

Kombiniertes Schutz- und Steuersystem

CSP2-F *Abzweigschutz*

CSP2-L *Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz*



Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	7
1.1 Verwendete Zeichen und Abkürzungen	7
1.2 Konzept der <i>SYSTEM LINE</i>	9
1.2.1 Basisgerät <i>CSP2</i>	11
1.2.2 Anzeige- und Bedieneinheit <i>CMP1</i>	12
1.3 Gerätespektrum der <i>SYSTEM LINE</i>	13
1.3.1 Funktionsübersicht <i>CSP2</i>	14
1.3.2 <i>CSP2-F</i> als Feldmanagementsystem für den Abzweigschutz	16
1.3.3 <i>CSP2-L</i> als Feldmanagementsystem für den Leitungsdifferenzialschutz	17
1.4 Hinweise zum Handbuch	18
2 Hardware – Aufbau und Anschlüsse	20
2.1 Basisgerät <i>CSP2</i>	20
2.1.1 Gehäuseabmessungen und Anschlussbilder	21
2.1.2 LED-Anzeigen des <i>CSP2</i>	25
2.1.3 Steuerausgänge des Leistungskreises (XA1, X1)	27
2.1.4 Strommessung (X2).....	37
2.1.5 Digitale Eingänge (X3).....	46
2.1.6 Geräte-Hilfsspannungsversorgung (X4).....	50
2.1.7 Spannungsmessung (X5)	52
2.1.8 Melderelais-Ausgänge (X6).....	62
2.1.9 Kommunikationsschnittstellen	65
2.1.9.1 LWL-Schnittstelle (X7).....	68
2.1.9.2 LWL-Schnittstelle (X8).....	71
2.1.9.3 RS232 PC-Schnittstelle (X9) (in Vorbereitung).....	72
2.1.9.4 CAN-BUS-Schnittstellen (X10/X11).....	73
2.1.9.5 RS485-Schnittstelle (X12)	74
2.2 Bedien- und Anzeigeeinheit <i>CMP1</i>	76
2.2.1 Gehäuseabmessungen	77
2.2.2 Maßzeichnung für Frontausschnitt	78
2.2.3 LED-Anzeigen des <i>CMP1</i>	79
2.2.4 Geräte-Hilfsspannungsversorgung für <i>CMP1</i>	81
2.2.5 CAN-Kommunikationsverbindung zwischen <i>CMP1</i> und <i>CSP2</i>	83
2.2.6 RS232-Kommunikationsverbindung zwischen <i>PC (Laptop)</i> und <i>CMP1</i>	84
3 Bedienung über <i>CMP1</i>	85
3.1 Bedienelemente der <i>CMP1</i> -Frontplatte	85
3.2 Funktionen der Bedienelemente	85
3.2.1 Schlüsselschalter und Betriebsmodi	86
3.2.1.1 MODUS 1 (Ort-Bedienung/Steuern)	87
3.2.1.2 MODUS 2 (Ort-Bedienung/Parametrieren).....	87
3.2.1.3 MODUS 3 (Fern-Bedienung/Steuern)	88
3.2.2 Direktanwahltasten des <i>CMP1</i>	89
3.2.2.1 Taste »DATA« (Hauptmenü)	90
3.2.2.2 Taste »Hand-Symbol« (Startseite SINGLE LINE)	91
3.2.2.3 Taste »INFO« (Display-Klartext für LED-Anzeigen)	92
3.2.3 Menüführung	93
3.2.3.1 Tasten »AUF/AB«.....	93
3.2.3.2 Tasten »RECHTS/LINKS«	94
3.2.3.3 Struktur des Hauptmenüs.....	96
3.2.4 Parametrierung über <i>CMP1</i>	117
3.2.4.1 Tasten »+/-«	117
3.2.4.2 Taste »ENTER«	118
3.2.4.3 Untermenü »Speicherfunktion«	118
3.2.4.4 Taste »C«.....	119
3.2.4.5 Beispiel: Parametrierung von Schutzparametern.....	119
3.2.4.6 Beispiel: Parametrierung von Systemparametern	123

3.2.5 Schaltgerätesteuerung über <i>CMP1</i>	126
3.2.5.1 STEUERMODUS	126
3.2.5.2 TESTMODUS (ohne Verriegelungen)	126
3.2.5.3 Tasten »EIN/AUS«	127
3.2.5.4 Tasten »Gefahr Aus«	127
3.2.5.5 Beispiel: Steuern im STEUERMODUS	127
3.2.5.6 Beispiel: Steuern im TESTMODUS	129
3.2.6 Pop-up-Fenster	131
4 Bedienung über SL-SOFT.....	134
4.1 Datensätze des <i>CSP2</i>	134
4.2 Standardausführung	136
4.3 Optionale Zusatzfunktionen	138
4.3.1 Störschreibauswertung (Datenrekorder)	138
4.3.2 SL LOGIC	140
5 Hauptmenü des <i>CSP2</i>.....	142
5.1 Menü Messwerte	143
5.2 Menü Statistik	149
5.3 Menü Ereignisrekorder	152
5.4 Menü Fehlerrekorder	165
5.5 Menü Störschreiber	169
5.6 Menü Status	173
5.7 Menü Parameter (Einstellungen des <i>CSP2</i>)	176
5.7.1 Systemparameter (Systemparametersatz)	177
5.7.1.1 Feldparameter	177
5.7.1.2 Steuerung	181
5.7.1.2.1 Steuerzeiten	181
5.7.1.2.2 Verriegelungen	182
5.7.1.3 Digitale Eingänge	184
5.7.1.4 Melderelais	195
5.7.1.5 LED-Rangierung	210
5.7.1.6 Störschreiber	212
5.7.1.7 Kommunikation	215
5.7.1.7.1 IEC 60870-5-103	215
5.7.1.7.2 PROFIBUS DP	218
5.7.1.7.3 MODBUS RTU	219
5.7.1.7.4 CAN-BUS (Variantenkonfiguration zur <i>CSP2</i> -Mehrgerätekommunikation)	221
5.7.1.8 Rücksetzen von Funktionen	223
5.7.1.9 Statistische Daten	224
5.7.1.10 Logik	225
5.7.1.10.1 Leistungsbeschreibung-Produktübersicht	225
5.7.1.10.2 Begriffsdefinitionen	227
5.7.1.10.3 SL-LOGIC Bausteine	228
5.7.1.10.4 Ermitteln der Logikfunktionen (Schaltungsgleichungen)	230
5.7.1.10.5 Ermittlung der Logikfunktion für die Ansprechbedingung - DNF	233
5.7.1.10.6 Die disjunktive Normalform (DNF)	234
5.7.1.10.7 Entprellüberwachung	235
5.7.1.10.8 Eingangsfunktionen und Ausgangsmeldungen	237
5.7.1.10.9 Parameter	238
5.7.1.10.10 Programmieren von Logikfunktionen über das <i>CMP</i>	239
5.7.2 Schutzparameter (Schutzparametersätze)	246
5.7.2.1 (Schutz-) Parametersatz-Umschaltung und Auslösequittierung	248
5.7.2.2 Phasenstrom-Differenzialschutz <i>I_d</i> >	251
5.7.2.3 Phasen-Überstromzeitschutz <i>I_{>}</i> , <i>I_{>>}</i> , <i>I_{>>>}</i>	264
5.7.2.4 Erd-Überstromzeitschutz <i>I_e</i> >, <i>I_e>></i>	279
5.7.2.5 Schiefelastschutz <i>I₂</i> >, <i>I₂>></i>	290
5.7.2.6 Überlastschutz mit thermischem Abbild <i>9</i> >	293
5.7.2.7 Automatische Wiedereinschaltung (AWE)	296

5.7.2.8 Steuerkreisüberwachung (SKÜ)	302
5.7.2.9 Über-/Unterfrequenzschutz $f1>/<$, $f2>/<$, $f3>/<$, $f4>/<$	305
5.7.2.10 Überspannungsschutz $U>$, $U>>$ / Unterspannungsschutz $U<$, $U<<$	309
5.7.2.11 Verlagerungsspannungs-Überwachung $Ue>$, $Ue>>$	314
5.7.2.12 Leistungs-/Rückleistungsschutz $P>$, $P>>$, $Pr>$, $Pr>>$	316
5.7.2.13 Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV)	319
5.7.2.14 Spannungswandler-Überwachung (SWÜ)	321
5.8 Menü Service	323
5.9 Menü Selbsttest	331
5.10 Menü LCD einstellen	336
5.11 Menü Geräteauswahl (für Variante 2 der CSP2-Mehrgerätekommunikation)	337
6 Steuerungstechnik	339
6.1 Grundlagen	339
6.2 Schaltgerätesteuerung über CSP2	340
6.2.1 Funktionen des CSP2 zur Schaltgerätesteuerung	340
6.2.2 Erfassbarkeit von Schaltgeräten und Display-Anzeige	342
6.2.3 Steuerbarkeit von Schaltgeräten	347
6.2.4 Ablauf eines Steuervorganges	348
6.2.5 Steuerstellen	350
6.2.5.1 Verriegelung zwischen Ort- und Fern-Steuerung	350
6.2.5.2 Ort-Steuerung (lokales Steuern) über CMP1	350
6.2.5.3 Fern-Steuerung über digitale Eingänge in Abhängigkeit von der Schaltbarkeit	351
6.2.5.4 Steuerbefehle über digitale Eingänge ohne Schaltberechtigungseinschränkung über Ort / Fern	352
6.2.5.5 Fernsteuerung über Stationsleittechnik (SLT)	352
6.2.6 Überwachungsfunktionen zur Schaltgerätesteuerung	353
6.2.7 Protokollieren der Schalthandlungen	355
7 Verriegelungstechnik	358
7.1 Allgemeine Verriegelungsrichtlinien (Auszug aus VDE 0670-7)	358
7.2 Verriegelungsfunktionen des CSP2	359
7.2.1 Feldverriegelungen	359
7.2.1.1 Interne Verriegelungsmatrix zur Feldverriegelung	359
7.2.1.2 Verriegelung bei undefinierter Schalterstellung	360
7.2.1.3 Verriegelung bei Doppelbetätigung (Anti-Pumping)	360
7.2.1.4 Verriegelung bei Absetzen von Steuerbefehlen während des Steuervorganges	360
7.2.1.5 Verriegelung bei Schutzauslösungen	360
7.2.1.6 Verriegelung bei aktivem Parameter „Auslösequittierung“	361
7.2.1.7 Verriegelung durch Überwachungsfunktionen (DI-Funktionen)	361
7.2.1.8 Verriegelungen bei Fernsteuerung über digitale Eingänge (DI-Funktionen)	361
7.2.2 Anlagenverriegelungen	362
7.2.2.1 Anlagenverriegelung über Eingangsfunktionen (DI-Funktionen)	362
7.2.3 Verriegelung nach externem Lastabwurf (DI-Funktion)	362
7.2.4 Freigabe von Verriegelungen bei DSS-Systemen (DI-Funktion)	362
7.2.5 Verriegelung über programmierbare Logikfunktionen (SL-LOGIC)	364
7.2.6 Verriegelung über Stationsleittechnik (SLT) oder CMP1	365
8 Kommunikation	366
8.1 Übersicht	367
8.2 Protokolltyp IEC 60870-5-103	367
8.3 Protokolltyp PROFIBUS DP	368
8.4 Protokolltyp MODBUS RTU	370
8.5 Anbindungsbeispiele Feldebene – Stationsebene	370
8.5.1 Physikalische Anbindung über LWL (Sternkoppler)	370
8.5.1.1 Anschauungsbeispiele Sternkoppler	371
8.5.2 Physikalische Anbindung über RS485	371
8.5.3 Physikalische Anbindung über RS232	372
8.6 CSP2 – Mehrgerätekommunikation	373
8.6.1 Varianten der CSP2-Mehrgerätekommunikation	373

8.6.2 Voraussetzungen zur Mehrgerätekommunikation.....	375
8.6.2.1 CAN-BUS-Strecke (Hardwarevoraussetzungen)	376
8.6.2.2 Busfähigkeit der Anzeige- und Bedieneinheit <i>CMP1</i>	377
8.6.2.3 Auswahl der Variante über die Parametrierung des <i>CSP2</i>	379
8.6.2.4 Vergabe der <i>CSP2</i> -CAN-Geräte-Nummern	379
8.6.2.5 Vergabe der <i>CMP1</i> -CAN-Geräte-Nummern.....	379
8.6.3 Geräteaustausch in der CAN-BUS-Strecke	381
8.6.3.1 Austausch <i>CMP1</i>	381
8.6.3.2 Austausch <i>CSP2</i>	381
9 Projektierung	382
9.1 Auslegung von Schutzwandlern.....	384
9.2 Konfiguration des Schaltfeldes	386
9.2.1 Beispiele zur Feldkonfiguration	386
9.2.1.1 Abzweigschaltfelder für Einfachsammelschienensysteme (ESS)	386
9.2.1.2 Längskuppelschaltfelder für Einfachsammelschienensysteme (ESS)	388
9.2.1.3 Abzweigschaltfelder für Doppelsammelschienensysteme (DSS).....	389
9.2.1.4 Querkuppelschaltfelder für Doppelsammelschienensysteme (DSS)	390
9.2.2 Checkliste als Projektierungshilfe und Anlagendokumentation	391
9.2.3 Anwendungsbeispiel – Programmierbare Logikfunktionen (SL-LOGIK).....	392
9.3 Spezielle Anwendungen beim Abzweigschutz	401
9.3.1 Leitungsschutz.....	401
9.3.2 Sammelschienenschutz mit rückwärtiger Verriegelung	402
9.3.3 Berechnung der Auslösezeiten	403
9.3.4 Berechnungen zum thermischen Abbild	404
9.3.5 Einstellbeispiel Schiefelastschutz	406
9.4 Spezielle Anwendungen beim Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz	407
9.4.1 Anwendungsbeispiele	407
10 Inbetriebnahme.....	409
10.1 Transport	409
10.2 Anschluss der Hilfsspannung.....	409
10.3 Anschluss der Messkreise	410
10.4 Anschluss der digitalen Eingänge und Melderelais.....	410
10.5 Anschluss der Steuer- und Meldekreise	410
10.6 Sekundärschutzprüfungen der Schutzfunktionen	410
10.7 Test mit Wandlersekundärstrom (nur <i>CSP1-B</i> und <i>CSP2-L</i> / Sekundärtest)	411
10.7.1 OK-Test bei Lastfluss	411
10.7.2 Auslöse-Parameter I_{d1}	411
10.7.3 Test mit Wandlerprimärstrom (Primärtest)	412
10.8 Primärtest	413
10.9 Wartung	414
11 Technische Daten.....	415
11.1 Hilfsspannung.....	415
11.1.1 Spannungsversorgung <i>CMP1</i>	415
11.1.2 Spannungsversorgung <i>CSP2</i>	415
11.1.3 Pufferung der Hilfsspannungsversorgung	415
11.1.4 Absicherung.....	415
11.2 Messeingänge.....	416
11.2.1 Strommesseingänge	416
11.2.2 Spannungsmesseingänge	416
11.2.3 Messgenauigkeit.....	417
11.3 Digitale Eingänge (Funktions-/Meldeeingänge).....	417
11.4 Ausgänge	418
11.4.1 Leistungsausgänge	418
11.4.2 Melderelais	418
11.5 Kommunikationsschnittstellen <i>CSP2</i>	419
11.6 Normen	421
11.6.1 Allgemeine Vorschriften	421

11.6.2 Hochspannungsprüfungen (EN 60255-6 [11.94])	421
11.6.3 EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit	421
11.6.4 EMV-Prüfungen zur Störaussendung	422
11.6.5 Mechanische Prüfbeanspruchungen	422
11.6.6 Schutzart	422
11.6.7 Klimabeanspruchung	422
11.6.8 Umweltprüfungen	423
11.7 Maße und Gewichte	423

Anhang

Checkliste	
Einstelllisten	
Einstelllisten Systemparametersatz	
Einstelllisten Schutzparametersatz	
Rückfaxvorlage	
Bestellschlüssel	

1 Einführung

1.1 Verwendete Zeichen und Abkürzungen

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

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

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 Schalfeldes 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** !

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

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 (Gerätetypen) angeboten. Für jeden Gerätetyp gibt es je nach den bedarfsgerechten und individuellen Bedürfnissen bzw. Erfordernissen entsprechende Leistungsklassen:

- *Abzweigschutz- und Steuerungssystem: CSP2-F3 und CSP2-F5*
- *Kabel-/Leitungsdifferentialschutz- und Steuerungssystem: CSP2-L1 und CSP2-L2*

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).

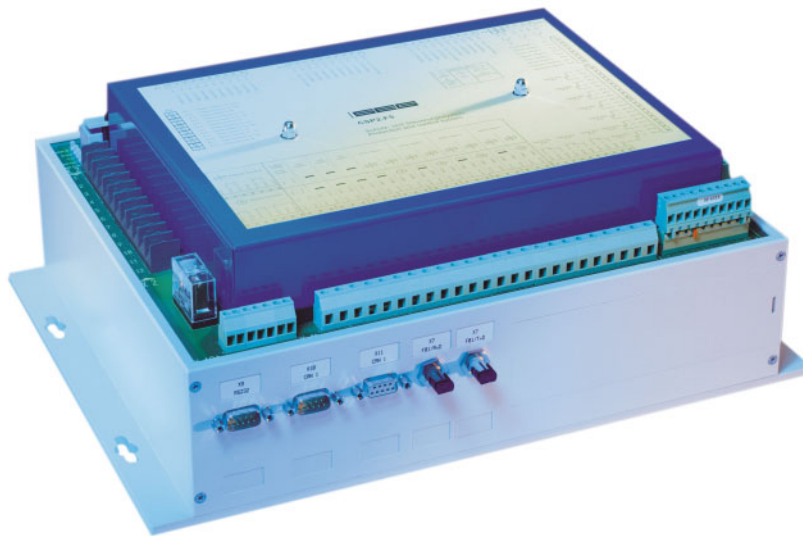


Abbildung 1.1: Basisgerät des Abzweigschutz- und Steuerungssystem CSP2-F5

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),
- Ausführung in zwei verschiedenen Leistungsklassen und
- 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 dreidradige, 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.

Abzweigschutz- und Steuersystem CSP2-F	
<i>Leistungsklasse</i>	<i>Beschreibung</i>
CSP2-F3	Das Abgangsschutz- und Steuersystem CSP2-F 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) über die umfangreiche Schutz- und Messfunktionen realisiert sind. Das CSP2-F3 ist für die Steuerung von drei Schaltgeräten (1 Leistungsschalter, Trenner und Erdungsschalter) und der Erfassung von 5 Schaltgeräten vorgesehen.
CSP2-F5	Das CSP2-F5 stellt die leistungsfähigste Variante im CSP2 -System dar. Gegenüber dem CSP2-F3 ist die Steuerung und Erfassung von fünf Schaltgeräten möglich. (2 Leistungsschalter, Trenner und Erdungsschalter) Die Anzahl der Messeingänge ist äquivalent zum CSP2-F3 .
Kabel/Leitungsschutz- und Steuersystem CSP2-L	
<i>Leistungsklasse</i>	<i>Beschreibung</i>
CSP2-L1	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 (CSP2) und zwei Anzeige- und Bedieneinheiten (CMP1) über die die Schaltgeräte (pro System: 1 Leistungsschalter, Trenner und Erdungsschalter) vor Ort gesteuert werden können. Für Leitungslängen bis ca. 2 km ist das CSP2-L1 einsetzbar.
CSP2-L2	Das CSP2-L2 wird für Leitungslängen bis ca. 20 km verwendet. Beide Leistungsklassen des CSP2-L sind für die Erfassung von 5 Schaltgeräten und der Steuerung von drei Schaltgeräten (1 Leistungsschalter, Trenner und Erdungsschalter) vorgesehen.
Sammelschienendifferenzialschutz CSP1-B	
<i>Leistungsklasse</i>	<i>Beschreibung</i>
CSP1-B06	Das zentrale Sammelschienendifferenzialschutzsystem CSP1-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 CSP1-B06 verwendet, welches aus einer Basiseinheit (CSP1) und einer Anzeige- und Bedieneinheit (CMP1) besteht.
CSP1-B18	Für Anwendungen mit mehr als 6 Abzweigen (maximal 18) ist das CSP1-B18 einsetzbar. Dieses System besteht aus drei Basiseinheiten und einer Anzeige- und Bedieneinheit. Dabei wird jeweils ein CSP1-B pro Phase zur Messwerterfassung herangezogen. Die Kommunikation zwischen den CSP1 -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
1	Überstromzeitschutz gerichtet/ungerichtet	51/67	●	●	●	●
2	Kurzschlusschutz gerichtet und ungerichtet	50/67	●	●	●	●
3	Erdschlusschutz gerichtet und ungerichtet	50N/51N/67N	●	●	●	●
4	Leitungsdifferenzialschutz	87L	-	-	●	●
5	Überlastschutz mit thermischem Abbild	49	●	●	●	●
6	Überwachung der Verlagerungsspannung	59N	●	●	●	●
7	Überspannung/Unterspannung	27/59	●	●	●	●
8	Über-/Unterfrequenz	81	●	●	-	-
9	Automatische Wiedereinschaltung (AWE)	79	●	●	●	●
10	Leistungsrichtungsschutz	32F/B	●	●	-	-
11	Schieflastschutz	46	●	●	-	-
12	Steuerkreisüberwachung (inkl. Auslösekreis)	74TC	●	●	●	●
13	Schalerversagerschutz	50/62BF	●	●	●	●
14	Auslöse-/Hilfsfunktion (lockout relay)	86	●	●	●	●
15	Rückwärtige Verriegelung	-	●	●	●	●
16	Spannungswandler-Überwachung	-	●	●	●	●
17	Einschaltenschutz (SOTF)	-	●	●	●	●
18	AWE-Schnellauslösung	-	●	●	●	●
19	AWE-Start bei Non-Korrespondenz mit LS	-	●	●	●	●
20	Parametrierbare Schutzlogik (Funktion/Blockade/Auslöseblockierung)	-	●	●	●	●
21	Parametersatzumschaltung	-	●	●	●	●
22	Störwertaufzeichnung	-	●	●	●	●
Lfd.-Nr	Steuerfunktionen		CSP2-F3	CSP2-F5	CSP2-L1	CSP2-L2
1	Anzahl der erfassbaren/darstellbaren Schaltgeräte auf dem Grafikdisplay		5	5	5	5
2	Anzahl der steuerbaren Schaltgeräte		3	5	3	3
3	Anzahl der Leistungsausgänge zur Schalterstellungsänderung (Spulensteuerung) von Leistungsschaltern		2	3 (4)	2	2
4	Anzahl der Leistungsausgänge zur Schalterstellungsänderung von Trennern und Erdern (Motoransteuerung)		2	4 (3)	2	2
5	Anzahl der Melderelais		6	10	6	6
6	Anzahl der parametrierbaren digitalen Eingänge		22	26	22	22
7	Befehlsausgabe mit definierten Schalt- und Nachlaufzeiten		●	●	●	●
Lfd.-Nr	Überwachungsfunktionen		CSP2-F3	CSP2-F5	CSP2-L1	CSP2-L2
1	Störstellung/Differenzstellung		●	●	●	●
2	Entnahme des Leistungsschalters		●	●	●	●
3	Leistungsschalter bereit		●	●	●	●
4	Programmierbare Feldverriegelungen		●	●	●	●
5	Anlagenverriegelung über Stationsleittechnik (SLT)		●	●	●	●

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.

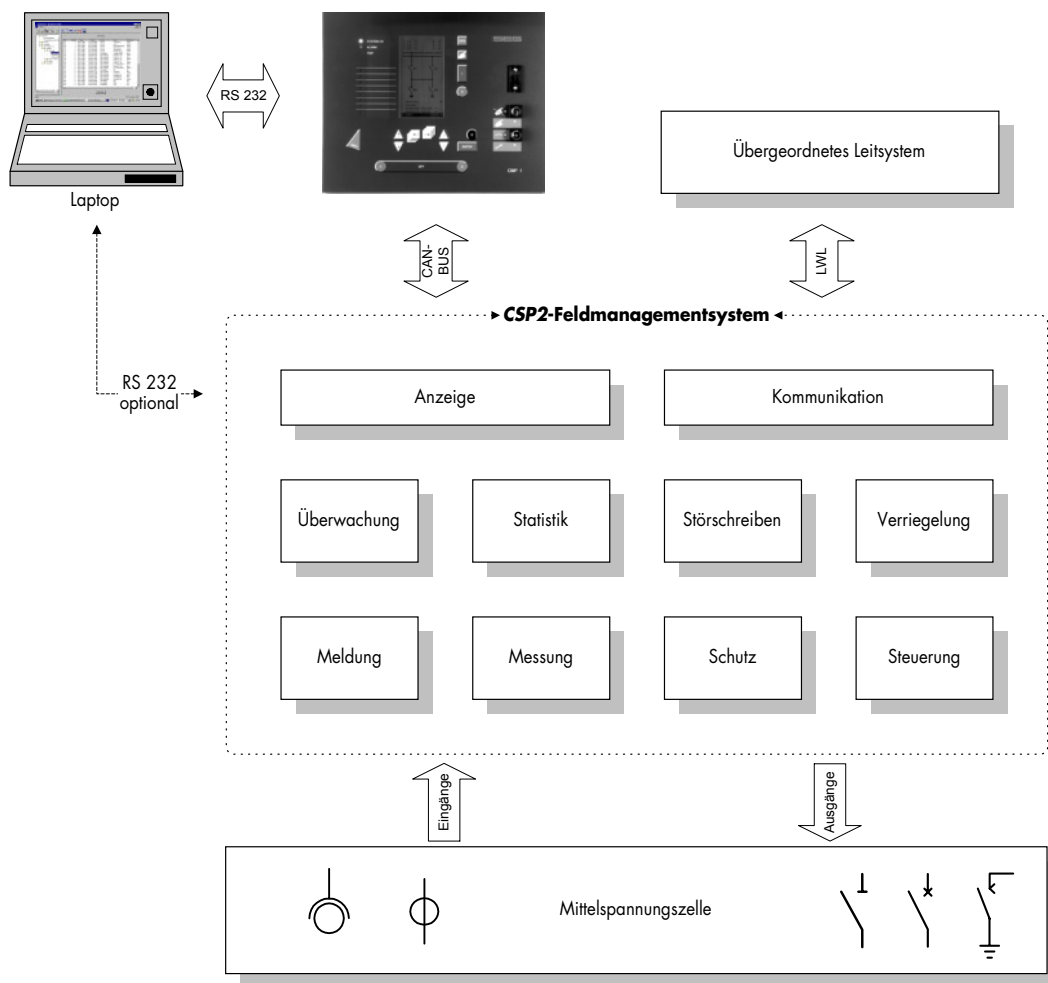


Abbildung 1.5: CSP2 als Feldmanagementsystem

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 Feldbussystem ist die Geräteeinwahl von einer zentralen Stelle aus möglich (**CSP2**-Mehrgerätekommunikation).

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.

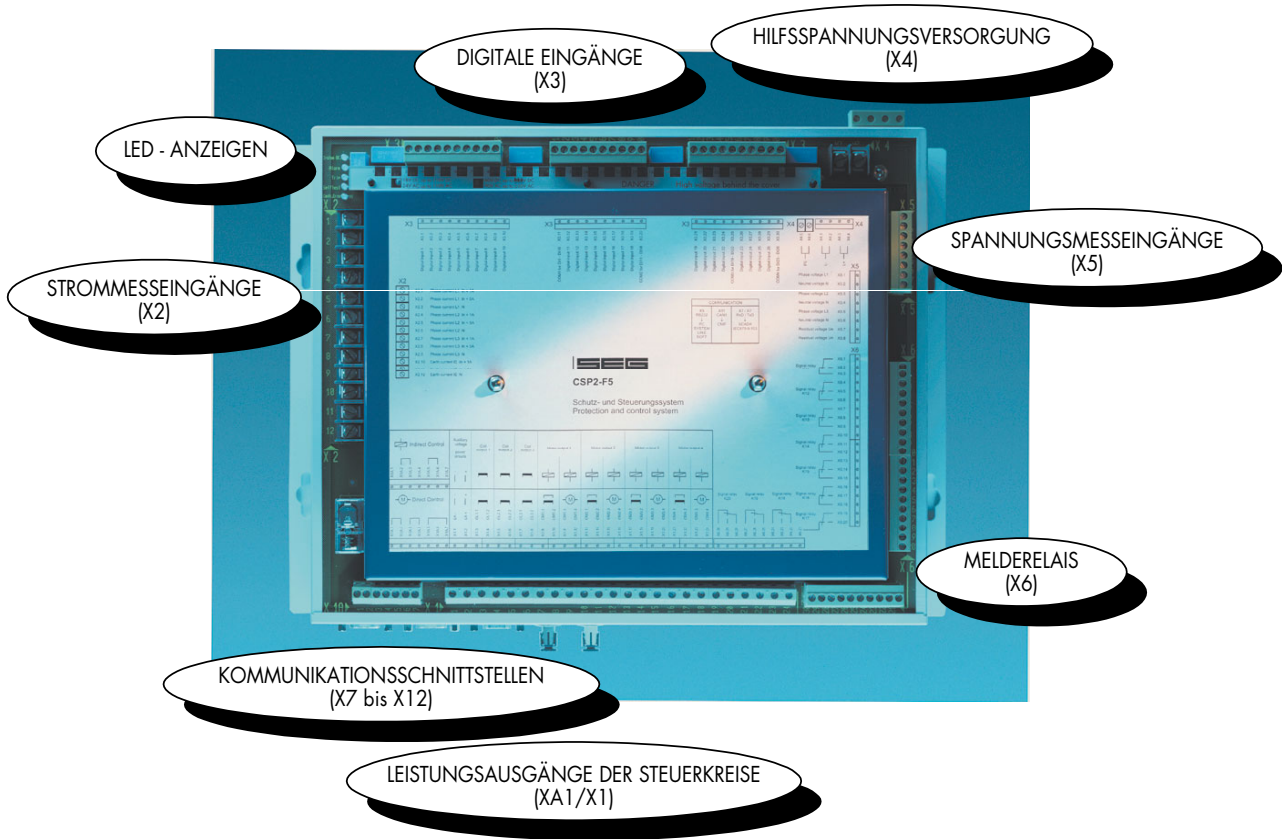


Abbildung 2.1: Aufsicht CSP2-F5

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. $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$

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, Schaltversagerschutz, Spannungswandlerüberwachung, Steuerkreisüberwachung, Einschaltenschutz (SOTF), Rückwärtige Verriegelung und Automatische Wiedereinschaltung (AWE).

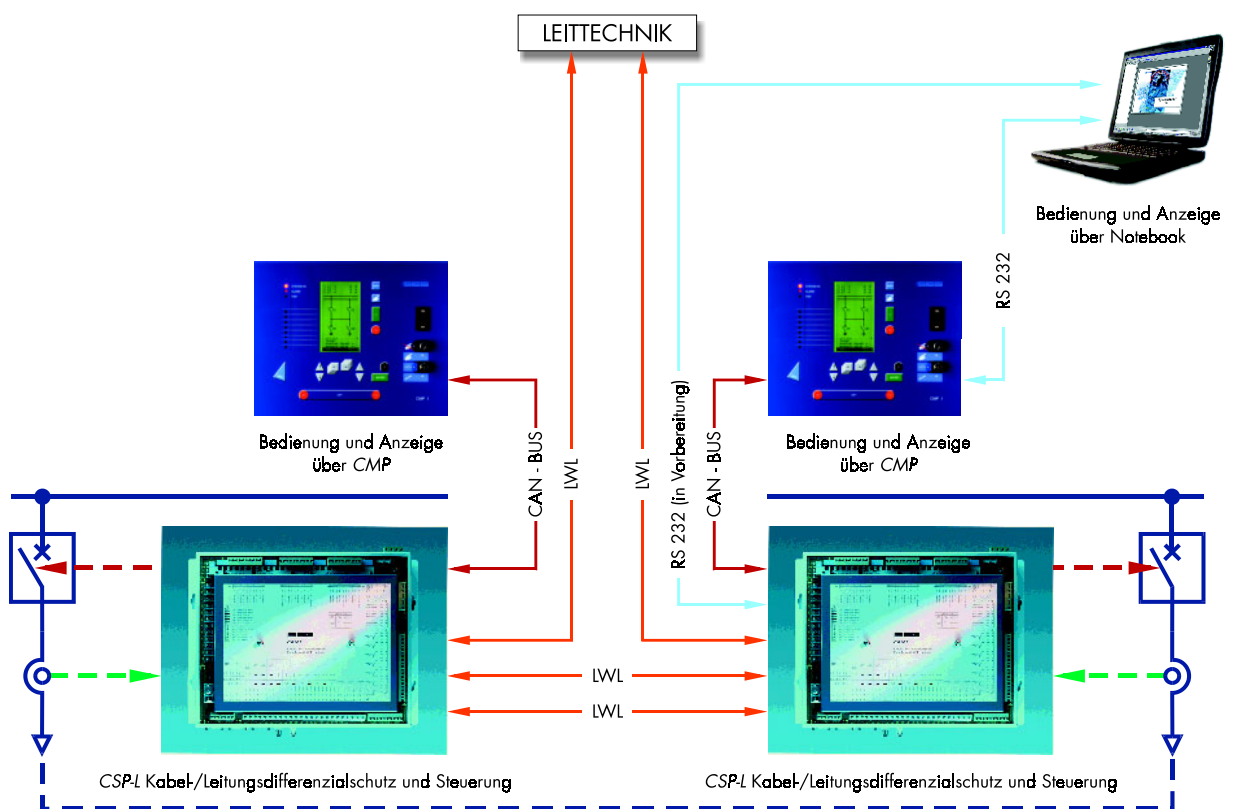


Abbildung 1.7: Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz- und Steuersystem CSP2-L

1.4 Hinweise zum Handbuch

Funktionsumfang

Das Handbuch umfasst den vollen Umfang aller **CSP2** Leistungsstufen für den Abzweigschutz **CSP2-F3** und **CSP2-F5** sowie für den Zweipol-Differentialschutz **CSP2-L1** und **CSP2-L2**. Da das Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz- und Steuerungssystem **CSP2-L** in weiten Teilen mit der Funktionalität des **CSP2-F3** übereinstimmt, sind in allen Tabellen entsprechende Vermerke für die Verfügbarkeiten von Funktionen und Parametern eingefügt.

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 Stationsleitetechniken 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-F5*
 - 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.

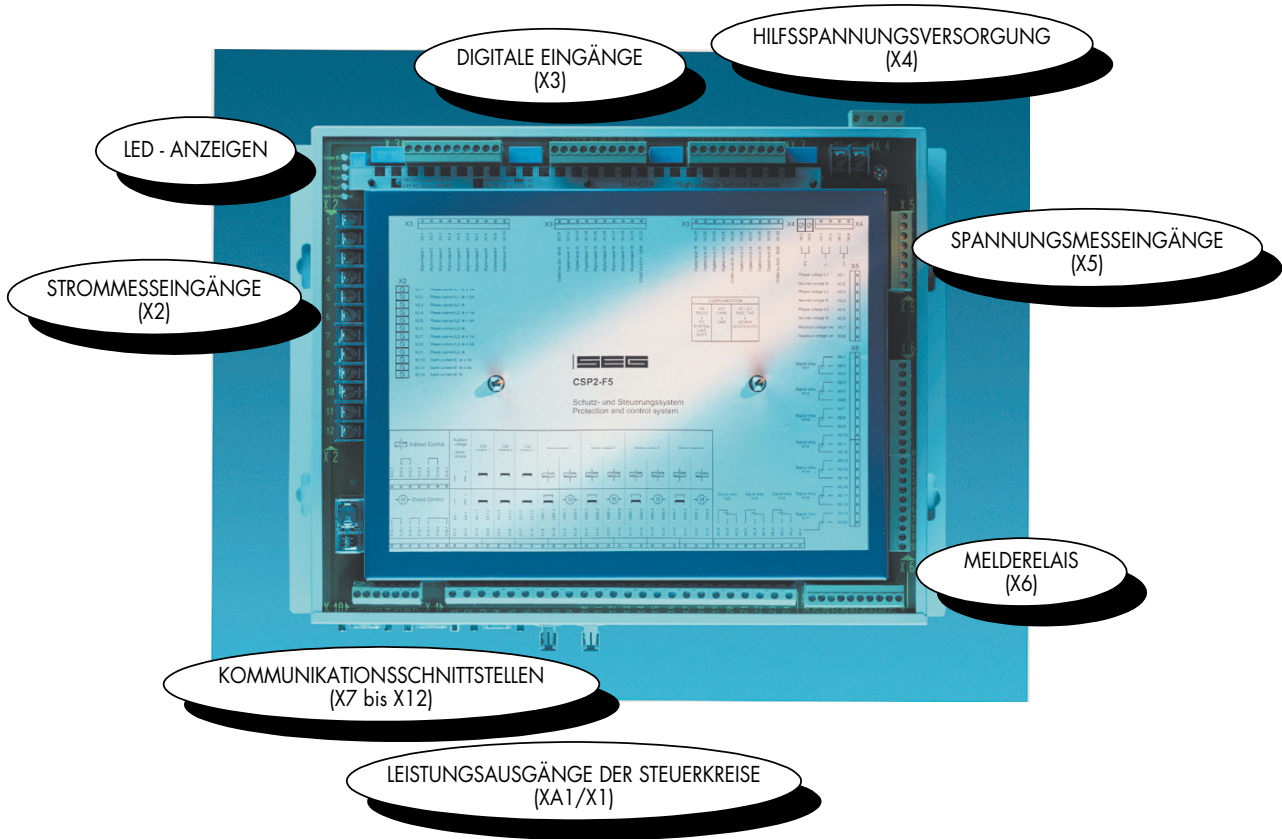


Abbildung 2.1: Aufsicht CSP2-F5

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)

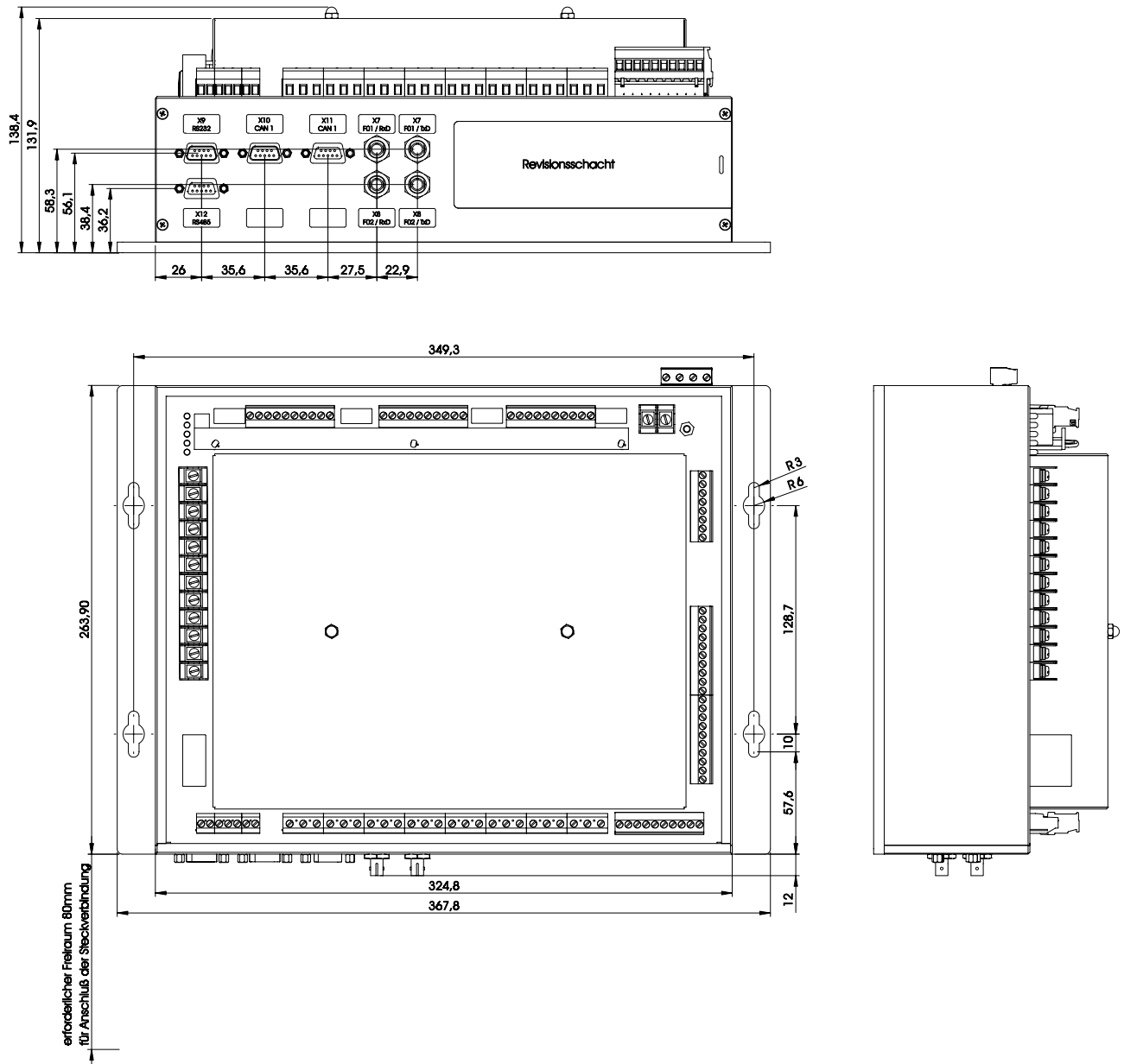


Abbildung 2.2: Gehäuseabmessungen des CSP2

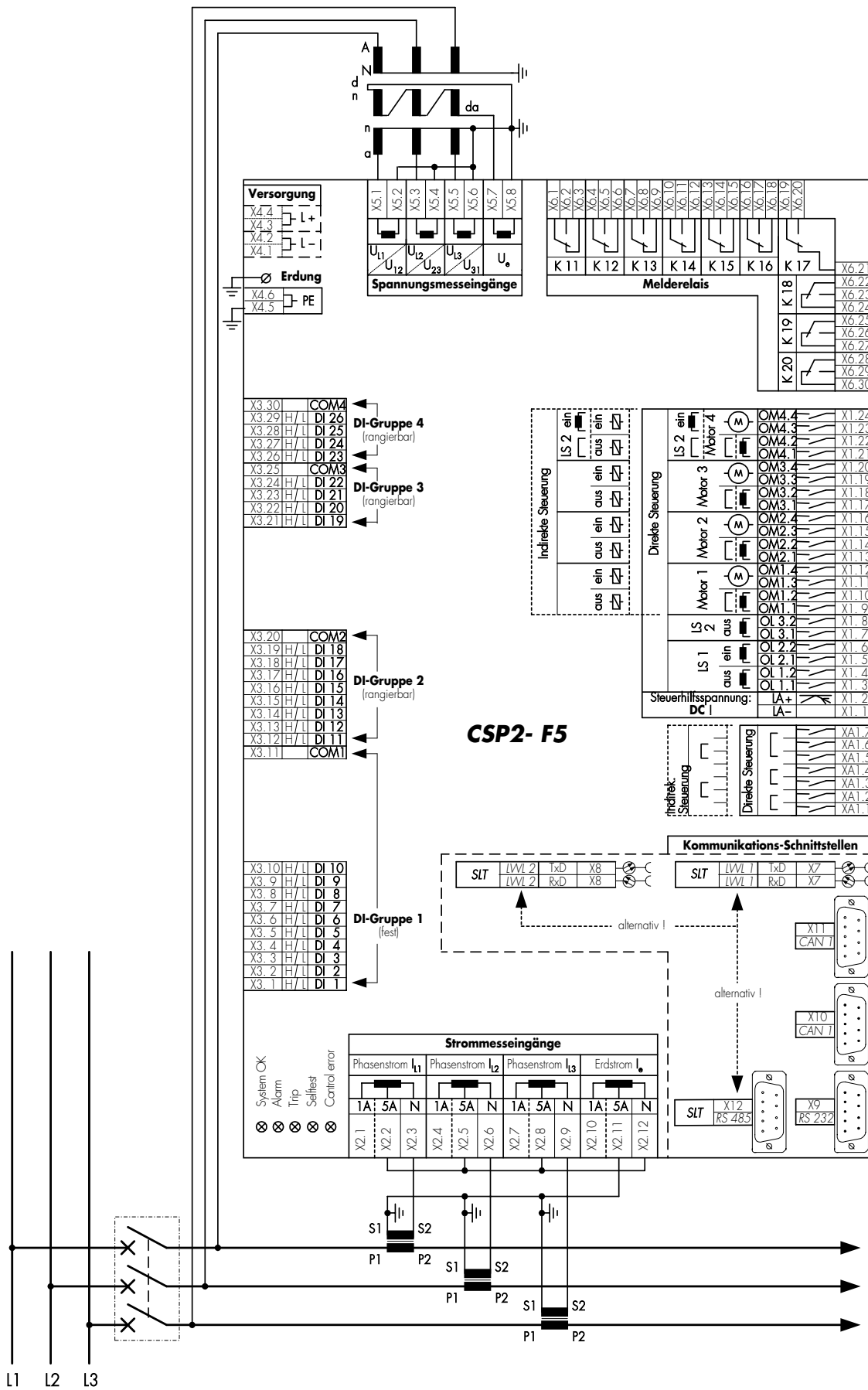


Abbildung 2.3: Anschlussbild CSP2-F5

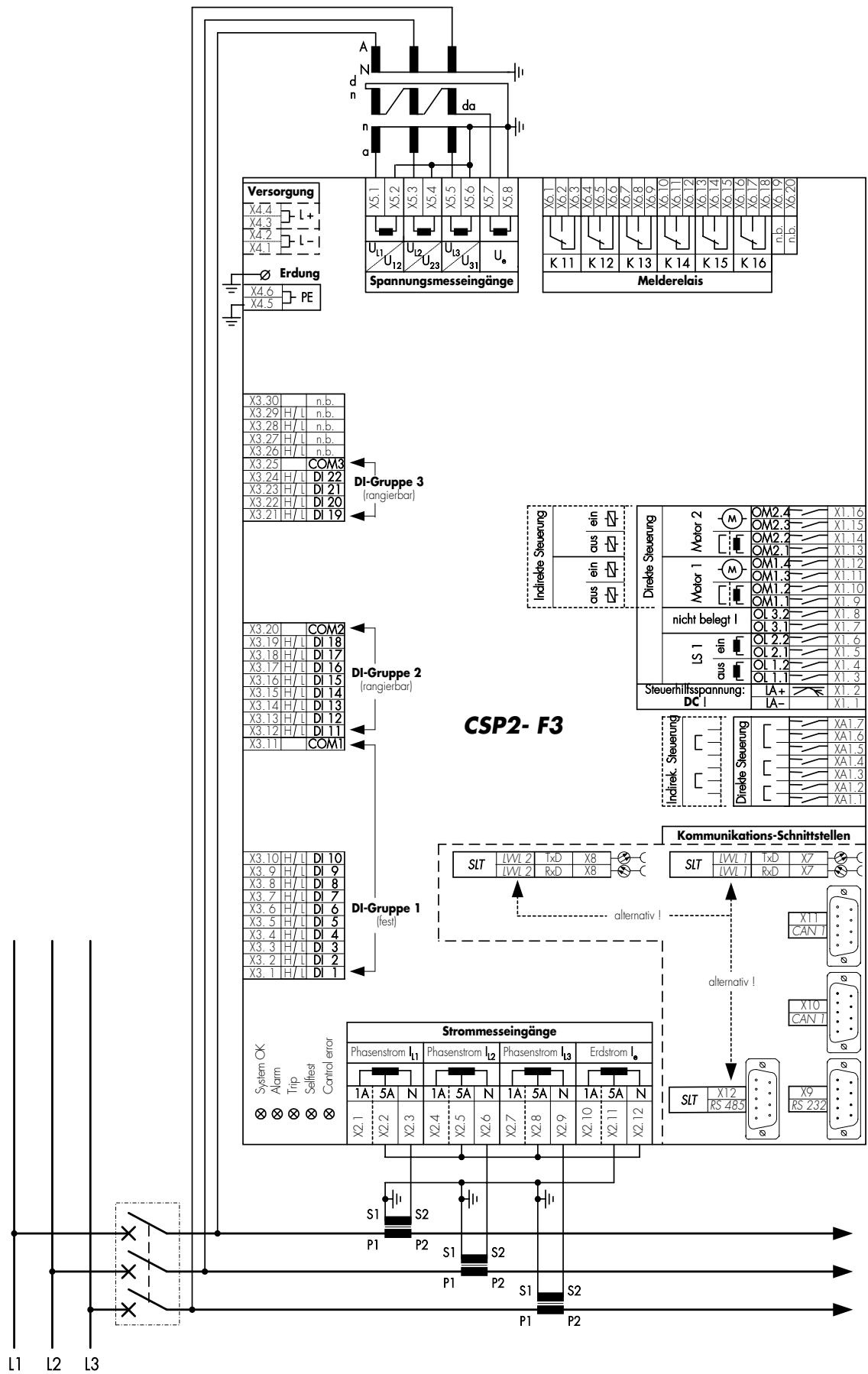


Abbildung 2.4: Anschlussbild CSP2-F3

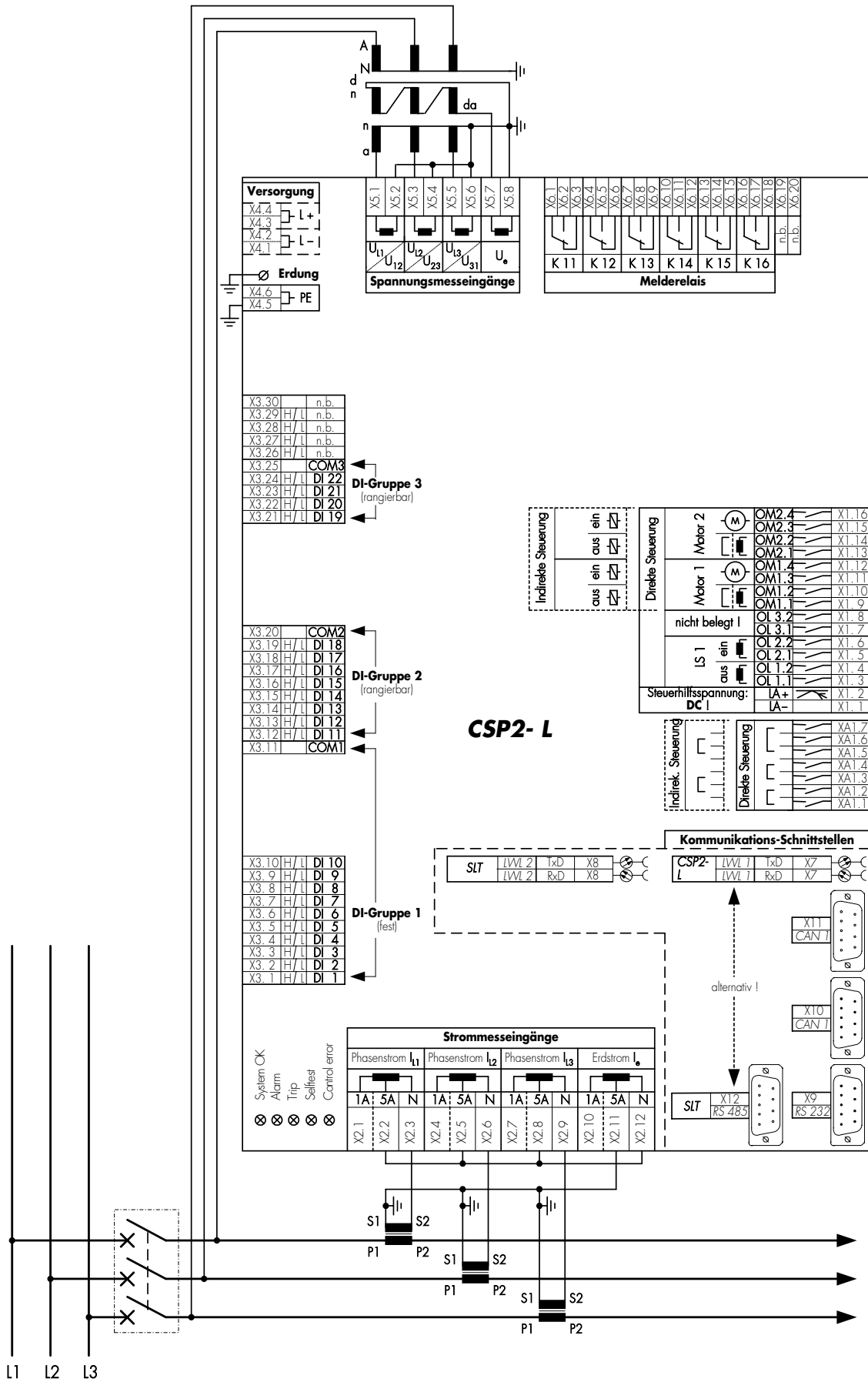


Abbildung 2.5: Anschlüsse CSP2-L

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!

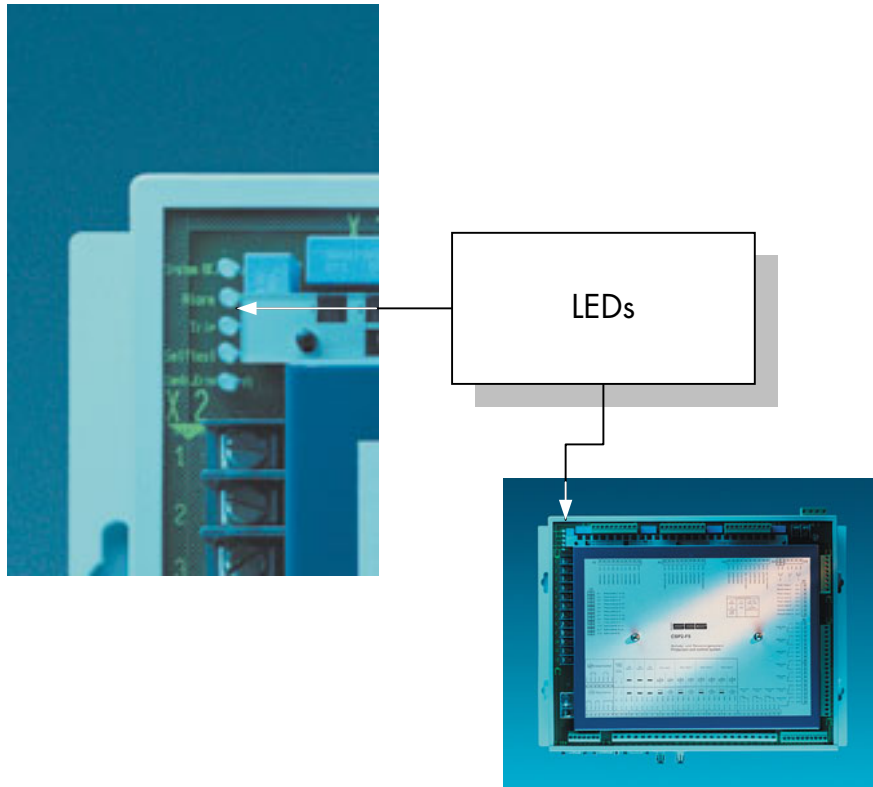


Abbildung 2.6: LED-Anzeigen des CSP2

LED-Anzeigen des CSP2				Verfügbar im CSP2-		
Funktion	Beschreibung	LED-Anzeige		L	F3	F5
		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 Systemfehlermeldung 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 (XA1, 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“).

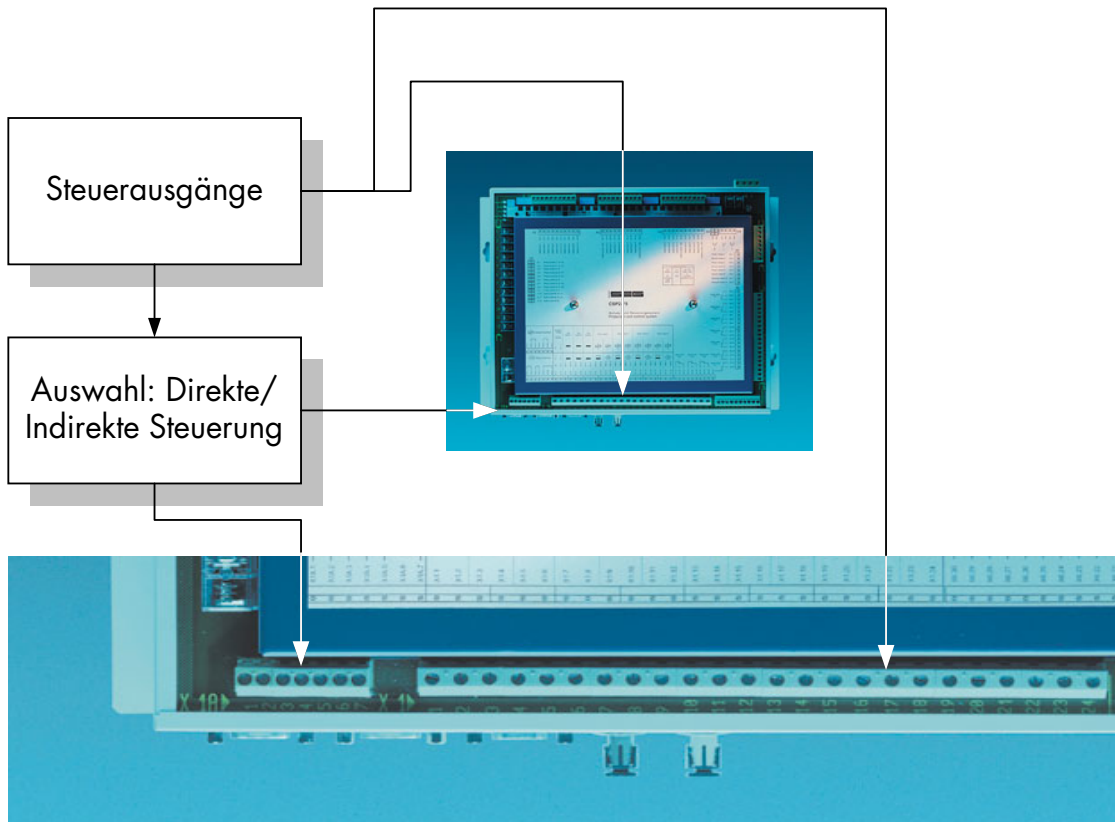


Abbildung 2.7: Detailansicht Steuerausgänge

Spannungsversorgung des Leistungskreises

Der Leistungskreis des **CSP2** verfügt über mehrere Steuerausgänge OM (Output Motor) und OL (Output Leistungsschalter), 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! Die Leitungslängen von den Leistungsausgängen bis zum Schaltgerät und zurück dürfen nicht länger als 30 m sein.

