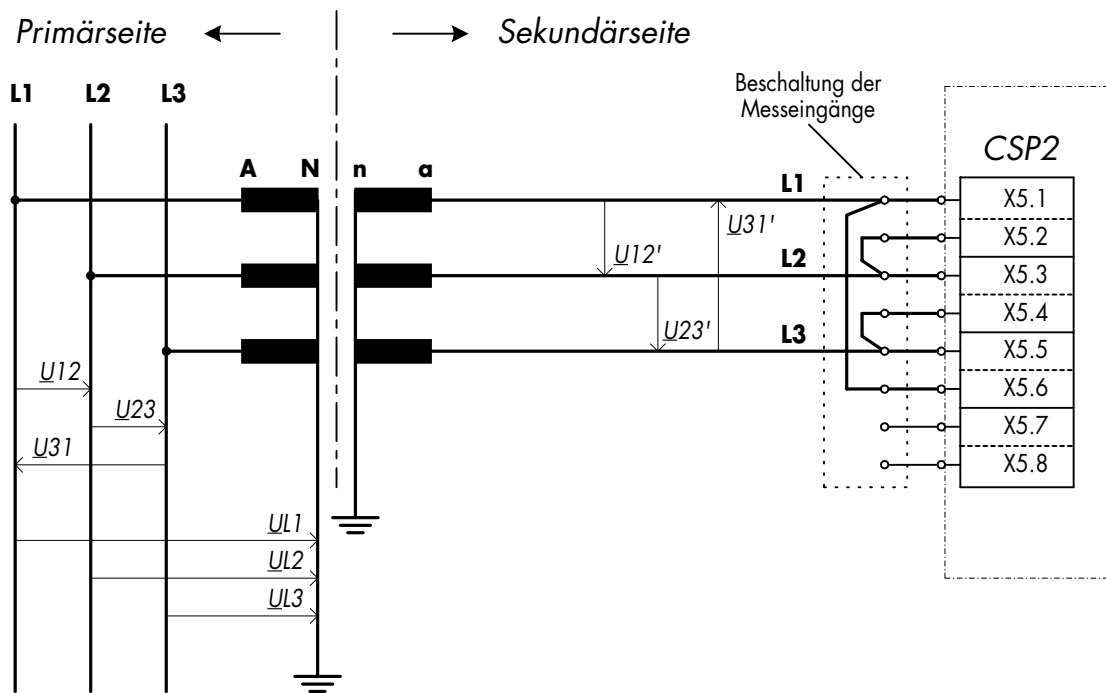


Abbildung 5.91: Anschlussart Dreieck („ $\Delta$ “)

Beispiel: Vorgabe des Ansprechwertes bezogen auf die Außenleiterspannung  $U_{LL}$

Feldparameter: „SpW Beh. =  $\Delta$ “ (Dreieckschaltung: Messung der Außenleiterspannungen)

„SpW pri = 6000 V“ (primäre Außenleiterspannung)

„SpW sek = 100 V“ (sekundäre Außenleiterspannung)

Schutzparameter: „Messung = Spannung LL“ ( $U_n = \text{SpW sek}$ )

Der Ansprechwert für die erste Stufe der Unterspannungsschutzfunktion  $U_{<}$  soll auf 50% der Außenleiterspannung  $U_{LL}$  eingestellt werden!

$\Rightarrow$  Einstellung des Ansprechwertes: „ $U_{<} = 0,5 \times U_n$ “

### Anmerkung

Die Einstellung „Messung = Spannung LN“ ist bei der Dreieckschaltung unzulässig, da nur die Außenleiterspannungen gemessen werden können!

<b>Überspannungsschutz U&gt; (1.Stufe)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Messung	inaktiv	keine Spannungsmessung	„Messung LL“		
	Spannung LN	Messung der Phasenspannungen			
	Spannung LL	Messung der Außenleiterspannungen			
Funktion	„aktiv“	U>-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	U>-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	U>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	U>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl- blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
U>	0,01...2 x Un	Ansprechwert der 1.Überspannungsstufe, bezogen auf die Nennspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un	„1,1 x Un“	0,001 x Un	±2% vom Einstellwert bzw. 1,5% U <sub>N</sub>
t U>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„200 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
<b>Überspannungsschutz U&gt;&gt; (2.Stufe)</b>					
Funktion	„aktiv“	U>>-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	U>>-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	U>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	U>>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl- blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
U>>	0,01...2 x Un	Ansprechwert der 2.Überspannungsstufe, bezogen auf die Nennspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un	„1,2 x Un“	0,001 x Un	±2% vom Einstellwert bzw. 1,5% U <sub>N</sub>
t U>>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„100 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms

Tabelle 5.62: Einstellparameter Überspannungsschutz

<b>Unterspannungsschutz U&lt; (1.Stufe)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Messung	inaktiv	keine Spannungsmessung	„Messung LL“		
	Spannung LN	Messung der Phasenspannungen			
	Spannung LL	Messung der Außenleiterspannungen			
Funktion	„aktiv“	U<-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	U<-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	U<-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	U<-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
block U	„aktiv“	U<<-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“		
	„inaktiv“	U<<-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
U<	0,01...2 x Un	Ansprechwert der 1.Unterspannungsstufe bezogen auf die Nennspannung Rückfallverhältnis 103% vom Einstellwert oder 0.5% x Un	„0,9 x Un“	0,001 x Un	±2% vom Einstellwert bzw. 1,5% U <sub>N</sub>
t U<	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„200 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
<b>Unterspannungsschutz U&lt;&lt; (2.Stufe)</b>					
Funktion	„aktiv“	U<<-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	U<<-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	U<<-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	U<<-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
U<<	0,01...2 x Un	Ansprechwert der 2.Unterspannungsstufe, bezogen auf die Nennspannung Rückfallverhältnis 103% vom Einstellwert oder 0.5% x Un	„0,8 x Un“	0,001 x Un	±2% vom Einstellwert bzw. 1,5% U <sub>N</sub>
t U<<	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„100 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms

Tabelle 5.63: Einstellparameter Unterspannungsschutz

### 5.7.3.16 Verlagerungsspannungs-Überwachung Ue>, Ue>>

#### Beschreibung

Die Verlagerungsspannung Ue (auch Sternpunktspannung genannt) ist ein Maß für die Verschiebung des Sternpunktes im symmetrischen System aus seiner Normallage (Erdspezial). In isolierten Netzen ist die Verlagerungsspannung eine Größe, um Erdschlüsse zu erkennen. Die ermittelte Verlagerungsspannung wird mit dem eingestellten Grenzwert verglichen. Die Funktion ist zweistufig.

#### Achtung

Für die Schutzfunktion Verlagerungsspannungs-Überwachung Ue>, Ue>> kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (W1 & W2) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (W1 oder W2) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s.Kap. „Auslösebehandlung“).

#### Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Messwerterfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

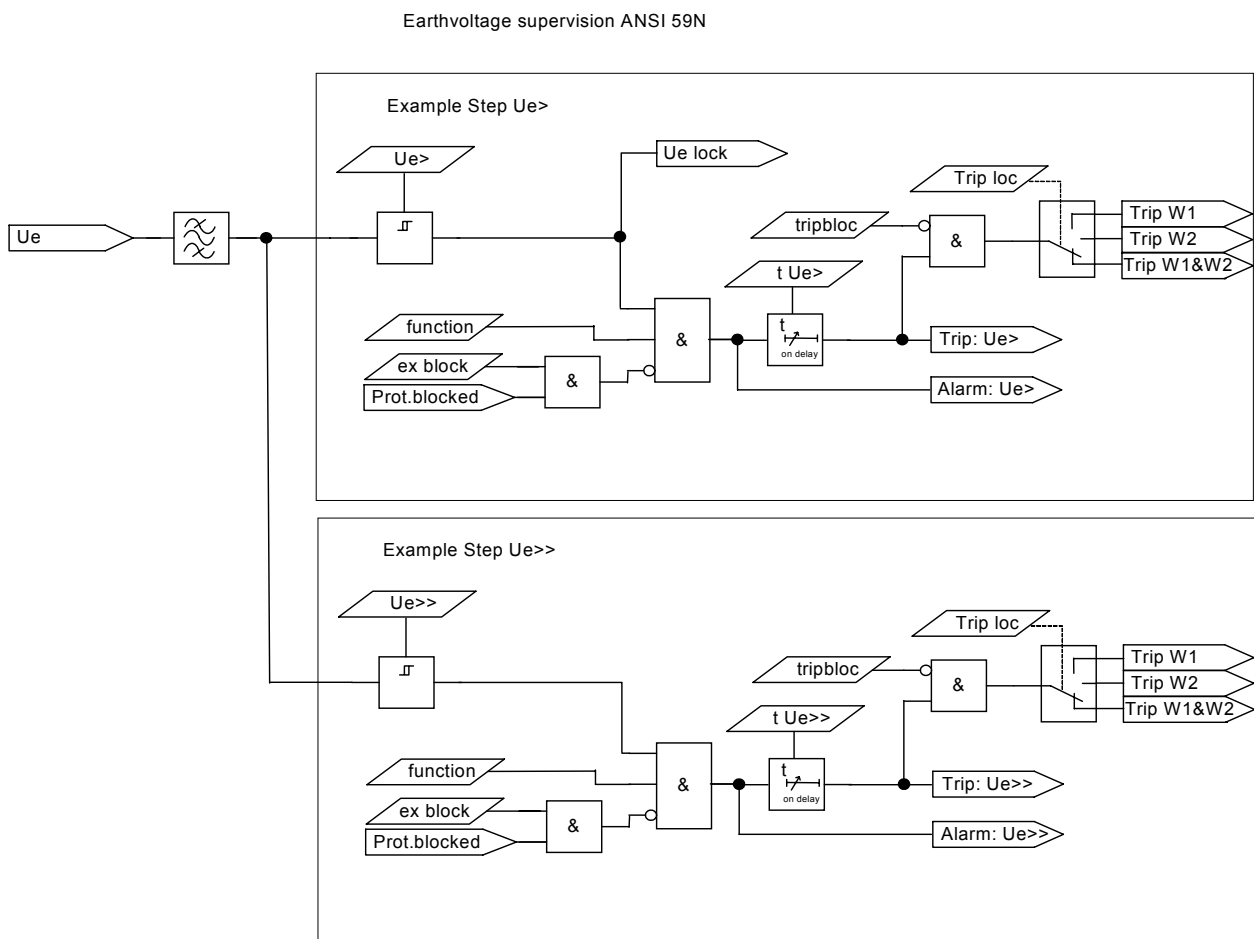


Abbildung 5.92: Blockschaltbild Verlagerungsspannungs-Überwachung Ue>, Ue>>

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird jeweils die entsprechende *Stufe des Verlagerungsspannungsschutzes* generell in Funktion gesetzt. Die Schutzstufe kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit einem digitalen Eingang, auf den die Eingangsfunktion „Schutz Block.“ rangiert ist, wirksam werden. Bei aktivem Status dieses digitalen Eingangs werden diejenigen Stufen der Schutzfunktionen blockiert, die mit „ex Block = aktiv“ parametrier sind!

### „Aus-blo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)

Es wird nur das Ausschaltkommando an den Leistungsschalter blockiert. Nach Ablauf der Auslöseverzögerungszeit wird aber trotzdem eine Meldung „Auslösung XY“ sowie die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsmeldungen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

### Ansprechwert der Schutzstufe (z.B. „Ue>“)

Für die Verlagerungsspannungsüberwachung stehen zwei Stufen (Ue> und Ue>>) mit separat einstellbaren Verzögerungszeiten zur Verfügung. Beim Überschreiten des Einstellwertes (z.B. „Ue>“) regt die Schutzstufe an.

### Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe (z.B. „t Ue>“)

Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit (z.B. „t Ue>“) wird ein Ausschalt-Kommando an den Leistungsschalter ausgegeben. Die Verlagerungsspannungsüberwachung dient i.d.R. jedoch lediglich zur Warnung, und ist nicht für die Auslösung des Leistungsschalters vorgesehen. Für beide Stufen sind getrennte Einstellungen möglich.



<b>Verlagerungsspannungs-Überwachung: Ue&gt; (1.Stufe)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	Ue>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	Ue>-Stufe ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“		
ex Block	„aktiv“	Ue>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	Ue>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben	„inaktiv“		
Ue>	0,01 ... 2 x Un	Ansprechwert der Verlagerungsspannung, bezogen auf den über die Feldnenndaten definierten Nennwert der Verlagerungsspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un	0,1 x Un	0,001	±2% vom Einstellwert bzw. 0,5% U <sub>N</sub>
t Ue>	30 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	200 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
<b>Verlagerungsspannungs-Überwachung: Ue&gt;&gt; (2.Stufe)</b>					
Funktion	„aktiv“	Ue>>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	Ue>>-Stufe ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“		
ex Block	„aktiv“	Ue>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	Ue>>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben	„inaktiv“		
Ue>>	0,01 ... 2 x Un	Ansprechwert der Verlagerungsspannung, bezogen auf den über die Feldnenndaten definierten Nennwert der Verlagerungsspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un	0,2 x Un	0,001	±2% vom Einstellwert bzw. 0,5% U <sub>N</sub>
t Ue>>	30 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms

Tabelle 5.64: Einstellparameter Verlagerungsspannung

### 5.7.3.17 Spannungswandler-Überwachung (SWÜ)

#### Beschreibung

Fehler im Sekundärkreis von Spannungswandlern (z.B. Leiterbruch zur Sekundär- bzw. e-n-Wicklung eines Spannungswandlers oder Fall eines Spannungswandlerautomaten bzw. Sicherung, etc.) verursachen Fehlfunktionen in den Schutzfunktionen, bei denen die Spannung als (zusätzliches) Entscheidungskriterium für eine Auslösung des Leistungsschalters verwendet wird.

Daher ist im **CSP2** eine Überwachung der Spannungswandlerkreise integriert, um unter den o.g. Umständen Alarmmeldungen („Generalanregung“ und „SWÜ-Alarm“) auszugeben, und, falls parametrierbar, den Leistungsschalter auszuschalten sowie *betreffende wirksame Schutzfunktionen* zu blockieren.

#### Blockierung betroffener wirksamer Schutzfunktionen

Phasenselektive Schutzfunktionen, bei denen schon der Ausfall einer Phase zu einer FehlAuslösung des Leistungsschalters führen würde, werden bei Anregung der Spannungswandler-Überwachungsfunktion (SWÜ) blockiert. Beim **CSP2** gilt dies für den Unterspannungsschutz ( $U<$ ,  $U<<$ ) sowie für den Frequenzschutz, da die Frequenzmessung aus der Spannungsmessung resultiert.

Bei Schutzfunktionen, die zwar die Spannung als Entscheidungskriterium nutzen, bei denen aber der Ausfall von nur einer Phase die Funktion nicht beeinträchtigt, werden nicht blockiert. Dies gilt z.B. für den gerichteten Überstromschutz, den gerichteten Erdüberstromzeitschutz, da bei angeregter SWÜ die Richtungsentscheidung im Fehlerfall (z.B. Überstrom) über die noch vorhandenen Phasenspannungen, aus denen die erforderlichen Referenzgrößen ermittelt werden, erfolgt.

Schutzfunktionen die generell nur auf das Überschreiten eines Ansprechwertes auslösen, werden ebenfalls nicht blockiert. Dies gilt z.B. für den Leistungs- und Rückleistungsschutz, Überspannungsschutz, Verlagerungsspannungsschutz und den Überfrequenzschutz.

#### Voraussetzungen und Funktionsweise

Die Spannungswandlerüberwachung (SWÜ) vergleicht die gemessene Verlagerungsspannung  $U_e$  aus der e-n-Wicklung mit der berechneten Verlagerungsspannung  $U_e$  aus den drei direkt gemessenen Phasenspannungen. Es müssen dafür jedoch folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Messschaltung für Phasenspannungen: in Sternschaltung (Feldparameter: „SpW Beh = Y“)
- Messschaltung für Verlagerungsspannung: offene Dreieckschaltung (Feldparameter: „ESpW Beh = offenes  $\Delta$ “)

Bei einer ermittelten Differenz von

- mehr als 30 % zwischen den *Phasenspannungen*  $UL1$ ,  $UL2$  und  $UL3$  oder
- 10 %  $\cdot \sqrt{3}$  zwischen der *berechneten* und der *gemessenen Verlagerungsspannung*  $U_e$

wird auf *Sicherungsfall* oder *Leitungsbruch* geschlossen.

#### Einschränkungen bzgl. der Anwendung der Spannungswandlerüberwachung (SWÜ)

- Nicht anwendbar bei Spannungswandlern mit primären Hochspannungssicherungen.
- Nicht anwendbar, wenn keine e-n-Wicklung angeschlossen ist, da dann kein Vergleich zwischen gemessener und kalkulierter Verlagerungsspannung  $U_e$  möglich ist.
- Bei Verwendung eines dreipoligen Leitungsschutzschalters in den Spannungsmesskreisen. In diesem Fall kann es keinen einpoligen Sicherungsfall geben, da wegen der mechanischen Kupplung alle drei Phasen gleichzeitig abgeschaltet werden und die komplette Messspannung auf Null fällt. Bestenfalls eine Leiterbruch-Überwachung ist möglich. Hierfür kann der Hilfskontakt des dreipoligen Leitungsschutzschalters direkt an einen *digitalen Eingang* zum **CSP2** angeschlossen werden, um den Sicherungsfall zu melden. Dieser digitale Eingang ist dann mit der Eingangsfunktion „Automfall SpW“ zu konfigurieren.

#### Hinweis

Die Eingangsfunktion „Automfall SpW“ arbeitet unabhängig von der internen Schutzfunktion „Spannungswandler-Überwachung (SWÜ)“!

### Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwerverfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

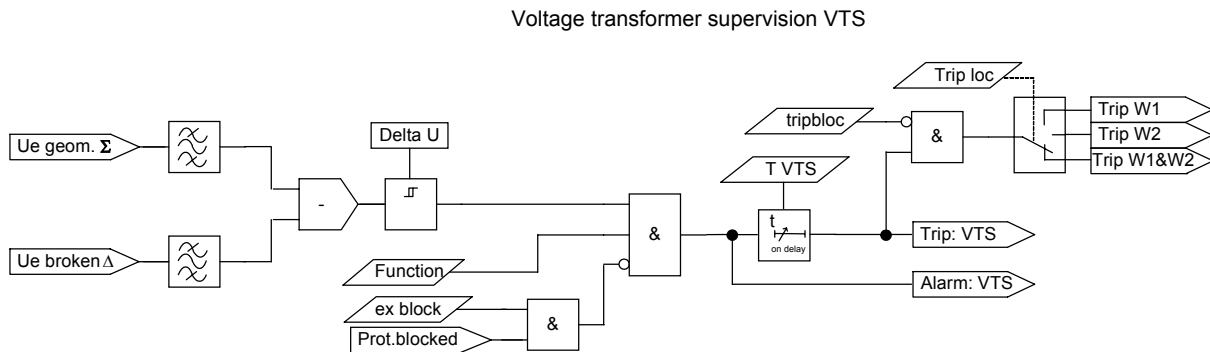


Abbildung 5.93: Blockschaltbild Spannungswandler-Überwachung SWÜ

### Achtung

Für die Schutzfunktion *Spannungswandlerüberwachung (SWÜ)* kann das Ausschaltkommando entweder an beide Leistungsschalter (W1 & W2) oder wahlweise nur an einen Leistungsschalter (W1 oder W2) der beiden Wicklungsseiten ausgegeben werden (Parameter „Ausl.-Ort“; s.Kap. „Auslösebehandlung“).

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die *Spannungswandlerüberwachung (SWÜ)* generell in Funktion gesetzt. Die SWÜ-Funktion kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit einem digitalen Eingang, auf den die Eingangsfunktion „Schutz block.“ rangiert ist, wirksam werden. Bei aktivem Status dieses digitalen Eingangs werden diejenigen Stufen der Schutzfunktionen blockiert, die mit „ex Block = aktiv“ parametrier sind!

### „Ausl-blo“ (Blockierung aktiver Schutzfunktionen)

Bei der Parametrierung „Ausl-Blo = aktiv“ wird das Ausschaltkommando für den Leistungsschalter, welches nach Ablauf der parametrieren Auslöseverzögerungszeit  $t_{SWÜ}$  ausgegeben würde, blockiert. Es wird aber trotzdem die Meldung „Generalauslösung“ generiert, die als Ausgangsmeldungen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

### „t SWÜ“ (Auslöseverzögerungszeit)

Über den Parameter  $t_{SWÜ}$  kann eine Verzögerungszeit bis zur Ausgabe eines AUS-Kommandos an den Leistungsschalter parametrier werden. Erst nach Ablauf der eingestellten Auslöseverzögerungszeit „t SWÜ“ werden die anderen von der Spannungsmessung betroffenen wirksamen Schutzfunktionen (Unterspannungsschutz sowie Frequenzschutz) blockiert.

<b>Spannungswandler-Überwachung (SWÜ)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schritt- weite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	SWÜ ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SWÜ ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	SWÜ-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	SWÜ-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den LS wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den LS wird ausgegeben			
t SKÜ	10...20000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„200 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms

Tabelle 5.65: Einstellparameter Spannungswandler-Überwachung

### 5.7.3.18 Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV)

#### Beschreibung

Das Schutz- und Steuerungssystem **CSP2** verfügt über einen integrierten, einstufigen Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV). Als Kriterium für einen Schalterversager wird das »Stromfluss Null«-Prinzip zugrunde gelegt.

Nach einer Schutzauslösung erwartet das **CSP2**, dass nach der parametrisierten Ausschaltzeit „ $t_{LSV}$ “ für den Leistungsschalter, der Strom unterhalb der parametrisierten Nullstromgrenze „ $I_{LSV}$ “ gesunken ist.

Bei Ablauf von der Hälfte der eingestellten Ausschaltzeit „ $t_{LSV}$ “ vergleicht das **CSP2** den gemessenen Strom mit der eingestellten Nullstromgrenze „ $I_{LSV}$ “. Sollte der Stromwert zu diesem Zeitpunkt oberhalb der Nullstromgrenze liegen, so wird ein zweites AUS-Kommando an den Leistungsschalter ausgegeben. Nach Ablauf der kompletten Ausschaltzeit wird der gemessene Strom erneut mit der Nullstromgrenze verglichen. Sollte auch dann der gemessene Stromwert höher sein als die eingestellte Nullstromgrenze, so meldet das **CSP2** einen *lokalen Schalterversager* („LSV-Alarm“)! Der Schutz erkennt, wenn ein Ausschaltbefehl an einen lokalen Leistungsschalter nicht korrekt ausgeführt wurde.

Um die Schaltanlage entsprechend zu schützen, kann nun ein Kommando auf den Leistungsschalter der übergeordneten Schutzeinrichtung (**CSP2**) gegeben werden. Hierfür ist ein Melderelais mit der Ausgangsfunktion „LSV-Alarm“ zu rangieren. Der Kontakt dieses Melderelais ist dann auf einen digitalen Eingang (der mit der Eingangsfunktion „LS-Versager“ rangiert wird) der übergeordneten Schutzeinrichtung zu verdrahten. Bei Detektierung eines Schalterversagers der lokalen Schutzeinrichtung wird auf diese Weise der Leistungsschalter der übergeordneten Schutzeinrichtung über dessen digitalen Eingang unverzüglich ausgeschaltet.

Entsprechend kann im lokalen **CSP2** ein digitaler Eingang zur Verarbeitung eines externen Schalterversager - Signalles von einem untergeordneten Leistungsschalter vorgesehen werden. In einem solchen Fall erfolgt vom lokalen **CSP2** ein unverzüglicher Auslösebefehl an den lokalen Leistungsschalter.

#### Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild repräsentiert den funktionalen Zusammenhang zwischen Meßwerverfassung, Parametern sowie der anschließenden Ausgabe von Meldungen und Ausschaltkommando.

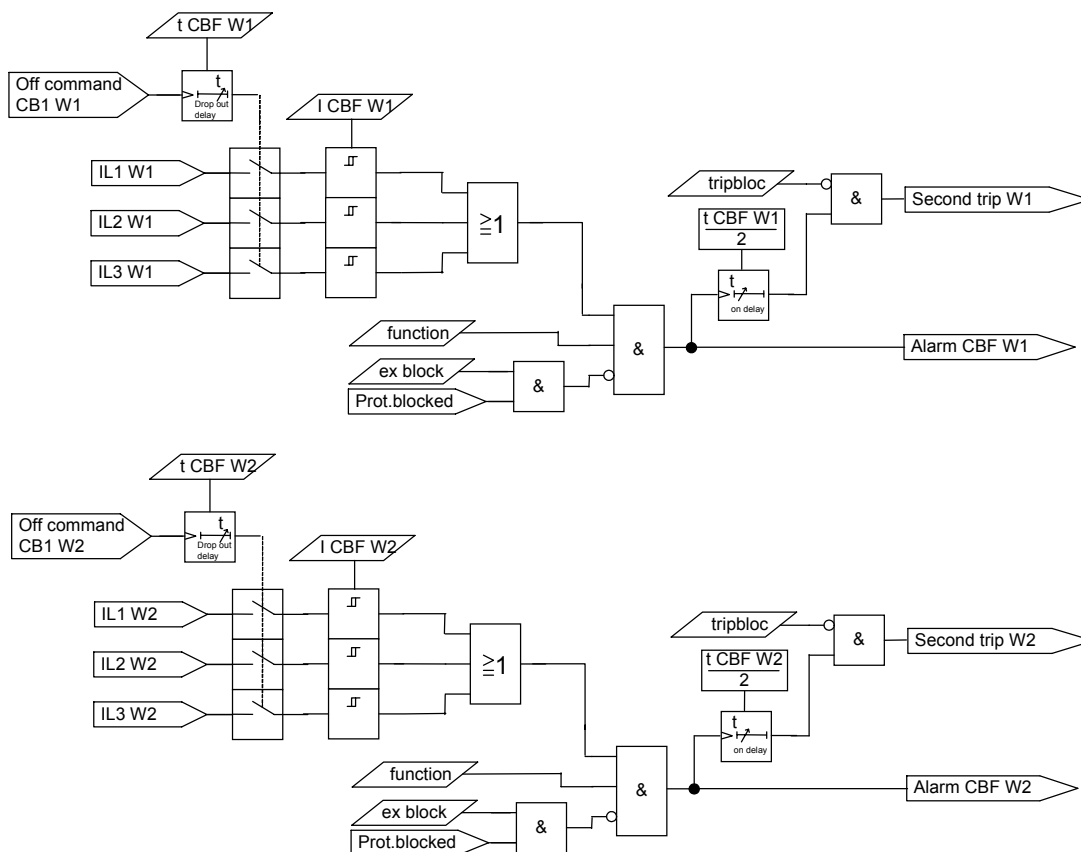


Abbildung 5.94: Leistungsschalter-Versagerschutz LSV

## Parameter

### „Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird der Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV) generell in Funktion gesetzt. Die LSV-Funktion kann jedoch nur dann wirksam sein, wenn sie nicht blockiert wird.

### „ex Block“

Dieser Parameter kann nur im Zusammenhang mit einem digitalen Eingang, auf den die Eingangsfunktion „Schutz Block.“ rangiert ist, wirksam werden. Bei aktivem Status dieses digitalen Eingangs werden diejenigen Stufen der Schutzfunktionen blockiert, die mit „ex Block = aktiv“ parametrierbar sind!

### „Ausl-blo“ (Blockierung des AUS-Kommandos für den Leistungsschalter)

Der LS-Versager meldet den Schalterversager; es erfolgt jedoch kein zweites AUS-Kommando an den Leistungsschalter.

### Ausschaltzeit „t LSV“

Wenn nach Ablauf dieser Zeit der durch den Leistungsschalter fließende Strom nicht unter der Nullstromgrenze  $I_{LSV}$  liegt, gibt das CSP2 eine Meldung „LSV-Alarm“ aus.

## Hinweis

Die Überwachungszeit  $t_{LSV}$  sollte immer größer als die doppelte parametrierbare Steuerzeit  $t_s$  des Leistungsschalters gewählt werden:

**!!!  $t_{LSV} > 2 \times t_s$  !!!**

Auf diese Weise wird ein zweiter Auslöseimpuls auf den Leistungsschalter gewährleistet!

### Nullstrom Ansprechwert „I LSV“

Die Einstellung dieses Parameters bestimmt die Stromgrenze, welche innerhalb der Zeit „t LSV“ unterschritten werden muss, um auf ein fehlerfreies Auslösen des Leistungsschalters zu schließen.

Nach Ausgabe eines AUS-Kommandos für den Leistungsschalter muss der Strom in allen drei Phasen unter den Nullstrom-Ansprechwert sinken, damit der LSV-Schutz den Leistungsschalter als geöffnet interpretiert (erfolgreicher Schaltbefehl).

Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV W1)					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	LSV W1 ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	LSV W1 ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	LSV W1-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	LSV W1-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS1 wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS1 wird ausgegeben			
t LSV W1	100...10000 ms	Verzögerungszeit bis zur Ausgabe der Alarmmeldung „Alarm: LSV W1“	„200 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
I LSV W1	0 ... 0,1 x I <sub>N</sub>	Grenzwert für die Nullstromerkennung beim LSV W1	0,0 x I <sub>N</sub>	0,001 x I <sub>N</sub>	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>

<b>Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV W2)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schritt- weite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	LSV W2 ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	LSV W2 ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	LSV W2 Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	LSV W2 Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl- blo	„aktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS2 wird blockiert	„inaktiv“	-	
	„inaktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS2 wird ausgegeben			
t LSV W2	100...10000 ms	Verzögerungszeit bis zur Ausgabe der Alarmmeldung „Alarm: LSV W2“	„200 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
I LSV W2	0 ... 0,1 x I <sub>N</sub>	Grenzwert für die Nullstromerkennung beim LSV W2	0,0 x I <sub>N</sub>	0,001 x I <sub>N</sub>	±3% vom Einstellwert bzw 1% I <sub>N</sub>

Tabelle 5.66: Einstellparameter Leistungsschalter-Versagerschutz

## 5.8 Menü Service

Im Menü „Service“ werden wichtige Gerätedaten für das *CSP2/CMP1*-System sowie Revisionsdaten für die MS-Schaltgeräte des Schaltfeldes angezeigt. Diese Daten umfassen:

- Datum und Uhrzeit,
- Geräte-Typ und Softwareversion und
- Revisionsdaten für Schaltgeräte (Zählfunktionen).

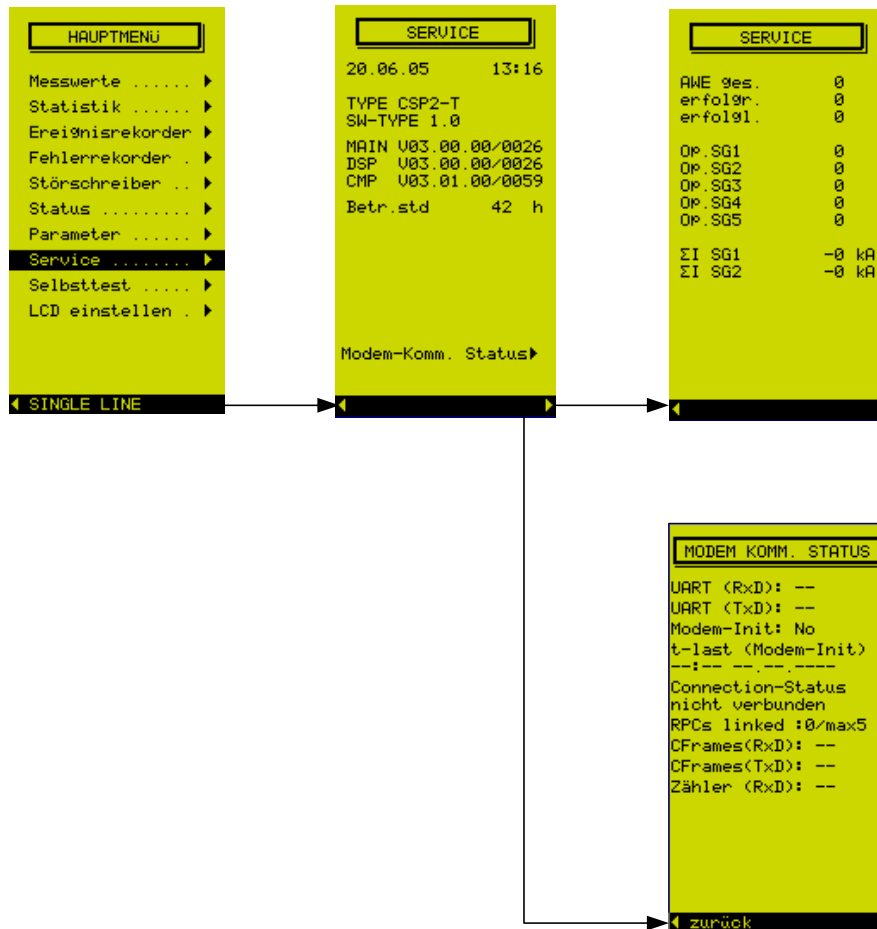


Abbildung 5.95: „Service-Daten“ im Display des CMP1



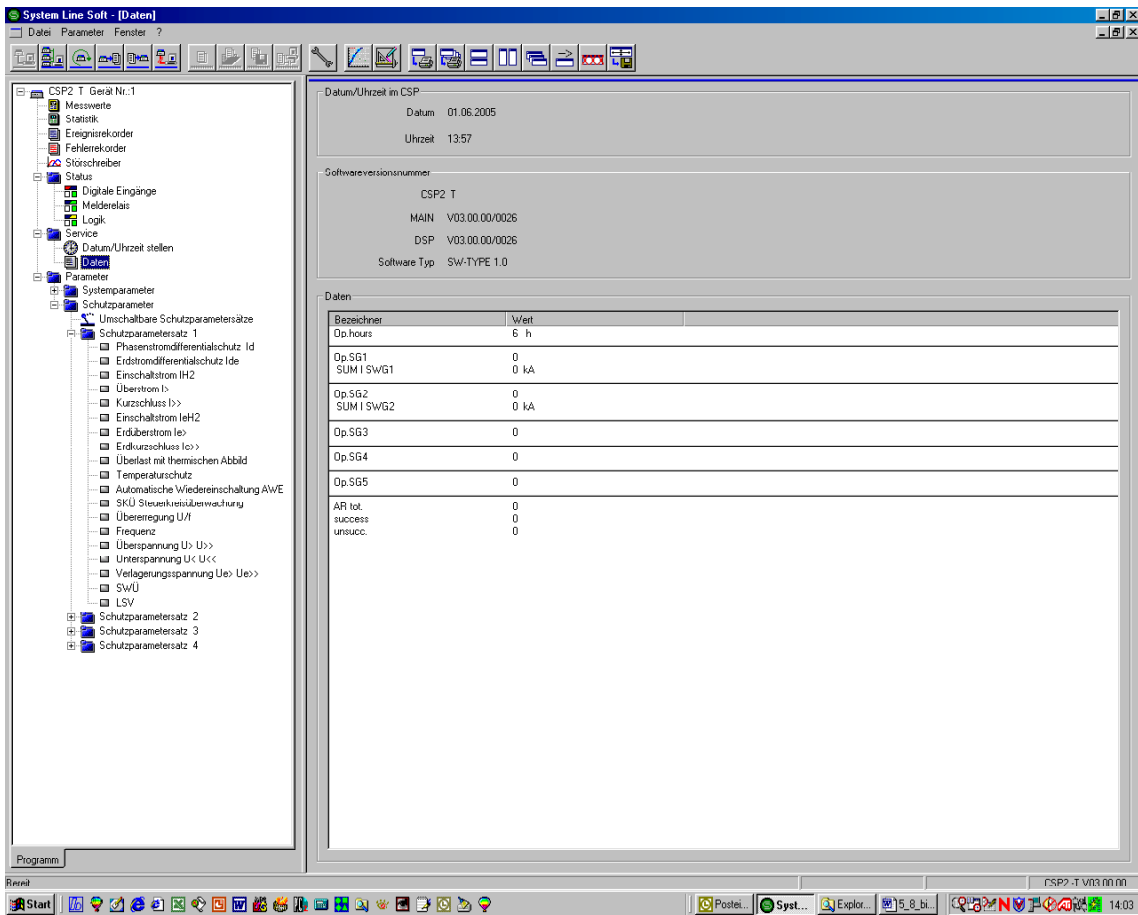


Abbildung 5.96: „Service-Daten“ SL-SOFT

Die folgende Tabelle gibt Aufschluss über die verfügbaren *Service-Daten*.

<b>Service-Daten</b>				
Daten	Anzeige / Einheit	Beschreibung	Aktualisierung	Anmerkung
Datum	jj.mm.tt	Jahr, Monat, Tag	täglich	einstellbar
Uhrzeit	hh:mm	Stunden und Minuten	minutenweise	einstellbar
Typ	CSP2-XX	CSP2 Gerätetyp	bei SW-Upgrade	
SW-Type	1.0	IEC, Profibus	bei SW-Upgrade	Typ des durch das CSP2 unterstützten Protokolls
	2.0	Modbus		
MAIN	V.xx.xx.xx/xxxx	SW-Versionsstand des CSP2-Hauptprogramms	bei SW-Upgrade	Hauptprozessor (CSP2)
DSP	V.xx.xx.xx/xxxx	SW-Versionsstand des CSP2-Schutzprogramms	bei SW-Upgrade	Digital-Signal-Processor (CSP2)
CMP	V.xx.xx.xx/xxxx	SW-Versionsstand des Prozessors im CMP1	bei SW-Upgrade	Hauptprozessor (CMP1)
Modem-Komm.	-	Daten des verwendeten Modems	-	Fernkommunikation über Modem
Betr.std.	h	Zähler für Betriebsstunden des CSP2	stundenweise	Betriebsdaten des CSP2 (rücksetzbar)
AWE ges.	Laufende Nummer	Gesamtzahl aller AWE-Versuche („Schüsse“) seit Inbetriebnahme bzw. seit letzter Rücksetzung des Zählers	nach jedem AWE-Schuss	AWE-Zählwerte (rücksetzbar)
Erfolgr.		Gesamtzahl der erfolgreichen AWE-Versuche seit Inbetriebnahme bzw. seit letzter Rücksetzung des Zählers	Nach Abschluss des AWE-Zyklus	
Erfogl.		Gesamtzahl der erfolglosen AWE-Versuche seit Inbetriebnahme bzw. seit letzter Rücksetzung des Zählers		
Op SG 1	Laufende Nummer	Anzahl der Schaltspiele für Schaltgerät 1	nach jeder abgeschlossenen Schalthandlung des entsprechenden Schaltgerätes	Revisionsdaten für Schaltgeräte (rücksetzbar)
Op SG 2		Anzahl der Schaltspiele für Schaltgerät 2		
Op SG 3		Anzahl der Schaltspiele für Schaltgerät 3		
Op SG 4		Anzahl der Schaltspiele für Schaltgerät 4		
Op SG 5		Anzahl der Schaltspiele für Schaltgerät 5		
$\Sigma$ SG1	kA	Summe der von LS1 (SG1) geschalteten Kurzschlussströme	Schutzauslösung durch LS1 (SG1)	Revisionsdaten für Leistungsschalter (rücksetzbar)
$\Sigma$ SG2	kA	Summe der von LS2 (SG2) geschalteten Kurzschlussströme	Schutzauslösung durch LS2 (SG2)	

Tabelle 5.67: Übersicht – Service-Daten

### „Datum“ und „Uhrzeit“

Das **CSP2** verfügt über ein *Uhrenmodul*, das die Datums- und Uhrzeitanzeige generiert. Das Datum wird in dem Format „Jahr.Monat.Tag“ dargestellt; die Uhrzeit in dem Format „Stunden : Minuten“.

### Hinweis

Das Uhrenmodul wird von einer *Lithium-Batterie* gespeist, welche eine Lebensdauer von ca. 10 bis 15 Jahren besitzt. Ein Austausch der Batterie kann über den Revisionsschacht einfach und schnell erfolgen.

Die Anzeigen für Datum und Uhrzeit können wie folgt verändert werden:

- *Anzeige- und Bedieneinheit CMP1*: jede einzelne Digitalstelle der Datums- und Uhrzeitanzeige in MODUS 2 (Ort-Bedienung/Parametrieren),
- *Bediensoftware SI-SOFT*: Synchronisieren des Datums und der Uhrzeit des *CSP2* auf die Uhrzeit des angeschlossenen *PC/Laptop* und
- *Stationsleittechnik (SLT)*: Synchronisieren des Datums und der Uhrzeit des *CSP2* auf die Uhrzeit des angeschlossenen *Leitrechners*.

### Änderung der Datum- und Uhrzeit-Anzeige über das *CMP1*

Über die Anzeige- und Bedieneinheit *CMP1* kann jeder Stelle der Datums- und Uhrzeitanzeige individuell verändert werden. Dies ist jedoch nur in MODUS 2 (Ort-Bedienung/Parametrieren) möglich. Im Vergleich zu anderen Parametriervorgängen ist es hierbei nicht notwendig die Änderungen abzuspeichern, da das Uhrenmodul des *CSP2* jede neue Einstellung sofort übernimmt. (Ein Speichervorgang würde unter Umständen zu lange dauern, so dass die „neue“ Einstellung schon nicht mehr aktuell wäre.)

Die folgende Darstellung stellt die Vorgehensweise am Beispiel des *Einstellens der Uhrzeit (Minuten)* dar (Änderungen des Datums erfolgen analog).

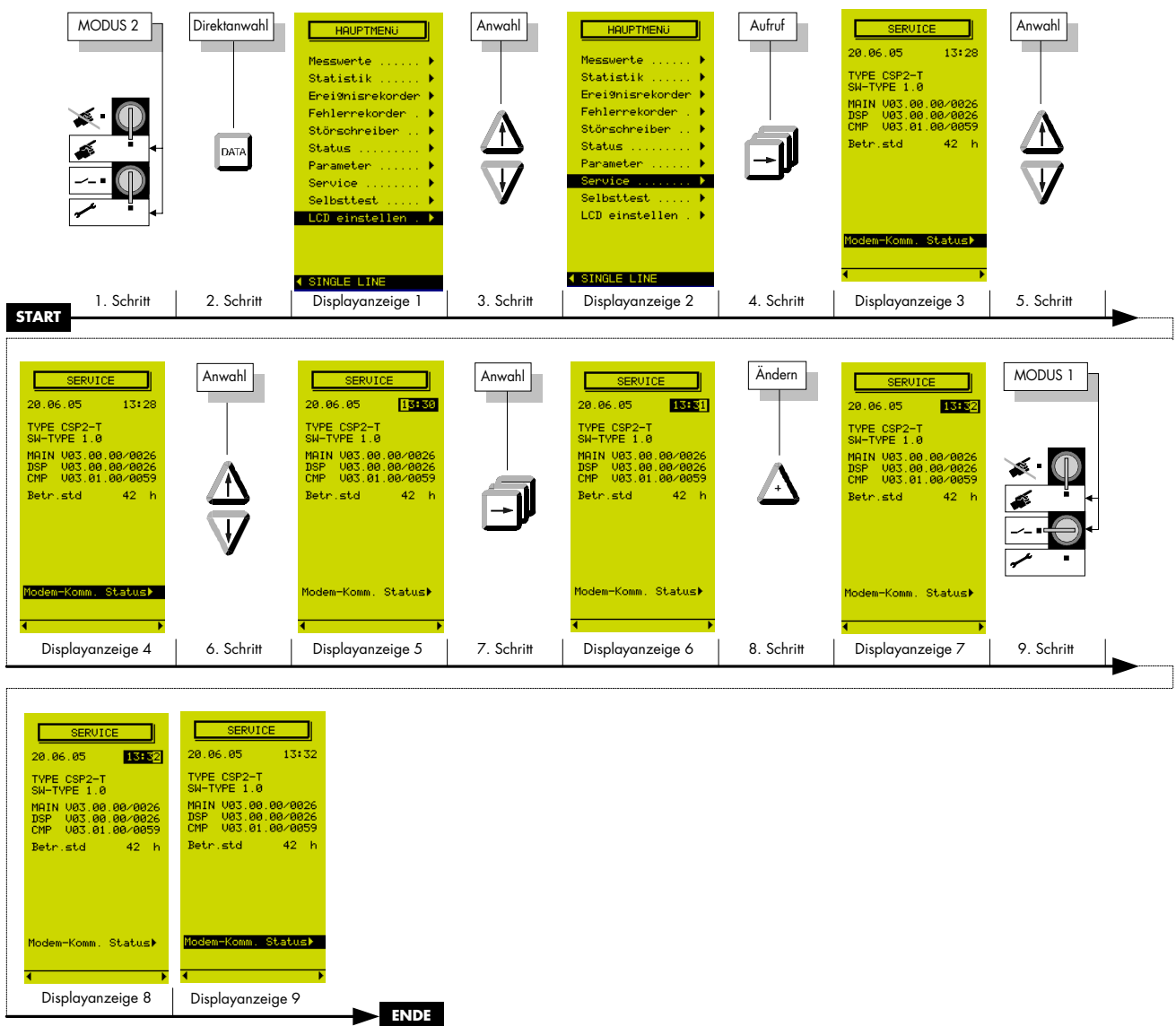


Abbildung 5.97: Einstellen der Uhrzeit (Minuten) über *CMP1*

### Synchronisierung von Datum und Uhrzeit über die Bediensoftware SL-SOFT

Unter Verwendung der SL-SOFT ist es möglich, das Datum und die Uhrzeit des **CSP2** auf die entsprechenden Werte des angeschlossenen PC/Laptops zu synchronisieren. Das **CSP2** übernimmt dabei die aktuellen Werte des PC bzw. Laptops. Die Synchronisation wird im Menü „Service“ unter „Datum/Uhrzeit stellen“ gemeinsam durchgeführt.

### Anmerkung

Datum und Uhrzeit sind *nicht* in den Datensätzen (Parameterdatei „parameter.csp“) des **CSP2** hinterlegt. Aus diesem Grund erfolgt die Synchronisierung *nicht* im Parametriermodus der SL-SOFT, sondern im normalen Betriebsmodus in dem Untermenü „Datum/Uhrzeit stellen“.

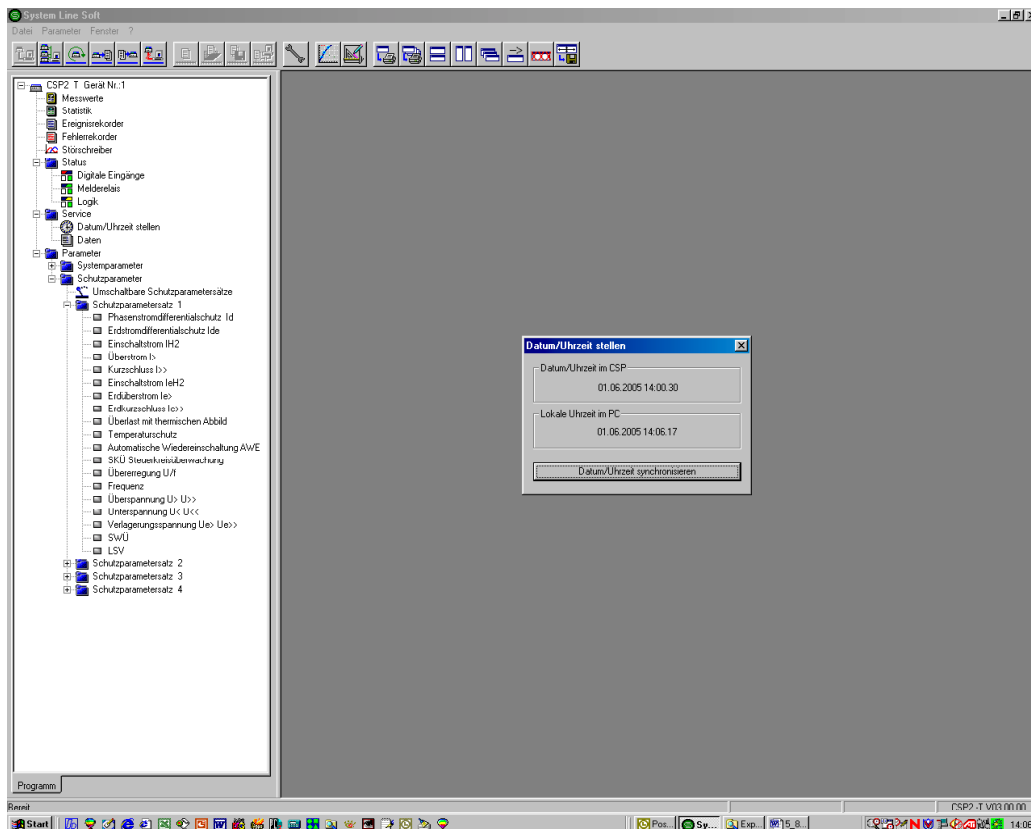


Abbildung 5.98: Synchronisation von Datum und Uhrzeit über SL-SOFT

### Synchronisierung von Datum und Uhrzeit über die Stationsleittechnik (SLT)

Die verschiedenen Protokolltypen für die Kommunikation mit einer Stationsleittechnik verfügen über spezielle Datentelegramme, die zyklisch gesendet werden, um das Datum und die Uhrzeit der an die SLT angebotenen **CSP2**-Geräte zu synchronisieren.

Ein solches Datentelegramm enthält das *neue Datum* sowie die *neue Uhrzeit* als zu übertragender Datensatz.

Weitere Informationen über die *Zeitsynchronisierung* sind den *Datenpunktlisten* für die jeweiligen *Protokolltypen* (separate Dokumentation) zu entnehmen.

### „Type“ (Gerätetyp) und „MAIN“, „DSP“, „CMP“ (Software-Versionsstände)

Die Kennzeichnung des *Gerätetyps* sowie die Anzeige der *SW-Versionsstände* von **CSP2** und **CMP1** ist aus Dokumentations- und Qualitätssicherungsgründen wichtig. Daher sollten bei *Rückfragen* diese Kennungen angegeben werden.

### „Betr.std“ (Betriebsstundenzähler)

Diese Anzeige bezieht sich auf die Summe der Stunden, in denen das **CSP2** in Betrieb war. Bei Unterbrechungen der Hilfsspannungsversorgung für das **CSP2**, wird der aktuelle Zählwert gespeichert. Der Betriebsstundenzähler wird also nicht automatisch zurückgesetzt, sondern setzt bei einer folgenden Inbetriebsetzung die Zählung mit dem gespeicherten Wert als neuen Startwert fort.

Ein *Rücksetzen des Betriebsstundenzählers* kann jedoch manuell entweder über das **CMP1** oder über die **SL-SOFT** durchgeführt werden:

- *Anzeige- und Bedieneinheit CMP1:* Menü „Rücksetzen Funktionen“ in MODUS 2 (Ort-Bedienung/ Parametrieren),

Hierzu steht im Menü „Rücksetzen Funktionen“ der *Aktionsparameter „Betr.stundenzähler“* zur Verfügung, der durch Anwahl und anschließender Betätigung der Taste „RECHTS“ (hier als Ausführungstaste) den Zähler zurücksetzt.

- *Bediensoftware SL-SOFT:* Menü „Rücksetzen Funktionen“ im Parametriermodus der **SL-SOFT** (Einwahl in den Systemparametersatz)

In dem Menü „Rücksetzen Funktionen“ kann der Betriebsstundenzähler über den (**SL-SOFT**-) *Aktionsparameter „Betriebsstunden“* zurückgesetzt werden.

### Revisionsdaten

Die Zählwerte dienen als Revisionsdaten, die einen Rückschluss auf die Kontaktbelastung des Schaltgerätes zulassen und auf diese Weise die Revision der Schaltgeräte nach Bedarf ermöglichen. Die Revisionsdaten werden durch folgende Zähler generiert:

- „AWE ges.“
- „erfolgr.“
- „erfolgl.“
- „Op. SG1 bis „Op. SG5“
- $\Sigma I$  SG1 und  $\Sigma I$  SG2

(Das Rücksetzen erfolgt im Menü „Rücksetzen Funktionen“ analog zum Rücksetzen anderer Zähler und Funktionen.)

### „AWE ges.“ (AWE-Gesamtzahl)

Dieser Zähler summiert die durchgeführten AWE-Versuche (*Schüsse*) unabhängig davon, ob sie erfolgreich waren oder nicht.