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!

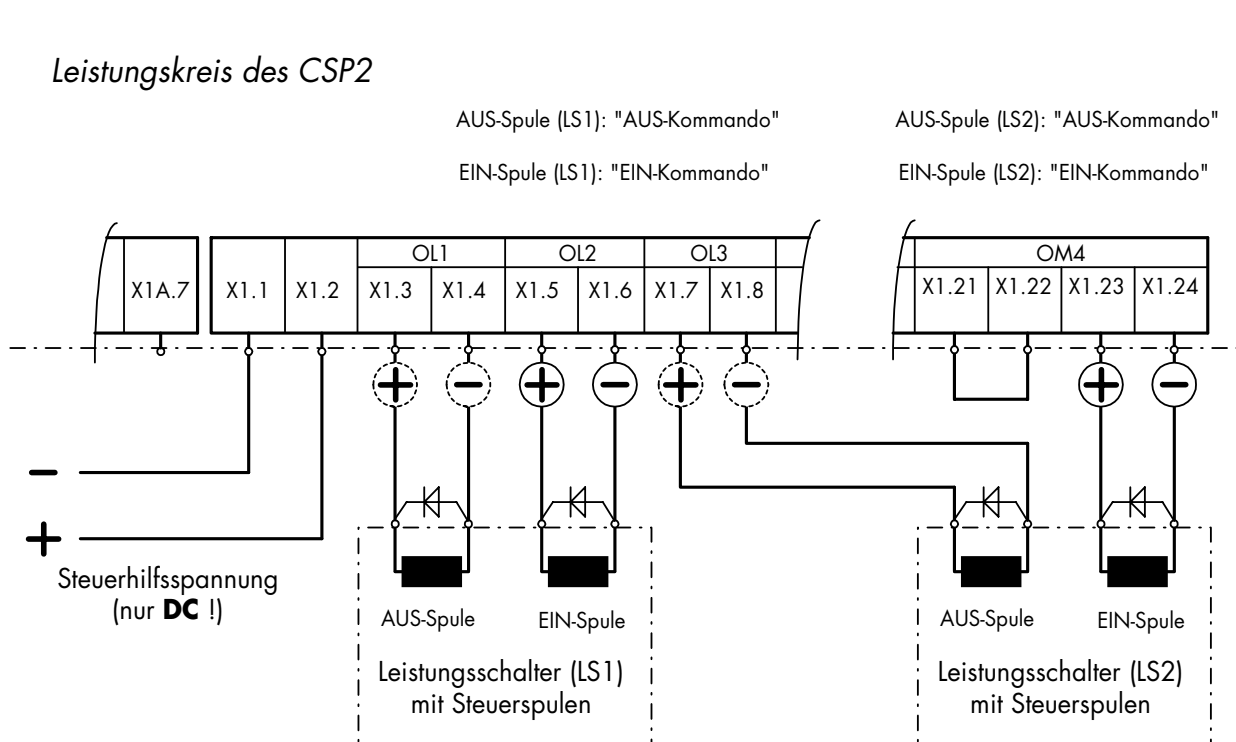


Abbildung 2.8: Leistungsschaltersteuerung (L-Typ)

Anwendungen mit zwei über das **CSP2** elektrisch steuerbaren Leistungsschaltern sind nur mit einem **CSP2-F5** zu realisieren. Für den zweiten Leistungsschalter (LS2) wird der Steuerausgang OL3 für die Ausgabe des »AUS-Kommandos« und die Steuerklemmen OM4.3 (X1.23) und OM4.4 (X1.24) des Steuerausganges OM4 für die Ausgabe des »EIN-Kommandos« benutzt. Die Klemmen OM4.1 (X1.21) und OM4.2 (X1.22) müssen in diesem Fall gebrückt werden (siehe Anmerkung ** in der Anschlussstabelle bzw. Abb. 1.7).

Hinweis

Bei der Abstimmung 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: X1.9 und X1.10; Ankerwicklung: X1.11 und X1.12!*)

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 Schaltgeräteeinstellung 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 Schaltgeräteeinstellung

Für Schaltgeräte (M-Typ) deren Motorantriebe direkt vom **CSP2** angesteuert werden, muss die Drehrichtungsumkehr des Motors (Linkslauf/Rechtlauf) 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-Rechtlauf: Schließen des Schaltgerätes) fährt.

Leistungskreis des CSP2

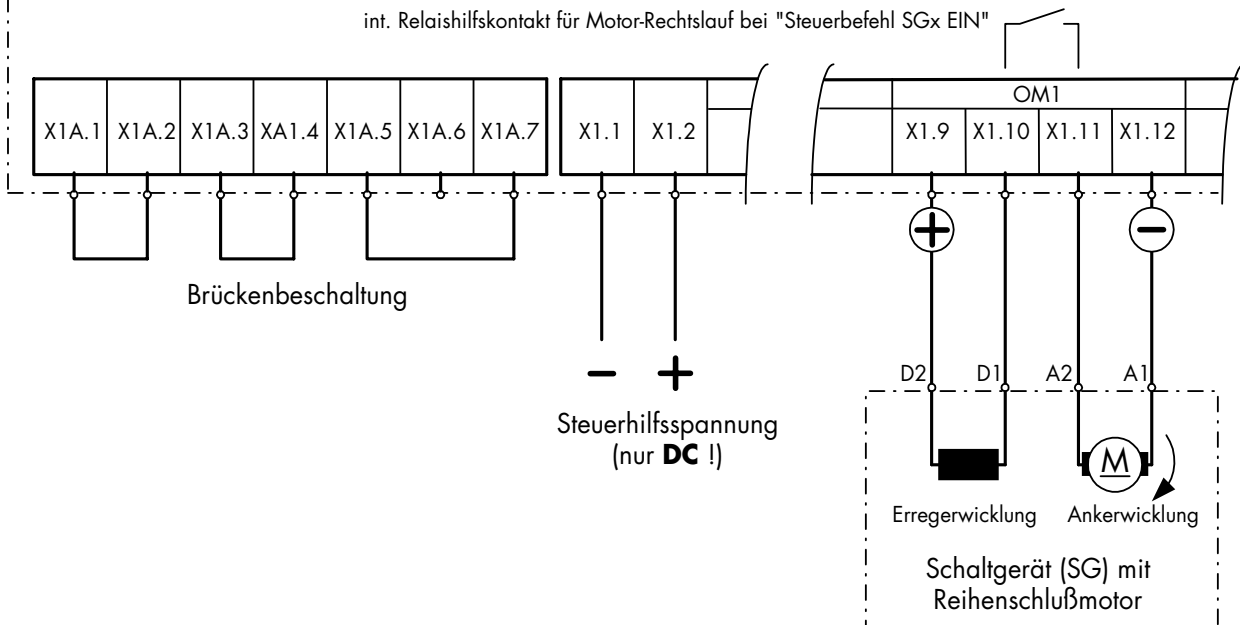


Abbildung 2.9: Direkte Schaltgerätesteuerung (M-Typ): Einschaltung des Schaltgerätes

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

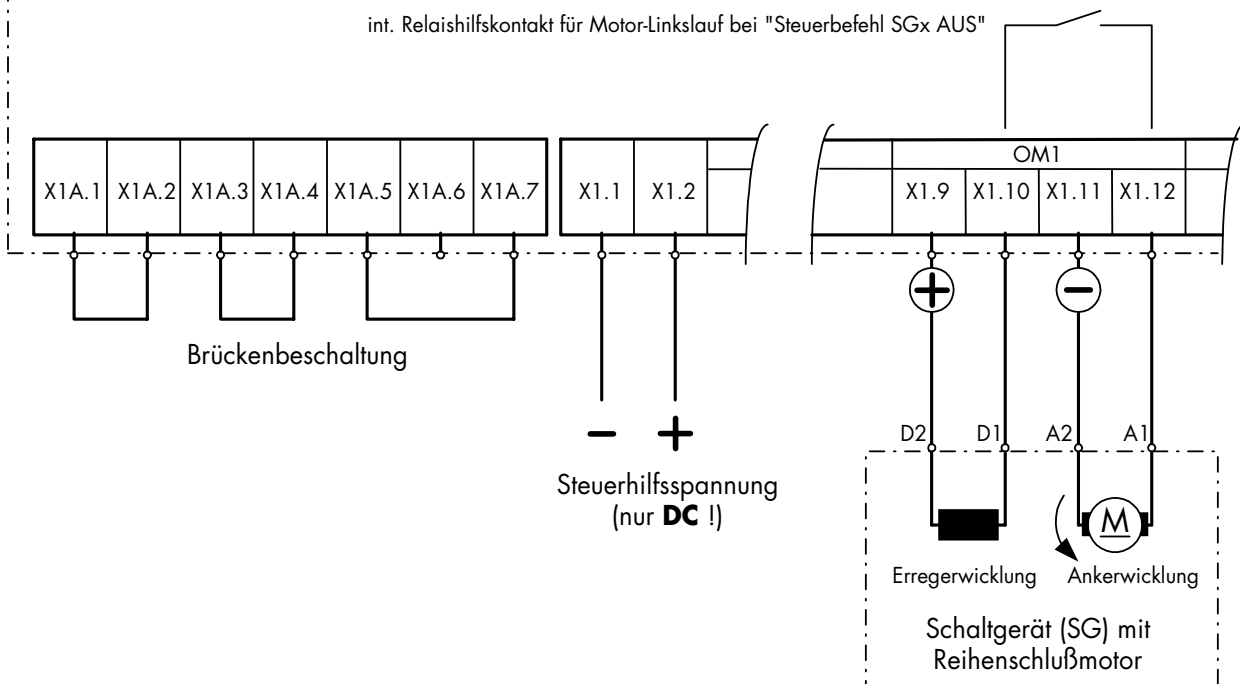


Abbildung 2.10: Direkte Schaltgerätesteuerung (M-Typ): Ausschaltung des Schaltgerätes

Der Polaritätswechsel erfolgt nur bei den für die Motorantriebe vorgesehenen Steuerkreise (OM1 bis OM4). Bei den Steuerausgängen für den Leistungsschalter (LS1: OL1 und OL2) wird generell kein Polaritätswechsel durchgeführt! Bei Anwendungen mit einem zweiten Leistungsschalter (**CSP2-F5**) erfolgt für die Steuerausgänge OL3 und OM4 (Klemmen OM4.3 und OM4.4) ebenfalls kein Polaritätswechsel. Durch die interne Zuweisung des Steuer ausganges OM4 (EIN-Kommando) auf den zweiten Leistungsschalter (LS2) wird der Polaritätswechsel per Software verhindert.

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.

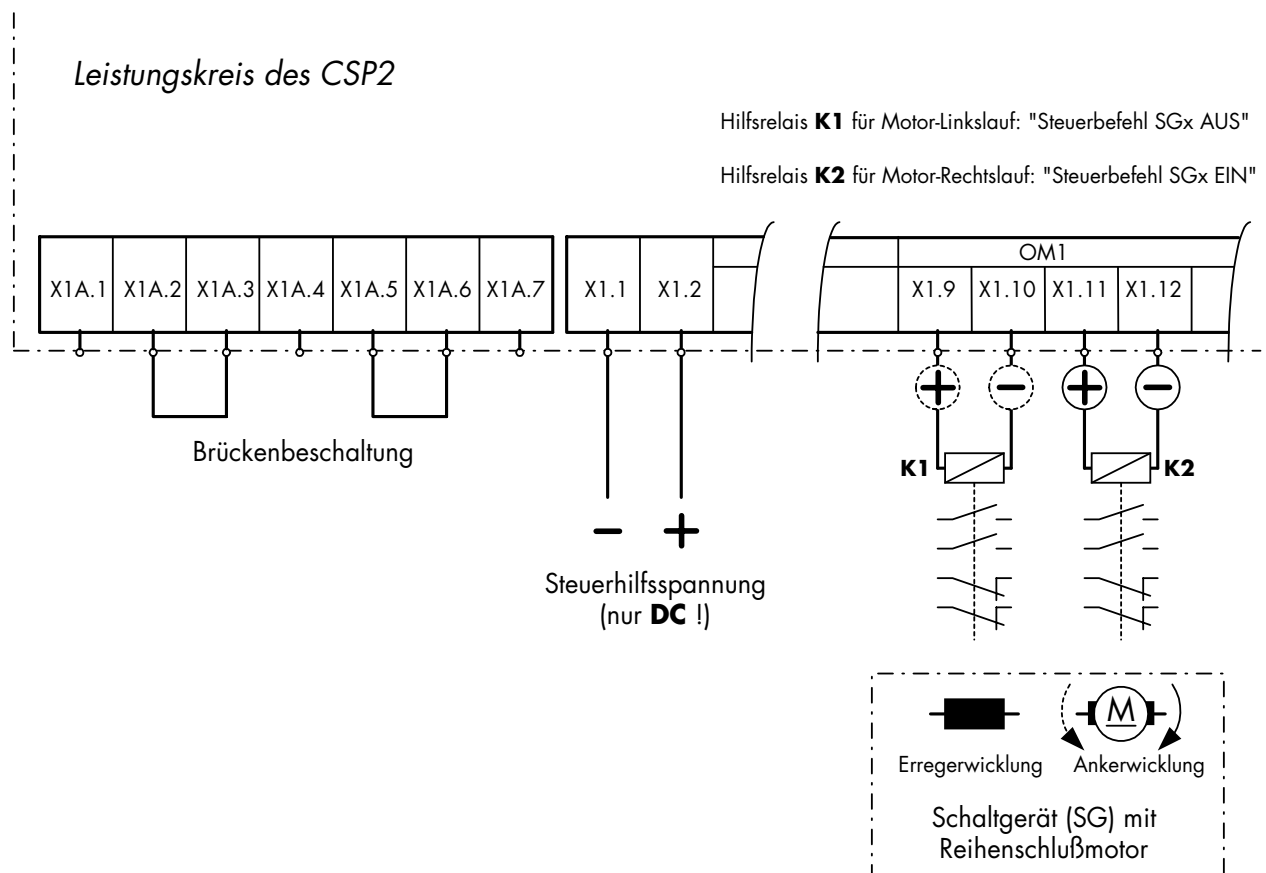


Abbildung 2.11: Indirekte Schaltgerätesteuerung (M-Typ)

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.




Auswahl der Ansteuerungsart für Steuerausgänge OM1 bis OM4				Verfügbar im CSP2-
Klemmenreihe X1A	Direkte Steuerung	Indirekte Steuerung	Anmerkung	L F3 F5
X1A.1			Brückenbeschaltung: extern zu verdrahtende Klemmenbrücken!	● ● ●
X1A.2				● ● ●
X1A.3				● ● ●
X1A.4				● ● ●
X1A.5				● ● ●
X1A.6				● ● ●
X1A.7				● ● ●

Tabelle 2.2: Auswahl der Schaltgerätesteuerung: Direkt/Indirekt

Direkte Steuerung der Steuerausgänge OL1 bis OL3 und OM1 bis OM4						Verfügbar im CSP2-			
Klemmenreihe X1	interne Bezeichnung	Schaltgerätetyp	Beschreibung	Polarität	Polaritätswechsel	L	F3	F5	
X1.1	LA-	U _H	Steuerhilfsspannung (DC I)	-	-	●	●	●	
X1.2	LA+			+	-				
X1.3	OL 1.1	AUS-Spule (L-Typ)	AUS-Befehl für LS1	+	-				
X1.4	OL 1.2			-	-	●	●	●	
X1.5	OL 2.1	EIN-Spule (L-Typ)	Ein-Befehl für LS1	+	-				
X1.6	OL 2.2			-	-				
X1.7	OL 3.1	AUS-Spule (L-Typ)	AUS-Befehl für LS2	+	-	-	-	●	
X1.8	OL 3.2			-	-				
X1.9	OM 1.1	Motorantrieb (M-Typ)	Reihenschlusswicklung (oder gebrückt)	+	-				
X1.10	OM 1.2			-	-	●	●	●	
X1.11	OM 1.3		Anker *	+	-	●			
X1.12	OM 1.4			-	+	●			
X1.13	OM 2.1	Motorantrieb (M-Typ)	Reihenschlusswicklung (oder gebrückt)	+	-				
X1.14	OM 2.2			-	-	●	●	●	
X1.15	OM 2.3		Anker *	+	-	●			
X1.16	OM 2.4			-	+	●			
X1.17	OM 3.1	Motorantrieb (M-Typ)	Reihenschlusswicklung (oder gebrückt)	+	-				
X1.18	OM 3.2			-	-				
X1.19	OM 3.3		Anker *	+	-	●		●	
X1.20	OM 3.4			-	+	●			
X1.21	OM 4.1	Motorantrieb (M-Typ) oder **	Reihenschlusswicklung (oder gebrückt)	+	-				
X1.22	OM 4.2			-	-				
X1.23	OM 4.3		Anker * oder	EIN-Befehl für LS2	+	-	●		
X1.24	OM 4.4				EIN-Spule von LS2 (L-Typ)	-	+	●	

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.
- **) Dieser Steuerausgang kann je nach Feldkonfiguration als LS2 (L-Typ) Steuerspulenaustritt konfiguriert sein. Die Steuerspule muss an die Klemmen X1.23 und X1.24 angeschlossen werden. Die Klemmen X1.21 und X1.22 müssen dann gebrückt sein.

Indirekte Steuerung der Steuerausgänge OL1 bis OL4						Verfügbar im CSP2-		
Klemmenreihe X1	interne Bezeichnung	Schaltgerätetyp	Beschreibung	Polarität	Polaritätswechsel	L	F3	F5
X1.1	LA-	U _H	Steuerhilfsspannung (DC I)	-	-	●	●	●
X1.2	LA+			+	-			
X1.3	OL 1.1	AUS-Spule (L-Typ)	AUS-Befehl für LS1	+	-			
X1.4	OL 1.2			-	-	●	●	●
X1.5	OL 2.1	EIN-Spule (L-Typ)	Ein-Befehl für LS1	+	-			
X1.6	OL 2.2			-	-			
X1.7	OL 3.1	AUS-Spule (L-Typ)	AUS-Befehl für LS2	+	-	-	-	●
X1.8	OL 3.2			-	-			
X1.9	OM 1.1	Motorantrieb (M-Typ)	Hilfsrelais für SGX-AUS	+	-			
X1.10	OM 1.2			-	-	●	●	●
X1.11	OM 1.3		Hilfsrelais für SGX-EIN	+	-			
X1.12	OM 1.4			-	-			
X1.13	OM 2.1	Motorantrieb (M-Typ)	Hilfsrelais für SGX-AUS	+	-			
X1.14	OM 2.2			-	-	●	●	●
X1.15	OM 2.3		Hilfsrelais für SGX-EIN	+	-			
X1.16	OM 2.4			-	-			
X1.17	OM 3.1	Motorantrieb (M-Typ)	Hilfsrelais für SGX-AUS	+	-			
X1.18	OM 3.2			-	-	-	-	●
X1.19	OM 3.3		Hilfsrelais für SGX-EIN	+	-			
X1.20	OM 3.4			-	-			
X1.21	OM 4.1	Motorantrieb (M-Typ)	Hilfsrelais für SGX-AUS	+	-			
X1.22	OM 4.2			-	-			
X1.23	OM 4.3	oder **	Hilfsrelais für SGX-EIN	+	-	-	-	●
X1.24	OM 4.4	EIN-Spule von LS2 (L-Typ)	oder EIN-Befehl für LS2	-	-			

Tabelle 2.4: Klemmenbelegung der Steuerausgänge für indirekte Steuerung

** *) Dieser Steuerausgang kann je nach Feldkonfiguration als LS2 (L-Typ) Steuerspulenaustritt konfiguriert sein. Die Steuerspule muss an die Klemmen X1.23 und X1.24 angeschlossen werden. Die Klemmen X1.21 und X1.22 müssen dann gebrückt sein!

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:

Beispiele **CSP2-F3** bzw. **CSP2-L**:

1. Bei Anwendungen mit nur *einem Leistungsschalter (Einfachsammelschiene)*:
 - Schaltgerät 1 (SG1): Leistungsschalter (Steuerausgänge: OL.1, OL.2)
 - Schaltgerät 2 (SG2): Trenner 1 (Steuerausgang: OM.1)
 - Schaltgerät 3 (SG3): Erdungsschalter (Steuerausgang: OM.2)
2. Bei Anwendungen mit nur *einem Leistungsschalter mit Einschub (Einfachsammelschiene)*:
 - Schaltgerät 1 (SG1): Leistungsschalter (Steuerausgänge: OL.1, OL.2)
 - Schaltgerät 2 (SG2): Einschub LS (Steuerausgang: OM.1)
 - Schaltgerät 3 (SG3): Erdungsschalter (Steuerausgang: OM.2)

Beispiele **CSP2-F5**:

3. Bei Anwendungen mit nur *einem Leistungsschalter (Doppelsammelschiene)*:
 - Schaltgerät 1 (SG1): Leistungsschalter (Steuerausgänge: OL.1, OL.2)
 - Schaltgerät 2 (SG2): Trenner 1 (Steuerausgang: OM.1)
 - Schaltgerät 3 (SG3): Trenner 2 (Steuerausgang: OM.2)
 - Schaltgerät 4 (SG4): Erdungsschalter (Steuerausgang: OM.3)
4. Bei Anwendungen mit *zwei Leistungsschaltern (Doppelsammelschiene)*:
 - Schaltgerät 1 (SG1): Leistungsschalter 1 (Steuerausgänge: OL.1, OL.2)
 - Schaltgerät 2 (SG2): Leistungsschalter 2 (Steuerausgänge: OL.3, OM4.3 und OM4.4)
 - Schaltgerät 3 (SG3): Trenner (Steuerausgang: OM.2)
 - Schaltgerät 4 (SG4): Erdungsschalter (Steuerausgang: OM.3)
5. Bei Anwendungen mit *zwei Leistungsschaltern mit Einschub (Doppelsammelschiene)*:
 - Schaltgerät 1 (SG1): Leistungsschalter 1 (Steuerausgänge: OL.1, OL.2)
 - Schaltgerät 2 (SG2): Leistungsschalter 2 (Steuerausgänge: OL.3, OM4.3 und OM4.4)
 - Schaltgerät 3 (SG3): Einschub LS1 (Steuerausgang: OM.1)
 - Schaltgerät 4 (SG4): Einschub LS2 (Steuerausgang: OM.2)
 - Schaltgerät 5 (SG5): Erdungsschalter (Steuerausgang: OM.3)

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 Detektion 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. $1\text{ k}\Omega$, 2W) überbrückt werden, so dass der vom **CSP2** generierte Prüfstrom (5 mA) bei der Durchführung einer SKÜ fließen kann.

(näheres s. Kap. „Steuerkreisüberwachung SKÜ“)

2.1.4 Strommessung (X2)

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!

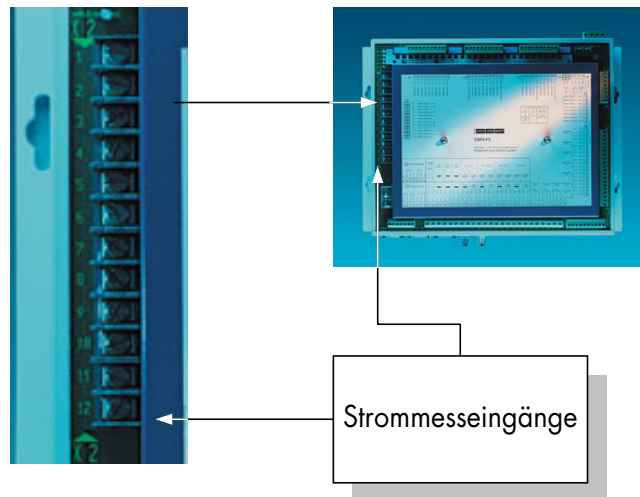


Abbildung 2.12: Detail Strommesseingänge

Strommesseingänge				Verfügbar im CSP2-		
Klemmen-Nr.	Sekundärer Wandler-Nennstrom	Primäre Messgröße	Messbereich	L	F3	F5
X2.1	1A	Phasenstrom $IL1$	$0 \dots 40 \times I_N$	•	•	•
X2.2	5A			•	•	•
X2.3	N			•	•	•
X2.4	1A	Phasenstrom $IL2$	$0 \dots 40 \times I_N$	•	•	•
X2.5	5A			•	•	•
X2.6	N			•	•	•
X2.7	1A	Phasenstrom $IL3$	$0 \dots 40 \times I_N$	•	•	•
X2.8	5A			•	•	•
X2.9	N			•	•	•
X2.10	1A	Erdstrom I_e	$0 \dots 20 \times I_N$	•	•	•
X2.11	5A			•	•	•
X2.12	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!

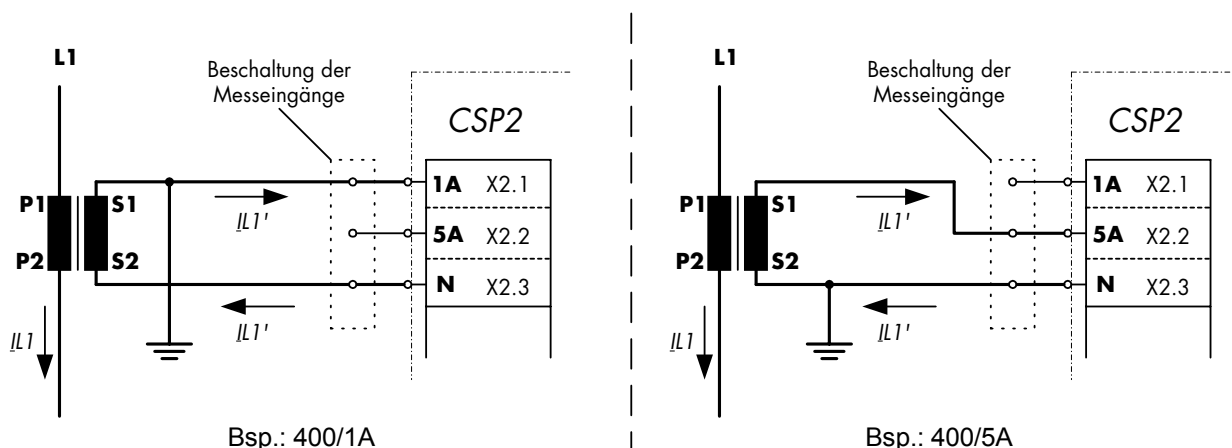


Abbildung 2.13: Anschluss von Stromwandlern mit verschiedenen sek. Nennströmen und Erdung der Sekundärklemmen S1 bzw. S2

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 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 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*

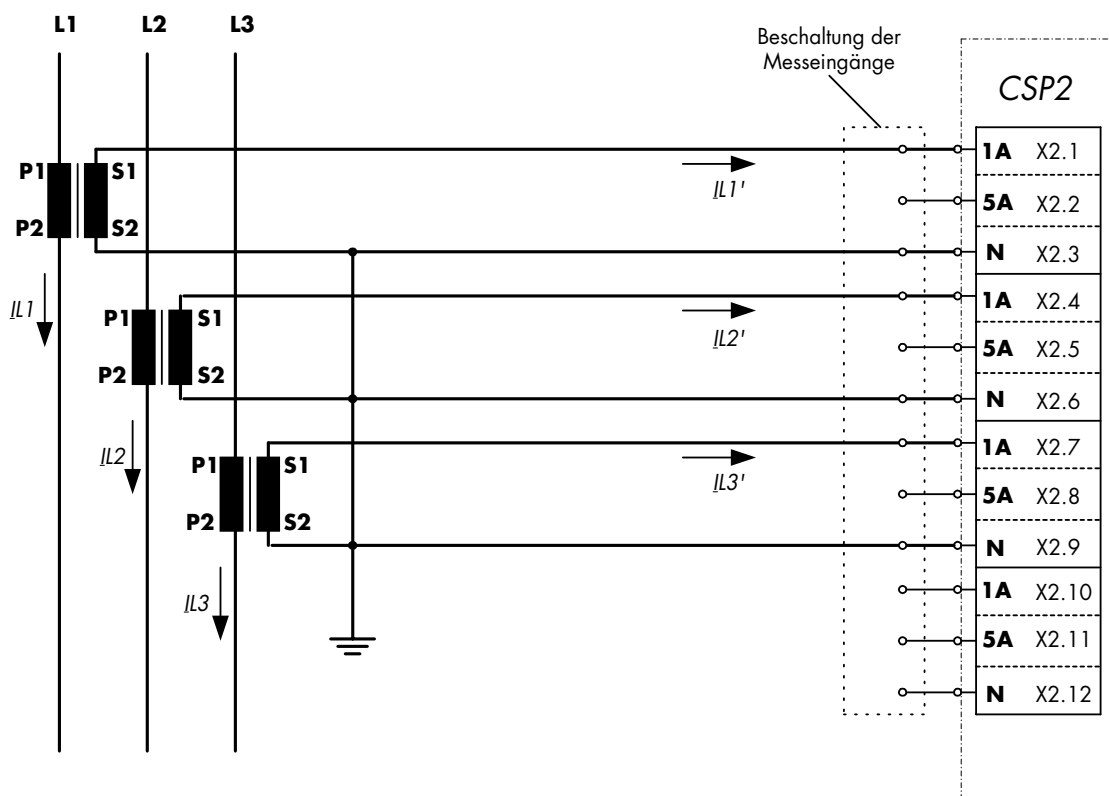


Abb.5: Dreiphasige Phasenstrommessung; Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen *S2*

Abbildung 2.14: Dreiphasige Phasenstrommessung: -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*

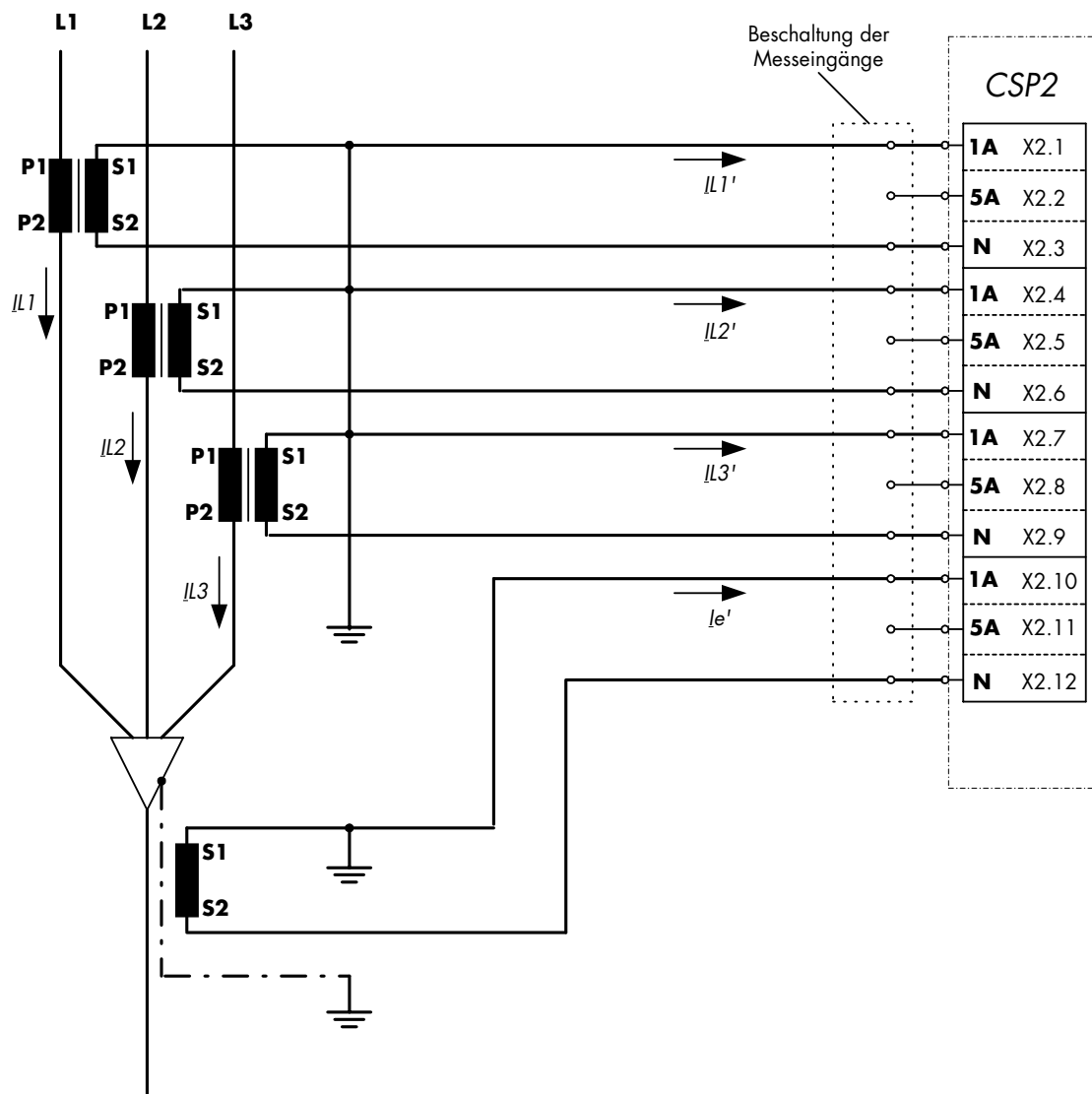


Abbildung 2.15: Dreiphasige Phasenstrommessung: - Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 1A
- mit Erdstromerfassung über Kabelumbauwandler
- mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S1

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
- „EStW 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 „EStW Rch = 0°“ als positiv interpretiert.

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

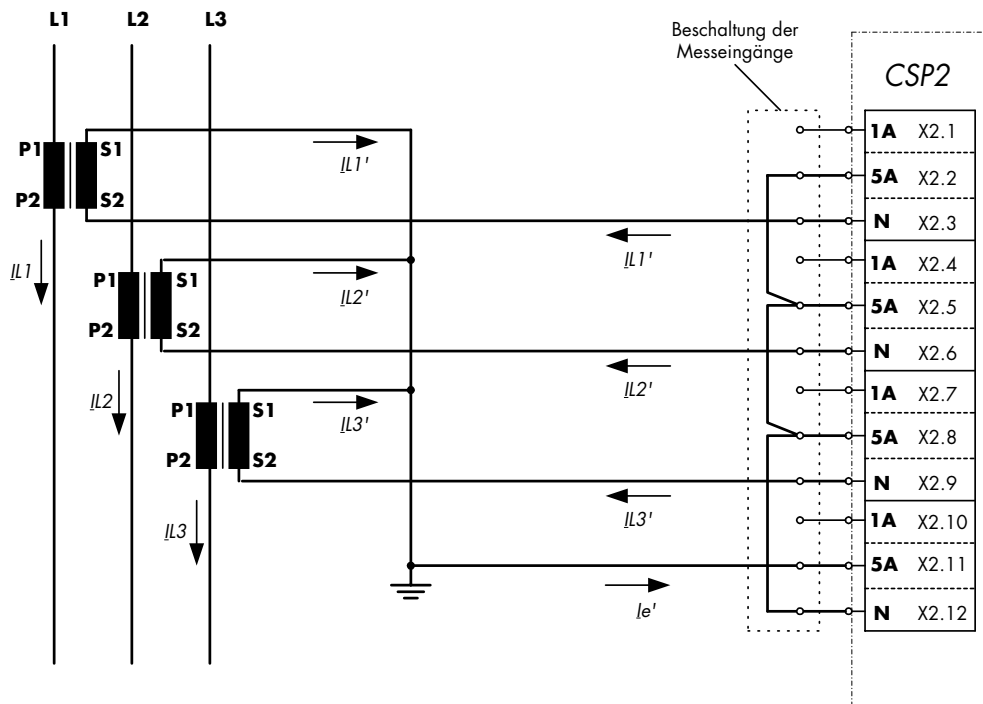


Abbildung 2.16: Dreiphasige Phasenstrommessung: - Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 5A
- mit Erdstromerfassung über Holmgreenschaltung
- mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S1

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

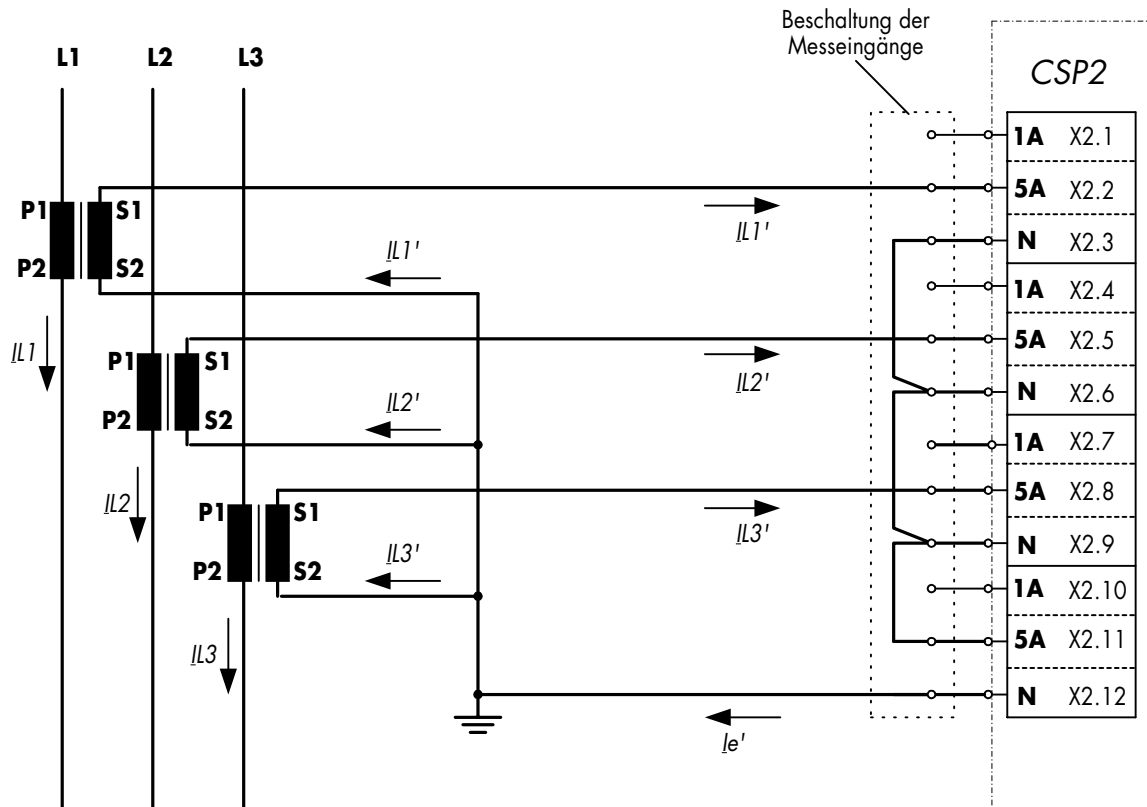


Abbildung 2.17: Dreiphasige Phasenstrommessung: - Stromwandler mit sekundärem Nennstrom von 5A
 - mit Erdstromerfassung über Holmgreenschaltung
 - mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S2

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

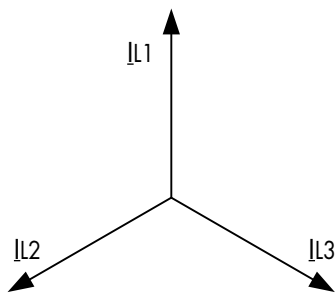
Für ein Dreileiter-Netz mit symmetrischer oder unsymmetrischer Belastung gilt, dass die geometrische Summe der Phasenströme:

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

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 =>

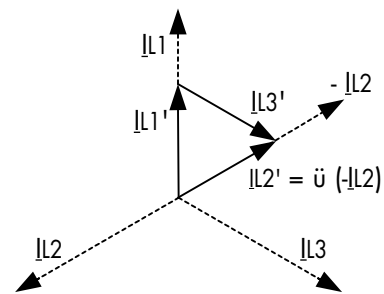


Abbildung 2.18: a) primäre Phasenströme I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} nach Betrag und Phasenlage
b) sekundäre Phasenströme $I_{L1'}$, $I_{L2'}$, $I_{L3'}$ nach Betrag und Phasenlage

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 (s. Abb. 2.18):

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

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° 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 *Schieflastschutz* ($I2>$, $I2>>$) einsetzbar. Je nach Einstellung des Ansprechwertes des Schieflastschutzes 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* $le>$ und $le>>$ nur über eine separate Erdstromerfassung mit einem Kabelumbauwandler verwendbar (s. Abb. 2.20)!

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

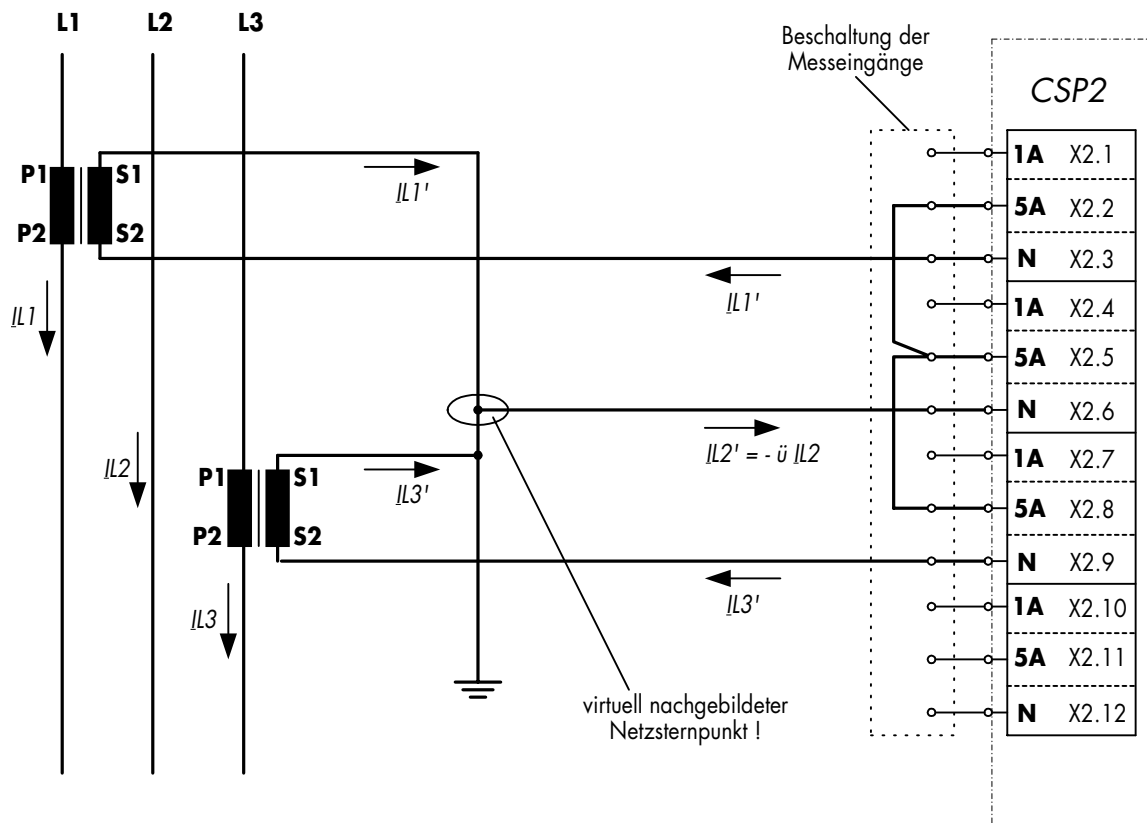


Abbildung 2.19: Zweiphasige Phasenstrommessung in V-Schaltung: - Stromwandler mit sekundärem Nennwert von 5A
- ohne Erdstromerfassung
- mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S1

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

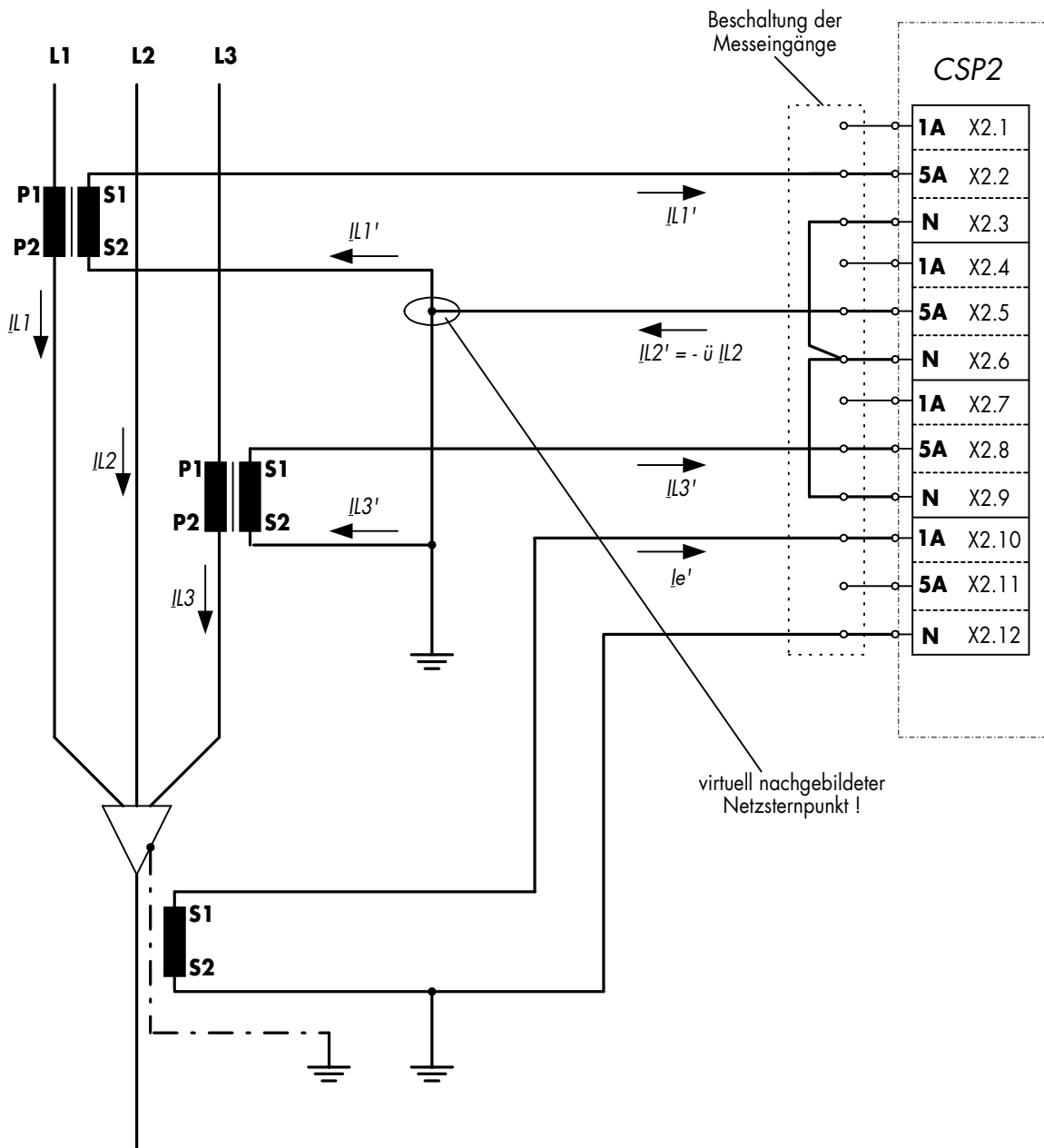


Abbildung 2.20: Zweiphasige Phasenstrommessung in V-Schaltung: - Stromwandler mit sekundärem Nennwert von 5A
 - mit Erdstromerfassung über Kabelumbauwandler
 - mit Erdung der Stromwandler-Sekundärklemmen S2

2.1.5 Digitale Eingänge (X3)

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 Entprellung der Eingangssignale ist per Software realisiert. Die 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.

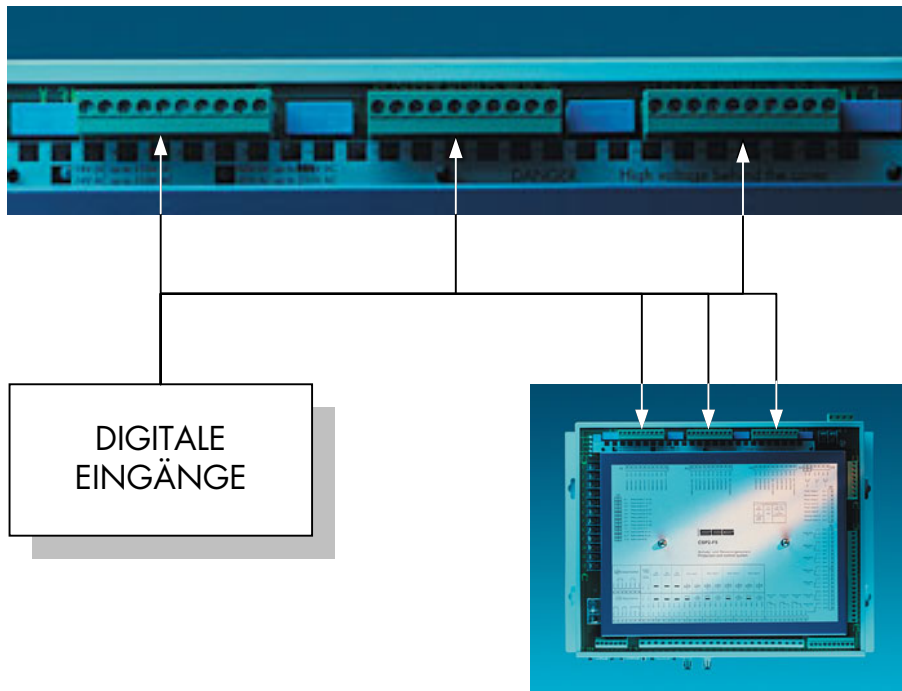


Abbildung 2.21: Detail digitale Eingänge

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 Meldeingänge 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“)

Digitale Eingänge					Verfügbar im CSP2-		
DI-Gruppen	Klemmen- Nr.	DI-Nr.	Funktionszuordnung	Beschreibung	L	F3	F5
Gruppe 1 (fest)	X3.1	DI1	„SG1 Signal 0“	Position Schaltgerät 1: AUS	●	●	●
	X3.2	DI2	„SG1 Signal 1“	Position Schaltgerät 1: EIN	●	●	●
	X3.3	DI3	„SG2 Signal 0“	Position Schaltgerät 2: AUS	●	●	●
	X3.4	DI4	„SG2 Signal 1“	Position Schaltgerät 2: EIN	●	●	●
	X3.5	DI5	„SG3 Signal 0“	Position Schaltgerät 3: AUS	●	●	●
	X3.6	DI6	„SG3 Signal 1“	Position Schaltgerät 3: EIN	●	●	●
	X3.7	DI7	„SG4 Signal 0“	Position Schaltgerät 4: AUS	●	●	●
	X3.8	DI8	„SG4 Signal 1“	Position Schaltgerät 4: EIN	●	●	●
	X3.9	DI9	„SG5 Signal 0“	Position Schaltgerät 5: AUS	●	●	●
	X3.10	DI10	„SG5 Signal 1“	Position Schaltgerät 5: EIN	●	●	●
	X3.11	COM1	-	gemeinsamer Rückleiter der Gruppe 1	●	●	●
Gruppe 2	X3.12	DI11	„Eingangsfunktion“	konfigurierbar	●	●	●
	X3.13	DI12	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.14	DI13	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.15	DI14	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.16	DI15	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.17	DI16	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.18	DI17	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.19	DI18	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.20	COM2	-	gemeinsamer Rückleiter der Gruppe 2	●	●	●
Gruppe 3	X3.21	DI19	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.22	DI20	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.23	DI21	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.24	DI22	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	●	●	●
	X3.25	COM3	-	gemeinsamer Rückleiter der Gruppe 3	●	●	●
Gruppe 4	X3.26	DI23	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	-	-	●
	X3.27	DI24	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	-	-	●
	X3.28	DI25	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	-	-	●
	X3.29	DI26	„Eingangsfunktion“	Konfigurierbar	-	-	●
	X3.30	COM4	-	gemeinsamer Rückleiter der Gruppe 4	-	-	●

Tabelle 2.6: Anschlussliste der digitalen Eingänge beim CSP2-F5

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).

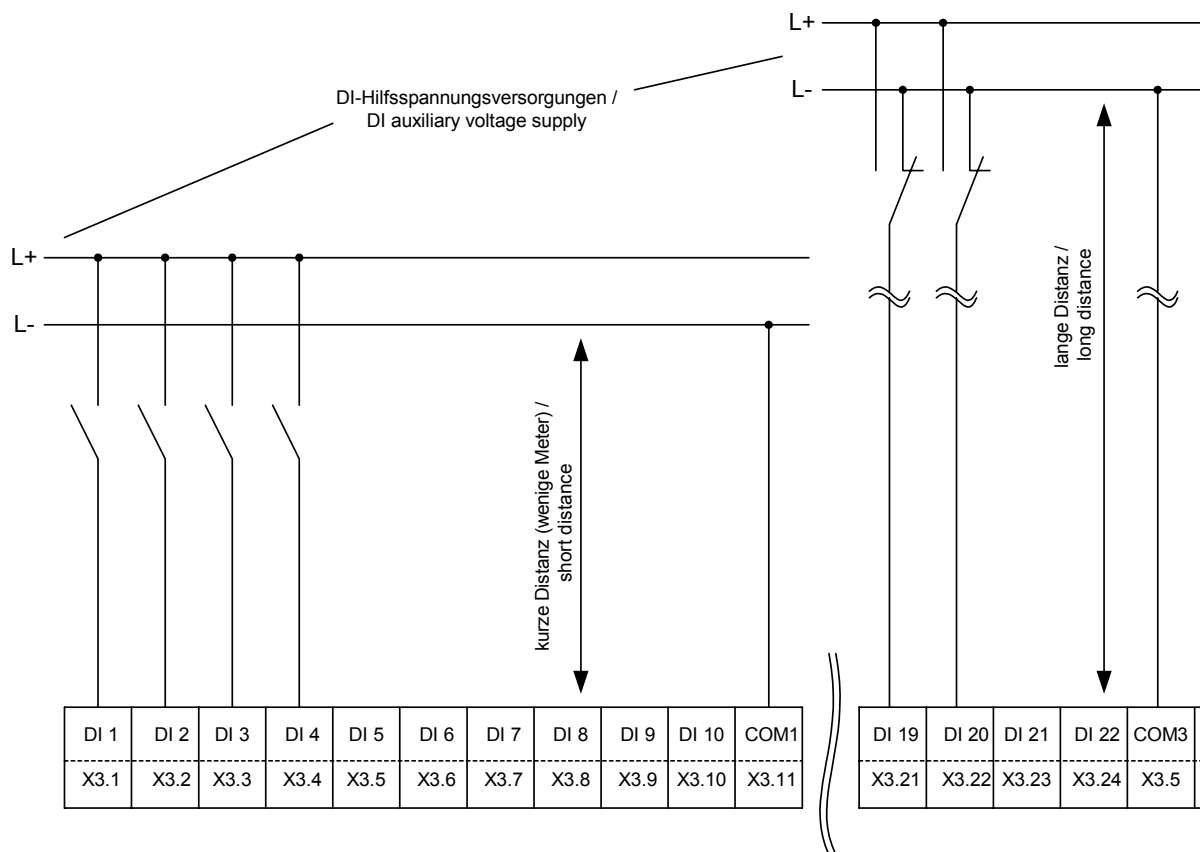


Abbildung 2.22: Anschluss der digitalen Eingänge einer Gruppe

Jeder digitale Eingang verfügt zur Aktivierung über zwei Spannungsbereiche:

- *Low-Bereich:* 18 bis 110V DC oder AC
- *High-Bereich:* 70 bis 300V DC bzw. 68 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 Geräte-Hilfsspannungsversorgung (X4)

Spannungsversorgung

Die Geräte-Hilfsspannungsversorgung für das *CSP2* wird an den steckbaren Klemmen X4 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 X4.1 und X4.2 sowie X4.3 und X4.4 sind intern gebrückt. Dadurch kann die Klemmleiste X4 auch als Versorgungsanschluss für das *CMP1* dienen.

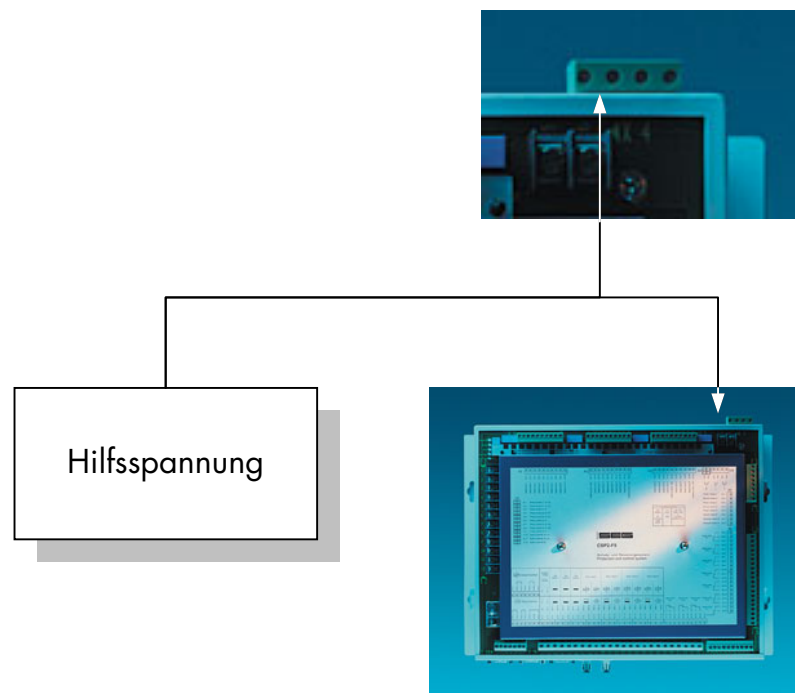


Abbildung 2.23: Detail Geräte-Hilfsspannungsversorgung

Erdung

Die separat ausgeführten Schraubklemmen X4.5 und X4.6 dienen zur einwandfreien Erdung des Systems. Es wird empfohlen, von der Erdungsschraube eine Verbindung von 4 bis 6 mm² 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!

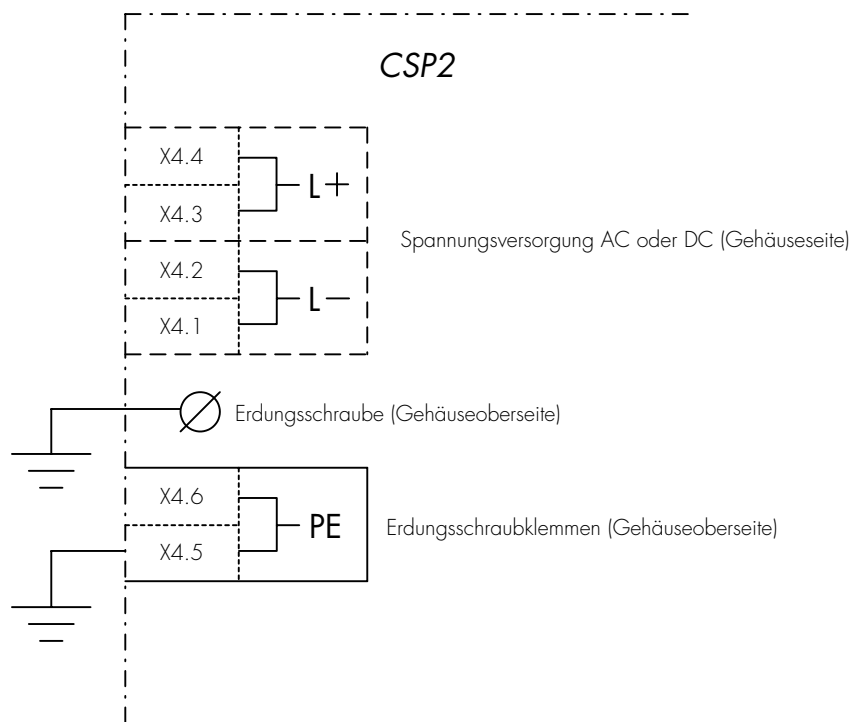


Abbildung 2.24: Anschluss der Hilfsspannung/Erdung

Geräte-Hilfsspannungsversorgung des CSP2				Verfügbar im CSP2-		
Klemmen-Nr.	Anschluss der Versorgungsspannung	Beschreibung	Anmerkung	L	F3	F5
X4.1	L-	Hilfsspannung -/≈ für das CSP2	intern gebrückt: zur Parallelversorgung des CMP1	•	•	•
X4.2	L-	Hilfsspannung -/≈ für das CMP1				
X4.3	L+	Hilfsspannung +/≈ für das CSP2	intern gebrückt: zur Parallelversorgung des CMP1	•	•	•
X4.4	L+	Hilfsspannung +/≈ für das CMP1				
X4.5	PE	Erdungsklemme für das CSP2	intern gebrückt: zur Parallelverdrahtung des CMP1	•	•	•
X4.6	PE	Erdungsklemme für das CMP1				

Tabelle 2.7: Klemmenbelegung der Hilfsspannungsversorgung

2.1.7 Spannungsmessung (X5)

Beschreibung

Das CSP2 verfügt über vier Spannungsmesseingänge. Drei für die Erfassung der Außenleiterspannungen \underline{U}_{12} , \underline{U}_{23} , \underline{U}_{31} oder der Phasenspannungen \underline{U}_{L1} , \underline{U}_{L2} , \underline{U}_{L3} und einen für die Erfassung der Verlagerungsspannung \underline{U}_e . Jeder Messkanal ist vollständig galvanisch entkoppelt und verfügt über zwei Anschlüsse, die mit der steckbaren Klemmleiste X5 verbunden sind.

Hinweis

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

Die Verlagerungsspannung \underline{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!

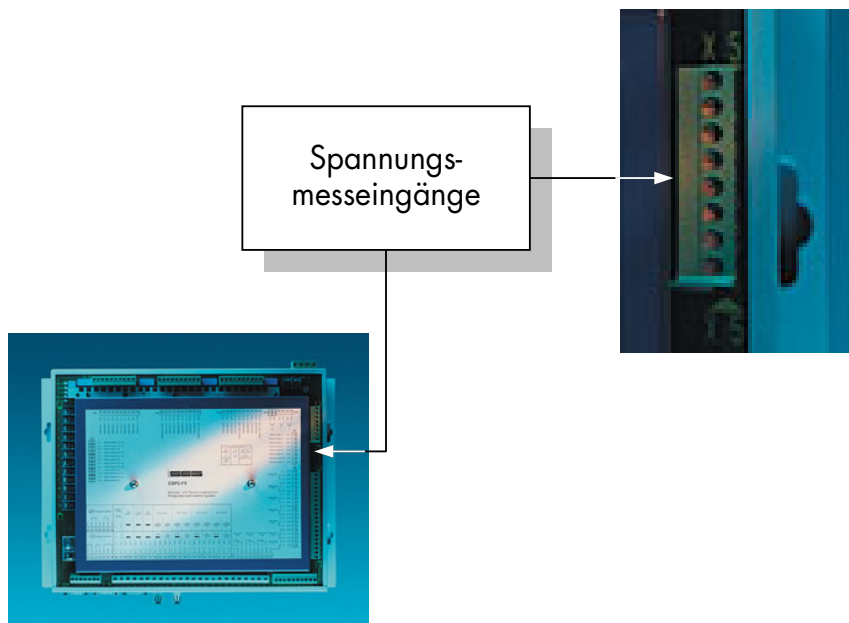


Abbildung 2.25: Detailansicht Spannungsmesseingänge

Spannungsmesseingänge						Verfügbar im CSP2-		
Klemmen-Nr.	Messung LN		Messung LL		Messbereich	L	F3	F5
	Beschaltung der Messeingänge	Primäre Messgröße	Beschaltung der Messeingänge	Primäre Messgröße				
X5.1	Außenleiter L1	Phasenspannung \underline{U}_{L1}	Außenleiter L1	Außenleiterspannung \underline{U}_{12}	0...230 V	●	●	●
X5.2	Neutralleiter		Außenleiter L2					
X5.3	Außenleiter L2	Phasenspannung \underline{U}_{L2}	Außenleiter L2	Außenleiterspannung \underline{U}_{23}	0...230 V	●	●	●
X5.4	Neutralleiter		Außenleiter L3					
X5.5	Außenleiter L3	Phasenspannung \underline{U}_{L3}	Außenleiter L3	Außenleiterspannung \underline{U}_{31}	0...230 V	●	●	●
X5.6	Neutralleiter		Außenleiter L1					
X5.7	da (früher „e“)	Verlagerungsspannung \underline{U}_e			0...230 V	●	●	●
X5.8	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.

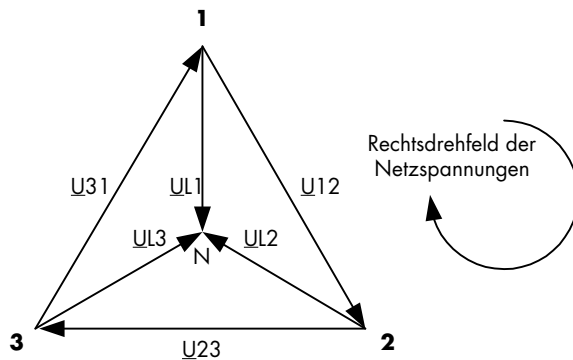
Die Erdung der *Sekundärklemmen* erfolgt i.d.R. gemäß den Schaltungsbeispielen im folgenden.

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)

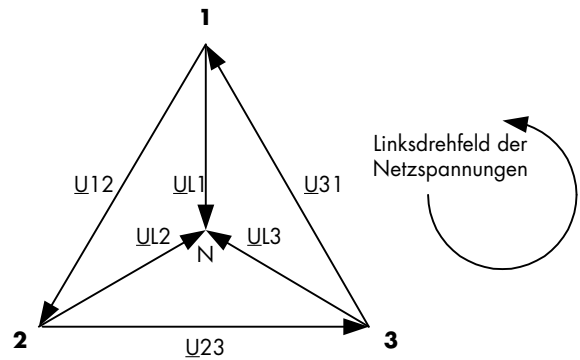


Abbildung 2.26: Phasenlage der Phasen- und Außenleiterspannungen im:

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 beider 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

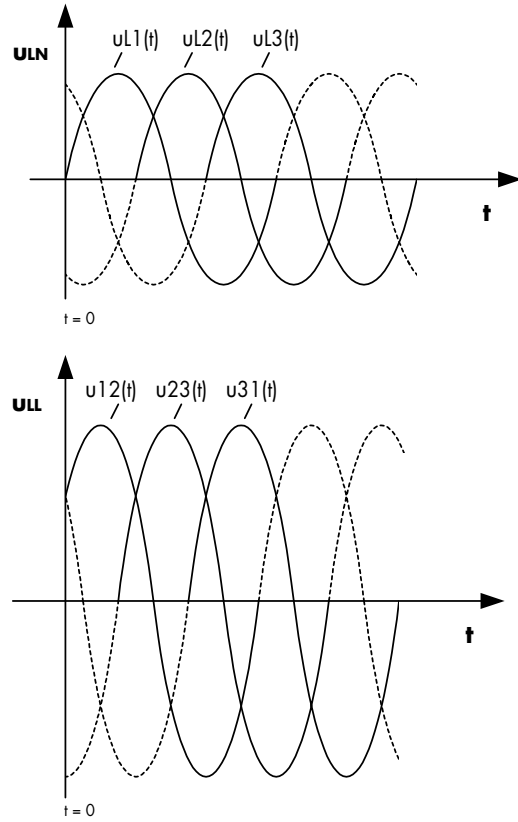
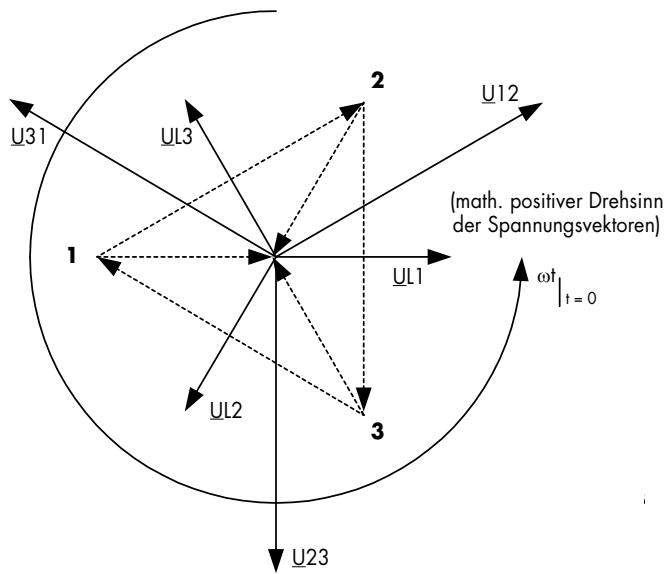


Abbildung 2.27: a) Rechtsdrehfeld: - Zeigerdiagramm: Momentaufnahme der rotierenden Spannungsvektoren für $t = 0$
 - Zeitverläufe der Phasen- und Außenleiterspannungen

Linksdrehfeld der Netzspannungen

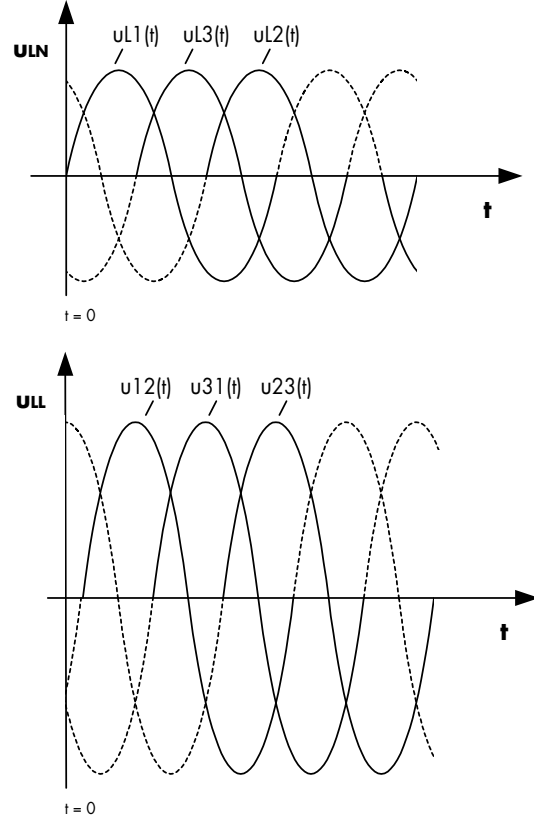
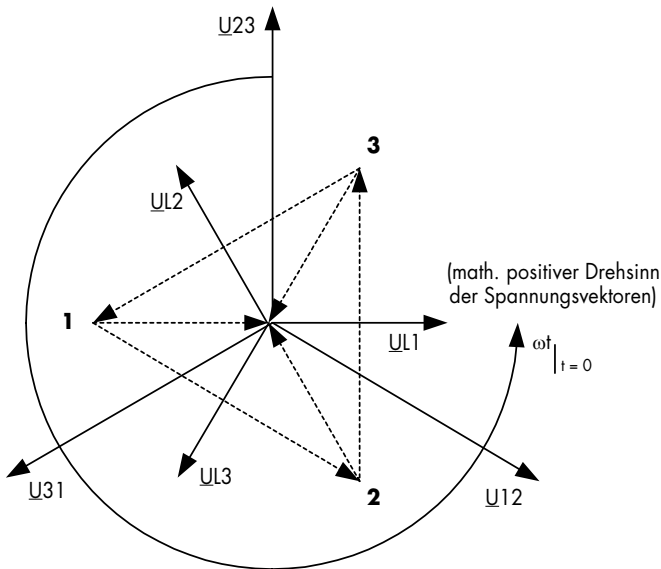


Abbildung 2.28: a) Linksdrehfeld: - Zeigerdiagramm: Momentaufnahme der rotierenden Spannungsvektoren für $t = 0$
 - Zeitverläufe der Phasen- und Außenleiterspannungen

„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. Fehlauslösungen 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/Δ/ V“	„ESpW Beh = offenes Δ/berechnet“

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 x Un! 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 Spannungsmess- eingang des **CSP2** geführt. Die direkte Messung der Verlagerungsspannung ist damit unabhängig von der Mes- sung 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 Verlagerungs- spannung nicht direkt gemessen werden! Es besteht jedoch die Möglichkeit die Verlagerungsspannung U_e aus den gemessenen Phasenspannungen UL1, UL2, UL3 zu berechnen. Dies bedingt jedoch ein sekundäres Vierleiter- system (*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)

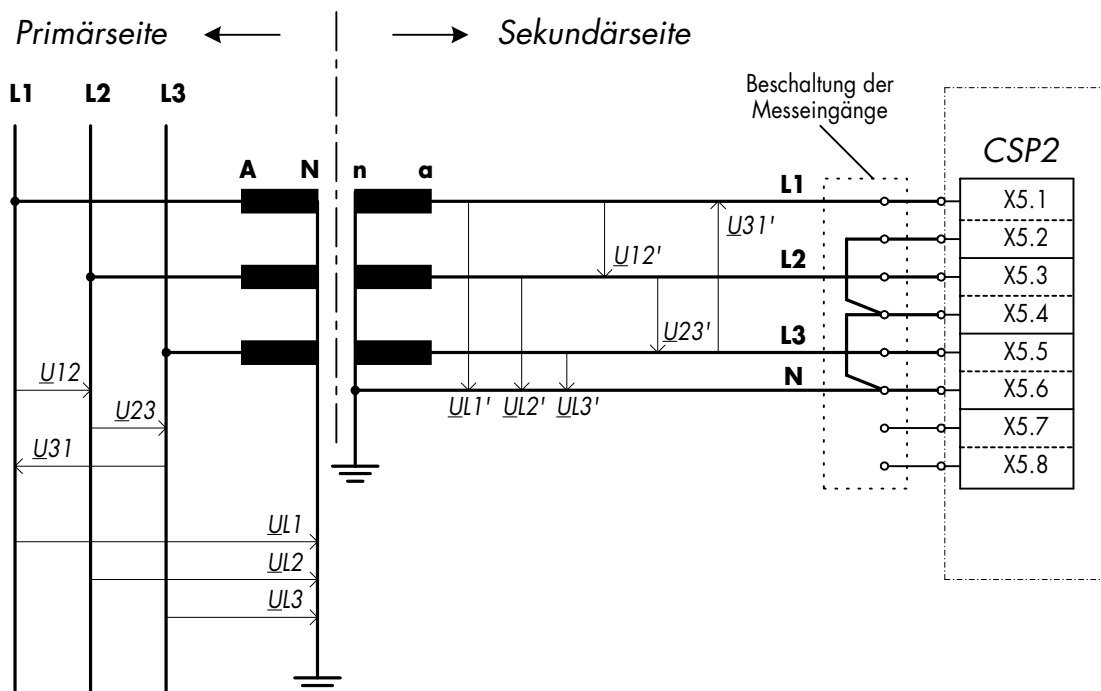


Abbildung 2.29: Dreiphasige Spannungsmessung: - drei einpolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Vierleitersystem
- Beschaltung der Messeingänge: „Sternschaltung“
- keine Hilfswicklungen (da–dn) zur Erdfehlererfassung!

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					Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit	L	F3	F5	
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)

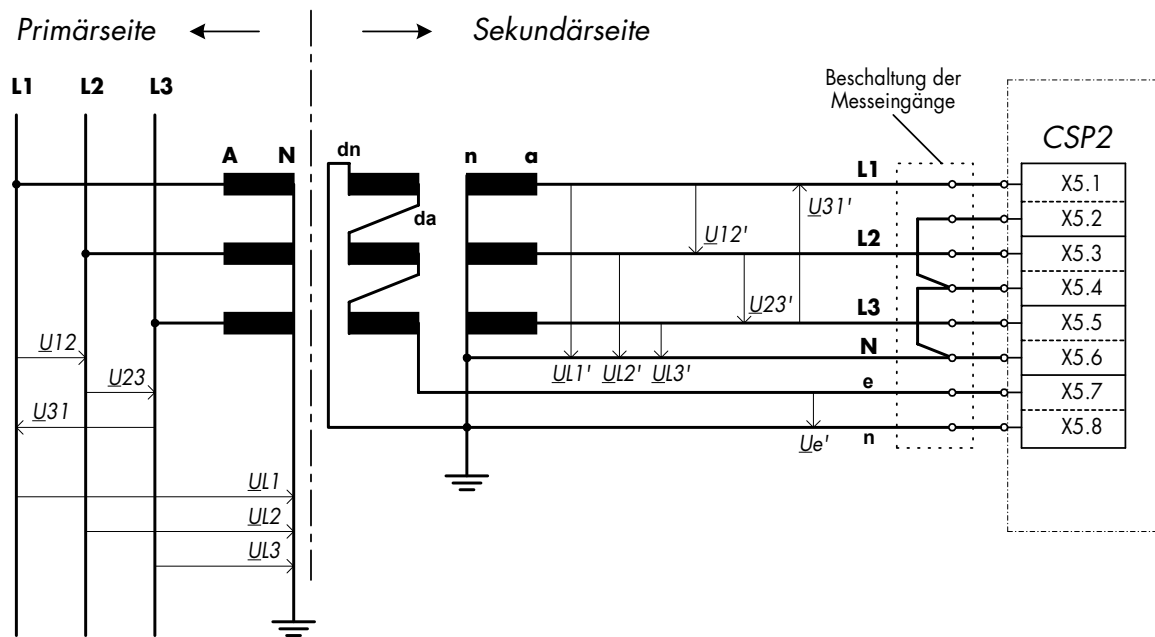


Abbildung 2.30: Dreiphasige Spannungsmessung: - drei einpolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Vierleitersystem
 - Beschaltung der Messeingänge: „Sternschaltung“
 - mit Hilfswicklungen (da–dn) zur Erdfehlererfassung

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)					Verfügbar im CSP2-		
Parameter		Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit	L	F3	F5
Feldparameter	SpW Beh	„Y“	Messung der Phasenspannungen	muss!			
	ESpW Beh	„offenes Delta“	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)

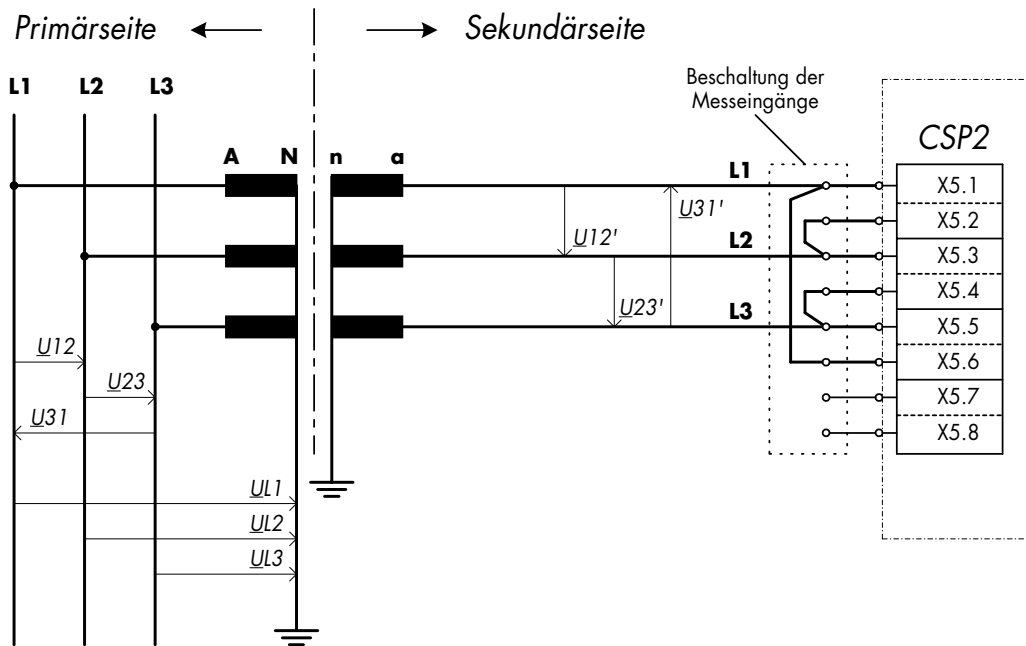


Abbildung 2.31: Dreiphasige Spannungsmessung: - drei einpolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Dreileitersystem
- Beschaltung der Messeingänge: „Dreieckschaltung“
- keine Hilfswicklungen (da-dn) zur Erdfehlererfassung!

Erfassung der Verlagerungsspannung U_e

Eine Berechnung der Verlagerungsspannung U_e ist hier nicht möglich!

Erforderliche Einstellungen der Feldparameter und ggf. Schutzparameter

Sekundäres Dreileitersystem					Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit	L	F3	F5	
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 2.11: 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)

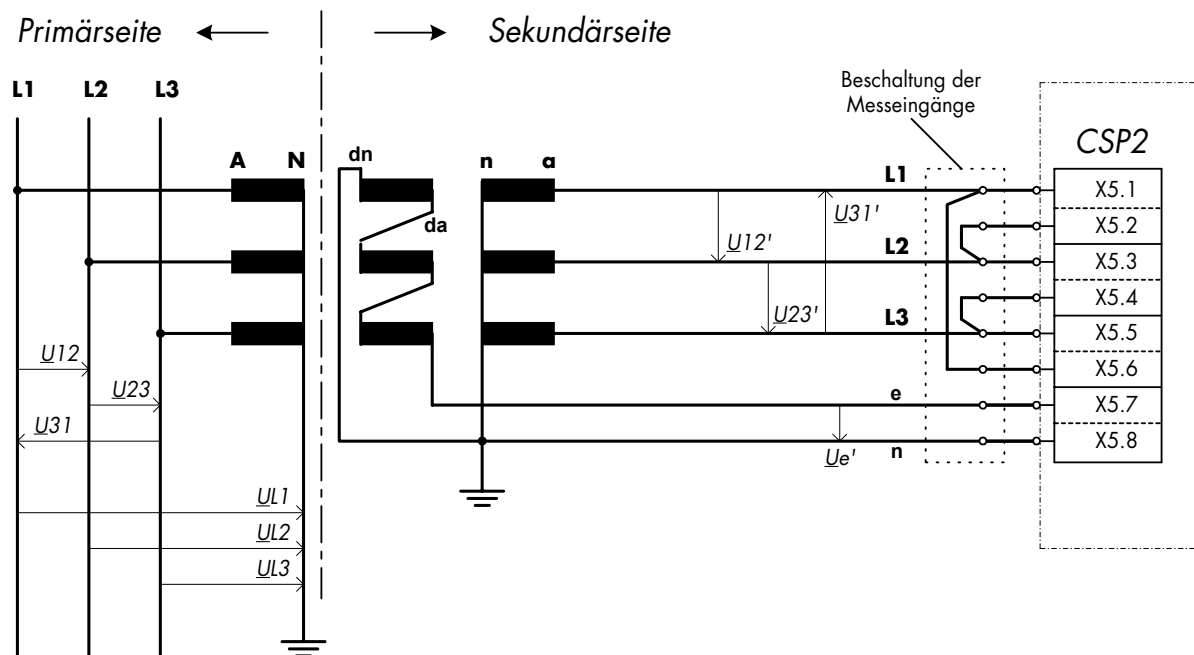


Abbildung 2.32: Dreiphasige Spannungsmessung: - drei einpolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Dreileitersystem
 - Beschaltung der Messeingänge: „Dreieckschaltung“
 - mit Hilfswicklungen (da–dn) zur Erdfehlererfassung

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)				Verfügbar im CSP2-	
Parameter	Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit	L F3 F5	
Feldparameter	SpW Beh	„ Δ “	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

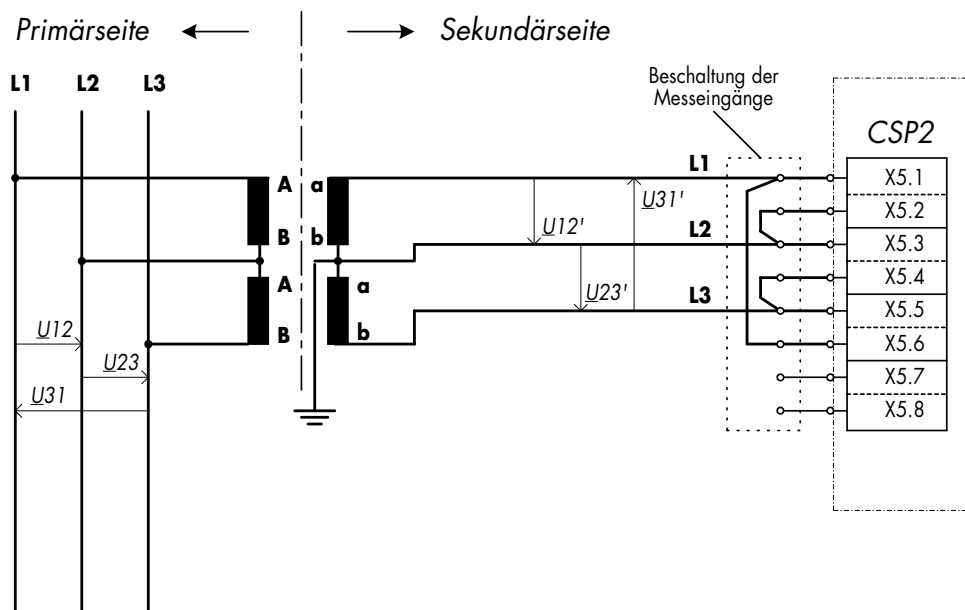


Abbildung 2.33: Zweiphasige Spannungsmessung: - zwei zweipolig isolierte Spannungswandler: sekundäres Dreileitersystem
 - Beschaltung der Messeingänge: „Dreieckschaltung“
 - keine Hilfswicklungen (da-dn) zur Erdfehlererfassung!

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)					Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung	Anmerkung	Wichtigkeit	L	F3	F5	
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

2.1.8 Melderelais-Ausgänge (X6)

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.

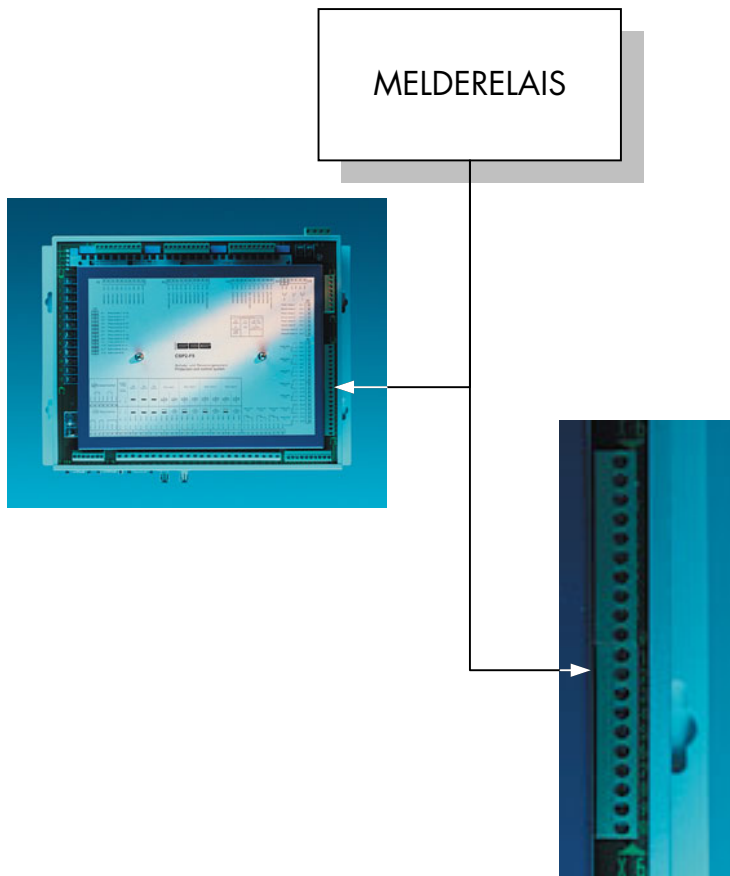


Abbildung 2.34: Detailansicht der Melderelais

Die folgende Abbildung zeigt die Melderelais mit ihrer Kontaktbelegung.

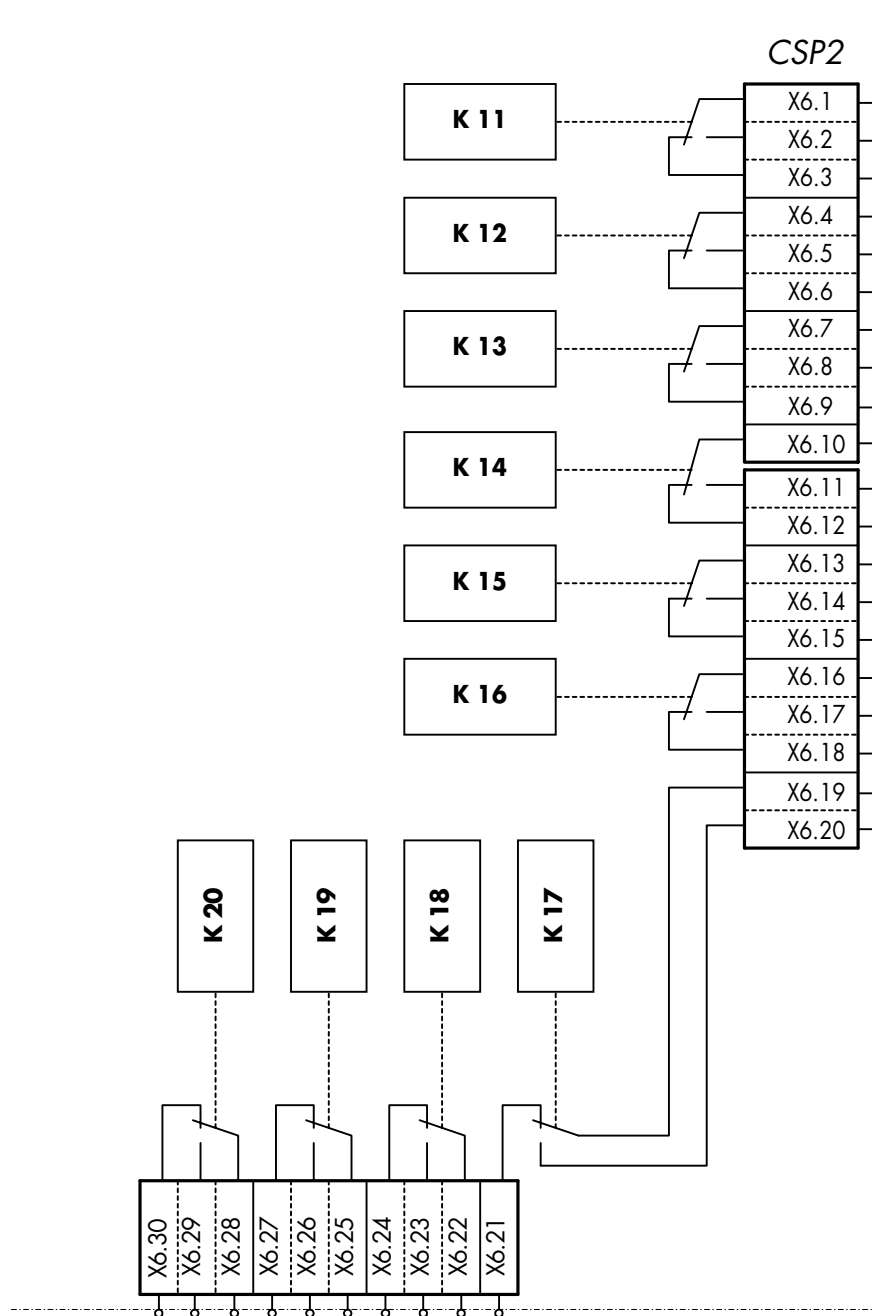


Abbildung 2.35: Anschluss der Melderelais des CSP2-F5

Achtung

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

Melderelais				Verfügbar im CSP2-		
Klemmen-Nr.	Potentialfreie Kontakte	Bezeichnung der Melderelais	Zuordnung der Ausgangsfunktion	L	F3	F5
X6.1	Fußkontakt	K11	„System OK“ (K ccXk UfX-Werkseinstellung) (konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	●	●	●
X6.2	Schließer					
X6.3	Öffner					
X6.4	Fußkontakt	K12	„Generalanregung“ (K ccXk UfX-Werkseinstellung) (konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	●	●	●
X6.5	Schließer					
X6.6	Öffner					
X6.7	Fußkontakt	K13	„Generalauslösung“ (K ccXk UfX-Werkseinstellung) (konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	●	●	●
X6.8	Schließer					
X6.9	Öffner					
X6.10	Fußkontakt	K14	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	●	●	●
X6.11	Schließer					
X6.12	Öffner					
X6.13	Fußkontakt	K15	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	●	●	●
X6.14	Schließer					
X6.15	Öffner					
X6.16	Fußkontakt	K16	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	●	●	●
X6.17	Schließer					
X6.18	Öffner					
X6.19	Fußkontakt	K17	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	-	-	●
X6.20	Schließer					
X6.21	Öffner					
X6.22	Fußkontakt	K18	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	-	-	●
X6.23	Schließer					
X6.24	Öffner					
X6.25	Fußkontakt	K19	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	-	-	●
X6.26	Schließer					
X6.27	Öffner					
X6.28	Fußkontakt	K20	(konfigurierbar mit bis zu 16 Ausgangsfunktionen: ODER-verknüpft)	-	-	●
X6.29	Schließer					
X6.30	Öffner					

Tabelle 2.14: Kontaktbelegung der Melderelais

2.1.9 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.

Kommunikationsoptionen: Schnittstellen und Datenprotokolle						Verfügbar im CSP2-		
Schnittstelle	Bezeichnung	phys. Eigenschaften	Ausführung der Steckverbindung	Protokolltyp		L	F3	F5
				nur CSP2-F	nur CSP2-L			
X7	F01/TxD F01/RxD	Lichtwellenleiter bis 2km (CSP2-L: optional bis 25 km)	BFOC 2,5 (ST®)	IEC 60870-5-103	SCI-Kommunikation zur Gegenstation (CSP2-L)	●	○	○
				MODBUS RTU				
X8	F02/TxD F02/RxD	Lichtwellenleiter bis 2km	BFOC 2,5 (ST®)	PROFIBUS DP	IEC 60870-5-103	○	○	○
					MODBUS RTU			
					PROFIBUS DP			
X9	RS232*	elektrisch	9-polig D-SUB	SEGinternes Protokoll	SEG-internes Protokoll	*	*	*
X10	CAN1	elektrisch	9-polig D-SUB	interner Systembus	interner Systembus	●	●	●
X11	CAN1	elektrisch	9-polig D-SUB	interner Systembus	interner Systembus	●	●	●
X12	RS485	elektrisch	9-polig D-SUB	IEC 60870-5-103	IEC 60870-5-103	○	○	○
				MODBUS RTU	MODBUS RTU			
				PROFIBUS DP	PROFIBUS DP			

Tabelle 2.15: Übersicht der Kommunikationsoptionen im CSP2

- optional
- * in Vorbereitung

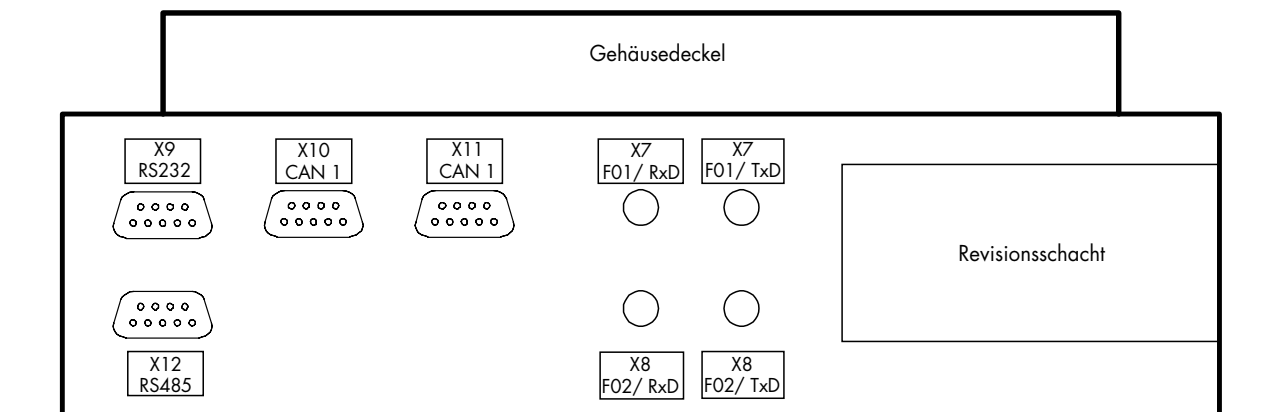


Abbildung 2.36: Kommunikationsschnittstellen des CSP2

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 vier *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 Sende- und Empfangsmodul für den Anschluss von zwei Lichtwellenleitern (LWL) ausgerüstet werden.

Achtung

In Abhängigkeit des Gerätetyps (**CSP2-F** oder **CSP2-L**), des gewünschten Protokolltyps und der physikalischen Schnittstellenvariante erfolgt die Datenübertragung zum Stationsleitrechner entweder über die Schnittstellen X7, X8 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.

- **LED 1:** Diese LED-Anzeige leuchtet dauerhaft grün, wenn die Kommunikationsverbindung zwischen dem **CSP2** (Slave) und dem Automatisierungssystem (Master) aufgebaut ist.
- **LED 2:** 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“.

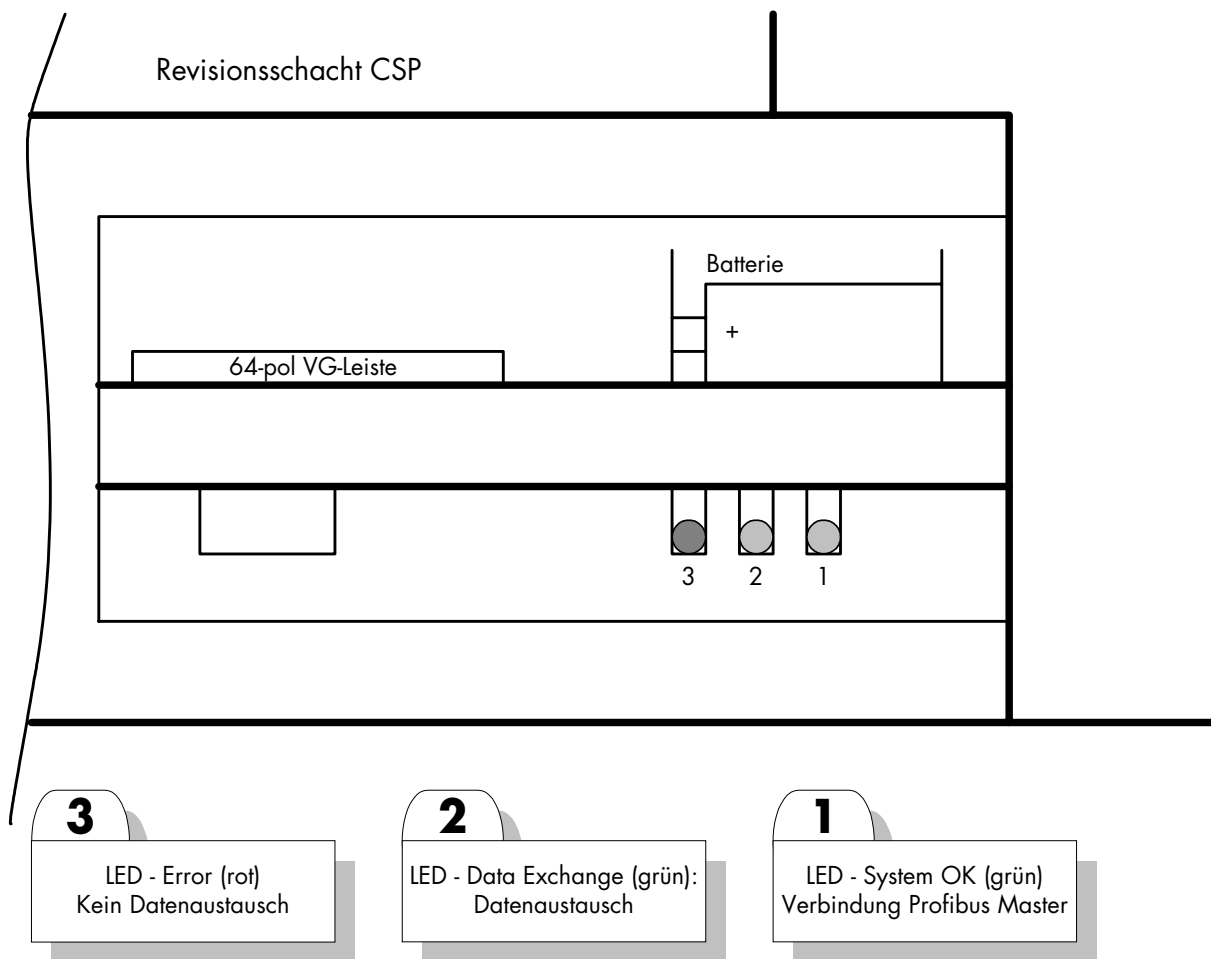


Abbildung 2.37: Geöffneter Revisionschacht am CSP2

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.

2.1.9.1 LWL-Schnittstelle (X7)

Beschreibung

Die optionale Schnittstelle X7 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 X7 bei dem

- Abzweigschutz **CSP2-F** für die Kommunikationsanbindung an eine Stationsleittechnik und beim
- Leitungsdifferenzialschutz **CSP2-L** zur Kommunikation mit dem Partnergerät (**CSP2-L** der Gegenstation)

verwendet (s. Tabelle 2.15) !

Schnittstelle X7 für Leittechnikkommunikation beim Abzweigschutz **CSP2-F**

Beim Abzweigschutzsystem dient die Schnittstelle X7 zum Anschluss des **CSP2** an einen Zentralrechner der Stationsleittechnik über Lichtwellenleiter (LWL).

Aus Tabelle 1.15 „Übersicht der Kommunikationsoptionen im CSP2“ ist zu entnehmen, dass über die Schnittstelle X7 nur die Datentelegramme der folgenden Protokolltypen verarbeitet werden können:

- IEC 60870-5-103
- MODBUS RTU

(Kommunikationsoption PROFIBUS DP: s. Kap. „LWL-Schnittstelle X8“ !)

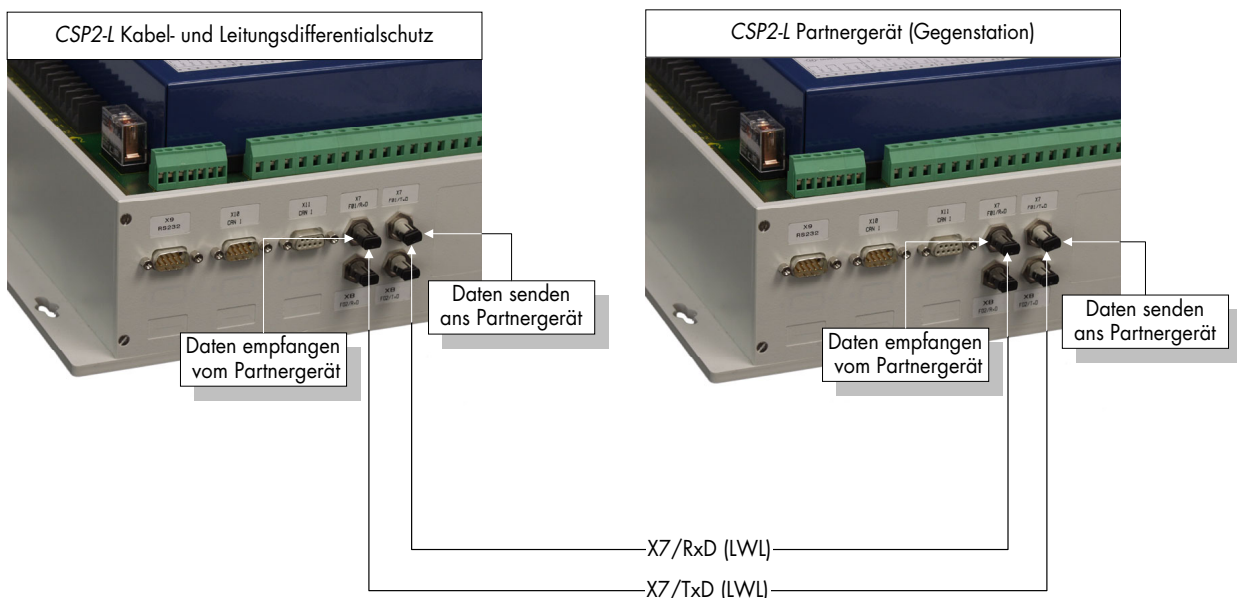


Abbildung 2.38: CSP2: Leittechnikchnittstelle X7

Schnittstelle X7 für Gerät-Gerät-Kommunikation beim Leitungsdifferenzialschutz CSP2-L

Beim Kabel-/Leitungsdifferenzialschutzsystem findet der erforderliche Datenaustausch zwischen den beiden Partnergeräten (CSP2-L) über zwei Lichtwellenleiter (Senden/Empfangen) statt. Hierbei dient die Schnittstelle X7 jeweils zum Anschluss der Lichtwellenleiter für die Gerät-Gerät-Kommunikation zwischen den beiden CSP2-L Geräten.

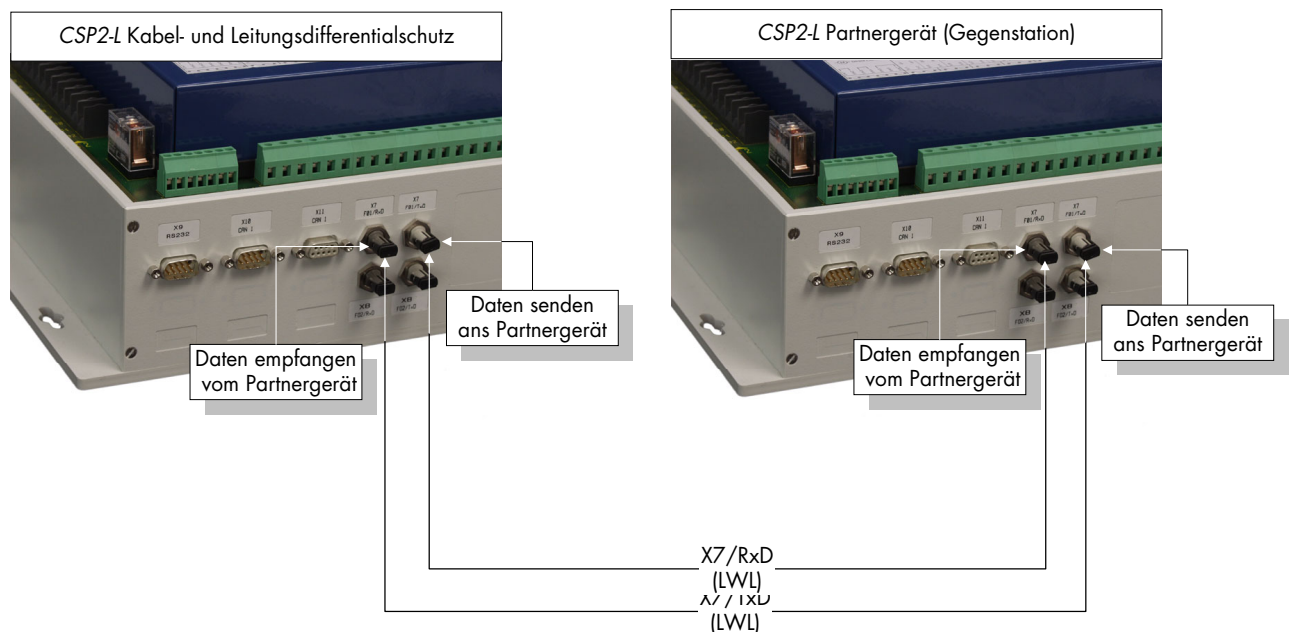


Abbildung 2.39: CSP2-L: Gerät-Gerät-Kommunikationsschnittstelle X7

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 (κ_{GES}) der Kommunikationsstrecke ist abhängig von:

- der spezifischen Dämpfung (Θ) 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 (κ_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 die Leistungsklassen des Abzweigschutzes **CSP2-F3/-F5** und der Leistungsklasse **CSP2-L1** des Leitungsdifferenzialschutzes wird für die Schnittstelle X7 das gleiche LWL-Modul (Multimode-Verfahren) eingesetzt.

Für dieses LWL-Modul ergibt sich aus der minimalen Sendeleistung 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.

Max. LWL-Länge (Leistungsklasse CSP2-L2)

Für die Leistungsklasse **CSP2-L2** des Leitungsdifferenzialschutzes wird für die Schnittstelle X7 ein LWL-Modul eingesetzt, das die Lichtsignale über Monomode-Verfahren verarbeitet, mit dem höhere Reichweiten zu erzielen sind.

Für dieses LWL-Modul ergibt sich aus der minimalen Sendeleistung und Empfangsleistung eine maximale Gesamtdämpfung der Kommunikationsstrecke von 9 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 7 dB*. Handelsübliche Lichtwellenleiter (Monomodefaser) weisen i.d.R. eine spezifische Dämpfung zwischen 0,35 und 0,5 dB auf, so dass die *max. Leitungslänge der LWL* zwischen 20 und 14 km liegt.

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

2.1.9.2 LWL-Schnittstelle (X8)

SLT-Schnittstelle

Die optionale Schnittstelle X8 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 X8 können nur Datenprotokolle für die *Leittechnikkommunikation* übertragen werden (s. Tabelle 2.15)!

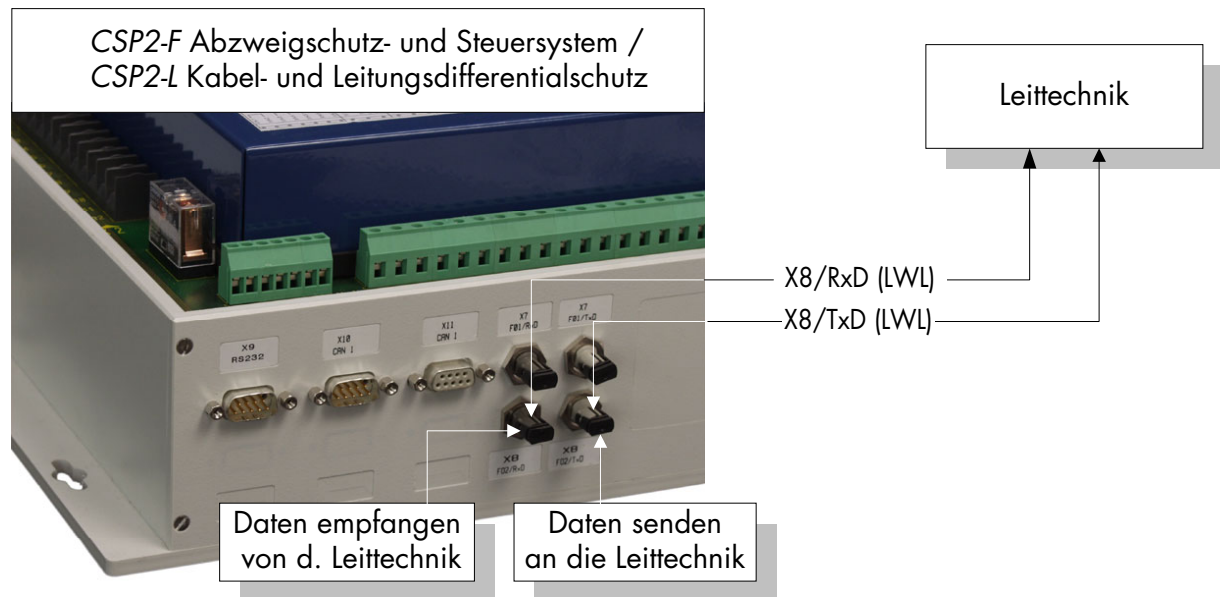


Abbildung 2.40: CSP2: Leittechnik-Schnittstelle X8

Achtung

- **Abzweigschutz CSP2-F:** Aufgrund spezieller Hardware-Voraussetzungen bei der Verwendung von PROFIBUS DP als Datenprotokoll kann die Leittechnikkommunikation nur über die Schnittstelle X8 erfolgen!
- **Leitungsdifferentialschutz CSP2-L:** Da die Schnittstelle X7 beim **CSP2-L** generell für die Gerät-Gerät-Kommunikation reserviert ist, kann eine Leittechnik nur über die Schnittstelle X8 angebunden werden!

Hinweis

Das für die Schnittstelle X8 verwendete LWL-Modul ist das gleiche wie das LWL-Modul der Schnittstelle X7 für die Leistungsklassen **CSP2-F3/-F5** und **CSP2-L1**!

2.1.9.3 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 2.41: CSP2: PC-Schnittstelle RS232 (in Vorbereitung)

2.1.9.4 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 2.42: 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“).

2.1.9.5 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. Potential der Versorgungsspannung)
(6)	VP (pos. Potential 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. 2.44).