### „erfolgr.“ (Anzahl der erfolgreichen AWE-Versuche pro AWE-Zyklus)

Hier wird nur die Anzahl der AWE-Versuche (*Schüsse*) summiert, die für erfolgreiche *Wiedereinschaltung* benötigt wurden, d.h. der Leistungsschalter eingeschaltet bleibt (kurzzeitiger Fehler).

Beispiel: *Parameter „Schüsse = 4“; erfolgreiche Wiedereinschaltung bei dem 4. AWE-Versuch*  
Folglich steht im Zähler:

- „AWE ges. = 4“
- „erfolgr. = 1“
- „erfolgl. = 3“

### „erfolgl.“ (Anzahl der erfolglosen AWE-Versuche pro AWE-Zyklus)

Hier wird nur die Anzahl der Wiedereinschaltversuche (*Schüsse*) summiert, die bei erfolglosen AWE durchgeführt worden sind, d.h. bei denen der letzte Wiedereinschaltversuch eines AWE-Zyklus nicht zu einer dauerhaften Einschaltung des Leistungsschalters geführt hat (länger andauernder oder permanenter Fehler).

Beispiel: Parameter „Schüsse = 5“; keine Wiedereinschaltung nach dem 5. AWE-Versuch  
Folglich steht im Zähler:

- „AWE ges. = 5“
- „erfolgr. = 0“
- „erfolgl. = 5“

„Op. SG1 bis „Op. SG5“ (Zähler für Schaltspiele)

Für jedes der fünf erfassbaren Schaltgeräte steht ein separater Zähler zur Verfügung, der jeweils die durchgeführten Schalthandlungen zählt. Es ist dabei unerheblich, ob die Schaltgeräte elektrisch oder mechanisch gesteuert werden.

„ $\Sigma I$  SG1“ und „ $\Sigma I$  SG2“ (Zähler für Summation der Ströme bei Schutzauslösungen)

Diese beiden Zähler summieren jeweils die vom Leistungsschalter geschalteten Kurzschlussströme zum Zeitpunkt einer beliebigen Schutzauslösung (auch DI-Funktionen).

Die Hauptkontakte eines Leistungsschalters werden insbesondere durch die Abschaltung von hohen Kurzschlussströmen bei Schutzauslösungen hoch belastet (Kontaktbrand durch Lichtbogen). Daraus folgt, dass Leistungsschalter in der Regel öfter gewartet und überarbeitet werden müssen, als andere Schaltgeräte. Die Werte der Zähler  $\Sigma I$  SG1 und  $\Sigma I$  SG2 sind deshalb als Revisionsdaten von großer Bedeutung.

### **Anmerkung**

Die Zählerstände von  $\Sigma I$  SG1 und  $\Sigma I$  SG2 sollten nach jeder Revision zurückgesetzt werden.

## 5.9 Menü Selbsttest

Mit den Selbsttest lassen sich Funktionen am *CSP2* und am *CMP1* überprüfen. Jede Testfunktion wird während ihrer Ausführung über *Pop-up-Fenster* im Display gemeldet. Diese Testfunktionen sind bis auf den *Relaistest* ohne *Schaltberechtigung* (Umstellung der Betriebsart auf MODUS 2) jederzeit ausführbar.

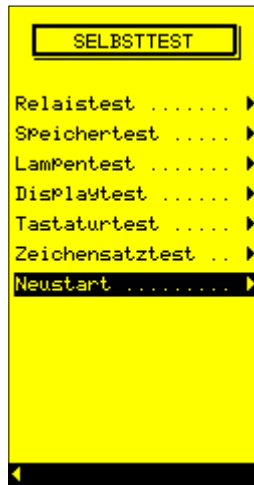


Abbildung 5.99: Menü „Selbsttest“ im Display des CMP1

Im folgenden werden separat für *jede Testfunktion* die *Display-Anzeigen* in der Reihenfolge ihres Erscheinens dargestellt und kommentiert

### Relaistest

Mit dem „*Relaistest*“ lassen sich die *Melderelais* des *CSP2* auf ihre Funktion überprüfen. Dabei werden alle Melderelais der Reihe nach angeregt. Bei der *automatischen Testsequenz* fällt zunächst das Melderelais für die Systemmeldung »System-OK.« (Werkseinstellung) ab. Danach ziehen alle anderen Ausgangsrelais der Reihe nach an und fallen anschließend gemeinsam wieder ab. Zum Ende des Testes zieht das Melderelais »System-OK.« wieder an.

### Achtung

Vor der Durchführung eines *Relaistestes* ist sicherzustellen, dass *keine externen Funktionen* wie z.B. *Leistungsschaltversager* oder *LS-Mitnahme* durch die *Aktivierung der Melderelais* weitergereicht werden!



Abbildung 5.100: Durchführung des „Relaistests“

### Speichertest

Die Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** verfügt über **RAM**- und **ROM**-Speicher, die durch einen Speichertest auf ihre Kapazität und Funktion überprüft werden können. Das Ergebnis wird angezeigt.



Abbildung 5.101: Durchführung des „Speichertests“

### Lampentest

Die zweifarbigen **Leuchtdioden (LED)** am **CMP1** werden nacheinander **rot** und **grün** angeregt. Nach Beendigung des LED-Tests wechseln die Anzeigen zurück zu den Betriebsmeldungen.

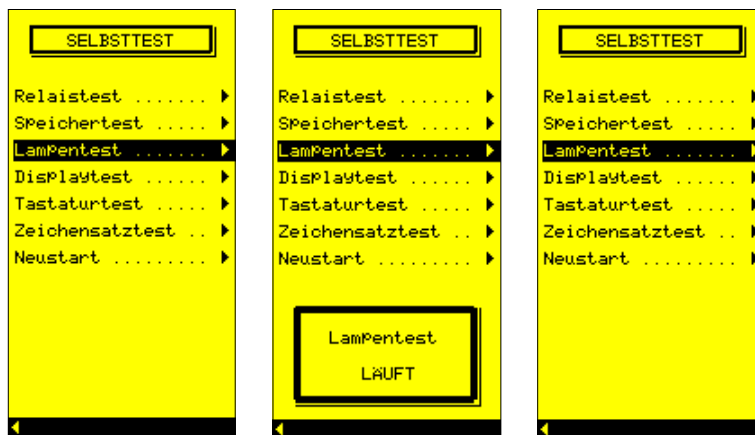


Abbildung 5.102: Durchführung des „Lampentests“



### Displaytest

Das Display des *CMP1* wird abwechselnd *hell* und *dunkel* dargestellt, so dass fehlerhafte Bildpunkte sofort sichtbar werden.

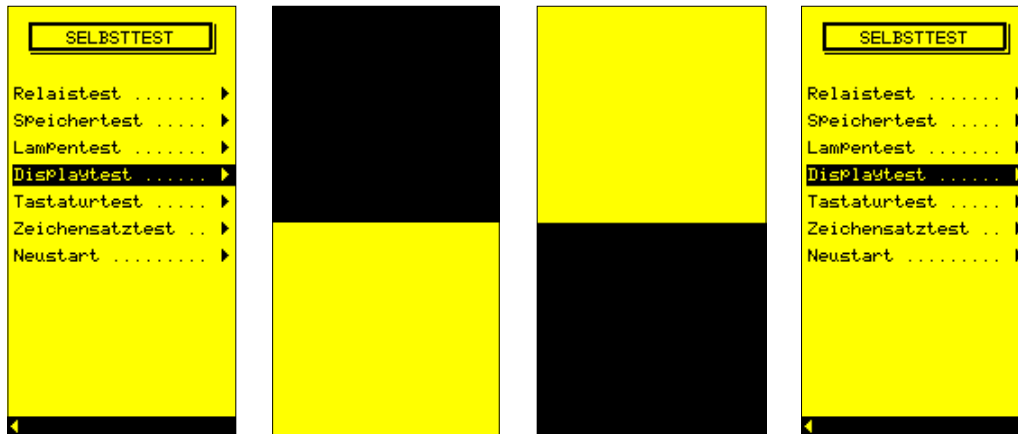


Abbildung 5.103: Durchführung des „Displaytests“

### Tastaturtest

Mit dem *Tastaturtest* können alle *Bedienelemente* des *CMP1* getestet werden. Der Test erfolgt durch die sequentielle Betätigung der einzelnen Bedientasten bzw. der Schlüsselschalter. Nach jeder Betätigung eines Bedienelementes wird das Resultat des Tests auf dem Display angezeigt.

Durch die Betätigung der Bedienelemente während des Tests werden *keine* Funktionen durchgeführt. Auch die Bedientasten für die „Gefahr-Aus“-Funktion können auf diese Weise getestet werden.

### Achtung

Die Funktion „Gefahr-Aus“ ist während des Testes *nicht* in Funktion!

Die Betätigung der Taste „LINKS“ beendet den *Tastaturtest* (daher sollte diese Taste zum Schluss geprüft werden). Wird während des Testvorgangs die Betriebsart (über die Schlüsselschalter) gewechselt, so erfolgt eine entsprechende Meldung und fordert zur Korrektur auf, erst dann kann der Test beendet und ein anderer MODUS eingestellt werden.



Abbildung 5.104: Durchführung des „Tastaturtests“

### Zeichensatztest

Alle darstellbaren Zeichen werden im Display dargestellt.



Abbildung 5.105: Durchführung des „Zeichensatztests“

### Neustart

Das **CMP1** wird zurückgesetzt, d.h. es unterbricht die Kommunikation zum **CSP2** und baut diese erneut auf. Wird die Verbindung erfolgreich hergestellt, so erscheint im Display die *Startseite SINGLE LINE* in der das *aktuelle Abzweigsteuerbild* angezeigt wird.



Abbildung 5.106: Durchführung des „Relais tests“

### Hinweis

Das Menü „Selbsttest“ ist *nicht* Bestandteil der Bediensoftware **SL-SOFT**. Die *Testfunktionen* dieses Menüs können daher *nicht* über die **SL-SOFT** angestoßen werden.

## 5.10 Menü LCD einstellen

### Displaybeleuchtung

Die Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** verfügt über ein *hintergrundbeleuchtetes LC-Display*. Die Hintergrundbeleuchtung kann an die Gegebenheiten bzgl. der *Lichtverhältnisse in der Schaltanlage* angepasst werden. Dazu können die Einstellungen *Helligkeit* und *Kontrast* des Displays verändert werden.

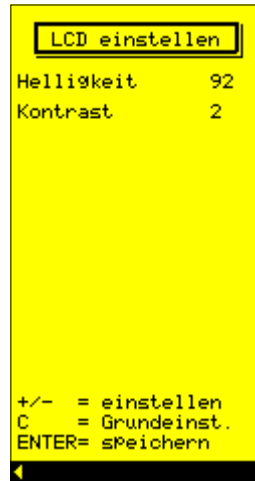


Abbildung 5.107: Menü „LCD einstellen“ im Display des CMP1

Die Displaybeleuchtung schaltet sich automatisch beim ersten Tastendruck ein und erlischt, wenn für eine Dauer von ca. 10 min keine Betätigung von Bedientasten erfolgt.

### Parameter

<b>Displayeinstellungen</b>				
<i>Parameter</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Einstellbereich</i>	<i>Voreinstellung</i>	<i>Schrittweite</i>
Helligkeit	Veränderung der Hintergrundbeleuchtung des Displays.	0...100	92	1
Kontrast	Veränderung des Kontrastes	0...100	2	1

Tabelle 5.68: Einstellparameter Display

### Anmerkung

Die Änderungen der Parametereinstellungen werden in dem CMP-Menü „LCD einstellen“ durchgeführt.

### Hinweis

Das Menü „LCD einstellen“ ist *nicht* Bestandteil der Bediensoftware *SL-SOFT*. Die *Parameter* dieses Menüs können daher *nicht* über die *SL-SOFT* eingestellt werden.

## 5.11 Menü Geräteauswahl (für Variante 2 der CSP2-Mehrgerätekommunikation)

Der Begriff „Mehrgerätekommunikation“ beschreibt die Verbindung der CSP2-Geräte untereinander über den internen CAN-BUS zu einer Kommunikationsstrecke (s. Kap. „CSP2-Mehrgerätekommunikation“).

Das CSP2/CMP1-System verfügt grundsätzlich über zwei Varianten der Mehrgerätekommunikation, die auf unterschiedliche Weise realisiert und genutzt werden können:

- Variante 1: die CAN-BUS-Strecke umfasst die gleiche Anzahl von CSP2- wie CMP1-Geräten
- Variante 2: die CAN-BUS-Strecke enthält zu der Anzahl von CSP2-Geräten nur ein CMP1

Die lokale Bedienung der CSP2-Geräte in der CAN-BUS-Strecke erfolgt in der Variante 2 der Mehrgerätekommunikation lediglich über eine gemeinsame Anzeige- und Bedieneinheit CMP1. Da das CMP1 immer nur mit einem einzelnen CSP2 kommunizieren kann, kann eine Bedienung der CSP2-Geräte nur sequentiell durchgeführt werden.

### Achtung

Das CMP1 kommuniziert immer nur mit einem CSP2! Die Einwahl in ein anderes CSP2 erfolgt nur über die Menüführung des CMP1 und benötigt daher Zeit. Bei der Projektierung ist deswegen darauf zu achten, dass wichtige Funktionen wie z.B. „Gefahr Aus“ redundant ausgeführt werden (z.B. zusätzlicher separater Taster für den Leistungsschalter).

Die Einwahl des CMP1 in ein beliebiges CSP2 der CAN-BUS-Strecke wird über das Menü „Geräteauswahl“ durchgeführt. Der Zugriff auf das Menü „Geräteauswahl“ ist wiederum nur dann möglich, wenn die Mehrgerätekommunikation als Variante 2 realisiert und parametrisiert ist. Diese Einstellung erfolgt im CSP2 in dem Menü „CAN-BUS“ über den Parameter: „einzeln CMP = ja“ (s. Kap. „CAN-BUS“).

### Hinweis

Die Menüzeile „Geräteauswahl“ wird nicht auf dem Display angezeigt, wenn das entsprechende CSP2 für die Variante 1 parametrisiert ist (Parameter: „einzeln CMP = nein“)!

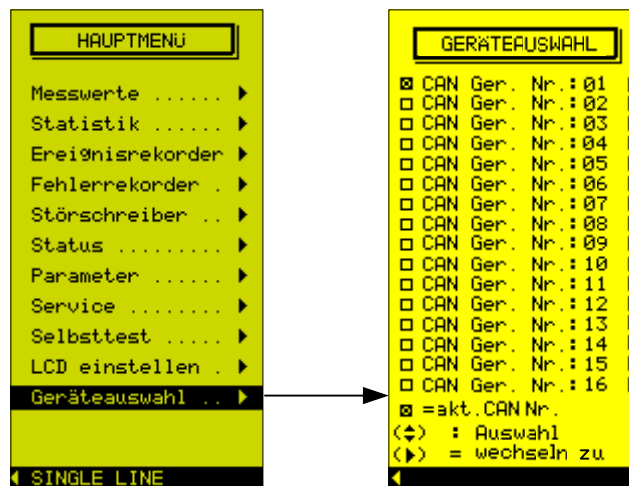


Abbildung 5.108: Menü „Geräteauswahl“ im Display des CMP1 (Variante 2)

### Anwahl eines *CSP2* der CAN-BUS-Strecke

Die folgende Darstellung beschreibt die Vorgehensweise zur Einwahl in ein beliebiges *CSP2* der CAN-BUS-Strecke über das *CMPI*. Der Kommunikationswechsel erfolgt in der Betriebsart MODUS 1.

#### 1. Schritt:

Aufruf des „Hauptmenüs“

#### 2. Schritt:

Anwahl und Aufruf des Menüs „Geräteauswahl“ über die Tasten zur Menüführung

#### 3. Schritt:

Anwahl der entsprechenden Menüzeile, die das anzuwählende *CSP2* anhand der angezeigten CAN-Geräte-Nummer kennzeichnet.

#### 4. Schritt:

Betätigen der Taste „RECHTS“ als Ausführungstaste, um den Kommunikationswechsel einzuleiten.

#### 5. Schritt:

Der Kommunikationswechsel zu dem angewählten *CSP2* benötigt einige Sekunden. Während dieser Zeit erscheinen die üblichen Pop-up-Fenster im Display. Nach erfolgreichem Aufbau der Kommunikation erscheint die Startseite *SINGLE LINE* des angewählten *CSP2*-Gerätes. Der Vorgang ist abgeschlossen.



Abbildung 5.109: Durchführung eines Kommunikationswechsels über das Menü „Geräteauswahl“ (Variante 2)

## 6 Steuerungstechnik

Zu den weiterführenden Aufgaben von Schutzgeräten in der Mittelspannung gehören zunehmend auch Steuerungsfunktionen für MS-Schaltgeräte, zu denen i.a. Leistungsschalter, Lasttrennschalter, Trennschalter sowie Erdungsschalter zählen.

MS-Schaltgeräte können *mechanisch* vor Ort geschaltet werden. Verfügen die MS-Schaltgeräte darüber hinaus über elektrisch steuerbare Antriebe, so kann eine Bedienung (Steuerung) auch über ein kombiniertes Schutz- und Steuerungssystem erfolgen. In Abhängigkeit der Vergabe der Schaltberechtigung ist es dann möglich, die Steuerung von verschiedenen Steuerstellen aus vorzunehmen. Häufig werden mehrere Steuerstellen zur Anlagenbedienung parallel verwendet:

- „vor Ort“ (Bedieneinheit des Kombi-Gerätes) oder
- Schaltwarte (Stationsleittechnik/Fernwirktechnik) oder über einen
- konventioneller Fern-Steuerstand (Parallelverdrahtung).

Je nach Aufgabenstellung kann ein *Steuersystem* aus einfachen Schaltmitteln wie z.B. Druckknopf oder Steuerquittierschalter oder aber als komplexe Steuerung aufgebaut sein. Diese enthalten eine umfangreiche Logik, die vor jeder Befehlsausgabe den Schaltbefehl auf Zulässigkeit überprüft.

An der Steuerstelle muss der *Schaltzustand* der betreffenden Schaltgeräte jederzeit einwandfrei erkennbar sein. Hierzu dienen optische oder elektromechanische Stellungsmelder. Signallampen als optische Stellungsmelder können auch mit dem Steuerungsteil zu einem Gerät, dem Steuerquittierschalter, zusammengefasst werden.

Um Fehlbedienungen zu verhindern, müssen *Verriegelungsfunktionen* vorgesehen werden, die mechanisch oder elektrisch realisiert werden können. Elektrische Verriegelungen können entweder über Unterbrecherkontakte in den Steuerkreisen (Hardware) oder bei Verwendung von kombinierten Schutz- und Steuerungssystemen der *SYSTEM LINE* über die Software geregelt werden (s. Kap 7. „Verriegelungstechnik“).

### 6.1 Grundlagen

Schalthandlungen in der MS-Ebene stellen wichtige Eingriffe in die Energieversorgung dar und Fehlbedienungen können zu erheblichen Gefahrezuständen für Mensch und Betriebsmittel führen. Deshalb unterliegen die Bestimmungen für Schalthandlungen besonderen Normen und Vorschriften zur Gewährleistung der Anlagensicherheit.

#### *Normen und Vorschriften*

- DIN EN 50110-1/VDE 0105 Teil 1: „Betrieb von elektrischen Anlagen“
- DIN EN 50179/VDE 0101: „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV“
- DIN VDE 0670: „Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV“
- DIN 40719: „Schaltunterlagen“
- VBG 4: „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“

#### *Sicherheit in Schaltanlagen*

Freischalten, Erden und Kurzschließen sind nach DIN 57105/VDE 0105 Voraussetzungen zur Erlaubnis für das Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen.

Dabei sind die *5 Sicherheitsregeln* unbedingt einzuhalten:

- Freischalten!
- Gegen Wiedereinschalten sichern!
- Spannungsfreiheit feststellen!
- Erden!
- Benachbarte spannungsführende Teile gegen Berührung sichern!

Schaltanlagen müssen einerseits mit Trennstellen für das Freischalten versehen sein; andererseits mit Erdungsschaltern ausgerüstet sein, um evtl. entstehende Spannungspotentiale im freigeschalteten Betriebsmittel sofort zur Erde abzuführen.

Fehlbedienungen in Schaltanlagen stellen eine besondere Gefährdung für das Personal und die Betriebsmittel dar. Dies gilt besonders für das Öffnen eines stromführenden Stromkreises mit einem Trennschalter oder für das Zuschalten eines Erdungsschalters auf unter Spannung stehende Anlagenteile.

## 6.2 Schaltgerätesteuerung über CSP2

Das **CSP2** der *SYSTEM LINE* übernimmt je nach Leistungsklasse und Anwendung vielfältige Steuerungs- und Verriegelungsaufgaben. Neben den reinen Steuerungsfunktionen verfügt das **CSP2** über weitere umfangreiche Funktionen zur Anzeige, Meldung, Überwachung und Sicherung von Schalthandlungen. Darüber hinaus wird jede Schalthandlung im *Ereignisrekorder* protokolliert, so dass Rückschlüsse auf zurückliegende Betriebsvorgänge gezogen werden können.

Die *Antriebskomponenten der Schaltgeräte* (Motoren, Steuerspulen) können direkt (oder indirekt über Hilfsrelais) an die Steuerausgänge des **CSP2** angeschlossen werden.  
(s. Kap. „Steuerausgänge des Leistungskreises (X1A, X1)“ )

*Symboldarstellungen der Schaltgeräte* im Display sowie umfangreiche Überwachungsfunktionen geben Aufschluss über Zustand und Bereitschaft der Schaltgeräte und sorgen so für eine hohe Verfügbarkeit der Betriebsmittel.

Das *Absetzen von Steuerungs- oder Verriegelungsbefehlen* hängt von der Vergabe der Schaltberechtigung ab und kann wahlweise über die Bedieneinheit **CMP1**, eine Stationsleittechnik oder über digitale Eingänge erfolgen.

### Anmerkung

Auch die „Automatische Wiedereinschaltung“ des Leistungsschalters über die *AWE-Funktion* ist als Steuerungsvorgang zu interpretieren. Die Einschaltung unterliegt ebenfalls allen aktiven Verriegelungs- und Überwachungsfunktionen!

### 6.2.1 Funktionen des CSP2 zur Schaltgerätesteuerung

Zur Schaltgerätesteuerung verfügt das **CSP2** neben den *reinen Steuerfunktionen* über *weiterführende Funktionen* zur Gewährleistung der Sicherheit von Schalthandlungen sowie zur Erhöhung der Verfügbarkeit von MS-Schaltgeräten.

- Erfassung von Schaltgeräten,
- Anzeige und Meldung der Schaltgerätezustände,
- Steuerung von Schaltgeräten,
- Überwachung von Schaltgeräten und Schalthandlungen,
- Protokollierung der Schalthandlungen und die
- Verriegelung von Schaltgeräten auf der Feld- und/oder Stationsebene



<b>Steuerfunktionen</b>		
<i>Funktion</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Anmerkung</i>
Erfassung und optische Anzeige von Schaltgeräten	Anzahl erfassbarer Schaltgeräte	Erfassung der Schalterpositionen über jeweils zwei Hilfskontakte (EIN/AUS) der Schaltgeräte (Signalleitungen der Einzelmeldungen)
	Anzahl darstellbarer Schaltgeräte	Symboldarstellung der AUS-Position der Schaltgeräte
		Symboldarstellung der EIN-Position der Schaltgeräte
		»Schaltgerät in Differenzstellung«
		»Schaltgerät in Störstellung«
Steuerung von Schaltgeräten	Anzahl der Schaltgeräte die über das CSP2 gesteuert werden	
	Leistungsausgänge für Steuer- spulen (Leistungsschalter: L-Typ)	EIN/AUS - getrennt steuerbar (bei Duplex-Anlagen OM4 für zweiten LS verwendbar)
	Leistungsausgänge für Mo- torsteuerung (Erder/Trenner: M-Typ)	Rechtslauf/Linkslauf getrennt steuerbar
	Melderelais	„Ungesicherte Befehlsausgaben“ über die Stations- leittechnik (SLT); z.B. zur Erteilung von Freigaben usw.
	Digitale Eingänge	Steuerung von „Fern“ über Parallelverdrahtung
	Leittechnikschnittstellen (optio- nal): optisch: LWL elektrisch: RS485	Steuerung von „Fern“ über die Stationsleittechnik (SLT)

Tabelle 6.1: Anzeige- und Steuerfunktionen im CSP2

## 6.2.2 Erfassbarkeit von Schaltgeräten und Display-Anzeige

Die Erfassbarkeit von Schaltgeräten erfolgt durch die Meldungen ihrer Schalterpositionen (Stellungen) an das **CSP2**. Durch diese Informationen ist das **CSP2** z.B. in der Lage die vorhandenen Schaltgeräte auf dem Display der Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** symbolisch darzustellen und Meldungen über den Zustand der einzelnen Schaltgeräte zu generieren (Ausgangsmeldungen für LEDs und Melderelais, Meldungen zur SLT).

### Hinweis

Erfasste Schaltgeräte müssen nicht zwingend über das **CSP2** steuerbar sein. Steuerbare Schaltgeräte hingegen müssen in jedem Fall auch erfasst werden!

### Erfassung der Schalterstellungen

Zur sicheren Erfassung der Schalterposition werden immer zwei Hilfskontakte eines Schaltgerätes benötigt. Ein Hilfskontakt schließt bei der Schalterposition „AUS“; der andere schließt bei der Schalterposition „EIN“. Die Signalleitungen der Hilfskontakte müssen dem **CSP2** über jeweils einen digitalen Eingang als *Einzelmeldungen* zugeführt werden. Die digitalen Eingänge sind wiederum mit *entsprechenden Eingangsfunktionen* rangiert, die zur Weiterverarbeitung der Einzelmeldungen notwendig sind.

### Einzelmeldungen:

- *Digitaler Eingang „SGX Signal 0“*: Signalleitung des Hilfskontaktes zur Meldung „Schaltgerät X offen“
- *Digitaler Eingang „SGX Signal 1“*: Signalleitung des Hilfskontaktes zur Meldung „Schaltgerät X geschlossen“

Aus den zwei *separaten Einzelmeldungen* entsteht im **CSP2** nun eine sog. *Doppelmeldung* die einen höheren Informationsgehalt besitzt als eine Einzelmeldung. Anhand der Statusauswertung („aktiv/inaktiv“) der beiden digitalen Eingänge ergeben sich vier Möglichkeiten die vom **CSP2** entsprechend interpretiert werden. Auf diese Weise werden neben den definierten Schaltzuständen »EIN« und »AUS« auch die Zwischenstellungen:

- »Differenzstellung« (Fehlen beider Stellungsrückmeldungen EIN und AUS) sowie die
- »Störstellung« (Stellungsrückmeldungen für EIN und AUS werden gleichzeitig gemeldet)

des Schalters überwacht und separat gemeldet.

Folglich gibt es vier mögliche Zustände für die Stellungsmeldungen eines Schaltgerätes:

- „Schalter EIN“: »SGX Signal 1« = *aktiv* und »SGX Signal 0« = *inaktiv*«
- „Schalter AUS“: »SGX Signal 1« = *inaktiv* und »SGX Signal 0« = *aktiv*«
- „Differenzstellung“: »SGX Signal 1« = *inaktiv* und »SGX Signal 0« = *inaktiv*«
- „Störstellung“: »SGX Signal 1« = *aktiv* und »SGX Signal 0« = *aktiv*«

### Achtung

Für die Erfassung der Schalterposition eines Schaltgerätes sind *immer* zwei separate Hilfskontakte (Einzelmeldungen) zu empfehlen! Bei Verwendung einer Einzelmeldung zur Erfassung der Schalterpositionen können keine *Zwischenpositionen (Differenzstellung) und Störstellungen* erfasst werden. Eine Laufzeitüberwachung (Zeit zwischen der Befehlsausgabe und der Stellungsrückmeldung der angestrebten Schalterposition) kann jedoch auch mit einer einpoligen Meldung erfolgen.

Beispiel: Erfassung eines Leistungsschalters

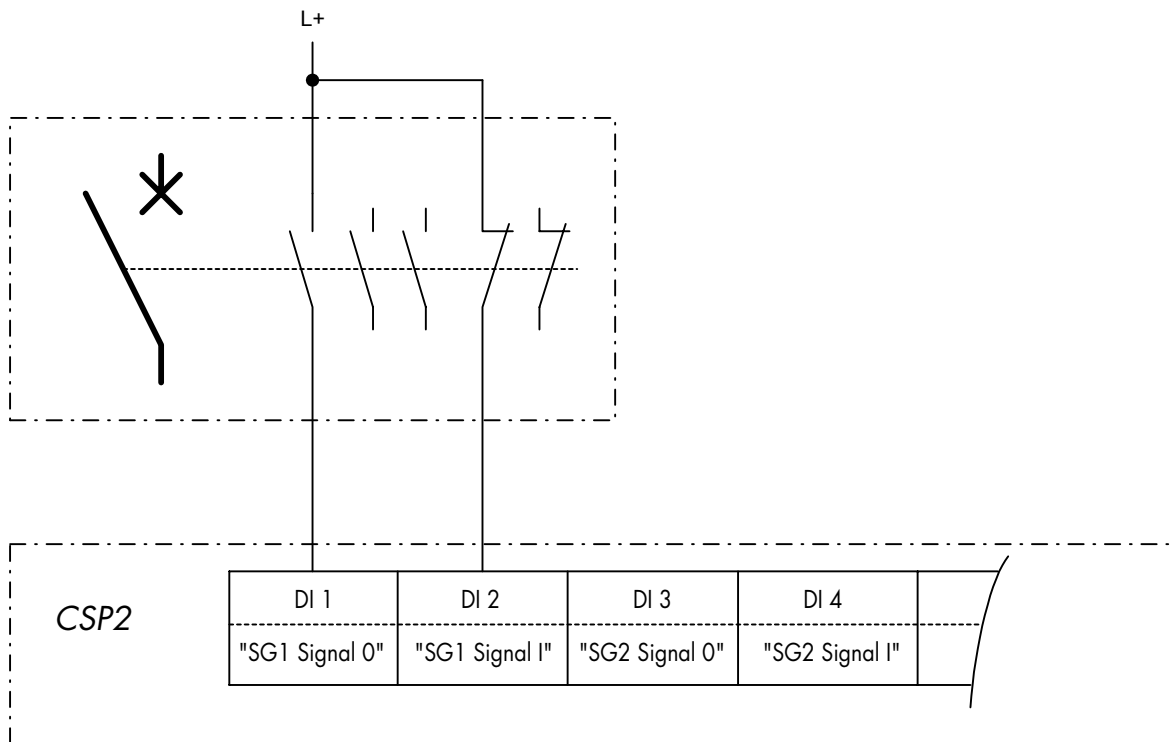


Abbildung 6.1: Prinzip zur Erfassung von Schaltgeräten

**Anmerkung**

Der erste Block der digitalen Eingänge ist für die Erfassung der Stellungsmeldungen für Schaltgeräte vorgesehen und besitzt einen gemeinsamen Rückleiter COM 1, der das entsprechende negative Potential führt. Die Anschlussklemme dieses Rückleiters befindet sich auf dem zweiten Klemmenblock des **CSP2**.

### Grafische Darstellung der Schaltgeräte im Display

Die Stellungsrückmeldungen der verschiedenen Schaltgeräte lassen sich auf dem LC-Grafik-Display der Bedieneinheit *CMP1* durch ein einphasiges Abzweigschaltbild (Abzweigsteuerbild) darstellen.

Die grafischen Symbole von allen gängigen Schaltgeräten basieren auf den Normen IEC 617 und DIN 40900 und können bei der Konfiguration aus einer Bibliothek ausgewählt werden. Aus den einzelnen symbolischen Schaltgeräten wird eine spezifische Feldeinheit in Grafikform erstellt. Bei der Zustandsanzeige der Schaltgeräte auf dem LC-Grafik-Display können neben den einzelnen Schaltgeräten auch Messwerte mit Einheiten angezeigt werden.

Die folgende Tabelle zeigt eine Liste der verfügbaren Schaltsymbole:















Schaltgerät	Bezeichnung	Symboldarstellung nach IEC 617, DIN 40900	Symboltyp
Leistungsschalter	Q0 Q01 Q02		steuerbares/erfassbares Schaltgerät
Trenner	Q1, Q2, Q3, Q4 Q9, Q91, Q92 (Abgang)		steuerbares/erfassbares Schaltgerät
Erdungstrenner	Q5, Q8 (ESS) Q81, Q82 (DSS)		steuerbares/erfassbares Schaltgerät
Lasttrenner	Q10 Q11		steuerbares/erfassbares Schaltgerät
Schaltereinschub	Q93, Q94		steuerbares/erfassbares Schaltgerät
Sicherung	-		Festsymbol
Kapazitive Messung	-		Festsymbol
Transformator (2 Wickler)	-		Festsymbol
Transformator (3 Wickler)	-		Festsymbol
Generator	-		Festsymbol
Motor	-		Festsymbol
Verbraucher/Abgang	-		Festsymbol
Spannungswandler	-		Festsymbol
Stromwandler	-		Festsymbol

Tabelle 6.2: Symbole für das Übersichtsschaltbild

Beispiele zur Symboldarstellung von Schaltgeräten im Display des **CSP2**

Jeder Positionswechsel der erfassten Schaltgeräte bewirkt eine Änderung des entsprechenden Symbols auf dem Display des **CMP1**. Im folgenden werden für jedes darstellbare Schaltgerät die Symbole der vier möglichen Schalterstellungen aufgezeigt.

Leistungsschalter ohne Einschub

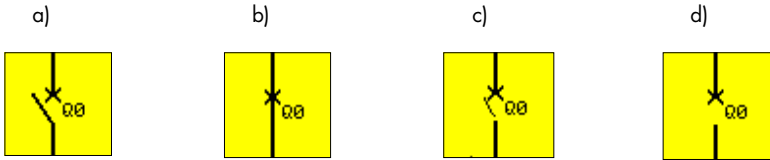


Abbildung 6.2: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Leistungsschalter-Stellungsmeldungen:  
 b) LS geschlossen  
 c) LS in Differenzstellung  
 d) LS in Störstellung

a) LS geöffnet

Leistungsschalter mit Einschub (eingefahren)

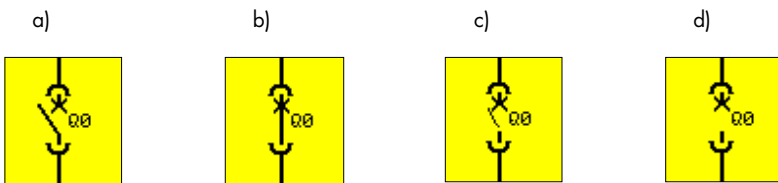


Abbildung 6.3: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Leistungsschalter-Stellungsmeldungen:  
 b) LS geschlossen  
 c) LS in Differenzstellung  
 d) LS in Störstellung

a) LS geöffnet

Leistungsschalter mit Einschub (ausgefahren)

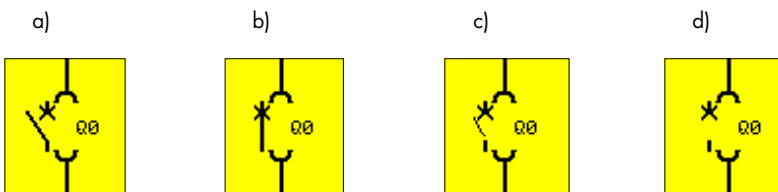


Abbildung 6.4: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Leistungsschalter-Stellungsmeldungen:  
 b) LS geschlossen  
 c) LS in Differenzstellung  
 d) LS in Störstellung

a) LS geöffnet

Lasttrennschalter

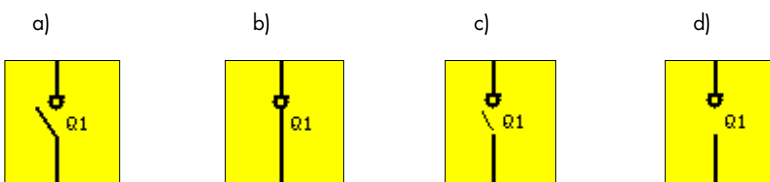


Abbildung 6.5: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Lasttrennschalter -Stellungsmeldungen:  
 b) Lasttrennschalter geschlossen  
 c) Lasttrennschalter in Differenzstellung  
 d) Lasttrennschalter in Störstellung

a) Lasttrennschalter geöffnet

## Trennschalter

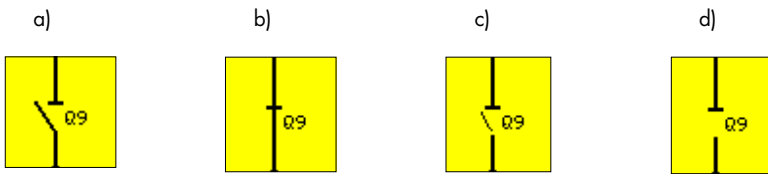


Abbildung 6.6: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Trennschalter-Stellungsmeldungen: a) Trennschalter geöffnet  
b) Trennschalter geschlossen  
c) Trennschalter in Differenzstellung  
d) Trennschalter in Störstellung

## Einschub für Leistungsschalter

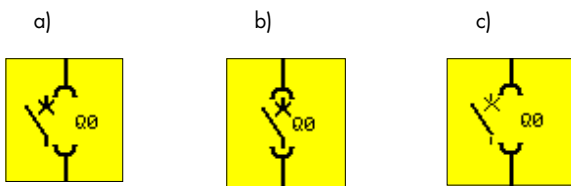


Abbildung 6.7: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Einschub-Stellungsmeldungen: a) Einschub ausgefahren  
b) Einschub eingefahren  
c) Einschub in Differenzstellung bzw. Einschub in Störstellung

## Erdungsschalter

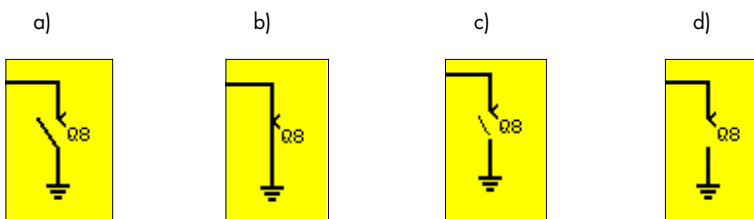


Abbildung 6.8: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Erdungsschalter-Stellungsmeldungen: a) Erdungsschalter geöffnet  
b) Erdungsschalter geschlossen  
c) Erdungsschalter in Differenzstellung  
d) Erdungsschalter in Störstellung

### 6.2.3 Steuerbarkeit von Schaltgeräten

MS-Schaltgeräte können über ihre Hilfskontakte vom *CSP2* erfasst werden. Bei Vorhandensein von geeigneten Antrieben (Steuerspulen oder Motorantriebe) können die *erfassten* Schaltgeräte zusätzlich *gesteuert* werden.

*Voraussetzungen: Hardware*

Neben der Erfassung der Schalterposition eines Schaltgerätes über die Stellungsrückmeldungen müssen die Antriebskomponenten zur EIN- und AUS-Schaltung an die Steuerausgänge des *CSP2* angeschlossen werden. Diese können je nach Schaltgerätetyp Steuerspulen, Stellmotoren oder Hilfsrelais sein. Im Allgemeinen gelten folgende Zuordnungen der *CSP2*-Leistungsausgänge zu den Schaltgeräten:

- OL1 (Leistungsschalter Q01-Ausschaltspule),
- OL2 (Leistungsschalter Q01-Einschaltspule),
- OL3 (Leistungsschalter Q02-Ausschaltspule),
- OL4 (Leistungsschalter Q02-Einschaltspule),
- OM1 (Trenner/Erder),
- OM2 (Trenner/Erder),
- OM3 (Trenner/Erder)

Die Steuerausgänge werden durch eine separate Steuerhilfsspannung (DC) versorgt, die an das *CSP2* angeschlossen und bei Befehlsausgabe an den entsprechenden Steuerausgang durchgeschaltet wird. Der Verdrahtungsaufwand insbesondere bei mehreren steuerbaren Schaltgeräten wird dadurch erheblich reduziert.

(Details s. Kap. „Steuerausgänge des Leistungskreises“).

*Voraussetzungen: Konfiguration (Software)*

Ein über das *CSP2* steuerbares Schaltgerät muss bei der *Gerätekonfiguration* berücksichtigt werden:

- Zuweisung eines Schaltertyps zur Schaltgeräte-Nr. (Beispiel: *SG1 = Leistungsschalter*)
- Zuweisung einer Schalterbezeichnung (Displayanzeige) zur Schaltgeräte-Nr. (Beispiel: *SG1 = Q0*)
- Zuweisung eines Steuerausganges (Hardwareausgang) zur Schaltgeräte-Nr. (Beispiel: *SG1 = OL1, OL2*)
- Festlegung der Verriegelungsbedingungen (Feldverriegelung) getrennt für die Ein- und Ausschaltung des steuerbaren Schaltgerätes. Dazu werden die Positionsmeldungen der anderen erfassten Schaltgeräte über UND/ODER-Verknüpfungen für die Blockierung des EIN- bzw. AUS-Steuerbefehls herangezogen.
- Einstellung der Steuerzeit (Schaltzeit und ggf. Nachdrückzeiten) zur Laufzeitüberwachung des Schaltgerätes (s. Kap. „Steuerzeiten“).

#### **Achtung**

Das Absetzen eines bestimmten Steuerbefehles wie z.B. „Bef.1 SG1 ein“ (DI-Funktion) bezieht sich immer auf die Schaltgeräte-Nr. (hier: „SG1“). In vielen Anwendungen ist das Schaltgerät 1 (SG1) ein Leistungsschalter mit den zugeordneten Steuerkreisen OL1 und OL2 (Hardwareausgänge). Bei Verwendung eines Lastrennschalters anstelle des Leistungsschalters bezieht sich die Schaltgeräte-Nr. „SG1“ dann auf den Lastrennschalter. Da dieses Schaltgerät jedoch i.d.R. über einen Motorantrieb verfügt, muss *bei der Gerätekonfiguration* der Schaltgeräte-Nr. „SG1“ ein Steuerausgang für Motorantriebe (z.B. OM1) zugeordnet werden. Folglich sind die Anschlussklemmen des Antriebsmotors an die Klemmen für den zugeordneten Steuerausgang (z.B. OM1) anzuschließen.

## 6.2.4 Ablauf eines Steuervorganges

Nach Absetzen eines Steuerbefehls für ein Schaltgerät wird zunächst vom **CSP2** die Schaltberechtigung für die Steuerstelle geprüft:

- Überprüfung auf *Schaltberechtigung* (eingestellte Betriebsart)
- Überprüfung auf *Abschluss einer vorangegangenen Schalthandlung*
- Überprüfung auf *aktive Verriegelungsfunktionen*
- Überprüfung des Steuerkreises durch die „*Steuerkreisüberwachung SKÜ*“ (wenn aktiv)
- Überprüfung auf eine *definierte Endstellung* des Schaltgerätes

### *Überprüfung der Schalthoheit*

Je nachdem von welcher Steuerstelle aus der Befehl abgesetzt wurde, überprüft das **CSP2** ob über die Schlüsselschalter des **CMPI** die korrekte Betriebsart gewählt wurde. Für die Fern-Steuerung über digitale Eingänge oder einer Stationsleittechnik (SLT) ist die Betriebsart MODUS 3 erforderlich! (Bei einer Ort-Steuerung kann der Steuerbefehl ohnehin nur dann abgesetzt werden, wenn vorher MODUS 1 eingestellt und über die Menüzeile „steuern“ der STEUERMODUS aufgerufen wurde.)

### *Überprüfung auf Abschluss einer vorangegangenen Schalthandlung*

Schalthandlungen werden immer sequentiell durchgeführt! Ein abgesetzter Steuerbefehl wird vom **CSP2** nur dann verarbeitet, wenn eine vorherige eingeleitete Schalthandlung ohne Störung abgeschlossen wurde. Auf diese Weise werden Fehlbedienungen von Schaltgeräten ausgeschlossen und Gefahrenzustände vermieden!

### *Überprüfung auf aktive Verriegelungsfunktionen*

Abgesetzte Steuerbefehle werden durch aktive Verriegelungen blockiert. Verriegelungen können auf verschiedenste Art konfiguriert und aktiviert werden (s. Kap. „*Verriegelungstechnik*“). Wird ein Steuerbefehl für ein verriegeltes Schaltgerät abgesetzt, so wird dieser nicht ausgeführt. Diese „*Verriegelungsverletzung*“ kann mit der Ausgangsmeldung „*Verr. verletzt*“ über eine LED zur Anzeige gebracht oder über ein Melderelais weiterverarbeitet werden.

### *Überprüfung des Steuerausganges durch die „Steuerkreisüberwachung SKÜ“*

Vor der Ausführung einer Schalthandlung wird der für den Steuervorgang benötigte Steuerausgang durch die Schutzfunktion „*Steuerkreisüberwachung SKÜ*“ auf Unterbrechung geprüft. Dies erfolgt nur, wenn diese Schutzfunktion als aktiv parametrisiert wurde. (s. Kap. „*Steuerkreisüberwachung SKÜ*“)

### *Überprüfung auf eine definierte Endstellung des Schaltgerätes*

Eine *definierte Endstellung* eines Schaltgerätes beschreibt die Stellungsrückmeldungen „Schaltgerät EIN“ oder „Schaltgerät AUS“. Der Schalthandlung wird jedoch vom **CSP2** ignoriert (ohne Meldung), wenn z.B. bei eingeschaltetem Leistungsschalter ein „EIN-Steuerbefehl“ abgesetzt wird.

Bei Vorhandensein der „*Differenzstellung*“ kann davon ausgegangen werden, dass das Schaltgerät entweder gerade eine Schalthandlung durchführt oder aber dass es defekt ist.

Bei einer gemeldeten „*Störstellung*“ kann gänzlich auf einen Defekt des Schaltgerätes geschlossen werden.

Für die Fälle „*Differenzstellung*“ und „*Störstellung*“ wird der abgesetzte Steuerbefehl *nicht* ausgeführt. Es erfolgt jedoch ein entsprechender Eintrag im Ereignisrekorder sowie die Aktivierung der Ausgangsmeldungen „*Verr. verletzt*“ und „*SG defekt*“ (als Sammelmeldungen).

Sofern die oben genannten Prüfungen eine Ausführung der Schalthandlung erlauben, wird der Steuervorgang wie folgt durchgeführt:

- Schließen der internen Relaiskontakte
- Durchschaltung der Steuerhilfsspannung
- Starten der Laufzeitüberwachung (Steuerzeiten)
- Aktivierung der Statusmeldung „*SG Diffstellung*“
- Rückmeldung der angestrebten Schalterposition
- Absteuern des Leistungsausganges
- Änderung des Schaltersymbols im Display (der aktuellen Schalterposition entsprechend)



### Absteuern des Steuerausganges

Mit dem Schließen der internen Relaiskontakte wird das *negative Potential* (-) der Steuerhilfsspannung bereits an die entsprechende Klemme des Steuerausganges gelegt. Anschließend erfolgt die Durchschaltung des *positiven Potentials* (+) auf den Steuerausgang.

### Achtung

Für die Steuerhilfsspannung kann nur eine Gleichspannung verwendet werden!  
(s. Kap. „Technische Daten“)

### Start der Laufzeitüberwachung (Steuerzeiten)

Jedes Schaltgerät benötigt für die korrekte Ausführung einer Schalthandlung (Ein- bzw. Ausschaltung) eine vom Hersteller angegebene minimale Zeitdauer (s. *Datenblatt des Schaltgerätes*).

Mit der Einleitung des Steuervorganges wird im **CSP2** ein Timer (Zeitglied) gestartet, der die Schalterlaufzeit des Schaltgerätes überwacht.

### Hinweis

Dieser Timer ist für die Schaltzeit  $t_s$  parametrierbar und muss auf die angegebene Schalterlaufzeit abgestimmt werden (s. Kap. „Steuerzeiten“). Die Schaltzeit für Leistungsschalter liegt i.d.R. bei ca. 150 ms, so dass die Werkseinstellung des **CSP2** für die Schaltzeit „ $t_s = 200 \text{ ms}$ “ ausreichend ist.

Bei motorbetriebenen Trennschaltern variieren die Schalterlaufzeiten je nach Hersteller, so dass die Angabe im Datenblatt auf jeden Fall berücksichtigt werden muss!

Für die Einstellung der Schaltzeit  $t_s$  gilt generell:

$$\boxed{!!! \ t_s > t_{s \text{ Schaltgerät}} \ !!!}$$

Erfolgt die Stellungsrückmeldung der angestrebten Schalterposition innerhalb der eingestellten Schaltzeit  $t_s$ , so wird auf eine *korrekte Ausführung* der Schalthandlung geschlossen.

Sollte die Schalthandlung jedoch länger dauern als die eingestellte Zeit  $t_s$ , d.h. erfolgt die Stellungsrückmeldung später oder bleibt sogar aus, kann von einem *Defekt im Schaltgerät* ausgegangen werden. Seitens des **CSP2** erfolgt daraufhin ein Eintrag im Ereignisrekorder und die Ausgangsmeldung „SG defekt“ wird aktiv und es wird eine entsprechende Meldung zur SLT übermittelt.

### Aktivierung der Statusmeldung „SG Diffstellung“

Während der Schalthandlung bewegt sich das Schaltgerät zunächst von der definierten Schalterposition (EIN oder AUS) in die Differenzstellung. Sobald das **CSP2** die Differenzstellung erkennt, wird die Ausgangsmeldung „SG Diffstellung“ aktiv und es wird eine entsprechende Meldung zur SLT übermittelt.

### Rückmeldung der angestrebten Schalterposition

Befindet sich das Schaltgerät in der gewünschten Endstellung (EIN bzw. AUS), wird diese Position dem **CSP2** über die beiden digitalen Eingänge zurückgemeldet (Stellungsrückmeldung).

### Absteuern des Steuerbefehls

Nach Erkennen der neuen Schalterposition durch die Stellungsrückmeldung wird der Leistungsausgang abgesteuert. Durch die Deaktivierung des Leistungsausganges wird die galvanische Trennung des Schaltgerätes zum **CSP2** wieder hergestellt.

### Änderung des Schaltersymbols im Display

Das Schaltersymbol im Display ändert sich sobald ein neuer Status in Bezug auf die Schalterstellung erkannt wird. Während der Schalthandlung wechselt die Anzeige zunächst vom „EIN“- bzw. „AUS“-Symbol zum Symbol der „Differenzstellung“. Bei Erreichen der definierten Endstellung des Schaltgerätes zeigt das Symbol die „AUS“-bzw. die „EIN“-Stellung an.

Der Steuervorgang für die Schalthandlung ist nun abgeschlossen!

## 6.2.5 Steuerstellen

Unter dem Begriff „Steuerstelle“ ist die Örtlichkeit zu verstehen, von der aus Steuerbefehle abgesetzt werden können. Im wesentlichen sind hierbei die *Ort*- und die *Fern-Steuerung* zu unterscheiden.

Bei der *Ortsteuerung* wird die Steuerstelle durch die Bedieneinheit **CMP1** repräsentiert, die sich direkt an der Schaltzelle und damit „vor Ort“ befindet. Man spricht hier auch von einer „lokalen Steuerung“.



Im Gegensatz dazu liegt bei der *Fernsteuerung* zwischen der Steuerstelle und den Schaltgeräten eine größere örtliche Distanz. Die Fern-Steuerstelle kann zum einen eine Stationsleittechnik sein; zum anderen auch eine parallel verdrahtete Schaltwarte (z.B. ein Motorsteuerstand) in einem separaten Raum oder Gebäude. Die Parallelverdrahtung macht die Verwendung von digitalen Eingängen des **CSP2** notwendig.

Die Schaltersymbole des Abzweigsteuerbildes im Display zeigen stets den aktuellen Zustand der Schaltgeräte an.

### 6.2.5.1 Verriegelung zwischen Ort- und Fern-Steuerung

Für die *verschiedenen Schaltbefugnisse* (Vergabe der Schaltberechtigung) existieren zwei unterschiedliche Betriebsmodi. Ein Konflikt zwischen Ort- und Fernsteuerung wird durch die Stellung des oberen Schlüsselschalters verhindert.

Für die Steuerung der einzelnen Schaltgeräte stehen die folgenden Betriebsarten zur Verfügung:

- MODUS 1  »ORT - BEDIENUNG« Steuerung nur über *Bedientasten des CMP1* möglich!
- MODUS 3  »FERN - BEDIENUNG« Steuerung nur über *serielle Schnittstelle zur SLT* bzw. über *digitale Eingänge des CSP2* möglich!

### 6.2.5.2 Ort-Steuerung (lokales Steuern) über CMP1

Schalthandlungen über das **CMP1** sind nur im STEUERMODUS der Betriebsart Modus 1 durchführbar. Über die Menüführungstasten der Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** wird das zu steuernde Schaltgerät im Abzweigsteuerbild angewählt (Kreismarkierung) und mit den Steuertasten geschaltet. Diese beiden Tasten sind ausschließlich für diesen Zweck reserviert.

#### **Hinweis**

Eine detaillierte Beschreibung zur Ort-Steuerung von Schaltgeräten ist in Kap. „Schaltgerätesteuerung über CMP1“ zu finden.

### 6.2.5.3 Fern-Steuerung über digitale Eingänge in Abhängigkeit von der Schaltheit

Steuerstellen die auf der konventionellen Parallelverdrahtung basieren, sind als Fernsteuerstellen zu betrachten und übertragen Steuerbefehle nur über Signalleitungen. Diese werden auf digitale Eingänge geführt, die mit entsprechenden digitalen Eingangsfunktionen (DI-Funktionen) zur Ausführung der Schalthandlungen rangiert werden müssen.

#### **Achtung**

Bei längeren Signalleitungen (> 3 m) sind unbedingt *geschirmte Leitungen* zu verwenden, um evtl. auftretende Spannungseinkopplungen, die für eine unkontrollierte Aktivierung der digitalen Eingänge führen könnten, zu verhindern.

Zur Schaltgerätesteuerung über digitale Eingänge stehen folgende DI-Funktionen zur Verfügung:

- „Bef1 SG1 ein“
- „Bef1 SG1 aus“
- „Bef2 SG1 ein“
- „Bef2 SG1 aus“
- „Bef SG2 ein“
- „Bef SG2 aus“
- „Bef SG3 ein“
- „Bef SG3 aus“
- „Bef SG4 ein“
- „Bef SG4 aus“
- „Bef SG5 ein“
- „Bef SG5 aus“
- „Ext LS1 aus“
- „Ext LS1 ein“ (nur in Verbindung mit SLT-Freigabebefehl)

#### **Achtung**

Digitale Eingänge für *EIN-Steuerbefehle* werden vom **CSP2** generell *flankengesteuert* verarbeitet!

Digitale Eingänge für *AUS-Steuerbefehle* werden vom **CSP2** generell *pegelgesteuert* verarbeitet!

Das bedeutet, dass die *Ausschaltung* eines Schaltgerätes eine *höhere Priorität* besitzt als eine *Einschaltung*.

*Beispiel:* Ein Leistungsschalter wird über einen digitalen Eingang mit der DI-Funktion „Bef1 SG1 ein“ eingeschaltet. Es wird angenommen, dass die Signalleitung für diesen DI dauerhaft Potential führt und damit der DI weiterhin aktiv ist. Der EIN-Befehl steht also weiterhin an. Wird nun über einen anderen DI (DI-Funktion „Bef.1 SG1 aus“) ein Signal zur Ausschaltung abgesetzt, so wird der noch anstehende Einschaltbefehl vom **CSP2** ignoriert und die Ausschaltung des Leistungsschalters durchgeführt.

Im umgekehrten Fall kann ein Einschaltbefehl einen anstehenden Ausschaltbefehl *nicht* überschreiben!

#### 6.2.5.4 Steuerbefehle über digitale Eingänge ohne Schaltberechtigungseinschränkung über Ort/Fern

Um auch über das Resultat einer Logikgleichungen unabhängig von Ort-Fern steuern zu können wurden 10 Steuerbefehle eingeführt. Diese Eingangsfunktionen können auch auf digitale Eingänge rangiert werden.

- „S-Bef. SG1 ein“
- „S-Bef. SG1 aus“
- „S-Bef. SG2 ein“
- „S-Bef. SG2 aus“
- „S-Bef. SG3 ein“
- „S-Bef. SG3 aus“
- „S-Bef. SG4 ein“
- „S-Bef. SG4 aus“
- „S-Bef. SG5 ein“
- „S-Bef. SG5 aus“

#### 6.2.5.5 Fernsteuerung über Stationsleittechnik (SLT)

Für die Fernsteuerung der Schaltgeräte durch eine Stationsleittechnik muss ebenfalls die Betriebsart MODUS 3 (Fernbedienung/Steuerung) gewählt werden.

Die Fernsteuerung über die SLT und die digitalen Eingänge sind *gleichberechtigt*, da beide Steuerstellen als *Fern-Steuerstellen* betrachtet werden können. Einzige Ausnahme stellt die DI-Funktion:

- „Ext. LS1 ein“

dar, da hier das Einschalten des Leistungsschalters nur dann ausgeführt wird, wenn vorher von der Stationsleittechnik ein entsprechender Freigabebefehl abgesetzt wurde.

Mit der o.g. Einschränkung können Steuerbefehle generell entweder über die serielle Schnittstelle zur Stationsleittechnik (z.B. Protokoll IEC 60870-5-103) oder über digitale Eingänge gesendet und ausgeführt werden.

#### Hinweis

In MODUS 3 ist eine Schaltgerätesteuerung über das *CMP1* nicht möglich, da durch Ausblenden der Zeile „steuern“ der Aufruf des STEUERMODUS verhindert wird.

#### 6.2.6 Überwachungsfunktionen zur Schaltgerätesteuerung

Überwachungsfunktionen dienen der Erhöhung der Verfügbarkeit von MS-Schaltgeräten. Das *CSP2* verfügt über eine Reihe von verschiedenen Funktionen zur *Statusüberwachung* von Schaltgeräten sowie zur *Überwachung von Schaltvorgängen*.

Überwachungsfunktionen	
Funktion	Beschreibung
Überwachung der Schalterstellungen	Überwachung der EIN/AUS-Signale für Stellungsrückmeldungen der Schaltgeräte (Display-Symbole, LED-Anzeigen)
Digitale Überwachungsfunktionen	Verarbeitung von Meldesignalen vom Schaltgerät bzw. des Schaltfeldes
Steuerzeiten	Schalterlaufzeitüberwachung von LS / Trenner / Erder
Steuerkreisüberwachung SKÜ	Schutzfunktion
Schalterversagerschutz	Schutzfunktion

Tabelle 6.3: Überwachungsfunktionen im CSP2

### Überwachung der Schalterstellungen

Die *optische Anzeige* der aktuellen Schalterstellungen erfolgt in erster Linie über die Displaydarstellung (s. Kapxxx „Erfassung von Schaltgeräten“).

Zusätzlich werden je nach Schalterposition bestimmte *Ausgangsmeldungen* aktiviert, die auf *LEDs* oder *Melderelais* rangiert werden können. Es stehen folgende Ausgangsmeldungen zur Verfügung:

- |                   |                   |                    |                    |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| ● „Stlg. SG1 ein“ | ● „Stlg. SG1 aus“ | ● „Stlg. SG1 Stör“ | ● „Stlg. SG1 Diff“ |
| ● „Stlg. SG2 ein“ | ● „Stlg. SG2 aus“ | ● „Stlg. SG2 Stör“ | ● „Stlg. SG2 Diff“ |
| ● „Stlg. SG3 ein“ | ● „Stlg. SG3 aus“ | ● „Stlg. SG3 Stör“ | ● „Stlg. SG3 Diff“ |
| ● „Stlg. SG4 ein“ | ● „Stlg. SG4 aus“ | ● „Stlg. SG4 Stör“ | ● „Stlg. SG4 Diff“ |
| ● „Stlg. SG5 ein“ | ● „Stlg. SG5 aus“ | ● „Stlg. SG5 Stör“ | ● „Stlg. SG5 Diff“ |

### Digitale Überwachungsfunktionen

*Schaltfelder und Schaltgeräte* verfügen über Hilfskontakte, mit denen bestimmte Ereignisse gemeldet werden können. Die Signalleitungen von den Hilfskontakten können auf *digitale Eingänge* geführt werden, die wiederum mit entsprechenden *Eingangsfunktionen (DI-Funktionen)* rangiert werden können, um geeignete Vorgänge durch das **CSP2** einzuleiten.

Zu den *Überwachungsfunktionen* zählen:

- „SF6 Alarm“
- „LS1 entnommen“
- „LS2 entnommen“
- „LS1 bereit“
- „LS2 bereit“
- „Automfall SpW“
- „Automfall Uh“
- „SKÜ Alarm“
- „Ext Schutz aktiv“
- „Automfall VC“
- „Automfall VEN“
- „Sich.-Fall HH“
- „Ext LS-Fall“
- „Beipass1 LS ein“
- „Beipass1 LS aus“
- „Beipass2 LS ein“
- „Beipass2 LS aus“
- „Lastabwurf“

Nicht jede dieser DI-Funktionen führt bei Aktivierung automatisch zur Einleitung einer Aktion durch das **CSP2**. Einige der Überwachungsfunktionen dienen lediglich der Meldung und können in Verbindung mit Melderelais und anderen digitalen Eingängen weiterverarbeitet werden.

*(detaillierte Beschreibungen der o.g. DI-Funktionen s. Kap. „Digitale Eingänge“)*

#### *Steuerzeiten*

*Schalterlaufzeiten* werden im **CSP2** über die *eingestellten Steuerzeiten* überwacht (s. Kap. „Steuerzeiten“). Diese sind für jedes Schaltgerät separat einstellbar und aktivieren bei Überschreitung folgende *Ausgangsmeldungen*:

- „SG defekt“ (Sammelmeldung)
- „Steuerzeit SG1“
- „Steuerzeit SG2“
- „Steuerzeit SG3“
- „Steuerzeit SG4“
- „Steuerzeit SG5“

Wird eine dieser Ausgangsmeldungen durch eine Steuerzeitüberschreitung aktiv, so werden alle Schaltbefehle blockiert. Erst nach Herstellung der definierten Endstellungen (EIN oder AUS-Position) für alle Schaltgeräte des Feldes und der Quittierung (Taste „C“, über SLT oder digitalen Eingang: „Quittierung“) kann ein erneuter Schaltversuch unternommen werden.

*(detaillierte Beschreibungen der o.g. Ausgangsmeldungen s. Kap. „Melderelais“)*

#### *Steuerkreisüberwachung SKÜ*

Dies ist eine *Schutzfunktion*, die zur Überwachung der Steuerausgänge auf Unterbrechung dient. Dabei wird sowohl der interne Leistungskreis des **CSP2**, als auch die externen Schaltkreise der an das **CSP2** angeschlossenen Peripherie überprüft (s. Kap. „Steuerkreisüberwachung SKÜ“).

#### *Schaltversagerschutz LSV*

Auch der Schaltversagerschutz ist eine *Schutzfunktion*, die bei einer aktivierten Schutzauslösung die Ausschaltung des Leistungsschalters und das damit verbundene *Abklingen des Fehlerstromes* überwacht (s. Kap. „Schaltversagerschutz LSV“).

## 6.2.7 Protokollieren der Schalthandlungen

Jede Schalthandlung, Schalterstellungsänderung oder Überwachungsmeldung wird im Ereignisrekorder mit einer Speichertiefe von 50 Ereignissen (First In, First Out) zur späteren Analyse und Beurteilung protokolliert. Es werden Informationen, wie z.B. Schaltgerät, Schaltbefehlsquelle (vor Ort/Fern), Schaltergebnis, Zeitstempel, usw. festgehalten.

Schalthandlungen die sich auf *andere Funktionen* des **CSP2** auswirken, generieren im Ereignisrekorder entsprechende Einträge, die sich auf die weiterführenden Vorgänge beziehen. Wird z.B. eine Schalthandlung für einen Leistungsschalter vorgenommen, so hat dies Auswirkungen auf die Schutzfunktionen. Bei der Ein- oder Ausschaltung des LS wird so z.B. die AWE-Funktion temporär blockiert. Diese AWE-Blockade wird mit den Ereignismeldungen „AWE: blockiert“ über den Ereignisrekorder gemeldet. Die Informationen „kommt“ und „geht“ kennzeichnet den Beginn und das Ende der Dauer der aktiven AWE-Blockade (s. Beispiele).

Ereignisse, die im Zusammenhang mit Schutzauslösungen stehen, können ferner über die Auswertung von Störschreibaufzeichnungen weiteren Aufschluss geben.

*Beispiele zur Protokollierung von Schalthandlungen:*

NH	Startzeit	Datum	Uhrzeit	Modul	Lode	Information
10	0	03.05.2005	11:12:16.470	Protection	Prot.active	coming
11	0	03.05.2005	11:24:26.759	Control.Logic	Local.Control	coming
12	0	04.05.2005	10:57:47.981	System	System.Start	coming
13	0	04.05.2005	10:58:43.199	Logic	Fct.Logic	coming
14	0	04.05.2005	10:58:43.200	Supervision	Function.T.c	inactiv
15	0	04.05.2005	10:58:43.206	Protection	Function.AR	inactiv
16	0	04.05.2005	10:58:43.208	Protection	AR.blocked	coming
17	0	04.05.2005	10:58:43.407	Protection	AR.in.progress	going
18	0	04.05.2005	10:58:43.451	System	Selfsupervision	coming
19	0	04.05.2005	10:58:43.456	Protection	CCS.blocked	coming
20	0	04.05.2005	10:58:43.457	Protection	Function.b.F	activ
21	0	04.05.2005	10:58:43.460	Protection	Prot.active	coming
22	0	04.05.2005	10:59:16.232	Control.Logic	Local.Control	coming
23	0	04.05.2005	11:41:25.169	Control.Logic	Local.Control	going
24	0	04.05.2005	11:41:42.311	Control.Logic	Local.Control	coming
25	0	04.05.2005	11:42:01.249	Control.Logic	Local.Control	going
26	0	04.05.2005	11:42:02.650	Control.Logic	Local.Control	coming
27	0	01.06.2005	10:27:57.345	System	System.Start	coming
28	0	01.06.2005	10:28:52.696	Logic	Fct.Logic	inactiv
29	0	01.06.2005	10:28:52.698	Supervision	Function.T.c	inactiv
30	0	01.06.2005	10:28:52.704	Protection	Function.AR	inactiv
31	0	01.06.2005	10:28:52.705	Protection	AR.blocked	coming
32	0	01.06.2005	10:28:52.943	Protection	AR.in.progress	going
33	0	01.06.2005	10:28:52.988	System	Selfsupervision	coming
34	0	01.06.2005	10:28:52.992	Protection	CCS.blocked	coming
35	0	01.06.2005	10:28:52.994	Protection	Function.b.F	activ
36	0	01.06.2005	10:28:52.997	Protection	Prot.active	coming
37	0	01.06.2005	10:29:15.510	Control.Logic	Local.Control	going
38	0	01.06.2005	10:30:19.525	Control.Logic	Local.Control	coming
39	0	01.06.2005	10:36:01.223	Control.Logic	Local.Control	going
40	0	01.06.2005	10:36:05.203	Control.Logic	Local.Control	coming
41	0	01.06.2005	10:57:18.515	System	System.Start	coming
42	0	01.06.2005	10:58:13.868	Logic	Fct.Logic	inactiv
43	0	01.06.2005	10:58:13.870	Supervision	Function.T.c	inactiv
44	0	01.06.2005	10:58:13.875	Protection	Function.AR	inactiv
45	0	01.06.2005	10:58:13.877	Protection	AR.blocked	coming
46	0	01.06.2005	10:58:14.116	Protection	AR.in.progress	going
47	0	01.06.2005	10:58:14.158	System	Selfsupervision	coming
48	0	01.06.2005	10:58:14.162	Protection	CCS.blocked	coming
49	0	01.06.2005	10:58:14.162	Protection	Function.b.F	activ
50	0	01.06.2005	10:58:14.165	Protection	Prot.active	coming
51	0	01.06.2005	10:58:36.688	Control.Logic	Local.Control	going
52	0	01.06.2005	11:19:40.057	Control.Logic	Local.Control	coming
53	0	01.06.2005	11:20:00.375	Control.Logic	Local.Control	going
54	0	01.06.2005	11:50:29.673	Control.Logic	Local.Control	coming
55	0	01.06.2005	11:50:52.843	Control.Logic	Local.Control	going
56	0	01.06.2005	11:53:31.502	Control.Logic	Local.Control	coming
57	0	01.06.2005	11:53:55.042	Control.Logic	Local.Control	going
58	0	01.06.2005	11:54:21.217	Control.Logic	Local.Control	coming
59	0	01.06.2005	11:54:25.412	Control.Logic	Local.Control	going

Abbildung 6.9: Ausschaltung des Leistungsschalters über die Bedientaste „AUS“ des CMP1

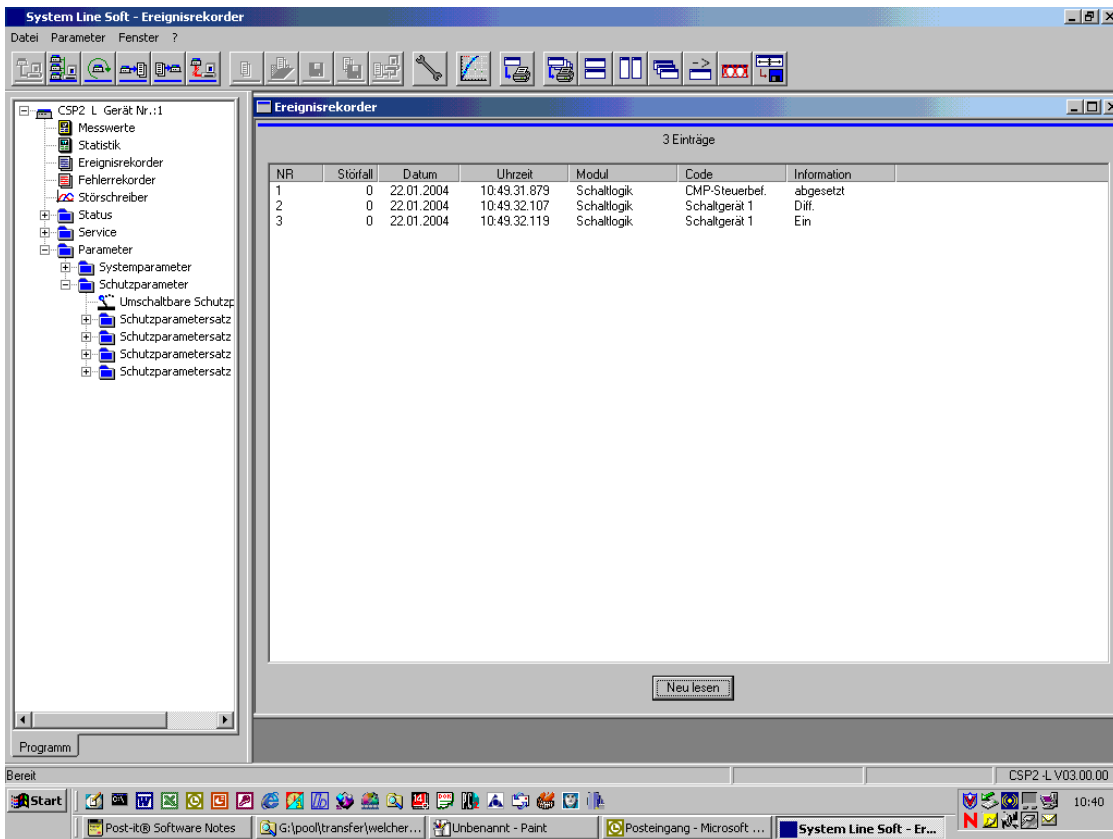


Abbildung 6.10: Einschaltung des Leistungsschalters über die Bedientaste „EIN“ des CMP1



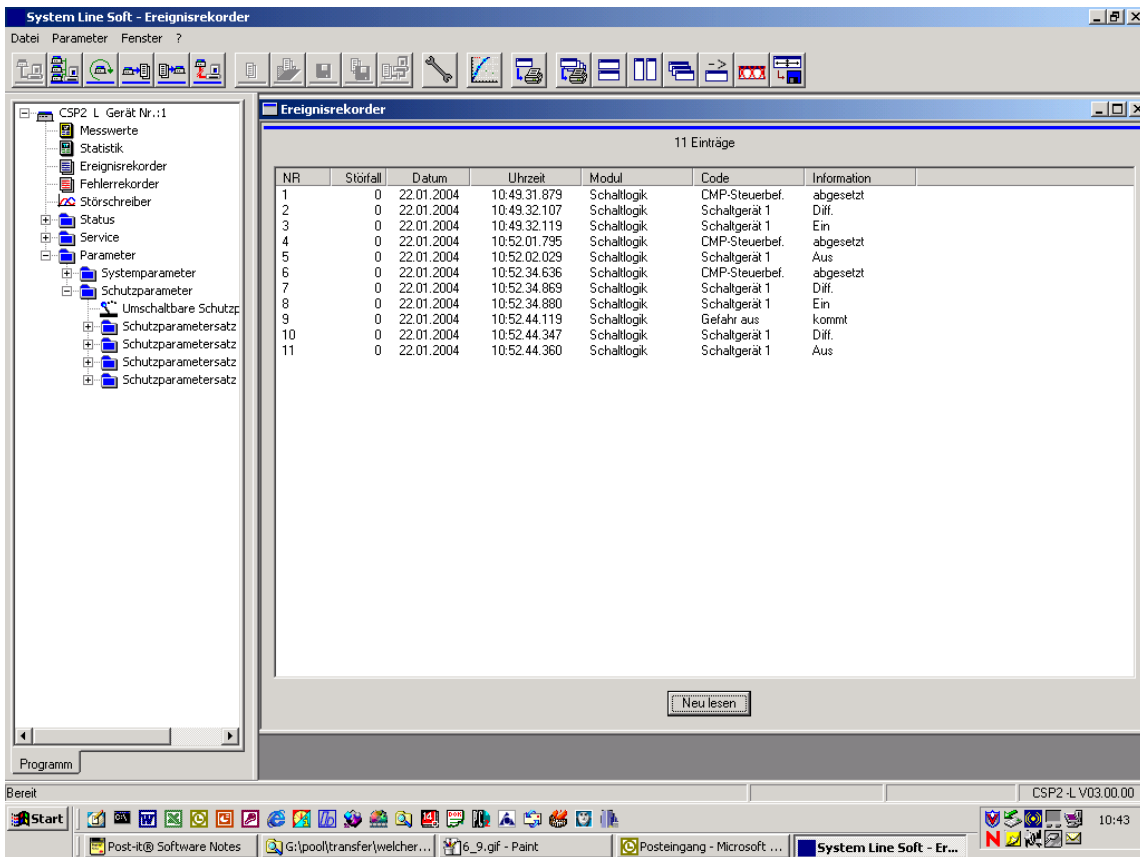


Abbildung 6.11: Auschaltung des Leistungsschalters über die Tasten „Gefahr Aus“ des CMP1:

## 7 Verriegelungstechnik

Fehlerhafte Schalthandlungen, die zu Lichtbogenkurzschlüssen führen, können durch *Verriegelungen* vermieden werden. Die Verriegelungen sollen so aufgebaut sein, dass sie bei allen Schalthandlungen wirksam sind, unabhängig von welcher Steuerstelle diese ausgeführt werden.

Durch Verriegelungseinrichtungen und Sperren werden unzulässige Schalthandlungen verhindert. Einfache *feldbezogene Verriegelungen* berücksichtigen, dass z.B. Trennschalter nicht bei eingelegtem Leistungsschalter geschaltet werden oder dass Leistungsschalter nicht bei fehlender Hilfsenergie (Feder nicht gespannt oder geringer Gasdruck) eingeschaltet werden können.

*Anlagenbezogene Verriegelungen* überprüfen feldübergreifend z.B. die Kupplungsstellung oder die Stellung der Sammelschienerder.

### *Mechanische Verriegelungen*

Einfache Verriegelungsaufgaben innerhalb eines Schaltfeldes (Feldverriegelung) können *mechanisch* mit Sperrklinken gelöst werden, indem z.B. bei eingeschaltetem Leistungsschalter das Ansetzen des Kurbelgestänges für den Erdungsschalter durch Abschottung verhindert wird. Kombinierte Schaltgeräte wie z.B. ein Trennschalter mit integrierter Erdungsschalter (Drei-Stellungs-Schalter) sind durch ihren mechanischen Aufbau gegeneinander verriegelt.

### *Elektrische Verriegelungen*

Am vielseitigsten und besonders bei Anlagenverriegelungen (feldübergreifende Verriegelungen) einsetzbar ist jedoch die *elektrische Verriegelung*. Diese greift entweder direkt durch Unterbrechung der Bestätigungskreise mit Hilfe von Relais oder elektronischen Schaltungen in die Steuerstromkreise ein oder verriegelt Schalthandlungen über Sperrmagnete.

## 7.1 Allgemeine Verriegelungsrichtlinien (Auszug aus VDE 0670-7)

Verriegelungen zwischen verschiedenen Geräten und Bauteilen sind aus Sicherheits- und Zweckmäßigkeitsgründen erforderlich. Folgenden Festlegungen sind für Hauptstromkreise zwingend vorgeschrieben:

- *Isolierstoffgekapselte Schaltanlagen mit herausnehmbaren Teilen:*  
Das Ausziehen oder Einschieben eines Leistungsschalters, Lastschalters oder Schützes darf nur möglich sein, wenn dieses Schaltgerät ausgeschaltet ist. Die Betätigung eines Leistungsschalters, Lastschalters oder Schützes darf nur möglich sein, wenn sich dieses Schaltgerät in der Betriebs-, Trenn-, Außen-, Prüf- oder Erdungsstellung befindet. Es darf nicht möglich sein, einen Leistungsschalter oder ein Schütz in der Betriebsstellung einzuschalten, ohne dass dieses Schaltgerät an den Hilfsstromkreis angeschlossen ist.
- *Isolierstoffgekapselte Schaltanlagen ohne herausnehmbare Teile, mit Trennschalter:*  
Verriegelungen verhindern, dass Trennschalter unter unzulässigen Bedingungen [siehe VDE 0670 Teil 2], betätigt werden. Das Betätigen eines Trennschalters, der dafür ausgelegt ist, nur im stromlosen Zustand zu schalten, darf nur möglich sein, wenn der dazugehörige Leistungsschalter, Lastschalter oder das dazugehörige Schütz ausgeschaltet ist.  
Die Betätigung eines Leistungsschalters, Lastschalters oder Schützes darf nur möglich sein, wenn sich der zugehörige Trennschalter entweder in der geöffneten oder in der geschlossenen Stellung befindet.

Die Einbeziehung von zusätzlichen oder anderen Verriegelungen ist zwischen Hersteller und Betreiber zu vereinbaren. Der Hersteller hat alle erforderlichen Angaben über Art und Funktion der Verriegelungen zu machen.

Es wird empfohlen, Erdungsschalter mit einem Kurzschluss-Einschaltvermögen, das unter dem Nenn-Stoßstrom des Stromkreises liegt, mit den zugehörigen Trennschaltern zu verriegeln. In den Hauptstromkreisen eingebaute Geräte, deren fehlerhafte Betätigung Schäden verursachen kann, oder die dazu verwendet werden, die Trennstrecken während Instandhaltungsarbeiten aufrechtzuerhalten, sind mit Sperrmöglichkeiten (z.B. Vorhängeschlössern) zu versehen.

### **Anmerkung**

Es sollten möglichst mechanische Verriegelungen (Notbedienbarkeit) bevorzugt werden.

## 7.2 Verriegelungsfunktionen des CSP2

Neben der Schaltgerätesteuerung ist auch die Verriegelung/Freigabe von Schaltgeräten ein integraler Bestandteil der Steuerungstechnik in der Mittelspannung.

Die Verriegelungen verhindern das unberechtigte Schalten der Schalter für nicht betriebssichere Zustände und schützen somit vor weitreichenden Personen- und Anlagenschäden.

Verriegelungen dienen zur:

- Sicherheit gegen unbeabsichtigte Fehlbedienung
- Betriebssicherheit
- Anlagensicherheit und
- Personensicherheit.

Zusätzlich zu den Schaltberechtigungen kann die Steuerhoheit auch über Schaltgeräteverriegelungen von Vorort oder Fern geregelt und vergeben werden.

### **Achtung**

Alle internen und externen Schutzauslösungen sowie die „Gefahr Aus“ -Funktion unterliegen keinerlei Verriegelungsbefehlen!

Interne Schutzfunktionen: Externe Schutzblockade und rückwärtige Verriegelung!

Viele in der Mittelspannungstechnik gebräuchlichen Überwachungen und Verriegelungen sind als Standard im **CSP2** hinterlegt (s. *Tabelle der Eingangsfunktionen in Kap. „Digitale Eingänge“*).

Jeder Verriegelungsverstoß während des Steuervorganges wird als Meldung „Verriegelung verletzt“ in den Ereignisrekorder geschrieben und kann als rangierbare Ausgangsfunktion „Verr. verletzt“ über LED angezeigt oder zur Weiterverarbeitung auf Melderelais rangiert werden.

In der Mittelspannung wird zwischen der **Feldverriegelungsebene** und der **Anlagenverriegelungsebene** unterschieden.

### 7.2.1 Feldverriegelungen

Die Verriegelungen unterliegen nur den spezifischen Meldungen des Schaltfeldes. Hierzu gehören neben den Verriegelungen der Schaltgeräte untereinander auch die Berücksichtigung von Überwachungsmeldungen wie z.B. „LS bereit“ oder „LS entnommen“.

#### 7.2.1.1 Interne Verriegelungsmatrix zur Feldverriegelung

Mit der *internen Verriegelungsmatrix* wird die Zulässigkeit und damit die Ausführung eines Schaltbefehles in Abhängigkeit der Stellungsmeldungen der Schaltgeräte überprüft. Die Verriegelungsmatrix wird nach Kundenanforderung konfiguriert. Je Schaltbefehl können bis zu fünf „ODER-verknüpfte“ Bedingungen überprüft werden. Jede „ODER-verknüpfte“ Bedingung wiederum kann bis zu fünf „UND-verknüpfte“ Stellungsmeldungen von Schaltgeräten enthalten. Ist eine der Bedingungen erfüllt, wird der Schaltbefehl abgewiesen.

### 7.2.1.2 Verriegelung bei undefinierter Schalterstellung

Sobald eines der überwachten Schaltgeräte in einer nicht zulässigen Schalterposition verharrt (Differenzstellung oder Störstellung), werden alle Steuervorgänge gesperrt.

#### **Ausnahme**

Auslösekommandos von internen und externen Schutzauslösungen und „Gefahr Aus“-Funktion.

### 7.2.1.3 Verriegelung bei Doppelbetätigung (Anti-Pumping)

Wiederholte Steuerbefehle wie z.B. das Einschalten eines bereits in der EIN-Position befindlichen Schalters werden vom CSP2 nicht ausgeführt (Anti-Pumping).

#### **Ausnahme**

Auslösekommandos von internen und externen Schutzauslösungen und Steuerbefehle für „LS AUS“ (die AUS-Kommandos werden auch abgesetzt, wenn sich der Leistungsschalter in der „AUS-Position“ befindet.)

### 7.2.1.4 Verriegelung bei Absetzen von Steuerbefehlen während des Steuervorganges

Im CSP2 wird jeweils nur ein Steuervorgang bis zur vollständigen Stellungsrückmeldung des Schaltgerätes verarbeitet. Andere während dieser Zeit ausgegebenen Steuerbefehle werden verworfen.

#### **Ausnahme**

Ereignet sich während einer Steuerbefehlsausgabe (z.B. für einen Trenner oder Erder) eine Schutzauslösung, wird die Befehlsausgabe für den Trenner oder Erder abgebrochen und die Schutzauslösung durchgeführt.

### 7.2.1.5 Verriegelung bei Schutzauslösungen

Die Blockierung von Steuerbefehlen für den Leistungsschalter kann durch die

- internen Schutzfunktionen des CSP2 oder durch
- externe Schutzauslösungen (DI-Funktionen)

des CSP2 hervorgerufen werden. Solange eine Schutzauslösung als „aktiv“ ansteht, kann kein Leistungsschalter eingeschaltet werden. Trenn- und Erdungsschalter hingegen können gesteuert werden.

Folgende DI-Funktionen blockieren, solange sie aktiv sind, die Einschaltung des LS:

- „Schutzauslös. 1“
- „Schutzauslös. 2“
- „Schutzauslös. 3“
- „Schutzauslös. 4“
- „Schutzauslös. 5“
- „Schutzauslös. 6“
- „Auslös. Temp“
- „Auslös. Buchh“
- „Auslös. Diff“
- „Auslös. Imped.“
- „Auslös. Motor“

(s. Tabelle der Eingangsfunktionen im Kap. „Digitale Eingänge“)

### 7.2.1.6 Verriegelung bei aktivem Parameter „Auslösequittierung“

Ist der Parameter „Ausl-Qu.“ (Auslösequittierung) als „aktiv“ parametrieren worden, kann der *Leistungsschalter* erst nach *Quittierung* der vorangegangenen und nicht mehr anstehenden *SchutzAuslösung* wieder eingeschaltet werden.

### 7.2.1.7 Verriegelung durch Überwachungsfunktionen (DI-Funktionen)

Im *CSP2* sind einige Eingangsfunktionen als Überwachungsfunktionen ausgeführt. Bei Rangierung dieser DI-Funktionen wird automatisch deren Status bei beabsichtigten Steuervorgängen für den Leistungsschalter und ggf. den Einschub berücksichtigt:

- „LS1 bereit“ (Blockierung des Steuervorganges, wenn DI-Funktion rangiert, aber inaktiv ist),
- „LS2 bereit“ (Blockierung des Steuervorganges, wenn DI-Funktion rangiert, aber inaktiv ist),
- „LS1 entnommen“ (Blockierung des Steuervorganges, wenn DI-Funktion aktiv ist),
- „LS2 entnommen“ (Blockierung des Steuervorganges, wenn DI-Funktion aktiv ist)

(s. Tabelle der Eingangsfunktionen im Kap. „Digitale Eingänge“)

### 7.2.1.8 Verriegelungen bei Fernsteuerung über digitale Eingänge (DI-Funktionen)

Für die externen Steuerbefehle kann die Schaltberechtigung (oberer *CMP*-Schlüsselschalter) nur in *MODUS 3* (Fern-Bedienung) erteilt werden. Es stehen folgende *Steuerfunktionen als Eingangsfunktionen* zur Verfügung:

- „Bef.1 SG1 ein“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef.1 SG1 aus“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef.2 SG1 ein“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef.2 SG1 aus“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef. SG2 ein“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef. SG2 aus“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef. SG3 ein“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef. SG3 aus“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef. SG4 ein“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef. SG4 aus“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef. SG5 ein“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Bef. SG5 aus“ (unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Ext LS1 ein“ (Ausführung nur mit Freigabebefehl durch Stationsleittechnik (SLT) und unter Berücksichtigung der Verriegelungen)
- „Ext LS1 aus“ (ohne Berücksichtigung der Verriegelungen)

(s. Liste der Eingangsfunktionen im Kap. „Digitale Eingänge“):

#### **Hinweis**

Indizes bei den Funktionsbezeichnungen (Meldetext) erlauben die eindeutige Mehrfachbenutzung einer Steuerfunktion.

#### **Achtung**

Die AUS-Steuerbefehle besitzen höhere Priorität als die EIN-Steuerbefehle. Solange ein AUS-Steuerbefehl ansteht (Spannungs-Pegelerkennung für DI), werden abgesetzte EIN-Steuerbefehle für das entsprechende Schaltgerät vom *CSP2* nicht verarbeitet. Ein anstehender EIN-Steuerbefehl (Spannungs-Flankenerkennung für DI) kann jederzeit von einem AUS-Steuerbefehl überschrieben werden.

## 7.2.2 Anlagenverriegelungen

Zur Verriegelung werden auch Meldungen aus anderen Schaltfeldern oder Sammelmeldungen herangezogen. Neben der Erfassung von Sammelschienenenerdern können z.B. die Schalterstellungen von Kupplungs- und Einspeiseschaltern bestimmte Steuervorgänge in den einzelnen Feldern blockieren.

### 7.2.2.1 Anlagenverriegelung über Eingangsfunktionen (DI-Funktionen)

Die Ausführung der Anlagenverriegelungen in konventioneller Technik (Parallelverdrahtung) kann mittels Schleifenleitungen über die gesamte Anlage ausgeführt werden. Hierzu stehen dem Anwender verschiedene Eingangsfunktionen für die Verriegelung einzelner oder mehrerer Schaltgeräte zur Verfügung, die unabhängig von der Schalthöhe die Steuerung blockieren:

- „Steuer Verr. 1“
- „Steuer Verr. 2“
- „SG1 verriegelt“
- „SG2 verriegelt“
- „SG3 verriegelt“
- „SG4 verriegelt“
- „SG5 verriegelt“
- „SG23 verrieg.“
- „SG234 verrieg.“
- „SG2345 verrieg.“
- „SG1 ein ver.1“
- „SG1 ein ver.2“

(s. Liste der Eingangsfunktionen im Kap. „Digitale Eingänge“):

Indizes bei den Funktionsbezeichnungen (Meldetext) erlauben die eindeutige Mehrfachbenutzung einer Verriegelungsfunktion.

### 7.2.3 Verriegelung nach externem Lastabwurf (DI-Funktion)

Wird der Leistungsschalter durch einen externen Lastabwurf ausgeschaltet, bei dem der AUS-Befehl direkt von der externen Quelle an den Leistungsschalter geht und damit parallel zu den Steuerkreisen des **CSP2** ausgegeben wird, kann durch zusätzliche Rangierung der Eingangsfunktion „Lastabwurf“ eine Einschaltung des Leistungsschalters durch einen Steuerbefehl (auch AWE) verhindert werden. Die Einschaltung des LS ist nur solange aktiv, solange die DI-Funktion „Lastabwurf“ aktiv ist.

(s. Tabelle der Eingangsfunktionen im Kap. „Digitale Eingänge“)

### 7.2.4 Freigabe von Verriegelungen bei DSS-Systemen (DI-Funktion)

Grundsätzlich sollten bei einem Doppelsammelschienensystem (DSS) die an den Sammelschienen liegenden Schaltgeräte gegeneinander verriegelt werden, um eine unsynchrone Sammelschienenkopplung und damit eine Überlastung der Schaltgeräte durch Ausgleichsströme zu vermeiden. Dies wird i.d.R. über die Konfiguration der internen Verriegelungsmatrix realisiert.

Es gibt jedoch Betriebszustände bei denen eine Sammelschienenkopplung zulässig bzw. erwünscht ist:

- z.B. um einen unterbrechungsfreien Sammelschienenwechsel zu ermöglichen,
- eine Abgangsversorgung über zwei Sammelschienen zur Erhöhung der Kurzschlussleistung zu gewährleisten und
- eine höhere Verfügbarkeit der Schaltanlage zu erzielen.

Vorraussetzung dafür ist jedoch eine Synchronitätskontrolle der Spannungen auf den Sammelschienen.

Die Eingangsfunktion:

- „DSS-Kopplung“ (Freigabe zur Doppelsammelschienenkopplung)

kann nun dazu genutzt werden, um in einem Schaltfeld eine Kopplung der Doppelsammelschiene über ein definiertes Schaltgerätepaar (s. Feldkonfigurationen 1 bis 3) zu ermöglichen. Dazu wird eine Signalleitung (Freigabesignal entweder von einem Synchronisierrelais oder von der eingelegten Kuppelzelle) auf einen digitalen Eingang geführt, welcher mit der Eingangsfunktion „DSS-Kopplung“ rangiert wird.

Die Ausgabe des Freigabesignals aktiviert die Funktion „DSS-Kopplung“, die ihrerseits die über die interne Verriegelungsmatrix konfigurierten Verriegelungsbedingungen hinsichtlich der an den Sammelschienen liegenden Schaltgeräte außer Funktion setzt. (s. Liste der Eingangsfunktionen im Kap. „Digitale Eingänge“)

Es gibt drei Varianten der Feldkonfiguration von Doppelsammelschienensystemen die vom CSP2 hinsichtlich der an den Sammelschienen liegenden Schaltgeräte (Schaltgerätepaare) berücksichtigt werden:

1. Q01 mit Q93 und Q02 mit Q94 (Leistungsschalter ausfahrbar, mit Q93, Q94 als Einschübe)
2. Q01 und Q02 (Leistungsschalter)
3. Q1 und Q2 (Sammelschientrenner)

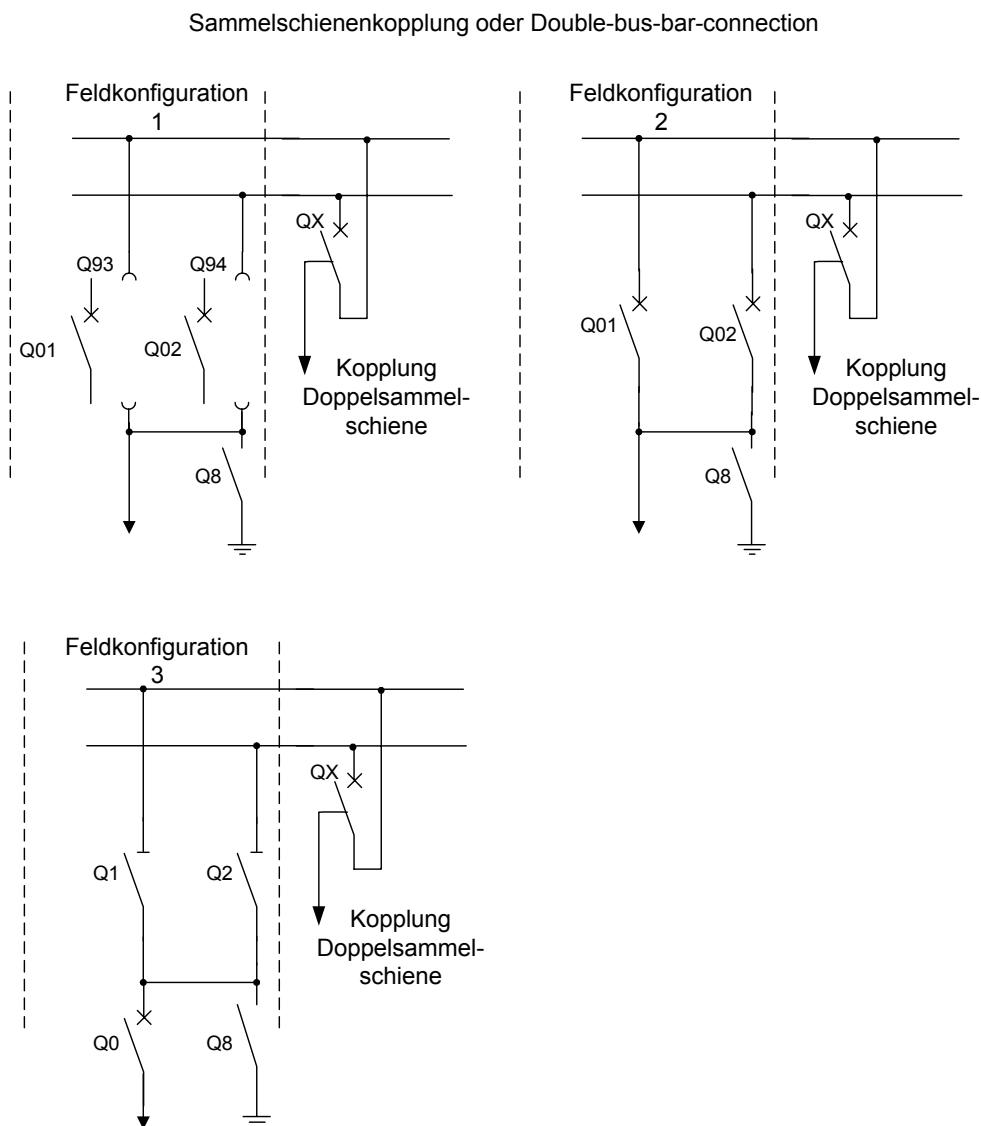


Abbildung 7.1: Feldkonfigurationen von Doppelsammelschienensystemen (DSS)

## 7.2.5 Verriegelung über programmierbare Logikfunktionen (SL-LOGIC)

Kundenspezifische Anlagenverriegelungen von Schaltgeräten können über die Verwendung der im **CSP2** standardmäßig hinterlegten programmierbaren Logikfunktionen (**SL-LOGIC**) realisiert werden. Dazu können die erforderlichen Logikgleichungen hinsichtlich ihrer Eingangselemente, Zeitverzögerungen des Logikausganges sowie der entsprechenden Funktionsbelegung des Logikausganges programmiert werden.

Als Eingangselemente für die Logikgleichungen stehen die Liste der Ausgangsmeldungen zur Verfügung.  
(s. *Liste der Ausgangsmeldungen im Kap. „Melderelais“*)

Zur Verriegelung wird der entsprechende *Logikausgang*

- „Logikfkt. 1“
- „Logikfkt. 2“
- .
- .
- .
- „Logikfkt. 32“

mit einer der *Verriegelungsfunktionen* programmiert, die sich auf *einzelne* oder *mehrere* oder auf *alle* Schaltgeräte beziehen:

- „Blo. Steuer 1“
- „Blo. Steuer 2“
- „SG1 verr.“
- „SG2 verr.“
- „SG3 verr.“
- „SG4 verr.“
- „SG5 verr.“
- „SG23 verr.“
- „SG234 verr.“
- „SG2345 verr.“
- „SG1 ein ver.1“
- „SG1 ein ver.2“

(s. *Liste der Eingangsfunktionen im Kap. „Digitale Eingänge“*)

### Hinweis

Über die allgemeine Programmierung der Logikfunktionen gibt Kap. „Programmierbare Logikfunktionen (**SL-LOGIC**)“ Aufschluss.

### Achtung

Verriegelungen über programmierbare Logikfunktionen sind unabhängig von der gewählten Schalthoheit (Ort/Fern) wirksam.



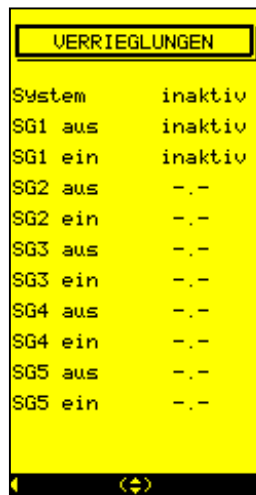
## 7.2.6 Verriegelung über Stationsleittechnik (SLT) oder CMP1

Als Erweiterung verfügt das **CSP2** über ausfallsicher gespeicherte und geräteinterne Verriegelungsmerker für alle steuerbaren Schaltgeräte, die über die Stationsleittechnik (SLT) oder die Parametrierung über das **CMP1** gesetzt oder zurückgesetzt werden können. Alle Schaltgeräte können auf diese Weise separat für jede Steuerrichtung oder generell für alle Steuervorgänge verriegelt werden.

Die Merker sind über die Leittechnik unabhängig der Schaltbarkeit veränderbar. Eine Berücksichtigung der Schaltbarkeit (CMP-Schlüsselschalter für Ort-/Fernbedienung) kann innerhalb der Leittechnik erfolgen.

In MODUS 2 (Ortbedienung/Parametrieren) können die Verriegelungsmerker über das **CMP1** (s. Kap. „Verriegelungen“) oder über die Bediensoftware **SL-SOFT** gesetzt („aktiv“) oder zurückgesetzt („inaktiv“) werden. Hiermit ist auch bei Ausfall der Leittechnik oder bei bestimmten Betriebszuständen der Anlage eine interne Verriegelung realisierbar. Somit können auch temporäre Schaltfeldverriegelungen während einer Bauphase ohne Verdrahtungsaufwand realisiert werden. In diesem Zustand können die Merker nicht über die Stationsleittechnik gesetzt werden.

Im Untermenü „Verriegelungen“ des **CSP2** wird der aktuelle Status der internen Verriegelungsmerker angezeigt. Ist der Status eines Verriegelungsmerkers „aktiv“, so erfolgt eine Verriegelung des bzw. der Steuerbefehle für das bzw. die entsprechenden Schaltgeräte.



VERRIEGLUNGEN	
System	inaktiv
SG1 aus	inaktiv
SG1 ein	inaktiv
SG2 aus	---
SG2 ein	---
SG3 aus	---
SG3 ein	---
SG4 aus	---
SG4 ein	---
SG5 aus	---
SG5 ein	---

Abbildung 7.2: Statusanzeige der Verriegelungsmerker

Die gesetzten Merker stehen einerseits als *rangierbare Ausgangsmeldungen* zur LED-Anzeige und Weiterverarbeitung durch Melderelais zur Verfügung (s. *Liste der Ausgangsmeldungen im Kap. „Melderelais“*):

- „Verrieg. System“
- „Verrieg. SG1 aus“
- „Verrieg. SG2 aus“
- „Verrieg. SG2 ein“
- „Verrieg. SG3 aus“
- „Verrieg. SG3 ein“
- „Verrieg. SG4 aus“
- „Verrieg. SG4 ein“
- „Verrieg. SG5 aus“
- „Verrieg. SG5 ein“

Andererseits wird im Ereignisrekorder ein entsprechender Eintrag registriert, wenn ein Merker über die *Stationsleittechnik (SLT)* oder die *Ort-Parametrierung (MODUS 2)* gesetzt wurde:

- „Verriegelung: CMP“ (Meldung, dass ein Merker über **CMP1** gesetzt wurde)
- „Verriegelung: SLT“ (Meldung, dass ein Merker über Stationsleittechnik (SLT) gesetzt wurde)

## 8 Kommunikation

*SLT-Kommunikation (primäre Kommunikationsebene)*

Das **CSP2** ist ein *hochwertiges digitales Schutz- und Steuerungssystem* für viele Anwendungen in der Mittelspannung. Neben einer Vielzahl von Schutzfunktionen vereint es Messung, Überwachung sowie die Steuerung von Schaltgeräten in einem System. Alle relevanten Informationen der Mittelspannungszelle werden vom **CSP2/CMP1-System** verarbeitet und über *serielle Schnittstellen* einer übergeordneten Leittechnik zur Verfügung gestellt.

Die *Leittechnik* stellt den *zentralen Teilbereich der Systemtechnik* dar und übernimmt auf der übergeordneten Stationsebene *Funktionen* wie :

- Steuern,
- Verriegeln,
- Messen, Anzeigen,
- Melden,
- Betriebszählung etc.

Die Leittechnik führt über eine schnelle Fehlererkennung und hoher Bediensicherheit zu einer hohen Verfügbarkeit der Schaltanlage und darüber hinaus, durch den einfachen Systemaufbau zu Kosteneinsparungen bzgl. des Betriebspersonals.

Die erforderliche Kommunikation zwischen dem Leitreechner der Stationsleittechnik (Stationsebene) und Schutz-/Steuerungssystem (Feldebene) wird über verschiedene Protokollvarianten (Typ des Datenprotokolls) und Übertragungsmedien (Art der physikalischen Anbindung) realisiert, deren Anwendung weltweit unterschiedlicher Standards unterliegt.

*Bediensoftware für Einzel- und Mehrgerätekommunikation (sekundäre Kommunikationsebene)*

Aufgrund der eingeschränkten Informationsübertragung der leittechnischen Anbindung (z.B. über IEC 60870-5-103 oder Profibus-DP), wird von vielen Schutzgeräteherstellern eine *zweite Informationsebene* angeboten, um eine redundante Auswertung der Geräte zu ermöglichen.

Diese redundante Auswertung erfolgt beim **CSP2** durch die Verwendung der Bediensoftware *SL-SOFT*. Der erforderliche Kommunikationsstrecke zwischen dem PC/Laptop und den **CMP/CSP**-Systemen kann entweder als *Einzel- oder Mehrgerätekommunikation* ausgeführt werden.

Die Anbindung des *PC/Laptops* über den internen Systembus CAN wird dem Anwender diese *zweite Informationsebene* zugänglich.

Im Folgenden werden die verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten aufgezeigt und generelle Erläuterungen zu den einzelnen Varianten bzgl. der *primären und sekundären Kommunikationsebene* gegeben.

## 8.1 Übersicht

Die folgende tabellarische Übersicht gibt Aufschluss über die verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten der *primären* und *sekundären* Kommunikationsebene des *CSP2/CMP1-Systems*.