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):

Datenübertragung eines RS485-Bussystems					
Übertragungsrate (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

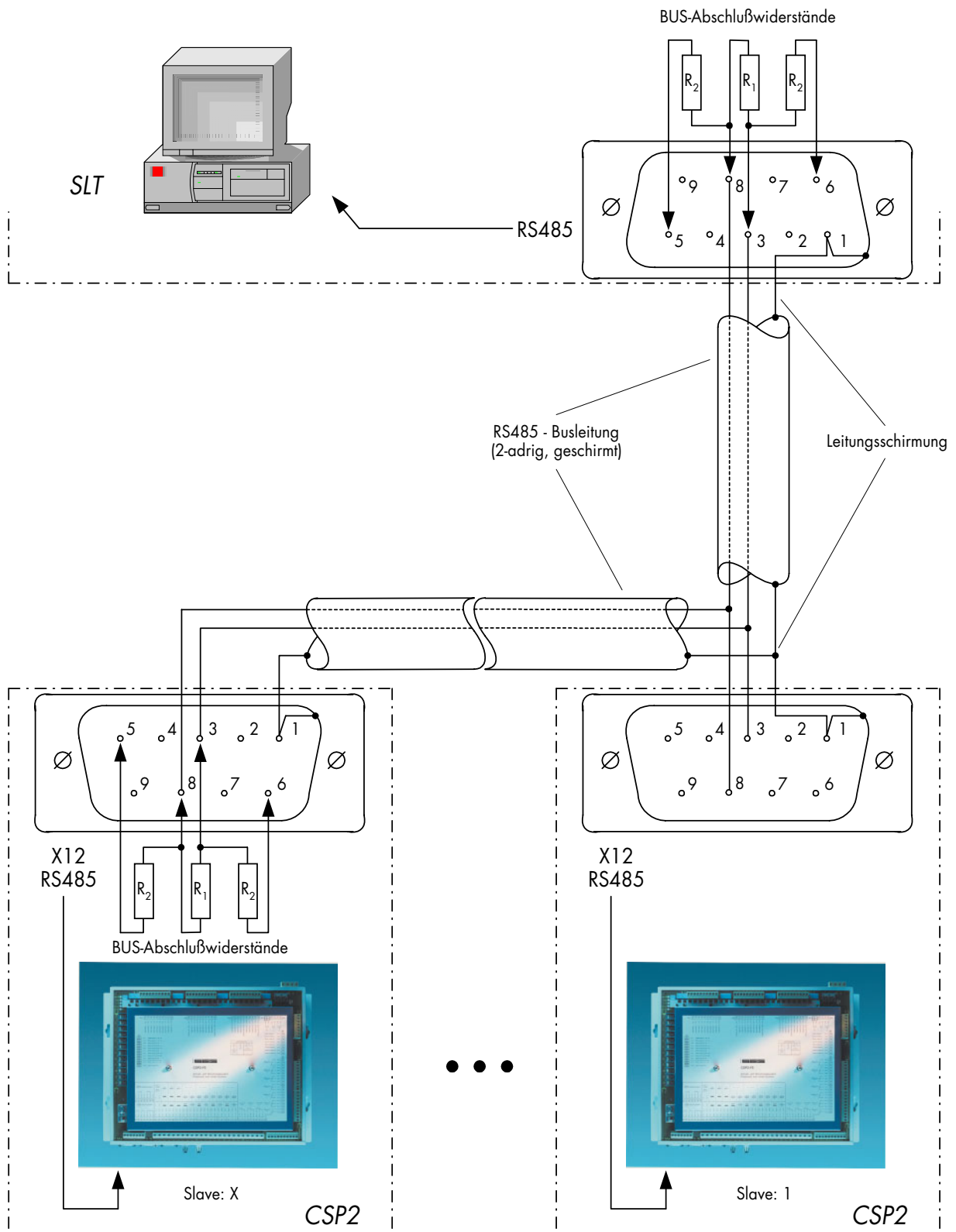


Abbildung 2.43: Busstrecke für die RS485 Übertragung

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.

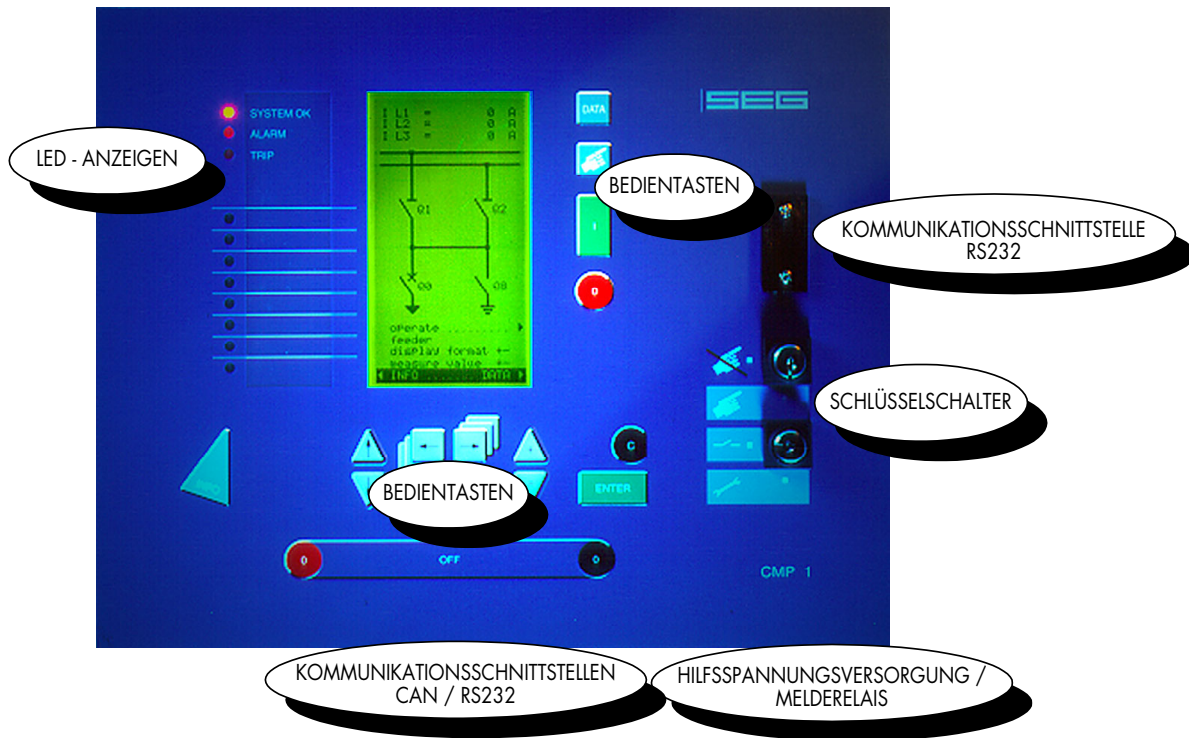


Abbildung 2.44 Frontplatte *CMP1-120*

2.2.1 Gehäuseabmessungen

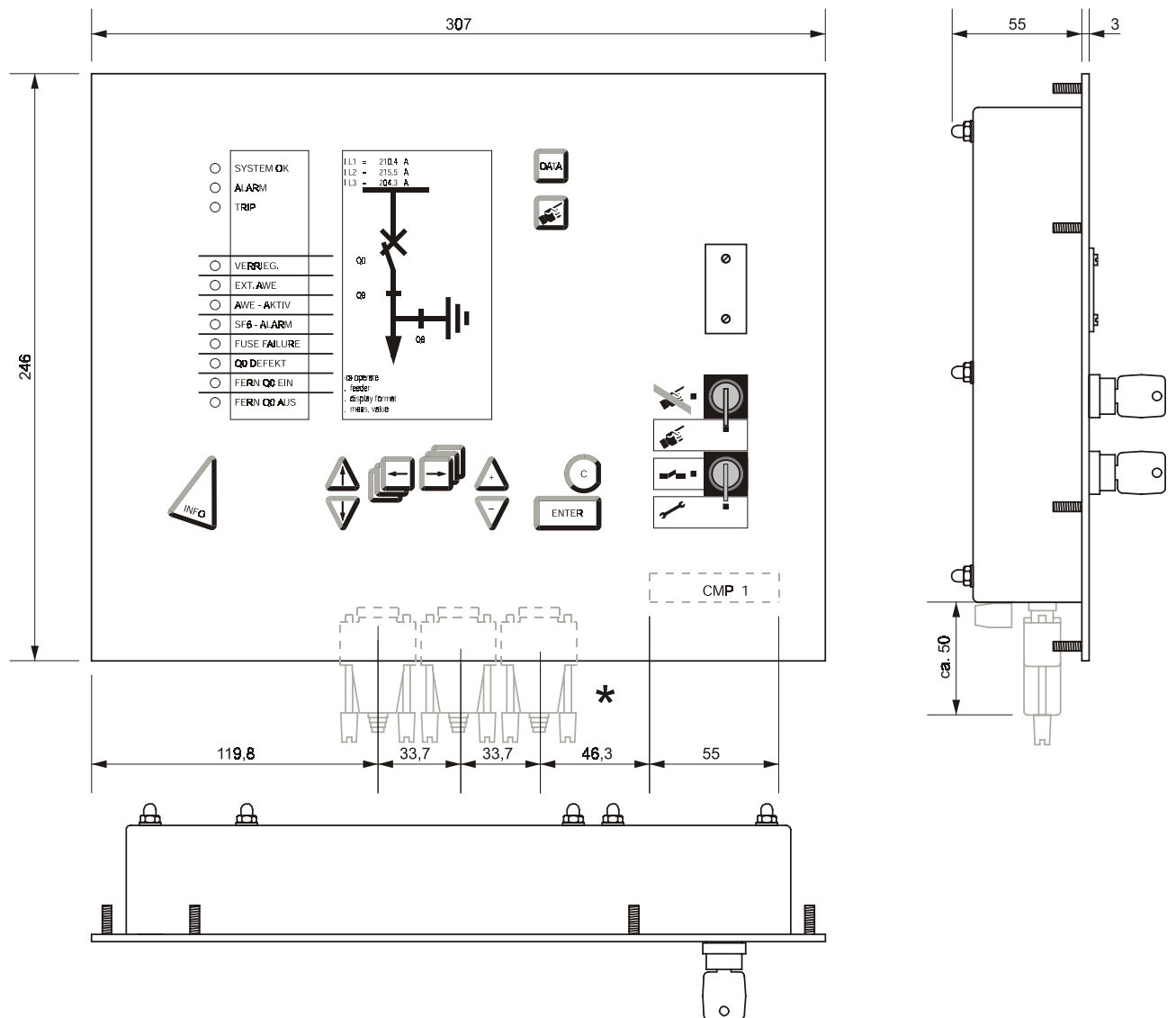


Abbildung 2.45: Maßzeichnung CMP1-1 für Abzweigschutz (alle Angaben in mm)

* 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

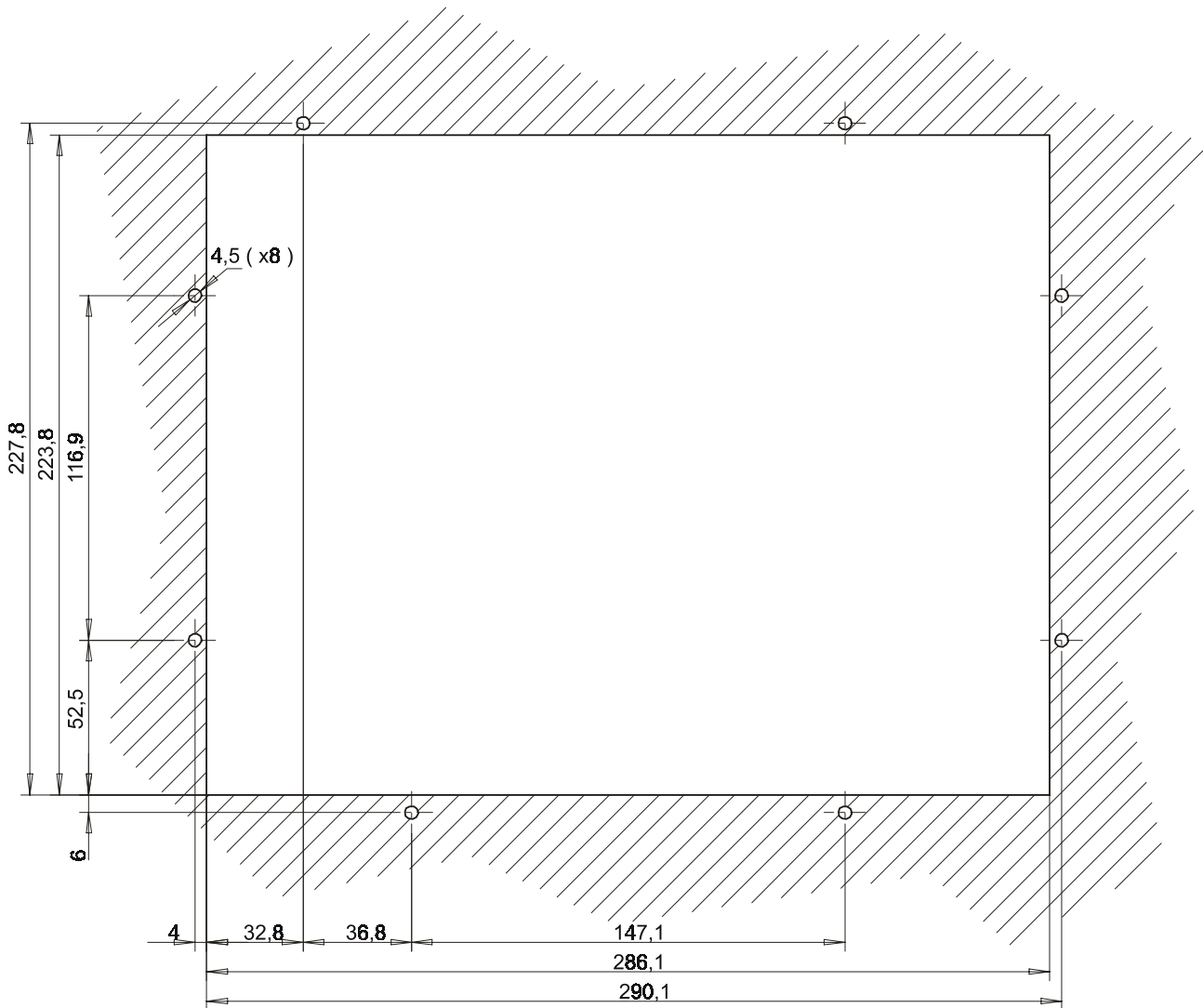


Abbildung 2.46: Maßzeichnung für Frontausschnitt CMP1 (alle Angaben in mm)

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.

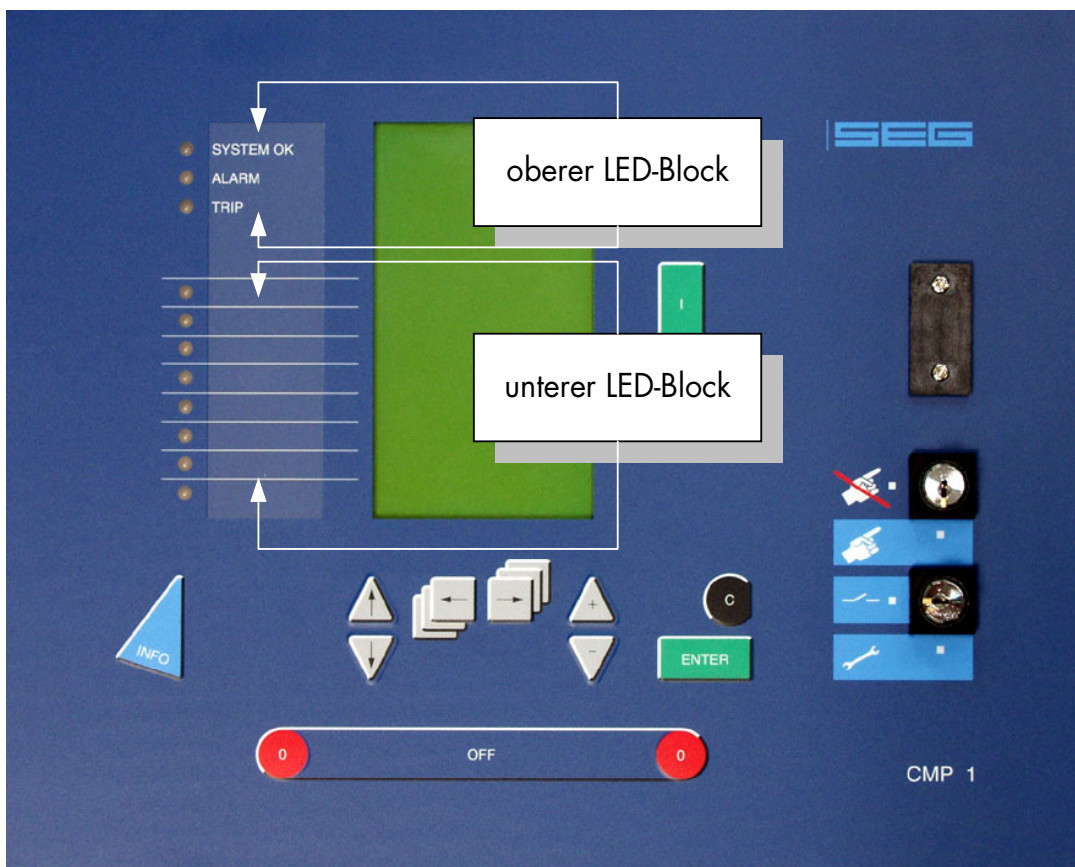


Abbildung 2.47: LED-Anzeigen des CMP1

Oberer LED-Block

Für diese drei LEDs steht kein Klartext über das Display zur Verfügung. Das **CMP1** verfügt jedoch über einen Einschubstreifen (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 Einschubstreifen 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 **CMP1**, 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-Hilfsspannungsversorgung 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 2.48: Anschlüsse des CMP1

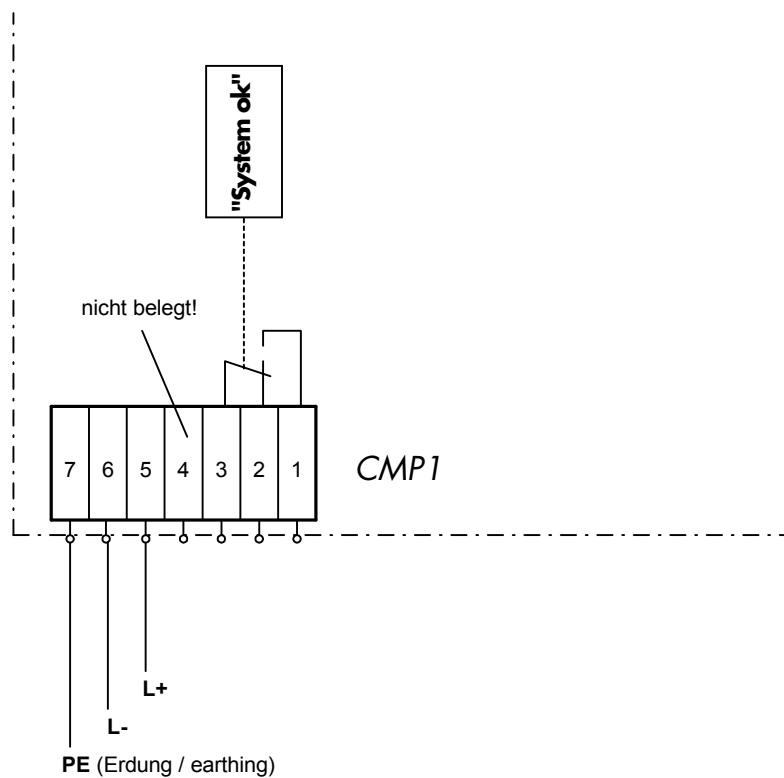


Abbildung 2.49: Steckbare Klemmleiste des CMP1

Belegung der Klemmleiste des CMP1				Verfügbar im CMP1-	
Klemmen-Nr.	Kontakte	Anmerkung	Beschreibung	12X	22X
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 länger als 100 m betragen!

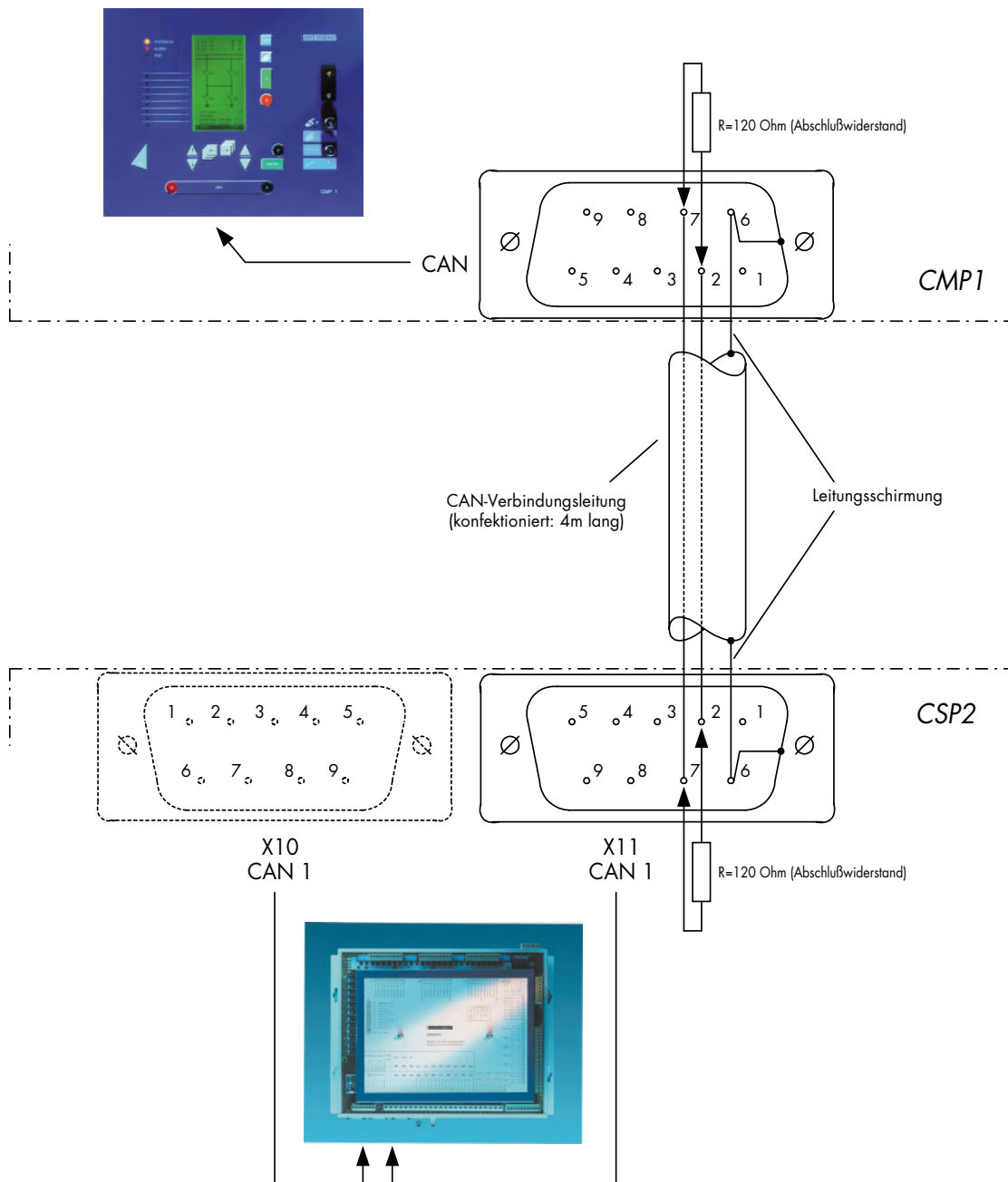


Abbildung 2.50: CAN-Verbindung zwischen *CSP2* und *CMP1*

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)“).

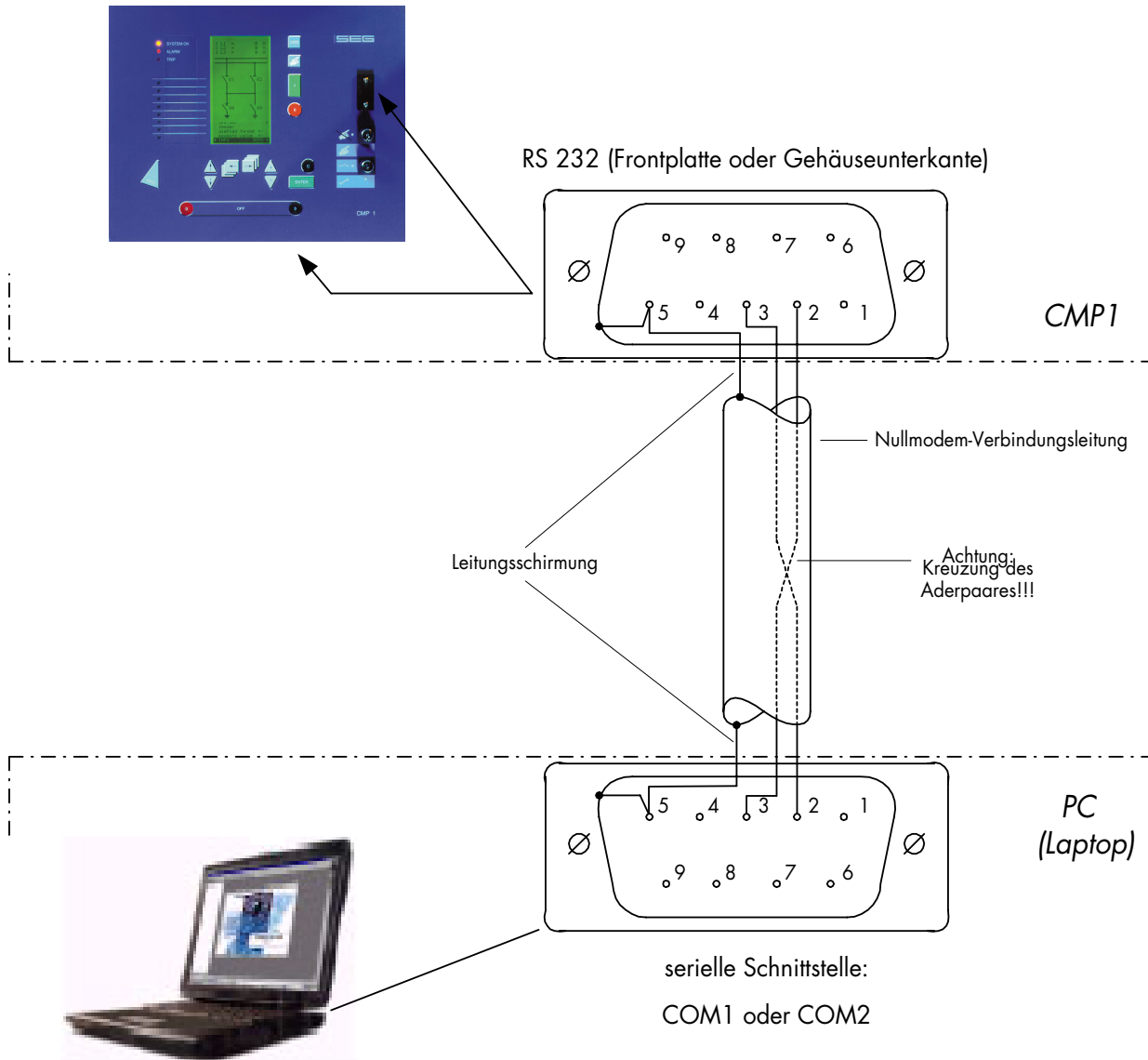


Abbildung 2.51: Serielle Verbindung zwischen PC (Laptop) und CMP1

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 graphischer Form, Meldungen im Klartext oder Parameter und Messwerte in tabellarischer Form.

3.1 Bedienelemente der *CMP1*-Frontplatte

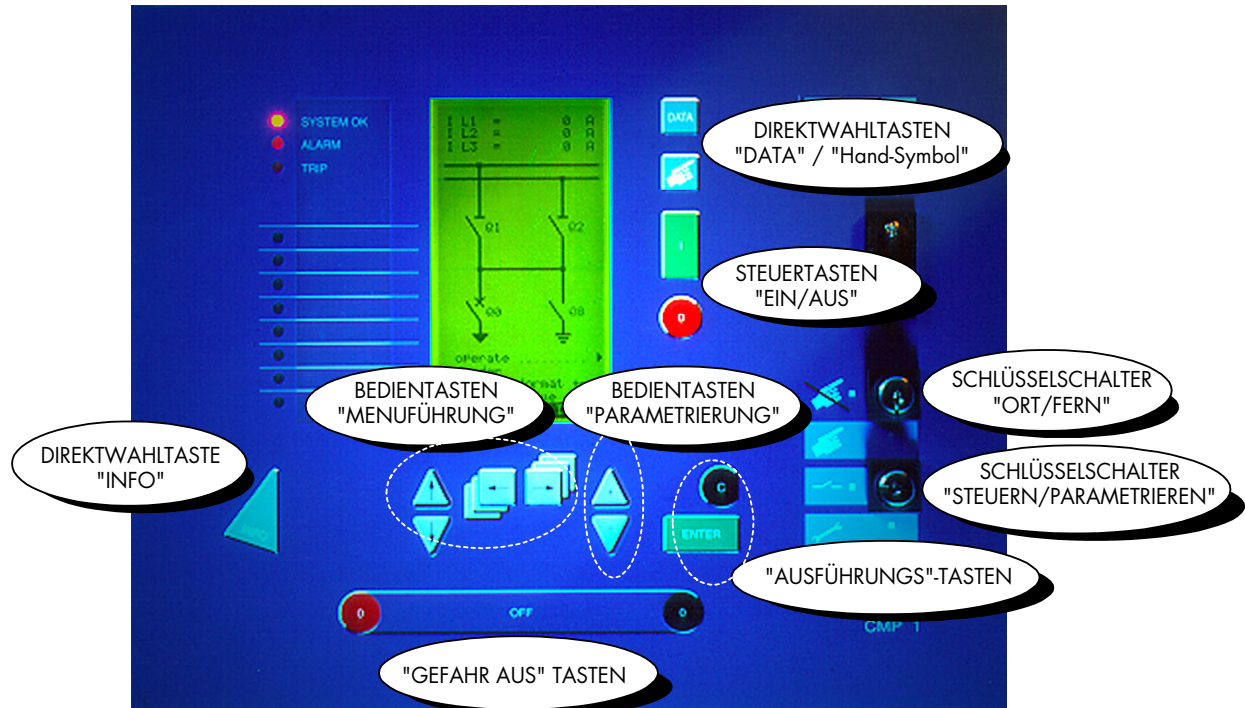


Abbildung 3.1: Frontplatte des *CMP1-1*

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 *Direktanwahltasten* 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 Noffall 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.

Auswahl der Betriebsmodi (-arten) über Schlüsselschalter						Verfügbar im <i>CSP2</i> -		
Bedienelement	Schlüsselposition	MODUS 1 (Ort-Bedienung/ Steuern)	MODUS 2 (Ort-Bedienung/ Parametrieren)	MODUS 3 (Fern-Bedienung/ Steuern)	Kein Betriebsmodus (ohne Funktion)	L	F3	F5
Schlüsselschalter 1 (oberer)	senkrecht	●	●	-	-	●	●	●
	waagrecht	-	-	●	●	●	●	●
Schlüsselschalter 2 (unterer)	senkrecht	-	●	-	●	●	●	●
	waagrecht	●	-	●	-	●	●	●

Tabelle 3.1 Übersicht Betriebsarten

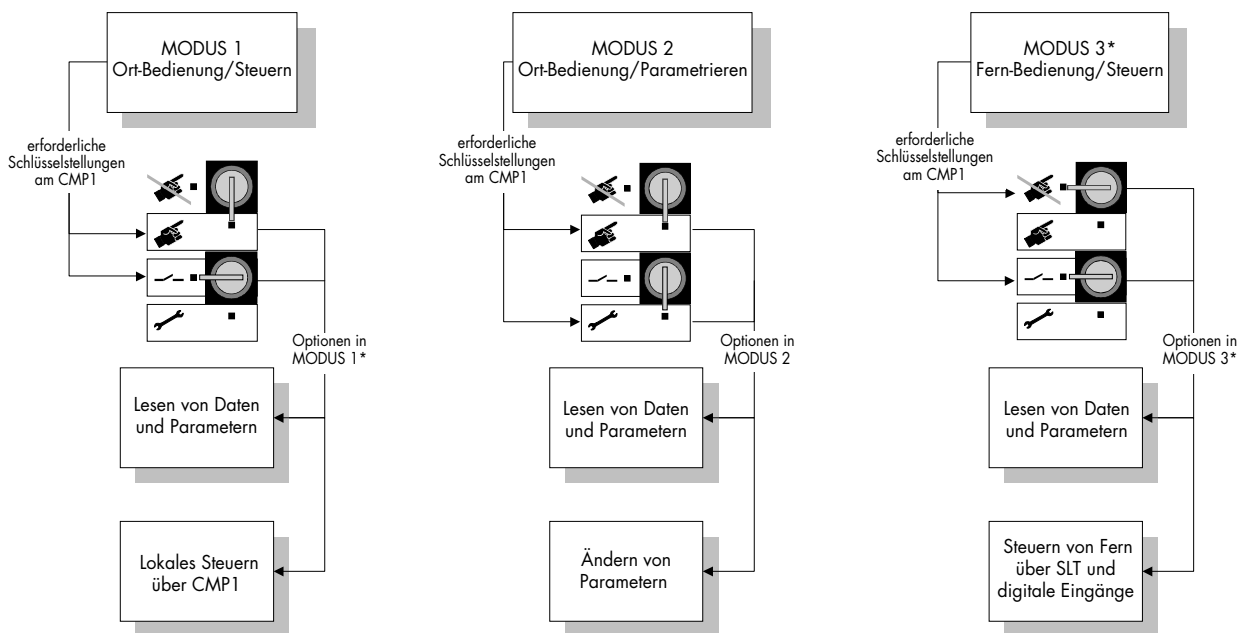


Abbildung 3.2: Einstellung der Betriebsarten (Betriebsmodi)

3.2.1.1 MODUS 1 (Ort-Bedienung/Steuern)

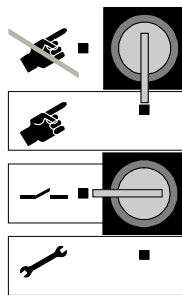


Abbildung 3.3: Ort-Bedienung/Steuern

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)

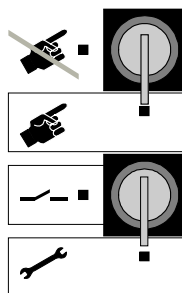


Abbildung 3.4: Ort-Bedienung/Parametrieren

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 Schlüssel- schalter in die waagerechte Position gestellt wird und damit MODUS 2 (Ort/Parametrieren) verlassen wird.

3.2.1.3 MODUS 3 (Fern-Bedienung/Steuern)

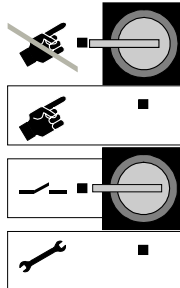


Abbildung 3.5: Fern-Bedienung/Steuern

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 Doppeltasten- funktion 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

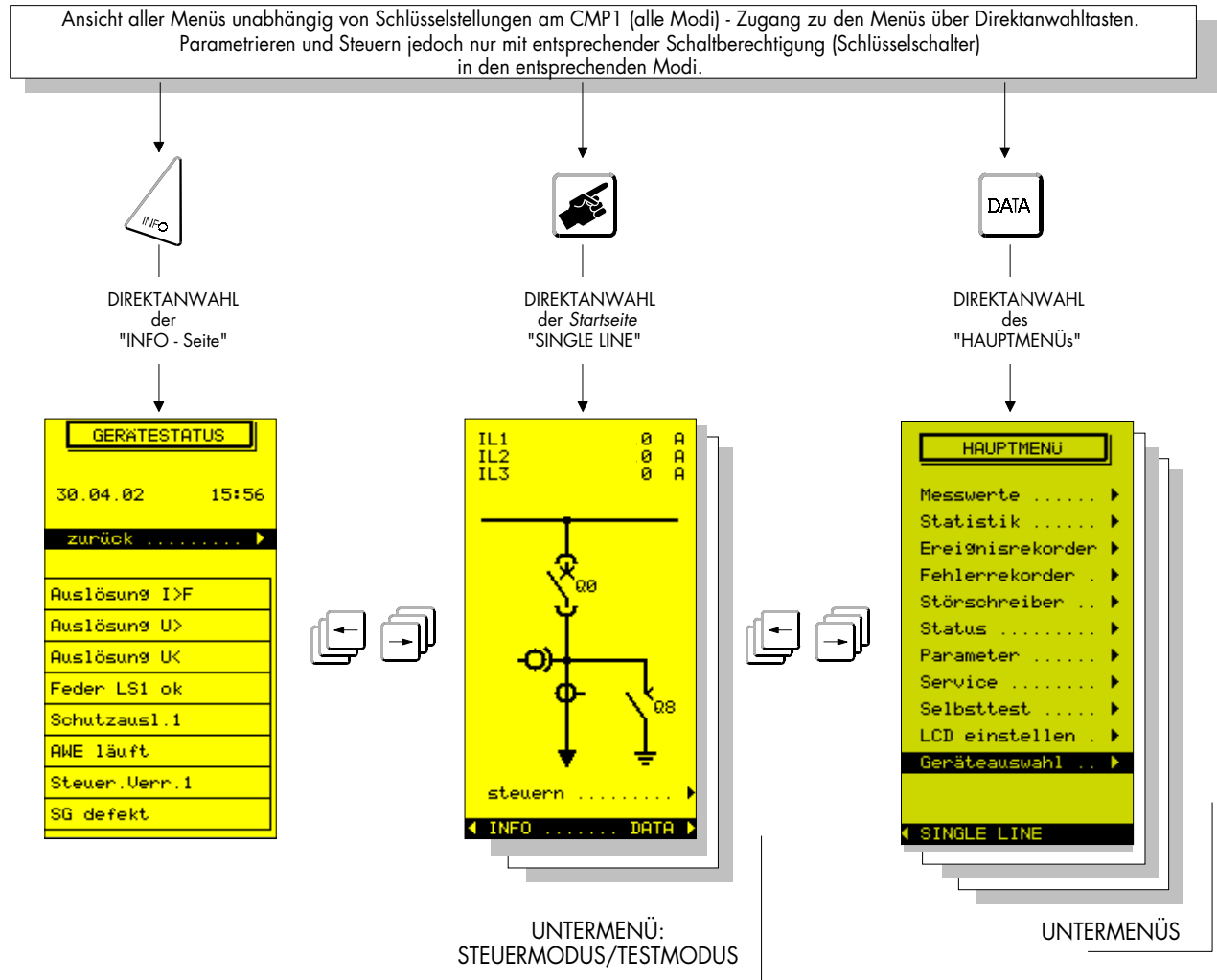


Abbildung 3.6: Direktanwahltasten des CMP1

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 *CMP1* 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“

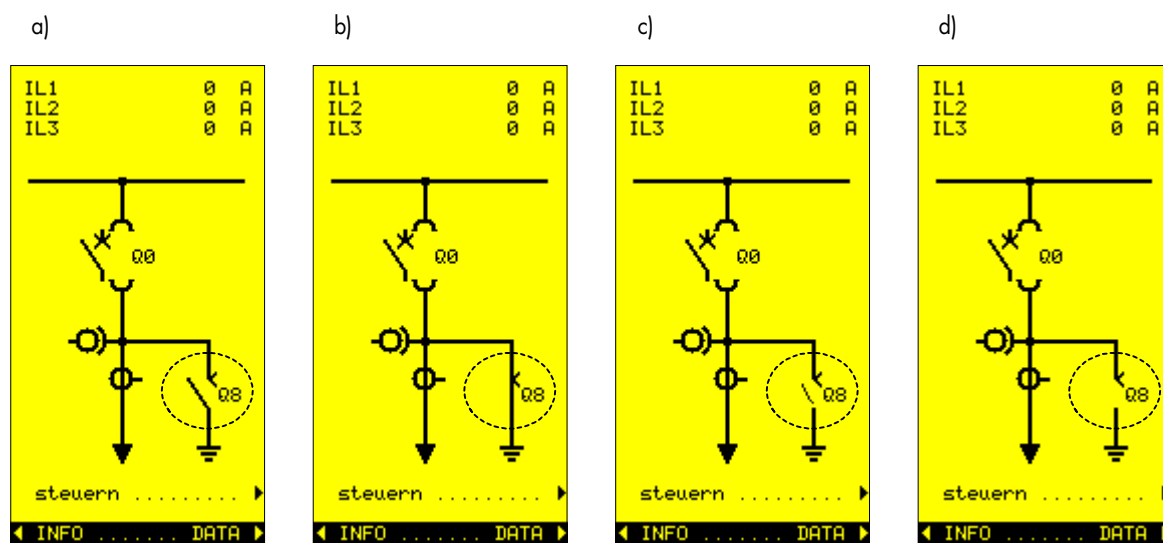


Abbildung 3.7: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Schalterstellungsmeldungen: a) Erder geöffnet
b) Erder geschlossen
c) Erder in Differenzstellung
d) Erder in Störstellung

Die Zeile „steuern“

Durch das Aufrufen dieser Seite gelangt man in den STEUERMODUS; in dem Schaltgerätee vor Ort d.h. über die Steuertasten des *CMP1* 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)

Gerätstatus

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 *CMPI* 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.

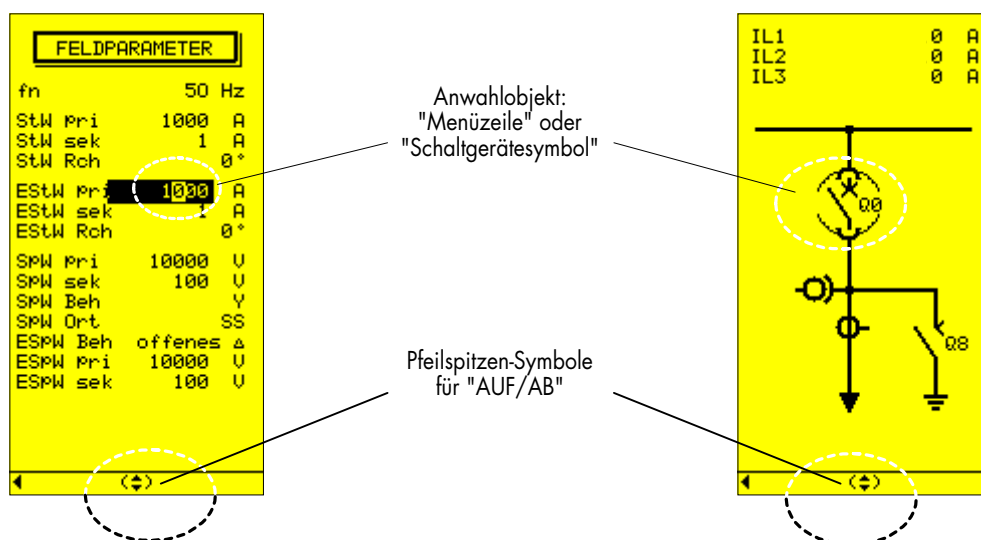
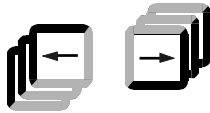


Abbildung 3.8: Beispiele für Anwahlobjekte über die Tasten „AUF/AB“

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 Schüsselschalter 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 Sekundentakt.

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“).

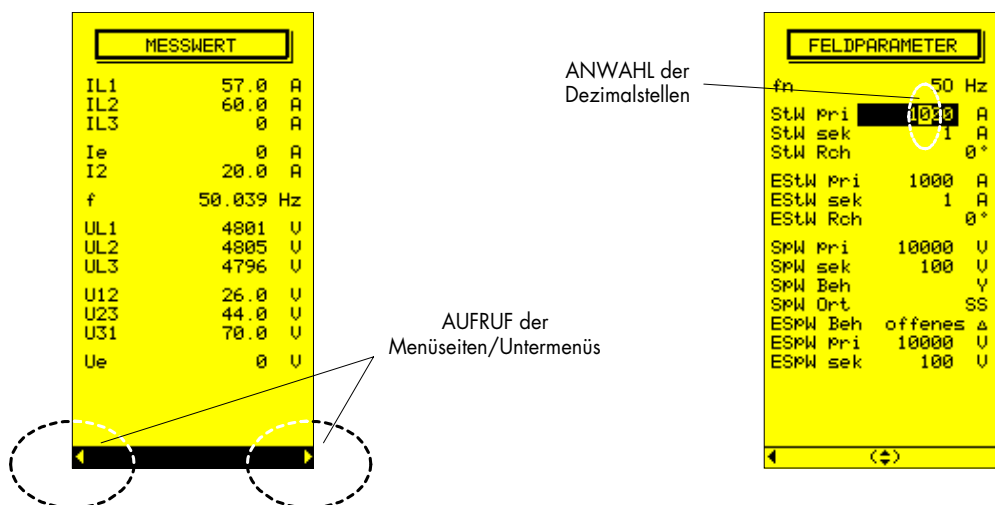


Abbildung 3.9: Beispiele für Aufruf- Anwahlfunktion der Tasten „RECHTS/LINKS“

Ausführungstaste für Aktionsparameter

In Abhängigkeit des eingestellten Betriebsmodus und des angewählten *Aktionparameters* 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:

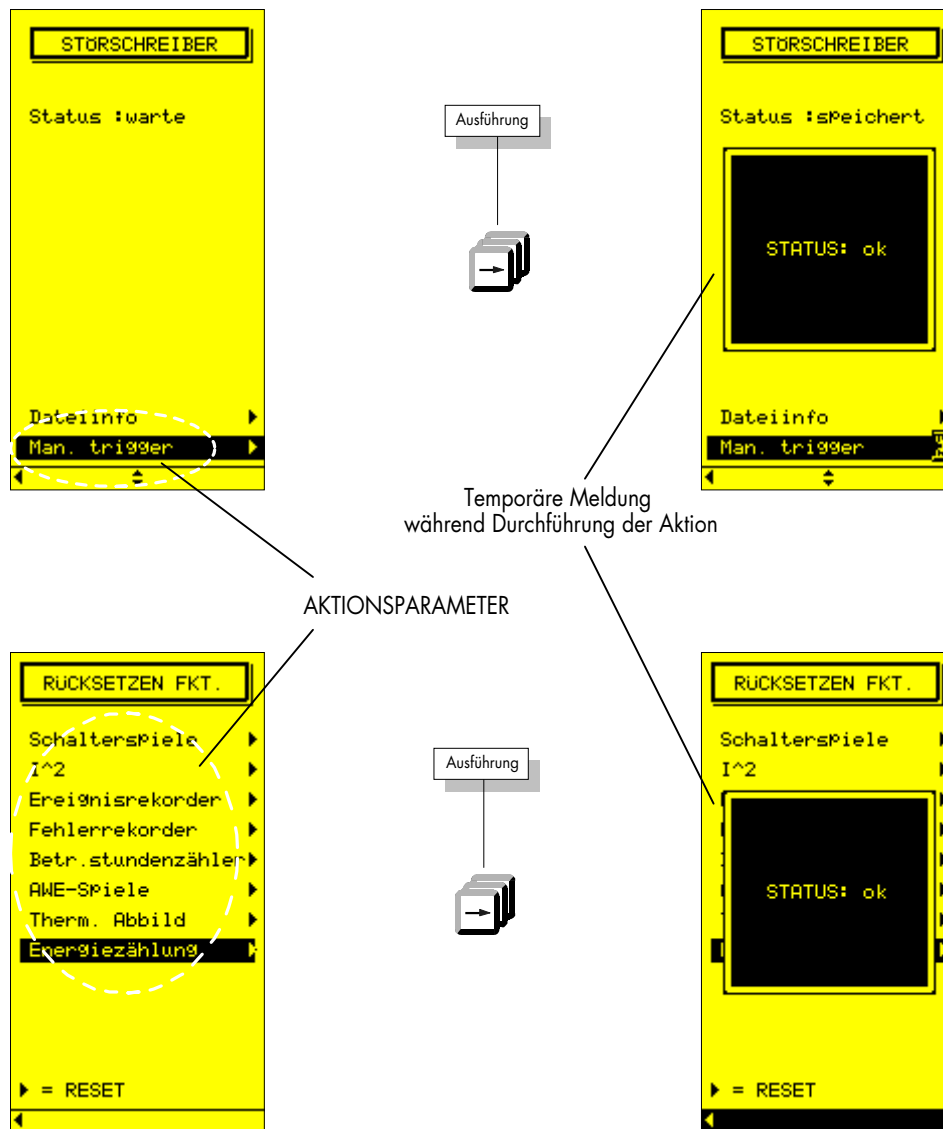


Abbildung 3.10: Beispiele für Ausführungsfunktionen der Taste „RECHTS“

3.2.3.3 Struktur des Hauptmenüs

Die folgenden grafischen Darstellungen zeigen am Beispiel des *CSP2-F5* 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).

Hinweis

Die Menüseiten des *CSP2-L* die sich vom *CSP2-F* unterscheiden, werden gesondert ausgewiesen und dargestellt!

Menübaum des Untermenüs „Messwerte“ (*CSP2-F*)

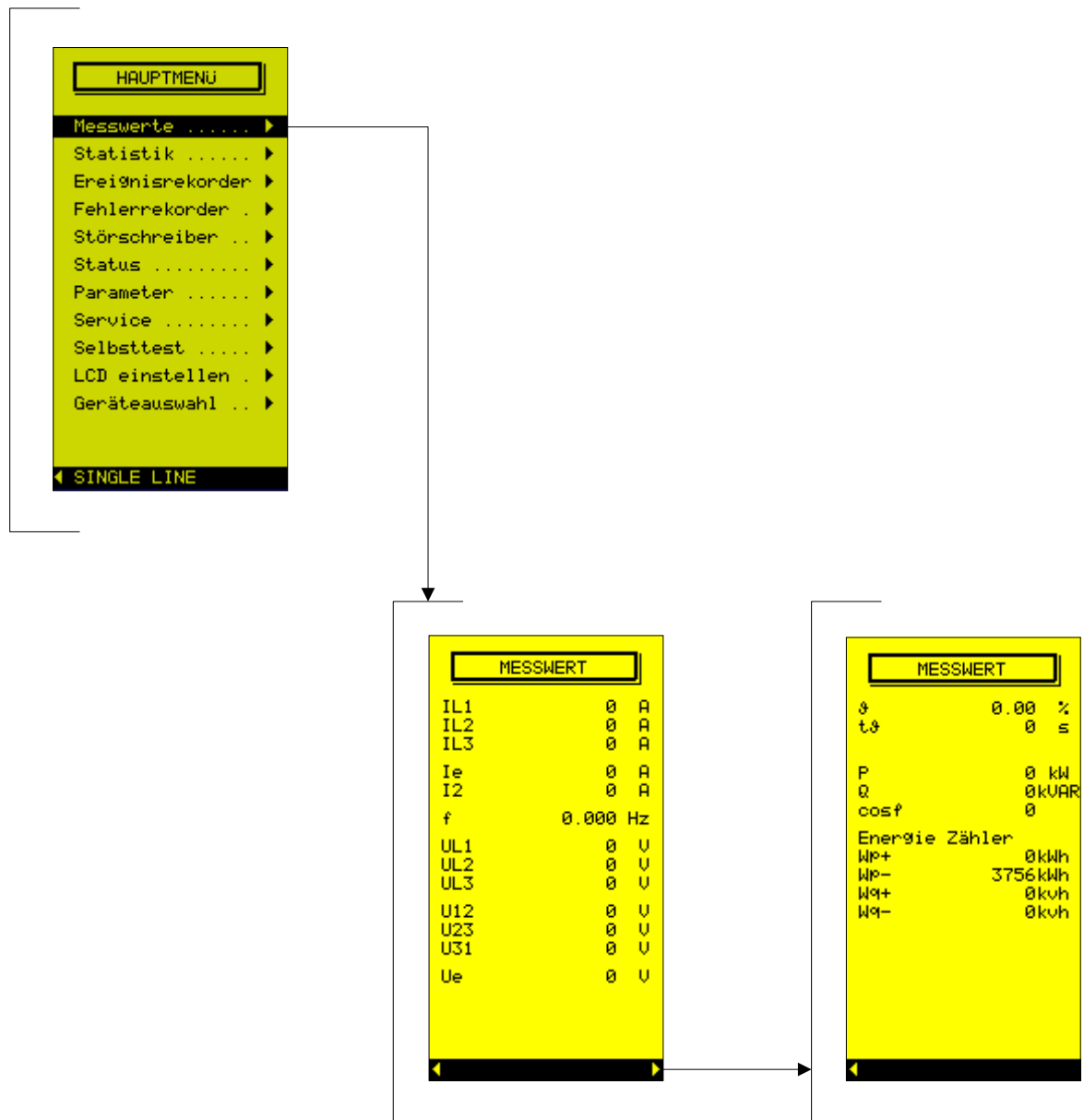
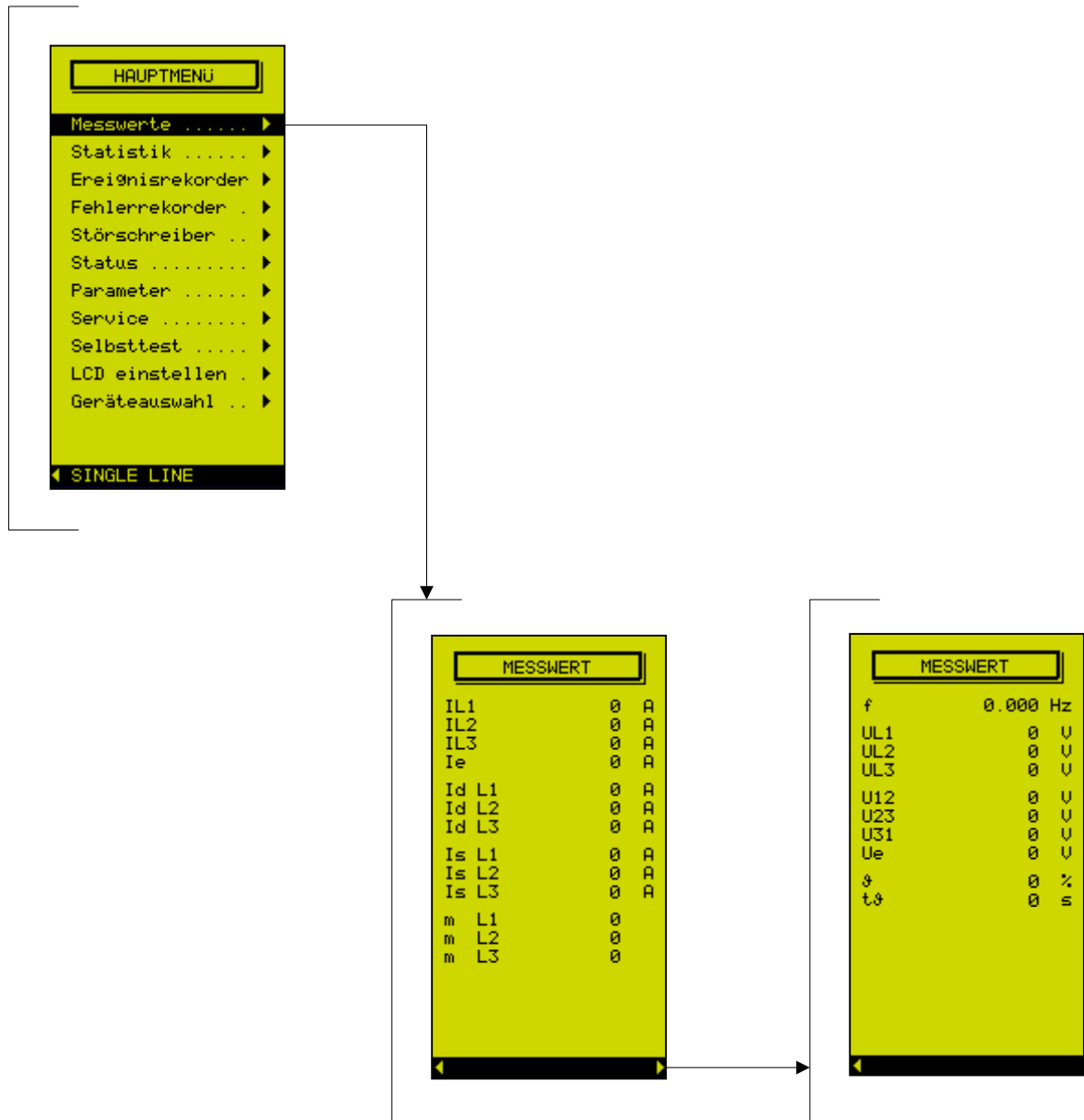
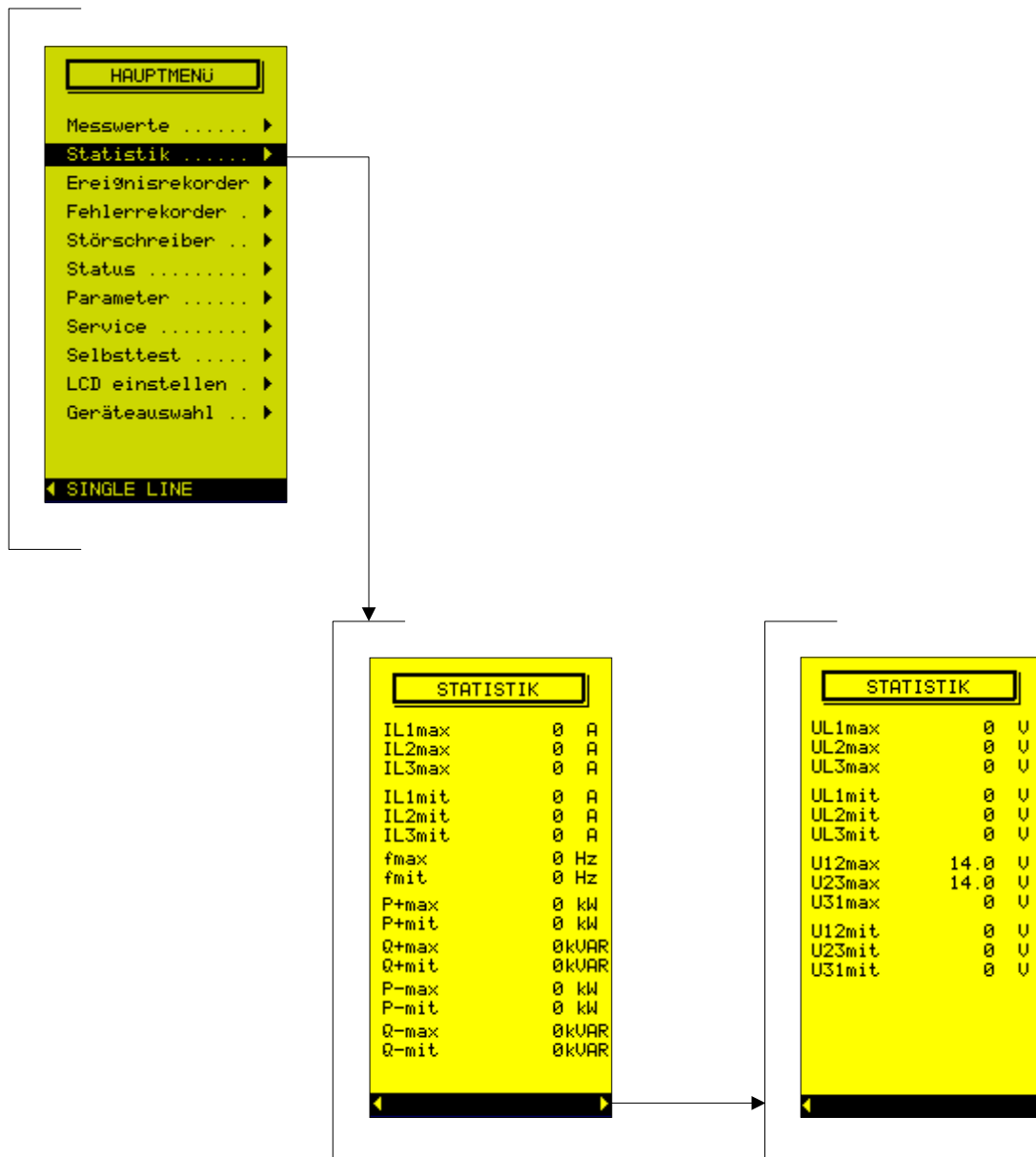