<b>Kommunikationsoptionen des CSP2/CMP1-Systems</b>		
Protokolltyp	Phys. Anbindung (serielle Schnittstelle)	Anwendung
IEC 60870-5-103	LWL	SLT-Kommunikation
	RS485	
PROFIBUS DP	LWL	SLT-Kommunikation
	RS485	
MODBUS RTU	LWL	SLT-Kommunikation
	RS485	
CAN-BUS	CAN1	Einzelkommunikation CSP2 – CMP1
	CAN1: Variante 1	Mehrgerätekommunikation: ein CMP1 – mehrere CSP2
	CAN1: Variante 2	Mehrgerätekommunikation: mehrere CMP1 – mehrere CSP2

Tabelle 8.1: Übersicht Kommunikationsschnittstellen

## 8.2 Protokolltyp IEC 60870-5-103

Das Datenprotokoll IEC 60870-5-103 ist im *europäischen Raum* weit verbreitet und findet seine Verwendung überwiegend bei Energieversorgungsunternehmen (EVUs).

### Struktur

Das Protokoll unterscheidet die Informationsübertragung in zwei Bereiche; den standardisierten „*kompatiblen Bereich*“, in dem entsprechend der Schutzaufgabe des Feldleitgerätes (z.B. Leitungsdifferentialschutz, Transformatordifferentialschutz oder Überstromzeitschutz) der Funktionstyp definiert ist, sowie den „*privaten Bereich*“ in dem individuelle Gerätefunktionen (Steuerbefehle), Meldungen und Messwerte definiert sind, die über den kompatiblen Bereich hinausgehen und keiner einzelnen Schutzaufgabe zugeordnet werden.

## 8.3 Protokolltyp PROFIBUS DP

Die Anbindung der kombinierten Schutz- und Steuerungssysteme *CSP2/CMP1* an die Leittechnik über die Kommunikationsvariante PROFIBUS-DP basiert auf der Norm EN 50170/2.

Das Datenprotokoll PROFIBUS-DP ist aufgrund der hohen Übertragungsgeschwindigkeit, der Effizienz und den optimierten und somit geringen Anschlusskosten das am häufigsten benutzte Kommunikationsprofil in Bussystemen. Es eignet sich besonders für die Kommunikation zwischen den dezentralen Peripheriegeräten (Feldebene) und den verschiedenen Automatisierungssystemen (Stationsebene).

### Hinweis

Bei Verwendung von PROFIBUS DP ist eine *CSP2* Mehrgerätekommunikation nicht möglich

Die Anbindung des *CSP2* Systems mit PROFIBUS-DP ermöglicht die Einbindung von Mittelspannungsanwendungen in die Automatisierungswelt wie Gebäude- oder Prozessleittechnik.

Die erfassten Daten der Feldebene werden durch die Weiterverarbeitung in industriellen Kommunikationssystemen transparenter für unterschiedlichste Anwendungen und können in übergeordneten, vernetzten Systemen (z.B. in Energiemanagementsystemen) weiterverarbeitet werden.

## Funktionsumfang des PROFIBUS DP

### Ausgangsdaten des CSP2-Slaves:

- Information zur Geräteversion,
- Messwerte,
- Schaltstellungen,
- Gerätestatus,
- Uhrzeit und Datum,
- Status der digitalen Eingänge des Gerätes
- Schutz-Statusmeldungen und
- Anzahl der Schaltspiele.

### Eingangsdaten des CSP2-Slaves:

- Steuerung der Schaltelemente,
- Umschaltung von Parametersätzen,
- Rücksetzen und Quittieren von Meldungen,
- Stellen von Datum und Uhrzeit und
- Steuerung der Melderelais.

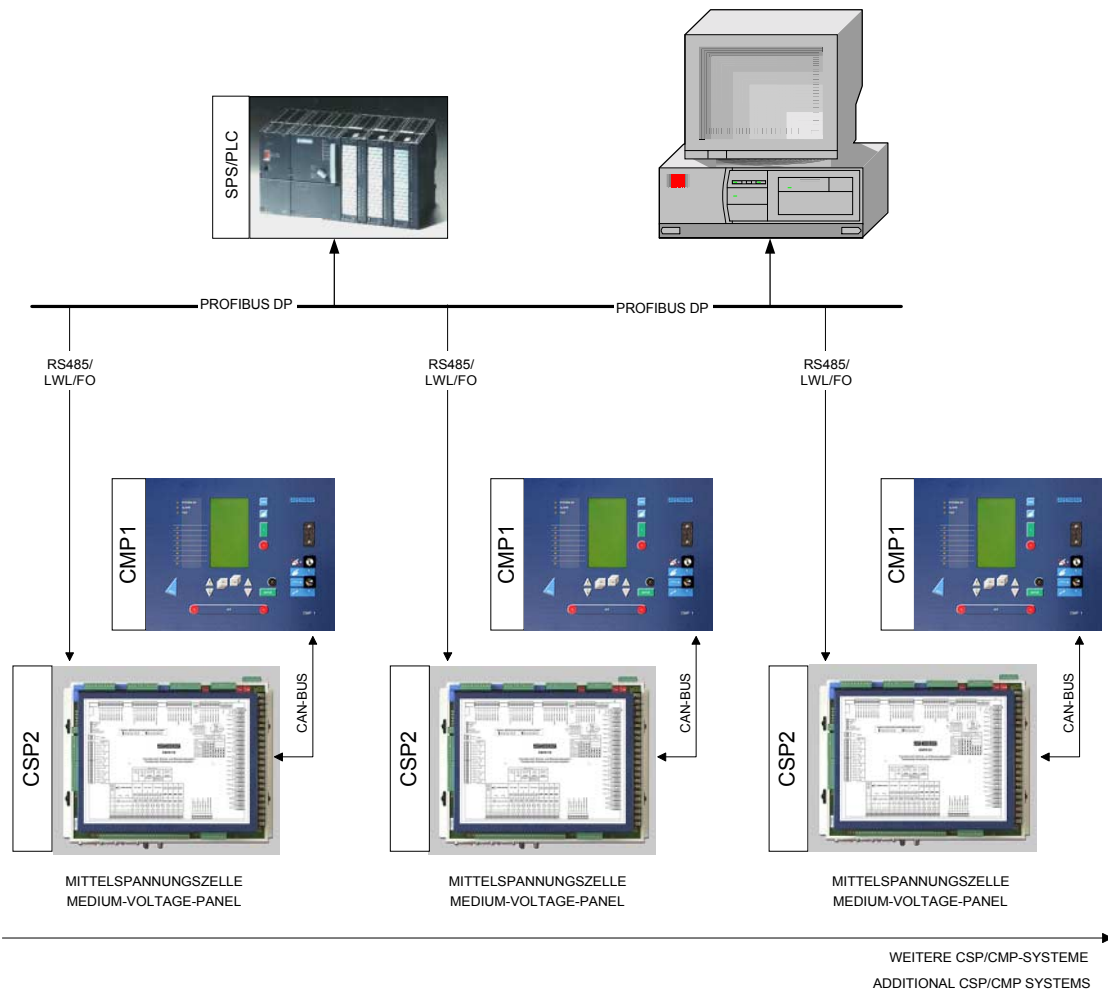


Abbildung 8.1: Primäre Kommunikationsebene mit PROFIBUS DP

## 8.4 Protokolltyp MODBUS RTU

Dieses Datenprotokoll wird vorwiegend in Südostasien, Lateinamerika und im osteuropäischen Raum als Industriebusystem zur Anbindung von Automatisierungssystemen verwendet.

Für den Protokolltyp MODBUS RTU ist bei den gängigen Systemanbietern von Automatisierungssystemen eine entsprechende Treiberbibliothek verfügbar.

### Struktur

Die Datentelegramme von MODBUS RTU sind im Vergleich zu den anderen Protokolltypen (z.B. IEC 60870-5-103 oder PROFIBUS DP) einfacher aufgebaut. Aufgrund der sich dadurch ergebenden geringeren Datenredundanz gilt dieser Protokolltyp jedoch als weniger hochwertig.

## 8.5 Anbindungsbeispiele Feldebene – Stationsebene

Im Folgenden sind Ankopplungsmöglichkeiten für das Feldmanagementsystem *CSP2* zum Leitsystem dargestellt. Die dargestellten Ankopplungsvarianten sind lediglich Beispiele. Die physikalische Ankopplung der *CSP2/CMP1*-Systeme an das Leitsystem ist flexibel, so dass auch kundenspezifische Kommunikationsanbindungen realisiert werden können.

### 8.5.1 Physikalische Anbindung über LWL (Sternkoppler)

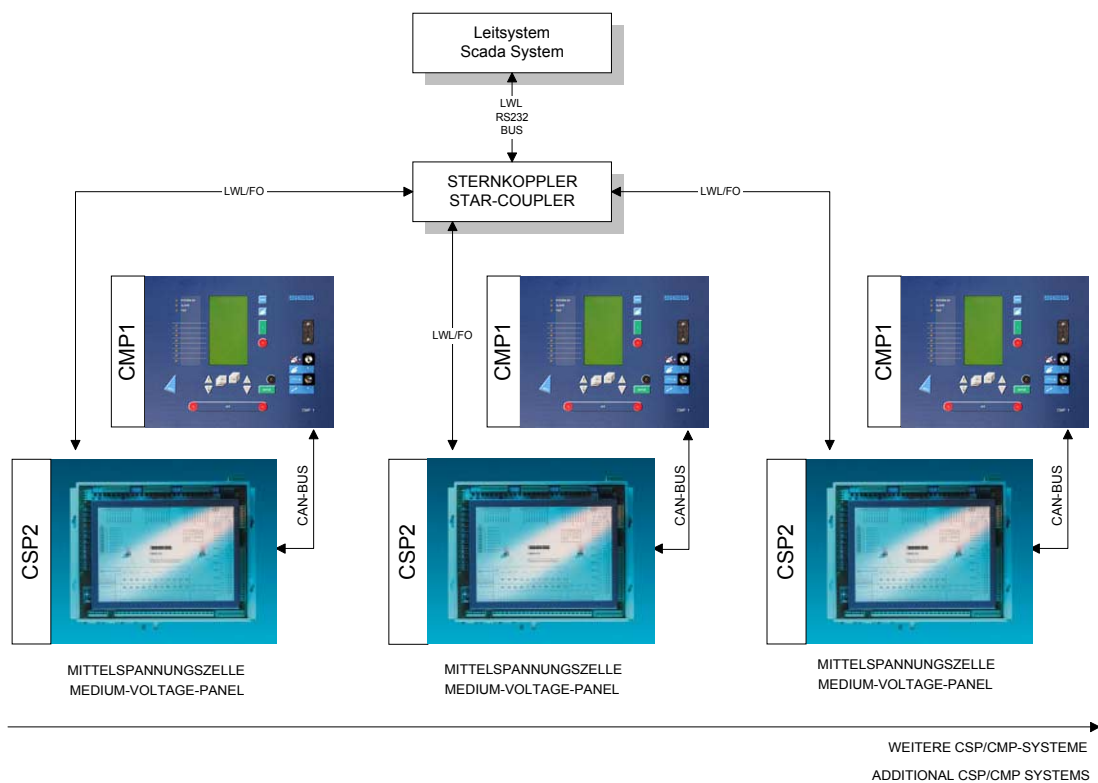


Abbildung 8.2: Anbindung über LWL

### 8.5.1.1 Anschauungsbeispiele Sternkoppler



Abbildung 8.3: Anschauungsbeispiel 1/Sternkoppler

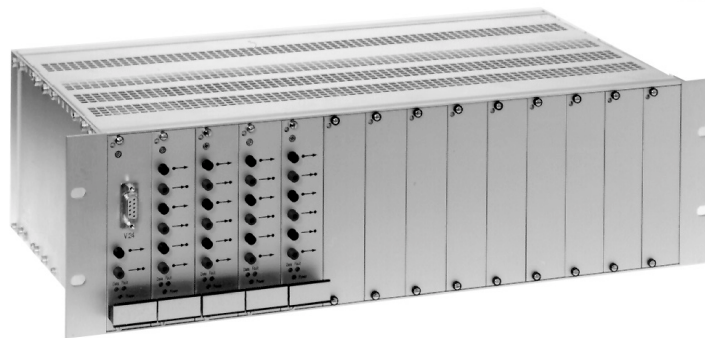


Abbildung 8.4: Anschauungsbeispiel 2/Sternkoppler

### 8.5.2 Physikalische Anbindung über RS485

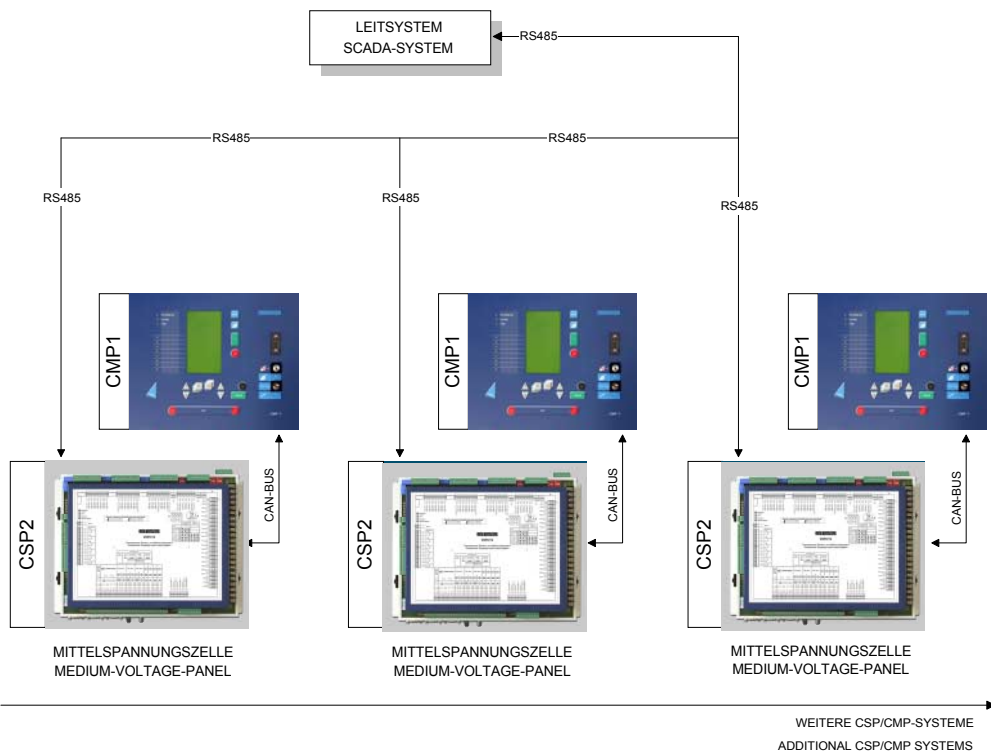


Abbildung 8.5: Anbindung über RS485 (indirekt)

### 8.5.3 Physikalische Anbindung über RS232

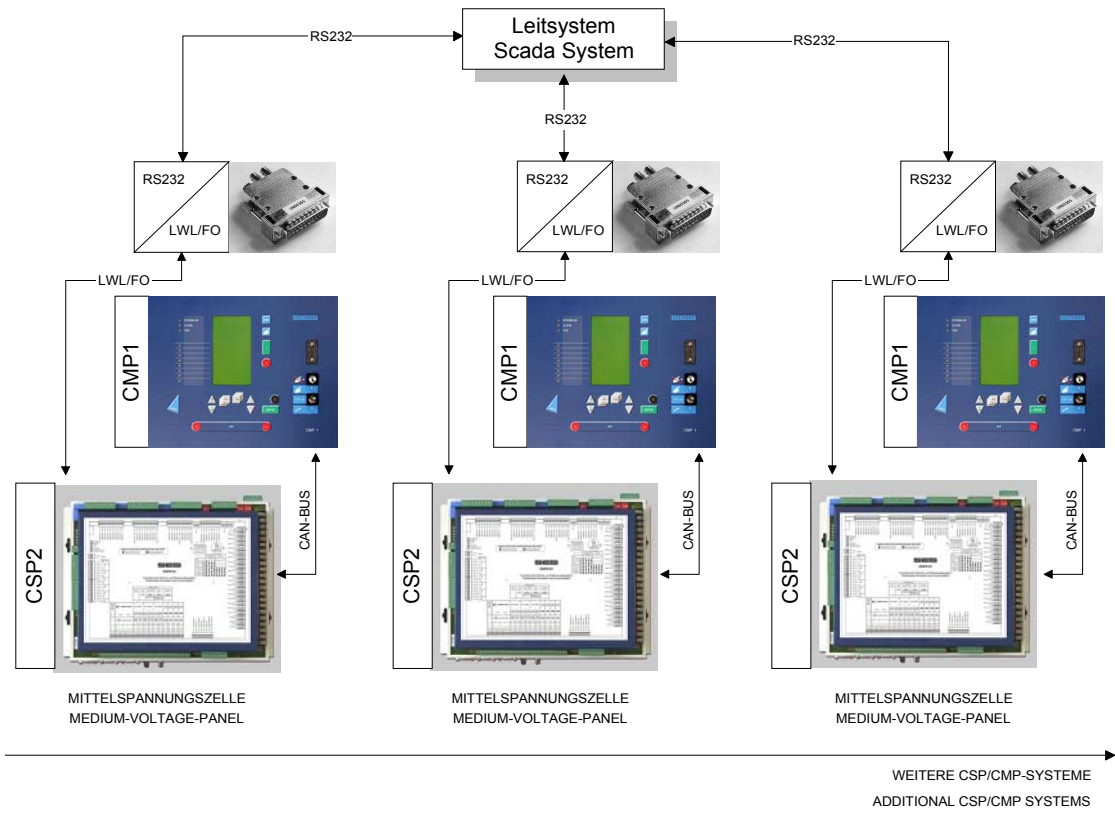


Abbildung 8.6: Kommunikation über RS232

## 8.6 CSP2 – Mehrgerätekommunikation

Der Begriff „*Mehrgerätekommunikation*“ steht für die *Verknüpfung* von *mehreren CSP2/CMP1-Systemen* untereinander über einen Kommunikationsbus und ermöglicht auf diese Weise eine *Bedienung* der einzelnen *CSP2-Geräte* (Slaves) von einer *zentralen Stelle* (PC/CMP1).

Mit dem *CSP2/CMP1-System* sind grundsätzlich *zwei Varianten* der Mehrgerätekommunikation möglich, so dass auch hier eine flexible Anpassung der Systeme auf die Anwendung gegeben ist.

Zur *Realisierung* einer Mehrgerätekommunikation müssen bestimmte Voraussetzungen beim Aufbau der *Kommunikationsstrecke* und bei der Gerätekonfiguration zur Gewährleistung der *Bus-Kommunikationsfähigkeit* erfüllt werden. Im allgemeinen werden bei der Projektentwicklung im Zuge der technischen Vorklärung die *CSP2/CMP1-Systeme* vor Auslieferung entsprechend konfiguriert und gekennzeichnet, so dass der Einbau und die Inbetriebnahme problemlos erfolgen kann.

### Anmerkung

Sollte es zu einem späteren Zeitpunkt jedoch notwendig werden, einzelne *CSP2-* oder *CMP1-Geräte* auszutauschen (z.B. aufgrund eines Umbaus der Schaltanlage), so sind die angegebenen Verfahrensweisen in den folgenden Kapiteln zu beachten.

Durch Verwendung von *Konvertern* oder *Modems* kann eine *Fernkommunikation* aufgebaut werden, die z.B. eine *Fernparametrierung* der einzelnen *CSP2/CMP1-Systeme* ermöglicht.

### 8.6.1 Varianten der CSP2-Mehrgerätekommunikation

Verwendungsmöglichkeiten der Mehrgerätekommunikation:

- Bedienung der *CSP2-Geräte* über einen PC unter Verwendung der Bediensoftware *SL-SOFT* von einer zentralen Stelle (Variante 1 und 2) und
- Bedienung der *CSP2-Geräte* über ein einzelnes *CMP1* (nur Variante 2).

#### Variante 1

Hierbei verfügt jedes *CSP2* über eine eigene Anzeige- und Bedieneinheit *CMP1*. Über die hergestellte CAN-BUS-Strecke kann ein PC an eine RS232-Schnittstelle eines beliebigen *CMP1* angeschlossen werden. Bei entsprechendem Aufbau einer Kommunikationsstrecke zwischen einem beliebigen *CMP1* und einem PC/Laptop, können, unter Verwendung der Bediensoftware *SL-SOFT*, die einzelnen *CSP2-Geräte* separat angewählt werden. Zur Bedienung der *CSP2-Geräte* steht nun der volle Umfang der *SL-SOFT* zur Verfügung.

#### Variante 2

Der Hauptverwendungszweck dieser Variante liegt in der Reduzierung der Anzahl von *CMP1-Geräten*. Der lokale Zugriff auf die *CSP2-Geräte* in der CAN-BUS-Strecke erfolgt hier durch eine gemeinsame Anzeige- und Bedieneinheit *CMP1* über das Menü „Geräteauswahl“.

### Achtung

Das *CMP1* kommuniziert immer nur mit einem *CSP2*! Die Einwahl in ein anderes *CSP2* erfolgt nur über die Menüführung des *CMP1* und benötigt daher Zeit. Bei der Projektierung ist deswegen darauf zu achten, dass wichtige Funktionen wie z.B. „Gefahr Aus“ redundant ausgeführt werden (z.B. zusätzlicher separater Taster für den Leistungsschalter).

Auch bei dieser Variante kann ein PC/Laptop an das *CMP1* angeschlossen werden, so dass die *CSP2-Geräte* von einer zentralen Stelle aus bedient werden können.



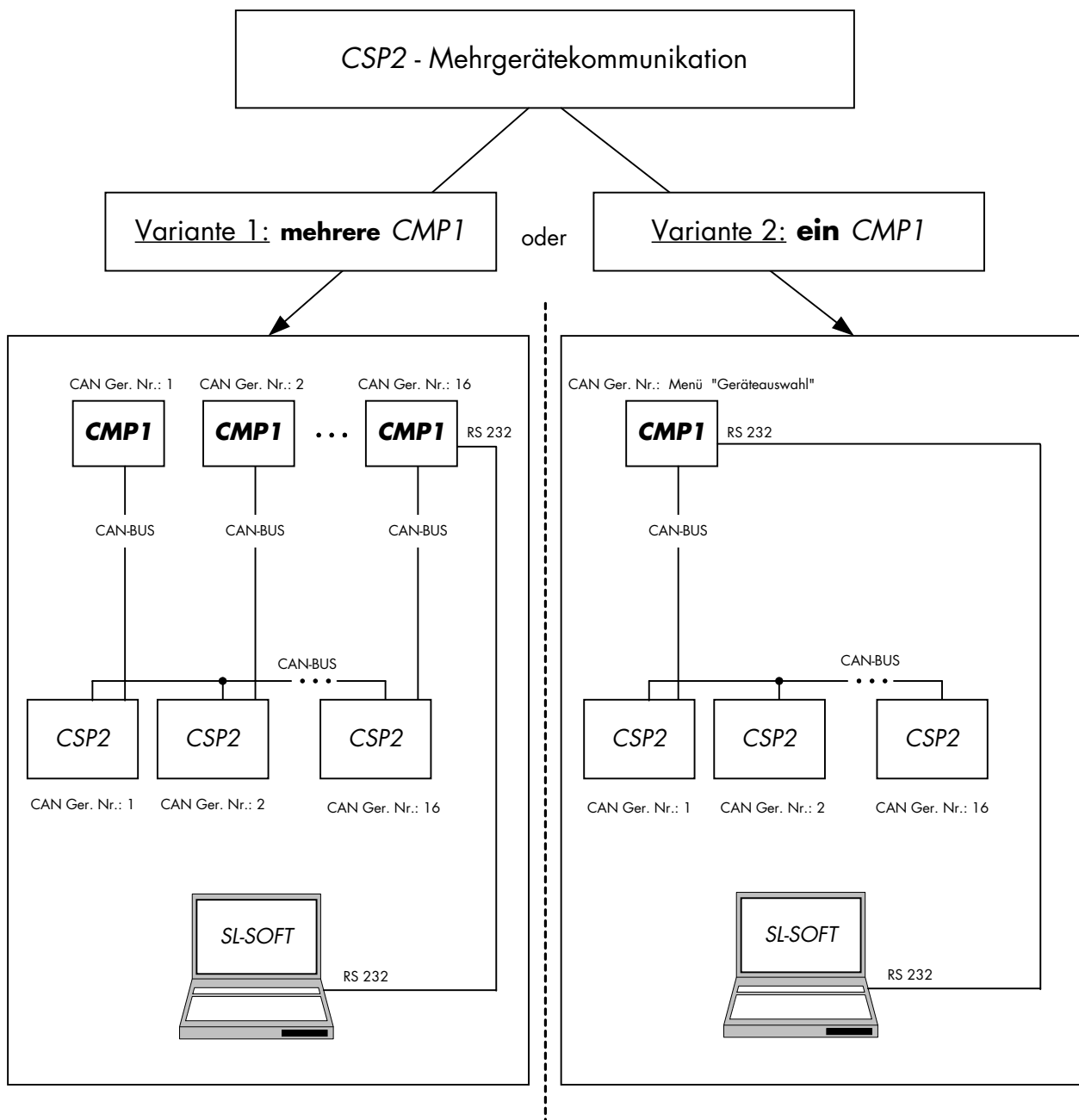


Abbildung 8.7: Varianten der CSP2-Mehrgerätekommunikation

### 8.6.2 Voraussetzungen zur Mehrgerätekommunikation

Eine Mehrgerätekommunikation erfordert die Realisierung der *Kommunikationsstrecken* bzgl. der *Hardware* sowie die *Konfiguration* der einzelnen *CSP2*- und *CMP1*-Geräte zur Gewährleistung der Kommunikationsfähigkeit.

#### Hardware

- Herstellung der Kommunikationsstrecke zwischen den *CSP2*/*CMP1*-Systemen (CAN-BUS-Strecke) und
- Herstellung der Kommunikationsstrecke zwischen dem PC (Bediensoftware *SL-SOFT*) und der CAN-BUS-Strecke.

#### Gerätekonfiguration

- Busfähigkeit der (des) Anzeige- und Bedieneinheit(en) *CMP1*,
- **Auswahl der Variante zur Mehrgerätekommunikation** und
- Vergabe der CAN-Geräte-Nummern.

### 8.6.2.1 CAN-BUS-Strecke (Hardwarevoraussetzungen)

Der Aufbau der Kommunikationsstrecke über den internen Systembus CAN ist auf einfache und kostengünstige Weise zu realisieren.

Jedes **CSP2** verfügt über zwei parallele CAN-Schnittstellen, die zum Aufbau der CAN-BUS-Strecke benötigt werden. Die Schnittstelle X11 (Buchse) wird (wie gewöhnlich) für die Kommunikation zwischen **CSP2** und **CMP1** benötigt. Die zweite CAN-Schnittstelle X10 (Stecker) wird jeweils mit den Schnittstellen X10 der anderen **CSP2**-Geräte verbunden (Parallelverdrahtung).

#### Achtung

- Die *Gesamtlänge* der CAN-BUS-Strecke inklusive der Stegleitungen zu den **CMP1**-Geräten, darf aus physikalischen Gründen nicht länger als 100 m betragen!
- Bei dem Aufbau der CAN-BUS-Strecke ist unbedingt darauf zu achten, dass an beiden Enden der Busstrecke *Abschlusswiderstände* eingesetzt werden. Andernfalls können Signalreflexionen entstehen, die zu Störungen bei der Datenübertragung führen!

Variante 1: mehrere **CMP1** und mehrere **CSP2**

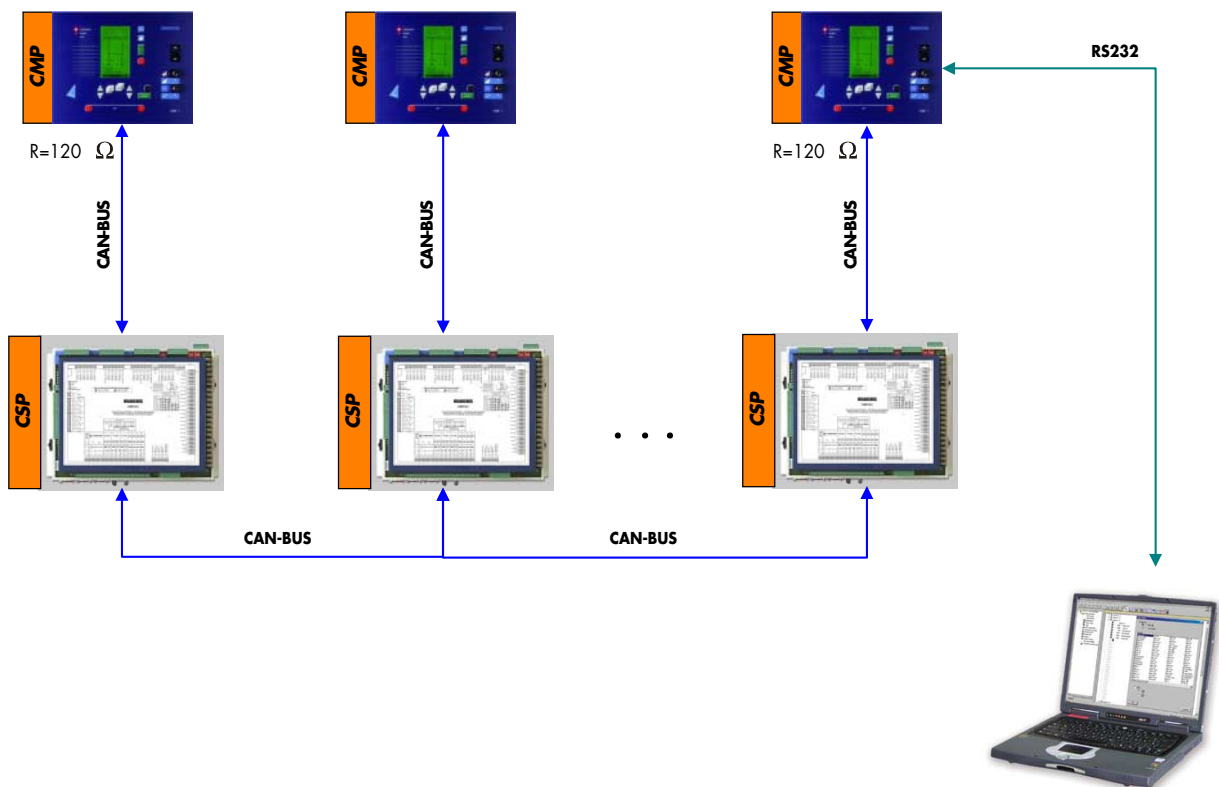


Abbildung 8.8: CAN-BUS-Strecke zur Variante 1 der **CSP2**-Mehrgerätekommunikation

## Variante 2: ein gemeinsames CMP1 und mehrere CSP2

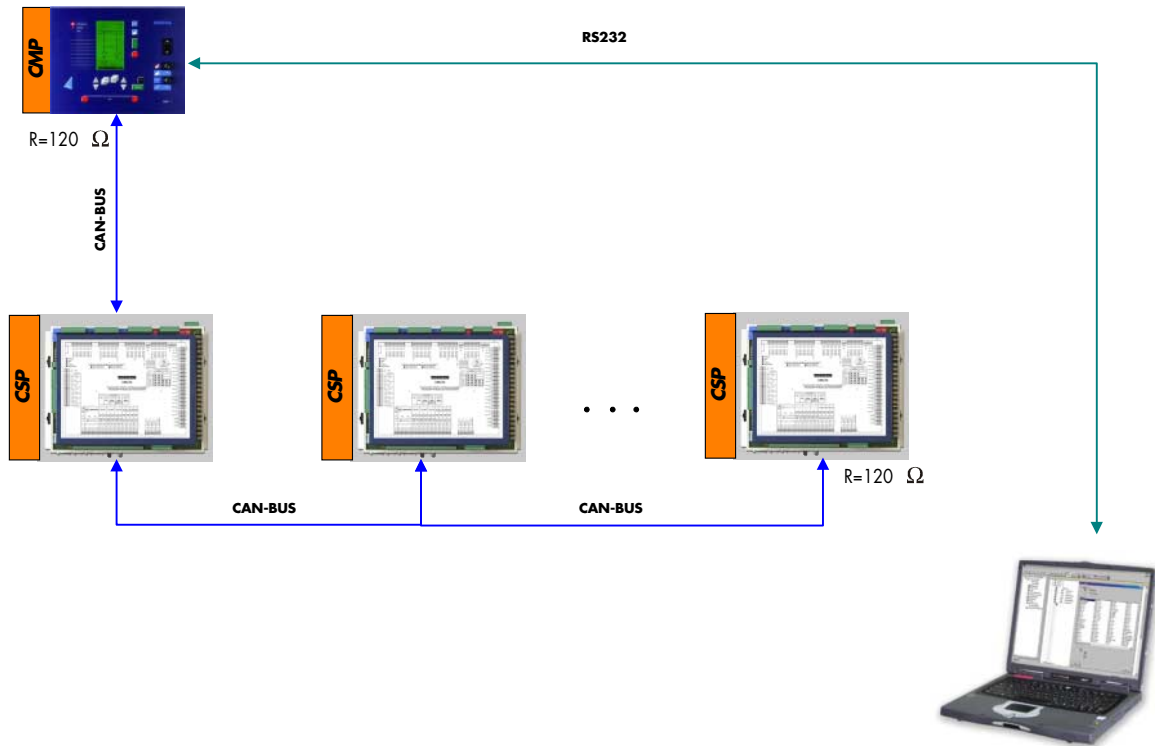


Abbildung 8.9: CAN-BUS-Strecke zur Variante 2 der CSP2-Mehrgerätekommunikation

### 8.6.2.2 Busfähigkeit der Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1**

Die Verknüpfung der **CSP2/ CMP1**-Systeme über die CAN-BUS-Strecke erfordert die Anpassung der einzelnen **CSP2**- und **CMP1**-Geräte. Für die Anzeige- und Bedieneinheiten **CMP1** bedeutet dies, dass sie durch Parametrierung „busfähig“ werden.

#### Vorgehensweise:

##### 1. Schritt:

Das **CMP1** wird zunächst von der CAN-BUS-Strecke getrennt

##### 2. Schritt:

Durch Abschaltung und Wiederaufschaltung der **CMP1**-Versorgungsspannung wird das **CMP1** neu gestartet.

##### 3. Schritt:

Sobald das Fenster „rpc communication timeout“ erscheint wird durch Betätigung der Taste „ENTER“ das CMP-Menü „CAN DEV. NO. CONFIG“ aufgerufen.

##### 4. Schritt:

Nun wird die Einstellung für den Parameter „BUS“ auf „yes“ parametrieren. Der Parametriervorgang ist der gleiche wie zur Parametrierung des **CSP2**-Gerätes (s. Kap. „Parametrierung über **CMP1**“).

##### 5. Schritt:

Das **CMP1** wird nun an die CAN-BUS Strecke angeschlossen.

**Achtung**

Bei Verwendung der *Variante 1* muss vor Wiederanschluss des *CMP1*-Gerätes an die CAN-BUS-Strecke sichergestellt sein, dass die eingestellte CAN-Geräte-Nummer des *CMP1* mit der des entsprechenden *CSP2*-Gerätes übereinstimmt!

Bei Verwendung der *Variante 2* muss die CAN-Geräte-Nummer des *CMP1*-Gerätes mit einer der angeschlossenen *CSP2*-Geräte übereinstimmen (s. Kap. „Vergabe der *CMP1*-CAN-Geräte-Nummern“).

Einstellung der Busfähigkeit der Anzeige- und Bedieneinheit *CMP1*:

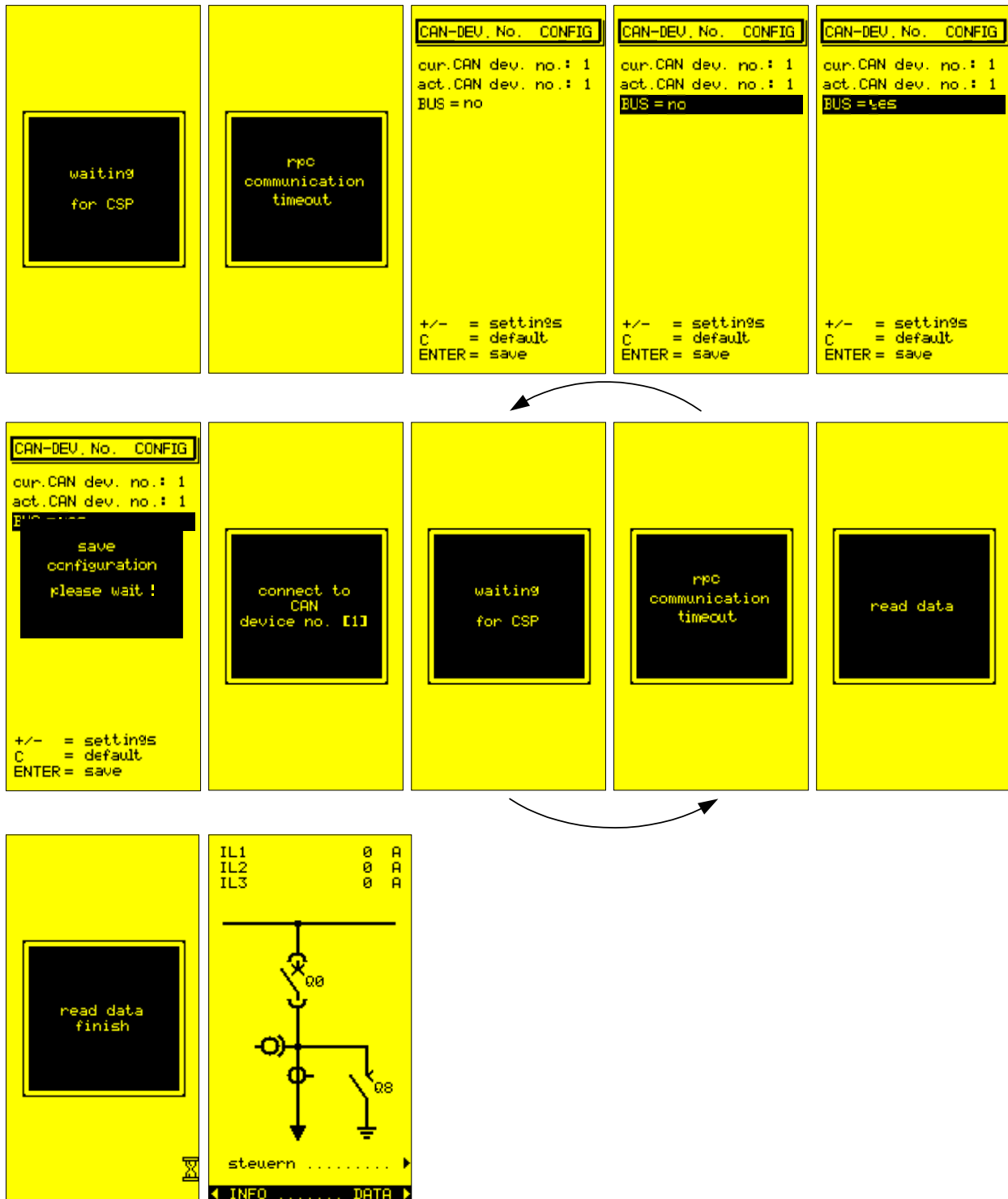


Abbildung 8.10: Einstellung der Busfähigkeit des *CMP1*

### 8.6.2.3 Auswahl der Variante über die Parametrierung des CSP2

Die CSP2-Geräte müssen an die ausgewählte Variante zur Mehrgerätekommunikation angepasst werden. Dies erfolgt über die Parametrierung eines jeden CSP2-Gerätes in dem Untermenü „CAN-BUS“.

(zur Einstellung der Variante s. Kap. „CAN-BUS-Mehrgerätekommunikation“)

### 8.6.2.4 Vergabe der CSP2-CAN-Geräte-Nummern

Unabhängig von der Variante der CSP2-Mehrgerätekommunikation müssen bei allen in der CAN-BUS-Strecke eingebundenen CSP2-Geräten unterschiedliche CAN-Geräte-Nummern eingestellt werden. Es können maximal 16 CSP2-Geräte an die CAN-BUS-Strecke angeschlossen werden. Daher sind als CAN-Identifizierungs-kennungen nur die Nummern von 1 bis 16 einstellbar.

(zur Einstellung der CAN-Geräte-Nummer s. Kap. „CAN-BUS-Mehrgerätekommunikation“)

#### **Achtung**

Die eingebundenen CSP2-Geräte müssen mit unterschiedlichen CAN-Geräte-Nummern eingestellt werden!

### 8.6.2.5 Vergabe der CMP1-CAN-Geräte-Nummern

Die Verknüpfung der CSP2/CMP1 -Systeme über die CAN-BUS-Strecke erfordert die Anpassung der einzelnen CSP2- und CMP1-Geräte. Für die Anzeige und Bedieneinheit(en) CMP1 bedeutet dies, dass ihre CAN-Geräte-Nummer(n) in Abhängigkeit der gewählten Variante zur Mehrgerätekommunikation durch Parametrierung eingestellt werden müssen.

*Variante 1:* Die CAN-Geräte-Nummer des CMP1 muss gleich der des entsprechenden CSP2-Gerätes sein!

*Variante 1:* Die CAN-Geräte-Nummer des CMP1 muss gleich der eines in der CAN-BUS-Strecke eingebundenen CSP2-Gerätes sein!

Vorgehensweise:

*1.Schritt:*

Das CMP1 wird zunächst von der CAN-BUS-Strecke getrennt

*2.Schritt:*

Durch Abschaltung und Wiederaufschaltung der CMP1-Versorgungsspannung wird das CMP1 neu gestartet.

*3.Schritt:*

Sobald das Fenster „rpc communication timeout“ erscheint wird durch Betätigung der Taste „ENTER“ das CMPMenü „CAN DEV. NO. CONFIG“ aufgerufen.

*4.Schritt:*

Einstellung der Betriebsart MODUS 1 (beide Schlüsselschalter senkrecht)

*5.Schritt:*

Nun wird die Einstellung für den Parameter „act. CAN dev. no.“ auf die gewünschte CAN-Geräte-Nummer parametrierung. Der Parametrierungsvorgang ist der gleiche wie zur Parametrierung des CSP2-Gerätes

(s. Kap. „Parametrierung über CMP“).

6. Schritt:

Durch Betätigung der Taste „ENTER“ wird die neue Einstellung im *CMP1* gespeichert

7. Schritt:

Das *CMP1* wird nun an die CAN-BUS Strecke angeschlossen und das *CMP1* stellt die Verbindung zu dem *CSP2* mit der gleichen nun eingestellten CAN-Geräte-Nummer des *CMP1* her.

Die folgende Darstellung veranschaulicht die Vorgehensweise zur *Einstellung der CMP1-CAN-Geräte-Nummer*:

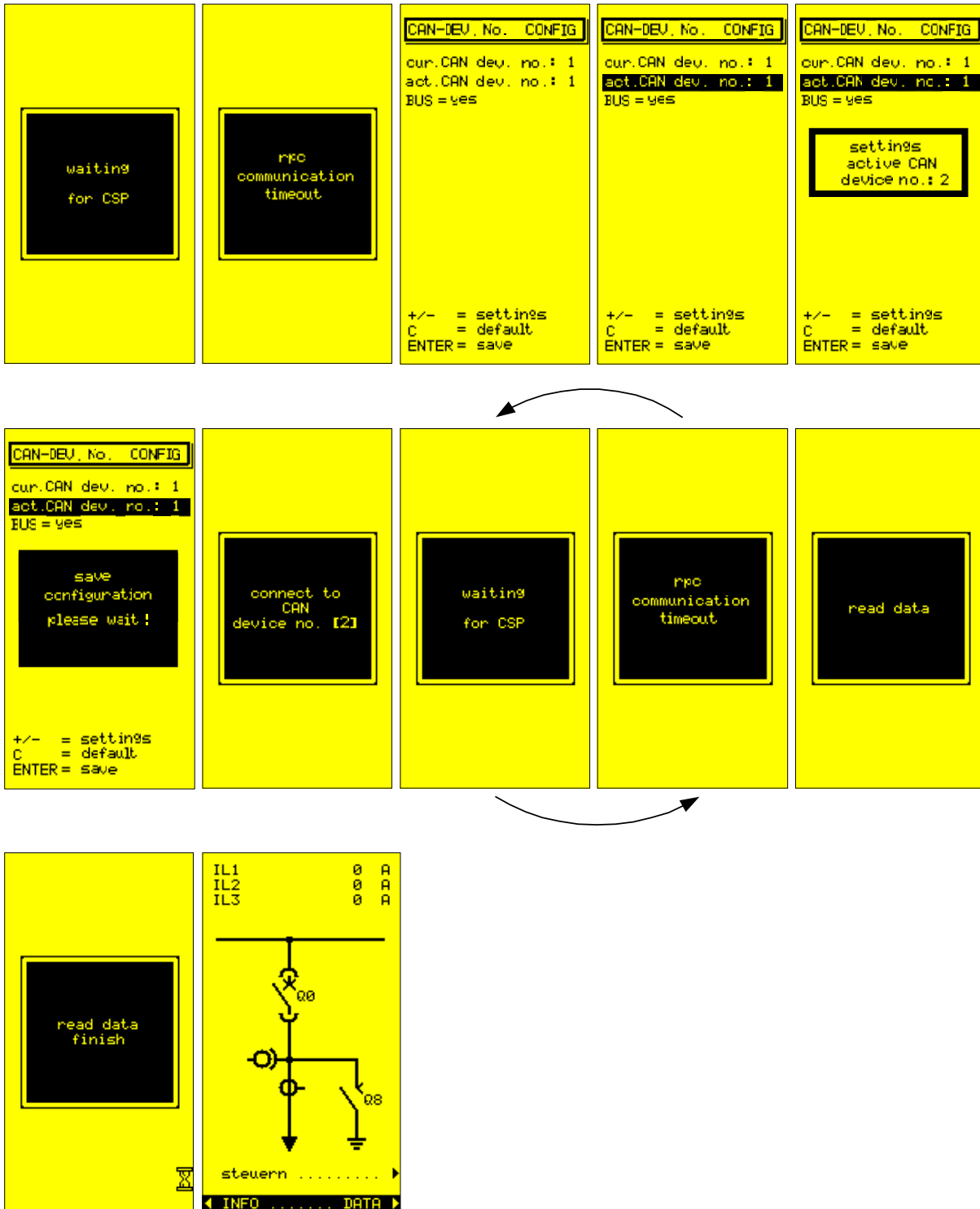


Abbildung 8.11: Einstellung der CMP1-CAN-Geräte-Nummer

## **Hinweis**

Die Menüzeile „*cur. CAN dev. no.:*“ zeigt die *aktuelle* CAN-Geräte-Nummer des **CMP1** an. Diese Anzeige wird erst nach dem Speichern einer Änderung des Parameters „*act. CAN dev. no.:*“ aktualisiert.

### **8.6.3 Geräteaustausch in der CAN-BUS-Strecke**

Sollte es z.B. aufgrund von Umbauarbeiten der Schaltanlage notwendig werden, einzelne **CSP2**- oder **CMP1**-Geräte in der CAN-BUS-Strecke zu tauschen, ist das zu tauschende Gerät zunächst von der CAN-BUS-Strecke sowie von der Geräte-Versorgungsspannung zu trennen und auszubauen.

Im Folgenden werden die weiteren *Vorgehensweisen* zum Austausch eines **CMP1** und eines **CSP2** separat erläutert.

#### **8.6.3.1 Austausch CMP1**

*1.Schritt:*

Kontrolle bzw. Einstellung der Busfähigkeit des **CMP1**-Gerätes.

*2.Schritt:*

Kontrolle bzw. Einstellung der erforderlichen CAN-Geräte-Nummer des **CMP1**-Gerätes.

Beide Schritte werden in dem **CMP1**-Menü „CAN DEV: NO. CONFIG“ durchgeführt.  
(s. Kap. „Busfähigkeit der Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1**“)

*3.Schritt:*

Anschluss des **CMP1** an das **CSP2**.

#### **8.6.3.2 Austausch CSP2**

*1.Schritt:*

Kontrolle bzw. Einstellung der gewählten Variante zur **CSP2**-Mehrgerätekommunikation.

*2.Schritt:*

Kontrolle bzw. Einstellung der erforderlichen CAN-Geräte-Nummer des **CSP2**-Gerätes.

Beide Schritte werden in dem Untermenü „CAN-BUS“ des **CSP2** durchgeführt (s. Kap. „CAN-BUS“).

*3.Schritt:*

Anschluss des **CSP2** an die CAN-BUS-Strecke.

## 9 Projektierung

### Anwendungen

Wie bereits in dem Kapitel „Einführung“ erwähnt, gibt es verschiedene Anwendungen für den Bereich der Schutztechnik in der Mittelspannungsebene:

- Abzweigschutz
- Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz
- Sammelschienendifferenzialschutz
- Transformator-differenzialschutz
- Motorschutz
- Generatorschutz
- Distanzschutz
- Netzentkopplung usw.

Die Produktreihe *SYSTEM LINE* besteht derzeit aus den folgenden Gerätetypen:

- Transformator-differenzialschutz **CSP2-T**
- Kombiniertes Abgangsschutz- und Steuerungssystem **CSP2-F**
- Kombiniertes Kabel-/Leitungsdifferenzialschutzsystem **CSP2-L**
- Sammelschienendifferenzialschutzsystem **CSP1-B**

### Vielfalt von unterschiedlichen Anforderungen

Aufgrund des weltweiten Einsatzes dieser Systeme sind die Geräte mit einer hohen *Flexibilität* und *Funktionalität* in Bezug auf die Einbindung in *Schaltanlagen verschiedenster Hersteller* konzipiert worden. Zu den überregionalen Unterschieden zählen beispielsweise:

- Normen und Richtlinien bzgl. der Anlagensicherheit,
- Netztopologien (Netzarten: z.B. Sternpunktbehandlung),
- Schutzkonzepte,
- Konzepte zur Schaltgerätesteuerung und -verriegelung,
- Kommunikationsanbindungen zur Leittechnikenebene (Protokolltypen, phys. Schnittstellen) und
- Verwendung von Schaltanlagen und Schaltgeräten unterschiedlicher Hersteller.

Aber auch *innerhalb einer Region* gibt es seitens der Netz- und Anlagenbetreiber differierende Anforderungen an die einzusetzenden Schutz- und Steuerungssysteme. Hier steht der Einsatz von unterschiedlichen Betriebsmitteln sowie die unterschiedlichen Funktionen zum Betrieb der Schaltanlage im Vordergrund:

- *Typ der Schaltanlage* (z.B. gasisolierte oder Vakuum-Schaltanlagen, Einfach oder Doppelsammelschienensysteme)
- *Unterschiedliche Schutzkonzepte* (z.B. Verwendung von AMZ oder UMZ-Auslösecharakteristiken, gerichteter oder ungerichteter Schutz, Signalvergleichsschutz usw.)
- *Vielzahl von unterschiedlichen Feldkonfigurationen* (z.B. Einsatz von mechanisch oder elektrisch steuerbaren Schaltgeräten wie Leistungsschalter, Lasttrennschalter, Trennschalter und Erdungsschalter)
- *Vielzahl unterschiedlicher Funktionen* (z.B. Schaltgerätesteuerung, Feld- und Anlagenverriegelungen, Melde- und Überwachungsfunktionen, Messfunktionen usw.),
- *Unterschiedliche Leittechniken und Automatisierungssysteme* (Protokolltypen, phys. Schnittstellen) zur Kommunikation mit der Feldebene
- U.v.m.



### *Geräteauswahl und Konfiguration*

Anhand der o.g. Vielfältigkeit kann von standardisierten Anwendungen im engeren Sinne keine Rede sein. Aus diesem Grunde gibt es auch keine universellen Geräte mit allgemeingültigen Datensätzen, deren Parametereinstellungen für jede Anwendung passt. Daher muss jede Applikation kundenspezifisch projektiert werden, so dass alle Anforderungen erfüllt werden. Dazu muss zunächst der richtige Gerätetyp und die richtige Leistungsklasse ausgewählt werden.

### *Projektabwicklung*

Aufgrund der Komplexität von Projekten mit kombinierten Schutz- und Steuerungssystemen verfügt K...ccXk UfX über eine Projektabwicklung für Projekte der Gerätelinie *SYSTEM LINE*. Die Projektabwicklung gestaltet sich wie folgt:

- *Hilfestellung bei Auswahl* des richtigen Gerätetyps und der entsprechenden Leistungsklasse,
- *Technische Klärung* im Vorfeld zur Einbindung des **CSP/CMP**-Systems in die Schaltanlage (auf Wunsch in einem Projektierungsgespräch),
- Erstellung einer *Checkliste* mit Informationen zur Feldkonfiguration für jeden einzelnen Schaltfeldtyp,
- Konfiguration der **CSP**-Geräte vor Auslieferung,
- Auf Wunsch: Schutzprüfungen und Inbetriebnahme der **CSP/CMP**-Systeme vor Ort sowie
- Auf Wunsch: Kundenschulungen auf die Geräte der *SYSTEM LINE*
- Telefonische Beratung und After Sales Service

## 9.1 Auslegung von Schutzwandlern

Wichtiger Bestandteil jeder Schutzfunktion sind die Wandler, die durch die schnelle und möglichst exakte Bereitstellung der Messgrößen die Grundlage für einen Schutz bilden. Die Wandler sind entsprechend den Primärgrößen und der Bürde auszuwählen. Fehlanpassungen führen zu Ungenauigkeiten und schlimmstenfalls zu Fehlfunktionen des Schutzes.

Die Schutzwandler wandeln die Primärgrößen Strom und Spannung in galvanisch getrennte, standardisierte Sekundärgrößen (1/5 A, 100/110V) um. Durch die Übertragungseigenschaften der Wandler werden gleichzeitig die angeschlossenen Geräte vor Kurzschlüssen und Überspannungen wirksam geschützt.

### Begriffserläuterungen:

	Entsprechend auf dem Leistungsschild angegebenen primären und sekundären Stromwerte.
<i>Bemessungsstromstärke</i>	Beispiele genormter primärer Nennströme: 50 A, 100 A, 150 A, 200 A, 300 A, 400 A, 600 A, 800 A, 1000 A. Genormte sekundäre Nennströme: 1 A, 5 A
<i>Bemessungsübersetzung</i>	Verhältnis zwischen primärem und sekundären Bemessungsstrom, wird als ungekürzter Bruch angegeben $k_i = I_1/I_2 = N_2/N_1$
<i>Bemessungsleistung</i>	Produkt aus Quadrat des sekundären Nennstromes und der Nennbürde, Einheit in VA
<i>Bemessungsbürde</i>	Scheinwiderstand aller sekundär angeschlossenen Geräte und Leitungen, Einheit in $\Omega$ mit zugefügten Bürdenleistungsfaktor $\cos \beta$ (laut VDE 0414: $\cos \beta = 1$ für Nennleistung < 5 VA, sonst $\cos \beta = 0,8$ )
<i>Klassengenauigkeit</i>	Unterscheidung in verschiedenen Klassen entsprechend der Zuordnung in Mess- oder Schutzwandler Schutzwandler mit großer Genauigkeit: Klasse 5P Schutzwandler mit normaler Genauigkeit: Klasse 10P Ganzzahliges Vielfaches des primären Nennstromes bei Belastung mit Nennbürde, wobei die Fehlergenauigkeit höchsten 5% oder 10% beträgt. Der Nennüberstromfaktor wird zusammen mit dem jeweiligen Kennbuchstaben oder Klassenzeichen angegeben. Für Schutzstromwandler ist der Kennbuchstabe P (Protection) festgelegt. Standardanwendung 10P: Gesamtfehler im Überstrombereich max. 10% (früher Klasse 3)
<i>Überstromfaktor</i>	Messanwendung 5P: Gesamtfehler im Überstrombereich max. 5% (früher Klasse 1) Der Überstromfaktor wird hinter dem Kennbuchstaben P angegeben. Beispiel: <b>10P10</b> = 10% Gesamtfehler bei 10 x I <sub>N</sub> <b>5P10</b> = 5% Gesamtfehler bei 10 x I <sub>N</sub>
<i>Thermischer Nenndauerstrom</i>	Thermischer Nenndauerstrom: 1,2 fache des Nennstromes, mit der der Stromwandler ohne thermische Schäden dauerhaft belastbar ist.
<i>Thermischer Grenzstrom</i>	1,2 fache des Nennstromes, mit der der Stromwandler ohne thermische Schäden dauerhaft belastbar ist. Wert des primären Stromes, der bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung und 1s Dauer ohne thermische Schäden fließen kann. (siehe Leistungsschild)
<i>Dynamischer Grenzstrom</i>	Standardauslegung: $I_{th} > 60 \times I_N$ Wert der ersten Stromamplitude, deren Kraftwirkung bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung zu keinem Schaden führt: $I_{dyn} = 2,5 \times I_{th}$
<i>Klemmenbezeichnungen</i>	Primärklemmen: P1, P2 Sekundärklemmen S1, S2 (Achtung: möglichst Klemme S1 erden!)

Für die *Auslegung von Stromwandlern* gilt:

- Anpassung des primären Nennstromes des zu schützenden Betriebsmittels (z.B. Trafonennstrom = 80 A , Wandlernennstrom = 100 A),
- Auslegung des sekundären Nennstromes 1 A/5 A entsprechend der Messleitungen und den Eingangsgrößen von Mess- und Schutzgeräten,
- Berechnung der Nennbürde anhand der Leistungsaufnahme der angeschlossenen Geräte und den Messleitungen und
- Klassengenauigkeit und Überstromfaktor den Randbedingungen (z.B. genauere Messung, bessere Distanzbestimmung im Kurzschluss, Kosten) anpassen

Beispiele für die Leistungsaufnahme von Messleitungen (jeweils 10m Doppelleitung, Kupfer):

Querschnitt (in mm <sup>2</sup> )	Sekundärer Nennstrom 1 A	Sekundärer Nennstrom 5 A
1,5	0,24 VA	6 VA
2,5	0,14 VA	3,6 VA
4	0,09 VA	2,2 VA
6	0,06 VA	1,5 VA
10	0,04 VA	0,9 VA

Tabelle 9.1: Beispiele für die Leistungsaufnahme von Leitungen

### **Achtung**

Der Sekundärstromkreis eines Stromwandlers ist im Betrieb nie zu öffnen, sondern immer kurzgeschlossen zu halten. Ansonsten besteht die Gefahr von Überspannungen und unzulässiger Erwärmung.

## 9.2 Konfiguration des Schaltfeldes

*Feldkonfiguration (Abzweigsteuerbild und Feldverriegelungen)*

Die graphische Darstellung der Feldkonfiguration (Abzweigsteuerbild), die Zuordnung von Schaltgeräten sowie die Verriegelungsbedingungen (Feldverriegelung) werden mit einem speziellen Softwareprogramm erstellt und als *Konfigurationsdatei „Sline.sl“* im *CSP2*-System gespeichert. Diese Konfigurationsdatei kann im Online-Modus der die Bediensoftware *SL-SOFT* in das *CSP2* geladen oder kopiert und auf dem lokalen Speichermedium des PC/Laptop kopiert werden.

### 9.2.1 Beispiele zur Feldkonfiguration

Die meisten Schaltanlagen in der Mittelspannung verfügen entweder über

- Doppelsammelschienensysteme (DSS) oder
- Einfach sammelschienensysteme (ESS).

Die Schaltfeldkonfiguration hängt somit von dem Sammelschienensystem, der Anzahl der erfassbaren und ggf. steuerbaren Schaltgeräte sowie den damit verbundenen Feldverriegelungsbedingungen ab.

Im Folgenden werden einige Beispiele von Schaltfeldkonfigurationen für die o.g. Sammelschienensysteme aufgezeigt.

#### 9.2.1.1 Abzweigschaltfelder für Einfach sammelschienensysteme (ESS)

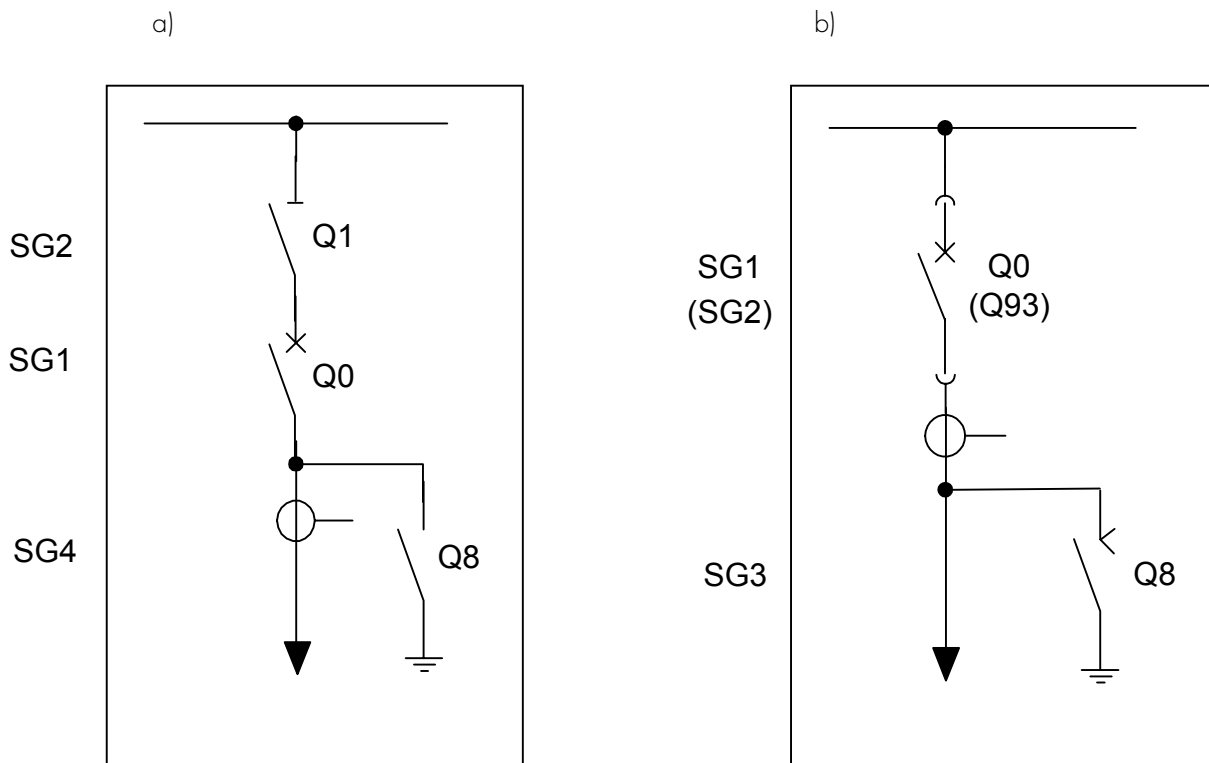


Abbildung 9.1: a) Abgangsfeld mit LS, Trenner und Erder

b) Abgangsfeld mit LS mit Einschub und Erder

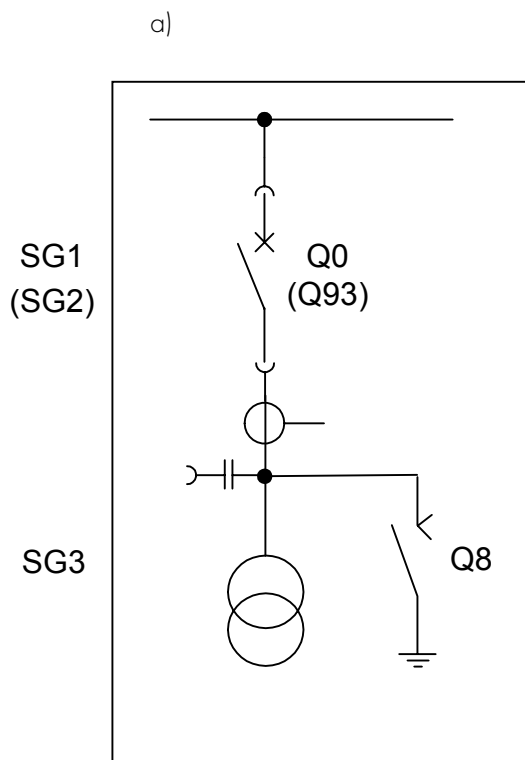
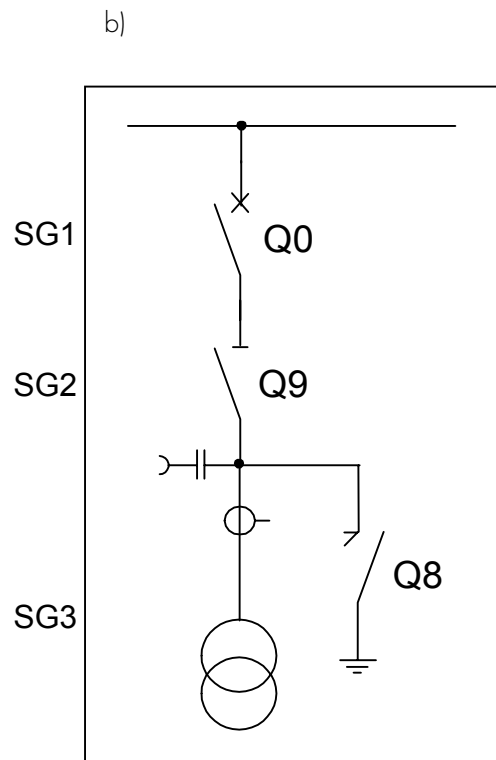


Abbildung 9.2: a) Trafoabgangsfeld: LS mit Einschub und Erde



b) Trafoabgangsfeld: LS, Trenner und Erder

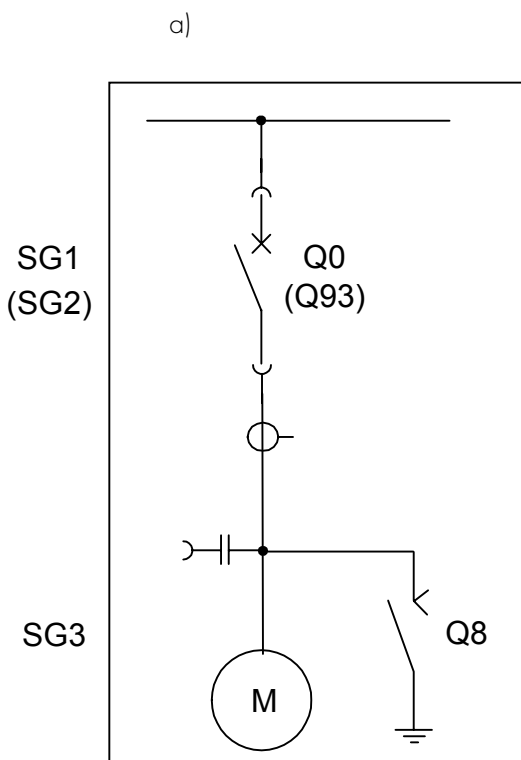
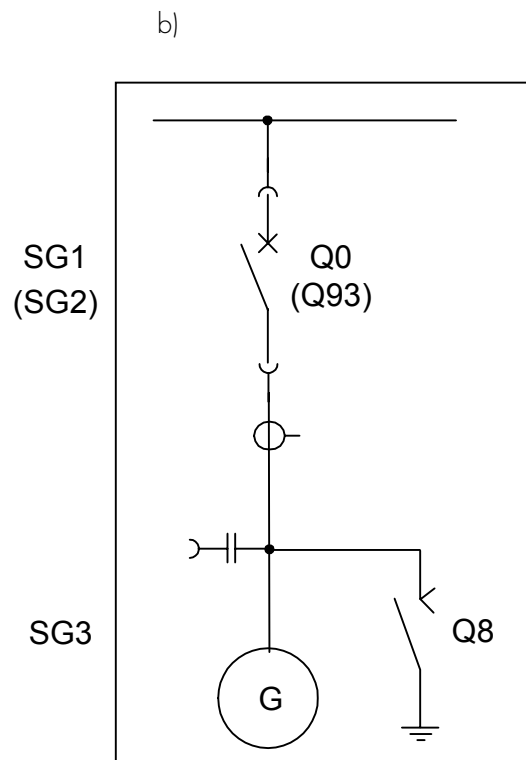


Abbildung 9.3: a) Motorabgangsfeld: LS mit Einschub und Erder



b) Generatoreinspeisefeld: LS mit Einschub und Erder

### 9.2.1.2 Längskuppelschaltfelder für Einfachsammlerschienensysteme (ESS)

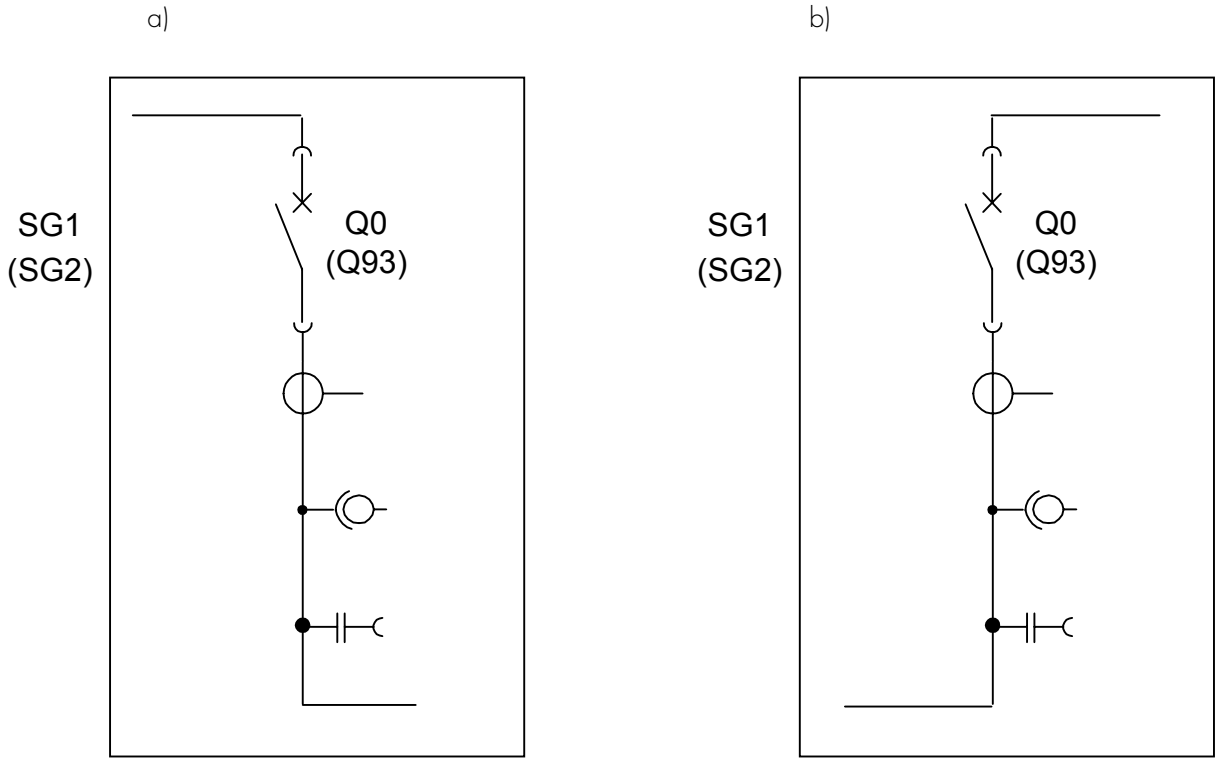


Abbildung 9.4: a) Längskuppelfeld: LS mit Einschub

b) Längskuppelfeld: LS mit Einschub

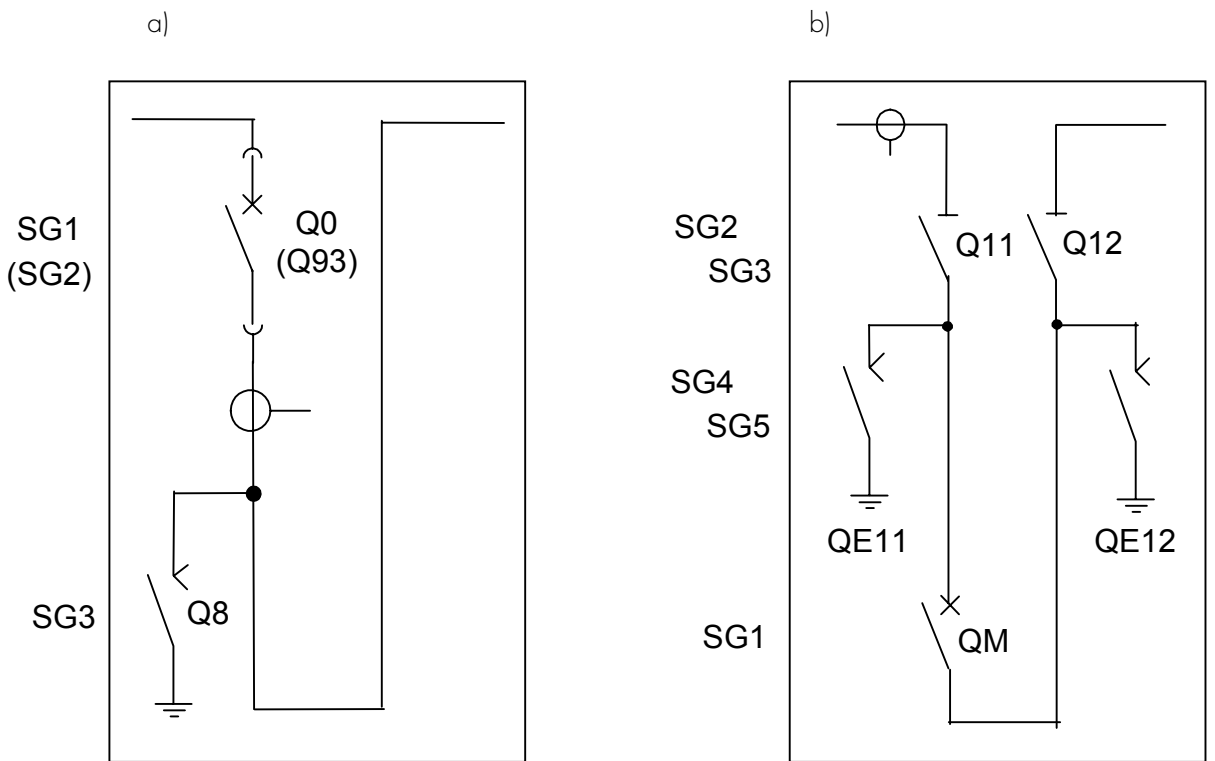


Abbildung 9.5: a) Übergabefeld: LS mit Einschub und Erder

b) Längskuppelfeld: LS, Trenner und Erder (Dreistellungsschalter)

### 9.2.1.3 Abzwegschaltfelder für Doppelsammelschienensysteme (DSS)

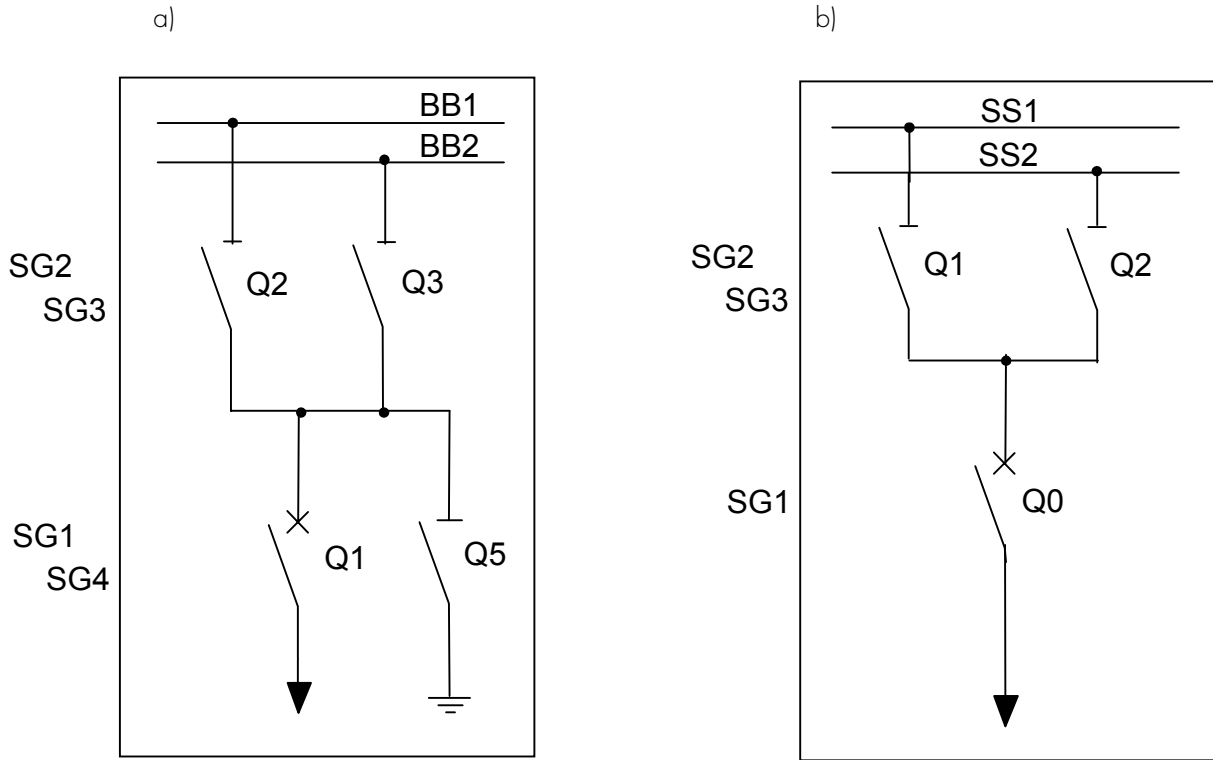


Abbildung 9.6: a) Abgangsfeld: LS, Trenner und Erder

b) Einspeisefeld: LS und Trenner

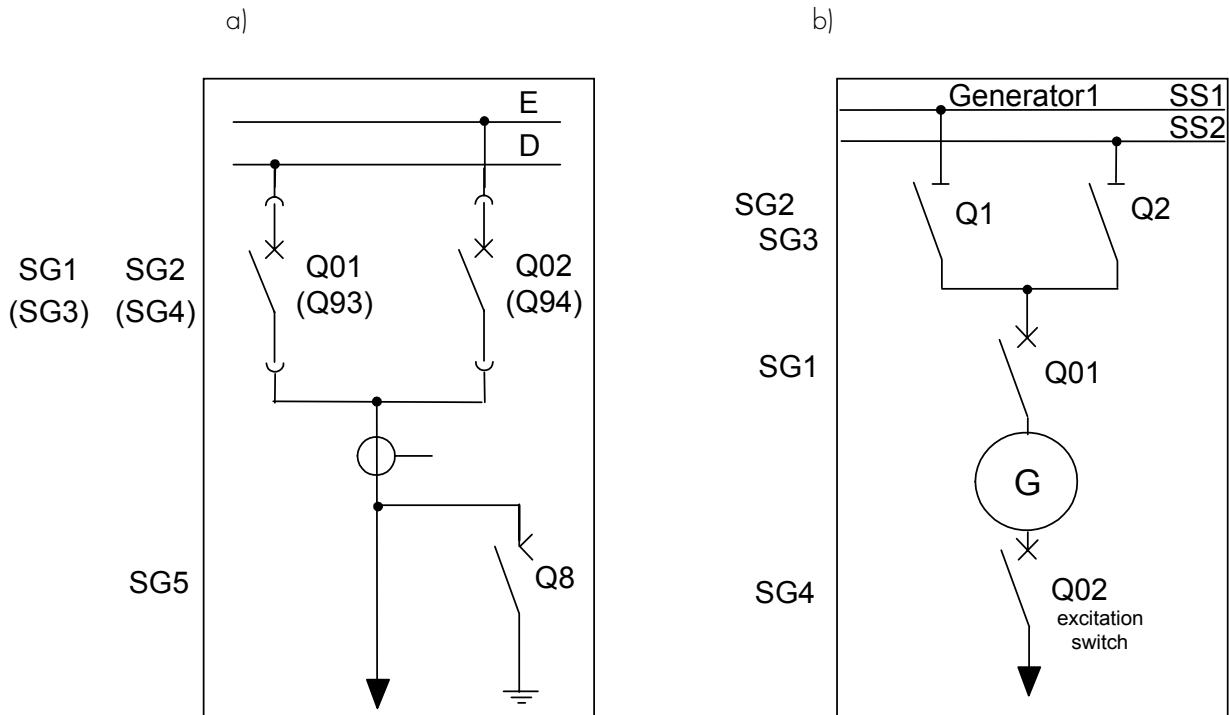


Abbildung 9.7: a) Abgangsfeld: LS mit Einschüben und Erder

b) Generatoreinspeisefeld: LS, Sammelschienen- und Abgangstrenner

### 9.2.1.4 Querkuppelfelder für Doppelsammelschienensysteme (DSS)

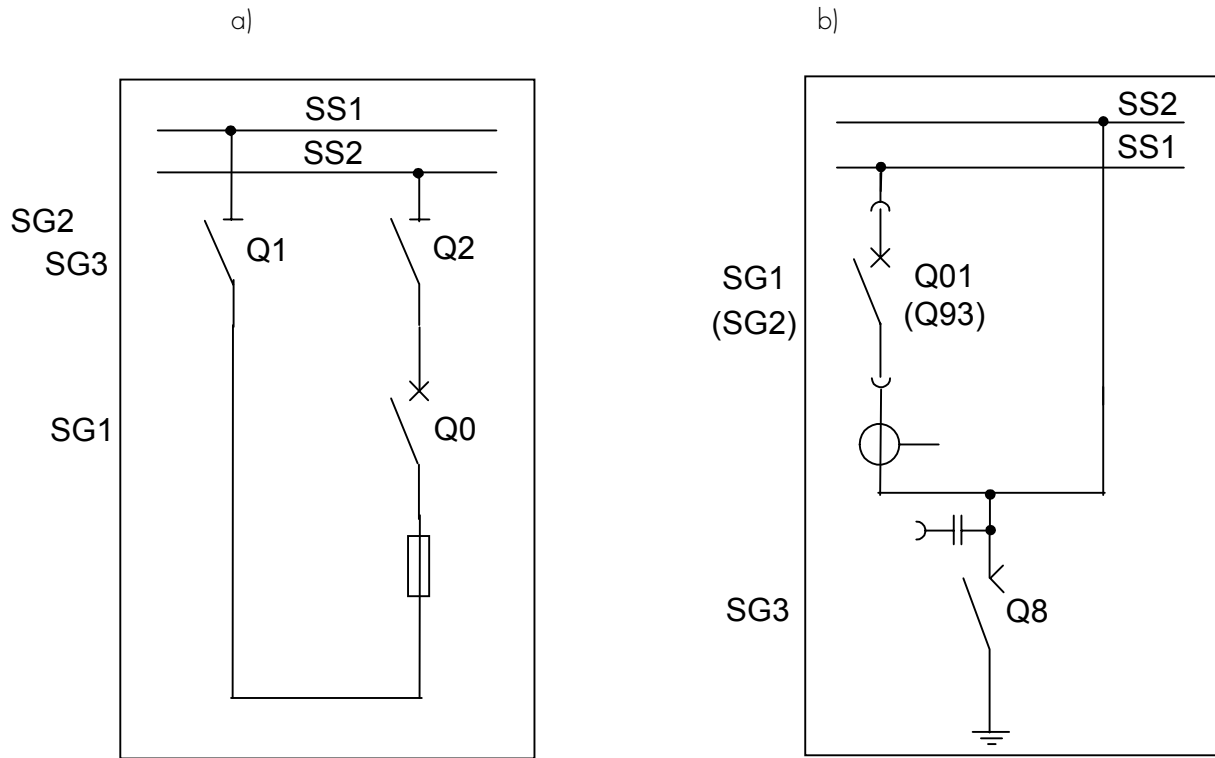


Abbildung 9.8: a) Querkuppelfeld: LS mit HH-Sicherung und Trenner

b) Querkuppelfeld: LS mit Einschub und Erder



## 9.2.2 Checkliste als Projektierungshilfe und Anlagendokumentation

Die *Checkliste* für die Geräte der *SYSTEM LINE* ist ein elementares Instrument zur Projektierung von Anwendungen, in denen die kombinierten Schutz- und Steuerungssysteme *CSP2/CMP1* eingesetzt werden. Die Checklisten enthalten alle relevanten Informationen zur *Konfiguration eines Schalfeldtypen* und dient, über die Projektierungsphase hinaus, als *Anlagendokumentation*.

Für jeden Gerätetyp der *SYSTEM LINE* steht eine separate Checkliste zur Verfügung:

- Checkliste *CSP2-T25*,
- Checkliste *CSP2-F3*,
- Checkliste *CSP2-F5* und
- Checkliste *CSP2-L*.

### *Projektierungsphase*

Die Konfiguration der *CSP2/CMP1*-Systeme erfolgt i.d.R. vor Auslieferung der Geräte. Dazu ist es eine *technische Vorklärung* notwendig:

- Auswahl der geeigneten Leistungsklasse des Gerätetyps,
- Festlegung der einzelnen Hilfsspannungen,
- Festlegung der Wandlerverhältnisse,
- Festlegung der Messschaltungen zur Strom- und Spannungsmessung,
- Festlegung der aktiven Schutzfunktionen,
- Ggf. Festlegung der Variante zur SLT-Kommunikation,
- Konfiguration der einzelnen Schalfeldtypen (Typ der Sammelschiene, Grafik des Abzweigsteuerbildes, Anzahl der erfassbaren und steuerbaren Schaltgeräte, Feldverriegelungen),
- Festlegung der Anlagenverriegelungen,
- Festlegung der Zuordnung von Schaltgeräten und den Steuerausgängen des *CSP2*,
- Festlegung der direkten oder indirekten Steuerung der Schaltgeräte,
- Festlegung der Rangierung von DI-Funktionen auf die digitalen Eingänge,
- Festlegung der Rangierung von Ausgangsmeldungen auf die Melderelais und
- Festlegung der Rangierung von Eingangsfunktionen (DI-Funktionen) und Ausgangsmeldungen auf die LEDs.
- Festlegung der Rangierung von programmierbaren Logikgleichungen.

Diese Informationen werden in die Checkliste eingetragen und bilden so die Basis zur Gerätekonfiguration (Parametrierung).

### **Hinweis**

Es ist zu empfehlen die technische Klärung in einem *Projektierungsgespräch* zwischen dem *Anwender* und dem *SL-Projektabwickler* vorzunehmen. Die o.a. technischen Informationen müssen der Eindeutigkeit unterliegen.

### *Anlagendokumentation*

Die Checklisten enthalten neben den detaillierten technischen Informationen auch allgemeine Angaben zur:

- Auftragsabwicklung,
- Schaltanlage und
- Vermerken über Änderungen während der Projektierungsphase.

Bei Auslieferung der Geräte wird die für jeden Schalfeldtypen generierte Checkliste mitgeliefert. Auf diese Weise erhält der Anwender eine umfassende Dokumentation zur eingesetzten Sekundärtechnik in Verbindung mit der Schaltanlage.

### **Hinweis**

Im Anhang befindet sich eine „Blanko-Checkliste“ eines *CSP2-T*.

### 9.2.3 Anwendungsbeispiel – Programmierbare Logikfunktionen (SL-LOGIK)

Beschreibung der Aufgabenstellung - Programmierung einer Umschaltautomatik

„Das Abzweigschaltfeld eines 10 kV Einfachsammschienensystems besteht aus einem Leistungsschalter, Trennschalter sowie einem Erdungsschalter. Alle drei Schaltgeräte sind über das kombinierte Schutz- und Steuersystem **CSP2** elektrisch steuerbar. Es soll eine Umschaltautomatik projektiert werden, die das Abzweigschaltfeld vom Betriebszustand (Versorgung) auf die Erdung des Abzweiges innerhalb von 20 s automatisch umschaltet. Im Fernbetrieb soll der Umschaltvorgang entweder über eine Signalleitung von einer externen Betriebswarte (Parallelverdrahtung) oder von der Stationsleittechnik (z.B. unter Verwendung des Protokolltyps nach IEC 60870-5-103) angestoßen werden können. Der Vorgang soll jedoch nur dann eingeleitet werden können, wenn vorher eine Freigabe aus der Betriebswarte (Signalleitung) ausgegeben wurde. Ein externes konventionelles »GEFAHR-AUS« Eingangselement (Parallelverdrahtung) soll die Umschaltautomatik bei Betätigung eines Tasters bzw. bei Unterbrechung der Signalleitung verriegeln. Die Betriebszustände »Versorgung« und »Erdung« sind jeweils an die Betriebswarte zu melden.“

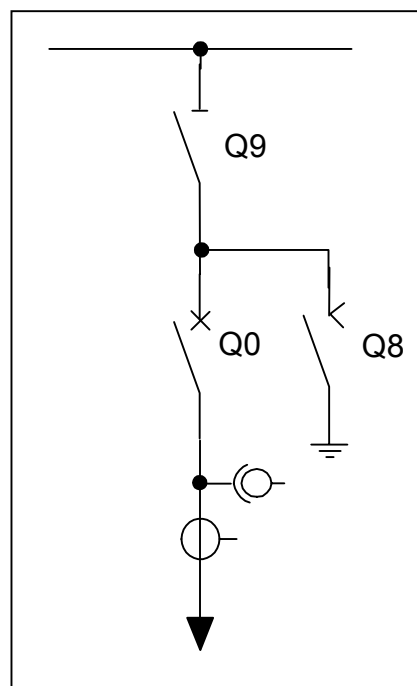


Abbildung 9.9: Konfiguration des Abzweigschaltfeldes

Interpretation und Umsetzung der Aufgabenstellung

Zunächst müssen aus der Beschreibung der Aufgabenstellung die für die **SL-LOGIC**-Funktion benötigten *Eingangselemente* und *Logikausgänge* definiert, d.h. benannt und ein logischer Zustand („0“ oder „1“) zugewiesen werden. Um dies zu erreichen, muss zunächst die Aufgabenstellung hinsichtlich der im **CSP2** verfügbaren Elemente interpretiert werden.

Ausgangssituation

Das Abzweigschaltfeld versorgt den Abgang, d.h. der Erdungsschalter ist geöffnet, der Trennschalter sowie der Leistungsschalter sind geschlossen. Dies wird durch die folgenden *Eingangselemente* ausgedrückt, denen ein entsprechender logischer Zustand („0“ oder „1“) zugewiesen wird:

„Stlg. SG1 EIN“ = 1	(Leistungsschalter Q0)	=> "E1" (Eingangselement)
„Stlg. SG2 EIN“ = 1	(Trennschalter Q9)	=> "E2" (Eingangselement)
„Stlg. SG3 AUS“ = 1	(Erdungsschalter Q8)	=> "E3" (Eingangselement)

Die Meldung des Betriebszustandes »Versorgung« wird durch Auswertung der entsprechenden Schaltgerätepositionen gebildet. Da eine solche anwendungsspezifische Meldung im **CSP2** nicht vordefiniert als Ausgangsmeldung verfügbar ist, muss diese durch einen Logikausgang einer Logikgleichung gebildet (generiert) werden:

„Logik Fkt.1“ = „1“ => "Y1" (Logikausgang ohne Rangierung)

#### *Betriebsart und Freigabe zur Umschaltautomatik*

Eine Grundvoraussetzung für die Einleitung ist die Sicherstellung des »Fernbetriebes« des Abzweigschaltfeldes. Dies bedeutet, dass an der Anzeige- und Bedieneinheit **CMP1** der obere Schlüsselschalter in die waagerechte Stellung gebracht wird. Dies bewirkt die Aktivierung der durch das **CSP2** bereitgestellten *Ausgangsmeldung* „Fernbetrieb“. Diese Meldung wird als weiteres *Eingangselement* hinzugezogen. Der logische Zustand ist dann der Forderung entsprechend:

„Fernbetrieb“ = „1“ => "E4" (Eingangselement)

Die Umschaltung erfordert zusätzlich noch eine *Freigabe* durch die externe Betriebswarte. Dazu muss ein digitaler Eingang verwendet werden auf den eine Eingangsfunktion rangiert wird, die lediglich als Meldung weiterverarbeitet wird. Dazu steht im **CSP2** z.B. die Eingangsfunktion „Funktion 7“ zur Verfügung. Bei Erfüllung der Bedingung wird der logische Zustand „1“ zugewiesen:

„Funktion 7“ = „1“ => "E5" (Eingangselement)

Die externe »NOT-AUS«-Einrichtung soll bei Betätigung die Umschaltautomatik gegen Anstoß verriegeln. Dieses Signal wird über konventionelle Verdrahtung einem digitalen Eingang zugeführt, auf den die Meldelfunktion „Funktion 6“ rangiert wird. Zur Überwachung der Leiterunterbrechung wird das Ruhestromprinzip angewendet, so dass dem Eingangselement für die **SL-LOGIC**-Funktion der logische Zustand „0“ zugewiesen wird:

„Funktion 6“ = „0“ => "E6" (Eingangselement)

#### *Befehlsgebung zum Anstoß der Umschaltautomatik*

Der *Anstoß* der automatischen Umschaltung (Schaltsequenz) soll entweder über einen digitalen Eingang z.B. über die Eingangsfunktion „Funktion 8“, oder über die Stationsleittechnik (SLT) z.B. über den Befehl „SLT-Bef.Ausg.2“ gegeben werden können. Zur Erfüllung dieser Bedingungen für den Anstoß lauten diese Eingangselemente mit ihren logischen Zuständen wie folgt:

„Funktion 8“ = „1“ => "E7" (Eingangselement)

„SLT-Bef.Ausg.2“ = „1“ => "E8" (Eingangselement)

Da die Befehlsgebung wahlweise erfolgen kann, müssen die Befehle ODER-verknüpft werden. Dazu wird eine Logikgleichung benötigt, deren Logikausgang lediglich als *Zwischengröße* zur Weiterverarbeitung dient:

„Logik Fkt.2“ = „1“ => "Y2" (Logikausgang ohne Rangierung)

#### *Durchführung der automatischen Umschaltung*

Sind also alle o.g. Bedingungen erfüllt und ein Befehl zur Umschaltung abgesetzt, wird der Umschaltvorgang durchgeführt. Zunächst soll der eingeschaltete Leistungsschalter ausgeschaltet werden. Dazu werden die entsprechenden Bedingungen (Eingangselemente) in einer Logikgleichung verknüpft und der Logikausgang mit der Steuerfunktion „S-Bef. SG1 aus“ (Eingangsfunktion) rangiert. Unter Berücksichtigung des logischen Zustandes ergibt sich dieser Logikausgang dann wie folgt:

„Logik Fkt.3“ → „S-Bef. SG1 aus“ = „1“ => "Y3" (Logikausgang mit Rangierung) (Hier wird der Schaltbefehl gegeben)

Sobald der Leistungsschalter die „AUS-Position“ erreicht hat, wird ein Zeitglied gestartet, welches den weiteren Vorgang bis zu seinem Abschluss („Erdung“) zeitlich überwacht. Da der Logikausgang „Logik Fkt.3“ die Ausschaltung des LS zeitlich unbeeinflusst bewirken soll, ist es notwendig, für das Zeitglied eine separate Gleichung zu benutzen. Das Eingangselement dieses Zeitgliedes ist daher der Logikausgang „Logik Fkt.3“:

„Logik Fkt.4“ = „1“ => "Y4" (Logikausgang ohne Rangierung)

Im weiteren soll nun der Trennschalter Q9 geöffnet werden. Diese Ausschaltung wird durch eine weitere Logikfunktion generiert, indem das Eingangselement für die „AUS-Meldung“ des Leistungsschalters:

„Stlg. SG1 aus“ = „1“ => "E9" (Eingangselement)

mit dem Ausgang der Logikgleichung für die Überwachungszeit „Logik Fkt.4“ verknüpft wird:

Diese Logikgleichung liefert den Ausgang, auf den die entsprechende Steuerfunktion zur Trennerausschaltung rangiert wird:

„Logik Fkt.5“  $\rightarrow$  „S-Bef. SG2 aus“ = „1“  $\Rightarrow$  "Y5" (Logikausgang mit Rangierung) (Hier wird der Schaltbefehl gegeben)

Sobald der Trenner ausgeschaltet ist soll der Erdungsschalter geschlossen werden. Dazu wird die entsprechende Stellungsrückmeldung als Eingangselement herangezogen:

„Stlg. SG2 aus“ = „1“  $\Rightarrow$  "E10" (Eingangselement),

### Achtung

Bei der Projektierung ist darauf zu achten, dass zwischen der Stellungsrückmeldung eines Schaltgerätes (Ausnahme: Leistungsschalter) und dem Absetzen eines darauf folgenden Steuerbefehls eine *minimale Pausenzeit von 700 ms* zu berücksichtigen ist. Sollte für den Leistungsausgang des Schaltgerätes eine *Nachlaufzeit „t<sub>n</sub> EIN/AUS“* parametrisiert worden sein, so ist diese Zeit zu der minimalen Pausenzeit hinzuzuaddieren:

$$t_P = 700 \text{ ms} + t_n \text{ EIN/AUS}$$

Um die Pausenzeit zu gewährleisten, muss eine weitere Logikgleichung verwendet werden, die als Eingangselemente die *Stellungsrückmeldung* des Trenners „Pos. SG2 aus“ sowie den vorangegangenen Logikausgang „Logik Fkt.5“ besitzt. Für das Zeitglied ist dann der Modus für die anzugsverzögerte Aktivierung des Logikausganges einzustellen. Ist die Pausenzeit abgelaufen und die *Stellungsrückmeldung* für den geöffneten Trenner erfolgt (UND-Verknüpfung), soll der Befehl zur Einschaltung des Erdungsschalters ausgegeben werden. Dazu wird der Logikausgang mit der Funktion „S-Bef. SG3 ein“ rangiert:

„Logik Fkt.6“  $\rightarrow$  „S-Bef. SG3 ein“ = „1“  $\Rightarrow$  "Y6" (Logikausgang mit Rangierung)

Sobald der Erdungsschalter eingeschaltet ist, muss zur Erdung des Abzweiges noch der Leistungsschalter geschlossen werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch dass der Erdungsschalter sicher eingefahren ist. Als Eingangselement für diese Schaltsequenz (neue Logikgleichung) wird also die Stellungsrückmeldung des Erdungsschalters:

„Stlg. SG3 ein“ = „1“  $\Rightarrow$  "E11" (Eingangselement),

sowie der vorangegangene Logikausgang „Logik-Fkt.6“ verwendet (UND-Verknüpfung).

Auch hier muss die *Pausenzeit* berücksichtigt werden, indem das Zeitglied in Logikgleichung Y6 mit einer Zeitverzögerung eingestellt wird. Der Ausgang dieser Logikgleichung wird mit der Eingangsfunktion

„S-Bef. SG1 ein“ rangiert:

„Logik Fkt.7“  $\rightarrow$  „S-Bef. SG3 ein“ = „1“  $\Rightarrow$  "Y7" (Logikausgang mit Rangierung) (Einschaltbefehl für SG3)

### Meldung des Betriebszustandes „Erdung“

Nach Abschluss der Umschaltautomatik befindet sich die Schaltgeräte des Abzweigschaltfeldes in dem Betriebszustand »Erdung«. Um diesen Betriebszustand melden zu können, müssen die folgenden Eingangselemente in einer weiteren Logikgleichung verknüpft werden:

„Stlg. SG1 EIN“ = 1 (Leistungsschalter Q0),  $\Rightarrow$  "E1" (Eingangselement)

„Stlg. SG2 AUS“ = 1 (Trennschalter Q9),  $\Rightarrow$  "E10" (Eingangselement)

„Stlg. SG3 EIN“ = 1 (Erdungsschalter Q8),  $\Rightarrow$  "E11" (Eingangselement)

Der folgende sich ergebende Logikausgang kann dann zur Weiterverarbeitung z.B. auf ein Melderelais rangiert werden:

„Logik Fkt.8“ = „1“  $\Rightarrow$  "Y8" (Logikausgang ohne Rangierung)

### Erstellung der Wahrheitstabelle

Anhand der oben definierten *Eingangselemente* und definierten *Logikausgängen* kann nun eine *Tabelle (Wahrheitstabelle)* aufgestellt werden, die die *Relation zwischen den Logikausgängen und ihren Eingangselementen* eindeutig und übersichtlich abbildet. Aus der Wahrheitstabelle können die Logikgleichungen in *disjunktiver Normalform (DNF)* aufgestellt werden. Die so entstehenden Logikgleichungen würden jedoch Terme in *Vollkonjunktion* enthalten (d.h. jeder Term beinhaltet die *komplette* Anzahl an vorhandenen Eingangselementen). Um die Logikgleichungen aber so „schlank“ wie möglich zu halten, sollten nur die für den jeweiligen Logikausgang relevanten Eingangselemente einen logischen Zustand „0“ oder „1“ zugewiesen bekommen. Den übrigen Eingangselementen ist ein „x“ zuzuordnen, welches als „kann“ zu interpretieren ist. Einfacher jedoch ist es, das entsprechende Feld in der Wahrheitstabelle *freizulassen*.

### Hinweis

„Kann-Felder“ erhöhen die Übersichtlichkeit der Wahrheitstabelle und reduzieren den Umfang der Logikgleichungen.

Die Wahrheitstabelle ist *nicht komplett* aufzustellen, da die Anzahl ihrer Kombinationen von der Anzahl der Eingangselemente abhängt und diese zahlreich (oft > 10) sind. Die *Anzahl der möglichen Kombinationen* errechnet sich generell zu:

$$N = 2^n$$

mit:  $N$  = Anzahl der Kombinationen (Logikgleichungen)  
 $n$  = Anzahl der Eingangselemente

Sinnvoller ist es, nur die Kombinationen aufzuführen, bei denen die Logikausgänge gesetzt werden; d.h. den logischen Zustand „1“ erhalten.

Die Wahrheitstabelle für dieses Beispiel sieht dann wie folgt aus:

Eingangselemente											Logikausgänge							
„Stlg. SG1 ein“	„Stlg. SG2 ein“	„Stlg. SG3 aus“	„Fernbetrieb“	„Funktion 7“	„Funktion 6“	„Funktion 8“	„SIT-Bef.Ausg2“	„Stlg. SG1 aus“	„Stlg. SG2 aus“	„Stlg. SG3 ein“	„Logik-Fkt.1“	„Logik-Fkt.2“	„Logik-Fkt.3“	„Logik-Fkt.4“	„Logik-Fkt.5“	„Logik-Fkt.6“	„Logik-Fkt.7“	„Logik-Fkt.8“
E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
1	1	1									1							
						1						1						
					1		1					1						
			1	1	0						1	1	1					
													1	1				
								1						1	1			
									1						1	1		
										1						1	1	
1										1	1							1

Tabelle 9.2: Wahrheitstabelle

### Anmerkung

- Die Abkürzungen für die Eingangselemente E1...E10 sowie für die Logikausgänge Y1...Y8 sind im CSP2 nicht vorhanden! Sie dienen als Abkürzungen beim Aufstellen der Logikgleichungen und zur Dokumentation.
- Damit ein Eingangselement als ein solches vom CSP2 erkannt und verarbeitet wird, muss ihm eine Meldung aus der Liste der Ausgangsmeldungen zugewiesen werden.
- Die Logikausgänge können wahlweise entweder nur als Meldung weiterverarbeitet werden („Logik Fkt.xy“) oder mit einer Funktionalität belegt werden. Dazu muss dann auf einen Logikausgang eine Funktion aus der Liste der Eingangsfunktionen rangiert werden.
- Die doppelt umrandeten Felder bei den Logikausgängen stellen die Ergebnisfelder der einzelnen Terme für den entsprechenden Logikausgang dar.
- Auch Logikausgänge können als Eingangselemente für eine andere Logikfunktion verwendet werden. Zeitglieder sind immer Bestandteil der Logikausgänge und können auf diese Weise in der Wahrheitstabelle berücksichtigt werden.

### Aufstellen der Logikgleichungen

Aus der Wahrheitstabelle können nun die einzelnen Logikgleichungen ausgelesen werden:

$$\begin{aligned}
 Y1 &= E1 * E2 * E3 && \text{(Logikgleichung 1 in DNF)} \\
 Y2 &= E7 + E8 && \text{(Logikgleichung 2 in DNF)} \\
 Y3 &= E4 * E5 * /E6 * Y1 * Y2 && \text{(Logikgleichung 3 in DNF)} \\
 Y4 &= Y3 && \text{(Logikgleichung 4 in DNF)} \\
 Y5 &= E9 * Y4 && \text{(Logikgleichung 5 in DNF)} \\
 Y6 &= E10 * Y5 && \text{(Logikgleichung 6 in DNF)} \\
 Y7 &= E11 * Y6 && \text{(Logikgleichung 7 in DNF)} \\
 Y8 &= E1 * E10 * E11 && \text{(Logikgleichung 8 in DNF)}
 \end{aligned}$$

### Erstellen des kontaktlosen Logikplanes aus den Logikgleichungen

Aus den oben ermittelten Logikgleichungen kann nun ein kontaktloser Logikplan erstellt werden.