Abbildung 3.11: Beispiele für Ausführungsfunktionen der Taste „RECHTS“

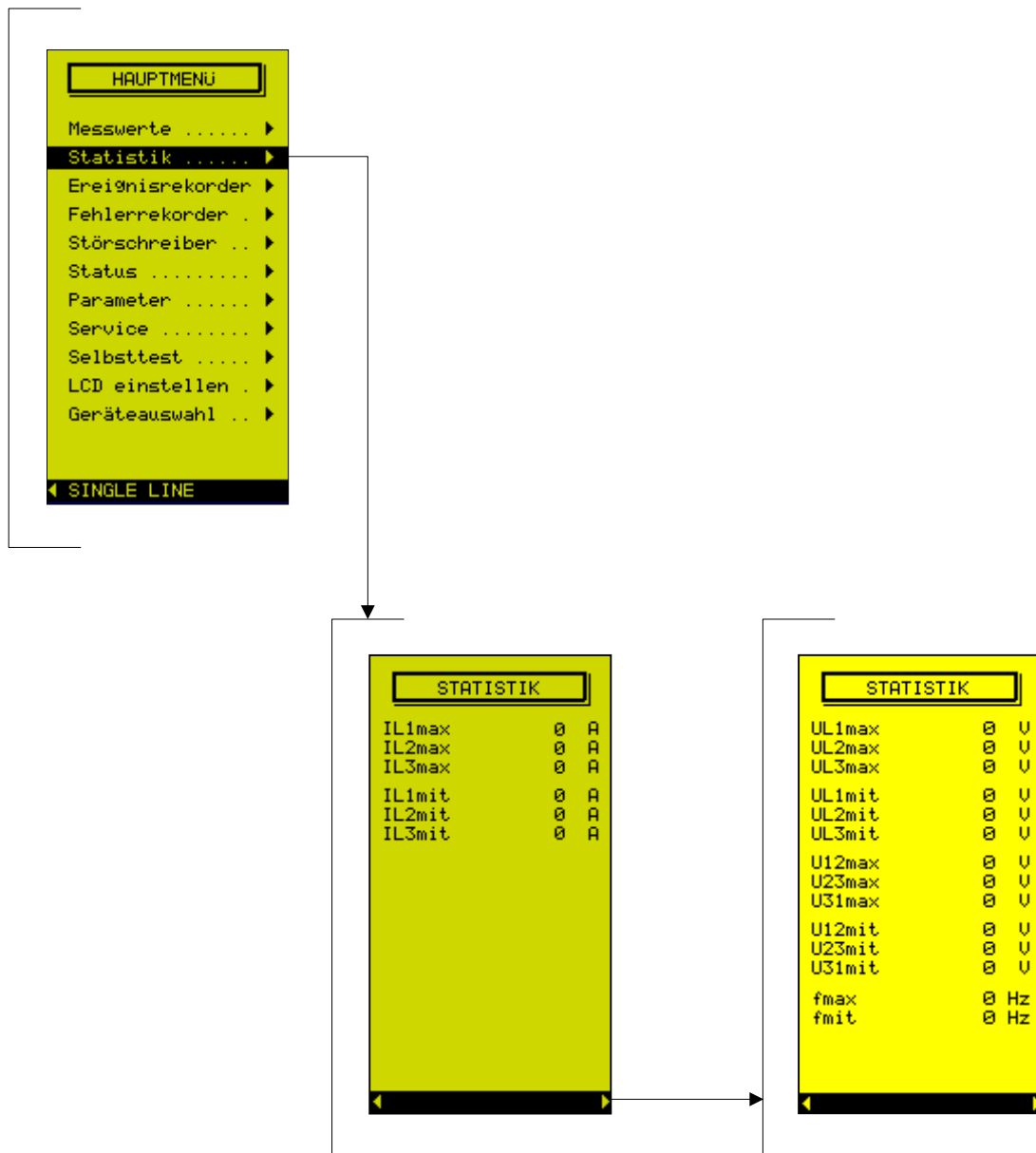
Menübaum des Untermenüs „Messwerte“ (CSP2-L)



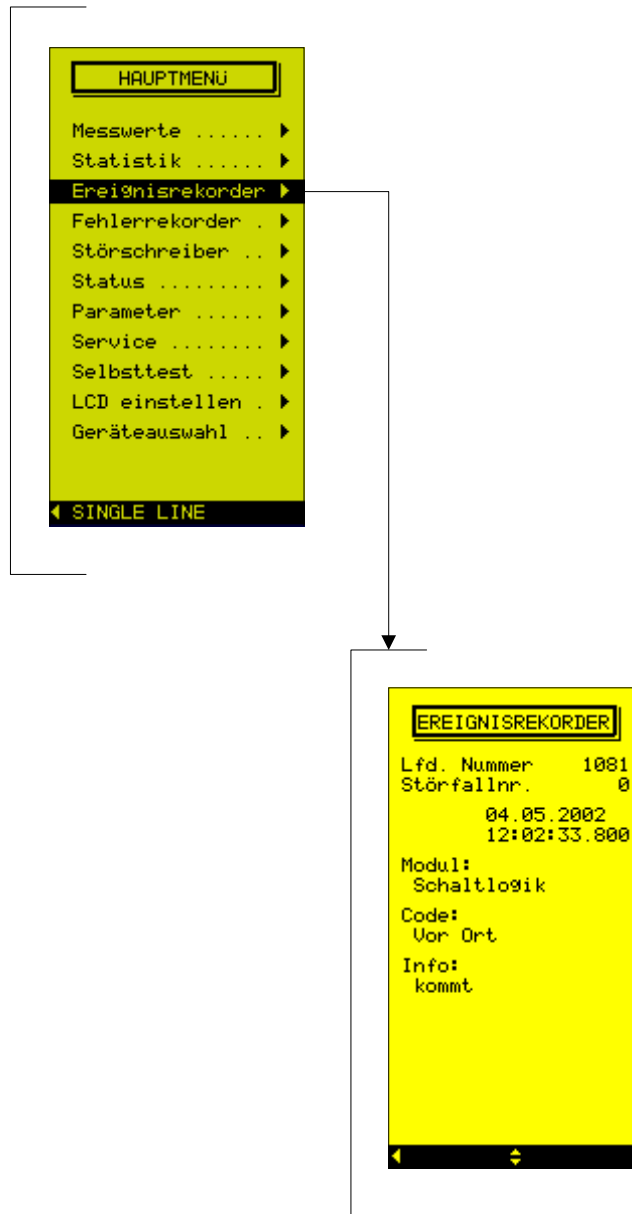
Menübaum des Untermenüs „Statistik“ (CSP2-F)



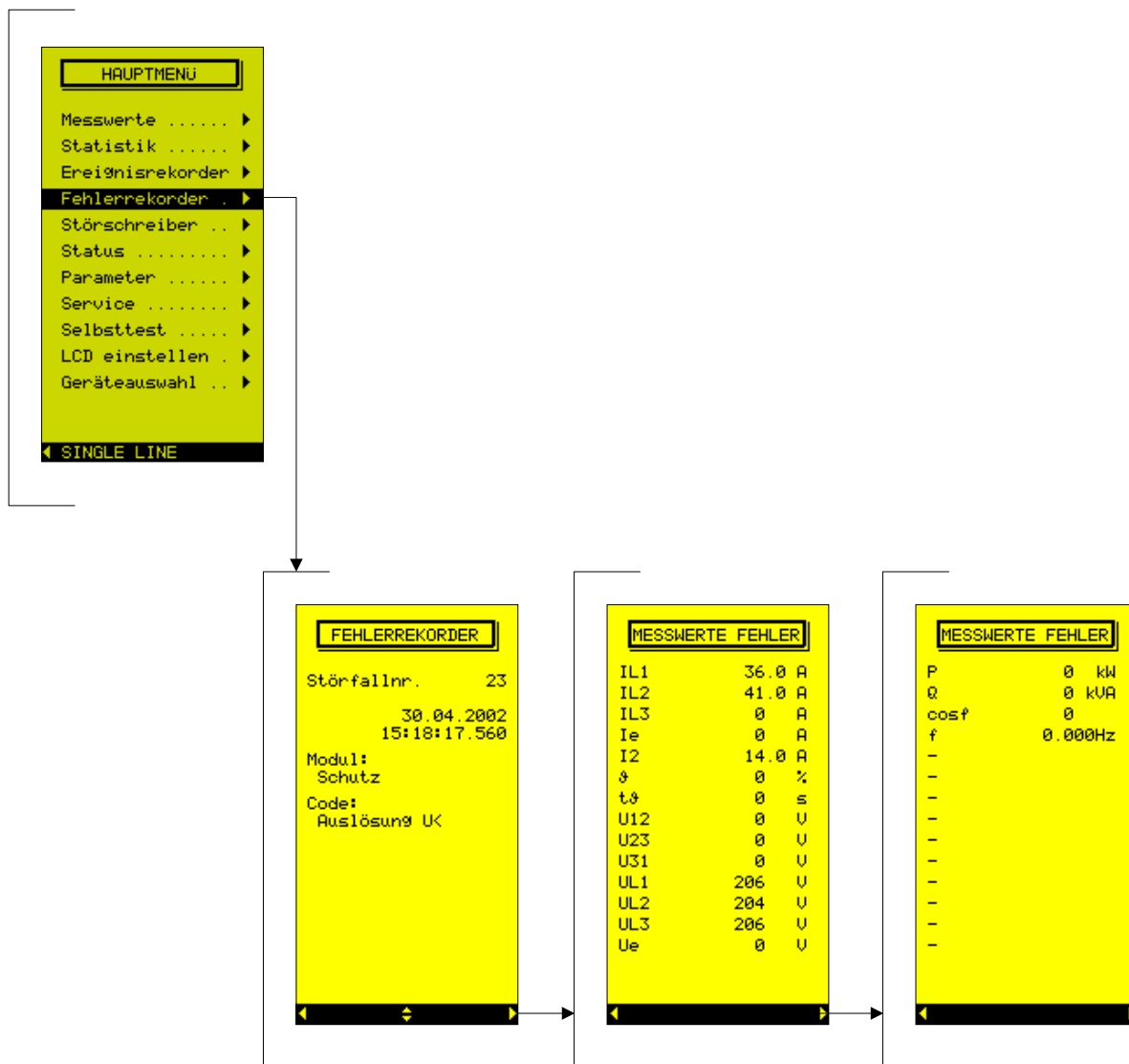
Menübaum des Untermenüs „Statistik“ (CSP2-L)



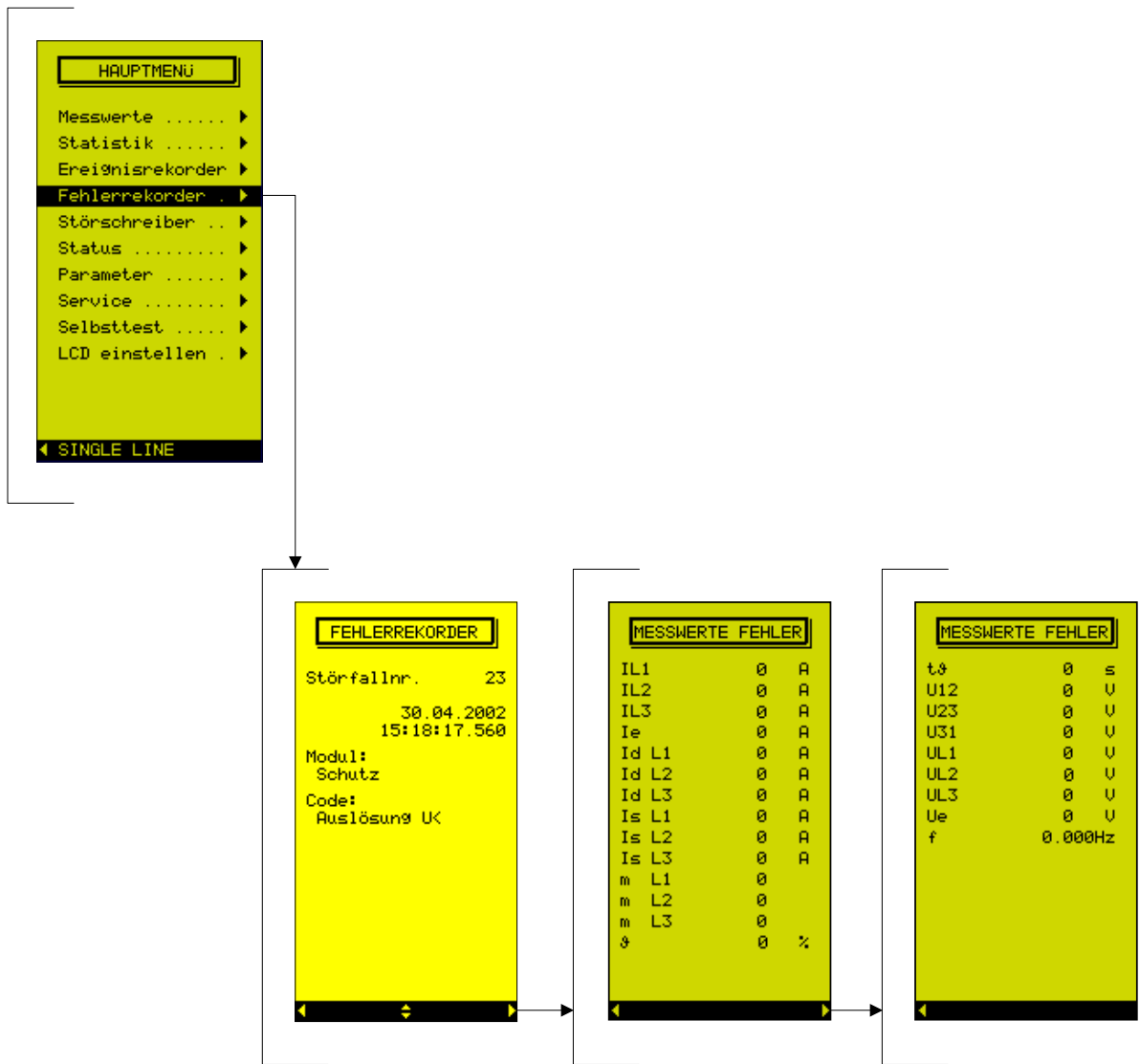
Menübaum des Untermenüs „Ereignisrekorder“



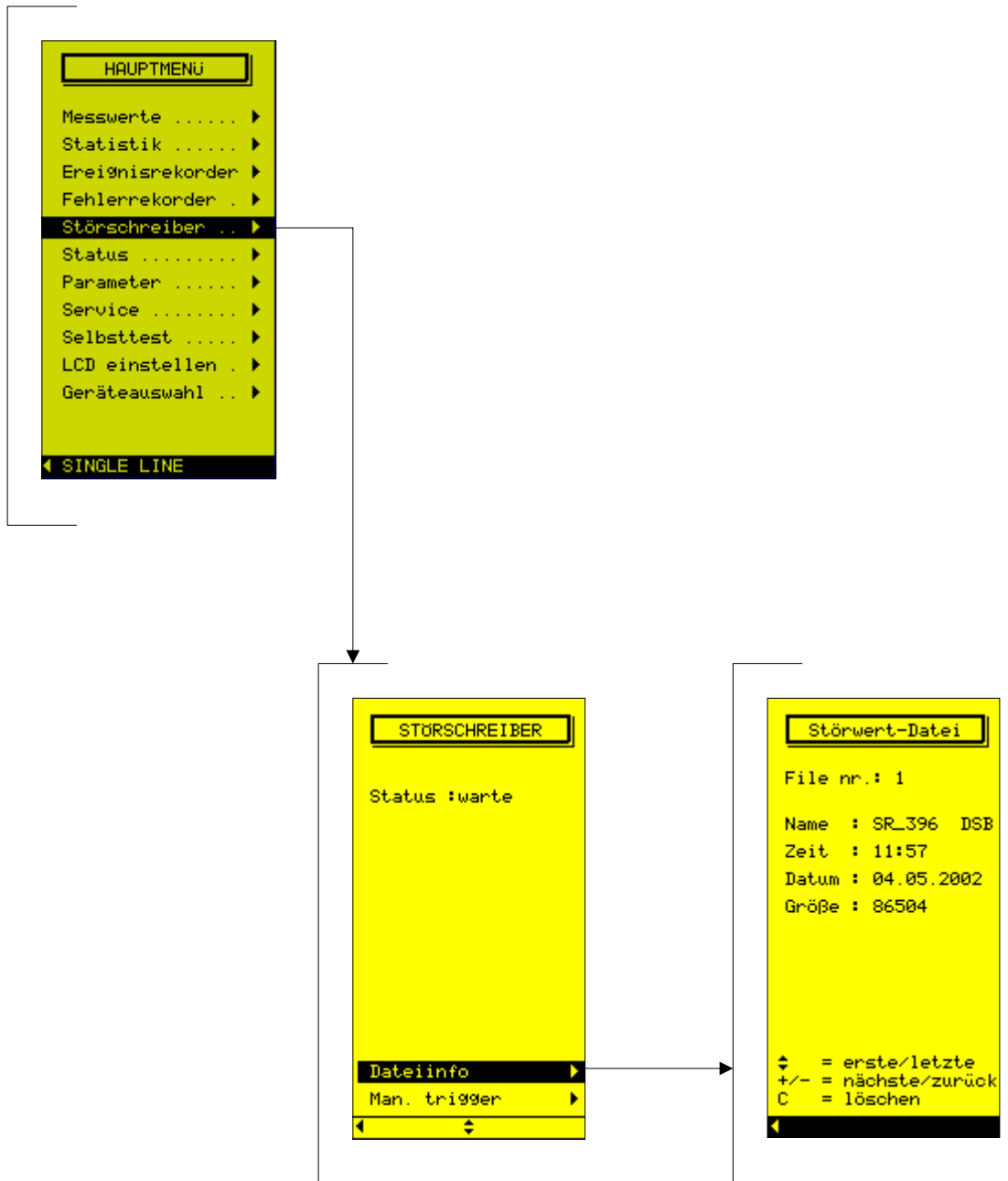
Menübaum des Untermenüs „Fehlerrekorder“ (CSP2-F)



Menübaum des Untermenüs „Fehlerrekorder“ (CSP2-L)



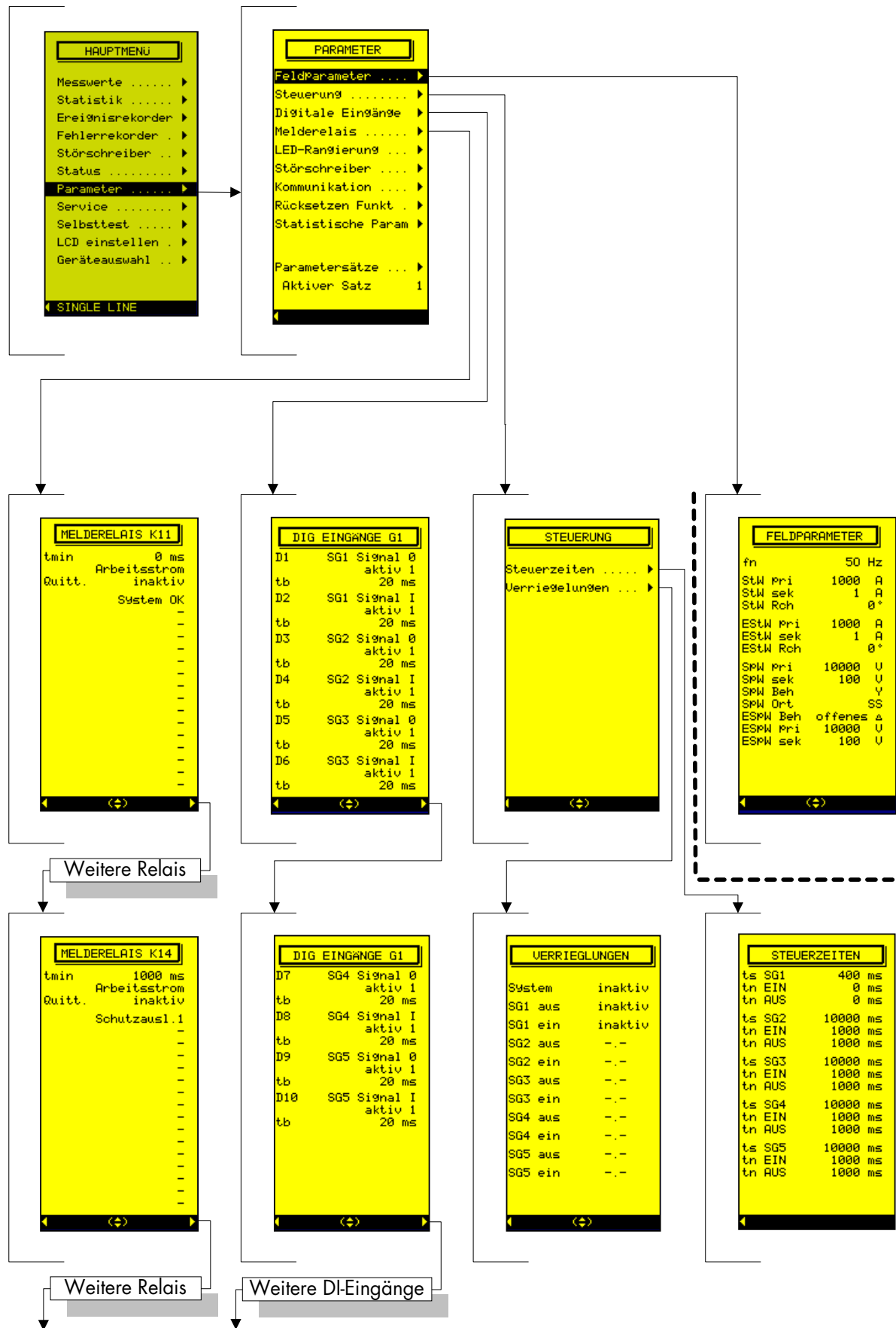
Menübaum des Untermenüs „Störschreiber“



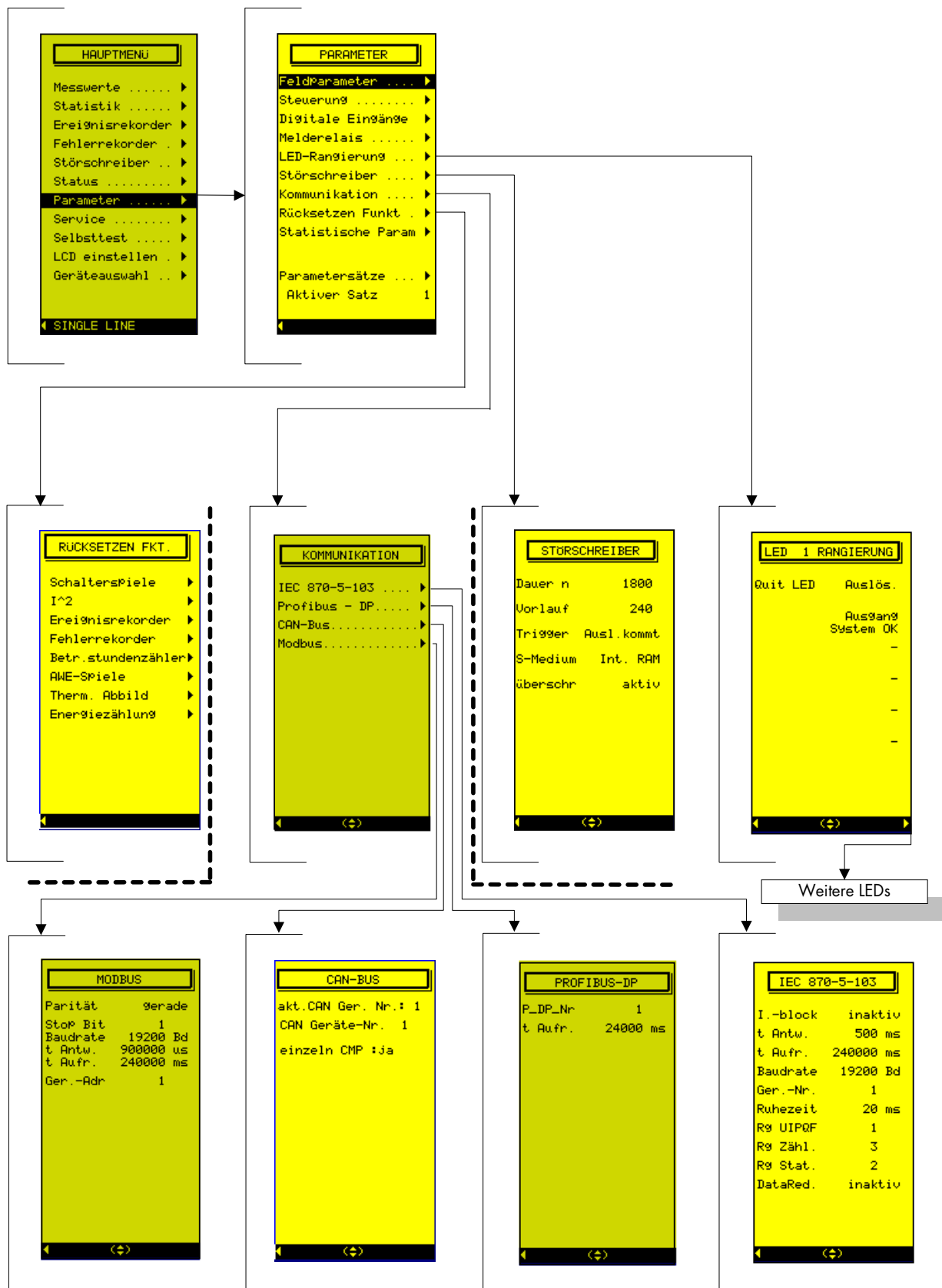
Menübaum des Untermenüs „Status“



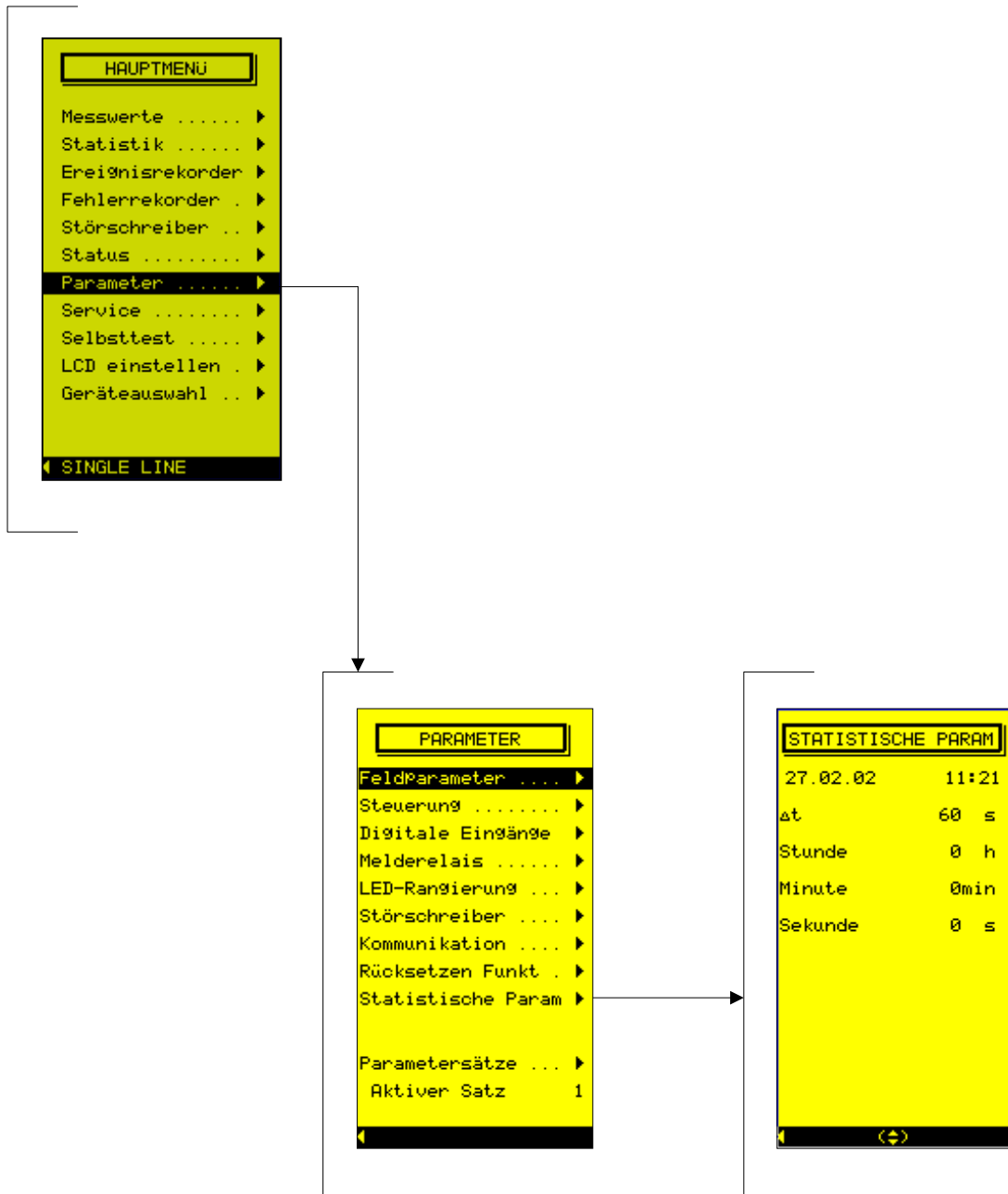
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 1)



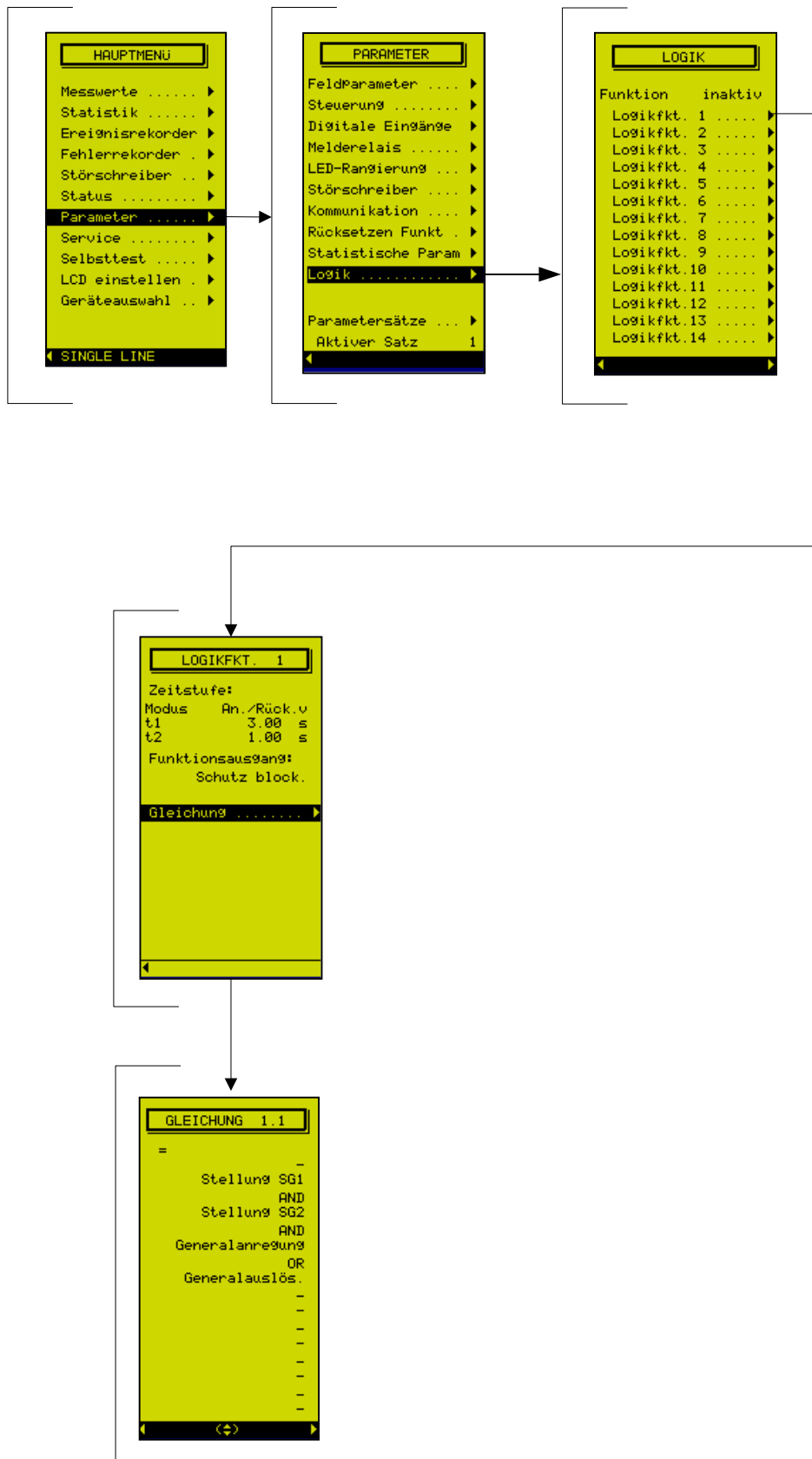
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 2)



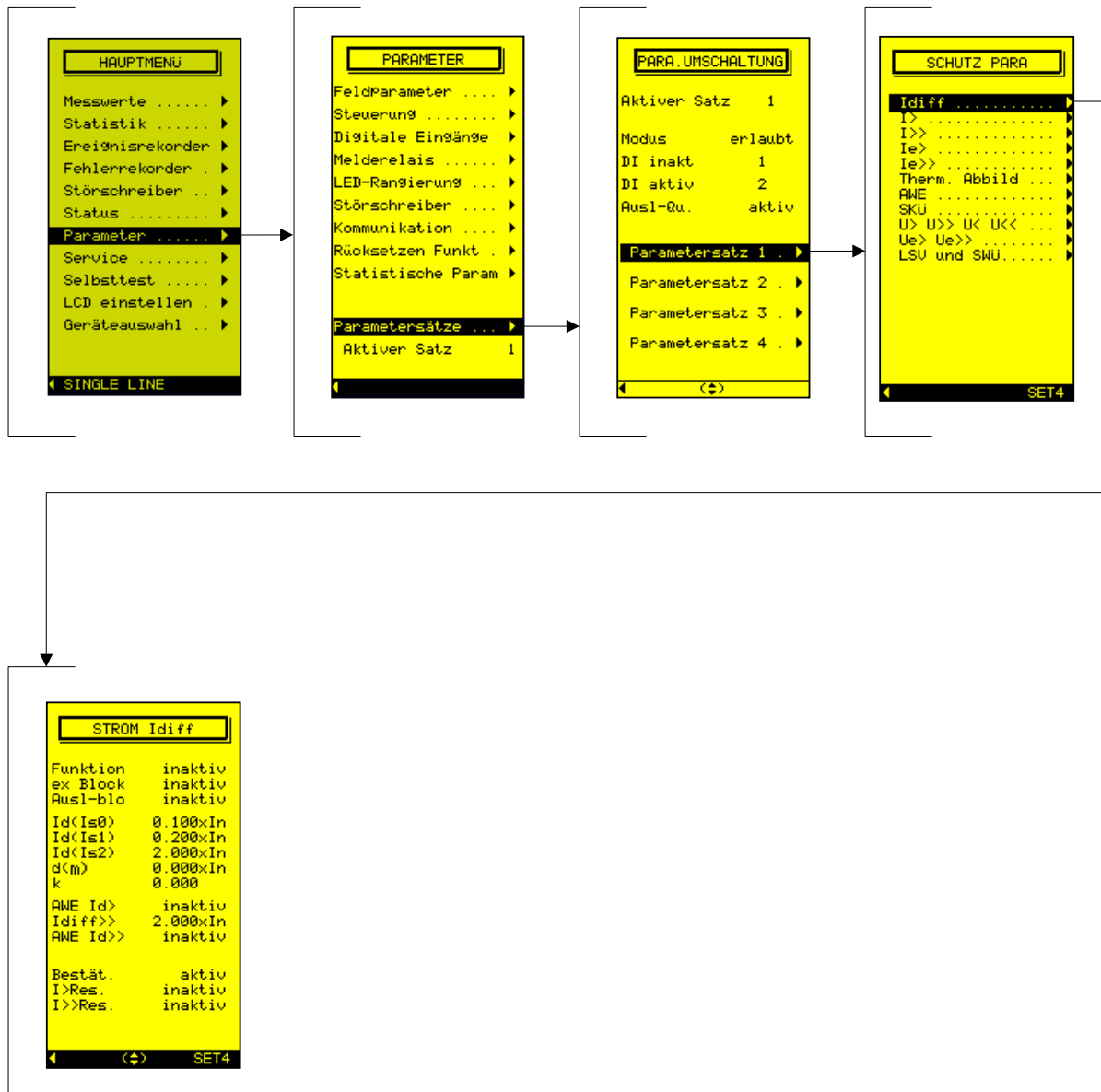
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 3a)



Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 3b)



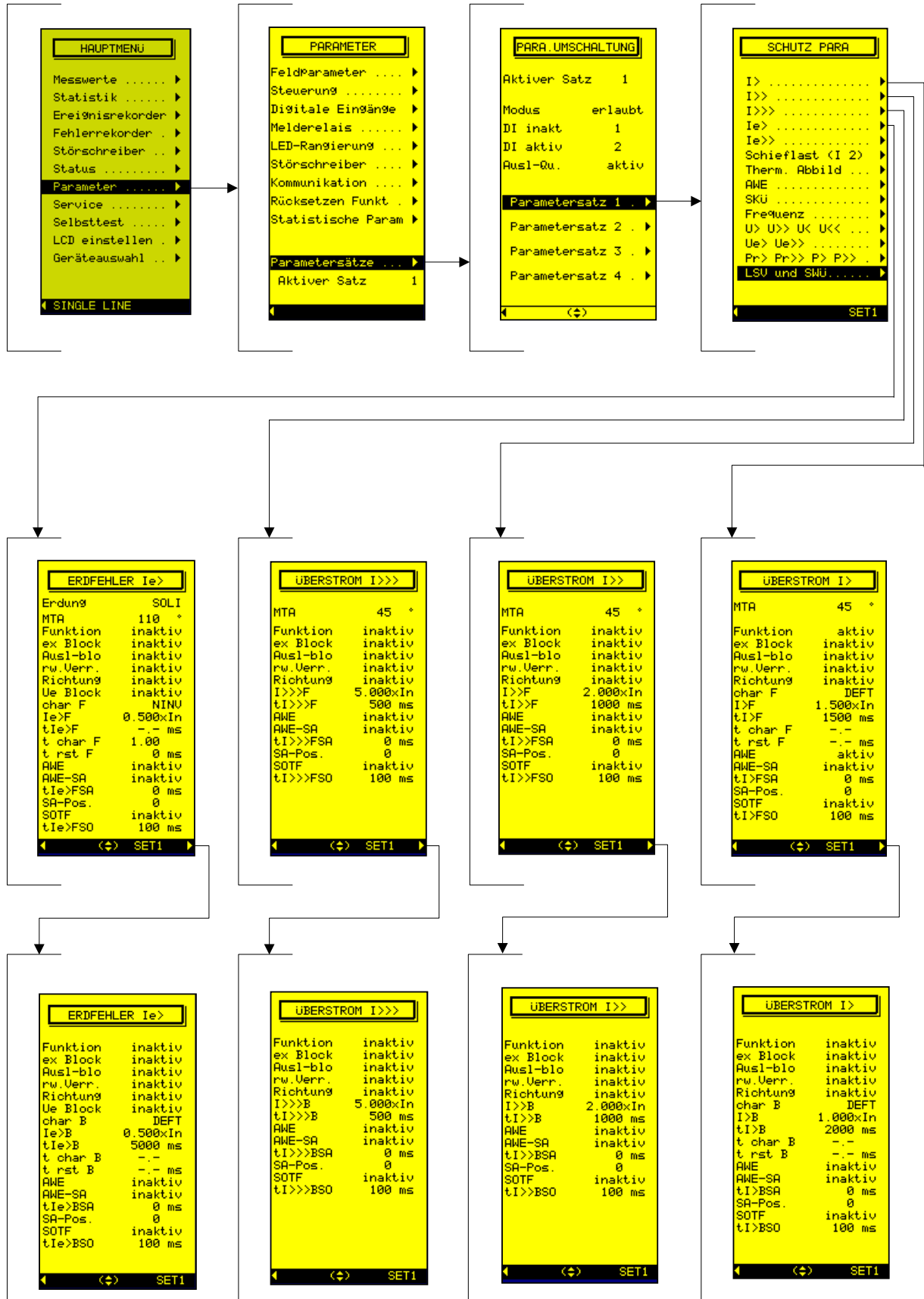
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 4a: CSP2-L)



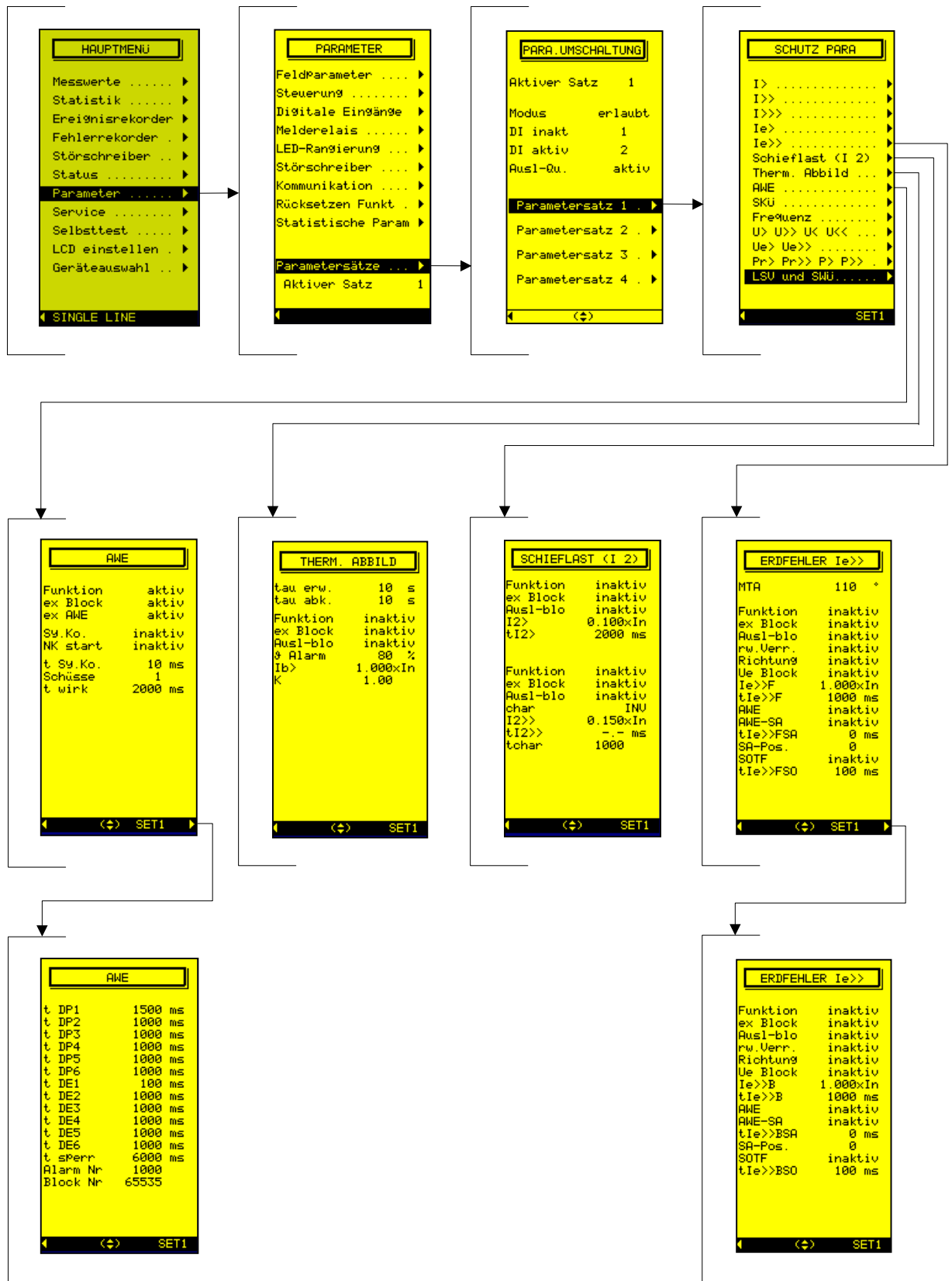
Hinweis

Die Schutzfunktionen I>, I>>, Ie>, Ie>>, Therm Abbild, AWE, SKÜ und LSV des CSP2-L sind die gleichen wie die des CSP2-F (s. folgende Darstellungen).

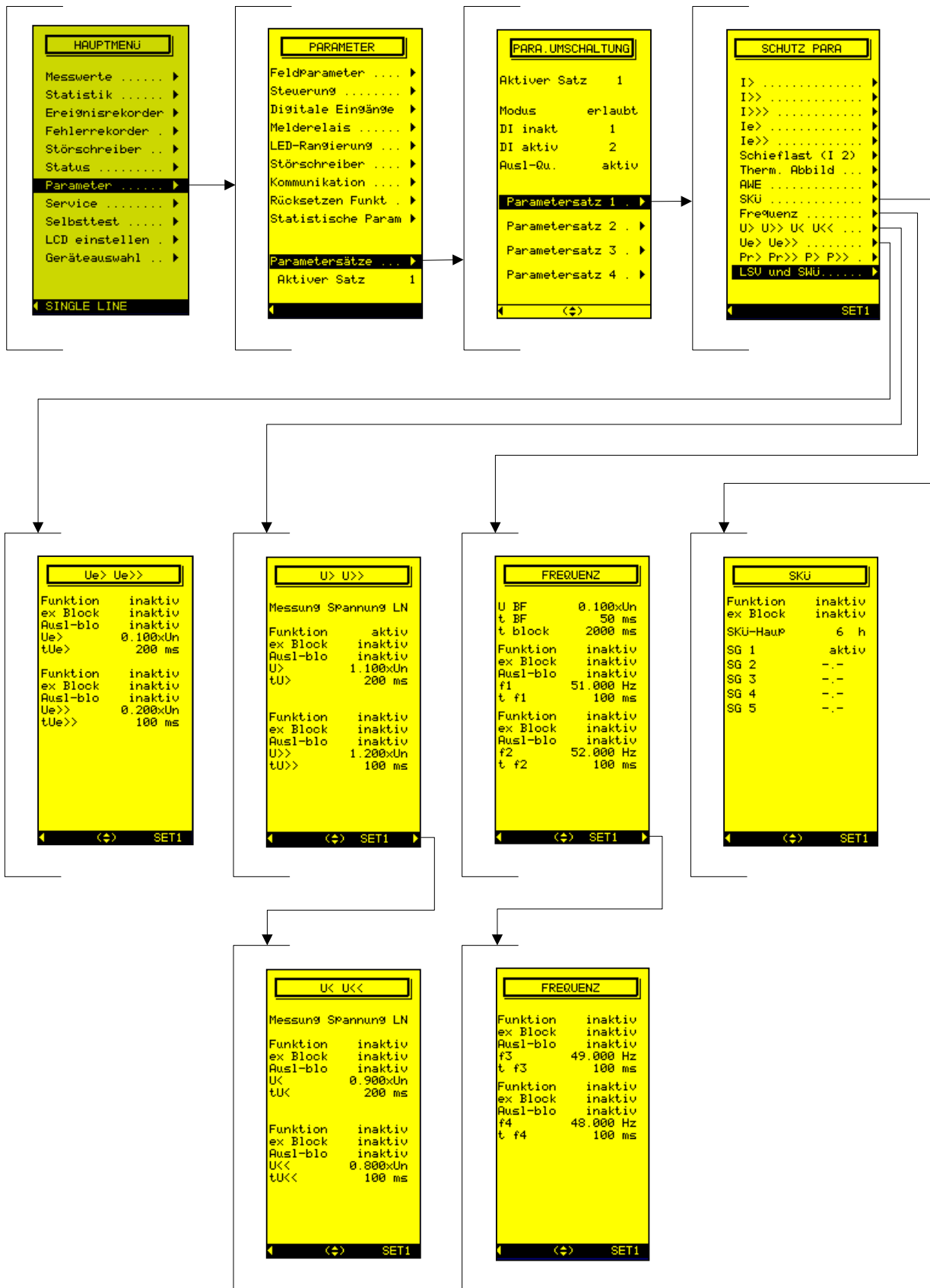
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 4b: CSP2-F)



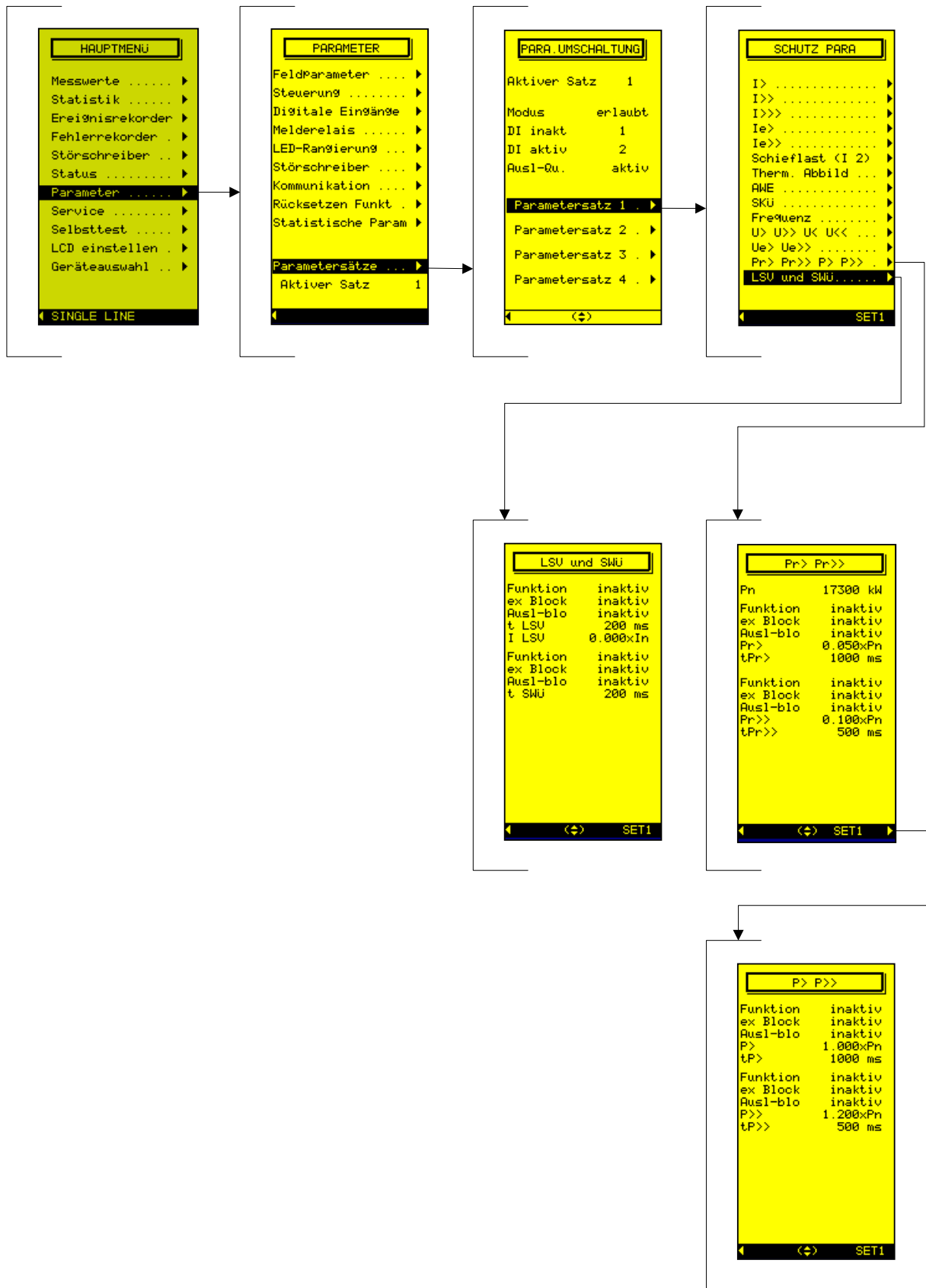
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 5)



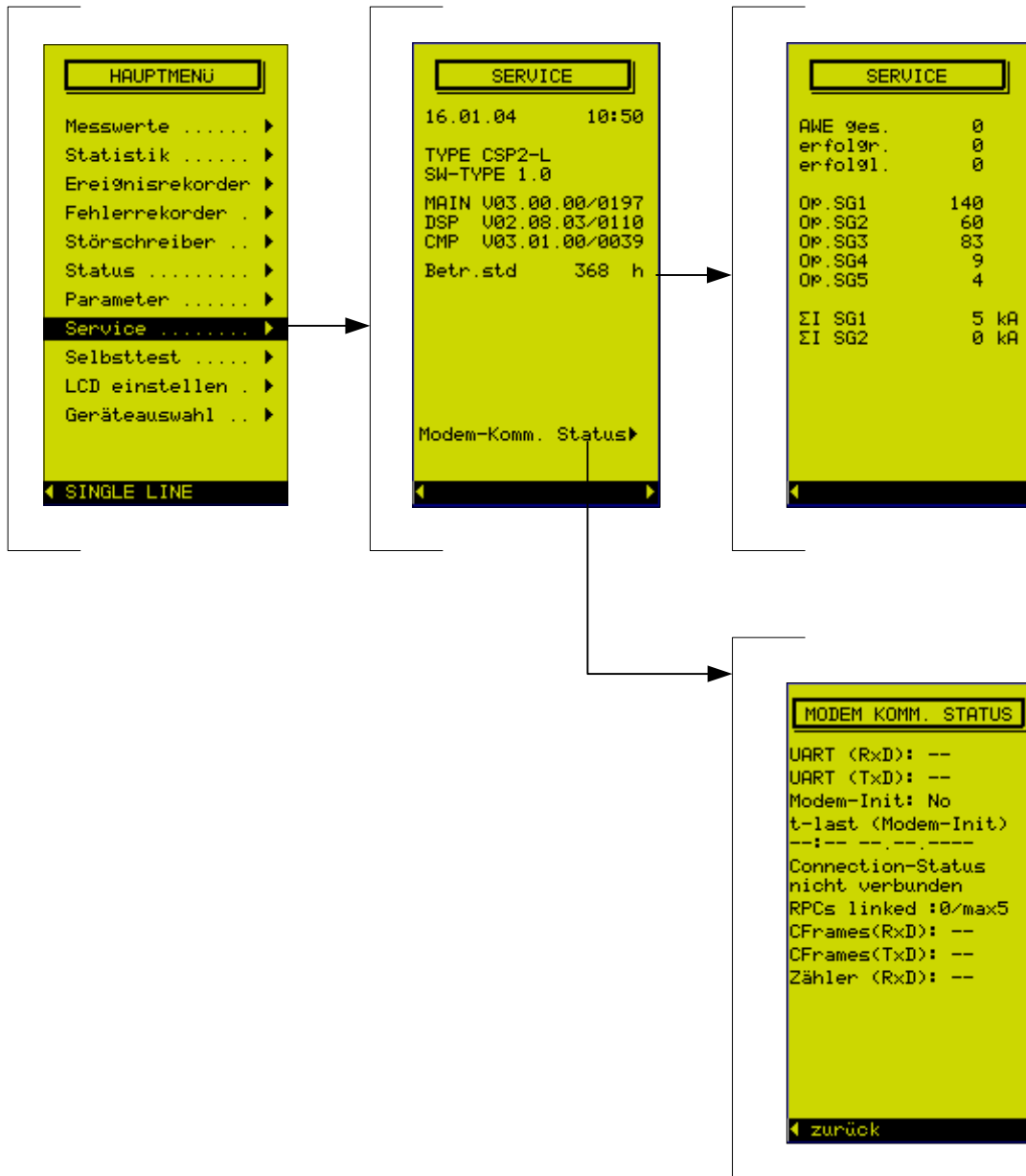
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 6)



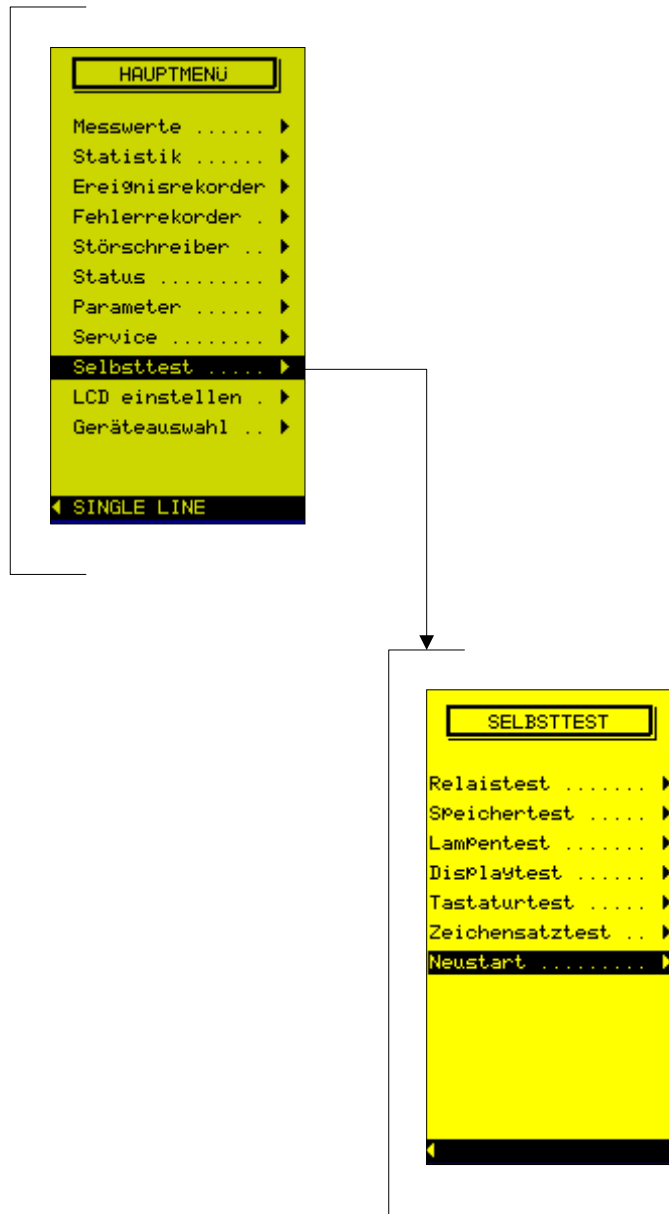
Menübaum des Untermenüs „Parameter“ (Teil 7)



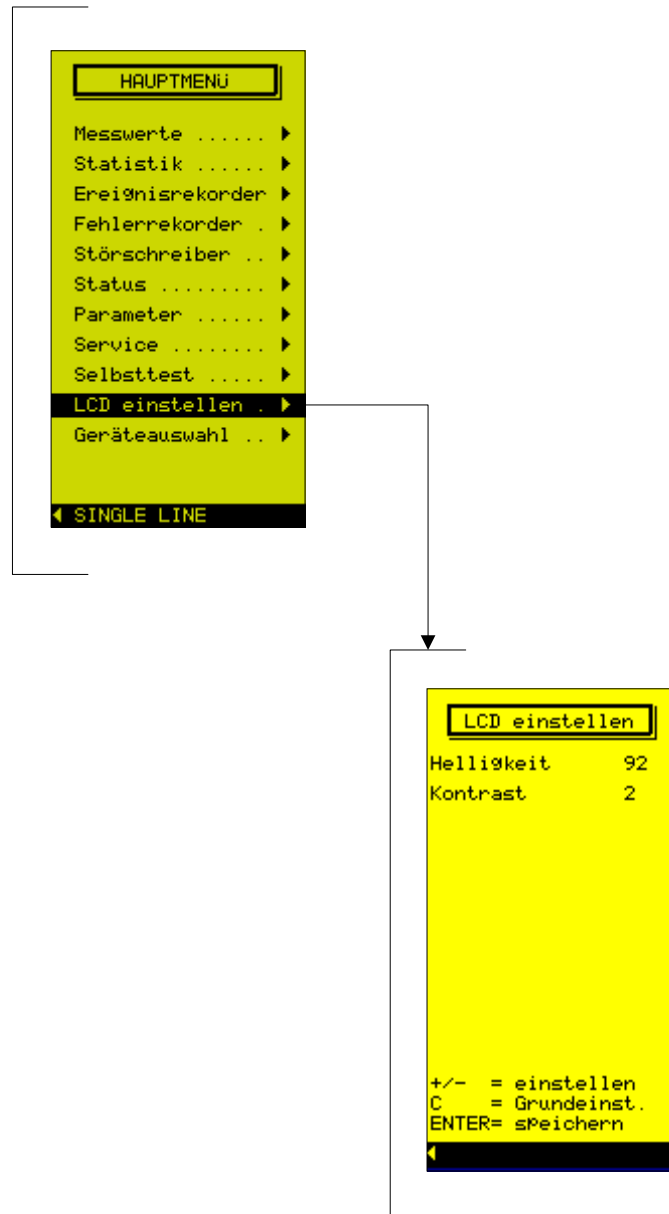
Menübaum des Untermenüs „Service“



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 angewählt (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:

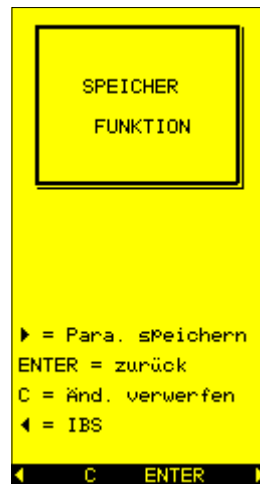


Abbildung 3.12: Untermenü „Speicherfunktion“ zur Behandlung von Parameteränderungen

- | | |
|---|---------------------------------|
| • 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 „I>>“ bewegen.