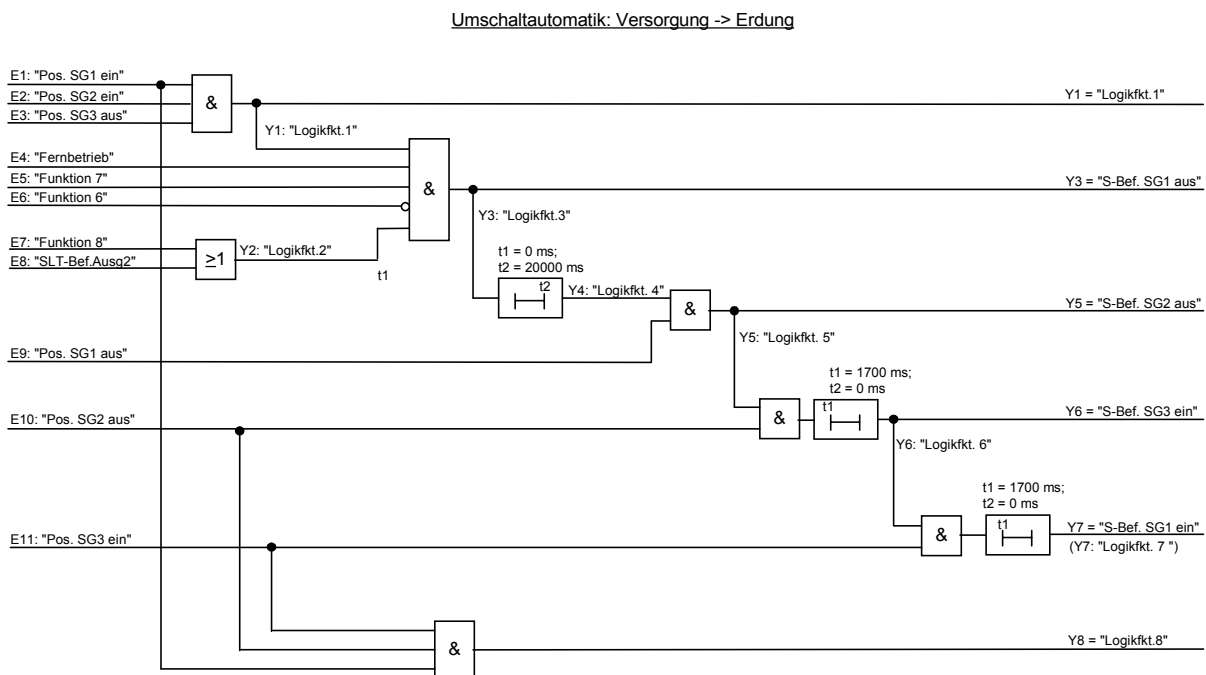


Abbildung 9.10: Umschaltautomatik - kontaktloser Logikplan

### Effiziente Nutzung der SI-LOGIC durch Reduktion der Anzahl der Logikgleichungen

Der Logikplan ist so zu optimieren, dass möglichst wenig Logikgleichungen für die Umsetzung der anwenderspezifische Funktion benötigt werden. D.h. es sollten bestimmte Schaltungsteile/Logikgleichungen aufgelöst werden und deren Eingangselemente in die nachfolgende Logikgleichung einfließen.

In dem Beispiel ist erkennbar, dass z.B. die Zwischengröße „Y2“ aufgelöst werden kann. D.h. dass die nachfolgende Logikgleichung „Y3“ (also die, in der die Zwischengröße „Y2“ als Eingangselement verarbeitet wird) nicht die Zwischengröße „Y2“ als Eingangselement enthält, sondern die Eingangselemente „E6“ und „E7“, aus denen die Zwischengröße „Y2“ gebildet wurde. Die Umformung muss für die Logikgleichung „Y3“ eine disjunktive Normalform (DNF) ergeben, da eine Logikgleichung nur als DNF in das CSP2 eingegeben werden kann. Die umgeformte Logikgleichung lautet dann:

$$\begin{aligned}
 Y3 &= E4 * E5 * /E6 * Y1 * Y2 \\
 &= E4 * E5 * /E6 * (E7 + E8) * Y1 \\
 &= E4 * E5 * /E6 * E7 * Y1 + E4 * E5 * /E6 * E8 * Y1 \text{ (Logikgleichung 3 in DNF)}
 \end{aligned}$$

## Achtung

Das *Einsparen von Logikgleichungen* führt immer zu einer *Erweiterung* der Gesamtschaltung! Dabei ist zu beachten, dass die Anzahl der Eingangselemente für die nachfolgende(n) Logikgleichung(en) (in die die Eingangselemente der aufgelösten Logikgleichung einfließen) nicht größer als 32 wird, da eine Logikgleichung maximal 32 Eingangselemente verarbeiten kann.

Es dürfen nur Logikgleichungen aufgelöst werden, die lediglich als *Zwischengrößen* eingeführt wurden und *nicht* als *Meldung* („Logik Fkt.xy“) bzw. *Funktion* (Rangierung einer Eingangsfunktion) benötigt werden.

### Optimierung von Logikgleichungen nach „Quine-McCluskey“

Die Logikgleichungen die aus der Aufgabenstellung abgeleitet werden, können in vielen Fällen noch optimiert (vereinfacht) werden. Insbesondere bei einer *Anzahl von Eingangselementen von >5* empfiehlt es sich, die Optimierung automatisiert durchzuführen. Hierzu gibt es verschiedenen Softwareprogramme, die z.T. kostenlos (Freeware) über das Internet bezogen werden können.

In diesem Beispiel ist die Anwendung einer automatisierten Optimierung nicht notwendig, so ist es z.B. nicht möglich, die *Logikgleichung für „Y3“* weiter zu vereinfachen.

### Anpassung der Logikgleichungen

Bedingt durch die *Auflösung der Logikgleichung für „Y2“*, müssen nun die Logikgleichungen hinsichtlich ihrer Nummerierung angepasst werden:

$$\begin{array}{ll} Y1 = E1 * E2 * E3 & \text{(Logikgleichung 1 in DNF)} \\ Y2 = E4 * E5 * /E6 * E7 * Y1 + E4 * E5 * /E6 * E8 * Y1 & \text{(Logikgleichung 2 in DNF)} \\ Y3 = Y2 & \text{(Logikgleichung 3 in DNF)} \\ Y4 = E9 * Y3 & \text{(Logikgleichung 4 in DNF)} \\ Y5 = E10 * Y4 & \text{(Logikgleichung 5 in DNF)} \\ Y6 = E11 * Y5 & \text{(Logikgleichung 6 in DNF)} \\ Y7 = E1 * E10 * E11 & \text{(Logikgleichung 7 in DNF)} \end{array}$$



Anpassung der Wahrheitstabelle

Die Auflösung von Logikgleichungen hat zur Folge, dass zum einen die Wahrheitstabelle und zum anderen der Logikplan angepasst werden müssen. Zur Anpassung der Wahrheitstabelle wird die Spalte mit der aufgelösten Logikgleichung (hier: Gleichung für Y2) sowie die dem Logikausgang "Y2" entsprechenden Ergebniszeilen eliminiert. Dann wird einfach die Nummerierung korrigiert.

Eingangselemente											Logikausgänge						
"Stlg. SG1 ein"	"Stlg. SG2 ein"	"Stlg. SG3 aus"	"Fernbetrieb"	"Funktion 7"	"Funktion 6"	"Funktion 8"	"SLT-Bef. Ausg2"	"Stlg. SG1 aus"	"Stlg. SG2 aus"	"Stlg. SG3 ein"	Rangierung: keine!	Rangierung: "S-Bef. SG1 aus"	Rangierung: keine!	Rangierung: "S-Bef. SG2 aus"	Rangierung: "S-Bef. SG3 ein"	Rangierung: "S-Bef. SG1 ein"	Rangierung: keine!
E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	"Logik-Fkt. 1"	"Logik-Fkt. 3"	"Logik-Fkt. 4"	"Logik-Fkt. 5"	"Logik-Fkt. 6"	"Logik-Fkt. 7"	"Logik-Fkt. 8"
Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7											
1	1	1									1						
			1	1	0	1					1	1					
			1	1	0		1				1	1					
												1	1				
								1					1	1			
									1					1	1		
										1					1	1	
1									1	1							1

Tabelle 9.3: Aktualisierte Wahrheitstabelle

Änderung des Logikplanes  
 Auch der kontaktlose Logikplan muss aktualisiert werden.

Umschaltautomatik: Versorgung -> Erdung  
 (Nach Auflösung der Logikgleichung 2)

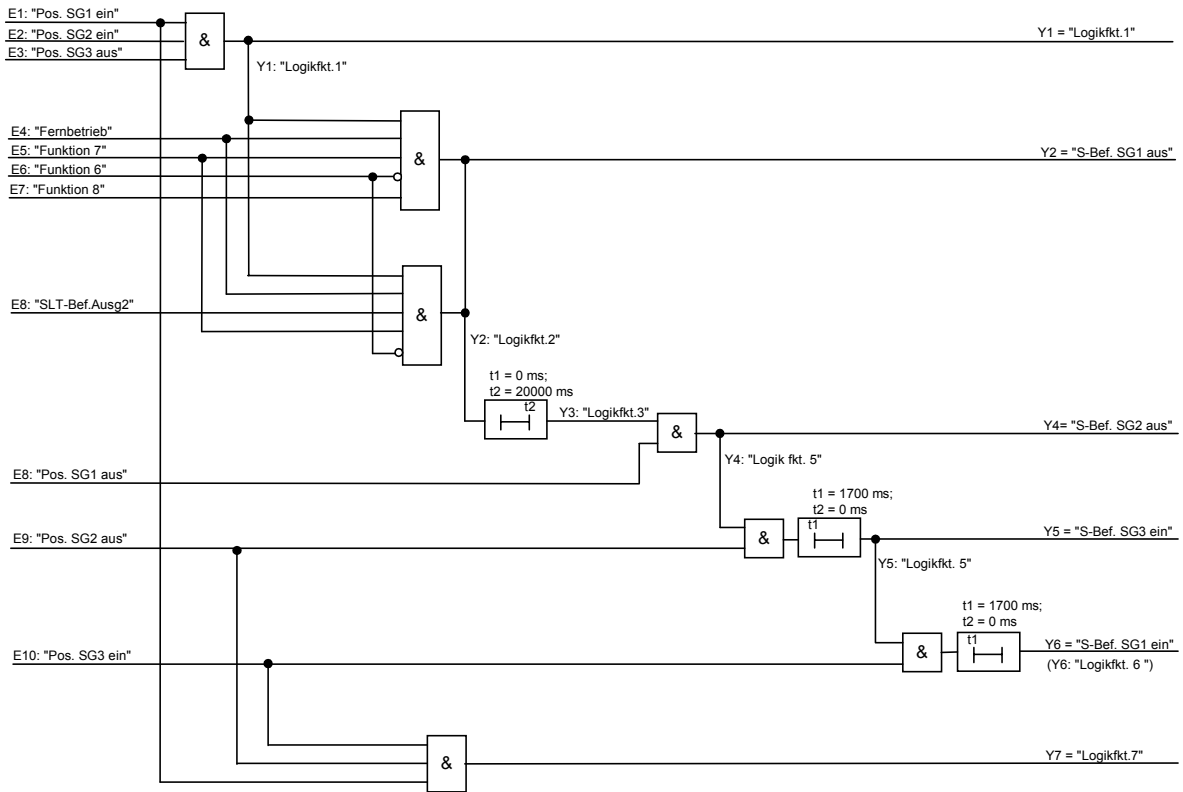


Figure 9. 1: Aktualisierter Logikplan

### 9.3 Spezielle Anwendungen beim Abzweigschutz

Das kombinierte Schutz- und Steuerungssystem verfügt über eine Anzahl von verschiedenen Schutzfunktionen sowie über weitreichende Funktionen für digitale Eingänge (DI-Funktionen) und Melderelais (Ausgangsmeldungen). Die Kombination von entsprechenden Funktionen (Parallellverdrahtung von digitalen Eingängen und Meldrelais) ermöglicht es, spezielle Anwendungen im Abzweigschutz zu realisieren.

#### 9.3.1 Leitungsschutz

##### *Gerichteter Überstromschutz*

Die Richtungserkennung steigert die Selektivität des Schutzes. Durch den Signalvergleich zweier **CSP2** kann ein Schutz realisiert werden, der eine beidseitig gespeiste Leitung nur dann freischaltet, wenn sie selber fehlerhaft ist.

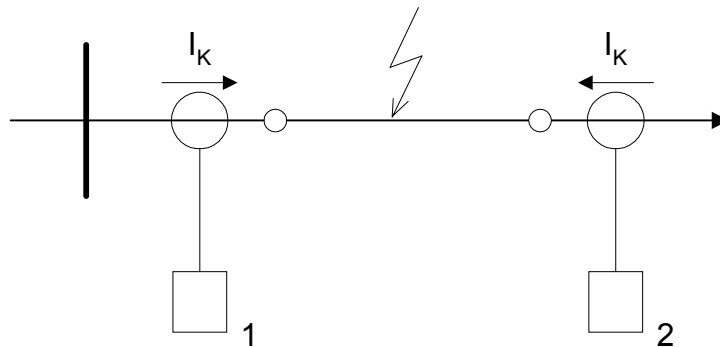


Abbildung 9.11: Richtungsschutz

In diesem Falle überträgt jedes **CSP2** seine Richtungsentscheidung zu der anderen Einheit. Die Auslösung wird nur dann durchgeführt, wenn der Fehler auf der Leitung zwischen beiden **CSP2** liegt und daher von beiden **Schutzgeräten** als innenliegender Fehler erkannt wird.

##### *Notwendige Einstellungen*

Schutz 1:

- I>>F aktiv mit Schutzblock (aktiv 0) und
- I>>F Anregung auf Melderelais.

Schutz 2:

- I>>F aktiv mit Schutzblock (aktiv 0) und
- I>>F Anregung auf Melderelais.

### 9.3.2 Sammelschienenschutz mit rückwärtiger Verriegelung

#### Rückwärtige Verriegelung

Schneller Sammelschienenschutz: In einem sternförmigen Netz kann ein schneller selektiver Kurzschlusschutz mit einer rückwärtigen Verriegelung realisiert. Tritt hierbei im Abgang 2 ein Fehler auf, so regen die Schutzgeräte 1 und 2 an, da beide den Kurzschlussstrom erkennen. Hier darf aber nur der Schutz 2 auslösen, um nicht die gesamte Sammelschiene S abzuschalten. Neben einer reinen Zeitstaffelung kann diese Forderung auch über eine rückwärtige Blockierung erfüllt werden. Dazu muss das untergeordnete Schutzgerät 2 seine Anregung an das übergeordnete Schutzgerät 1 mitteilen und dieses blockieren. Dieses Verfahren kann gegenüber einer Zeitstaffelung schneller sein, da beispielsweise bei einem Fehler auf der Sammelschiene S das Relais 1 nicht erst warten muss, ob ein untergeordneter Schutz den Fehler vorher freischalten kann.

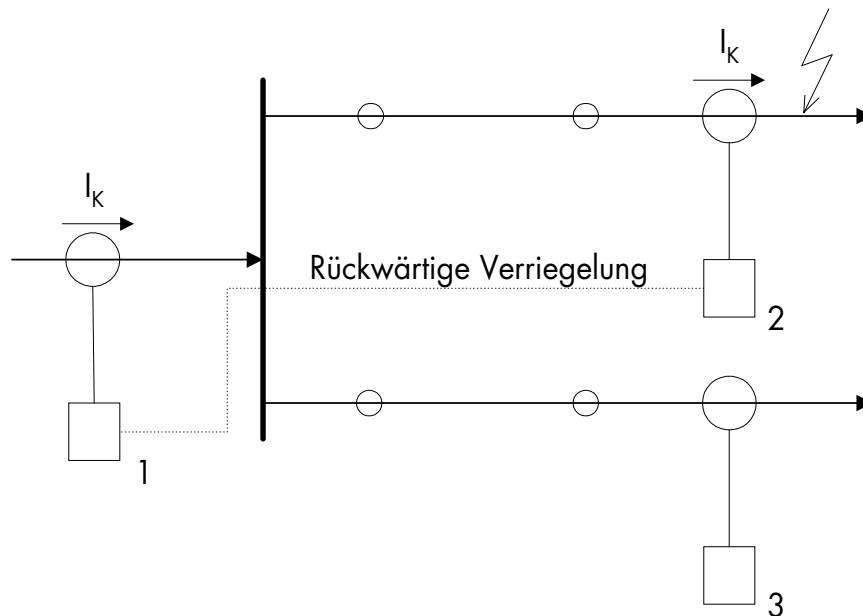


Abbildung 9.12: Rückwärtige Verriegelung

Bei allen **CSP2** Gerätetypen kann ein binärer Eingang als sog. »Rückwärtige Verriegelung« vorprogrammiert werden. Über diesen Eingang kann man die Schutzfunktion in einem Feld mit denen in anderen Feldern koordinieren, um die Selektivität und Schnelligkeit des gesamten Schutzsystems zu erhöhen. Der Eingang Rückwärtige Verriegelung kann als eine allgemeine externe Blockierung betrachtet und mit anderen integrierten Schutzfunktionen verknüpft werden. Die Zusammenarbeit der rückwärtigen Verriegelung mit anderen Schutzfunktionen lässt sich durch folgende zwei typische Anwendungen verdeutlichen:

- Schneller Sammelschienenschutz durch rückwärtige Verriegelung: Mit der rückwärtigen Verriegelung lässt sich der Überstromschutz oder Kurzschlusschutz im **CSP2** als schneller Sammelschienenschutz in einem Strahlennetz verwenden. In diesem Fall werden Stromanregungen von allen Abgängen eines Sammelschienenabschnittes als Blockiersignale zu dem als Sammelschienenschutz eingesetzten Überstromschutz geführt. Bei einem Fehler direkt auf einer Sammelschiene und keinen anliegenden Blockierungen anderer Schutzorgane, kann der Überstromschutz mit einer kurzen, von der Staffelzeit unabhängigen Auslösezeit auslösen.
- Differenzialschutz durch Signalvergleich: Durch Signalvergleich über die rückwärtige Verriegelung können bei beidseitiger Speisung die Leistungsklassen **CSP2-F3** und **CSP2-F5** mit der Funktionalität eines Leitungsdifferenzialschutzes eingesetzt werden. In diesem Falle überträgt jedes **CSP2** ihre Richtungsentscheidung zu der anderen. Die Auslösung wird dann nur aktiviert, wenn der Fehler von beiden **CSP2** als vorwärtsliegenden Fehler (Fehler liegt auf der Leitung zwischen beiden **CSP2**) ermittelt wird. Der Überstromschutz kann mit oder ohne externer Blockierung verwendet werden.

### 9.3.3 Berechnung der Auslösezeiten

Die Auslösezeiten der (strom-)abhängigen Auslösekurven (AMZ) berechnen sich nach der folgenden Beziehung:

Auslösekennlinien gemäß IEC 255-3 bzw. BS 142:

$$\text{Normal Invers (NINV): } t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I>}\right)^{0,02} - 1} t_{\text{charF/B}} \text{ [s]}$$

$$\text{Stark Invers (MINV): } t = \frac{13,5}{\left(\frac{I}{I>}\right) - 1} t_{\text{charF/B}} \text{ [s]}$$

$$\text{Extrem Invers (EINV): } t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I>}\right)^2 - 1} t_{\text{charF/B}} \text{ [s]}$$

$$\text{Langzeit Invers (LINV): } t = \frac{120}{\left(\frac{I}{I>}\right) - 1} t_{\text{charF/B}} \text{ [s]}$$

mit:  $t$  = Auslösezeit  
 $t_{\text{char F/B}}$  = Zeitmultiplikator  
 $I$  = Fehlerstrom  
 $I>$  = Einstellwert des Stromes

### 9.3.4 Berechnungen zum thermischen Abbild

#### Berechnungsgrundlagen

Ausgehend von dem zugrundegelegten Einkörper-Erwärmungsmodell kann auf eine im Betriebsmittel gespeicherte Wärmeenergie  $Q$  geschlossen werden. Bei konstanter Strombelastung und nach langer Zeit wird ein stationärer Zustand erreicht, bei dem die Betriebsmitteltemperatur nicht weiter ansteigt. Die pro Zeiteinheit zugeführte Wärme ist gleich der durch Abkühlung abgegebenen Wärmemenge (ausgeglichene Energiebilanz).

$$Q_{\text{abgeführt}} = Q_{\text{zugeführt}}$$

Die zugeführte Wärmeenergie sowie die Temperatur  $\vartheta$  des Betriebsmittels im stationären Zustand sind proportional zum Quadrat des Phasenstromes (z.B. ohmsche Verluste und Eisenverluste im Trafo):

$$Q \sim I^2 \quad \text{oder} \quad \vartheta \sim I^2$$

Da im CSP2 der Anregewert aus  $I_B \cdot k$  bestimmt wird, gilt folgende Beziehung:

$$\vartheta_n \cdot k^2 \sim (I_B \cdot k)^2$$

Die tatsächlich im Betriebsmittel vorherrschende Temperatur  $T$  muss dabei nicht bekannt sein. Die Temperatur wird im thermischen Abbild durch das Temperatur-Äquivalent  $\vartheta$  (in%) beschrieben. Für eine Belastung mit dem maximal zulässigen Betriebsstrom  $k \cdot I_B$  erreicht das Betriebsmittel im stationären Zustand die maximal zulässige Betriebstemperatur  $\vartheta_B$ . Für diese Belastung ist das Temperaturäquivalent zu  $k^2 \cdot 100\%$  definiert:

$$\vartheta (\%) = \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\%$$

D.h.: Bei einer Belastung mit  $I = 0,9 \times (k \cdot I_B)$  und

$k \cdot I_B = 1,2$  erreicht die Temperatur nach obiger Definition 81% der maximal zulässigen Betriebstemperatur.

Für ein Betriebsmittel, das nach einer Vorbelastung über den zulässigen Betriebsstrom ( $I > k \cdot I_B$ ) hinaus belastet wird, ergibt sich folgender Temperaturverlauf:

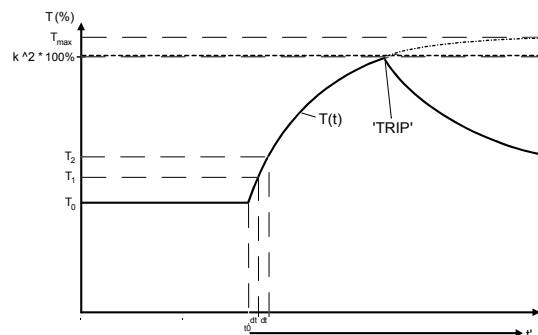


Abbildung 9.13: Erwärmung eines Betriebsmittels

Das Temperaturäquivalent ( $T = \vartheta$ ) verläuft nach einer e-Funktion.

für ( $\vartheta > \vartheta_0$ ) gilt:

$$\vartheta(t') = \vartheta_0 + (\vartheta_{\text{max}} - \vartheta_0) \cdot (1 - e^{-\frac{t'}{\tau}})$$

nach Umstellung:

$$\vartheta(t') = \vartheta_{\text{max}} + (\vartheta_0 - \vartheta_{\text{max}}) \cdot e^{-\frac{t'}{\tau}}$$

wenn  $\vartheta(t') \geq k^2 \cdot 100\%$  soll eine Auslösung der Alarm- oder Auslöse-Stufe erfolgen.

Die Temperatur nach der Zeit dt lässt sich ermitteln zu:

$$\vartheta_1 = \vartheta_{\max} + (\vartheta_0 - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{dt}{\tau}}$$

Nach der Zeit 2 · dt:

$$\vartheta_2 = \vartheta_{\max} + (\vartheta_0 - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{2dt}{\tau}} \quad \text{oder} \quad \vartheta_2 = \vartheta_{\max} + (\vartheta_1 - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{dt}{\tau}}$$

Allgemein:

$$\vartheta_n = \vartheta_{\max} + (\vartheta_{n-1} - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{dt}{\tau}}$$

Damit ist eine Rekursionsformel erstellt, bei der für eine Neuberechnung des thermischen Äquivalentes  $\vartheta_n$ :

- der letzte Wert  $\vartheta_{n-1}$ ,
- der stationäre Endwert  $\vartheta_{\max}$  beim aktuellen Strom,
- die eingestellte Zeitkonstante  $\tau$  und
- die Zeit seit der letzten Berechnung dt bekannt sein muss.

Analog gilt für das Temperaturäquivalent  $\vartheta$  mit eingesetztem  $\vartheta_{\max}$ :

$$\vartheta(t) = \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% + \left( \vartheta_0 - \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% \right) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

mit I = größter gemessener Phasenstrom.

In jedem neuen Berechnungsschritt n wird das momentane Temperaturäquivalent wie folgt bestimmt:

$$\vartheta_n = \frac{I_n^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% + \left( \vartheta_{n-1} - \frac{I_n^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% \right) \cdot e^{-\frac{dt}{\tau}}$$

mit:

- $I_n$ : Größter gemessener Phasenstrom im Berechnungsschritten.
- dt: Zeitintervall zwischen den Berechnungsschritten.
- $\vartheta_{n-1}$ : Temperaturäquivalent des vorherigen Berechnungsschrittes.

Nach dem Start des Schutzprogramms (Einschalten der Hilfsspannung) ist noch kein Temperaturäquivalent  $\vartheta_{n-1}$  berechnet worden. Daher wird vom Kalt-Zustand des zu schützenden Betriebsmittels ausgegangen. Ist das Betriebsmittel aber schon vorbelastet, so dauert es bei konstanter Belastung etwa dreimal so lange wie  $\tau_{\text{erw}}$ , bis das thermische Äquivalent dem tatsächlichen Zustand entspricht.

Unterschiedliche Zeitkonstanten:

Nach dem Abschalten des Betriebsmittels ( $I_n = 0$ ) sinkt die Temperatur des Betriebsmittels, die gegen  $\vartheta_n = 0$  strebt (Umgebungstemperatur). Da die Abkühlung im allgemeinen nicht mit der gleichen Zeitkonstanten abläuft, wie die Erwärmung (z.B. Motoren), ist im CSP2 eine separate Abkühlzeitkonstante parametrierbar

zum Beispiel:  $\tau_{\text{abk}} = 2 \cdot \tau_{\text{erw}}$

Die Umstellung auf die Abkühl- oder Erwärmungszeitkonstante hängt daher vom Vergleich des gemessenen Stromes mit dem zuletzt gemessenen Strom ab:

$$\begin{aligned} I_n \geq I_{n-1} &\Rightarrow \text{Erwärmung} \\ I_n < I_{n-1} &\Rightarrow \text{Abkühlung} \end{aligned}$$

Beim erstmaligen Einschalten des CSP2 wird auf den Kaltzustand des Betriebsmittels geschlossen.

Als Auslösekriterium für die Alarm- bzw. Auslöse-Stufe des thermischen Abbildes gilt:

$$g_{\text{Trip}} > k^2 \cdot 100\%$$

Die Ermittlung der Effektivwerte der gemessenen Phasenströme erfolgt über die Berechnung der Wurzel aus dem Integral der Momentanstromquadrate einer Periode. Zur Berechnung des thermischen Äquivalentes wird stets der größte der drei Phasenströme herangezogen.

### 9.3.5 Einstellbeispiel Schieflastschutz

Die folgenden Kenngrößen seien gegeben:

Generatornennstrom:	800 A
Wandlerübersetzungsverhältnis:	1000/5
Dauernd zulässige Schieflast $K_2$ :	12,5%
Thermische Generator- konstante $K_1$ :	$K_2^2 \times t = 8\text{s}$

Als erstes erfolgt die Berechnung des Generatornennstroms bezogen auf die Wandlersekundärseite:

$$I_{\text{NSek}} = 800 \text{ A} \times 5 / 1000 = 4 \text{ A}$$

Der dauernd zulässige Schieflaststrom bezogen auf die Wandlersekundärseite beträgt:

$$I_{2\text{Sek}} = K_2 \times I_{\text{NSek}} \quad K_2 = 12,5\%$$

$$I_{2\text{Sek}} = 0,125 \times 4 \text{ A} = 0,5 \text{ A}$$

Daraus läßt sich der Ansprechwert  $I_{2s}$  des Schieflaststromes (bezogen auf  $I_N = 5\text{A}$ ) berechnen:

$$I_{2s} = 0,5 \text{ A} / 5\text{A} = 0,1 \text{ (10\%)}$$

Die Zeitkonstante T für die Auswahl der Auslösekennlinie kann wie folgt berechnet werden:

$$K_1 = 8 \text{ s} \quad K_2 = 12,5\%$$

$$T_{\text{CHAR}} = K_1 / K_2^2 = 8 \text{ s} / 0,125^2 = 512\text{s} \approx 500\text{s}$$

Für die Warnstufe  $I_{2>}$  wird ein etwas niedrigerer Wert als  $I_{2s}$  (z.B. 10%) verwendet. Der Einstellwert  $I_{2>}$  errechnet sich dann wie folgt:

$$I_{2>} = 10\% \times I_N / \text{Wandlerübersetzung} / I_{\text{NSek}}$$

$$I_{2>} = \frac{0,1 \cdot 800 \text{ A}}{\frac{1000}{5} \cdot 4 \text{ A}} = 0,064 \text{ (6,4\%)}$$



## 9.4 Spezielle Anwendungen beim Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz

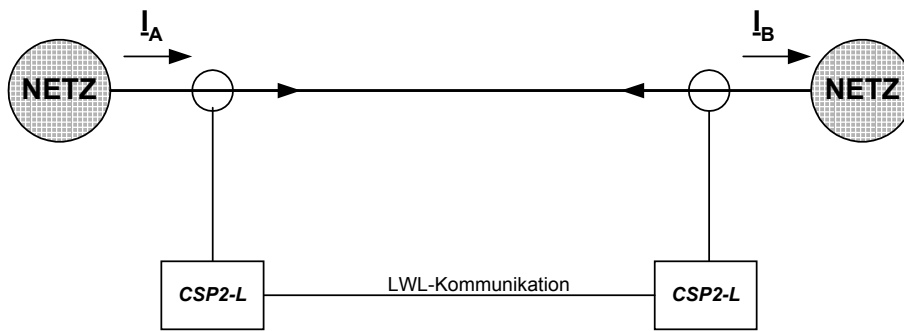


Abbildung 9.14: Definition des Schutzbereiches

Im Betrieb prüft der Schutz ständig, ob den zufließenden Strömen der einen Seite immer entsprechende abfließende Ströme der anderen Seite gegenüberstehen. Diese Prüfung erfolgt für jede Phase separat und unabhängig voneinander.

Entsteht in der Bilanz einer oder mehrerer der Phasenströme eine Differenz, so kann auf einen Fehler geschlossen werden, der innerhalb des Schutzbereiches liegt.

Hauptaufgabe des Differenzialschutzes ist es, zwischen Fehlern zu unterscheiden, die innerhalb (intern) oder außerhalb (extern) des Schutzbereiches vorliegen. Die Schutzeinrichtung (**CSP2-L**) muss bei internen Fehlern auslösen, bei externen Fehler darf es trotz Wandlersättigung und transienten Störungen es nicht zur Fehlauflösung kommen.

### 9.4.1 Anwendungsbeispiele

#### Externer Fehler

Bei einem Kurzschluss im Netz fließt der gesamte Kurzschlussstrom durch die Leitung hindurch. Die Differenz zwischen zu- und abfließenden Phasenströme ist klein (im Idealfall gleich Null):

$$I_A - I_B = 0.$$

Die Differenzialschutzfunktion löst in diesem Fall nicht aus. Eine Abschaltung könnte hier allenfalls durch die Überstromzeitschutzfunktionen ( $I >$ ,  $I >>$ ) erfolgen, der im **CSP2-L** als Reserveschutz aktiviert werden können. Diese Reserveschutzfunktionen haben den gleichen Funktionsumfang wie die entsprechenden Überstromzeitschutzfunktionen des **CSP2-F** und können wahlweise entweder ständig oder nur bei Unterbrechung der LWL-Kommunikation zwischen den Schutzeinrichtungen (**CSP2-L**) beider Stationen wirksam sein.

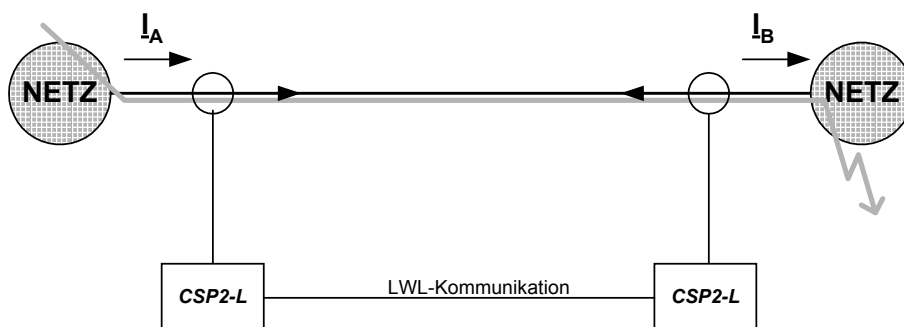


Abbildung 9.15: Externer Fehler

### Interner Fehler

Bei einem internen Fehler sieht die Strombilanz anders aus. Hier entsteht in der Summe der Zuleitungsströme ein Fehlbetrag, der von der Fehlerart abhängig ist. Beispielsweise ein Leitungs-Kurzschluss wird, wenn auch unterschiedlich stark, von beiden Seiten gespeist. Dieser Kurzschlussstrom fließt aber nicht durch die Leitung hindurch, sondern von beiden Netzseiten in sie hinein. Die Strombilanz weist daher eine Differenz auf.

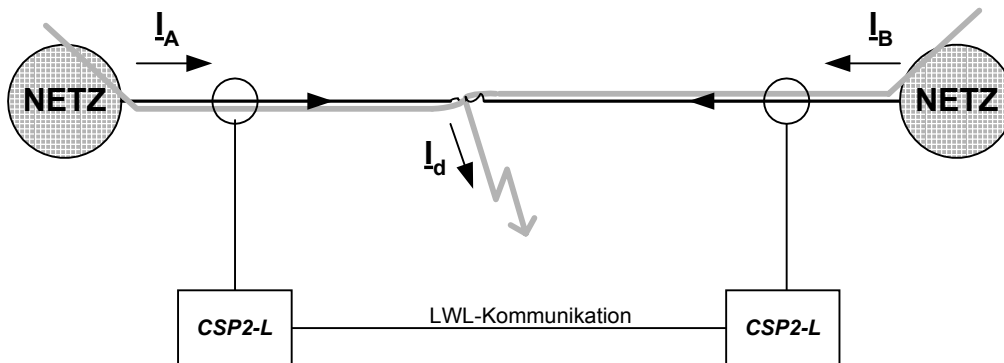


Abbildung 9.16: Interner Fehler (Am Beispiel des zweiseitig gespeisten Kurzschlusses)

Bei der oben gewählten Zählpfeilrichtung fließt der Strom  $I_B$  jetzt in negativer Richtung! Das **CSP2-L** erkennt eine Stromdifferenz:

$$I_A - I_B = I_d$$

und löst aus, wenn  $|I_d|$  den entsprechenden Ansprechstrom  $I_a$  (Schwellwert) überschritten hat.

## 10 Inbetriebnahme

Die folgenden Anweisungen dienen zur *Inbetriebnahme* und zum *Test der Gerätefunktionen*. Um eine Zerstörung des Gerätes zu vermeiden und eine einwandfreie Funktion zu erzielen, muss folgendes beachtet werden:

- Die seitens der Schaltanlage bereitgestellte(n) *Hilfsspannung(en)* zur *Versorgung der Geräte* muss mit den angegebenen Nennwerten der Hilfsspannungen übereinstimmen. Zu den Gerätehilfsspannungen zählen die *Versorgungsspannung von CMP1 und CSP2*, die *Versorgungsspannung(en) der digitalen Eingänge* sowie die *Steuerhilfsspannung*. Zu beachten sind dabei die angegebenen *Nennbereiche der Weitbereichsnetzteile*. Für die Steuerhilfsspannung darf nur eine Gleichspannung verwendet werden, auf dessen Polarität beim Anschluss an die Klemmen X1.1 und X1.2 geachtet werden muss!
- Die Feldnennenden des *CSP2* müssen durch Parametrierung an die *primären und sekundären Nenndaten* der angeschlossenen Wandler angepasst werden.
- Die Nennfrequenz des *CSP2* muss entsprechend der Netzfrequenz angepasst werden.
- Die *Strom- und Spannungswandler* müssen korrekt angeschlossen sein.
- Alle *Steuer- und Eingangskreise* müssen korrekt angeschlossen sein.
- Auf eine *einwandfreie Erdung des Gerätes und der Messkreise* ist zu achten.
- Die *Stromwandler* dürfen keinesfalls offen betrieben werden, sondern müssen bei Test oder Montage *kurzgeschlossen* betrieben werden.
- Der Arbeitsbereich der digitalen Eingänge muss über die Codierstecker auf die verwendete Hilfsspannung angepasst werden. Die Codierstecker der digitalen Eingänge dürfen nur im spannungsfreien und freigeschalteten Zustand umgesteckt werden.

### 10.1 Transport

Die Geräte werden für einen einwandfreien Transport in *geschäumten Verpackungen* geliefert. Die Verpackung ist für Rück- oder Weiterlieferungen zu verwenden. Die Geräte sind mit Sorgfalt zu entnehmen und durch eine Sichtkontrolle ist der mechanisch einwandfreie Zustand zu überprüfen. Spezielle Bauteile, (z.B. der Lichtwellenleiteranschluss) werden durch eine separate Verpackung bzw. durch einen Abschlussstopfen zusätzlich geschützt. Bei der Entnahme und Montage ist auf diesen Anschluss besonders zu achten.

### 10.2 Anschluss der Hilfsspannung

Nach *Aufschalten der Hilfsspannung* leuchten am *CSP2* zuerst kurzzeitig alle 5 LEDs grün auf. Während der Hochlaufphase leuchtet die LED »Selbsttest«. Nach abgeschlossenem Hochlauf leuchtet die LED »System Ok« grün und das entsprechende Melderelais wird aktiviert.

#### **Achtung**

Vor Anschluss des Gerätes an die Hilfsspannung muss sichergestellt sein, dass diese mit der auf dem Typenschild angegebenen *Geräte-Nennhilfsspannung* übereinstimmt. Falls das Gerät betaut ist, ist mit dem Einschalten *mindestens zwei Stunden* zu warten!

### 10.3 Anschluss der Messkreise

Die *Strom- und Spannungsanschlüsse* sind gemäß den Wandlerdaten und der Phasenlage am Gerät anzuschließen. In dem Untermenü „*Feldnenndaten*“ des **CSP2** sind die entsprechenden Primärwerte und die Anschlussart (siehe Kapitel Parameter) der Wandler einzustellen. Die Strom- und Spannungswerte können mit entsprechender Simulationseinheit als Sekundärwerte (1 oder 5 A, 100/110 V) in das **CSP2** eingespeist und über die Messwertübersicht auf eine korrekte Anzeige kontrolliert werden. Aufgrund der Messgenauigkeit des **CSP2** sollte die Sekundärprüfeinrichtung dafür ausgelegt sein.

Die *Stromphasenlage und das Drehsystem* lassen sich mit Hilfe des Schiefaststromes und der Leistungsanzeige anzeigen.

### 10.4 Anschluss der digitalen Eingänge und Melderelais

Durch das *Auslesen des I/O Status* kann die *Verdrahtung der digitalen Eingänge und der Melderelais* auf Richtigkeit des Anschlusses und der Signallage kontrolliert werden. Danach können die parametrisierten Funktionen über den *Ergebnisrekorder*, auf dem **CMP1** oder PC sowie mittels LEDs zur Anzeige gebracht und überprüft werden.

### 10.5 Anschluss der Steuer- und Meldekreise

#### **Achtung**

Um während der Tests der Schaltgerätesteuerung ein *unerwünschtes Schalten von Schaltgeräten* zu vermeiden, müssen die Steuerleitungen unterbrochen werden. Nach Abschluss der Arbeiten sind die Steuerleitungen wieder anzuschließen.

Nach dem Anschluss der Schaltgeräte an das **CSP2** kann am **CMP1** (Aufruf des STEUERMODUS in MODUS 1) jedes Schaltgerät auf seine Steuerfunktion getestet werden. Sollte sich das Schaltgerät nach Befehlsausgabe nicht oder nur teilweise bewegen und das **CSP2** einen Schaltgerätefehler melden, müssen die jeweiligen *Steuerzeiten* (siehe Kapitel Parameter) angepasst werden.

Verstößt ein abgesetzter Steuerbefehl gegen die *feldinterne oder andere Verriegelungen*, darf die Schalthandlung nicht ausgeführt werden. In solchen Fällen generiert das **CSP2** eine Anzahl verschiedener Meldungen. Es ist zu empfehlen, solche *Meldungen* über die LEDs zur Anzeige zu bringen.

Bei Verwendung der *Steuerkreisüberwachung SKÜ* sollte darauf geachtet werden, dass keine Hilfskontakte der Schaltgeräte in die Steuerkreise eingebunden sind.

### 10.6 Sekundärschutzprüfungen der Schutzfunktionen

Für eine *exakte Überprüfung der Schutzfunktionen* sind Sekundärprüfeinrichtungen der Klasse 1 mit dreiphasigen Strom- und Spannungsgeneratoren sowie integrierten Timerfunktionen sinnvoll. Für einzelne Schutzfunktionen reichen auch einphasige Strom- oder Spannungsquellen aus.

Aufgrund der vielen Schutzfunktionen des **CSP2** sollten für den jeweiligen Test *nur die zu prüfende Schutzfunktion* aktiviert sein, da es sonst je nach Beschaltung zu einer Vielfachanregung kommen kann.

Bei der *Überprüfung im Hochstrombereich* muss sichergestellt sein, dass die Eingangskreise nicht dauerhaft thermisch überlastet werden.

#### *Ungerichteter Stromschutz*

Um die ungerichteten Stufen der *Schutzfunktionen I>, I>> und I>>>* zu prüfen, werden sekundärseitig ein- oder dreiphasige Ströme eingepreßt, die beim betragsmäßigen Erreichen der Anregeschwelle eine Schutzanregung aktivieren. Nach Ablauf der *vorgegebenen Auslöseverzögerungszeit* muss eine Auslösung erfolgen. Die Messung der Auslösezeit sollte mit einem Timer erfolgen, dessen Messgenauigkeit (Messauflösung) besser als 10 ms ist.

Zur *Prüfung der Rückfallwerte* wird der Strom auf einen Wert unterhalb der Anregeschwelle abgesenkt, bis die Anregung verschwindet.

### Gerichteter Stromschutz

Zur Überprüfung des Richtungsschutzes benötigt man Strom- und Spannungsquellen mit verstellbarer Phasenlage. Während des Testes werden die Spannungsgrößen konstant gehalten, die Phasenströme werden in Betrag und Phasenlage variiert. Zum Test der jeweiligen Richtungsstufe sollte die andere Richtung deaktiviert werden.

### Spannungsschutz

Hierzu wird zunächst die Messspannung dreiphasig in Stern- oder Dreieckschaltung je nach Parameter (siehe Kap. „Feldnenn Daten“) angeschlossen. Nach Überprüfung der Nennspannung werden die Unter-, bzw. Überspannungswerte angefahren und die Verzögerungszeit gemessen. Das Rückfallverhältnis der Überspannung muss größer als 0,97 sein. Für Unterspannungen muss es kleiner als 1,03 sein.

## 10.7 Test mit Wandlersekundärstrom (nur CSP1-B und CSP2-L / Sekundärtest)

### Benötigte Geräte:

- Einstellbare Stromquelle mit einem Einstellbereich bis zum zweifachen Nennstrom des Relais
- Strommesser der Klasse 1
- Hilfsspannungsquelle, passend zur Geräte-Nennhilfsspannung
- Leistungsdiode (10 A)
- Schaltgerät
- Messleitungen und Werkzeug

### Achtung

Bevor der Sekundärtest eingeleitet wird, sollte sichergestellt werden, dass das Relais keine Schalthandlungen in der Anlage vornehmen kann (Abschaltgefahr)!

### 10.7.1 OK-Test bei Lastfluss

Um die Polarität der Wandler (Anschluss) zu überprüfen ist ein Lastflusstest mit ca. 50% über jeden Abgang/Einspeisung durchzufahren. Voraussetzung hierzu ist, dass bekannt ist über welche Felder die Ströme „hinein“ und über welche die Ströme „hinausfließen“. Die Summe der hineinfließenden Ströme ist dann in der Regel gleich der Summe der abfließenden Ströme und somit gleich der Anzeige des Stabilisierungsstromes. Der Differenzstrom muss jeweils Null sein.

### 10.7.2 Auslöse-Parameter $I_{d1}$

Zum Überprüfen der Auslösewerte ist jeweils in Phase L1 ein Strom einzuprägen, der geringer als der eingestellte Wert ist. Der Strom wird nun solange erhöht, bis das Relais auslöst.

Der Auslösewert sollte übereinstimmen mit:

$1 \times I_{d0}$  Einstellung des größten eingestellten Wandlers bei allen verwendeten Wandlern ist der Wert antiproportional höher z.B. bei einem Wandler der nur 50% so groß wie der größte eingestellte Wandler ist, muss ein Wert von  $2,0 \times I_{d0}$  Einstellung gefahren werden.

Der Test ist anschließend analog für die Phasen L2 und L3 durchzuführen.

Die unterschiedlichen Auslöswerte hängen von der internen prozentualen Bewertung der verschiedenen Felder ab.

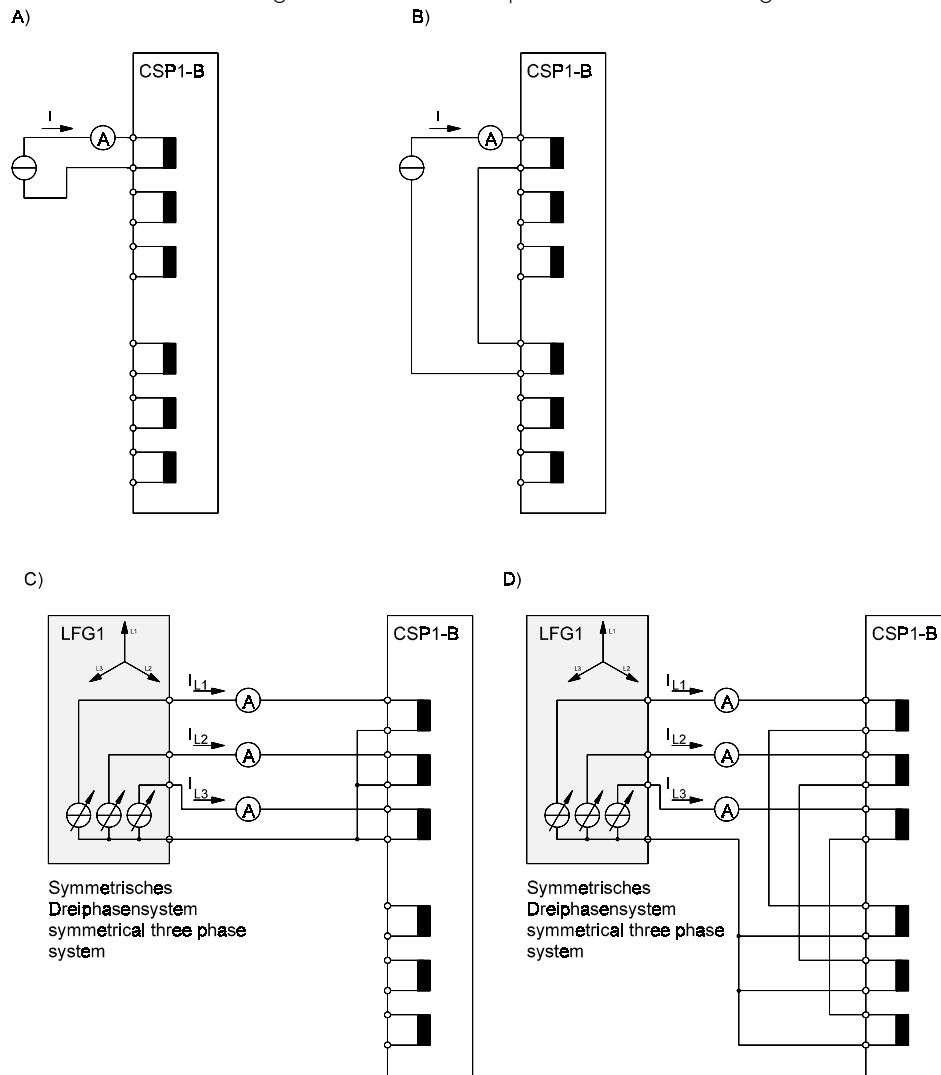


Abbildung 10.1: Testschaltung zum Überprüfen der Differenzial- und Stabilisierungsströme (Beispiel anhand des K ccXk UfX-Gerätes CSP1-B)

### 10.7.3 Test mit Wandlerprimärstrom (Primärtest)

Um den richtigen Anschluss der Haupt-Stromwandler und die dazu passenden internen Messwerte zu überprüfen, muss der Transformator in Betrieb sein. Um auswertbare Messwerte zu erhalten, sollten die Felder zu mindestens 50% belastet werden. Der Magnetisierungsstrom des Transformators hat bei kleineren Lastströmen eine größere Beeinflussung des Testergebnisses zur Folge. Vor Testbeginn ist sicherzustellen, dass der Auslösekreis des Differentialschutz-Relais blockiert ist und somit keine ungewollte Auslösung erfolgt. Während des Testes sollte beispielsweise ein Überstrom-Schutzrelais den Transformator vor einem eventuellen Fehler schützen.

Anbei ein Wandlerbeispiel mit verschiedenen Stromeinspeisungen (in Vorbereitung).  
 2 x Wandler 200/1A größten Wandler (entspricht Einspeisung) + 2 x Abgang mit Wandler 40/1A-

## 10.8 Primärtest

Generell kann ein Test mit Strömen und Spannungen auf der *Primärseite der Wandler* in gleicher Weise wie beim sekundärseitigen Test durchgeführt werden. Die umfangreichen Mess- und Anzeigefunktionen im **CSP2** gestatten auch im Normalbetrieb eine umfangreiche Überprüfung der Funktionen. *Falsch angeschlossene Wandler* werden durch *Schieflaststrom* oder *Verlagerungsspannung* angezeigt. Die *Richtungserkennung* lässt sich mit Hilfe des *Leistungsfaktors*  $\cos \varphi$  sowie anhand der *Wirk- und Blindleistung* überprüfen.

Die *folgende Tabelle* liefert erste Hinweise zur *Anschlusskontrolle des Differenzialschutzes*.

Hierbei beziehen sich die Angaben auf eine *symmetrische Belastung*:  $I=IL1 =IL2 =IL3$ . Bei *nicht exakt symmetrischer Last* können die beobachteten Werte daher von der Tabelle abweichen. Alle Angaben sind »ca.-Angaben« als Vielfache des Laststromes.

Fall	Differenzstrom $I_{\text{diff}}/I_N$	Durchgangstrom $I_s/I_N$
1) Alle Wandler korrekt angeschlossen	0	1
2) Ein Wandler verpolt angeschlossen	1,33	0,66
3) Zwei Wandler verpolt angeschlossen	2,0	0
4) Drei Wandler verpolt angeschlossen	2,0	0

Tabelle 10.1: Richtwerte für die Differenz- und Stabilisierungsstromanzeige im CSP1-B bei fehlerstromfreiem Betriebsmittel und unterschiedlichem Wandleranschluss

### Erläuterungen zur Tabelle

#### 1) Korrekter Anschluss

Alle Wandler sind korrekt angeschlossen. Dieser Fall ist identisch mit dem, dass entweder alle Wandler falsch angeschlossen sind, oder die Energieflussrichtung umgekehrt ist. Es sind aber keine Änderungen am Anschluss der Wandler notwendig.

#### 2) Ein Wandler falsch angeschlossen

Dieser Fall ist durch eine *Verschiebung der Strombilanz* gekennzeichnet: Es fehlt etwa ein  $1/3$  des Durchgangsstromes, dafür erkennt das **CSP2**  $2/3 \cdot I$  Differenzstrom. In dem verpolten Strang interpretiert das **CSP2** Ein- und Ausgangsströme so, als ob je  $1/3 \cdot I$  in den »fehlerhaften« Strang hineinfließen. Daraus ergibt sich ein Differenzstrom von  $2/3 \cdot I \cdot 3/1$

#### 3) und 4) Zwei oder drei Wandler verpolt

Diese beiden Fälle lassen sich aufgrund der internen Berechnung *nicht anhand der Anzeige unterscheiden*. Wenn drei Wandler verpolt sind, kann durch Umstellen der Parameter »StW Rch« der betreffende Fehler eliminiert werden, ohne dass die Verdrahtung verändert werden muss. Zum *Lokalisieren aller anderen Fehler* muss am spannungsfreien Betriebsmittel entweder die komplette Wandlerverdrahtung kontrolliert oder mit einer geeigneten Prüfstromquelle der Fehler gesucht werden.

## 10.9      **Wartung**

In Abhängigkeit von der Kundenerfahrung mit digitalen Schutzgeräten, der Betriebssicherheit und der Wichtigkeit der Anlage sollte eine *zyklische Überprüfung der Geräte* erfolgen.

Wesentliche *Merkmale* des *kombinierten Schutz- und Steuerungssystems CSP2/CMP1* sind:

- Umfangreiche Selbsttestfunktionen,
- zyklische Systemüberprüfung,
- keine Alterung der Einstellwerte,
- Meldung über LED, Melderelais und Kommunikation,
- integrierte Reserveschutzfunktionen wie z.B. *Leistungsschaltversagerschutz LSV*,
- integrierte Steuerung,
- kombinierte Messfunktionen und
- zyklische Steuerkreisüberwachung.

*Wartungsintervalle von 2 Jahren* sind im Regelfall ausreichend. Beim Wartungstest sollen alle Schutz- und Steuerungsfunktionen mit Einstellwerten und Auslösecharakteristik geprüft werden.



## 11 Technische Daten

### 11.1 Hilfsspannung

Festgelegte Hilfsspannungen (EN 60255-6):

Gleichspannungen (DC): 24 V, 48 V, 60 V, 110 V, 220 V

Wechselspannungen (AC): 24 V, 100 V, 110 V, 230 V

Das Netzteil deckt darüber hinaus folgende gebräuchliche Hilfsspannungen (u.a. England) mit eingeschränktem Toleranzbereich ab:

- 240 V AC mit dem Toleranzbereich -20%/+15%
- 254 V AC mit dem Toleranzbereich -20%/+10%

Die zulässigen Spannungsabweichungen beziehen sich auf die festgelegten Hilfs-Nennspannungen.

#### 11.1.1 Spannungsversorgung CMP1

Spannungsbereich der Versorgungsspannung	Leistungsaufnahme im Ruhezustand	Maximale Leistungsaufnahme (bei Vollaustastung)
19 - 395 V DC	5 W	8 W
22 - 280 V AC (für Frequenzen: 40 - 70 Hz)	5 VA	8 VA

#### 11.1.2 Spannungsversorgung CSP2

Spannungsversorgung CSP2-T, CSP2-F und CSP2-L

Spannungsbereich der Versorgungsspannung	Leistungsaufnahme (im Ruhezustand)	Maximale Leistungsaufnahme (bei Gerät-Vollaustastung)
19 - 395 V DC	19 W	27 W
22 - 280 V AC (für Frequenzen: 40 - 70 Hz)	19 VA	27 VA

#### 11.1.3 Pufferung der Hilfsspannungsversorgung

Pufferzeit:  $t \geq 50 \text{ ms}$ , bei  $U_e < U_{\text{emin}}$ ,

d.h. bei Hilfsspannungsausfall ist die Funktion des Gerätes für mindestens 50 ms gewährleistet!

#### 11.1.4 Absicherung

Bei Verwendung von 230 V AC für die Spannungsversorgung muss ein Leitungsschutzschalter mit der Charakteristik mindestens 4 A / träge eingesetzt werden.

## 11.2 Messeingänge

### 11.2.1 Strommesseingänge

Anzahl	6 x Phasenströme, 1 x Summenstrom (für Erde, z.B.: Kabelumbauwandler)
Messtechnik:	konventionelle Wandlertechnik (andere Sensoren in Vorbereitung)
Nennströme	1 A und 5 A (parametrierbar)
Messbereiche	
Phasenströme IL1, IL2, IL3:	0 ... 40 x I <sub>N</sub> (nur AC),
Erdstrom I <sub>e</sub> :	0 ... 20 x I <sub>N</sub> (nur AC)
Leistungsaufnahme im Strompfad:	≤0,1 VA (bei I = I <sub>N</sub> )
Thermische Belastbarkeit	
Bemessungsstoßstrom:	250 x I <sub>N</sub> (dynamische Halbschwingung)
Bemessungskurzzeitstrom:	100 x I <sub>N</sub> (für 1 s)
Dauerbelastbarkeit:	4 x I <sub>N</sub>

### 11.2.2 Spannungsmesseingänge

Anzahl	3 x Phasenspannung (Messung LL oder LN) 1 x Verlagerungsspannung
Messtechnik:	konventionelle Wandlertechnik (andere Sensoren in Vorbereitung)
Nennspannungen:	100, 110 V AC
Messbereich:	0...230 V AC
Leistungsaufnahme:	≤0,1 VA bei U = U <sub>N</sub>
Thermische Belastbarkeit	
Dauerbelastbarkeit:	2 x U <sub>N</sub>
Nennfrequenzen:	50 Hz; 60 Hz (parametrierbar)

### 11.2.3 Messgenauigkeit

#### Phasenstrommessung (bei Nennfrequenz)

0,1 bis $1,5 \times I_N$ :	<0,5% von $I_N$
1,5 bis $40 \times I_N$ :	<1,0% vom Messwert

#### Erdstrommessung (bei Nennfrequenz)

0,05 bis $0,5 \times I_N$ :	<5,0% vom Messwert
0,5 bis $20 \times I_N$ :	<2,5% vom Messwert

#### Spannungsmessung (bei Nennfrequenz)

10 bis 50 V AC:	<1% von $U_N$
50 bis 230 V AC:	<1% vom Messwert

#### Frequenzeinfluss

Strom-/Spannungsmessung:	<2,0% / Hz
--------------------------	------------

#### Frequenzmessung

40 bis 70 Hz:	<0,05% von $f_N$
---------------	------------------

#### Leistungsmessung (Wirkleistung)

P:	<3,0% von $P_N$ (die Nennleistung $P_N$ ergibt sich aus der Einstellung der Feldparameter „StW pri“ und „SpW pri“)
----	--

#### Messung über Analogeingänge

PT100	$\pm 2\%$ vom Messbereichsendwert (200°C)
Ni100	$\pm 2\%$ vom Messbereichsendwert (200°C)
PTC	$\pm 3\%$ des Messwertes oder $\pm 500 \Omega$

### 11.3 Digitale Eingänge (Funktions-/Meldeeingänge)

Ausführung:	Optokoppelte Eingänge
-------------	-----------------------

#### Anzahl

CSP2-T:	26
---------	----

Eingangsspannungsbereich:	0 bis 350 V DC / 0 bis 270 V AC
---------------------------	---------------------------------

#### Schwellwernererkennung

Low-Bereich (Codierstecker gesteckt):	$U_L = 19$ bis 110 V DC / 19 bis 110 V AC
	$U_{L\text{ein}} \geq 16$ V DC / 19 V AC
	$U_{L\text{aus}} \leq 12$ V DC / 16 V AC
High-Bereich (Codierstecker offen):	$U_H = 70$ bis 300 V DC / 80 bis 250 V AC
	$U_{H\text{ein}} \geq 62$ V DC / 75 V AC
	$U_{H\text{aus}} \leq 50$ V DC / 60 V AC

#### Eingangsstrom (abhängig von der Eingangsspannung)

Low-Bereich (Codierstecker gesteckt):	$I_{\text{low}} < 4$ mA DC / 6 mA AC
High-Bereich (Codierstecker offen):	$I_{\text{high}} < 4$ mA DC / 14 mA AC

Entprellzeit (parametrierbar):	10 ... 60000 ms (je dig. Eingang)
--------------------------------	-----------------------------------

## 11.4 Ausgänge

### 11.4.1 Leistungsausgänge

Anzahl der Steuerausgänge

Art der Steuerausgänge	CSP2-T
Steuerspulen (OL)	4
Motorausgänge (OM)	3

Für die Ausgänge OM und OL gelten folgende Daten

Schaltspannung (Steuerhilfsspannung):	18 bis 275 V DC
Max. zulässiger Dauerstrom:	8 A
Max. Schaltleistung (abh. von Schaltspannung):	17 A, mit Entlastungsmaßnahmen (Freilaufkreis)
Stromfestigkeit:	kurzschlussfest I > 20A DC, Ausschaltzeit ca. 700 ms I > 40A DC, Ausschaltzeit ca. 50 µs < 2V DC, für I max
Max. interner Spannungsfall	

### 11.4.2 Melderelais

Anzahl

CSP2-T: 6

Schaltspannungen:

Max. Wechselfspannung:	250 V AC		
Max. Gleichspannung:	220 V DC	mit: $I_{\max} = 0,12 \text{ A}$	bei ohmscher Last
		mit: $I_{\max} = 0,06 \text{ A}$	bei induktiver Last: $L/R < 50 \text{ ms}$
Gleichspannung:	24 V DC	mit: $I_{\max} = 3,0 \text{ A}$	bei induktiver Last

Schaltleistung

Ohmsch:	750 VA AC	/	72 W DC
Induktiv:	300 VA AC	/	45 W DC

Min. Schaltlast: 18 V/2 mA

Max. Nennstrom: 3 A

Schaltstrom: 12 A (16 ms)

Isolation: 4 kV

Kontaktmaterial: AgNi + Au

Kontaktlebensdauer: mechanisch:  $100 \times 10^6$  Schaltspiele

## 11.5 Kommunikationsschnittstellen CSP2

PC-Schnittstelle (in Vorbereitung)

Anzahl:	1
Typ:	RS232
Bezeichnung:	X9
Verwendung:	Parametrierung über PC/Laptop
Datenübertragungsrate:	19200 BPS (fest)
Physikalische Anbindung:	Elektrisch
Steckverbindung:	9-polig SUB-D (Stecker)
Eigenschaft:	Galvanische Trennung über Optokoppler (2,5 kV)

*Systemschnittstellen*

Anzahl:	2
Typ:	CAN-BUS
Bezeichnungen:	X10/CAN 1 (Stecker), X11/CAN 1 (Buchse)
Verwendung:	CMP1/CSP2-Kommunikation und CSP2-Mehrgerätekommunikation
Basis-Datenprotokoll:	CAN Spezifikation V2.0 part B (extended Frame)
Prozessor:	Siemens 80C167C on chip CAN Modul
Physikalische Anbindung:	Elektrisch
Steckverbindung:	9-polig SUB-D
Eigenschaft:	Galvanische Trennung über Optokoppler (2,5 kV)

Optionale LWL-Schnittstelle (Reichweite bis ca. 2km)

Anzahl:	1
Typ:	Serielle Kommunikationsschnittstelle
Bezeichnungen:	X7(RxD)/X7(TxD) oder X8(RxD)/X8(TxD)
Verwendung:	<b>CSP2-F:</b> Kommunikation zur SLT, <b>CSP2-L:</b> SCI-Kommunikation zum Partnergerät ( <b>CSP2-L</b> )
Protokolltypen:	<b>CSP2-F:</b> IEC 60870-5-103, PROFIBUS DP oder MODBUS RTU, <b>CSP2-L:</b> K ccXk UfX-Protokoll (SCI-Kommunikation)
Datenübertragungsraten:	IEC 60870-5-103: 9600 oder 19200 BPS (einstellbar), PROFIBUS DP: max. 5 MBPS (automatische Baudratenerkennung), MODBUS RTU: 9600 oder 19200 BPS (einstellbar) <b>CSP2-L:</b> K ccXk UfX-Protokoll (SCI-Kommunikation): 70000 BPS
Physikalische Anbindung:	Lichtwellenleiter (LWL)
Steckverbindung:	BFOC 2,5 (ST®)
Fasertyp:	Multimode/Mehrgradientenfaser
Anzahl der Fasern:	2 Fasern (Senden[T]/Empfangen[R])
Kerndurchmesser:	62,5 µm
Manteldurchmesser:	125,0 µm
Wellenlänge:	820-860 nm
max. Dämpfung:	10 dB (bez. auf Gesamtdämpfung)
max. Leitungslänge:	ca. 2 km (abhängig von der Leitungstreckendämpfung)

*Optionale SLT-Schnittstelle*

Anzahl:	1
Typ:	RS485
Bezeichnung:	X12
Verwendung:	SLT-Kommunikation
Protokolltypen:	IEC 60870-5-103, PROFIBUS DP oder MODBUS RTU
Datenübertragungsraten:	IEC 60870-5-103: 9600 oder 19200 BPS (einstellbar), PROFIBUS DP: max. 12 MBPS (automatische Baudratenerkennung), MODBUS RTU: 9600 oder 19200 BPS (einstellbar)
Physikalische Anbindung:	Elektrisch
Steckverbindung:	9-polig, SUB-D (Buchse)
Eigenschaft:	Galvanische Trennung über Optokoppler (2,5 kV)

## 11.6 Normen

### 11.6.1 Allgemeine Vorschriften

<i>Fachgrundnorm</i>	DIN EN 61000-6-2 [08.02] DIN EN 61000-6-3 [08.02]	<i>Produktnorm</i>	DIN EN 60255-6 [11.94] DIN EN 60255-3 [07.98] DIN EN 50178 [04.98]
----------------------	--	--------------------	--

### 11.6.2 Hochspannungsprüfungen (EN 60255-6 [11.94])

<i>Spannungsprüfung</i> IEC 60255-5 [12/00] DIN EN 50178 [04.98]	Alle Stromkreise gegen andere Stromkreise und berührbare Oberflächen.	2,5 kV (eff.)/50 Hz, 1 min.
--	---	-----------------------------

<i>Stoßspannungsprüfung</i> IEC 60255-5 [12/00]		5 kV/0,5 J, 1.2/50 µs
--	--	-----------------------

<i>Hochfrequenzprüfung</i> DIN EN 60255-22-1 [05.91] Klasse 3	Innerhalb eines Stromkreises Stromkreis gegen Erde Stromkreis gegen Stromkreis	1 kV/2 s 2,5 kV/2 s 2,5 kV/2 s
---	--	--------------------------------------

### 11.6.3 EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit

<i>Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst)</i> DIN IEC 60255-22-4 [10.93] DIN EN 61000-4-4 [07/02] Klasse 4	Stromversorgung, Netzeingänge Andere Ein- und Ausgänge	±4 kV, 2,5 kHz ±2 kV, 5 kHz
--	---	--------------------------------

<i>Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität</i> DIN EN 60255-22-2 [05.97] DIN EN 61000-4-2 [12/01] Klasse 3	Luftentladung Kontaktentladung	8 kV 6 kV
--	-----------------------------------	--------------

<i>Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (Surge)</i> DIN EN 61000-4-5 [12/01] Klasse 4	Innerhalb eines Stromkreises Stromkreis gegen Erde	2 kV 4 kV
--	---	--------------

(gilt nur für Leitungslängen < 30 m)

<i>Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder</i> DIN EN 61000-4-3 [12/01] Klasse 3		10 V/m
---	--	--------

<i>Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen induziert durch hochfrequente Felder</i> DIN EN 61000-4-6 [12/01] Klasse 3		10 V/m
--	--	--------

<i>Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen</i> DIN EN 61000-4-8 [12/01] Klasse 5	dauernd 3 sec.	100 A/m 1000 A/m
--	-------------------	---------------------

#### 11.6.4 EMV-Prüfungen zur Störaussendung

Messung der Funkstörspannung  
DIN EN 55011 [10.97]

Grenzwert Klasse B

Messung der Funkstrahlung  
DIN EN 55011 [10.97]

Grenzwert Klasse B

#### 11.6.5 Mechanische Prüfbeanspruchungen

*Schwingprüfungen*

DIN EN 60255-21-1 [05.96] Schwingprüfung auf Funktionsfähigkeit  
Klasse 2

0,075 mm, 1,0 gn, 1 Durchlauf in jeder Richtung

Dauerschwingprüfung

2,0 gn, 20 durchlaufen in jeder Richtung

*Schock- und Dauerschockprüfungen*

DIN EN 60255-21-2 [05.96] Schockprüfung auf Funktionsfähigkeit  
Klasse 1

5 gn, 11 ms, 3 Impulse in jeder Richtung

Schockprüfung auf Widerstandsfähigkeit

15 gn, 11 ms, 3 Impulse in jeder Richtung

Dauerschockprüfung

10 gn, 16 ms, 1000 Impulse in jeder Richtung und Achse

*Erdbebenschwingprüfung*

DIN EN 60255-21-3 [11.95] Einachsige Erdbebenschwingprüfung  
Klasse 2

7,5 / 3,5 mm  
2,0 / 1,0 gn 1 Durchlauf in jeder Richtung

#### 11.6.6 Schutzart

Frontbereich  
Schutz- und Steuerklemmen

IP54  
IP20

#### 11.6.7 Klimabeanspruchung

*Temperaturbereich*

bei Lagerung/ Notbetrieb  
(max. 2 h, Gerät muss in Betrieb sein)

-25 °C - +70 °C

Temperaturbereich bei Betrieb

-10 °C - +55 °C



## 11.6.8 Umweltprüfungen

### *Klassifizierung*

DIN EN 60068-1[03/95]	Klimakategorie	10/055/56
DIN EN 60721-3-3[09/95]	Klassifizierung der Umweltbedingungen	3K6/3B1/3C3/3S2/3M4

### *Test Ad: Kälte*

DIN EN 60068-2-1[03/95]	Temperatur	-10°C / -25°C
	Beanspruchungsdauer	16h

### *Test Bd: Trockene Wärme*

DIN EN 60068-2-2[08/94]	Temperatur	55°C / 70°C
	Relative Feuchte	<50%
	Beanspruchungsdauer	72h

### *Test Cd: Feuchte Wärme (konstant)*

IEC 60068-2-78[01/01]	Temperatur	40°C
	Relative Feuchte	93%
	Beanspruchungsdauer	56

### *Test Dd: Feuchte Wärme (zyklisch)*

DIN IEC 60068-2-30[09/86]	Temperatur	55°C
	Relative Feuchte	95%
	Zyklen (12 + 12 Stunden)	2

## 11.7 Maße und Gewichte

### *Geräteabmessungen*

Basisgerät CSP2-T:	B 367,8 mm	x	H 263,9 mm	x	T 138,4 mm
Anzeige- und Bedieneinheit CMP1:	B 307,0 mm	x	H 246,0 mm	x	T 55,0 mm

### *Gewichte (Netto)*

Basisgerät CSP2-T:	6,6 kg
Anzeige- und Bedieneinheit CMP1:	2,8 kg

### *CAN-Verbindungsleitung (konfektioniert)*

Länge: 4 m

## Anhang

# Checkliste CSP2-T

Projekt:

Schaltfeldtyp:

Letzter Stand: 30.05.05

Schaltfeld-Nr.:

## **Inhaltsverzeichnis**

	Seite
1 Allgemeine Informationen	
2 Auftragsabwicklung	
3 Allgemeine Daten der Schaltanlage	
4. Schaltfeldtyp	
4.2 Schutzfunktionen Schaltfeldspezifische Daten	
4.1 Auftragsabwicklung	
4.3 Kommunikationsschnittstellen	
4.4 Zuordnung der Schaltgeräte für die Anwendung	
4.5 Schaltbedingungen und Abzweigsteuerbild	
4.6 Klemmenplan CSP2-T	
4.6.1 Belegung der Leistungsausgänge	
4.6.2 Strommesseingänge	
4.6.3 Spannungsmesseingänge	
4.6.4 Spannungsversorgung	
4.6.5 Belegung der digitalen Eingänge (DI)	
4.7 Belegung der Melderelais	
4.8 LED Rangierung	
4.9 Programmierbare Logikfunktionen (SL-LOGIK)	
5. Besonderheiten und wichtige Hinweise	
6. Dokumentation	
7. Zeichnung CSP2-T	

1. Allgemeine Informationen

Kunde		
Straße / Postfach		
Ort		
Bearbeiter Kunde		Tel.:
		Tel.:
		Fax:
Endkunde/Betreiber		
Bearbeiter Endkunde		Tel.:
		Fax:
Bearbeiter .....	Hr. Th.Hafermann	Tel.: 02152/145-636
	Hr. Th.Angenvoort (Vertretung)	Tel.: 02152/145-614
		Fax: 02152/145-354

2. Auftragsabwicklung

K ccXk UfX Angebots-Nr.	
Angebot vom	
Bestellung vom	
Auftragsbestätigung vom	
K ccXk UfX Kommissions-Nr.	
Liefertermin	

Verwendete Typen (Bestellschlüssel)	Stückzahl	Bemerkung
CSP2-T		
CMP1-		

3. Allgemeine Daten der Schaltanlage

Hersteller	
Schaltanlagentyp	
Ort der Schaltanlage	
Nennspannung der Sammelschiene	Ur = kV
Betriebsspannung der Sammelschiene	Ur = kV
Nennstrom der Sammelschiene	Ir = A
Kurzschlussstrom (1 sek) der Sammelschiene	Ik = kA
Netzart (Sternpunktbehandlung)	
Sammelschienensystem	
Menüsprache	deutsch

#### 4. Schallfeldspezifische Daten

##### 4.1 Schallfeldtyp

		Hilfsspannungen		Daten CSP2-T		Bemerkung
		DC	AC			
<b>Anzahl steuerbarer Leistungsschalter:</b> 2 (1)						
LS1, Typ:	Spulendaten	U <sub>N</sub> =	S <sub>N</sub> = VA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	I <sub>max</sub> = 17A (zul. Dauerstrom)
LS2, Typ:	Spulendaten	U <sub>N</sub> =	S <sub>N</sub> = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Anzahl steuerbarer Schaltergeräte:</b> 3 (4)						
Trenner1; Typ:	Motordaten	U <sub>N</sub> =	S <sub>N</sub> = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I <sub>ein max</sub> = 30A (1 sek);  I <sub>aus max</sub> = 24A (mit Freilaufkreis)
Trenner2; Typ:	Motordaten	U <sub>N</sub> =	S <sub>N</sub> = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Erder3; Typ:	Motordaten	U <sub>N</sub> =	S <sub>N</sub> = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Erder4; Typ:	Motordaten	U <sub>N</sub> =	S <sub>N</sub> = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Versorgungsspannungen</b>						
CSP2 und C MPI:		U <sub>N</sub> =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U <sub>H</sub> = 19-395VDC / 22-280VAC S <sub>max</sub> = 36VA
Leistungsausgänge (Steuerungskreis):		U <sub>N</sub> =		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hilfssteuerspannung: U <sub>H</sub> = 18-280VDC
Digitale Eingänge: DI 1 bis DI 10:		U <sub>N</sub> =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Niedriger Arbeitsbereich:</b> Schwellwerterkennung: ein Schwellwerterkennung: aus <b>Hoher Arbeitsbereich:</b> Schwellwerterkennung: ein Schwellwerterkennung: aus
Digitale Eingänge: DI 11 bis DI 18:		U <sub>N</sub> =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Digitale Eingänge: DI 19 bis DI 22:		U <sub>N</sub> =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Digitale Eingänge: DI 23 bis DI 26:		U <sub>N</sub> =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Melderelais: K11 bis K20:		U <sub>N</sub> =	S <sub>N</sub> = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U <sub>H</sub> = 220VDC / 250VAC S <sub>max</sub> = 1250VAAC / 120WDC
Strom- und Spannungsmessung						
<b>Stromwandler</b>		<u>Wandler</u>				
Phasenstromwandler (StW):		I <sub>N,pt</sub> = A	I <sub>N,sek</sub> =	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messschaltung:
Erdstromwandler (EstW):		I <sub>N,pt</sub> = A	I <sub>N,sek</sub> =	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messschaltung:
<b>Spannungswandler</b>		<u>Wandler</u>				
Phasenspannungswandler (SpW):		U <sub>N,pt</sub> = KV/√3	U <sub>N,sek</sub> = V/√3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messschaltung:
SpW-Anordnung (SpW Ort):		U <sub>N,pt</sub> = k V/√3	U <sub>N,sek</sub> = V/3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messschaltung:
Erdspannungswandler (ESpW):		U <sub>N,pt</sub> = k V/√3	U <sub>N,sek</sub> = V/3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messschaltung:
<b>Nennfrequenz</b>		50 Hz/ 60 Hz				

#### 4.2 Schutzfunktionen

ANSI-Code	Schutzfunktion	ungerichtet	gerichtet	aktiv	inaktiv	Bemerkung
51 / [67]	Überstromzeitschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(I>F, I>B)
50 / [67]	Kurzschlusschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(I>>F, I>>B)
50 / [67]	Höchstkurzschlusschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(I>>>F, I>>>B)
51G / [67G]	Erdschlusschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(le>F, le>B)
50G / [67G]	Erdkurzschlusschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(le>>F, le>>B)
49	Überlastschutz mit thermischen Abbild			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(I>, I>>)
27	Überspannungsschutz			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(U>, U>>)
59	Unterspannungsschutz			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(U<, U<<)
81	Über-/Unterfrequenz			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(f1, f2, f3, f4)
32 F/B	Leistungsrichtungsschutz			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(P>, P>>, Pr>, Pr>>)
46	Schleiflastschutz			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(I2>, I2>>)
59N	Überwachung der Verlagerungsspannung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(Ue>, Ue>>)
79	Automatische Wiedereinschaltung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(AWE)
	NON-Korrespondenzfunktion			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(AWE)
	Schnellauslösung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(AWE)
50 / 62 BF	Schalter-Versagerschutz			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(LSV)
-	Steuerkreisüberwachung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(SKÜ)
-	Spannungswandler-Überwachung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(SWÜ)
86	Auslösequittierung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Einschaltenschutz			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(SOTF)
-	Rückwärtige Verriegelung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Schutzparameterersatz-Umschaltung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<b>Externe Schutzfunktionen</b> (Schutzgerät, Typ und Hersteller)					
	Distanzschutz			<input type="checkbox"/>		
	Motorschutz			<input type="checkbox"/>		
	Generatorschutz			<input type="checkbox"/>		
	Trafo-Differentialschutz			<input type="checkbox"/>		
	Leitungs-Differentialschutz			<input type="checkbox"/>		
	Sonstige Schutzeinrichtungen:			<input type="checkbox"/>		

#### 4.3 Kommunikationsschnittstellen

Kommunikationsschnittstelle	Übertragungsmedium		Anmerkung
	LWL	RS485	
IEC 60870-5-103 (SLT-Kommunikation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PROFIBUS DP (SLT-Kommunikation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MODBUS RTU (SLT-Kommunikation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CAN-BUS (CSP2-Mehrgerätekommunikation)		<input type="checkbox"/>	
Keine zusätzliche Kommunikationsschnittstelle erforderlich <input type="checkbox"/>			

#### 4.4 Zuordnung der Schaltgeräte für die Anwendung

Schaltgerät Nr.	Schaltgerät	Schaltgerät		interne Bezeichnung	externe Bezeichnung	Anmerkung
		el. steuerbar	nur erfassbar			
SG1	Leistungsschalter	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Q0		
SG2		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Q_		
SG3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Q_		
SG4		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Q_		
SG5		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Q_		

#### 4.5 Schaltbedingungen und Abzweigsteuerbild

	Ein- / Ausschaltbedingungen der elektrisch steuerbaren Schaltgeräte	Abzweigsteuerbild: Anlage_
Q01 (SG1) EIN:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q01 (SG1) AUS:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q01 (SG1) Schutzlösung:		
Q01 (SG1) Auslöseblockierung:		
Q01 (SG1) GEFAHR-AUS:		
Q02 (SG2) EIN:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q02 (SG2) AUS:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q02 (SG2) Schutzlösung:		
Q02 (SG2) Auslöseblockierung:		
Q02 (SG2) GEFAHR-AUS:		
Q2 (SG3) EIN:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q2 (SG3) AUS:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q8 (SG4) EIN:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q8 (SG4) AUS:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q9 (SG5) EIN:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q9 (SG5) AUS:	SG 1-SG5 in definierter Endstellung und ...	

#### 4.6 Klemmenplan CSP2-T



4.6.1 Belegung der Leistungsausgänge

Klem- meNr.	Steuer- ausgang	Beschreibung **	Anmerkung
X1.10	OM 1.1	Positive Steuerspannung für <b>Erregerwicklung</b> oder <b>AUS-Spule SG3</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.11	OM 1.2	Negative Steuerspannung für <b>Erregerwicklung</b> oder <b>AUS-Spule SG3</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.12	OM 1.3	Positive Steuerspannung für <b>EIN-Richtung Motor</b> oder <b>EIN-Spule SG3</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.13	OM 1.4	Negative Steuerspannung für <b>EIN-Richtung Motor</b> oder <b>EIN-Spule SG3</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.14	OM 2.1	Positive Steuerspannung für <b>Erregerwicklung</b> oder <b>AUS-Spule SG4</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.15	OM 2.2	Negative Erregerspannung für <b>Erregerwicklung</b> oder <b>AUS-Spule SG4</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.16	OM 2.4	Negative Steuerspannung für <b>EIN-Richtung Motor</b> oder <b>EIN-Spule SG4</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.17	OM 2.3	Positive Steuerspannung für <b>EIN-Richtung Motor</b> oder <b>EIN-Spule SG4</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.18	OM 3.1	Positive Steuerspannung für <b>Erregerwicklung</b> oder <b>AUS-Spule SG5</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.19	OM 3.2	Negative Steuerspannung für <b>Erregerwicklung</b> oder <b>AUS-Spule SG5</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.20	OM 3.3	Positive Steuerspannung für <b>EIN-Richtung Motor</b> oder <b>EIN-Spule SG5</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.21	OM 3.4	Negative Steuerspannung für <b>EIN-Richtung Motor</b> oder <b>EIN-Spule SG5</b>	(Q <sub>1</sub> )
X1.22	OL 1.1	Positive Steuerspannung für <b>AUS-Spule SG1</b>	(Q0 / Q01 AUS)
X1.23	OL 1.2	Negative Steuerspannung für <b>AUS-Spule SG1</b>	(Q0 / Q01 AUS)
X1.24	OL 2.1	Positive Steuerspannung für <b>EIN-Spule SG1</b>	(Q0 / Q01 EIN)
X1.25	OL 2.2	Negative Steuerspannung für <b>EIN-Spule SG1</b>	(Q0 / Q01 EIN)
X1.26	OL 3.1	Positive Steuerspannung für <b>AUS-Spule SG2</b>	Q02 AUS
X1.27	OL 3.2	Negative Steuerspannung für <b>AUS-Spule SG2</b>	Q02 AUS
X1.28	OL 4.1	Positive Steuerspannung für <b>EIN-Spule SG2</b>	Q02 EIN
X1.29	OL 4.2	Negative Steuerspannung für <b>EIN-Spule SG2</b>	Q02 EIN

\*\* die Belegung der Leistungsausgänge hängt von der Anwendung ab.

Klem- meNr.	Ansteuerung der Schaltgeräte		Anmerkung
	indirekt (Spule/Hilfsrelais) <input type="checkbox"/>	direkt (Motor) <input type="checkbox"/>	
-	externe Brücke:	externe Brücke:	(extern zu verdrahten!)
X1.3	-		
X1.4			
X1.5			
X1.6	-		
X1.7			
X1.8		-	
X1.9	-		

\* je nach Art der Schaltgerätesteuerung (Spule oder Motor) müssen entsprechende Brücken geschaltet werden!

4.6.2 Strommesseingänge  
(Anschlussklemmen siehe Gehäusedeckel CSP2)

4.6.3 Spannungsmesseingänge  
(Anschlussklemmen siehe Gehäusedeckel CSP2)

4.6.4 Spannungsversorgung CSP2 und CMP1  
(Anschlussklemmen siehe Gehäusedeckel CSP2)

#### 4.6.5 Belegung der digitalen Eingänge (DI)

Klemme Nr.	Eingang Nr.	Telegramm ** Fkt.-Typ / Info-Nr.	Beschreibung bzw Meldetext (der rangierten Eingangsfunktionen * ab DI 11)	Logik	Entprellzeit ***	Externes Ziel	Bemerkung
X4.1	DI 1	120 / 19	SG1 Signal 0 (AUS-Position Schaltergerät 1)		20 ms		
X4.2	DI 2	120 / 19	SG1 Signal 1 (EIN-Position Schaltergerät 1)		20 ms		
X4.3	DI 3	120 / 20	SG2 Signal 0 (AUS-Position Schaltergerät 2)		20 ms		
X4.4	DI 4	120 / 20	SG2 Signal 1 (EIN-Position Schaltergerät 2)		20 ms		
X4.5	DI 5	120 / 21	SG3 Signal 0 (AUS-Position Schaltergerät 3)		20 ms		
X4.6	DI 6	120 / 21	SG3 Signal 1 (EIN-Position Schaltergerät 3)		20 ms		
X4.7	DI 7	120 / 22	SG4 Signal 0 (AUS-Position Schaltergerät 4)		20 ms		
X4.8	DI 8	120 / 22	SG4 Signal 1 (EIN-Position Schaltergerät 4)		20 ms		
X4.9	DI 9	120 / 23	SG5 Signal 0 (AUS-Position Schaltergerät 5)		20 ms		
X4.10	DI 10	120 / 23	SG5 Signal 1 (EIN-Position Schaltergerät 5)		20 ms		
<b>X4.11</b>	<b>COM 1</b>	-	<b>Rückleiter für DI 1 bis DI 10</b>	-			-
X4.12	DI 11	160 / 27			10 ms		
X4.13	DI 12	160 / 28			10 ms		
X4.14	DI 13	160 / 29			10 ms		
X4.15	DI 14	160 / 30			10 ms		
X4.16	DI 15	121 / 15			10 ms		
X4.17	DI 16	121 / 16			10 ms		
X4.18	DI 17	121 / 17			10 ms		
X4.19	DI 18	121 / 18			10 ms		
<b>X4.20</b>	<b>COM 2</b>	-	<b>Rückleiter für DI 11 bis DI 18</b>	-			-
X4.21	DI 19	121 / 19			10 ms		
X4.22	DI 20	121 / 20			10 ms		
X4.23	DI 21	121 / 21			10 ms		
X4.24	DI 22	121 / 22			10 ms		
<b>X4.25</b>	<b>COM 3</b>	-	<b>Rückleiter für DI 19 bis DI 22</b>	-			-
X4.26	DI 23	121 / 23			10 ms		
X4.27	DI 24	121 / 24			10 ms		
X4.28	DI 25	121 / 25			10 ms		
X4.29	DI 26	121 / 26			10 ms		
<b>X4.30</b>	<b>COM 4</b>	-	<b>Rückleiter für DI 23 bis DI 26</b>	-			-

\* ab DI 11 können die digitalen Eingänge wahlweise (aus Tabelle der Eingangsfunktionen) mit je einer Eingangsfunktion belegt werden! Eine Eingangsfunktion darf nur einmal rangiert werden!  
 \*\* \* gilt nur für Protokolltyp **IEC 60870-5-103**! Die Rangierung des „Funktionstyps“ / „Informationsnummer“ ist nur auf den digitalen Eingang bezogen und unabhängig von der rangierten Funktion!  
 \*\*\* Werkseinstellung

#### 4.7 Belegung der Melderelais

Melderelais		Meldetext (der rangierten Ausgangsmeldungen* ab K14)	externe Quelle	externes Ziel	Bemerkung
Klemme Nr.	potentialfreie Kontakte				
<b>K11</b>		System OK			(Systemmeldung; Voreinstellung)
X2.1	Öffner	-			
X2.2	Schließer	-			
X2.3	Fußkontakt	-			
<b>K12</b>		Generalanregung			(Allgemeine Schutz-Anregung; Voreinstellung)
X2.4	Öffner	-			
X2.5	Schließer	-			
X2.6	Fußkontakt	-			
<b>K13</b>		Generalauslösung			(Allgemeine Schutz-Auslösung; Voreinstellung)
X2.7	Öffner	-			
X2.8	Schließer	-			
X2.9	Fußkontakt	-			
<b>K14</b>					
X2.10	Öffner				
X2.11	Schließer				
X2.12	Fußkontakt				
<b>K15</b>					
X2.13	Öffner				
X2.14	Schließer				
X2.15	Fußkontakt				
<b>K16</b>					
X2.16	Öffner				
X2.17	Schließer				
X2.18	Fußkontakt				

\* ab K14 sind bis zu 16 Ausgangsmeldungen auf ein Melderelais rangierbar! Diese Ausgangsmeldungen sind dann „ODER“-verknüpft, d.h. ist eine der rangierten Funktionen „aktiv“, zieht das Relais an.

#### 4.8 LED Rangierung

LED	Meldetext (der rangierten Funktionen*)	rangiert als		Normal / I.O.	Blink-Code Warnung / Störung	Quittie- rung	Bemerkung
		Ausgangsft.	Eingangsft.				
1	System OK	•	-	grün	rot	N	Systemmeldung (Voreinstellung)
2	Generalanregung	•	•	-	rot blinkend	N	(Voreinstellung)
2							
2							
2							
2							
3	Generalauslösung	•	•	-	rot	J	(Voreinstellung)
3							
3							
3							
3							
4	4.1						
4	4.2						
4	4.3						
4	4.4						
4	4.5						
5	5.1						
5	5.2						
5	5.3						
5	5.4						
5	5.5						
6	6.1						
6	6.2						
6	6.3						
6	6.4						
6	6.5						
7	7.1						
7	7.2						

LED	Meldetext (der rangierten Funktionen*)	rangiert als		Blink-Code Warnung / Störung	Quittie- rung	Bemerkung
		Ausgangsakt.	Eingangsfkt.			
7	7.3					
7	7.4					
7	7.5					
8	8.1					
8	8.2					
8	8.3					
8	8.4					
8	8.5					
9	9.1					
9	9.2					
9	9.3					
9	9.4					
9	9.5					
10	10.1					
10	10.2					
10	10.3					
10	10.4					
10	10.5					
11	11.1					
11	11.2					
11	11.3					
11	11.4					
11	11.5					

\* es sind bis zu 5 Funktionen (Eingangs- bzw. Ausgangsmeldungen) auf eine LED rangierbar! Diese Funktionen sind dann „ODER“-verknüpf, d.h. ist eine der rangierten Funktionen „aktiv“, blinkt (leuchtet) die LED.

#### 4.9 Programmierbare Logikfunktionen (SL-LOGIK)

Zur Realisierung von kundenspezifischen Funktionen, die eine Verwendung von programmierbaren Logikfunktionen erfordern, ist eine Funktionsbeschreibung in Form :

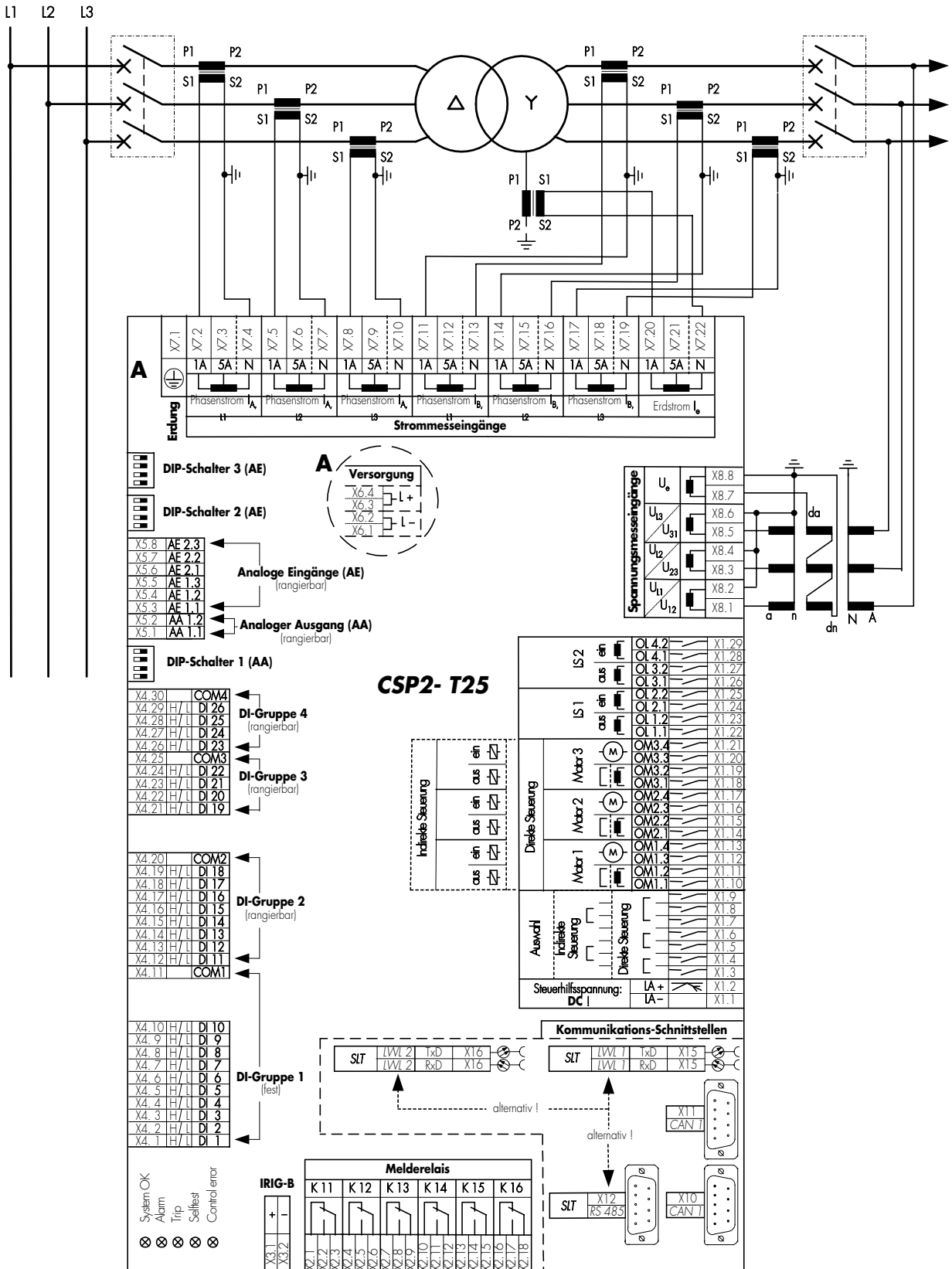
1. einer Textbeschreibung oder
2. einer Wahrheitstabelle oder
3. eines Schaltplanes oder
4. eines kontaktlosen Logikplanes oder ähnlichem

seitens des Anwenders notwendig.









## Rückfaxformular

An:  
Schaltanlagen-Elektronik-Geräte GmbH & Co. KG  
Division Power Protection  
Produktmanagement  
Krefelder Weg 47

D – 47906 Kempen

**Fax Nr. ++49 21 25 145-354**

### **Anmerkungen zum Handbuch CSP2-T**

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei erhalten Sie meine Anmerkungen und Vorschläge zum Handbuch *CSP2-T*:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Mit freundlichen Grüßen

## Einstellisten

Feldnenndaten					
Parameter	Beschreibung des Parameters	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung der Parametereinstellung	Einstellung	Schritt- weite
f <sub>N</sub>	Nennfrequenz	50 Hz			-
		60 Hz			
Parameter StW (Phasenstromwandler)					
StW1 pri	Primärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1...50000 A			1 A
StW1 sek	Sekundärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1 A			-
		5 A			
StW1 Rch	Polarität (Richtung) der Phasenstromwandler	0°			180°
		180°			
StW2 pri	Primärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1...50000 A			1 A
StW2 sek	Sekundärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1 A			
		5 A			
StW2 Rch	Polarität (Richtung) des Erdstromwandlers	0°			180°
		180°			
Parameter EStW (Erdstromwandler)					
EStW Ort	Position der EStW, Wicklung1 oder Wicklung2 oder Cauldron Schutz oder kein EStW W1: le Ort W1 gemessen, le W2 berechnet; W2: le Ort W2 gemessen, le W1 berechnet; CP (Cauldron protection), le W1 and W2 berechnet; nicht EStw: le Ort W1 berechnet, le Ort W2 berechnet	W1			
		W2			
		Cauldron			
		kein EStW			
EStW pri	Primärer Nennstrom der Erdstromwandler	1...50000 A	*		1 A
EStW sek	Sekundäre Nennspannung der Spannungswandler	1 A	**		-
		5 A			
EStW Rch	Polarität (Richtung) des Erdstromwandlers	0°			180°
		180°			
Parameter SpW (Spannungswandler)					
SpW pri	Primäre Nennspannung der Spannungswandler	1...500000 V			1 V
SpW sek	Sekundäre Nennspannung der Spannungswandler	1...230 V			1 V
SpW Beh	Bestimmungsart (Behandlung) der Verlagerungsspannung	Y	Sternschaltung		-
		Δ	Dreieckschaltung		
		Nicht	keine U-Messung		
		V	V-Schaltung		
SpW Ort	SpannungsmessortW1 Sammelschiene, siehe Position SpW Ort1 in Abb. Transformatorstation W2 Abgang (Wicklung1 = prim Abgang) siehe Position SpW Ort2 in Abb. Transformatorstation W2 Abgang (Wicklung2 = prim Abgang) siehe Position SpW Ort3 in Abb. Transformatorstation W2 Sammelschiene siehe Position SpW Ort4 in Abb. Transformatorstation	W1 SS			-
		W1 Abgang			
		W2 Abgang			
		W2 SS			

Feldnamen					
Parameter	Beschreibung des Parameters	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung der Parametereinstellung	Einstellung	Schritt- weite
Rt.Feld	ABC rechtsdrehendes Feld ACB linksdrehendes Feld	ABC			
		ACB			
Parameter ESpW (Erdspannungswandler)					
ESpW Beh	broken delta (via separate voltage input), If -broken $\Delta$ - is selected, the location for the earth voltage measuring will be select with the parameter -EVT loc-. (EVT con -broken $\Delta$ - and select EVT loc -W1- or -W2-) If -geometr. $\Sigma$ - is select, the parameter -EVT loc- will be ignored and the measuring location is the same as the phase voltage location, VT loc. In this case VT con must be set to -star- if -no EVT- is select, the earth voltage can't be measured.	offenes $\Delta$	Reihenschaltung der e-n-Wicklungen		
		geometr.SUM	$\sum U_{e-n} = U_{11} + U_{22} + U_{33}$ , nur bei der Einstellung: „SpW Beh = Y“		
		Nicht	keine Ue-Messung		
ESpW Ort	W1 (Wicklung 1 = prim Abgang) siehe Position SpW Ort2 in Abb. Transformator-station W1 (Wicklung 1 = prim Abgang) siehe Position SpW Ort2 in Abb. Transformator-station	W1			
		W2			
ESpW pri	Primäre Nennspannung der e-n Wicklung des Spannungswandlers	1...500000 V	nur relevant für die Einstellung: „ESpW Beh = offenes $\Delta$ “		1 V
ESpW sek	Sekundäre Nennspannung der e-n Wicklung des Spannungswandlers	1...230 V	nur relevant für die Einstellung: „ESpW Beh = offenes $\Delta$ “		1 V
Parameter Tr (Transformator)					
Anwend.	Geräteauswahl				
Sn	Nennscheinleistung Transformator	1...800000 kVA			
UnW1	Primärseitige Nennspannung	1...500000 V			
UnW2	Sekundärseitige Nennspannung	1...500000 V			
W1 Beh.	Schaltgruppe Wicklung 1 (Primärseite). YN oder ZN sind Schaltgruppen mit Erdung	y			
		d			
		z			
		yn			
W2 Beh.	Schaltgruppe Wicklung 2 (Sekundärseite). YN oder ZN sind Schaltgruppen mit Erdung	y			
		d			
		z			
		yn			
Ph.Verschieb	Phasenverschiebung. Phasenverschiebungswinkel gleich Faktor (1,2,3...11) multipliziert mit 30°.	0			
		1			
		2			
		3			
		...11			

<b>Steuerzeiten</b>						
Schalt/ Nachlaufzeiten	Beschreibung	Einstellbereich	Mögliche Belegung	Steuerausgang	Einstellung	
SG1	ts SG1	Schaltzeit für SG1	80 - 50000ms	Leistungsschalter Q0	OL1, OL2	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG1	0 - 5000ms			
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG1	0 - 5000ms			
SG2	ts SG2	Schaltzeit für SG2	80 - 50000ms	z.B. Trenner Q1 oder zweiter LS Q02 *	OL3, OL4	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG2	0 - 5000ms			
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG2	0 - 5000ms			
SG3	ts SG3	Schaltzeit für SG3	80 - 50000ms	z.B. Trenner Q2	OM1	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG3	0 - 5000ms			
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG3	0 - 5000ms			
SG4	ts SG4	Schaltzeit für SG4	80 - 50000ms	z.B. Trenner Q9	OM2	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG4	0 - 5000ms			
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG4	0 - 5000ms			
SG5	ts SG5	Schaltzeit für SG5	80 - 50000ms	z.B. Erder Q8	OM3	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG5	0 - 5000ms			
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG5	0 - 5000ms			

<b>Verriegelung</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung der Parametereinstellung	Einstellung	Schritt- weite
System	aktiv	Jeder abgesetzte Steuerbefehl wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG1 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG1 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG1 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG1 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG2 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG2 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG2 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG2 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG3 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG3 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG3 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG3 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG4 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG4 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG4 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG4 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG5 aus	aktiv	Jeder Ausschaltbefehl für SG5 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		
SG5 ein	aktiv	Jeder Einschaltbefehl für SG5 wird blockiert		-
	inaktiv	Es gelten nur die Feld- und ggf. Anlagenverriegelungen		

### **Digitale Eingänge (DI-Gruppe1 - feste Zuordnung)**

DI-Gruppe	DI-Nr	Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung
Gruppe 1 (fest)	DI 1	DI 1 (feste Funktion)	„SG1 Signal 0“	Position Schaltgerät 1: AUS
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 2	DI 2 (feste Funktion)	„SG1 Signal 1“	Position Schaltgerät 1: EIN
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 3	DI 3 (feste Funktion)	„SG2 Signal 0“	Position Schaltgerät 2: AUS
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 4	DI 4 (feste Funktion)	„SG2 Signal 1“	Position Schaltgerät 2: EIN
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 5	DI 5 (feste Funktion)	„SG3 Signal 0“	Position Schaltgerät 3: AUS
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 6	DI 6 (feste Funktion)	„SG3 Signal 1“	Position Schaltgerät 3: EIN
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 7	DI 7 (feste Funktion)	„SG4 Signal 0“	Position Schaltgerät 4: AUS
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
	DI 8	DI 8 (feste Funktion)	„SG4 Signal 1“	Position Schaltgerät 4: EIN
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip
			„inaktiv“	außer Funktion
			0...60.000ms	Entprellzeit
DI 9	DI 9 (feste Funktion)	„SG5 Signal 0“	Position Schaltgerät 5: AUS	
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip	
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip	
		„inaktiv“	außer Funktion	
		0...60.000ms	Entprellzeit	
DI 10	DI 10 (feste Funktion)	„SG5 Signal 1“	Position Schaltgerät 5: EIN	
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip	
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip	
		„inaktiv“	außer Funktion	
		0...60.000ms	Entprellzeit	

**Melderelais (variable Zuordnung - exemplarisch)**

Relais- Bezeichnung	Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	
K14	t min	0... 1000ms	Mindesthaltezeit des Relais	
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip	
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip	
		„inaktiv“	außer Funktion	
	Quitt.	„aktiv“	Relais-Quittierung	
		„inaktiv“		
	(Rangierbare Meldungen)			aus Liste der Ausgangsmeldungen (s. Anhang) auswählen



**LEDs (variable Zuordnung - exemplarisch)**

LED-Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung
LED 5	Quit LED	„keine“	keine Quittierung der LED-Anzeige für Meldungen erforderlich
		„alle“	Quittierung der LED-Anzeigen für alle Meldungen nach deren Statuswechsel
		„Anreg.“	Quittierung der LED-Anzeige für Auslöse- und Anregemeldungen (z.B. „Auslösung I>F“ bzw. „Anregung I>F“)
		„Auslös.“	Quittierung der LED-Anzeige für Auslösemeldungen (z.B. „Auslösung I>F“)
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird
		„Ausgang“	
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“	Aus Katalog (Anhang) auswählen

<b>Störschreiber</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
Dauer n	160...4400	Anzahl der Messpunkte ab Triggerereignis		1
Vorlauf	0...4400	Anzahl der Messpunkte vor Triggerereignis		1
Trigger	„Anreg. kommt“	Start der Störwertaufzeichnung bei kommender Meldung für „Schutzanregung“		-
	„Anreg. geht“	Start der Störwertaufzeichnung bei gehender Meldung für „Schutzanregung“		
	„Ausl. kommt“	Start der Störwertaufzeichnung bei kommender Meldung für „Schutzauslösung“		
	„Ausl. geht“	Start der Störwertaufzeichnung bei gehender Meldung für „Schutzauslösung“		
	„Änderung DI“	Start der Störwertaufzeichnung von extern (keine internen Triggerereignisse) durch aktiven digitalen Eingang (DI) „Störschr. ein“		
	„inaktiv“	Start der Störwertaufzeichnung nur über den Menüparameter „Man. trigger“ (CMP1 oder SL SOFT) möglich		
S-Medium	„Int. RAM“	Interner flüchtiger Speicherbereich des CSP2 (Standardausführung)		-
	„ROM-Karte“	Interner nichtflüchtiger erweiterter Speicherbereich des CSP2 (optional)		
	„FLASHRAM“	(nur für K ccXk UfXinterne Anwendungen)		
überschr	„aktiv“	Abspeichern der Störschriebdateien bis Speicher belegt ist; darüber hinaus: nach FIFO-Prinzip!		-
	„inaktiv“	Abspeichern der Störschriebdateien bis Speicher belegt ist; darüber hinaus: keine Aufzeichnung mehr möglich!		