9. Schritt

Durch Betätigen der Taste »RECHTS« das Untermenü „Überstrom I>>“ 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 I>>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 I>>F“ parametrieren werden!

Mit der Taste »AB« den Cursor-Balken auf die Parameterzeile „t I>>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 angewählten 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!

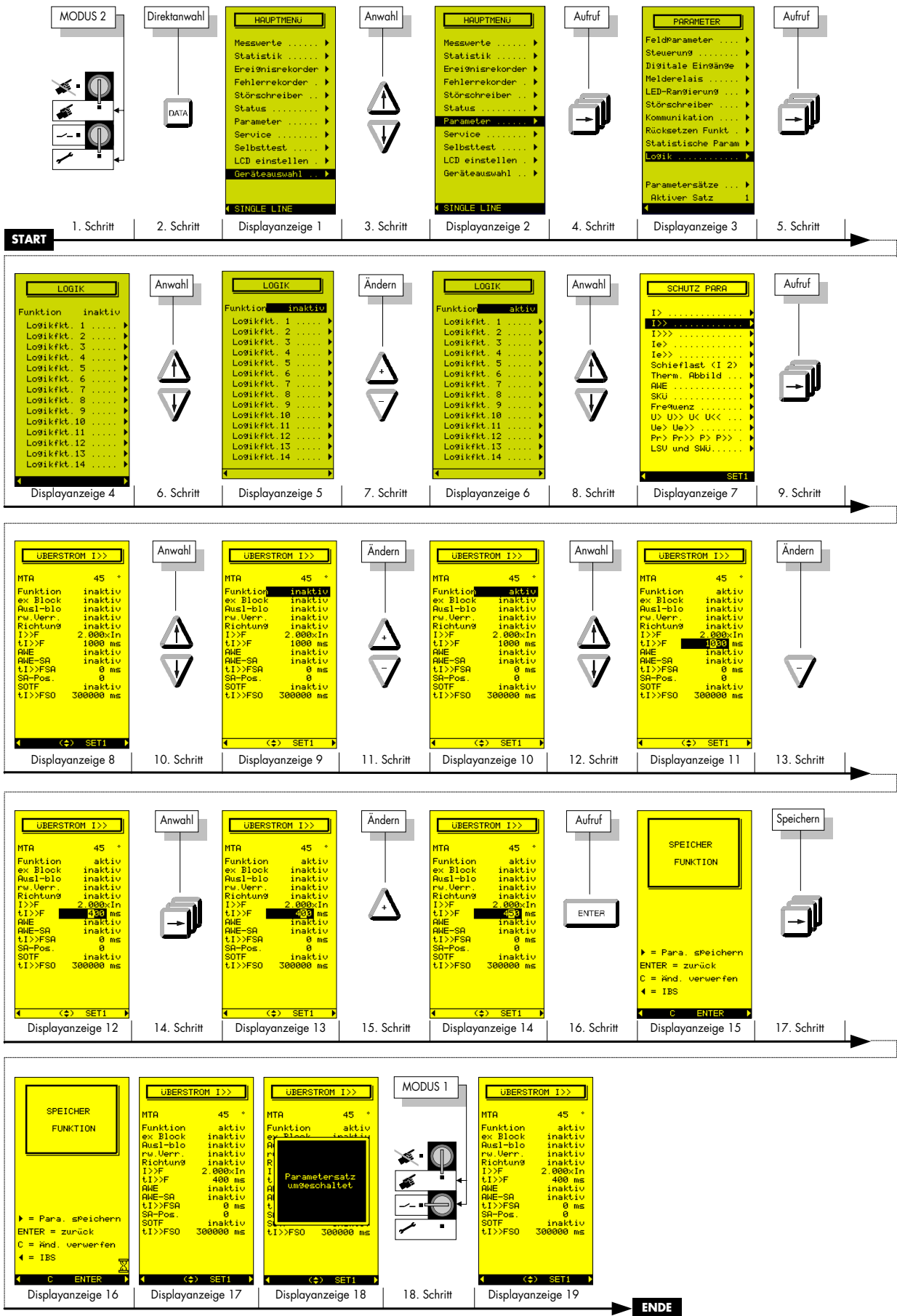


Abbildung 3.13: Beispiel einer Parametrierung von Schutzparametern: Schutzfunktion I>>

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 Systemparametereinstellungen 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 ausgewählt 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.

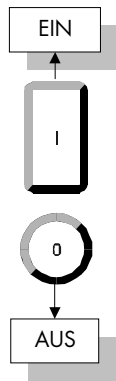
Achtung Lebensgefahr!

- 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.

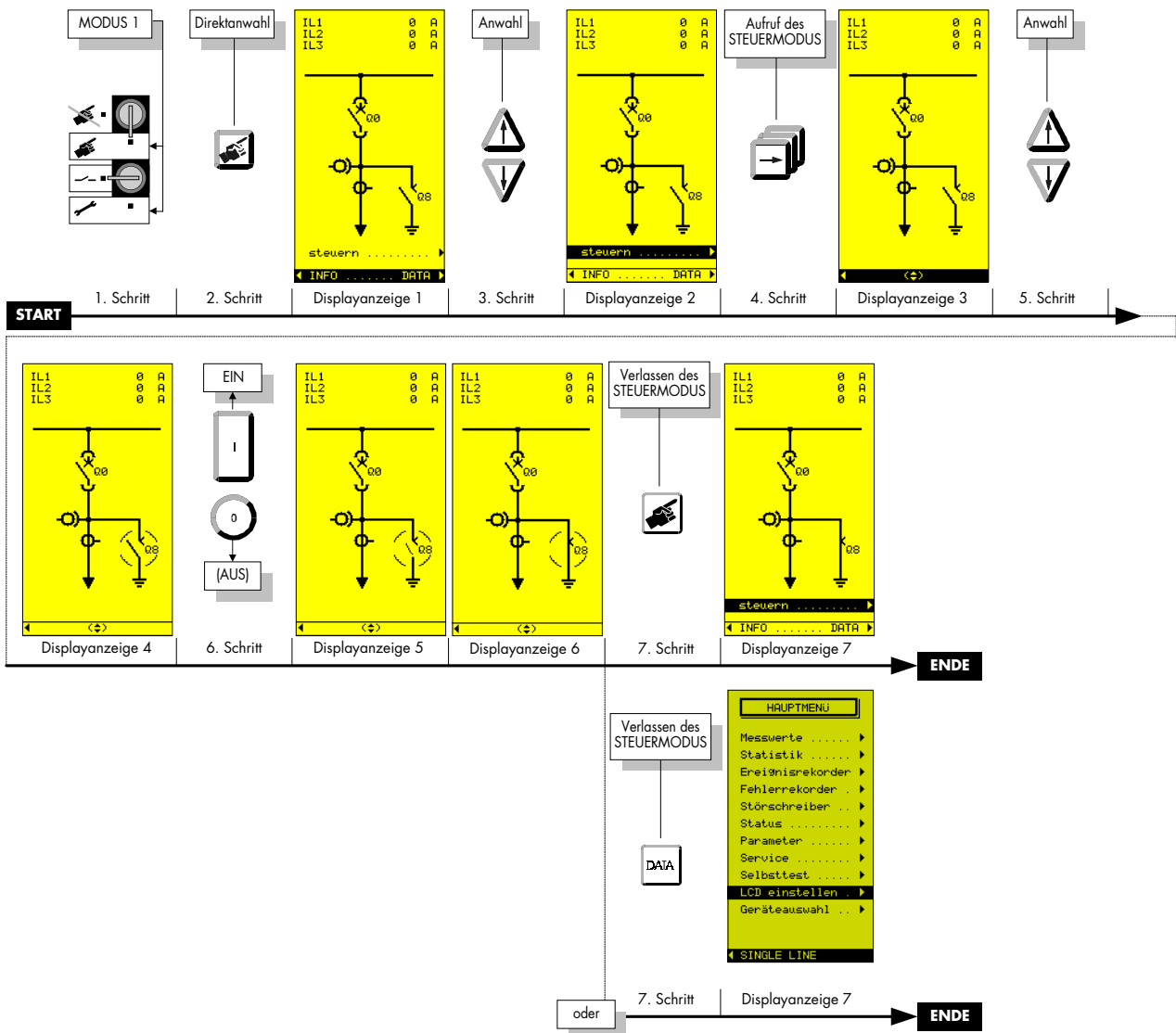


Abbildung 3.15: Beispiel eines Steuervorganges über CMP1 im STEUERMODUS

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.

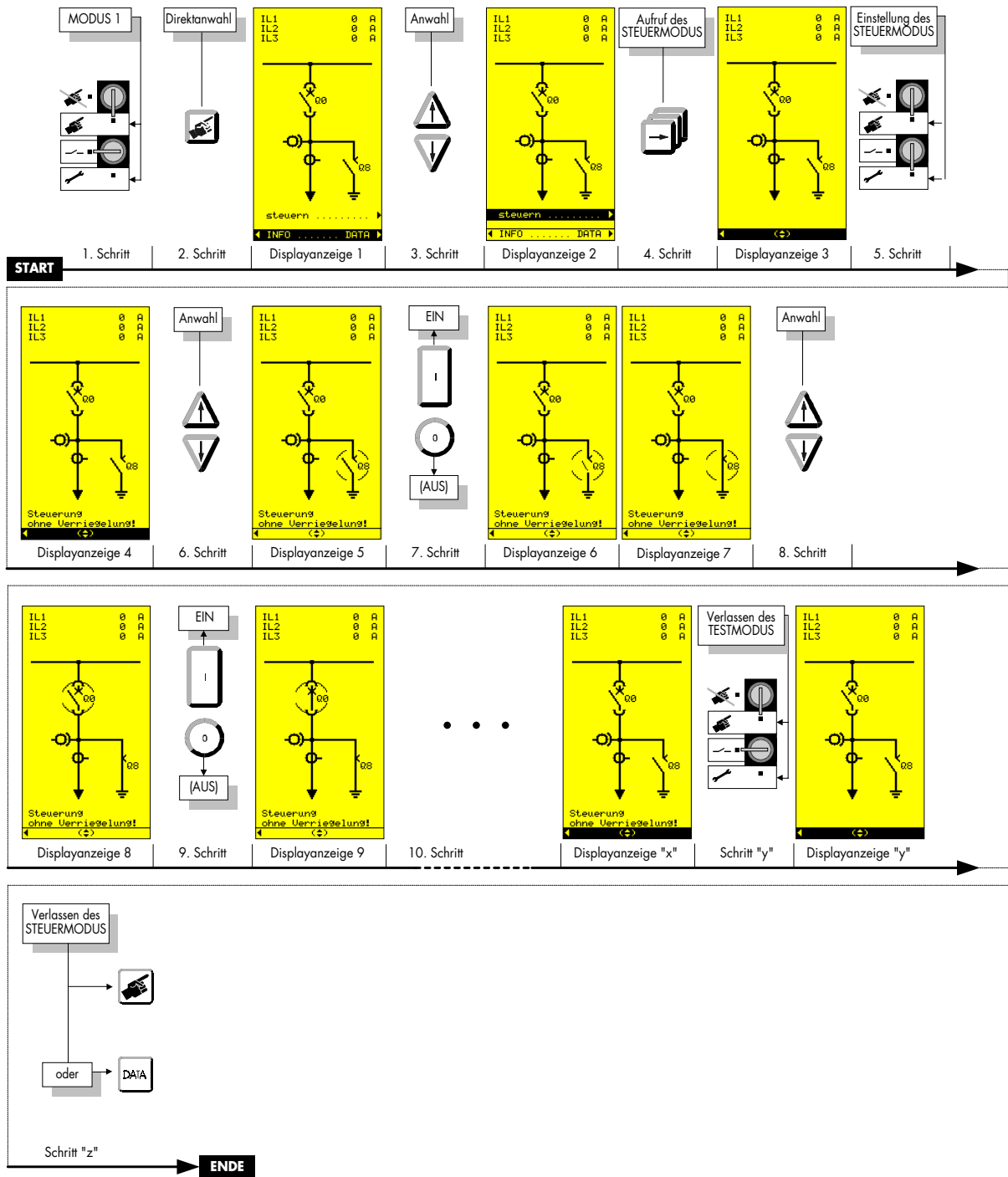


Abbildung 3.16: Beispiel eines Steuervorganges über CMP1 im TESTMODUS (ohne Verriegelungen)

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.

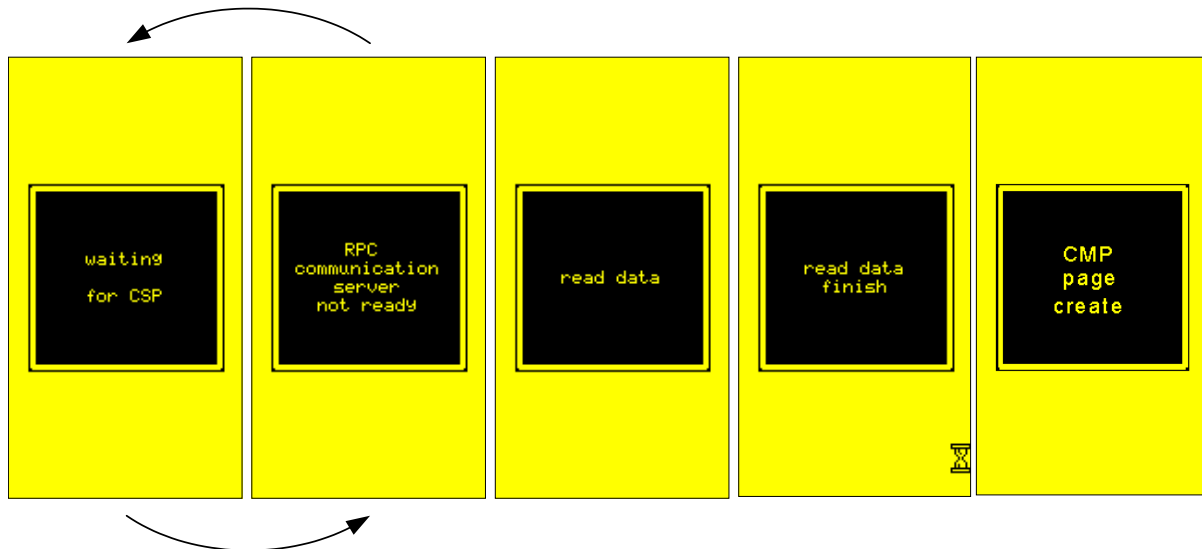


Abbildung 3.17: Pop-up-Fenster bei Kommunikationsaufbau

- **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.

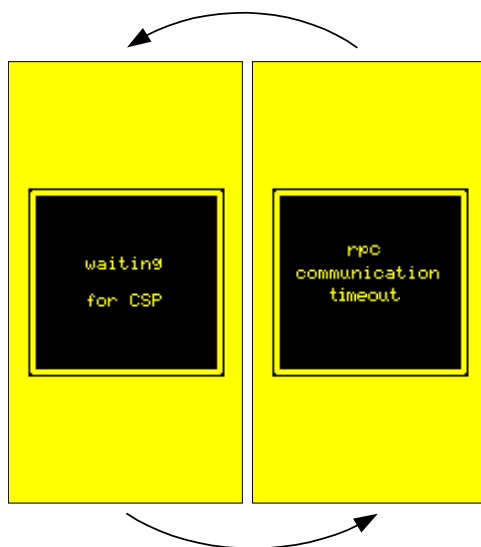


Abbildung 3.18: Pop-up-Fenster bei Kommunikationsunterbrechung

- 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)

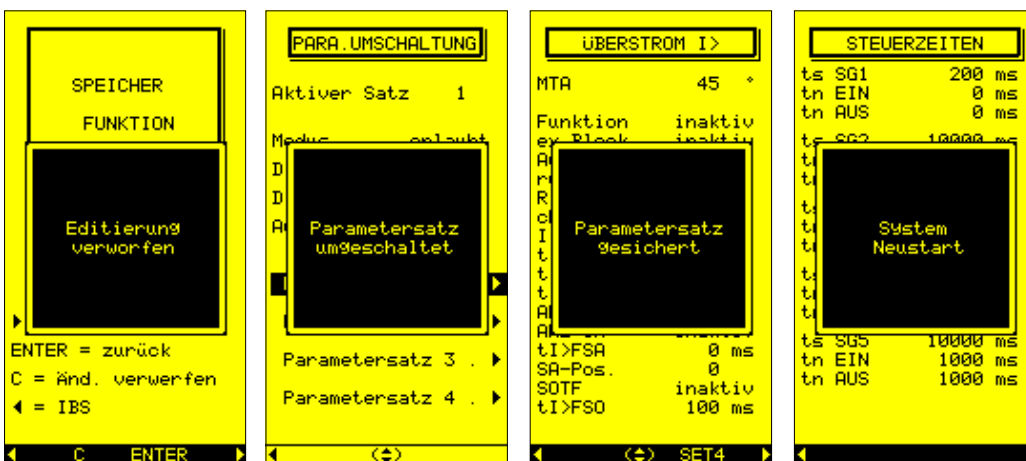


Abbildung 3.20: Pop-up-Fenster bei der Behandlung von Parameteränderungen

- *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.

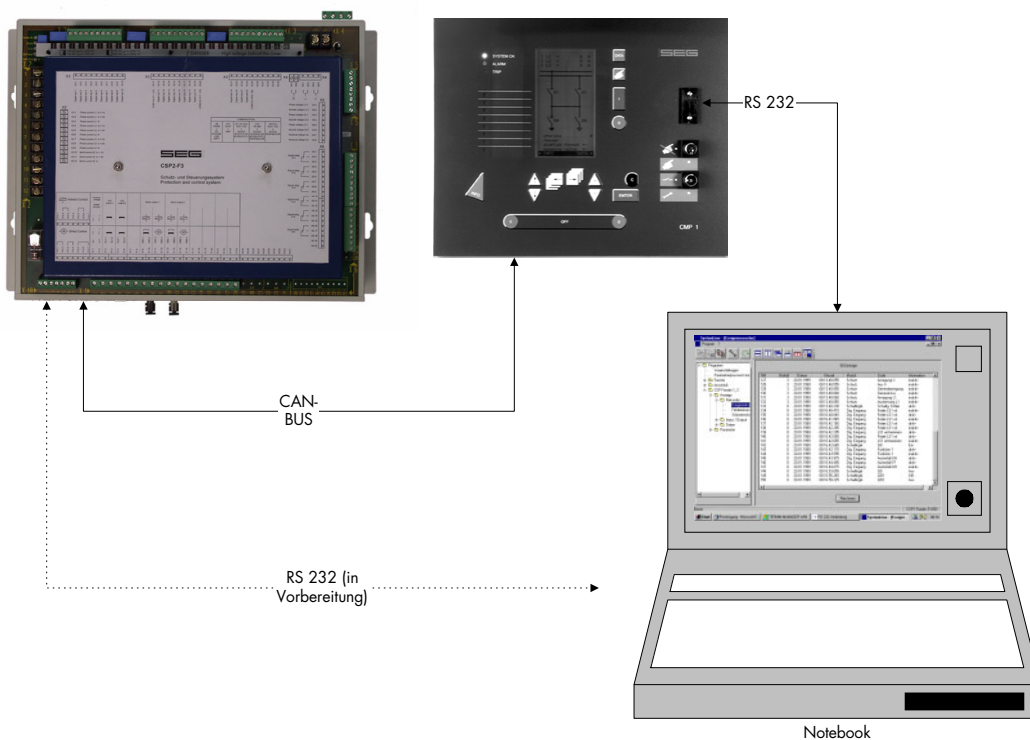


Abbildung 4.1: Anschlussbeispiel CSP2/CMP - PC über RS 232

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!

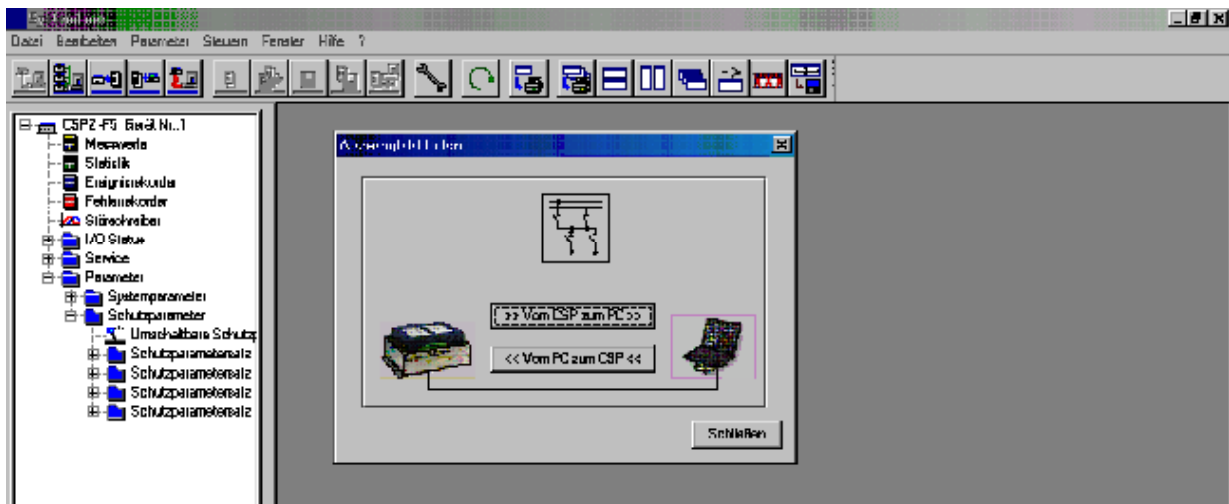


Abbildung 4.2: Kopieren der Datei „slins.sl“

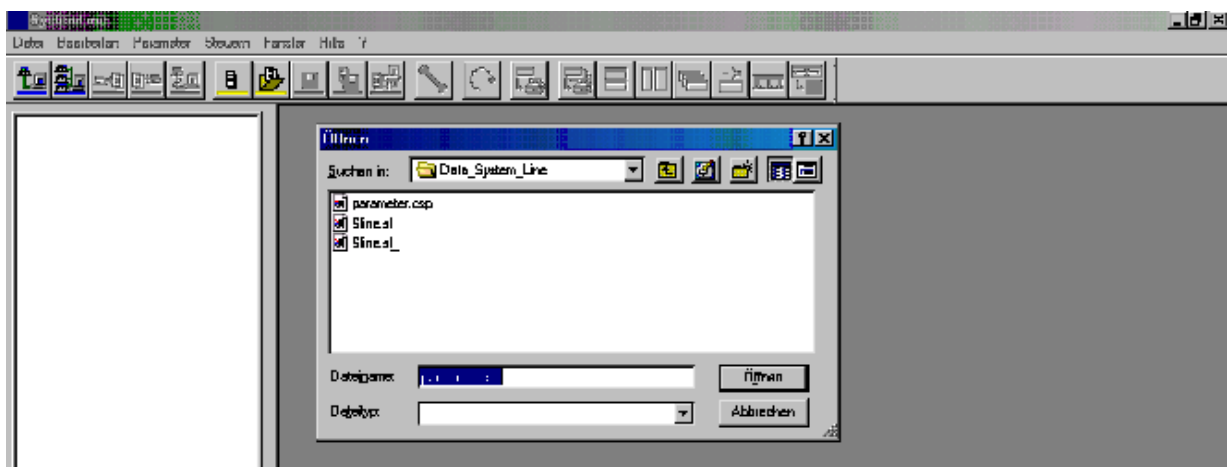


Abbildung 4.3: Öffnen der Parameterdatei „parameter.csp“ im Offline-Modus

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.

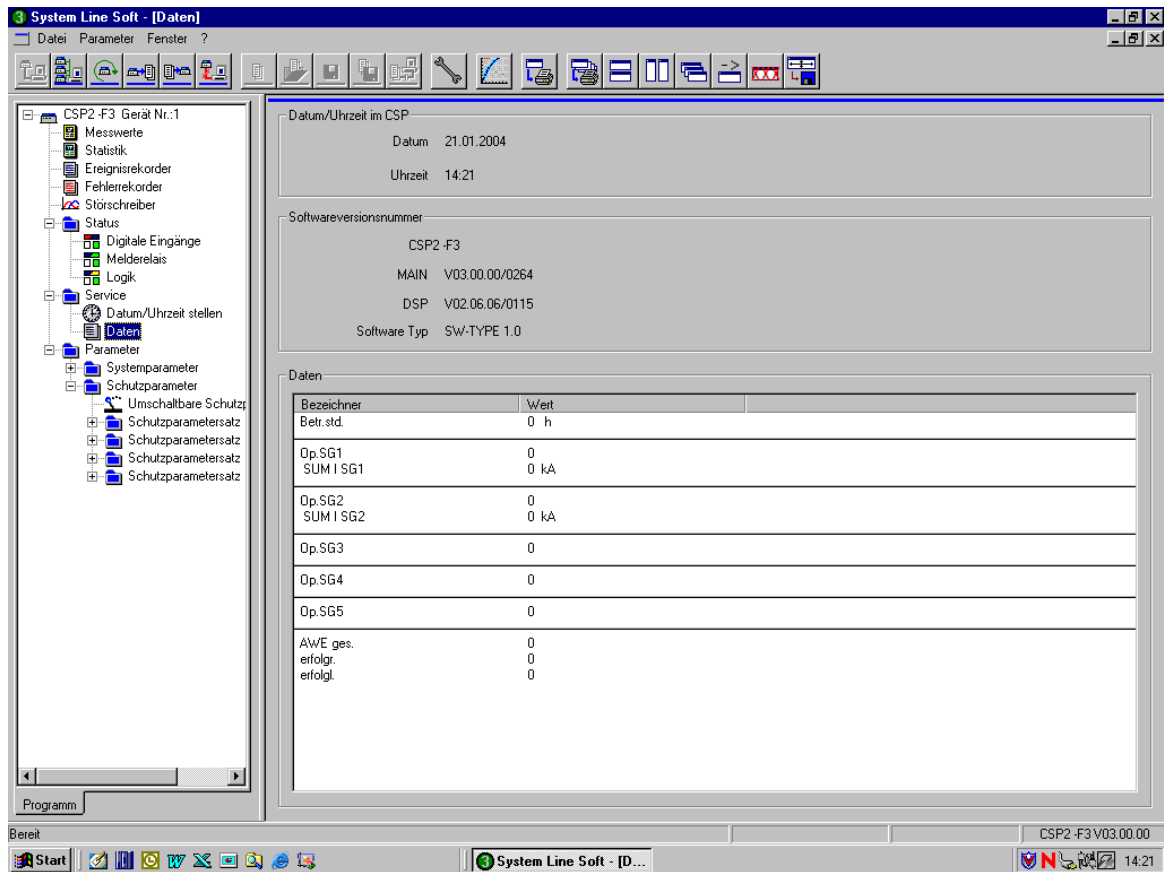


Abbildung 4.4: Übersicht im Online-Modus (Beispiel: Menü „Daten“)

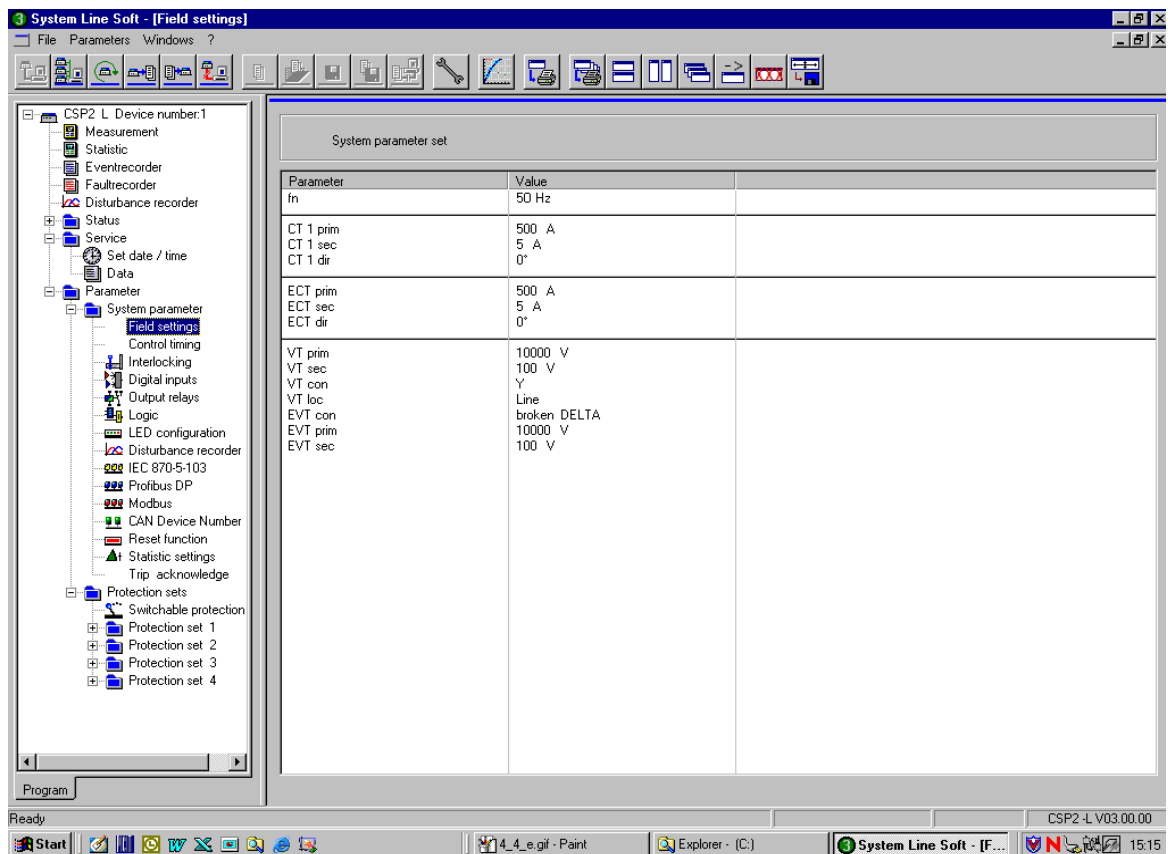


Abbildung 4.5: Übersicht im Offline-Modus (Beispiel: Menü „Feldparameter“ im Systemparametersatz)

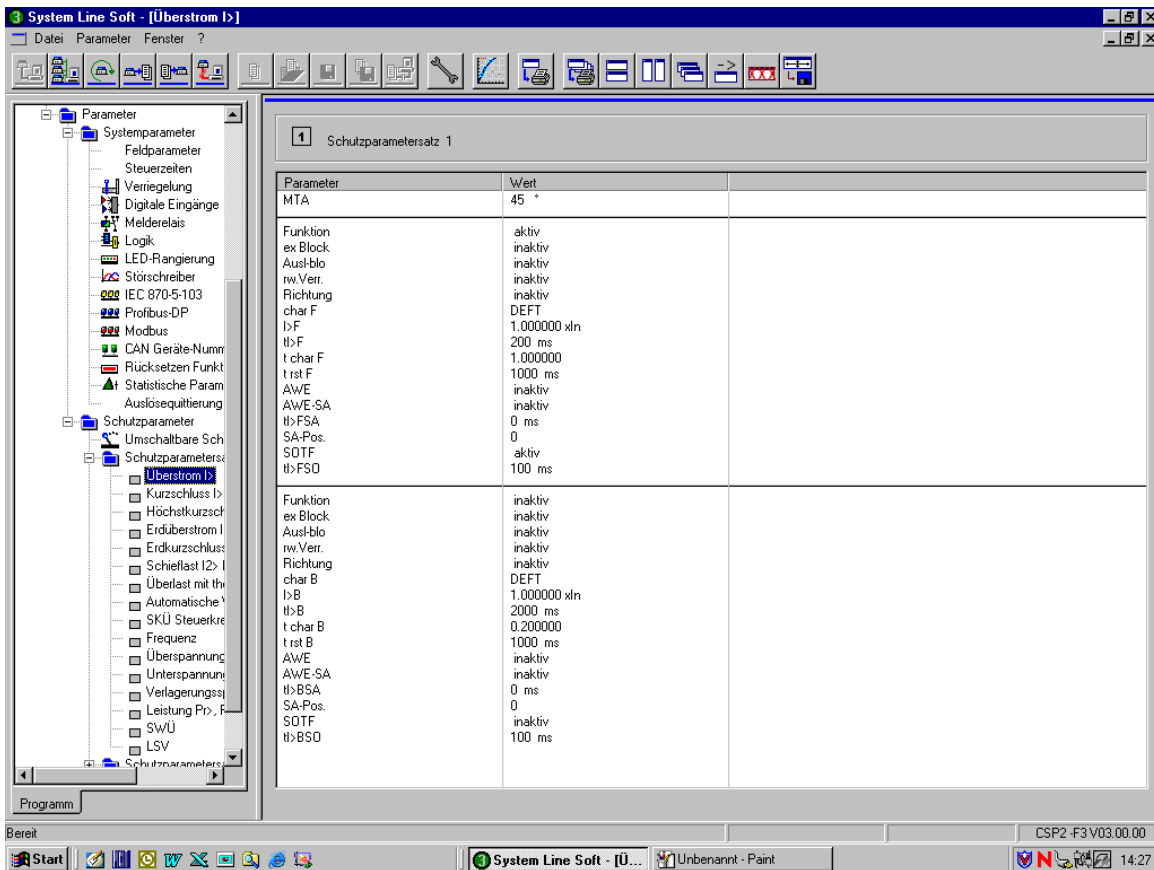


Abbildung 4.6: Übersicht im Offline-Modus (Beispiel: Menü „Überstrom I>“ im Schutzparametersatz 1)

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-entsorgung).

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

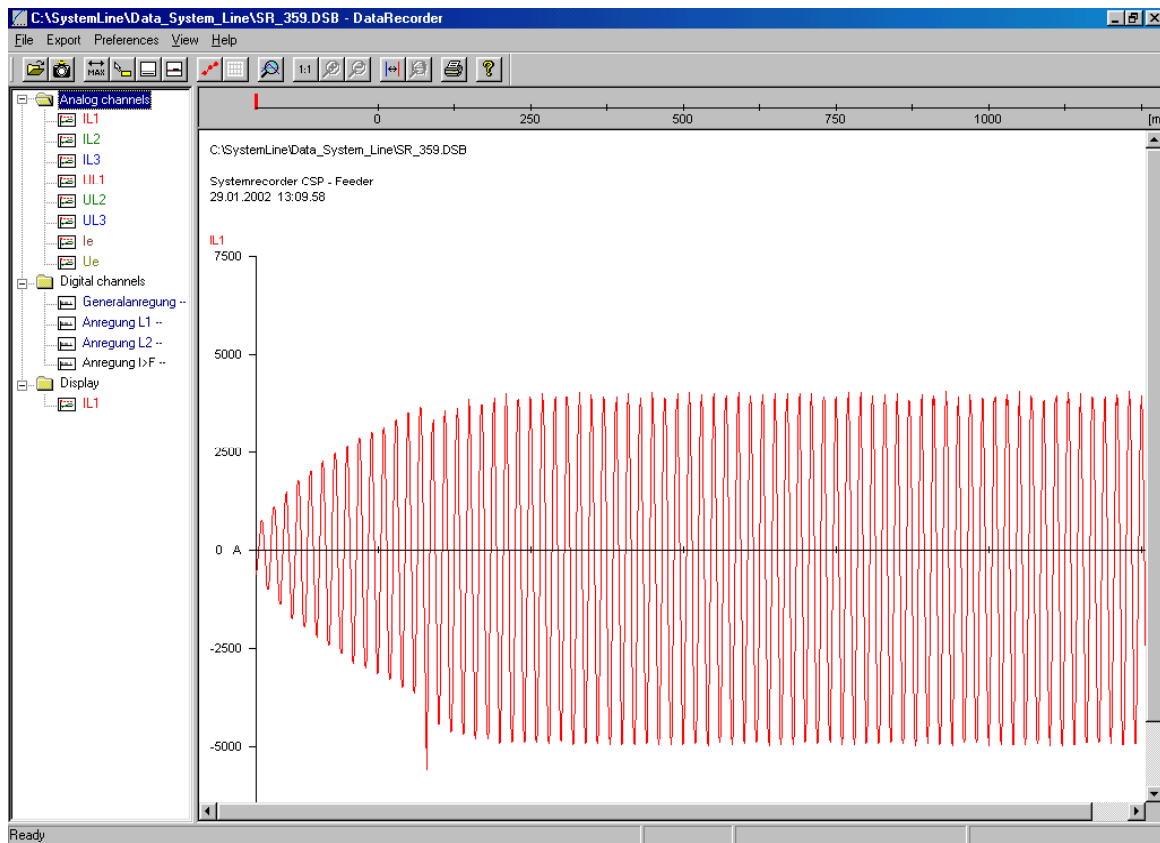


Abbildung 4.7: Optionale Zusatzfunktion: Datenrekorder

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*.

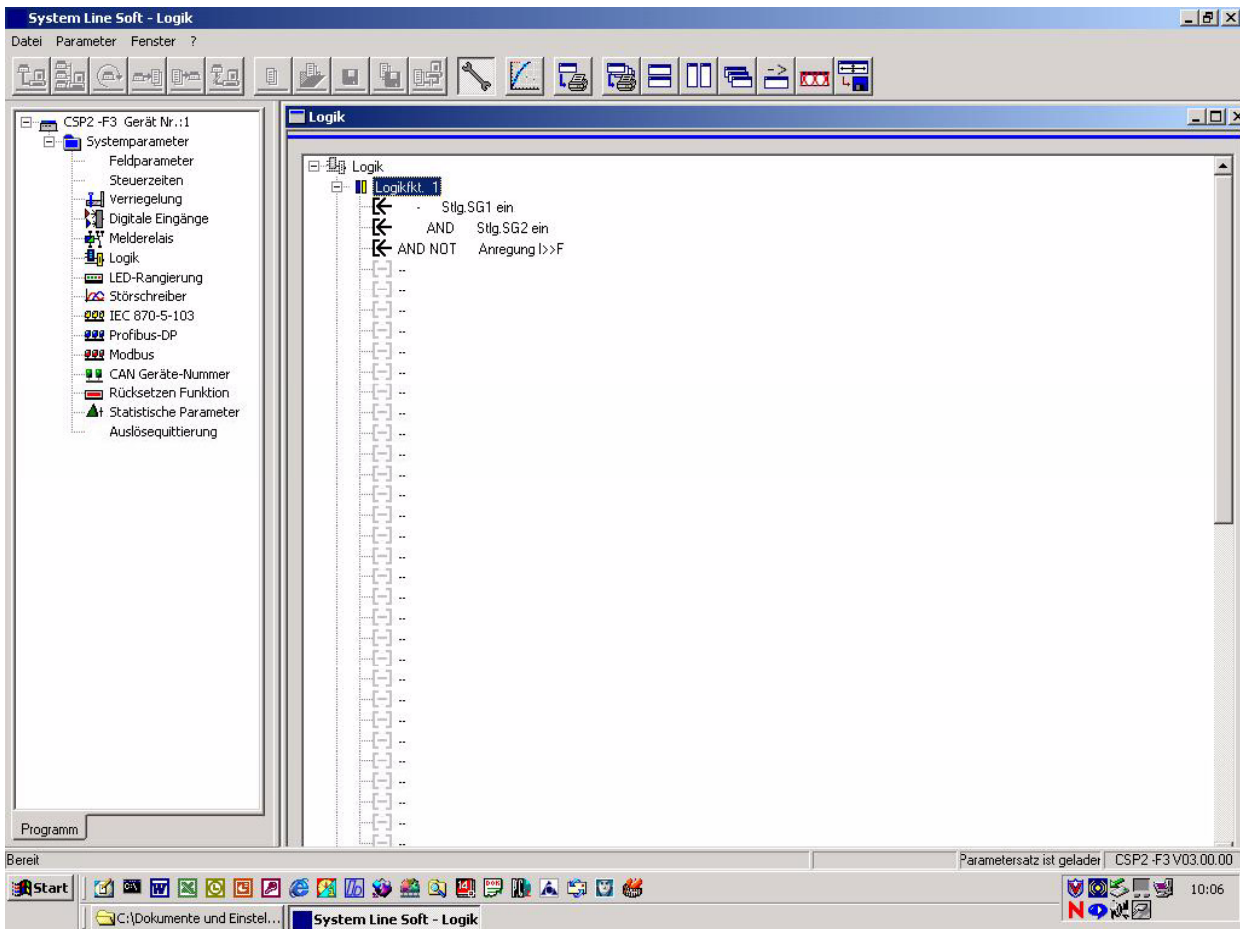


Abbildung 4.8: SL Logic

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.

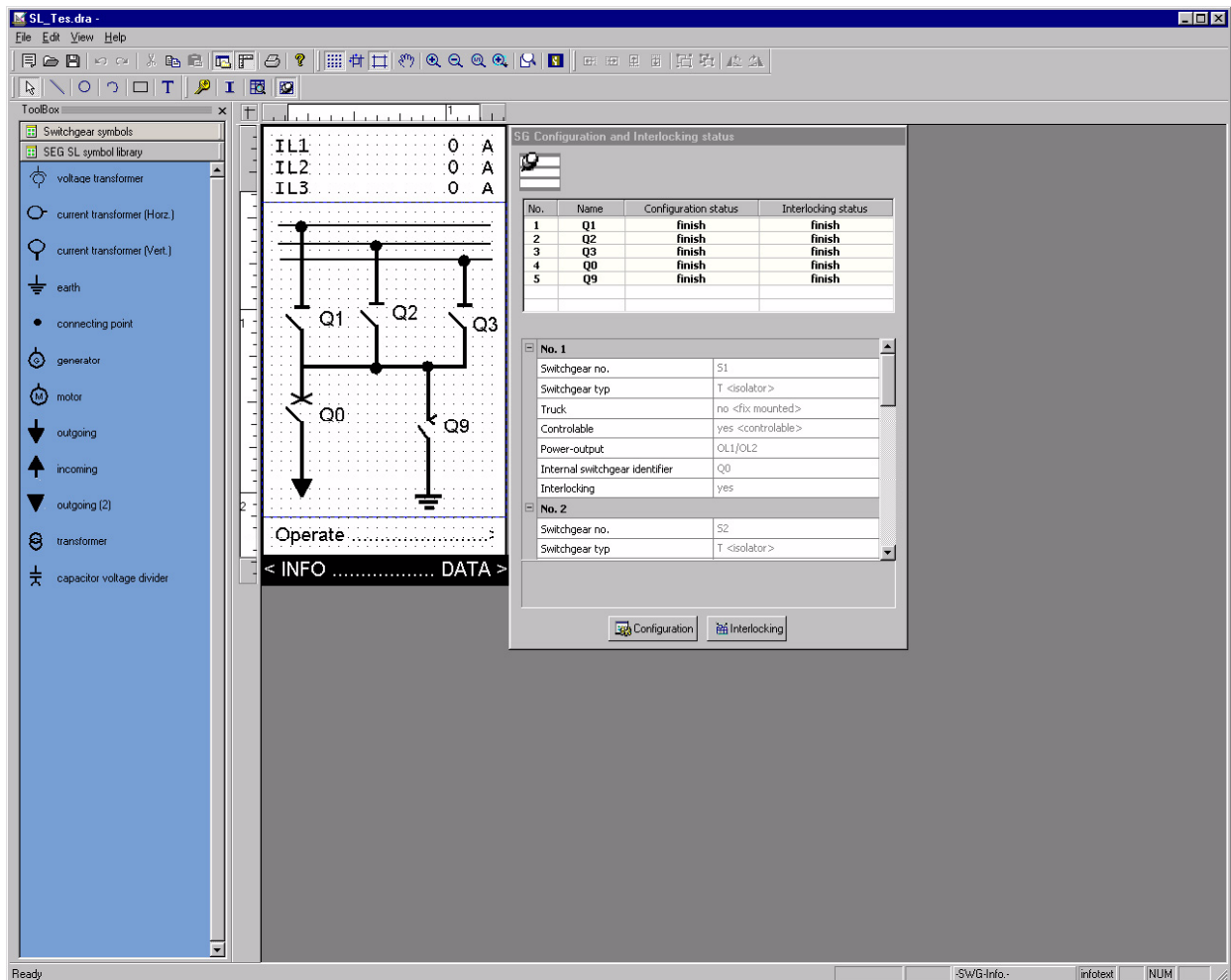


Abbildung 4.9: SL Draw

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
- 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							Verfügbar im CSP2		
Messgröße (Anzeige)	Beschreibung	Wertebereich	Einheit	Erfassung		Anmerkung	L	F3	F5
				Direkte Messung	Berechnung				
IL1	Phasenströme		A			Momentanwert (Effektivwert)	●	●	●
IL2			A	●	-				
IL3			A						
Ie	Erdstrom		A	●	-	Momentanwert (Effektivwert)	●	●	●
I2	Schiefaststrom		A		●	Momentanwert (Effektivwert) des Gegensystems			
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)	●	●	●
f	Frequenz		Hz	-	●	Momentanwert (Effektivwert)	●	●	●
P	Wirkleistung		kW	-	●	Momentanwert (Effektivwert)	-	●	●
Q	Blindleistung		kVA	-	●	Momentanwert (Effektivwert)	-	●	●
cos φ	Leistungsfaktor	-1...+1	-	-	●	Momentanwert (Effektivwert)	-	●	●
Wp+	positive Wirkenergie		kWh	-	●	Zählwert	-	●	●
Wp-	negative Wirkenergie		kWh	-	●	Zählwert	-	●	●
Wq+	positive Blindenergie		kvarh	-	●	Zählwert	-	●	●
Wq-	negative Blindenergie		kvarh	-	●	Zählwert	-	●	●
g	thermische Kapazität	0...200 %	%		●	Momentanwert	●	●	●
t _g	Zeit bis zur Auslösung der Schutzfunktion g >		s		●	Momentanwert	●	●	●
I _d L1	Differenzströme		A		●	Momentanwert (Effektivwert)	●	-	-
I _d L2			A		●				
I _d L3			A		●				
I _s L1	Stabilisierungsströme		A		●	Momentanwert (Effektivwert)	●	-	-
I _s L2			A		●				
I _s L3			A		●				
mL1	Transiente Stabilisierungsfaktoren (Grad der transienten Stabilisierung)		-		●	Momentanwert	●	-	-
mL2			-		●				
mL3			-		●				

Tabella 5.1 Übersicht Messwerte

Direkte Erfassung von Messgrößen

Über die *analogen 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 (Eingangsgrößen) 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								Verfügbar im CSP2-					
Messgröße (Anzeige)	Beschreibung	Einheit	analoge Messgröße (Eingangsgröße)	Messschaltung						L	F3	F5	
				Strom			Spannung						
				dreiphasig	Holmgreen	V-Schaltung	Kablumbauwanaler	Sternschaltung	Dreieckschaltung / V-Schaltung				Offenes Dreieck
IL1	Phasenströme	A	$i_{L1}(t)$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IL2		A	$i_{L2}(t)$	•	•	•	-	-	-	•	•	•	
IL3		A	$i_{L3}(t)$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ie	Erdstrom	A	$i_{Le}(t)$	-	•	-	•	-	-	-	•	•	•
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	$u_e(t)$	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•

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.

In Abhängigkeit der verwendeten Messschaltung für direkt erfasste Messgrößen (*Ströme und Spannungen*) existieren entsprechende *allgemeingültige Formeln* zur Berechnung der abgeleiteten Messgrößen. Diese Formeln werden im **CSP2** jeweils durch einen geeigneten Algorithmus berücksichtigt, der in der Software des Prozessors hinterlegt ist. Die Auswahl des zu verwendenden Algorithmus wird über die *Einstellung* (Parametrierung) der *Feldparameter* bzgl. der Messschaltungen für Spannungen festgelegt. Dies ist insbesondere bei abgeleiteten Messgrößen von Bedeutung, deren Bestimmung über die *Kombination* von *direkt erfassten Messgrößen* erfolgt.

Anmerkung

Die Phasenströme werden seitens des **CSP2** i.d.R. immer dreiphasig erfasst (s. Kap. „*Strommessung (X2)*“), so dass kein separater Parameter notwendig ist. Die unterschiedlichen Messschaltungen beziehen sich auf die zusätzliche Erfassung des Erdstromes sowie auf die Erdung der Sekundärseite der Stromwandler.

Beispiel: Bestimmung der abgeleiteten Messgröße „*Wirkleistung P*“

Messschaltung „*Strom*“: **Holmgreen-Schaltung**

Die drei Phasenströme werden vom **CSP2** als analoge Messwerte (Eingangsgrößen) $i_{11}(t)$, $i_{12}(t)$, $i_{13}(t)$ phasenselektiv erfasst.

Messschaltung „*Spannung*“: **Sternschaltung**

Die drei Phasenspannungen werden vom **CSP2** als analoge Messwerte (Eingangsgrößen) $u_{11}(t)$, $u_{12}(t)$, $u_{13}(t)$ phasenselektiv erfasst.