<b>Protokolltyp IEC 60870-5-103</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
I-block	„aktiv“	Die Informationsblockade ist wirksam		-
	„inaktiv“	Die Informationsblockade ist außer Funktion		
t Antw.	10...1000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Antworttelegramms des CSP2 zum Leitrechner		1ms
t Aufr.	200...600000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Leitrechners zum CSP2		1ms
Baudrate	„9600“	Verwendete Datenübertragungsrate [bit/s]		-
	„19200“			
Ger.-Nr.	1...254	Einzel zu vergebene Geräteadresse		1
Ruhezeit	4...150ms	Pausenzeit vor jedem Senden eines neuen Telegramms		1ms
Rg UIPQF	0...100	Übertragungspriorität der „zyklischen Messwerte“		1
Rg Zähl.	0...100	Übertragungspriorität der „Zählwerte für Revisionsdaten“		1
Rg Stat.	0...100	Übertragungspriorität der „statistischen Daten“		1
DataRed.	„aktiv“	Datenübertragung erfolgt nur bei Änderung von „zyklischen Messwerten“, „statistischen Messwerten“ oder „Zählwerten für Revisionsdaten“		-
	„inaktiv“	Datenübertragung erfolgt unabhängig von der Änderung von „zyklischen Messwerten“ oder „Zählwerten für Revisionsdaten“ bei jedem Anfragezyklus		

<b>Protokolltyp PROFIBUS DP</b>				
Parameter	Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
P_DP_Nr	0...126	ID-Nummer des angeschlossenen Slaves (CSP2)		1
t Aufr.	200...240000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Automatisierungssystems zum CSP2		1 ms

<b>Protokolltyp MODBUS RTU</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
Parität	„gerade“	Im Datenbyte wird eine gerade Anzahl von Bits mit der Wertigkeit "1" übertragen.		-
	„ungerade“	Im Datenbyte wird eine ungerade Anzahl von Bits mit der Wertigkeit "1" übertragen.		
	„keine“	Es wird kein Paritätsbit im Datenbyte übertragen.		
Stop Bit	„1“	Die Anzahl der Stop-Bits im Datenbyte ist 1		-
	„2“	Die Anzahl der Stop-Bits im Datenbyte ist 2		
Baudrate	„1200“	Verwendete Datenübertragungsrate [bit/s]		-
	„2400“			
	„4800“			
	„9600“			
	„19200“			
t Antw.	50... 1000 ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Antworttelegramms des CSP2 zum Leit- rechner		1 ms
t Aufr..	200...600000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Leitrechners zum CSP2		1 ms
Ger.-Adr	1...247	Geräte-Adresse (Slave) im Bussystem		1

<b>CAN-BUS</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
CAN Geräte-Nr.	1...16	ID-Nummer des CSP2 bzw. des CSP2/CMP1-Systems		1
einzeln CMP	„ja“	Einstellung für Variante 2 der Mehrgerätekommunikation		-
	„nein“	Einstellung für Variante 1 der Mehrgerätekommunikation		

<b>Statistische Parameter</b>					
Parameter	Einstellbereich	Beschreibung	Anmerkung	Einstellung	Schrittweite
$\Delta t$ [s]	1...86400 s	Berechnungsintervall für Maximal- u. Mittelwerte	Empfehlung 900		1 s
Stunde [h]	0...24 h	Schaltuhreinstellung zur Synchronisierung der statistischen Messung	Start der Messintervalle		1 h
Minute [min]	0...60 min	Schaltuhreinstellung zur Synchronisierung der statistischen Messung	Start der Messintervalle		1 min
Sekunde [s]	0...60 s	Schaltuhreinstellung zur Synchronisierung der statistischen Messung	Start der Messintervalle		1 s

BCD-Codierung der Stufenschalterpositionen über Eingangsfunktionen

Position	Ausgangsmeldung für Stufenschalterposition (Meldetext)	Dezimalstelle « Zehner »		Dezimalstelle « Einer »			
		Wertigkeit					
		2 <sup>3</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
		Eingangsfunktion					
		« Sif.BCD 5 »	« Sif.BCD 4 »	« Sif.BCD 3 »	« Sif.BCD 2 »	« Sif.BCD 1 »	« Sif.BCD 0 »
0	« Sif.Pos.0 »	0	0	0	0	0	0
1	« Sif.Pos.1 »	0	0	0	0	0	1
2	« Sif.Pos.2 »	0	0	0	0	1	0
3	« Sif.Pos.3 »	0	0	0	0	1	1
4	« Sif.Pos.4 »	0	0	0	1	0	0
5	« Sif.Pos.5 »	0	0	0	1	0	1
6	« Sif.Pos.6 »	0	0	0	1	1	0
7	« Sif.Pos.7 »	0	0	0	1	1	1
8	« Sif.Pos.8 »	0	0	1	0	0	0
9	« Sif.Pos.9 »	0	0	1	0	0	1
—	p*	0	0	1	0	1	0
—		0	0	1	0	1	1
—		0	0	1	1	0	0
—		0	0	1	1	0	1
—		0	0	1	1	1	0
—		0	0	1	1	1	1
10	« Sif.Pos.10 »	0	1	0	0	0	0
11	« Sif.Pos.11 »	0	1	0	0	0	1
12	« Sif.Pos.12 »	0	1	0	0	1	0
13	« Sif.Pos.13 »	0	1	0	0	1	1
14	« Sif.Pos.14 »	0	1	0	1	0	0
15	« Sif.Pos.15 »	0	1	0	1	0	1
16	« Sif.Pos.16 »	0	1	0	1	1	0
17	« Sif.Pos.17 »	0	1	0	1	1	1
18	« Sif.Pos.18 »	0	1	1	0	0	0
19	« Sif.Pos.19 »	0	1	1	0	0	1
—	p*	0	1	1	0	1	0
—		0	1	1	0	1	1
—		0	1	1	1	0	0
—		0	1	1	1	0	1
—		0	1	1	1	1	0
—		0	1	1	1	1	1
20	« Sif.Pos.20 »	1	0	0	0	0	0
21	« Sif.Pos.21 »	1	0	0	0	0	1
22	« Sif.Pos.22 »	1	0	0	0	1	0
23	« Sif.Pos.23 »	1	0	0	0	1	1
24	« Sif.Pos.24 »	1	0	0	0	0	1
25	« Sif.Pos.25 »	1	0	0	0	1	0
26	« Sif.Pos.26 »	1	0	0	0	1	1
27	« Sif.Pos.27 »	1	0	0	0	1	1
28	« Sif.Pos.28 »	1	0	0	0	1	0
29	« Sif.Pos.29 »	1	0	0	0	1	1
—	p*	1	0	0	0	1	1
—		1	0	0	0	1	0
—		1	0	0	0	1	1
—		1	0	0	0	1	1
—		1	0	0	0	1	1
—		1	0	0	0	1	1
30	« Sif.Pos.30 »	1	1	0	0	0	0
31	« Sif.Pos.31 »	1	1	0	0	0	1
32	« Sif.Pos.32 »	1	1	0	0	1	0
33	« Sif.Pos.33 »	1	1	0	0	1	1
34	« Sif.Pos.34 »	1	1	0	1	0	0
35	« Sif.Pos.35 »	1	1	0	1	0	1
36	« Sif.Pos.36 »	1	1	0	1	1	0
37	« Sif.Pos.37 »	1	1	0	1	1	1
38	« Sif.Pos.38 »	1	1	1	0	0	0

39	"Sf.Pos.39"	1	1	1	0	0	1
----	-------------	---	---	---	---	---	---

<b>Stufenschalterüberwachung</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Stufenschalterüberwachung ist in Funktion gesetzt.		-
	„inaktiv“	Die Stufenschalterüberwachung ist außer Funktion gesetzt.		
Sf.Wick	„Un W1“	Anpassung der Windungszahl erfolgt auf Wicklungsseite W1.		
	„Un W2“	Anpassung der Windungszahl erfolgt auf Wicklungsseite W2.		
Sf.Eing	„DI“	Erfassung der Stufenschalterposition über digitale Eingänge (BCD).		-
	(Nicht verfügbar)	(Erfassung der Stufenschalterposition über analogen Eingang 1).		
	(Nicht verfügbar)	(Erfassung der Stufenschalterposition über analogen Eingang 2).		
Min.Pos	„0“	BCD-Codierung: Der untersten Stufe des Stufenschalters wird die dezimale „0“ zugewiesen.		-
	„1“	BCD-Codierung: Der untersten Stufe des Stufenschalters wird die dezimale „1“ zugewiesen.		
Min.S.Spg	80...100 %	Zuweisung des Spannungswerte zur untersten Stufenstellung (in % bez. auf die Nennspannung von der veränderbaren Wicklungsseite).		0,1 %
U.Erh.pos	0...10 %	Betrag der Spannungsänderung pro Stufenschalterposition (in % bez. auf die Nennspannung der veränderbaren Wicklungsseite).		0,1 %
Anz.Pos	1...39	Anzahl der erfassbaren Stufenschalterpositionen		1
Neut.Pos	80...200 %	Defintion der neutralen Position des Stufenschalters.		0,1 %
t Sf.Verz	0...50 s	BCD-Codierung: Verzögerungszeit vom Statuswechsel der digitalen Eingänge bis zum Einlesen der neuen Stufenschalterposition.		1 s

<b>Parametersätze</b>				
Parameter	Einstellung	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
Aktiver Satz	„1“	Anzeige der Kennziffer des aktiven Schutzparametersatzes und Eingabefeld für Umschaltung per CMP1		1
	„2“			
	„3“			
	„4“			
Modus	„nicht erlaubt“	Keine Umschaltung möglich		-
	„erlaubt“	Umschaltung: über CMP1 oder Leittechnik möglich		
	„per DI“	Umschaltung: nur über digitalen Eingang (DI-Funktion: „Umsch.P.Satz“) möglich		
DI inaktiv	„1“	„Schutzparametersatz 1“ ist aktiv, wenn der DI inaktiv ist		1
	„2“	„Schutzparametersatz 2“ ist aktiv, wenn der DI inaktiv ist		
	„3“	„Schutzparametersatz 3“ ist aktiv, wenn der DI inaktiv ist		
	„4“	„Schutzparametersatz 4“ ist aktiv, wenn der DI inaktiv ist		
DI aktiv	„1“	„Schutzparametersatz 1“ ist aktiv, wenn der DI aktiv ist		1
	„2“	„Schutzparametersatz 2“ ist aktiv, wenn der DI aktiv ist		
	„3“	„Schutzparametersatz 3“ ist aktiv, wenn der DI aktiv ist		
	„4“	„Schutzparametersatz 4“ ist aktiv, wenn der DI aktiv ist		
Ausl-Qu.	„aktiv“	Bevor nach einer Schutzauslösung der LS eingeschaltet werden kann, muss entweder über die Taste „C“ am CMP, den DI: „Quittierung“ oder über die Stationsleittechnik (SLT) quittiert werden.		-
	„inaktiv“	Nach einer Schutzauslösung kann der LS ohne Quittierung eingeschaltet werden		

<b>Messort und Auslösebehandlung</b>						
Parameter	Behandlung	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Interne Schutzfunktion	Eingangsfunktion
I>	Messort	W1	Messung auf Wicklungsseite W1		•	
		W2	Messung auf Wicklungsseite W2			
	Ausl.Ort	W1	Auslösekommando nur an LS1 der Wicklungsseite W1			
		W2	Auslösekommando nur an LS2 der Wicklungsseite W2			
		W1 & W2	Auslösekommando an beide Leistungsschalter			
I>>	Messort	W1	s.o.		•	
		W2	s.o.			
	Ausl.Ort	W1	s.o.			
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
I H2	Messort	W1	s.o.			
		W2	s.o.			
Ie>	Messort	W1	s.o.		•	
		W2	s.o.			
	Ausl.Ort	W1	s.o.			
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
Ie>>	Messort	W1	s.o.		•	
		W2	s.o.			
	Ausl.Ort	W1	s.o.			
		W2	s.o.			
		W1 & W2	s.o.			
Ie H2	Messort	W1	s.o.		•	
		W2	s.o.			
Id>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•	
		W2	s.o.			

		W1 & W2	s.o.		
ld>>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
			s.o.		
Ide>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Ide>>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Thermisches Abbild 9>	Messort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
	Ausl.Ort	W1	s.o.		
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
U/f>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
			s.o.		
U/f>>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Temperatur- überwachung 91>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Temperatur- überwachung 92>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
U>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
U>>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
U<	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
U<<	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Ue>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Ue>>	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
SWÜ	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
f1	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
f2	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
f3	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
f4	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Schutzausl. 1	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Schutzausl. 2	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		

Schutzausl.3	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Schutzausl.4	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Schutzausl.5	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Schutzausl.6	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Auslös.Temp.	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Auslös.Buchh	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Auslös.Diff	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Auslös.Imped	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Auslös.Motor	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		
Ext LS aus	Ausl.Ort	W1	s.o.		•
		W2	s.o.		
		W1 & W2	s.o.		



<b>Phasenstrom-Differenzialschutz Id&gt;</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
Anwendung	Trafo	Anwendung für „Transformator“ als Schutzobjekt		-
	Kabel	Anwendung für kurze „Leitung/Kabel/Sammelschiene“ als Schutzobjekt		
Id min	0,1...1 x In	Konstanter minimaler Ansprechstrom I <sub>a</sub> bis zum Schnittpunkt mit dem II. bzw. III. Geradenabschnitt der Ansprech-Grundkennlinie.		
Id(Is0)	0,1...1 x In	Startpunkt der Ansprech-Grundkennlinie bei Is = 0		0,001 x In
Id(Is1)	0,2...2 x In	Knickpunkt der Ansprech-Grundkennlinie bei Is = 2 x In		0,001 x In
Id(Is2)	2,0...8 x In	Wert der Ansprech-Grundkennlinie bei Is = 8 x In		0,001 x In
d(H, m)	0...8 x In	Stabilisierungsfaktor zur Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie bei stationären oder transienten Anteilen von Harmonischen, die über Fourieranalyse (H) oder Transientenmonitor (m) ermittelt werden.		0,001 x In
Stab.H2	aktiv	Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id> gegen stationäre bzw. transiente Anteile der 2. Harmonischen am Phasenstrom (z.B. Rush-Effekt)		-
	inaktiv			
H2.sta	10...50 %	Schwellwert (Verhältnis der 2. Harmonischen zur Grundwelle) zur Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen stationäre 2. Harmonische.		0,1
H2.tra	10...25 %	Schwellwert (Verhältnis der 2. Harmonischen zur Grundwelle) zur temporären Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen transiente 2. Harmonische.		0,1
Stab.H4	aktiv	Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id> gegen stationäre bzw. transiente Anteile der 4. Harmonischen am Phasenstrom (z.B. Wandler-sättigung).		-
	inaktiv			
H4.sta	10...50 %	Schwellwert (Verhältnis der 4. Harmonischen zur Grundwelle) zur Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen stationäre 4. Harmonische.		0,1
Stab.H5	aktiv	Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id> gegen stationäre bzw. transiente Anteile der 5. Harmonischen am Phasenstrom (z.B. Trafo-Übererregung).		-
	inaktiv			
H5.sta	10...50 %	Schwellwert (Verhältnis der 5. Harmonischen zur Grundwelle) zur Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen stationäre 5. Harmonische.		0,1
H5.tra	10...25 %	Schwellwert (Verhältnis der 5. Harmonischen zur Grundwelle) zur temporären Stabilisierung der Schutzfunktion Id> gegen transiente 5. Harmonische.		0,1
t trans	50...120000 ms	Dauer der temporären Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id> bei Überschreitung der Schwellwerte für „H2.tra“ und „H5.tra“ (transiente Harmonische).		1 ms
3P Block	aktiv	Phasenübergreifende Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id>		
	inaktiv	Phasenselektive Stabilisierung der Differenzialschutzfunktion Id>		
<b>Phasenhochstrom-Differenzialschutz Id&gt;&gt;</b>				
Funktion	„aktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Differenzialschutzfunktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
Id>>	2,0...30 x In	Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe: Ansprechwert des Differenzialstromes bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In
<b>Steigungs-Monitor</b>				
Stg.Mon.	„aktiv“	Der Transienten-Monitor ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Der Transienten-Monitor ist ausser Funktion gesetzt		
Stg-Limit	100 ... 500%	Steigungslimit ab dem der Transienten-Monitor (Steigungs-Monitor) die Stabilisierung gegen Wandlersättigung einleitet (temporäre Anhebung der Ansprechkennlinie um den von d[H,m] eingestellten Wert).		1%

<b>Erdstrom-Differenzialschutz Ide&gt;</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Erdstrom-Differenzialschutzfunktion ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Erdstrom-Differenzialschutzfunktion ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Erdstrom-Differenzialschutzfunktion ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfkt.: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Erdstrom-Differenzialschutzfunktion ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfkt.: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
Ide min	0,05...1 x In	Konstanter minimaler Ansprechstrom I <sub>0</sub> bis zum Schnittpunkt mit dem II. bzw. III. Geradenabschnitt der Ansprechkennlinie.		0,001 x In
Ide(Is0)	0,05...1 x In	Startpunkt der Ansprechkennlinie bei Is = 0		0,001 x In
Ide(Is1)	0,2...2 x In	Knickpunkt der Ansprechkennlinie bei Is = 2 x In		0,001 x In
Ide(Is2)	2,0...8 x In	Wert der Ansprechkennlinie bei Is = 8 x In		0,001 x In
<b>Erdhochstrom-Differenzialschutz Ide&gt;&gt;</b>				
Funktion	„aktiv“	Die Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfkt.: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfkt.: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
Ide>>	2,0...20 x In	Unstabilisierte Erdhochstrom-Differenzialschutzstufe: Ansprechwert des Erddifferenzialstromes bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In

<b>Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2 ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2 ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromüberwachung I H2 ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromüberwachung IH2 ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
I H2 tra	5...100 %	Ansprechwert bezogen auf das Verhältnis von I H2/I H1 zur Blockierung der Auslösung durch die Schutzfunktionen I> und I>>		0,1 %
I H1 max	0,2...10 x In	Maximaler Wert der Grundwelle des Phasenstromes bezogen auf den Trafonennstrom, bis zu dem die Blockierung von Auslösungen der Schutzfunktionen I> und I>> wirksam ist.		0,001 x In
3-P Block	„aktiv“	Die phasenübergreifende Blockierung von I> und I>> ist in Funktion gesetzt.		-
	„inaktiv“	Die phasenübergreifende Blockierung von I> und I>> ist außer Funktion gesetzt.		
tmax3PBl	0...30000 ms	Dauer für die phasenübergreifende Blockierung von I> und I>> durch die Funktion „3-P Block“.		1 ms

<b>Überstromschutz-Stufe: I&gt;F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Phasenstrom und Referenzspannung		1°	±3°
Funktion	„aktiv“	I>F-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	I>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	I>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	I>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	I>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“		-	
	„inaktiv“	I>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	I>F-Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)		-	
	„inaktiv“	I>F-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
char F	„DEFT“	UMZ-Kennlinie		-	
	„NINV“	AMZ-Kennlinie (normal inverse)			
	„VINV“	AMZ-Kennlinie (very inverse)			
	„EINV“	AMZ-Kennlinie (extremely inverse)			
	„LINV“	AMZ-Kennlinie (long time inverse)			
I>F	0,1...5 x I <sub>n</sub>	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I <sub>n</sub>		0,001 x I <sub>n</sub>	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>n</sub>
t I>F	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms	UMZ ±1% bzw. ±20 ms
t char F	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		0,01	AMZ ±5% NINV ±7,5% VINV, LINV ±10% EINV
t rst F	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie		1 ms	nur AMZ ±3% vom Einstellwert
I H2	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>F-Stufe ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>F-Stufe startet AWE		-	
	„inaktiv“	Auslösung der I>F-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t I>FSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung		1 ms	±1% bzw ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I>F-Stufe		1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			

<b>Überstromschutz-Stufe: I&gt;F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t I>FSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion		1 ms	±1% bzw. ±20 ms

<b>Überstromschutz-Stufe: I&gt;B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	I>B-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	I>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	I>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	I>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	I>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“		-	
	„inaktiv“	I>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	I>B-Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)		-	
	„inaktiv“	I>B-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
char B	„DEFT“	UMZ-Kennlinie		-	
	„NINV“	AMZ-Kennlinie (normal inverse)			
	„VINV“	AMZ-Kennlinie (very inverse)			
	„EINV“	AMZ-Kennlinie (extremely inverse)			
	„LINV“	AMZ-Kennlinie (long time inverse)			
I>B	0,1...5 x I <sub>n</sub>	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I <sub>n</sub>		0,001 x I <sub>n</sub>	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>
t I>B	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms	UMZ ±1% bzw. ±20 ms
t char B	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		0,01	AMZ ±5% NINV ±7,5% VINV, LINV ±10% EINV
t rst B	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie		1 ms	nur AMZ ±3% vom Einstellwert
I H2	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>B-Stufe ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>B-Stufe startet AWE		-	
	„inaktiv“	Auslösung der I>B-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t I>BSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung		1 ms	±1% bzw. ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I>B-Stufe		1	

<b>Überstromschutz-Stufe: I&gt;B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>				
	"1"	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch		
	"2"	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch		
	"3"	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch.		
	"4"	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch.		
	"5"	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch.		
	"6"	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch.		
SOTF	"aktiv"	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt		-
	"inaktiv"	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt		
t I>BSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für SOTF-Funktion	1 ms	±1% bzw ±20 ms

<b>Kurzschlusschutz-Stufe: I&gt;&gt;F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Phasenstrom und Referenzspannung		1°	±3° vom Einstellwert
Funktion	„aktiv“	I>>F-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	I>>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	I>>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	I>>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	I>>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“		-	
	„inaktiv“	I>>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	I>>F-Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)		-	
	„inaktiv“	I>>F-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
I>>F	0,1...40 x I <sub>N</sub>	Anschwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I <sub>N</sub>		0,001 x I <sub>N</sub>	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>
t I>>F	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms	±1% bzw. ±20 ms
I H2	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>>F-Stufe ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>>F-Stufe startet AWE		-	
	„inaktiv“	Auslösung der I>>F-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t I>>FSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung		1 ms	±1% bzw ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I>>F-Stufe		1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t I>>FSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für SOTF-Funktion		1 ms	±1% bzw ±20 ms

<b>Kurzschlusschutz-Stufe: I&gt;&gt;B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	I>>B-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	I>>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	I>>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	I>>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	I>>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“		-	
	„inaktiv“	I>>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	I>>B-Stufe löst nur in Rückwärtsrichtung aus (gerichtet)		-	
	„inaktiv“	I>>B-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
I>>B	0,1...40 x I <sub>n</sub>	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I <sub>n</sub>		0,001 x I <sub>n</sub>	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>
t I>>B	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms	±1% bzw. ±20 ms
I H2	„aktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>>B-Stufe ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die Einschalt-Phasenstromschutz I H2 für die I>>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>>B-Stufe startet AWE		-	
	„inaktiv“	Auslösung der I>>B-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t I>>BSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung		1 ms	±1% bzw. ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I>>B-Stufe		1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch.			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t I>>BSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für SOTF-Funktion		1 ms	±1% bzw. ±20 ms

<b>Erd-Überstromschutz-Stufe: <math>I_e &gt; F</math> (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Erdung	„SOLI“	Netz mit starr geerdetem Sternpunkt (MTA = variabel)			$\pm 5^\circ$ vom Einstellwert bei $I_E > 1.0 \cdot I_N$ und $U_E > 5\% U_N$
	„RESI“	Netz mit widerstandsgeerdetem Sternpunkt (MTA = variabel)		-	$\pm 5$ vom Einstellwert bei $I_E > 1.0 \cdot I_N$ and $U_E > 5\% U_N$
	„COS“	Netz mit Erdschlusskompensation (MTA = $180^\circ$ , fest)			$\pm 5^\circ$ bei $I_E \cdot \cos\varphi > 20\% I_N$ und $U_E > 10\text{ V}$
	„SIN“	Netz mit isoliertem Sternpunkt MTA = $-90^\circ = 270^\circ$ , fest)			$\pm 5^\circ$ bei $I_E \cdot \sin\varphi > 20\% I_N$ und $U_E > 10\text{ V}$
MTA	$0^\circ \dots 355^\circ$	Charakteristischer Winkel zwischen Erdstromkomponente und Verlagerungsspannung (nur einstellbar bei Erdung = SOLI oder RESI“)		$1^\circ$	
Funktion	„aktiv“	$I_e > F$ -Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	$I_e > F$ -Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	$I_e > F$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	$I_e > F$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl- blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw. Verr.	„aktiv“	$I_e > F$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“		-	
	„inaktiv“	$I_e > F$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	$I_e > F$ -Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)		-	
	„inaktiv“	$I_e > F$ -Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
Ue Block	„aktiv“	Die $I_e > F$ -Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsspannungsschutz $U_e >$ oder $U_e >>$ an		-	
	„inaktiv“	Die $I_e > F$ -Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz $U_e >$ oder $U_e >>$ an			
char F	„DEFT“	UMZ-Kennlinie		-	
	„NINV“	AMZ-Kennlinie (normal inverse)			
	„VINV“	AMZ-Kennlinie (very inverse)			
	„EINV“	AMZ-Kennlinie (extremely inverse)			
	„LINV“	AMZ-Kennlinie (long time inverse)			
$I_e > F$	$0,01 \dots 20 \times I_n$	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder $0,5\% \times I_n$		$0,001 \times I_n$	$\pm 3\%$ vom Einstellwert bzw. $0,3\% I_N$
t $I_e > F$	$50 \dots 300000$ ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms	UMZ $\pm 1\%$ bzw. $\pm 20$ ms
t char F	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		0,01	AMZ $\pm 5\%$ NINV $\pm 7,5\%$ VINV, LINV $\pm 10\%$ EINV



<b>Erd-Überstromschutz-Stufe: <math>I_e &gt; F</math> (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
t <sub>rst F</sub>	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie		1 ms	nur AMZ ±3% vom Einstellwert
I <sub>e</sub> H2	„aktiv“	Die Einschalt-Erdstromschutz I <sub>e</sub> H2 für die I <sub>e</sub> >F-Stufe ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die Einschalt-Erdstromschutz I <sub>e</sub> H2 für die I <sub>e</sub> >F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennli		0,01	
t <sub>DynFac</sub>	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I <sub>e</sub> >F-Stufe startet AWE		-	
	„inaktiv“	Auslösung der I <sub>e</sub> >F-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t <sub>I<sub>e</sub>&gt;FSA</sub>	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung		1 ms	±1% oder ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I <sub>e</sub> >F-Stufe		1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t <sub>I<sub>e</sub>&gt;FSO</sub>	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion		1 ms	±1% oder ±20 ms

<b>Erd-Überstromschutz-Stufe: <math>I_e &gt; F</math> (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Erdung	„SOLI“	Netz mit starr geerdetem Sternpunkt (MTA = variabel)			±5° vom Einstellwert bei I <sub>E</sub> >1.0*I <sub>N</sub> und U <sub>E</sub> > 5% U <sub>N</sub>
	„RESI“	Netz mit widerstandsgeerdetem Sternpunkt (MTA = variabel)			±5 vom Einstellwert bei I <sub>E</sub> >1.0*I <sub>N</sub> and U <sub>E</sub> > 5% U <sub>N</sub>
	„COS“	Netz mit Erdschlusskompensation (MTA = 180°, fest)			±5° bei I <sub>E</sub> * cosφ >20% I <sub>N</sub> und U <sub>E</sub> > 10 V
	„SIN“	Netz mit isoliertem Sternpunkt (MTA = -90° = 270°, fest)			±5° bei I <sub>E</sub> * sinφ >20% I <sub>N</sub> und U <sub>E</sub> > 10 V

<b>Erd-Überstromschutz-Stufe: le&gt;F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Erdstromkomponente und Verlagerungsspannung (nur einstellbar bei Erdung = SOII oder RESI!)		1°	
Funktion	„aktiv“	le>F-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	le>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	le>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	le>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	le>F-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“		-	
	„inaktiv“	le>F-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	le>F-Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)		-	
	„inaktiv“	le>F-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
Ue Block	„aktiv“	Die le>F-Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsspannungsschutz Ue> oder Ue>> an		-	
	„inaktiv“	Die le>F-Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz Ue> oder Ue>> an			
char F	„DEFT“	UMZ-Kennlinie		-	
	„NINV“	AMZ-Kennlinie (normal inverse)			
	„VINV“	AMZ-Kennlinie (very inverse)			
	„EINV“	AMZ-Kennlinie (extremely inverse)			
	„LINV“	AMZ-Kennlinie (long time inverse)			
le>F	0,01...20 x In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x In		0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 0,3% I <sub>N</sub>
t le>F	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms	UMZ ±1% bzw. ±20 ms
t char F	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		0,01	AMZ ±5% NINV ±7,5% VINV, LINV ±10% EINV
t rst F	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie		1 ms	nur AMZ ±3% vom Einstellwert
le H2	„aktiv“	Die Einschalt-Erdstromschutz le H2 für die le>F-Stufe ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die Einschalt-Erdstromschutz le H2 für die le>F-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennli		0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der le>F-Stufe startet AWE		-	
	„inaktiv“	Auslösung der le>F-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t le>FSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung		1 ms	±1% oder ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die le>F-Stufe		1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			

<b>Erd-Überstromschutz-Stufe: <math>I_{e&gt;F}</math> (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
$t_{I_{e>F}SO}$	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion		1 ms	$\pm 1\%$ oder $\pm 20$ ms

<b>Erd-Überstromschutz-Stufe: le&gt;B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	le>B-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	le>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	le>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	le>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	le>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“		-	
	„inaktiv“	le>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	le>B-Stufe löst nur in Rückwärtsrichtung aus (gerichtet)		-	
	„inaktiv“	le>B-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
Ue Block	„aktiv“	Die le>B-Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsspannungsschutz Ue> oder Ue>> an		-	
	„inaktiv“	Die le>B-Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz Ue> oder Ue>> an			
char B	„DEFT“	UMZ-Kennlinie		-	
	„NINV“	AMZ-Kennlinie (normal inverse)			
	„VINV“	AMZ-Kennlinie (very inverse)			
	„EINV“	AMZ-Kennlinie (extremely inverse)			
	„LINV“	AMZ-Kennlinie (long time inverse)			
le>B	0,01...20 x In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x In		0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 0,3% $I_N$
t le>B	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms	UMZ ±1% bzw. ±20 ms
t char B	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		0,01	AMZ ±5% NINV ±7,5% VINV, LINV ±10% EINV
t rst B	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie		1 ms	nur AMZ ±3% vom Einstellwert
le H2	„aktiv“	Die Einschalt-Erdstromschutz le H2 für die le>B-Stufe ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die Einschalt-Erdstromschutz le H2 für die le>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
Dyn Anh.	„aktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist in Funktion gesetzt			
	„inaktiv“	Die dynamische Anhebung der Auslösekennlinie ist außer Funktion gesetzt			
Dyn.Fac.	1,0...8,0	Faktor zur dynamischen Anhebung der Auslösekennli		0,01	
t DynFac	0...120000	Dauer der dynamischen Anhebung der Auslösekennlinie		1 ms	
AWE	„aktiv“	Auslösung der le>B-Stufe startet AWE		-	
	„inaktiv“	Auslösung der le>B-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t le>BSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung		1 ms	±1% oder ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die le>B-Stufe		1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			

<b>Erd-Überstromschutz-Stufe: <math>I_{e&gt;B}</math> (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
$t_{I_{e>BSO}}$	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion		1 ms	$\pm 1\%$ oder $\pm 20$ ms

<b>Erd-Kurzschlusschutz-Stufe: <math>I_{e&gt;&gt;F}</math> (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
MTA	$0^\circ \dots 355^\circ$	Charakteristischer Winkel zwischen Erdstromkomponente und Verlagerungsspannung (nur einstellbar bei Erdung = SOLL oder RESI“)		$1^\circ$	
Funktion	„aktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“		-	
	„inaktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)		-	
	„inaktiv“	$I_{e>>F}$ -Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
Ue Block	„aktiv“	Die $I_{e>>F}$ -Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsspannungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an		-	
	„inaktiv“	Die $I_{e>>F}$ -Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an			
$I_{e>>F}$	$0,01 \dots 20 \times I_n$	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder $0,5\% \times I_n$		$0,001 \times I_n$	$\pm 3\%$ vom Einstellwert bzw. $0,3\% I_n$
$t_{I_{e>>F}}$	50 ...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms	$\pm 1\%$ bzw. $\pm 20$ ms
AWE	„aktiv“	Auslösung der $I_{e>>F}$ -Stufe startet AWE		-	
	„inaktiv“	Auslösung der $I_{e>>F}$ -Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
$t_{I_{e>>FSA}}$	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung		1 ms	$\pm 1\%$ oder $\pm 20$ ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die $I_{e>>F}$ -Stufe		1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„6“	AWE-Schnellauslösung bei sechstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt			

	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t le>>FSO	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion		1 ms	±1% oder ±20 ms

### **Erd-Kurzschlusschutz-Stufe: le>>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)**

Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	le>>B-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	le>>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	le>>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	le>>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
rw.Verr.	„aktiv“	le>>B-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „rw. Verriegel“		-	
	„inaktiv“	le>>B-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „rw. Verriegel“			
Richtung	„aktiv“	le>>B-Stufe löst nur in Rückwärtsrichtung aus (gerichtet)		-	
	„inaktiv“	le>>B-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)			
Ue Block	„aktiv“	Die le>>B-Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsspannungsschutz Ue> oder Ue>> an		-	
	„inaktiv“	Die le>>B-Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz Ue> oder Ue>> an			
le>>B	0,01...20 x In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x In		0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 0,3% $I_N$
t le>>B	50 ...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms	±1% bzw. ±20 ms
AWE	„aktiv“	Auslösung der le>>B-Stufe startet AWE		-	
	„inaktiv“	Auslösung der le>>B-Stufe kann AWE nicht starten			
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt			
t le>>BSA	0...10000 ms	Auslöseverzögerungszeit für AWE-Schnellauslösung		1 ms	±1% oder ±20 ms
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die le>>B-Stufe		1	
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„4“	AWE-Schnellauslösung bei viertem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
	„5“	AWE-Schnellauslösung bei fünftem automatischen Wiedereinschaltversuch im Fehlerfall			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt			
t le>>BSO	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion		1 ms	±1% oder ±20 ms

### **Überlastschutz mit thermischem Abbild $\vartheta$**

Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz
tau erw.	5...60000 s	Erwärmungszeitkonstante des Betriebsmittels (siehe Datenblatt des Betriebsmittels)		1 s	

tau abk.	5...60000 s	Abkühlungszeitkonstante des Betriebsmittels (siehe Datenblatt des Betriebsmittels)		1 s	
Funktion	„aktiv“	9>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	9>-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	9>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	9>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl.blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird im Überlastfall blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird im Überlastfall ausgegeben			
9 Alarm	50..100%	Anregewert für einen Überlastalarm in Prozent		1%	±1%
lb>	0,5...2,4 x In	Ansprechwert für den maximal zulässigen thermischen Dauerstrom (Basisstrom) bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 1% x In		0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I <sub>N</sub>
K	0,8...1,2	Überlastfaktor		0,01	

### **Temperaturüberwachung 91>**

Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 91>ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 91>ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 91>ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 91>ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Alarm 91>	0...200 °C	Temperatur-Ansprechwert zur Alarmmeldung für Sensoren Pt100 und Ni100		1 °C
Alarm PTC	0...30,0 kΩ	Temperatur-Ansprechwert zur Alarmmeldung für PTC-Sensor 1		0,1 kΩ
Funktion	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 91>ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 91>ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 91>ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 91>ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Ausl. 91>	0...200 °C	Temperatur-Ansprechwert zur Auslösung (Sensoren Pt100 und Ni100)		1 °C
Ausl.PTC	0...30,0 kΩ	Temperatur-Ansprechwert zur Auslösung (PTC-Sensor 1)		0,1 kΩ

### **Temperaturüberwachung 92>**

Funktion	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 92>ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 92>ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 92>ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 92>ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Alarm 92>	0...200 °C	Temperatur-Ansprechwert zur Alarmmeldung für Sensoren Pt100 und Ni100		1 °C
Alarm PTC	0...30,0 kΩ	Temperatur-Ansprechwert zur Alarmmeldung für PTC-Sensor 2		0,1 kΩ
Funktion	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 92>ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 92>ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	Die Temperaturüberwachung 92>ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	Die Temperaturüberwachung 92>ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Ausl. 92>	0...200 °C	Temperatur-Ansprechwert zur Auslösung (Sensoren Pt100 und Ni100)		1 °C
Ausl.PTC	0...30,0 kΩ	Temperatur-Ansprechwert zur Auslösung (PTC-Sensor 2)		0,1 kΩ

<b>Automatische Wiedereinschaltung (AWE)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	AWE ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	AWE ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	AWE ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	AWE ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „AWE blockiert“			
ex AWE	„aktiv“	AWE-Anwurf bei aktivem Status des DI: „AWE Start“ und gleichzeitiger Schutzauslösung über einen akti- ven digitalen Eingang z.B. „Schutz ausl.1“		-	
	„inaktiv“	AWE-Anwurf über digitalen Eingang „AWE Start“ ist außer Funktion gesetzt			
Sy.Ko.	„aktiv“	AWE-Anwurf nur bei aktivem Status des DI: „AWE- Sy.Ko.“ (Synchronitätskontrollsignal) innerhalb des Zeitfensters „t Sy.Ko.“		-	
	„inaktiv“	AWE-Anwurf ohne Synchronitätskontrollsignal			
NK Start	„aktiv“	AWE-Anwurf bei Non-Korrespondenz-Position des LS		-	
	„inaktiv“	Kein AWE-Anwurf bei Non-Korrespondenz-Position des LS			
t Sy.Ko.	10...100000 ms	Synchronisierungszeit (-fenster) für den synchronisier- ten AWE-Anwurf		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
Schüsse	1...6	Maximale Anzahl der durchzuführenden Wiederein- schaltversuche		1	
t wirk	10...10000 ms	Wirkzeit (Fehlererklärungszeit) für den AWE-Anwurf (nur für AWE-Anwurf über interne Stromschutzfunk- tionen)		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP1	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 1.Schutzauslösung und dem er- sten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP2	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 2.Schutzauslösung und dem zweiten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP3	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 3.Schutzauslösung und dem drit- ten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP4	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 4.Schutzauslösung und dem vierten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP5	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 5.Schutzauslösung und dem fünften Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DP6	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 6.Schutzauslösung und dem sechsten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE1	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 1.Schutzauslösung und dem er- sten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE2	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 2.Schutzauslösung und dem zweiten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms



<b>Automatische Wiedereinschaltung (AWE)</b>					
t DE3	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 3. Schutzauslösung und dem dritten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE4	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 4. Schutzauslösung und dem vierten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE5	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 5. Schutzauslösung und dem fünften Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t DE6	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 6. Schutzauslösung und dem sechsten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
t sperr	1000...300000 ms	Sperrzeit für einen AWE-Anwurf		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
Alarm Nr	1...65535	AWE-Zähler als erste Warnstufe bzgl. Revisionsarbeiten am LS		1	1
Block Nr	1...65535	AWE-Zähler als zweite Warnstufe bzgl. Revisionsarbeiten am LS		1	1

<b>Steuerkreisüberwachung (SKÜ)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	SKÜ ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	SKÜ ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	SKÜ-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
SKÜ-Haupttest	3...200 h	Einstellung des Zeitintervalls für die zyklische Durchführung des SKÜ-Tests für alle Steuerausgänge		1 h	± 2min / je h
SG1	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG1		-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG1			
SG2	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG2		-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG2			
SG3	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG3		-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG3			
SG4	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG4		-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG4			
SG5	„aktiv“	SKÜ-Funktion überprüft den Steuerausgang von SG5		-	
	„inaktiv“	SKÜ-Funktion überprüft nicht den Steuerausgang von SG5			

<b>Übererregungsschutz U&gt; (1.Stufe)</b>				
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite
Funktion	„aktiv“	U/f>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	U/f>-Stufe ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	U/f>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	U/f>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
U/f>	100...150 %	Ansprechwert der 1. Übererregungsstufe, bezogen auf das Verhältnis von $U_n/f_n$ [%]		0,1 %
t U/f>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms
<b>Übererregungsschutz U&gt;&gt; (2.Stufe)</b>				
Funktion	„aktiv“	U/f>>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-
	„inaktiv“	U/f>>-Stufe ist ausser Funktion gesetzt		
ex Block	„aktiv“	U/f>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		-
	„inaktiv“	U/f>>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status der Eingangsfunktion: „Schutz Block.“		
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben		
U/f>>	100...150 %	Ansprechwert der 2. Übererregungsstufe, bezogen auf das Verhältnis von $U_n/f_n$ [%]		0,1 %
t U/f>>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms

<b>Frequenzschutz (gemeinsame Parameter für alle Stufen)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
U BF	0,1...1 x $U_n$	Unterer Grenzwert der Messspannung zur Blockade des Frequenzschutzes		0,001 x $U_n$	±1% vom Einstellwert bzw. 0,5% $U_n$
t BF	50 ms	Blockade-Verzögerungszeit des Frequenzschutzes		-	
t block	100...20000 ms	Blockade-Nachwirkdauer des Frequenzschutzes			±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
<b>Frequenzschutz - 1.Stufe</b>					
Funktion	„aktiv“	1.Frequenzstufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	1.Frequenzstufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	1.Frequenzstufe-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-	
	„inaktiv“	1.Frequenzstufe-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
f1	40...70 Hz	Ansprechwert der 1.Frequenzstufe als Absolutwert Rückfallverhältnis bei Unterfrequenz 99,8% vom Einstellwert Rückfallverhältnis bei Überfrequenz 100,2% vom Einstellwert		0,001 Hz	< 0,05% von $f_n$
t f1	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 1.Frequenzstufe		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms

<b>Frequenzschutz – 2.Stufe</b>					
Funktion	„aktiv“	2.Frequenzstufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	2.Frequenzstufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	2.Frequenzstufe-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-	
	„inaktiv“	2.Frequenzstufe-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
f2	40...70 Hz	Ansprechwert der 2.Frequenzstufe als Absolutwert Rückfallverhältnis bei Unterfrequenz 99,8% vom Einstellwert Rückfallverhältnis bei Überfrequenz 100,2% vom Einstellwert		0,001 Hz	< 0,05% von $f_N$
t f2	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 2.Frequenzstufe		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms
<b>Frequenzschutz – 3.Stufe</b>					
Funktion	„aktiv“	3.Frequenzstufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	3.Frequenzstufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	3.Frequenzstufe-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-	
	„inaktiv“	3.Frequenzstufe-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
f3	40...70 Hz	Ansprechwert der 3.Frequenzstufe als Absolutwert Rückfallverhältnis bei Unterfrequenz 99,8% vom Einstellwert Rückfallverhältnis bei Überfrequenz 100,2% vom Einstellwert		0,001 Hz	< 0,05% von $f_N$
t f3	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 3.Frequenzstufe		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms
<b>Frequenzschutz – 4.Stufe</b>					
Funktion	„aktiv“	4.Frequenzstufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	4.Frequenzstufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	4.Frequenzstufe-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-	
	„inaktiv“	4.Frequenzstufe-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
f4	40...70 Hz	Ansprechwert der 4.Frequenzstufe als Absolutwert Rückfallverhältnis bei Unterfrequenz 99,8% vom Einstellwert Rückfallverhältnis bei Überfrequenz 100,2% vom Einstellwert		0,001 Hz	< 0,05% von $f_N$
t f4	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 1.Frequenzstufe		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms

<b>Überspannungsschutz U&gt; (1.Stufe)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Messung	inaktiv	keine Spannungsmessung			
	Spannung LN	Messung der Phasenspannungen			
	Spannung LL	Messung der Außenleiterspannungen			
Funktion	„aktiv“	U>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	U>-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	U>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	U>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
U>	0,01...2 x Un	Ansprechwert der 1.Überspannungsstufe, bezogen auf die Nennspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un		0,001 x Un	±2% vom Einstellwert bzw. 1,5% Un
t U>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
<b>Überspannungsschutz U&gt;&gt; (2.Stufe)</b>					
Funktion	„aktiv“	U>>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	U>>-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	U>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	U>>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
U>>	0,01...2 x Un	Ansprechwert der 2.Überspannungsstufe, bezogen auf die Nennspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un		0,001 x Un	±2% vom Einstellwert bzw. 1,5% Un
t U>>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms

<b>Verlagerungsspannungs-Überwachung: Ue&gt; (1.Stufe)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung		Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	Ue>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	Ue>-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	Ue>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	Ue>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
Ue>	0,01 ... 2 x Un	Ansprechwert der Verlagerungsspannung, bezogen auf den über die Feldnennaten definierten Nennwert der Verlagerungsspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un		0,001	±2% vom Einstellwert bzw. 0,5% U <sub>N</sub>
t Ue>	30 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms

<b>Verlagerungsspannungs-Überwachung: Ue&gt;&gt; (2.Stufe)</b>					
Funktion	„aktiv“	Ue>>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	Ue>>-Stufe ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	Ue>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	Ue>>-Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben			
Ue>>	0,01 ... 2 x Un	Ansprechwert der Verlagerungsspannung, bezogen auf den über die Feldnennaten definierten Nennwert der Verlagerungsspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un		0,001	±2% vom Einstellwert bzw. 0,5% U <sub>N</sub>
t Ue>>	30 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms

<b>Spannungswandler-Überwachung (SWÜ)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	SWÜ ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	SWÜ ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	SWÜ-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	SWÜ-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den LS wird blockiert		-	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den LS wird ausgegeben			
t SKÜ	10 ... 20000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms

<b>Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV W1)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schritt- weite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	LSV W1 ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	LSV W1 ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	LSV W1-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	LSV W1-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS1 wird blockiert		-	
	„inaktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS1 wird ausgegeben			
t LSV W1	100...10000 ms	Verzögerungszeit bis zur Ausgabe der Alarmmeldung „Alarm: LSV W1“		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
I LSV W1	0 ... 0,1xIn	Grenzwert für die Nullstromerkennung beim LSV W1		0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw 1% I <sub>N</sub>
<b>Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV W2)</b>					
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schritt- weite	Toleranz
Funktion	„aktiv“	LSV W2 ist in Funktion gesetzt		-	
	„inaktiv“	LSV W2 ist außer Funktion gesetzt			
ex Block	„aktiv“	LSV W2 Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“		-	
	„inaktiv“	LSV W2 Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“			
Ausl-blo	„aktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS2 wird blockiert		-	
	„inaktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS2 wird ausgegeben			
t LSV W2	100...10000 ms	Verzögerungszeit bis zur Ausgabe der Alarmmeldung „Alarm: LSV W2“		1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms
I LSV W2	0 ... 0,1xIn	Grenzwert für die Nullstromerkennung beim LSV W2		0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw 1% I <sub>N</sub>



Basiseinheit (Einzelgerät) zum Kabel-/ Leitungsdifferenzialschutz- und Steuersystem <sup>1</sup>	CSP2-		CC			
Zweipoligen-Differenzialschutz mit erweiterten Schutz- und Steuerfunktionen, 1 Einzelgerät je Leitungsende, Strom-/Spannungsschutzfunktionen (phasenselektiv), Messfunktionen, Überwachungsfunktionen, automatische Wiedereinschaltung, Störschreibung, Steuerung (direkt/indirekt) <b>3 Steuerelemente</b> – DC betätigt (1 LS/Trenner/Erder), bis zu 5 Steuerelemente darstellbar (Display), Geräteversorgung: Weitbereichsnetzteil für AC und DC, Schnittstelle zur Gegenstation (LWL) Für Leitungslängen bis ca. <b>2 km</b> L1 Typ: 850 nm; 62,5/125 µm multimode / FH-ST Steckverbinder Für Leitungslängen bis ca. <b>20 km</b> L2 Typ: 1300 nm; 9/125 µm singlemode / FH-ST Steckverbinder (LWL-Verbindungsleitungen sind nicht im Lieferumfang enthalten)						
Messwerterfassung Konventionelle Wandlertechnik: Phasenströme und Erdstrom 1 A/5 A, Spannung 100 V/110 V						
Leittechnikbindung ohne					OO	
Protokolltyp: Leittechnikschnittstelle: IEC 60870-5-103 Lichtwellenleiter (LWL) <sup>2</sup> elektrisch: RS485					3F 3W	
Profibus DP Lichtwellenleiter (LWL) <sup>2</sup> elektrisch: RS485					PF PW	
Modbus RTU <sup>3</sup> Lichtwellenleiter (LWL) <sup>2</sup> elektrisch: RS485					MF MW	
DNP 3.0 <sup>3</sup> Lichtwellenleiter (LWL) <sup>2</sup> elektrisch: RS485					DF DW	
Menüsprache Deutsch Englisch					G E	
Störwertaufzeichnung Standard erweiterter, nichtflüchtiger Speicher <sup>3</sup>						* K

\* Feld bitte freilassen, wenn Option nicht gewünscht.

<sup>1</sup> Ein komplettes Leitungsdifferenzialschutz- und Steuersystem besteht aus zwei Basiseinheiten (CSP) sowie zwei Anzeige- und Bedieneinheiten (CMP), (je Leitungsende ein CSP und ein CMP).

<sup>2</sup> Wellenlänge: 850 nm; Faserdurchmesser (innen/außen): 62,5/125 µm multimode; Steckverbindung: Typ FH-ST, Reichweite: bis ca. 2 km.

<sup>3</sup> in Vorbereitung!





**Woodward Kempen GmbH**

Krefelder Weg 47 · D – 47906 Kempen (Germany)  
Postfach 10 07 55 (P.O.Box) · D – 47884 Kempen (Germany)  
Telefon: +49 (0) 21 52 145 1

**Internet**

[www.woodward.com](http://www.woodward.com)

**Vertrieb**

Telefon: +49 (0) 21 52 145 216 or 342 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 354  
e-mail: [salesEMEA\\_PG@woodward.com](mailto:salesEMEA_PG@woodward.com)

**Service**

Telefon: +49 (0) 21 52 145 614 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 455  
e-mail: [SupportEMEA\\_PG@woodward.com](mailto:SupportEMEA_PG@woodward.com)