Parametrierung des Feldparameters für die Messschaltung der Spannungen:

„*SpW Beh = Y*“

Allgemeingültige Formel zur Berechnung der Wirkleistung P für die o.g. Kombination der Strom- und Spannungsmessung:

$$P = U_{11} I_{11} \cos(\varphi_{U11} - \varphi_{I11}) + U_{12} I_{12} \cos(\varphi_{U12} - \varphi_{I12}) + U_{13} I_{13} \cos(\varphi_{U13} - \varphi_{I13})$$

Hinweis

Würde anstatt der „*Sternschaltung*“ z.B. die „*Dreieckschaltung*“ zur Spannungsmessung verwendet werden, müsste die Einstellung des Feldparameters „*SpW Beh = Δ*“ sein, da dann nicht die Phasenspannungen sondern die Außenleiterspannungen gemessen werden. Für diesen Fall gilt die *Berechnungsformel der „Aron-Schaltung“*:

$$P = U_{23} I_{11} \cos(\varphi_{U23} - \varphi_{I11}) + U_{31} I_{12} \cos(\varphi_{U31} - \varphi_{I12})$$

Berechnung abgeleiteter Messgrößen								Verfügbar im CSP2-				
Messgröße (Anzeige)	Messschaltung						analoge Messgrößen (Eingangsgroßen)	Berechnungsformel	Anmerkung	L	F3	F5
	Strom			Spannung								
	dreiphasig	Holmgreen	V-Schaltung	Kabelumbauwandler	Sternschaltung	Dreieckschaltung / V-Schaltung						
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	-	-	-	-	•	-	$u_{11}(t), u_{12}(t), u_{13}(t)$	$U_e = U_{11} + U_{12} + U_{13}$		•	•	•
I2	•	•	•	-	-	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t)$	$I_2 = 1/3 (I_{L1} + \alpha^2 I_{L2} + \alpha I_{L3})$	Gegensystem der symmetrischen Stromkomponenten	-	•	•
f	-	-	-	-	•	-	$u_{13}(t)$			•	•	•
	-	-	-	-	-	•	$u_{31}(t)$			•	•	•
P	•	•	•	-	•	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t), u_{11}(t), u_{12}(t), u_{13}(t)$	$P = U_{11} I_{11} \cos(\varphi_{U11} - \varphi_{I11}) + U_{12} I_{12} \cos(\varphi_{U12} - \varphi_{I12}) + U_{13} I_{13} \cos(\varphi_{U13} - \varphi_{I13})$		-	•	•
							$i_{11}(t), i_{12}(t), u_{23}(t), u_{31}(t)$	$P = U_{23} I_{11} \cos(\varphi_{U23} - \varphi_{I11}) + U_{31} I_{12} \cos(\varphi_{U31} - \varphi_{I12})$	(nur gültig für symmetrische Belastung !!!)	-	•	•
Q	•	•	•	-	•	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t), u_{11}(t), u_{12}(t), u_{13}(t)$	$Q = U_{11} I_{11} \sin(\varphi_{U11} - \varphi_{I11}) + U_{12} I_{12} \sin(\varphi_{U12} - \varphi_{I12}) + U_{13} I_{13} \sin(\varphi_{U13} - \varphi_{I13})$		-	•	•
							$i_{11}(t), i_{12}(t), u_{23}(t), u_{31}(t)$	$Q = U_{23} I_{11} \sin(\varphi_{U23} - \varphi_{I11}) + U_{31} I_{12} \sin(\varphi_{U31} - \varphi_{I12})$	nur gültig für symmetrische Belastung !!!	-	•	•
cos φ	•	•	•	-	•	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t), u_{11}(t), u_{12}(t), u_{13}(t)$	$\cos \varphi_{\text{ges}} = P/S$	P, Q: diese verwendeten Werte zur Berechnung des cos φ _{ges} werden je nach Art der Spannungsschaltung s.o. ermittelt	-	•	•
							$i_{11}(t), i_{12}(t), u_{23}(t), u_{31}(t)$	$= P/\sqrt{P^2 + Q^2}$		-	•	•
Wp+	•	•	•	-	•	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t), u_{11}(t), u_{12}(t), u_{13}(t)$	$Wp+ = P t$	P: dieser verwendete Wert zur Berechnung von Wp+ wird je nach Art der Spannungsschaltung s.o. ermittelt	-	•	•
							$i_{11}(t), i_{12}(t), u_{23}(t), u_{31}(t)$			-	•	•
Wp-	•	•	•	-	•	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t), u_{11}(t), u_{12}(t), u_{13}(t)$	$Wp- = P t$	P: dieser verwendete Wert zur Berechnung von Wp- wird je nach Art der Spannungsschaltung s.o. ermittelt	-	•	•
							$i_{11}(t), i_{12}(t), u_{23}(t), u_{31}(t)$			-	•	•
Wq+	•	•	•	-	•	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t), u_{11}(t), u_{12}(t), u_{13}(t)$	$Wq+ = Q t$	Q: dieser verwendete Wert zur Berechnung von Wq+ wird je nach Art der Spannungsschaltung s.o. ermittelt	-	•	•
							$i_{11}(t), i_{12}(t), u_{23}(t), u_{31}(t)$			-	•	•
Wq-	•	•	•	-	•	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t), u_{11}(t), u_{12}(t), u_{13}(t)$	$Wq- = Q t$	Q: dieser verwendete Wert zur Berechnung von Wq- wird je nach Art der Spannungsschaltung s.o. ermittelt	-	•	•
							$i_{11}(t), i_{12}(t), u_{23}(t), u_{31}(t)$			-	•	•
9	•	•	•	-	-	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t)$		Zur Berechnung wird immer der höchste gemessene Phasenstrom herangezogen	•	•	•
i9	•	•	•	-	-	-	$i_{11}(t), i_{12}(t), i_{13}(t)$	Interner Algorithmus		•	•	•

Berechnung abgeleiteter Messgrößen								Verfügbar im CSP2-					
Messgröße (Anzeige)	Messschaltung						analoge Messgrößen (Eingangsgrößen)	Berechnungsformel	Anmerkung	L	F3	F5	
	Strom			Spannung									
	dreiphasig	Holmgreen	V-Schaltung	Kabelumbauwandler	Sternschaltung	Dreieckschaltung / V-Schaltung							Offenes Dreieck
$I_d L1$	●	●	●	-	-	-	-	$i_{L1A}(t), i_{L1B}(t)$	Betrieb: $I_{dL1} = i_{L1A} - i_{L1B} $ Fehler: $I_{dL1} = i_{L1A} - i_{L1B} $	I_{dL1B} : Information aus Gegenstation	●	-	-
$I_d L2$	●	●	●	-	-	-	-	$i_{L2A}(t), i_{L2B}(t)$	Betrieb: $I_{dL2} = i_{L2A} - i_{L2B} $ Fehler: $I_{dL2} = i_{L2A} - i_{L2B} $	I_{dL2B} : Information aus Gegenstation	●	-	-
$I_d L3$	●	●	●	-	-	-	-	$i_{L3A}(t), i_{L3B}(t)$	Betrieb: $I_{dL3} = i_{L3A} - i_{L3B} $ Fehler: $I_{dL3} = i_{L3A} - i_{L3B} $	I_{dL3B} : Information aus Gegenstation	●	-	-
$I_s L1$	●	●	●	-	-	-	-	$i_{L1A}(t), i_{L1B}(t)$	Betrieb: $I_{sL1} = \sqrt{(i_{L1A} \times i_{L1B}) \times \cos\alpha}$ Fehler: $I_{sL1} := 0$	I_{sL1B} : Information aus Gegenstation	●	-	-
$I_s L2$	●	●	●	-	-	-	-	$i_{L2A}(t), i_{L2B}(t)$	Betrieb: $I_{sL2} = \sqrt{(i_{L2A} \times i_{L2B}) \times \cos\alpha}$ Fehler: $I_{sL2} := 0$	I_{sL2B} : Information aus Gegenstation	●	-	-
$I_s L3$	●	●	●	-	-	-	-	$i_{L3A}(t), i_{L3B}(t)$	Betrieb: $I_{sL3} = \sqrt{(i_{L3A} \times i_{L3B}) \times \cos\alpha}$ Fehler: $I_{sL3} := 0$	I_{sL3B} : Information aus Gegenstation	●	-	-
$mL1$	●	●	●	-	-	-	-	$i_{L1A}(t), i_{L1B}(t)$	$m_{L1} = m_{L1\text{ lokal A}} - m_{L1\text{ lokal B}} $	$m_{L1\text{ lokal B}}$: Information aus Gegenstation	●	-	-
$mL1$	●	●	●	-	-	-	-	$i_{L2A}(t), i_{L2B}(t)$	$m_{L2} = m_{L2\text{ lokal A}} - m_{L2\text{ lokal B}} $	$m_{L2\text{ lokal B}}$: Information aus Gegenstation	●	-	-
$mL1$	●	●	●	-	-	-	-	$i_{L3A}(t), i_{L3B}(t)$	$m_{L3} = m_{L3\text{ lokal A}} - m_{L3\text{ lokal B}} $	$m_{L3\text{ lokal B}}$: Information aus Gegenstation	●	-	-

Tabelle 5.3 Abgeleitete Messgrößen (berechnet)

Zählwerte als abgeleitete Größen

Hinweis

Die Energiezählung ($Wp+$, $Wp-$, $Wq+$ und $Wq-$) ist auf 2^{31} (= 2147483648) kWh bzw. kvarh begrenzt.

Beispiel:

Bei einer Mittelspannungsanlage mit 65 kV und 1000 A (65 MW Leistung) ist eine Aufzeichnungsdauer von 2,1 Jahren möglich.

Der Überlauf eines Zählers wird mit einer entsprechenden Meldung in den Ereignisrekorder (z.B. „Überlauf: $Wp+$ “) editiert. Zusätzlich wird die Ausgangsfunktion „Überlauf: $Wp+$ “ aktiv, die über ein Melderelais weiterverarbeitet und/oder über eine LED zur Anzeige gebracht werden kann.

Die Datenpunktlisten der verschiedenen Datenprotokollisten verfügen ebenfalls über eine entsprechende Meldung, die der SLT gemeldet wird.

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

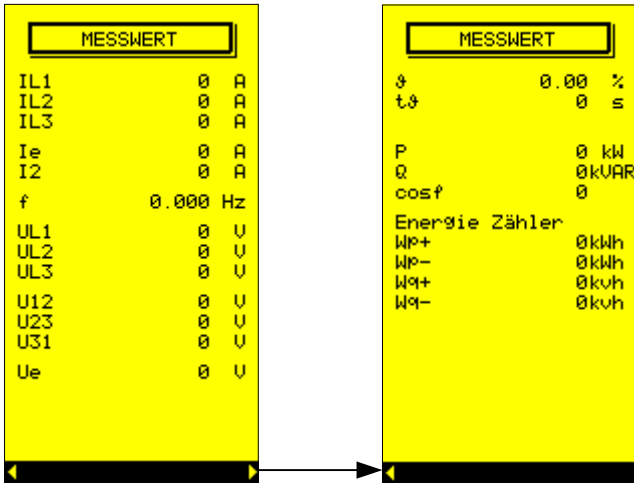


Abbildung 5.1: Menü „Messwerte“ im Display des *CMP1* (Beispiel *CSP2-F*)

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

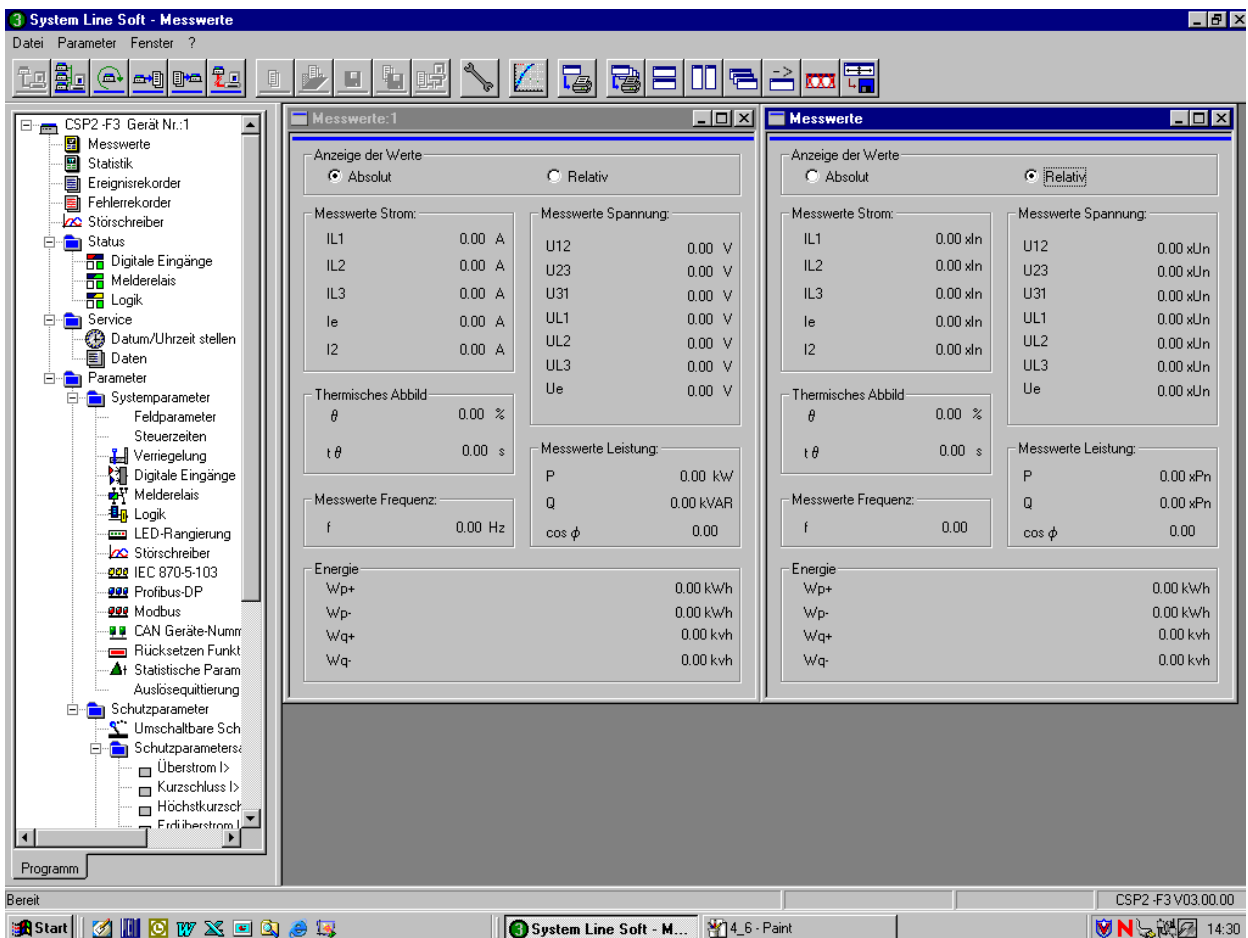


Abbildung 5.2: Menü „Messwerte“ – *SL-SOFT* (Beispiel *CSP2-F*)

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 „ Δt “*. 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.

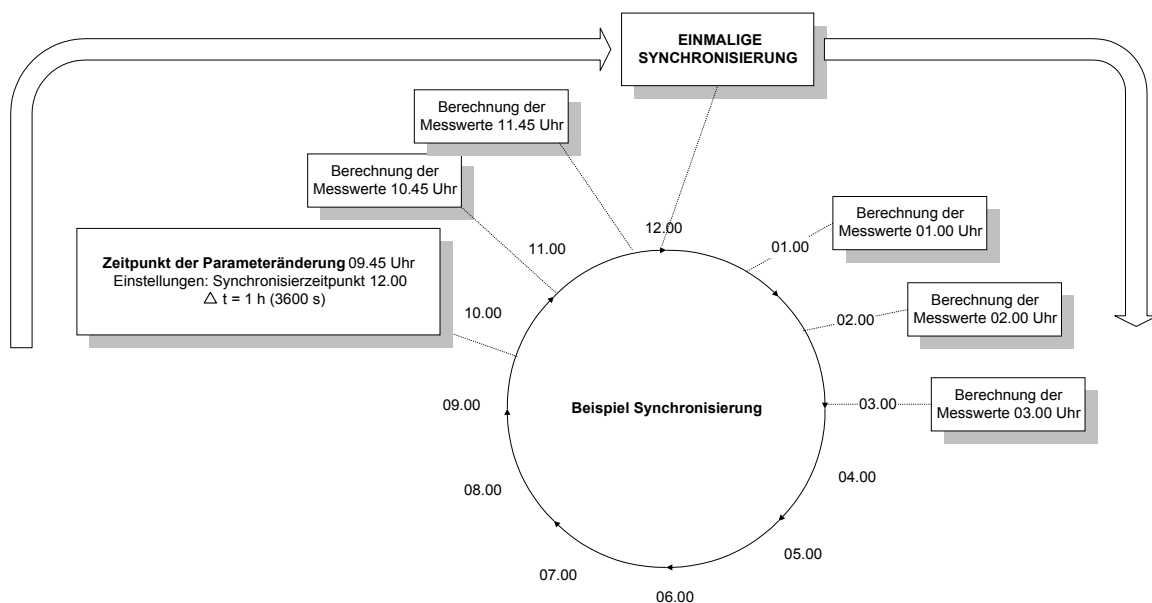


Abbildung 5.3: Beispiel Synchronisierungszeitpunkt

(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 Messwernerfassung 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-F*:



Abbildung 5.4: Menü „Statistik“ im Display des *CMP1* (Beispiel *CSP2-F*)

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

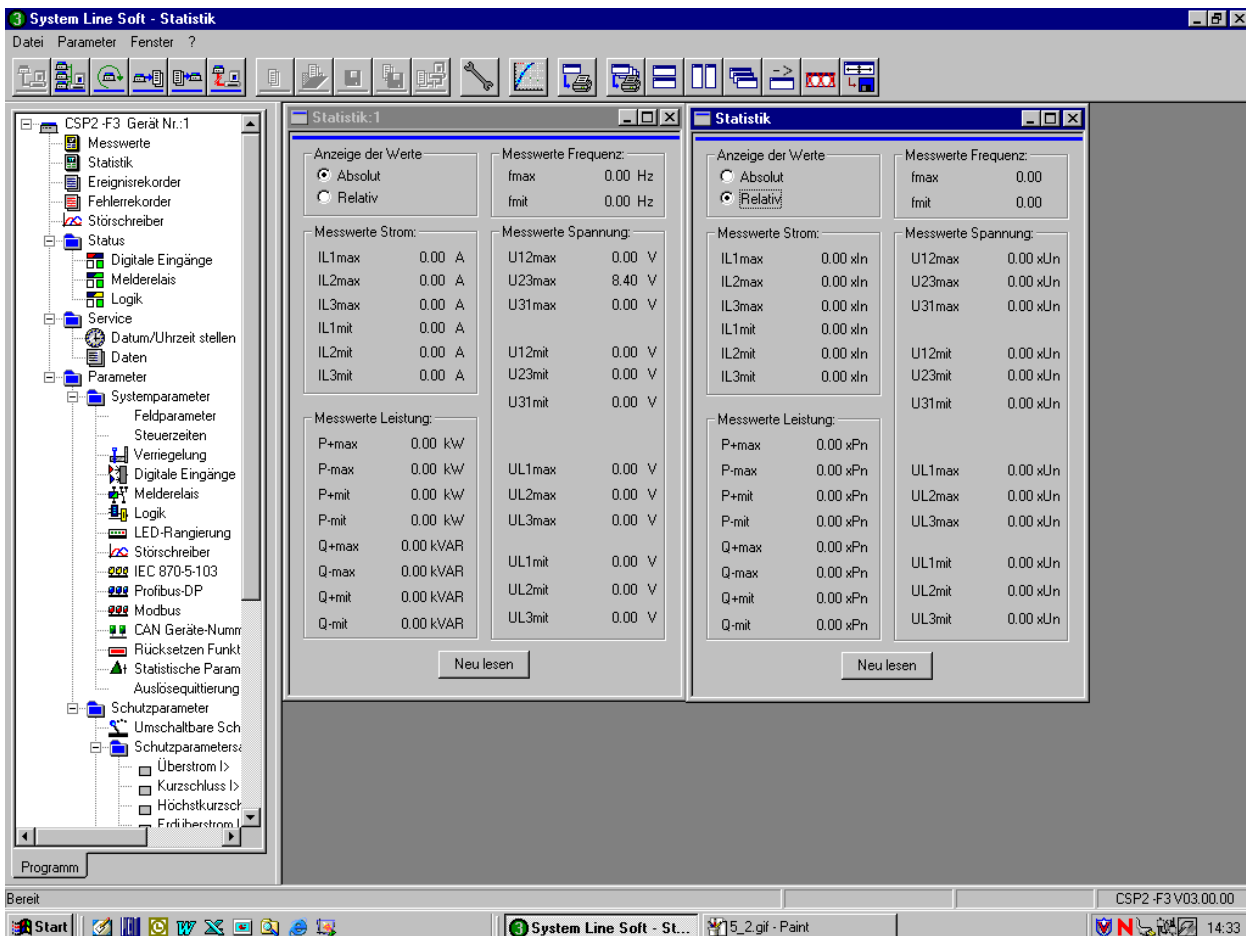


Abbildung 5.5: Menü „Statistik“ – *SL-SOFT* (Beispiel *CSP2-F*)

Statistische Daten				Verfügbar im CSP2-		
Statistische Größe	Beschreibung	Einheit	Berechnung (Aktualisierung)	L	F3	F5
IL1max	Strommaximalwert im Außenleiter L1	A	zyklisch über „Δt“ bzw. „Synchronisierungszeitpunkt“	●	●	●
IL2max	Strommaximalwert im Außenleiter L2	A		●	●	●
IL3max	Strommaximalwert im Außenleiter L3	A		●	●	●
IL1mit	Strommittelwert im Außenleiter L1	A		●	●	●
IL2mit	Strommittelwert im Außenleiter L2	A		●	●	●
IL3mit	Strommittelwert im Außenleiter L3	A		●	●	●
UL1max	Maximalwert der Phasenspannung L1-N	V		●	●	●
UL2max	Maximalwert der Phasenspannung L2-N	V		●	●	●
UL3max	Maximalwert der Phasenspannung L3-N	V		●	●	●
UL1mit	Mittelwert der Phasenspannung L1-N	V		●	●	●
UL2mit	Mittelwert der Phasenspannung L2-N	V		●	●	●
UL3mit	Mittelwert der Phasenspannung L3-N	V		●	●	●
U12max	Maximalwert der Außenleiterspannung L1-L2	V		●	●	●
U23max	Maximalwert der Außenleiterspannung L2-L3	V		●	●	●
U31max	Maximalwert der Außenleiterspannung L3-L1	V		●	●	●
U12mit	Mittelwert der Außenleiterspannung L1-L2	V		●	●	●
U23mit	Mittelwert der Außenleiterspannung L2-L3	V		●	●	●
U31mit	Mittelwert der Außenleiterspannung L3-L1	V		●	●	●
Fmax	Frequenzmaximalwert	Hz		●	●	●
Fmit	Frequenzmittelwert	Hz		●	●	●
Pmax +	Pos. Wirkleistungmaximalwert	kW		-	●	●
Pmax -	Neg. Wirkleistungmaximalwert	kW		-	●	●
Pmit +	Pos. Wirkleistungmittelwert	kW		-	●	●
Pmit -	Neg. Wirkleistungmittelwert	kW		-	●	●
Qmax +	Pos. Blindleistungmaximalwert	kVA		-	●	●
Qmax -	Neg. Blindleistungmaximalwert	kVA		-	●	●
Qmit +	Pos. Blindleistungmittelwert	kVA		-	●	●
Qmit -	Neg. Blindleistungmittelwert	kVA		-	●	●
I _d L1max	Max. Differenzstrom im Außenleiter L1	A		●	-	-
I _d L2max	Max. Differenzstrom im Außenleiter L2	A		●	-	-
I _d L3max	Max. Differenzstrom im Außenleiter L3	A		●	-	-
I _s L1max	Max. Stabilisierungsstrom im Außenleiter L1	A		●	-	-
I _s L2max	Max. Stabilisierungsstrom im Außenleiter L2	A		●	-	-
I _s L3max	Max. Stabilisierungsstrom im Außenleiter L3	A		●	-	-
mL1max	Max. transienter Stabilisierungsfaktor im Außenleiter L1	-		●	-	-
mL2max	Max. transienter Stabilisierungsfaktor im Außenleiter L2	-		●	-	-
mL3max	Max. transienter Stabilisierungsfaktor im Außenleiter L3	-		●	-	-

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.

Hinweis

Die verfügbaren Ereignismeldungen richten sich nach den verschiedenen Gerätetypen *CSP2-F* und *CSP2-L*.

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.

Struktur einer Ereignismeldung				
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 einem 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“		»inaktiv«	Verriegelung wurde durch die Deaktivierung des digitalen Eingangs (DI-Funktion: „Steuer.Verr. 1“) wurde aufgehoben
	„geht“			
	„abgesetzt“	Wischermeldung:		
	„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.

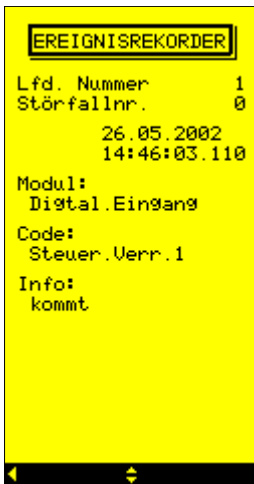


Abbildung 5.6: Struktur einer Datenaufzeichnung des Ereignisrekorders im Display des CMP1

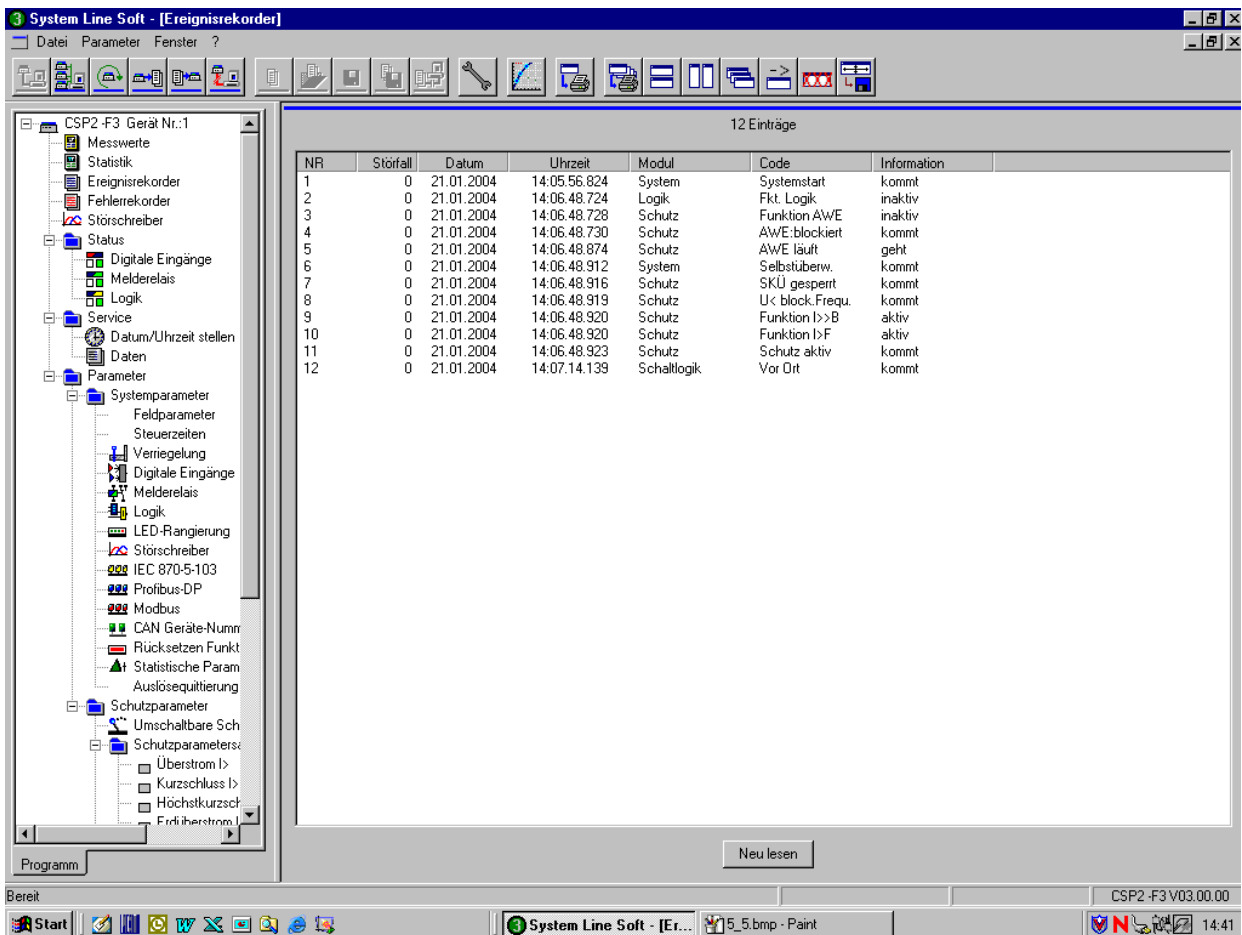


Abbildung 5.7: Struktur einer Datenaufzeichnung des Ereignisrekorders - SL-SOFT

Ereignismeldungen								Verfügbar im CSP2-			
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)						L	F3	F5	
		Status (Zustand des Ereignisses)				Doppelmeldung	Einzelmeldung				Wischermeldung rangierbar als Ausgangsft.
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				●		●	●	●
Relais-Test	System	kommt	geht				●		●	●	●
Selbstüberw.	System	kommt	geht				●	●	●	●	●
Überlauf: Wp+	System	kommt	geht				●	●	-	●	●
Überlauf: Wp-	System	kommt	geht				●	●	-	●	●
Überlauf: Wq+	System	kommt	geht				●	●	-	●	●
Überlauf: Wq-	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				●		●	-	-
Ph-Fehler vorw.	Schutz	kommt	geht				●		●	●	●
Ph-Fehler rw.	Schutz	kommt	geht				●		●	●	●
Erdfehler vorw.	Schutz	kommt	geht				●		●	●	●
Erdfehler rw.	Schutz	kommt	geht				●		●	●	●
Funktion I>F	Schutz	aktiv	inaktiv				●	●	●	●	●
Funktion I>>F	Schutz	aktiv	inaktiv				●	●	●	●	●
Funktion I>>>F	Schutz	aktiv	inaktiv				●	●	-	●	●
Funktion I>B	Schutz	aktiv	inaktiv				●	●	●	●	●
Funktion I>>B	Schutz	aktiv	inaktiv				●	●	●	●	●
Funktion I>>>B	Schutz	aktiv	inaktiv				●	●	-	●	●

Ereignismeldungen								Verfügbar im CSP2-		
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)						L	F3	F5
		Status (Zustand des Ereignisses)		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangsfi.			
Funktion le>F	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	●	●	
Funktion le>>F	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	●	●	
Funktion le>B	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	●	●	
Funktion le>>B	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	●	●	
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		●		-	●	●	
Funktion l2>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	-	●	
Funktion l2>>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	-	●	
Anregung l2>	Schutz	kommt	geht		●		●	-	●	
Anregung l2>>	Schutz	kommt	geht		●		●	-	●	
Auslösung l2>	Schutz	kommt	geht		●		●	-	●	
Auslösung l2>>	Schutz	kommt	geht		●		●	-	●	
l2> gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-	-	●	
l2>> gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-	-	●	
Funktion u>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	●	●	
Anregung u>	Schutz	kommt	geht		●		●	●	●	
Auslösung u>	Schutz	kommt	geht		●		●	●	●	
u> gesperrt	Schutz	kommt	geht		●		-	●	●	
Funktion U>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	●	●	

Ereignismeldungen								Verfügbar im CSP2-		
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)						L	F3	F5
		Status (Zustand des Ereignisses)		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangsikt.			
Funktion U>>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	●	●	
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 Pr>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	-	●	
Funktion Pr>>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	-	●	
Funktion P>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	-	●	
Funktion P>>	Schutz	aktiv	inaktiv		●		●	-	●	
Anregung Pr>	Schutz	kommt	geht		●		●	-	●	
Anregung Pr>>	Schutz	kommt	geht		●		●	-	●	
Anregung P>	Schutz	kommt	geht		●		●	-	●	
Anregung P>>	Schutz	kommt	geht		●		●	-	●	

Ereignismeldungen								Verfügbar im CSP2-				
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)				Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangsfi.	L	F3	F5
		Status (Zustand des Ereignisses)										
Auslösung Pr>	Schutz	kommt	geht			●	●	-	●	●		
Auslösung Pr>>	Schutz	kommt	geht			●	●	-	●	●		
Auslösung P>	Schutz	kommt	geht			●	●	-	●	●		
Auslösung P>>	Schutz	kommt	geht			●	●	-	●	●		
Pr> gesperrt	Schutz	kommt	geht			●	-	-	●	●		
Pr>> gesperrt	Schutz	kommt	geht			●	-	-	●	●		
P> gesperrt	Schutz	kommt	geht			●	-	-	●	●		
P>> gesperrt	Schutz	kommt	geht			●	-	-	●	●		
Fkt.lokalen LSV	Schutz	aktiv	inaktiv			●	●	●	●	●		
Fkt.extern.LSV	Schutz	aktiv	inaktiv			●	●	●	●	●		
lokaler LSV	Schutz	kommt	geht			●	●	●	●	●		
Ausl.ext.LSV	Schutz	kommt	geht			●	●	●	●	●		
Lok.LSV gesper	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. Idiff>	Schutz	aktiv	inaktiv			●	●	●	-	-		
Fkt. Idiff>>	Schutz	aktiv	inaktiv			●	●	●	-	-		
Ausl. Idiff>	Schutz	kommt	geht			●	●	●	-	-		
Ausl. Idiff>>	Schutz	kommt	geht			●	●	●	-	-		
Idiff> gesperrt	Schutz	kommt	geht			●	-	●	-	-		
Idiff>> gesperrt	Schutz	kommt	geht			●	-	●	-	-		

Ereignismeldungen											Verfügbar im CSP2-			
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)							Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung rangierbar als Ausgangsikt.	L	F3	F5
		Status (Zustand des Ereignisses)												
Fkt.ext.Schutz 1	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Temp.	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Buchh.	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Diff.	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Imped.	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Motor	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Schutz 2	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Schutz 3	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Schutz 4	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Schutz 5	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Fkt.ext.Schutz 6	Schutz	aktiv				inaktiv			●		●	●	●	
Anreg.Schutz 1	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		●		●	●	●	●	
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		●		●	●	●	●	

Ereignismeldungen								Verfügbar im CSP2-		
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)						L	F3	F5
		Status (Zustand des Ereignisses)		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangskti.			
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		●	-	●	●	●	
Schutz block.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
AWE blockiert	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
AWE-Anwurf	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
AWE-Sy.Ko.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
LS-Versager	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzanreg. 1	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzausl. 1	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Quittierung	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Automfall SpW	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Automfall UH	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
SKÜ Alarm	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Umsch.P-Satz	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Störschr.ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	

Ereignismeldungen								Verfügbar im CSP2-		
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)						L	F3	F5
		Status (Zustand des Ereignisses)		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangsikt.			
Feder LS1 ok	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Feder LS2 ok	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	-	●	
SF6 Alarm	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. 1 SG1 ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. 1 SG1 aus	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. 2 SG1 ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. 2 SG1 aus	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. SG2 ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. SG2 aus	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. SG3 ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. SG3 aus	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. SG4 ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. SG4 aus	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. SG5 ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Bef. SG5 aus	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
LS1 entnommen	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
LS2 entnommen	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	-	●	
Steuer.Verr. 1	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
DSS-Kupplung	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Funktion 1	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Funktion 2	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Funktion 3	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Funktion 4	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Funktion 5	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Funktion 6	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Funktion 7	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	

Ereignismeldungen								Verfügbar im CSP2-		
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)						L	F3	F5
		Status (Zustand des Ereignisses)		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als AusgangsSKI.			
Funktion 8	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Funktion 9	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Funktion 10	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Ex Schutz akt	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Anreg.Temp.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Auslös.Temp.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Anreg.Buchh.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Auslös.Buchh.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Auslös.Diff.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Anreg.Imped.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Auslös.Imped.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Automfall VC	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Automfall VEN	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Sich.-Fall HH	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Ext LS-Fall	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
SG1 Verr.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
SG2 Verr.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
SG3 Verr.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
SG4 Ver.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
SG5 Verr.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
SG23 Verr.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
SG234 Verr.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
SG2345 Verr.	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Anreg.Motor	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Auslös.Motor	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	
Steuer.Verr.2	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		•		•	•	•	

Ereignismeldungen								Verfügbar im CSP2-		
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)						L	F3	F5
		Status (Zustand des Ereignisses)		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangsikt.			
Ext LS1 aus	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Ext.LS1 ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
SG1 Verr.1	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
SG1 Verr.2	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzanreg. 2	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzauslös. 2	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzanreg. 3	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzauslös. 3	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzanreg. 4	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzauslös. 4	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzanreg. 5	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzauslös. 5	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzanreg. 6	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Schutzauslös. 6	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Beipass1 LS aus	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Beipass1 LS ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Beipass2 LS aus	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Beipass2 LS ein	Digital.Eingang oder Logik	kommt	geht		●		●	●	●	
Lastabwurf	Digital.Eingang oder Logik	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		●		●	●	●	

Ereignismeldungen								Verfügbar im CSP2-		
CODE (Meldung des Ereignisses)	MODUL (Ereignisquelle)	INFO (Information zum Ereignis)						L	F3	F5
		Status (Zustand des Ereignisses)		Doppelmeldung	Einzelmeldung	Wischermeldung	rangierbar als Ausgangskri.			
"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		●		●	●	●	
"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 (auch „Fehler“ bzw. „Störfall“ genannt). 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.

Struktur einer Fehlerereignismeldung			
<i>Daten des Fehlerereignisses</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Beispiel</i>	<i>Anmerkung</i>
Lfd. Nummer	Fortlaufende Nummer des Störfalles seit der Inbetriebnahme	„24“	
Störfallnummer		„3“	
(Zeitstempel)	Datum und millisekundengenaue Uhrzeit des Ereignisses	23.02.2002 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			Verfügbar im CSP2-		
<i>Fehler-Daten</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Anzeige</i>	L	F3	F5
lfd. Nummer	Fortlaufender Nummer seit Inbetriebnahme	XXXX	●	●	●
Störfallnr.	Störfallnummer der gespeicherten Aufzeichnung (max. 5)	1 ... 5	●	●	●
(Zeitstempel)	Datum und millisekundengenaue Uhrzeit des Ereignisses	dd.mm.yyyy hh:mm:ss,sss	●	●	●
Modul	Quelle des Fehlerereignisses		●	●	●
Code	Fehlerereignis		●	●	●
IL1	Effektivwert des Phasenstromes im Fehlerfall	A	●	●	●
IL2	Effektivwert des Phasenstromes im Fehlerfall	A	●	●	●
IL3	Effektivwert des Phasenstromes im Fehlerfall	A	●	●	●
Ie	Effektivwert des Erdstromes im Fehlerfall	A	●	●	●
theta	Thermische Kapazität (Θ)	%	●	●	●
t theta	Zeit bis zur Auslösung der Schutzfunktion Θ >	s	●	●	●
I2	Effektivwert des Stromes im Gegensystem im Fehlerfall	A	-	●	●
UL1	Effektivwert der Strangspannung im Fehlerfall	kV	●	●	●
UL2	Effektivwert der Strangspannung im Fehlerfall	kV	●	●	●
UL3	Effektivwert der Strangspannung im Fehlerfall	kV	●	●	●
Ue	Effektivwert der Verlagerungsspannung im Fehlerfall	kV	●	●	●
U12	Effektivwert der Außenleiterspannung im Fehlerfall	kV	●	●	●
U23	Effektivwert der Außenleiterspannung im Fehlerfall	kV	●	●	●
U31	Effektivwert der Außenleiterspannung im Fehlerfall	kV	●	●	●
P	Effektivwert der Wirkleistung im Fehlerfall	kW	-	●	●
Q	Effektivwert der Blindleistung im Fehlerfall	kVAr	-	●	●
cos φ	Leistungsfaktor im Fehlerfall	-1 ... +1	-	●	●
f	Frequenz im Fehlerfall	Hz	●	●	●
IdL1	Differenzstrom IL1	A	●	-	-
IdL2	Differenzstrom IL2	A	●	-	-
IdL3	Differenzstrom IL3	A	●	-	-
IsL1	Stabilisierungsstrom IL1	A	●	-	-
IsL2	Stabilisierungsstrom IL2	A	●	-	-
IsL3	Stabilisierungsstrom IL3	A	●	-	-
mL1	Transienter Stabilisierungsfaktor im Außenleiter L1	-	●	-	-
mL2	Transienter Stabilisierungsfaktor im Außenleiter L2	-	●	-	-
mL3	Transienter Stabilisierungsfaktor im Außenleiter L3	-	●	-	-

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.

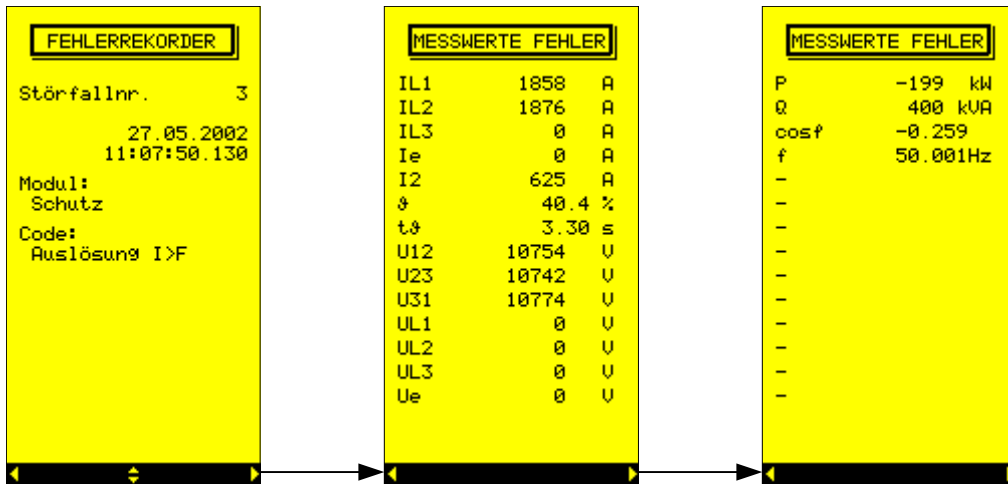


Abbildung 5.8: Struktur der Datenaufzeichnung des Fehlerrekorders im Display des CMP1 (Beispiel: CSP2-F)

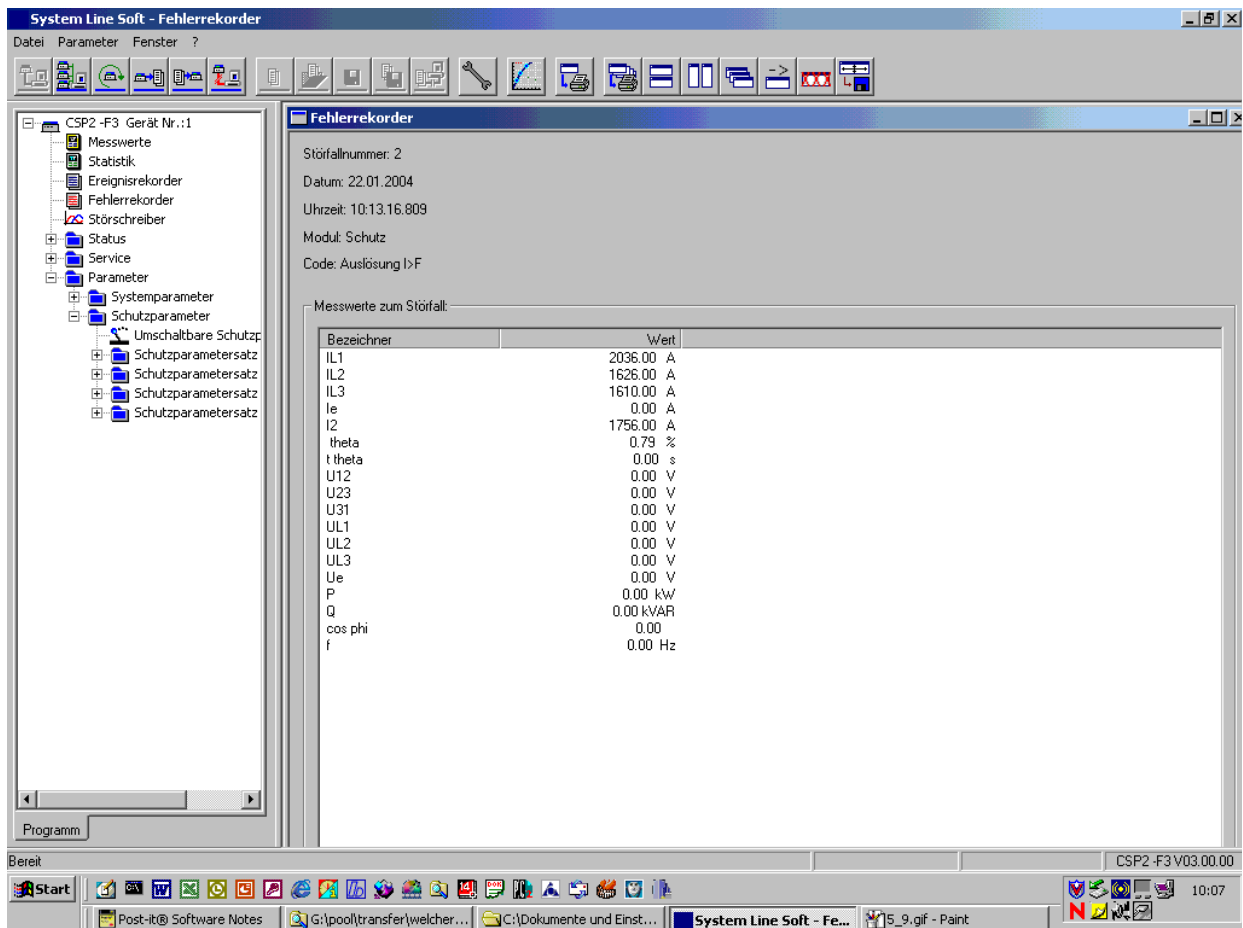


Abbildung 5.9: Struktur einer Fehlerereignisaufzeichnung des Fehlerrekorders - SL-SOFT

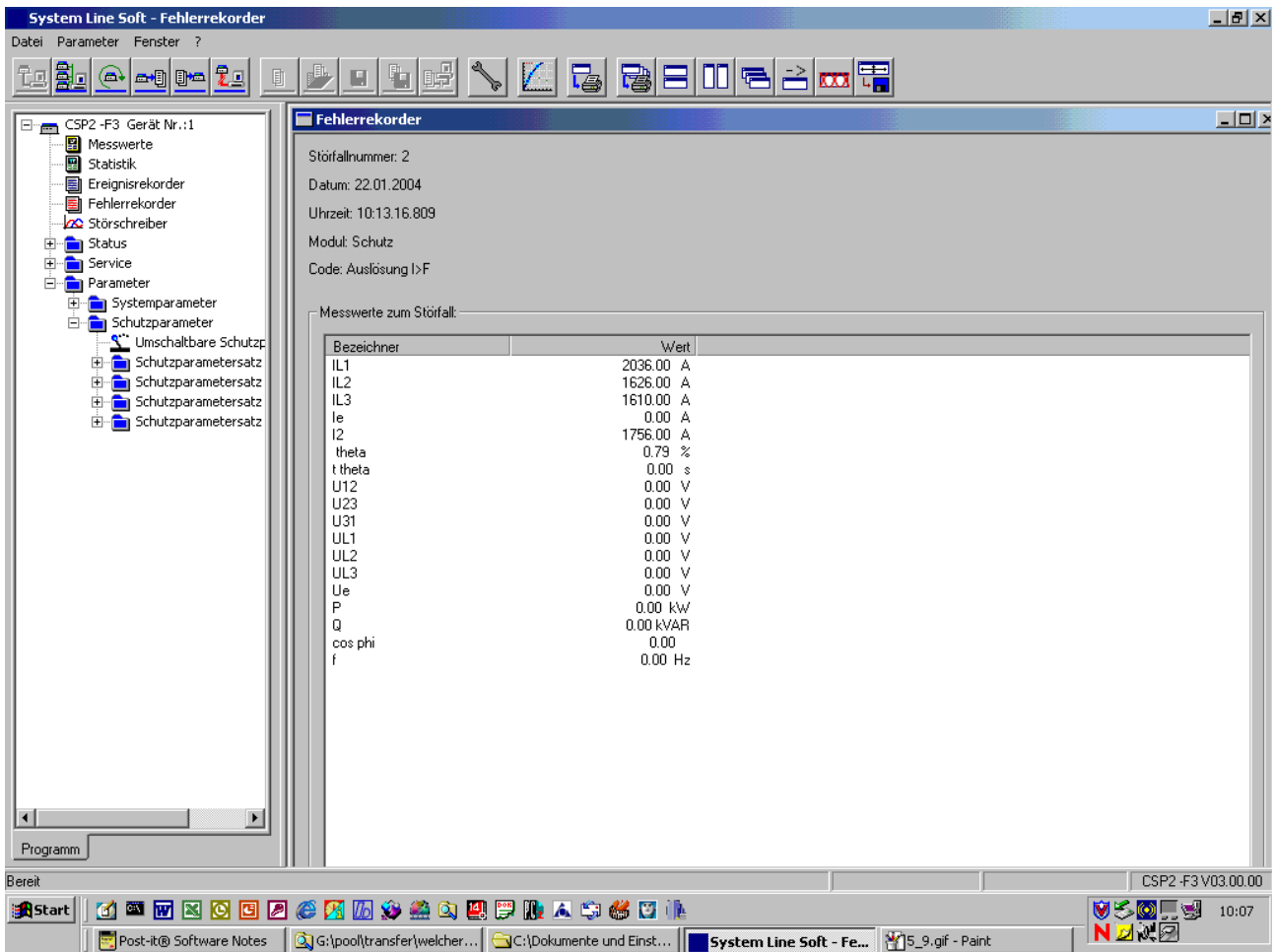


Abbildung 5.10: Struktur der Momentaufnahme der Fehlerwerte zum Störfall - SL-SOFT

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“).

Die Einstellmöglichkeiten beziehen sich auf:

- *Aktivierung der Störschreiberfunktion* und *Einstellung des „Triggerereignisses“* (Anstoß der Aufzeichnung),
- *Anzahl der Abtastpunkte* für Gesamtaufzeichnungsdauer eines Störschriebes,
- *Anzahl der Messpunkte* für die *Aufzeichnungslänge der Vorgeschichte* zum Triggerereignis,
- *Auswahl des Speichermediums* in dem die Störschriebdateien abgelegt werden,
- *Behandlung der Störschriebspeicherung*.

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“.

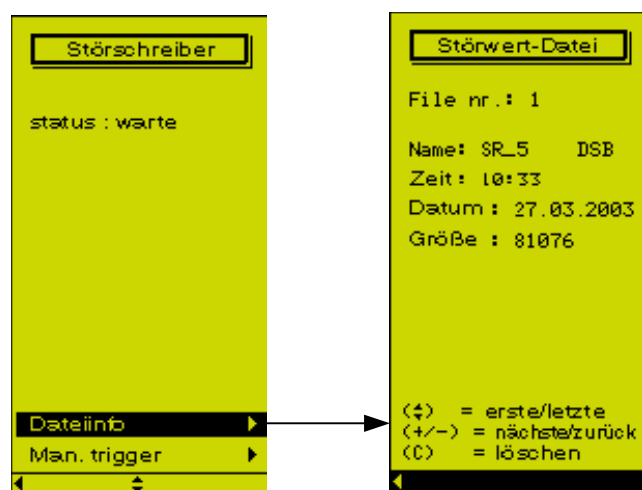


Abbildung 5.11: Menü „Störschreiber“ im Display des CMP1

„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 Störschreibdatei in das dafür vorgesehene Speichermedium. Dies wird während des Abspeicherns durch die Anzeige „Status: speichert“ signalisiert. Nach Beendigung des Abspeicherns geht die Störschreibfunktion 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.

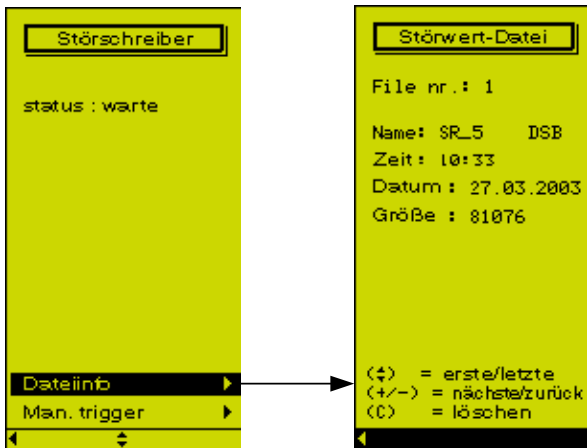


Abbildung 5.12: Manueller Anstoß der Datenaufzeichnung über CMP1

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

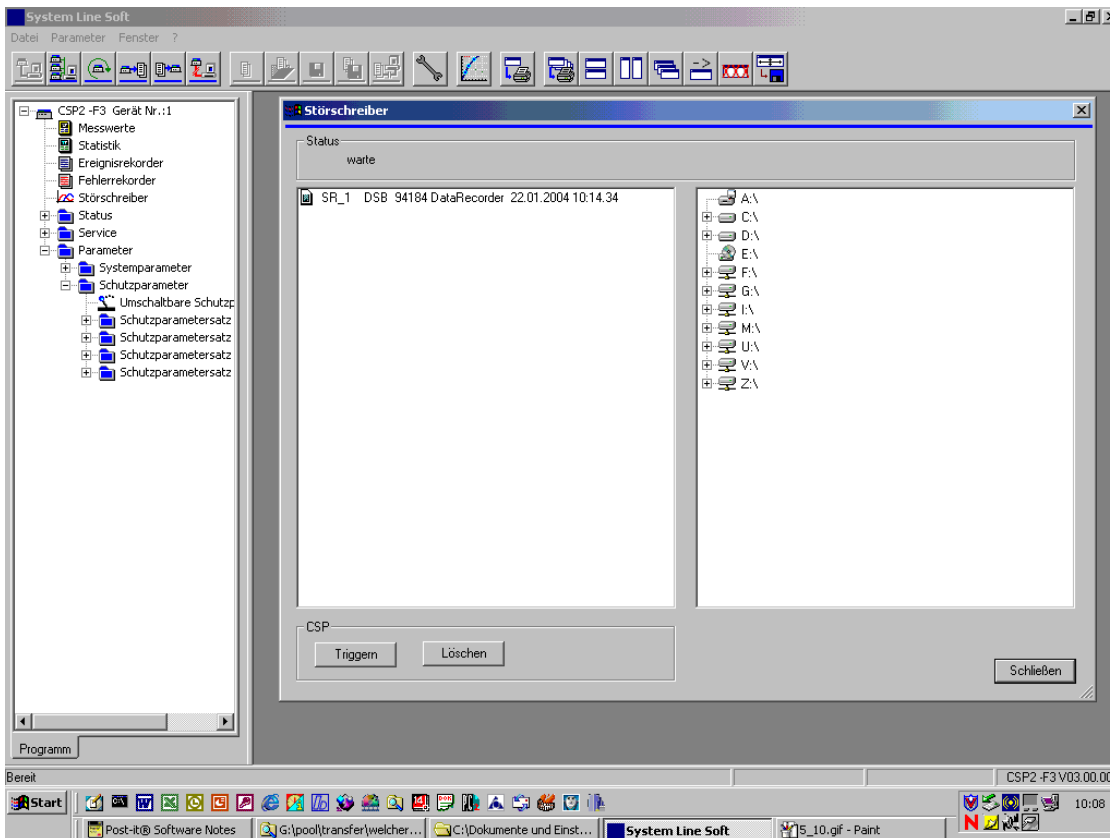


Abbildung 5.13: Menü „Störschreiber“- SL-SOFT

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.

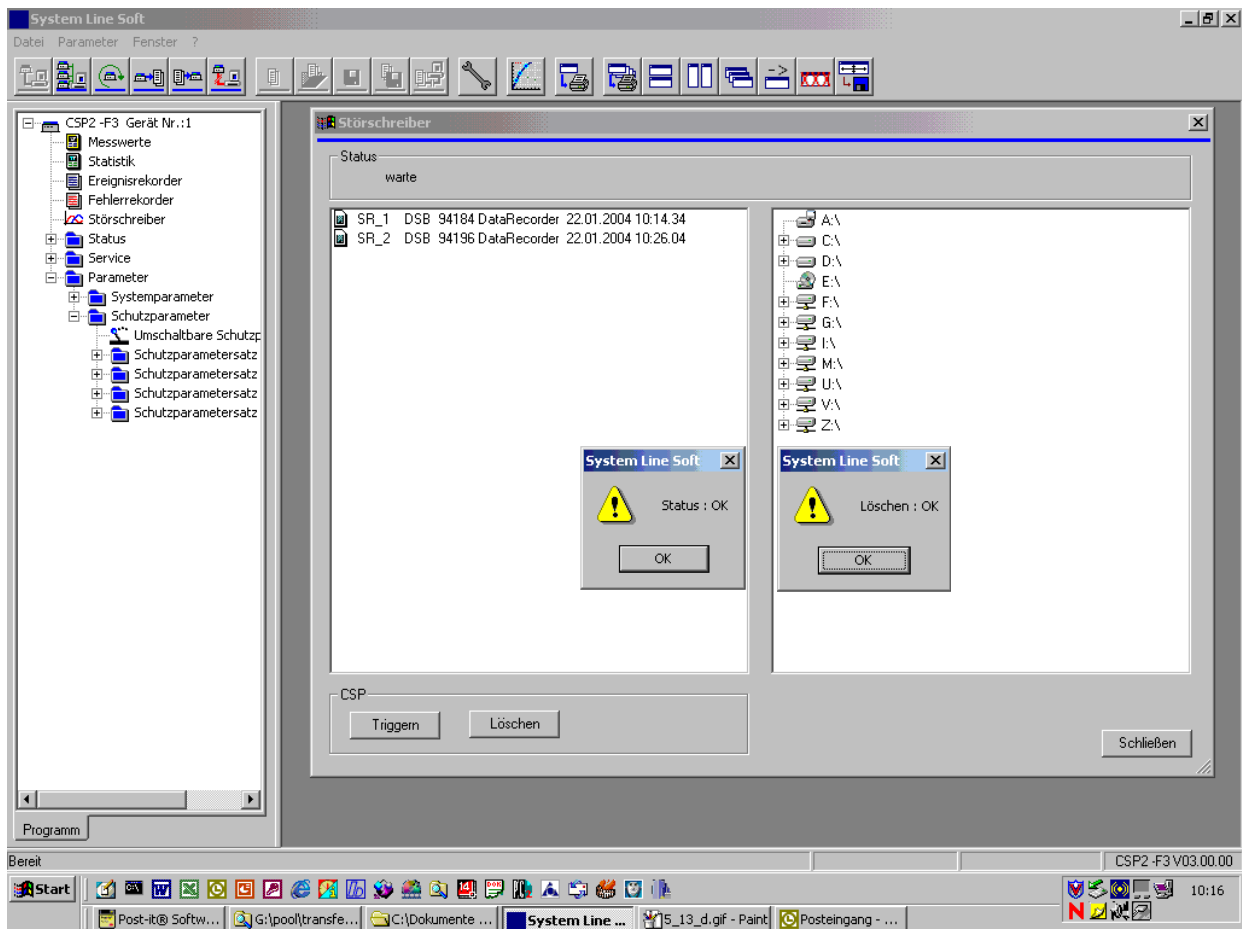


Abbildung 5.14: Manueller Anstoß der Datenaufzeichnung über SL-SOFT

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.

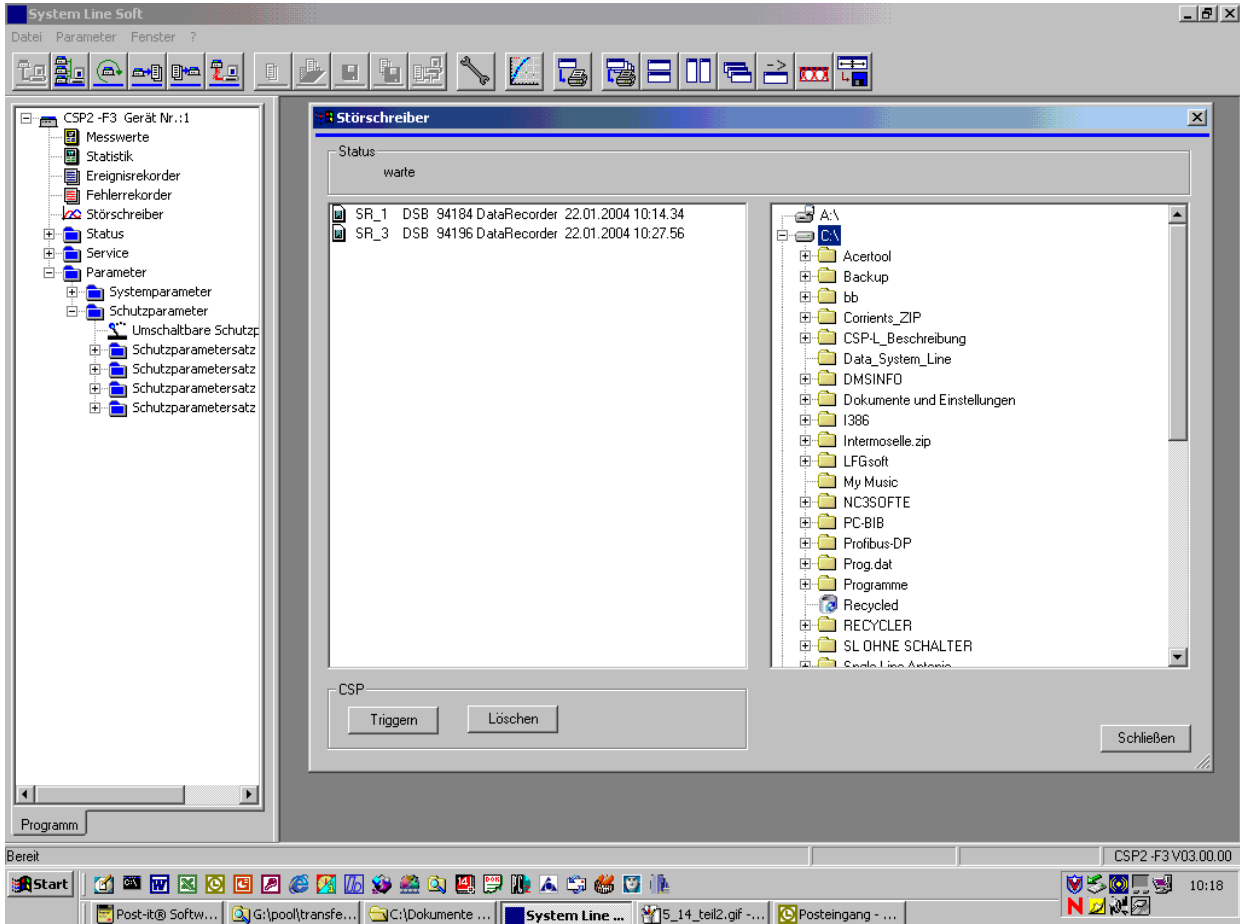


Abbildung 5.15: Abspeichern der Störschreibdatei über SL-SOFT

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 *Lauffeiste* 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!

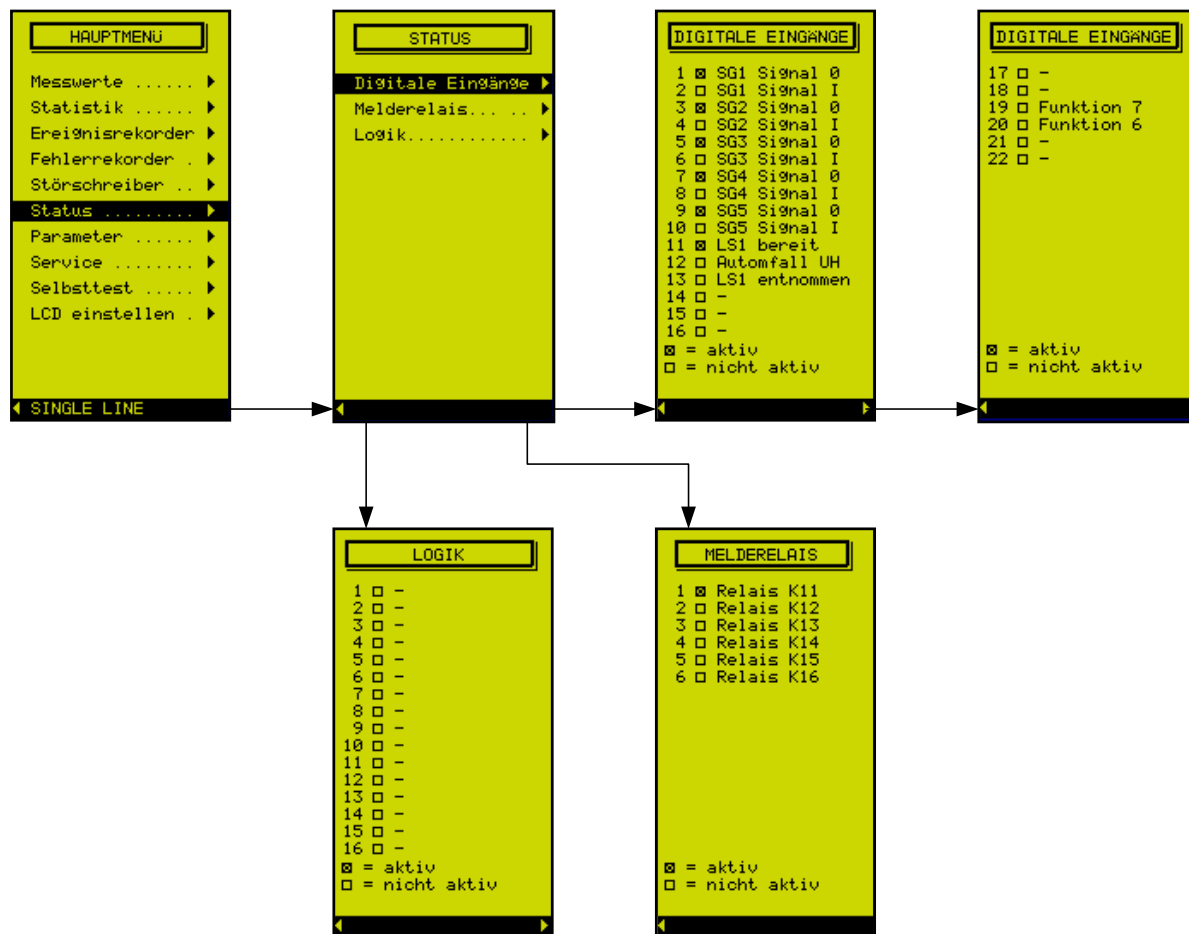


Abbildung 5.16: Menü „I/O Status“ im Display des CMP1

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 *DI-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.

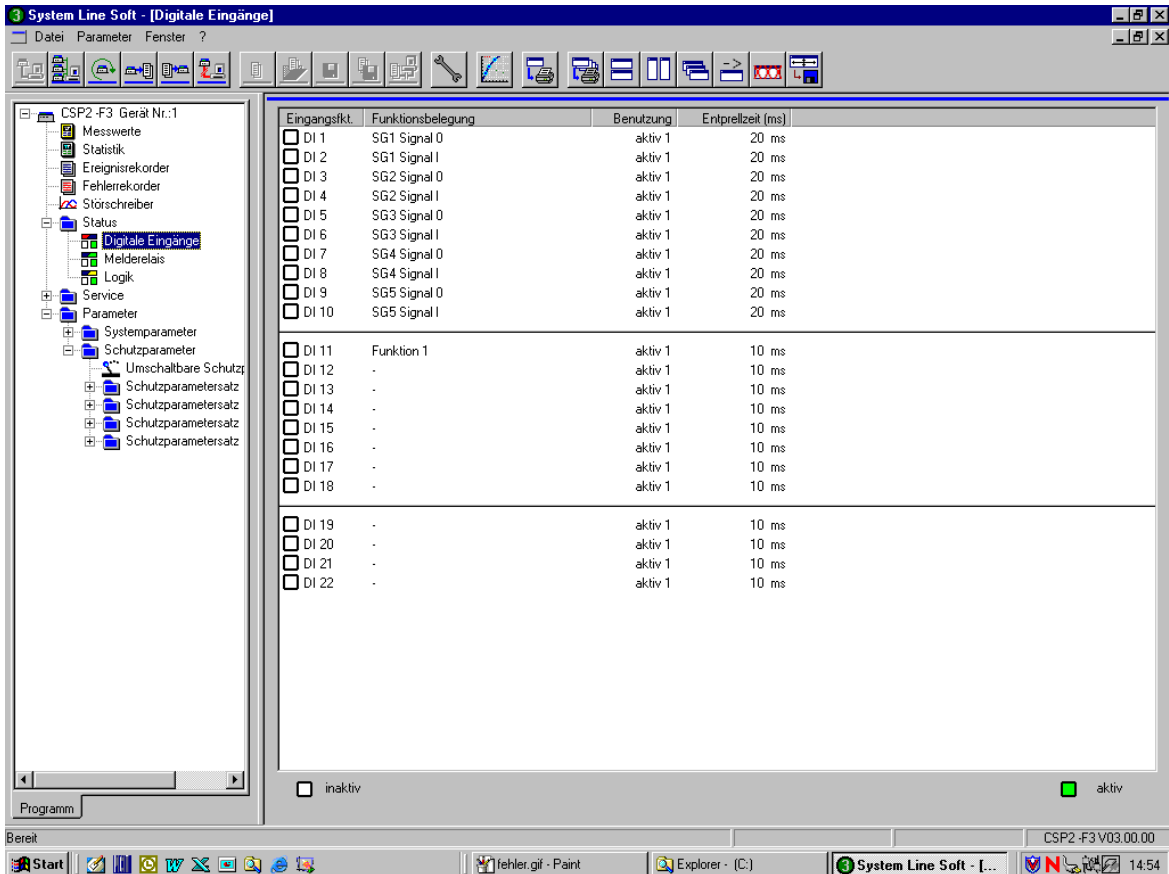


Abbildung 5.17: Menü „I/O Status“ (Digitale Eingänge) - SL-SOFT

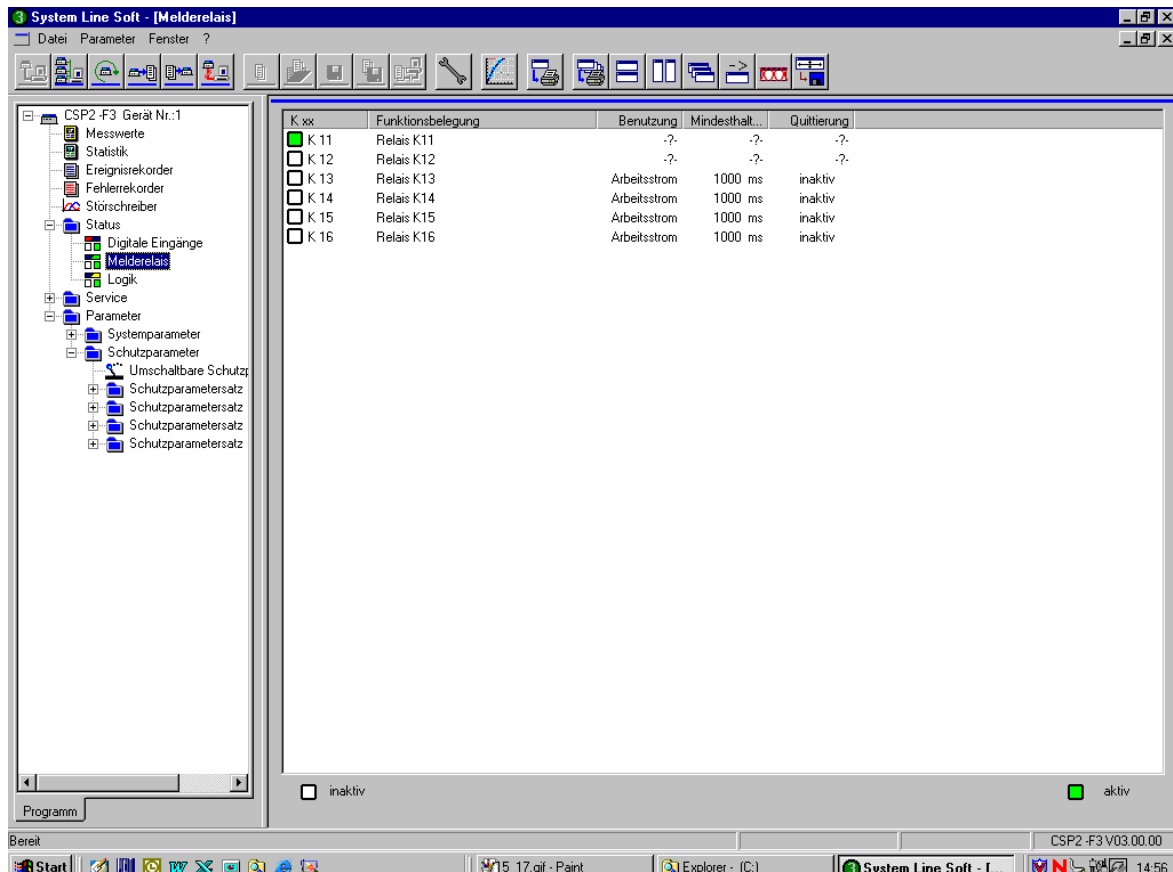


Abbildung 5.18: Menü „Status“ (Melderelais) - SL-SOFT

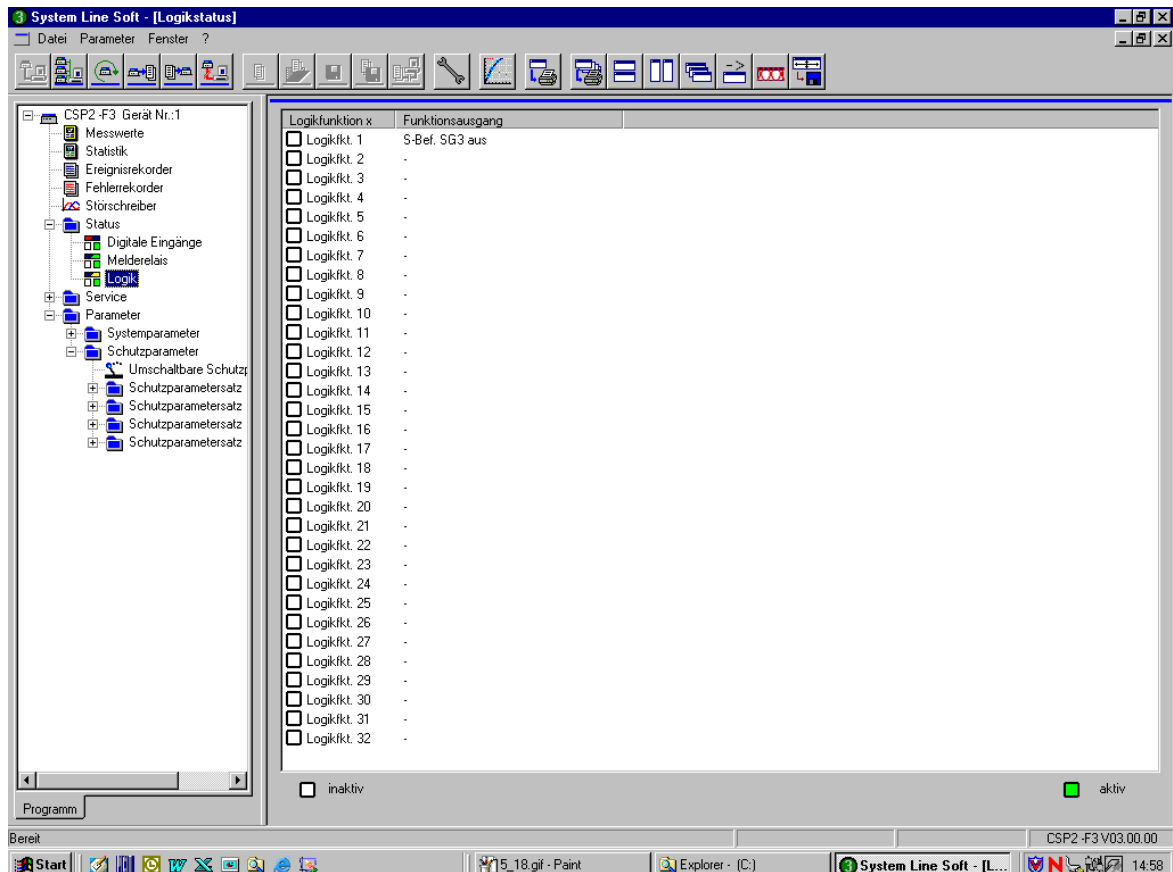


Abbildung 5.19: Menü „Status“ (Logik) - SL-SOFT

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

Feldnamen ¹						Verfügbar im CSP2-		
Parameter ²	Beschreibung ³	Einstellung/ Einstellbereich ⁴	Beschreibung ⁵	Voreinst. ⁶	Schrittweite ⁷	L	F3	F5
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

- ¹ Name der Parametergruppe
- ² Kurzbezeichnung (Meldetext) des Parameters, so wie er im **CMP1**-Display erscheint
- ³ Parameterbeschreibung
- ⁴ Angabe des Einstellbereiches bzw. Bezeichnungen der möglichen Auswahl
- ⁵ Beschreibung zum Einstellbereich bzw. zur Auswahl
- ⁶ Voreinstellung ab Werk
- ⁷ 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 von Logikfunktionen
- Rangierung der Melderelais,
- Rangierung der LEDs,
- 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“.

„StW pri“ (Primärer Nennwert der Stromwandler)

Dieser Parameter definiert den primären Nennstrom der angeschlossenen Stromwandler.

„StW sek“ (Sekundärer Nennwert der Stromwandler)

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

„StW 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 *ESiW 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 = SS“: oberhalb des Leistungsschalters) oder abgangsseitig („SpW Ort = Abgang“: unterhalb des Leistungsschalters) montiert werden können.

Einstellungen:

„SS“: Die Spannungsmessung wirkt unabhängig von der Stellung des Leistungsschalters als Kriterium für die Wirksamkeit der als „aktiv“ parametrisierten Unterspannungsschutzfunktionen (U<, U<<). Auch bei geöffnetem Leistungsschalter sind die Unterspannungsschutzfunktionen wirksam. Die Folge ist eine Einschaltblockade des Leistungsschalters bei gemessener Unterspannung an der Sammelschiene. Dadurch wird ein Aufschalten des Leistungsschalters auf eine Unterspannung führende Sammelschiene verhindert!

„Abgang“: Bei dieser Einstellung wirkt die Spannungsmessung lediglich bei eingeschaltetem Leistungsschalter als Kriterium für die Wirksamkeit der als „aktiv“ parametrisierten Unterspannungsschutzfunktionen (U<, U<<). Bei geöffnetem Leistungsschalter sind die Unterspannungsschutzfunktionen nicht wirksam. Die Folge ist, dass zunächst der Leistungsschalter eingeschaltet werden kann. Sollte dann über den geschlossenen Leistungsschalter an der Sammelschiene eine Unterspannung gemessen (detektiert) werden, löst der Leistungsschalter nach der eingestellten Verzögerungszeit aus. Das Aufschalten des Leistungsschalters auf eine Unterspannung führende Sammelschiene ist somit möglich!

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: $\sum \underline{U}_{i-N} = \underline{U}_{i1} + \underline{U}_{i2} + \underline{U}_{i3}$ der gemessenen Phasenspannungen \underline{U}_{i1} (\underline{U}_{i1-N}), \underline{U}_{i2} (\underline{U}_{i2-N}) und \underline{U}_{i3} (\underline{U}_{i3-N}), die dafür in *Sternschaltung* ($SpW Beh = Y$) an die Spannungsmessgänge angeschlossen werden müssen. Nur aus den Phasenspannungen lässt sich die Verlagerungsspannung U_e berechnen.

„offenes Δ “: 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 Nennwerten 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.

Feldnenndaten						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Beschreibung des Parameters	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung der Parametereinstellung	Voreinst.	Schritt- weite	L	F3	F5
f _N	Nennfrequenz	50 Hz		50 Hz	-	●	●	●
		60 Hz						
StW pri	Primärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1...50000 A		1000 A	1 A	●	●	●
StW sek	Sekundärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1 A		1 A	-	●	●	●
		5 A						
StW Rch	Polarität (Richtung) der Phasenstromwandler	0°		0°	180°	●	●	●
		180°						
EStW pri	Primärer Nennstrom der Erdstromwandler	1...50000 A	*	1000 A	1 A	●	●	●
EStW sek	Sekundärer Nennstrom der Erdstromwandler	1 A	**	1 A	-	●	●	●
		5 A						
EStW Rch	Polarität (Richtung) des Erdstromwandlers	0°		0°	180°	●	●	●
		180°						
SpW pri	Primäre Nennspannung der Spannungswandler	1...500000 V		1000 A	1 V	●	●	●
SpW sek	Sekundäre Nennspannung der Spannungswandler	1...230 V		1 V	1 V	●	●	●
SpW Beh	Anschlussart (Behandlung) der Phasenspannungswandler	Y	Sternschaltung	Y	-	●	●	●
		Δ	Dreieckschaltung					
		kein SpW	keine U-Messung					
		V	V-Schaltung					
SpW Ort	Physikalische Anordnung (Ort) der Spannungswandler	SS	Sammelschiene	Abgang	-	●	●	●
		Abgang	im Abgang					
ESpW Beh	Bestimmungsart (Behandlung) der Verlagerungsspannung	offenes Δ	Reihenschaltung der e-n-Wicklungen	offenes Δ	-	●	●	●
		geometr.SUM	$\sum U_{-N} = U_1 + U_2 + U_{-3}$, nur bei der Einstellung: „SpW Beh = Y“					
		Nicht	keine Ue-Messung					
ESpW pri	Primäre Nennspannung der e-n Wicklung des Spannungswandlers	1...500000 V	nur relevant für die Einstellung: „ESpW Beh = offenes Δ“	10000 V	1 V	●	●	●
ESpW sek	Sekundäre Nennspannung der e-n Wicklung des Spannungswandlers	1...230 V	nur relevant für die Einstellung: „ESpW Beh = offenes Δ“	1 V	1 V	●	●	●

Tabelle 5.10: Feldparameter

* Muss bei Holmgreen-Schaltung gleich dem primären Nennwert der Phasenstromwandler sein.

** Muss bei Holmgreen-Schaltung gleich dem sekundären Nennwert der Phasenstromwandler sein.

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 parametrisiert. 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 wird über die Leistungsausgänge (Spulenausgänge) OL1 »AUS« und OL2 »EIN« angesteuert. Die eingestellte Steuerzeit t_s für SG1 wirkt direkt über die Leistungsausgänge auf den Leistungsschalter.

Die Schaltgeräte SG2, SG3, SG4 und SG5 (Trenner oder Erdungsschalter) werden über die Leistungsausgänge (Motorausgänge) OM1, OM2, OM3 und OM4 angesteuert und für die jeweils eingestellte Zeitdauer bei einem entsprechenden Steuerbefehl aktiviert. Bei Verwendung eines zweiten Leistungsschalters als SG2 (z.B. bei einem Doppelsammelschienensystem) wird für die »Spulenansteuerung Steuerbefehl »SG2-AUS« der Leistungsausgang OL3 verwendet, für SG2-EIN der Ausgang OM4. In diesem Fall wirkt die eingestellte Steuerzeit t_s des Schaltgerätes SG2 (Leistungsschalter 2) auf die Leistungsausgänge OL3 oder OM4.

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 parametrisiert 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.

Steuerzeiten						Verfügbar im CSP2-			
Schalt-/ Nachlaufzeiten	Beschreibung	Einstellbereich	Mögliche Belegung	Steuerausgang	Voreinst.	L	F3	F5	
SG1	ts SG1	Schaltzeit für SG1	80 - 50000ms	Leistungsschalter Q0	OL1, OL2	200ms			
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG1	0 - 5000ms			0 ms	●	●	●
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG1	0 - 5000ms			0 ms			
SG2	ts SG2	Schaltzeit für SG2	80 - 50000ms	z.B. Trenner Q1 oder zweiter LS Q02 *	OM1 oder (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	OM2	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	OM3	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	OM4	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

* nur für CSP2-F5

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 CMP“). 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.

Verriegelung					Verfügbar im CSP2-		
<i>Parameter</i>	<i>Einstellung/ Einstellbereich</i>	<i>Beschreibung der Parametereinstellung</i>	<i>Voreinst.</i>	<i>Schrittweite</i>	L	F3	F5
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)					Verfügbar im CSP2-		
DI-Gruppe	DI-Nr	Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	L	F3	F5
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				

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

Digitale Eingänge (variable Zuordnung bei den DI-Gruppen 2 bis 4 — hier: exemplarisch für Gruppe2)					Verfügbar im CSP2-		
DI-Gruppe	DI-Nr	Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	L	F3	F5
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)

Die Anzahl der verfügbaren digitalen Eingänge ist von dem Gerätetyp und von der Leistungsklasse der Standardausführung des CSP2 abhängig.

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)

Die Aktivierung einer Eingangsfunktion erfolgt durch die Aktivierung des digitalen Einganges auf den die Eingangsfunktion rangiert wurde. 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 Schaltgerätezuordnung 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:

1. „Schalter geschlossen“: »SG1 Signal I« = *aktiv* und »SG1 Signal O« = *inaktiv*«
2. „Schalter offen“: »SG1 Signal I« = *inaktiv* und »SG1 Signal O« = *aktiv*«
3. „Differenzstellung“: »SG1 Signal I« = *inaktiv* und »SG1 Signal O« = *inaktiv*«
4. „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:

5. »LS1 entnommen« = *aktiv*: Symbol für LS1 erlischt
6. »LS2 entnommen« = *aktiv*: Symbol für LS2 erlischt

Alle anderen Eingangsfunktionen sind *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“*

Eingangsfunktionen							Verfügbar im CSP2			
Eingangsfunktion (Meldetext)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		L	F3	F5	
					LED-Quittierung	Blinkcode				Anmerkung
„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)								Verfügbar im CSP2-		
Eingangsfunktion (Meldetext)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L
					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 O“	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 O“	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 O“	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 O“	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 O“	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 DH-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)							Verfügbar im CSP2-			
Eingangsfunktion (Melde­text)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		F3	F5	L	
					LED-Quittierung	Blinkcode				Anmerkung
„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	Daten­aufzeichnung	●	-	-	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			

Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)								Verfügbar im CSP2-		
Eingangsfunktion (Meldetext)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L
					LED-Quittierung	Blinkcode				
„DSS-Kupplung“	Querkupplung eines Doppelsammelschienensystems ist eingelegt. Die Verriegelung der an den Sammelschienen liegenden Schaltgeräte wird aufgehoben. (Synchronität der Sammelschienen ist gewährleistet, solange die Querkupplung eingelegt ist).	Verriegelung	●	-	-	g	Fkt. aktiv	●	●	●
						-	Fkt. inaktiv			
„Funktion 1“	Meldung einer anwenderdefinierten „Funktion 1“	Meldung	●	-	-	r	Fkt. aktiv	●	●	●
						●	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	●	●	●
						r	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 zu-	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv	●	●	●

Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)								Verfügbar im CSP2-		
Eingangsfunktion (Melde- text)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L
					LED-Quittierung	Blinkcode				
	sätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AWE-Anwurf“)				●	-	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			
„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 1	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 loka-	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv	●	●	●

Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)							Verfügbar im CSP2-				
Eingangsfunktion (Meldetext)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L	
					LED-Quittierung	Blinkcode					
	len LS (Aktivierung der AVE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AVE-Anwurf“)					●	-	Fkt. inaktiv			
„Schutzanreg.3“	Externe Schutzmeldung: Anregung eines ext. Schutzgerätes (für beliebige Schutzeinrichtung)	Schutz	●	-	-	rb	Fkt. aktiv	●	●	●	
						-	Fkt. inaktiv				
„Schutzausl.3“	Auslösesignal externer Schutzgeräte (für beliebige Schutzeinrichtung) mit Ausgabe eines AUS-Kommandos an den lokalen LS (Aktivierung der AVE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AVE-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 AVE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AVE-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 AVE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AVE-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 AVE-Funktion nur mit zusätzlicher Rangierung und gleichzeitiger Aktivierung eines digitalen Eingangs mit „AVE-Start“)	Schutz	●	-	-	r	Fkt. aktiv	●	●	●	
						●	-	Fkt. inaktiv			
„Beypass1LSaus“	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 AVE-Funktion mit NK-Start = aktiv zu verhindern)	Schutz/ Überwachung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv	●	●	●	
						●	-	Fkt. inaktiv			
„Beypass1Lsein“	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 AVE-Funktion)	Schutz/ Überwachung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv	●	●	●	
						●	-	Fkt. inaktiv			
„Beypass2LSaus“	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 AVE-Funktion mit NK-Start = aktiv zu verhindern)	Schutz/ Überwachung	●	-	-	rb	Fkt. aktiv	●	●	●	
						●	-	Fkt. inaktiv			
„Beypass2Lsein“	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 AVE-Funktion)	Schutz/ Überwachung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv	●	●	●	
						●	-	Fkt. inaktiv			

Eingangsfunktionen (für digitale Eingänge und Funktionsausgänge der Logik)							Verfügbar im CSP2-			
Eingangsfunktion (Melde­text)	Beschreibung	Verarbeitung (Modul)	rangierbar	Anzeige im Display	LED-Anzeige		F3	F5	L	
					LED-Quittierung	Blinkcode				Anmerkung
„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 Schaltgerät 1 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	Fkt. aktiv	●	●	●
						-	Fkt. inaktiv			
„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	●	●	●
						-	Fkt. inaktiv			
„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	●	●	●
						-	Fkt. inaktiv			
„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	●	●	●
						-	Fkt. inaktiv			
„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	●	●	●
						-	Fkt. inaktiv			
„S-Bef. SG5aus“	AUS-Befehl für Schaltgerät 4 mit Prüfung der Feldverriegelung (Schlüsselschalterstellung am CMP: „Ortbetrieb“ oder „Fernbetrieb“)	Steuerung	●	-	-	gb	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, so dass 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*).

	<i>keine Ausgangsmeldung aktiv</i>	<i>mindestens eine Ausgangsmeldung aktiv</i>
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.

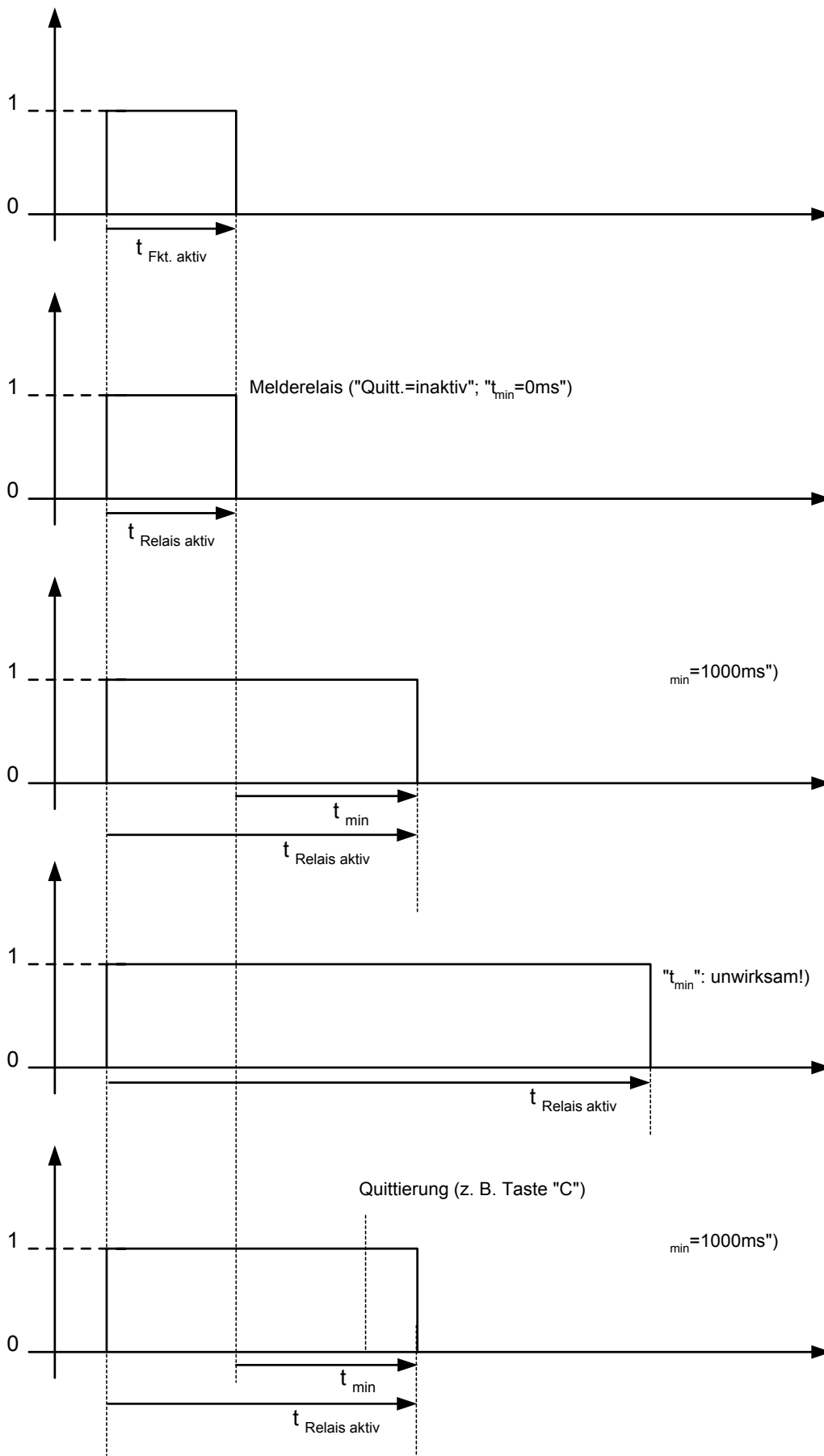


Abbildung 5.20: Quittierung von Melderelais und Mindesthaltezeit

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“ parametrieret.

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!

Melderelais (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-			
Relais-Bezeichnung	Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	L	F3	F5	
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.

Table 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:

- *Durchreichfunktionen*
Durchreichfunktionen 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 Durchreichfunktionen 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 *Durchreichfunktionen* 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						Verfügbar im CSP2-			
Ausgangsmeldung (Meldetext)	Beschreibung	Interne Ausgangsmeldung	LED-Anzeige			L	F3	F5	
			Durchreichfunktion	LED-Quittierung	Blinkcode				Anmerkung
„Schutzausl. 1“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion (DI-Funktion)		•	-	r	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						Verfügbar im CSP2-			
Ausgangsmeldung (Meldetext)	Beschreibung	Interne Ausgangsmeldung	LED-Anzeige			L	F3	F5	
			Durchreichfunktion	LED-Quittierung	Blinkcode				Anmerkung
„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							Verfügbar im CSP2-		
Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige			F3	F5	L
				Quittierung	Blinkcode	Anmerkung			
„n.b.“	nicht belegt	-	-	-	-	-	●	●	●
„System O.K.“	Meldet den Zustand des CSP-Systems ¹ , werksseitige Rangierung auf Melderelais K11 und LED 1	●	-	-	g	Betrieb	●	●	●
					r	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	Schutz aktiv	●	●	●
					r	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	-	●	●	●
„Anregung le>>B“	Erdkurzschluss-Anregung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	-	rb	-	●	●	●
„Auslösung le>>B“	Erdkurzschluss-Auslösung in Rückwärtsrichtung oder ungerichtet	●	-	●	r	-	●	●	●

¹ Das »Selbstüberwachungsrelais« K11 ist normal als »Arbeitsstromrelais« 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							Verfügbar im CSP2-		
Meldungen (Melde­text)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreifeffekt	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L
				Quitterung	Blinkcode				
„Anregung I2>“	Schief­last-Anregung, 1. Stufe	●	-	-	rb	-	●	●	*
„Auslösung I2>“	Schief­last-Auslösung, 1. Stufe	●	-	●	r	-	●	●	*
„Anregung I2>>“	Schief­last-Anregung, 2. Stufe	●	-	-	rb	-	●	●	*
„Auslösung I2>>“	Schief­last-Auslösung, 2. Stufe	●	-	●	r	-	●	●	*
„Anregung 9>“	Überlast-Anregung	●	-	-	rb	-	●	●	●
„Auslösung 9>“	Überlast-Auslösung	●	-	●	r	-	●	●	●
„Auslös Idiff>“	Differentialschutz-Auslösung, 1. Stufe (nur bei Differentialschutzsystem)	●	-	●	r	-	-	-	●
„Auslös Idiff>>“	Differentialschutz-Auslösung, 2. Stufe (nur bei Differentialschutzsystem)	●	-	●	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 Pr>“	Rückleistung-Anregung, 1. Stufe	●	-	-	rb	-	●	●	*
„Auslösung Pr>“	Rückleistung-Auslösung, 1. Stufe	●	-	●	r	-	●	●	*
„Anregung Pr>>“	Rückleistung-Anregung, 2. Stufe	●	-	-	rb	-	●	●	*
„Auslösung Pr>>“	Rückleistung-Auslösung, 2. Stufe	●	-	●	r	-	●	●	*
„Anregung P>“	Leistung-Anregung, 1. Stufe	●	-	-	rb	-	●	●	*
„Auslösung P>“	Leistung-Auslösung, 1. Stufe	●	-	●	r	-	●	●	*
„Anregung P>>“	Leistung-Anregung, 2. Stufe	●	-	-	rb	-	●	●	*
„Auslösung P>>“	Leistung-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	-	●	●	●

Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik						Verfügbar im CSP2-			
Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L
				Qualifizierung	Blinkcode				
„AWE Wart.Block“	Wartungsmeldung, wenn der AWE-Zähler den 2.Wartungsstand erreicht hat	●	-	●	r	-	●	●	●
„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 (Spannungswandlerüberwachung)« 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 Leistungskreisen 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	-	●	-	g	Fkt. aktiv	●	●	●
				r	-	Fkt. inaktiv			
„LS2 bereit“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	g	Fkt. aktiv	*	●	*
				r	-	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	●	●	●

Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik							Verfügbar im CSP2-		
Meldungen (Melde­text)	Beschreibung	Interne Meldung	Durch­reifekt.	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L
				Quittierung	Blinkcode				
						- Fkt. inaktiv			
„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	-	●	●	●

Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik							Verfügbar im CSP2-		
Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige			F3	F5	L
				Quittierung	Blinkcode	Anmerkung			
„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 1“ und „SG5 Signal 0“ sind inaktiv)	●	-	●	r	-	●	●	●
„Kom. Aktiv“	Meldung dass Gerätekommunikation zwischen den Basisgeräten beim Leitungsdifferentialschutz aktiv ist	●	-	-	g	-	-	-	●
„Kom. Fehler“	Meldung für gestörte Gerätekommunikation zwischen den Basisgeräten beim Leitungsdifferentialschutz über LWL	●	-	-	r	-	-	-	●
„Funktion 1“	Meldung der gleichnamigen aktiven Eingangsfunktion	-	●	-	r	Fkt. aktiv	●	●	●
				●		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	●	●	●

Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik							Verfügbar im CSP2-		
Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L
				Quittierung	Blinkcode				
				●	-	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			
„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			
„Überlauf: WP+“	Meldung für Überlauf des Zählers für positive Wirkenergie	●	-	●	gb	-	●	●	-
„Überlauf: WP-“	Meldung für Überlauf des Zählers für negative Wirkenergie	●	-	●	gb	-	●	●	-
„Überlauf: WQ+“	Meldung für Überlauf des Zählers für positive Blindenergie	●	-	●	gb	-	●	●	-
„Überlauf: WQ-“	Meldung für Überlauf des Zählers für negative Blindenergie	●	-	●	gb	-	●	●	-
„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			

Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik							Verfügbar im CSP2-		
Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige			F3	F5	L
				Qualifizierung	Blinkcode	Anmerkung			
„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	●	●	●
				●		- 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			

Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik							Verfügbar im CSP2-		
Meldungen (Melde­text)	Beschreibung	Interne Meldung	Durch­reife­kt.	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L
				Quil­terung	Blinkcode				
„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	-	●	●	●
„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	-	●	●	●

Ausgangsmeldungen für LEDs, Melderelais und Eingangselemente der Logik							Verfügbar im CSP2-		
Meldungen (Meldetext)	Beschreibung	Interne Meldung	Durchreffekt.	LED-Anzeige		Anmerkung	F3	F5	L
				Qualifizierung	Blinkcode				
„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			
„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			

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 (Durchreichefunktionen) 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 potentialfreien Kontakte des Melderelais wieder zur Verfügung.

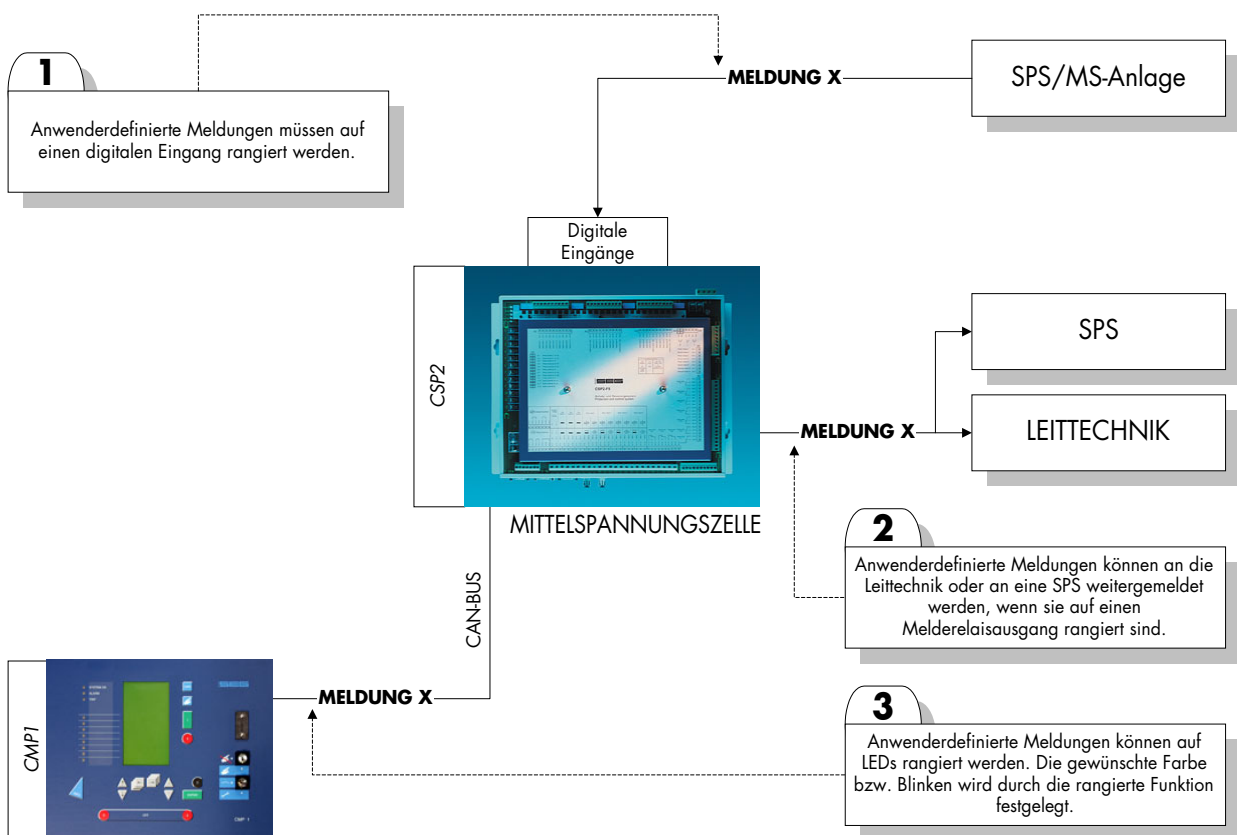


Abbildung 5.21: Anwenderdefinierte Funktion als Ausgangsmeldung

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“.

LEDs (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-		
LED-Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5
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“				
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird			
		„Ausgang“				
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“				
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird			
		„Ausgang“				
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“				
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird			
		„Ausgang“				
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“				
	(Rangierbare Funktionen/Meldungen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsmeldung rangiert wird			
		„Ausgang“				
		„Meldetext der rangierten Funktion/Meldungen“				

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 „Datenrekorder“ zur Applikationssoftware **SL-SOFT**.

Die Aufzeichnungsdauer eines Störschriebes ist abhängig von dem Gerätetyp (**CSP2-F** oder **CSP2-L**), der eingestellten Netzfrequenz f_{Netz} ($fn = 50/60\text{Hz}$) 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_{Netz} für die Gerätevarianten der **SYSTEM LINE** wie folgt definiert:

- **CSP2-F**: 24 Abtastpunkte (Samples) pro Netzperiode

$$24/T_{\text{Netz}} = n/T_{\text{Aufz.}}$$

- **CSP2-L**: 32 Abtastpunkte (Samples) pro Netzperiode

$$32/T_{\text{Netz}} = n/T_{\text{Aufz.}}$$

Daraus ergibt sich beim Kabel-/Leitungsdifferenzialschutz **CSP2-L** generell eine kürzere maximale Aufzeichnungsdauer (Faktor 0,75) als beim **CSP2-F**.

Die Aufzeichnungsdauer T_{Aufz} eines Störschriebes beim **CSP2-F** ergibt sich generell zu:

$$\begin{aligned} T_{\text{Aufz.}} &= (n/24) \times T_{\text{Netz}} \\ &= (n/24) \times 1/f_{\text{Netz}} \\ &= (n/24) \times 1/fn \\ &= \text{Dauer } n / (24 \times fn) \end{aligned}$$

mit n : Gesamtzahl der Abtastpunkte = Dauer n
 fn : eingestellte Nennfrequenz

In Abhängigkeit der Netzfrequenz f_{Netz} reduziert sich die Aufzeichnungsdauer bei einer Nennfrequenz von $fn = 60\text{Hz}$ um den Faktor 0,83. Die Einstellung der Nennfrequenz fn erfolgt im Menü „Parameter \ Feldparameter“.

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_{Aufz} .

Wird die Aufzeichnungsdauer T_{Aufz} für die Störschriebe vorgegeben, so errechnet sich die einzustellende Gesamtzahl der Abtastpunkte („Dauer n “) zu:

- **CSP2-F:** mit 24 Abtastpunkten (Samples) pro Netzperiode

$$\text{Dauer } n = T_{\text{Aufz.}} \times 24 \times fn$$

- **CSP2-L:** mit 32 Abtastpunkten (Samples) pro Netzperiode

$$\text{Dauer } n = T_{\text{Aufz.}} \times 32 \times fn$$

„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:

$$T_{\text{Vorgeschichte}} = \text{Vorlauf} / (24 \times fn)$$

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:

!!! Vorlauf < Dauer n !!!

Beispiel: **CSP2-F** bei $fn = 50\text{Hz}$: Dauer $n = 12000$; Vorlauf = 3000

Die Gesamtaufzeichnungsdauer beträgt: $T_{\text{Aufz.}} = 10000\text{ms}$. Die Dauer der Aufzeichnung der Vorgeschichte ergibt sich zu $T_{\text{Vorgeschichte}} = 2500\text{ms}$. Das bedeutet, dass von der Gesamtaufzeichnungsdauer von 10000ms eine Aufzeichnungszeit von 2500ms für die Vorgeschichte verwendet wird, so dass für die Aufzeichnung ausgehend vom Triggerereignis bis zum Aufzeichnungsende nur noch 7500ms verbleiben.

„Trigger“ (Triggerereignis)

Dieser Parameter gibt das Ereignis an, zu dem die Störwertaufzeichnung gestartet werden soll. Der Start der Aufzeichnung ist damit abhängig vom Triggerereignis. 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 Standardausführungen des **CSP2-F** und **CSP2-L** verfügen über einen internen Speicherbereich (Int.RAM) dessen Speichergrößen jeweils für eine maximale Gesamtaufzeichnungsdauer $T_{\text{Aufz. max}}$ ausgelegt sind:

- **CSP2-F:** max. Gesamtaufzeichnungslänge $T_{\text{Aufz. max}} = 10000\text{ms}$
- **CSP2-L:** max. Gesamtaufzeichnungslänge $T_{\text{Aufz. max}} = 3500\text{ms}$

Es können aber auch mehrere Störschriebe kleinerer Aufzeichnungsdauer abgelegt werden, die jedoch in Summe die Gesamtaufzeichnungslänge von 10000ms bzw. 3500ms 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. 50000 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.

Störschreiber					Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	L	F3	F5
Dauer n	32...12000	Anzahl der Messpunkte ab Triggerereignis	1800	1	●	●	●
Vorlauf	0...10000	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“					
	„Eingangsfunktion“	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)	„Int. RAM“				
	„ROM-Karte“	Interner nichtflüchtiger erweiterter Speicherbereich des CSP2 (optional)		-	●	●	●
	„FLASHRAM“	(nur für Woodward-interne Anwendungen)					
überschr	„aktiv“	Abspeichern der Störschriebdateien bis Speicher belegt ist; darüber hinaus: nach FIFO-Prinzip!	„aktiv“				
	„inaktiv“	Abspeichern der Störschriebdateien 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 $t_{\text{Anw.}}$ 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 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 „ Δt “ (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 „ Δt “ übertragen!
- „DataRed = inaktiv“: Daten der „zyklischen Messwerte“ und „Zählwerte für Revisionsdaten“ werden unabhängig von einer Änderung aber abhängig von der jeweils parametrisierten Übertragungspriorität übertragen.

Protokolltyp IEC 60870-5-103					Optional im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst	Schrittweite	L	F3	F5
I-block	„aktiv“	Die Informationsblockade ist wirksam	„inaktiv“	-	●	●	●
	„inaktiv“	Die Informationsblockade ist außer Funktion			●	●	●
t Antw.	10...1000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Antworttelegramms des CSP2 zum Leitrechner	500ms	1 ms	●	●	●
t Aufr.	200...600000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Leitrechners zum CSP2	240000ms	1 ms	●	●	●
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	1 ms	●	●	●
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“	-	●	●	●
	„inaktiv“	Datenübertragung erfolgt unabhängig von der Änderung von „zyklischen Messwerten“ oder „Zählwerten für Revisionsdaten“ bei jedem Anfragezyklus			●	●	●

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 $t_{\text{Aufr.}}$ 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.

Protokolltyp PROFIBUS DP					Optional im CSP2-		
Parameter	Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst	Schrittweite	L	F3	F5
P_DP_Nr	0...126	ID-Nummer des angeschlossenen Slaves (CSP2)	„1“	1	●	●	●
t Aufr.	200...240000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Automatisierungssystems zum CSP2	„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 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 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 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.

Protokolltyp MODBUS RTU					Optional im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst	Schritt- weite	L	F3	F5
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 Leitnehmer	„900 ms“	1 ms	●	●	●
t Aufr..	200...600000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Leitnehmers 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.

CAN-BUS					Optional im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	L	F3	F5
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.

„I²“

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 „ Δt “

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.

Statistische Parameter						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellbereich	Beschreibung	Anmerkung	Voreinst.	Schrittweite	L	F3	F5
Δt [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.

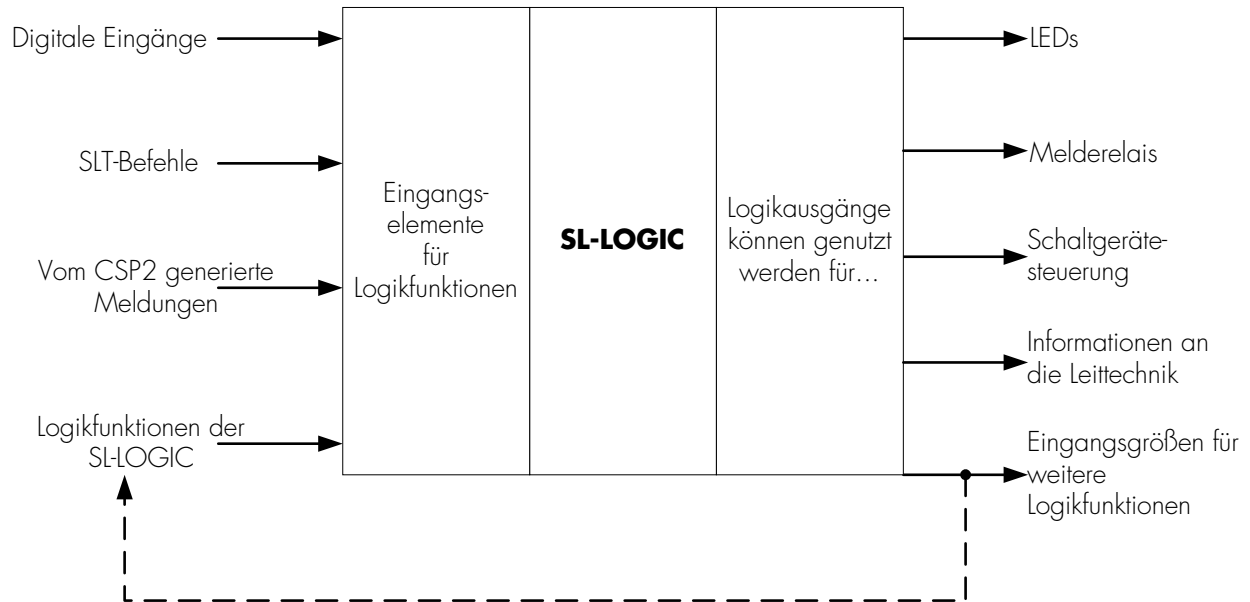


Abbildung 5.22: SL-LOGIC Leistungsübersicht

Hinweis

Ein Beispiel für eine programmierbare Umschlatautomatik 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.

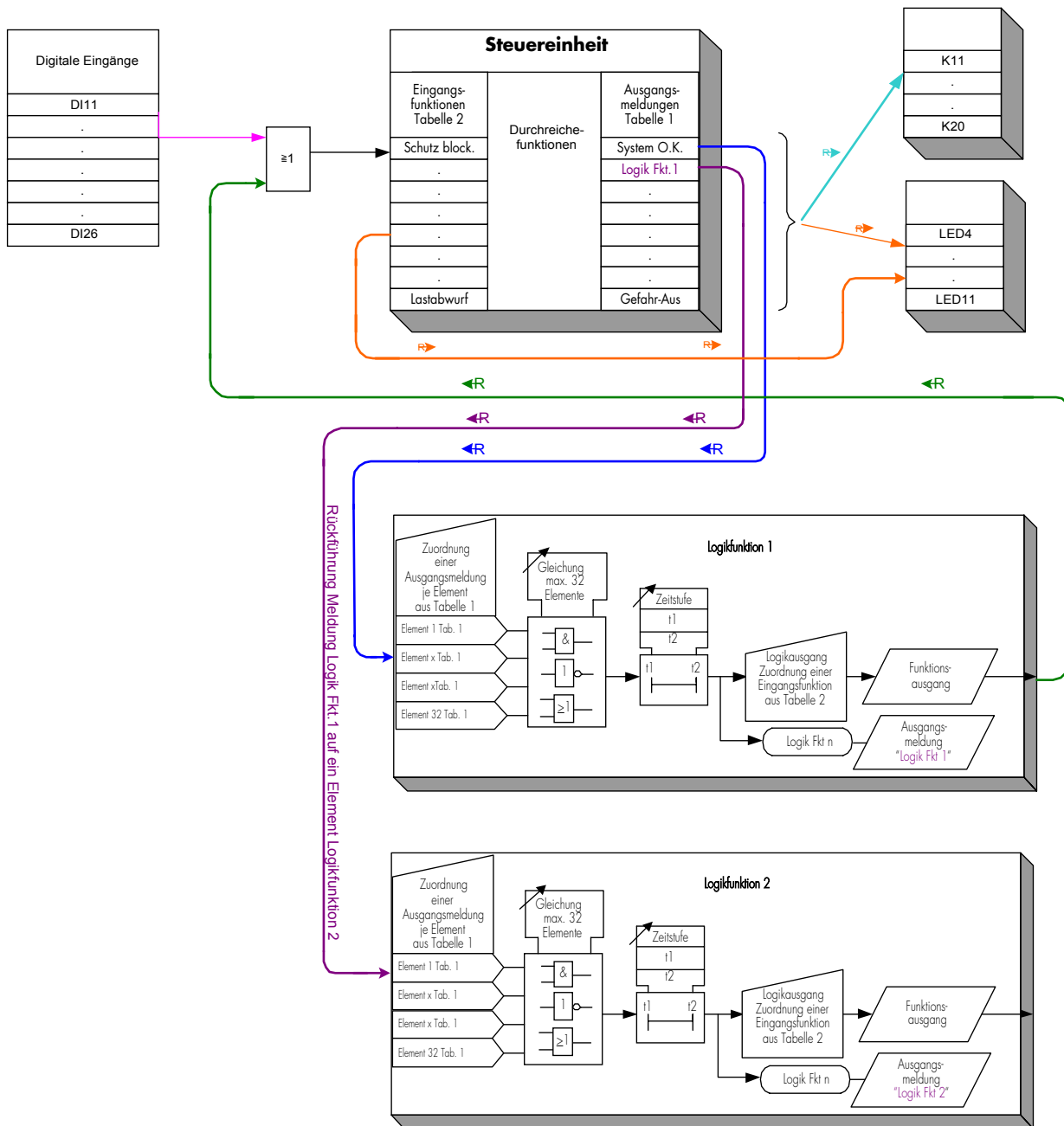


Abbildung 5.23: SL-LOGIC Detailübersicht

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)	0 (L) (aus)
1 (H) (geschlossen)	1 (H) (ein)

Tabelle 5.25: Positive Logik

Bezeichnung	Bedeutung
/	Negation (NICHT)
*	Konjunktion (UND)
+	Disjunktion (ODER)
Eingangselemente E_1, E_2, \dots, E_n	Schaltungseingänge
Logikgleichung	Schaltungsgleichung
Logikausgänge Y_1, Y_2, \dots, Y_n	Schaltungsausgänge

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.

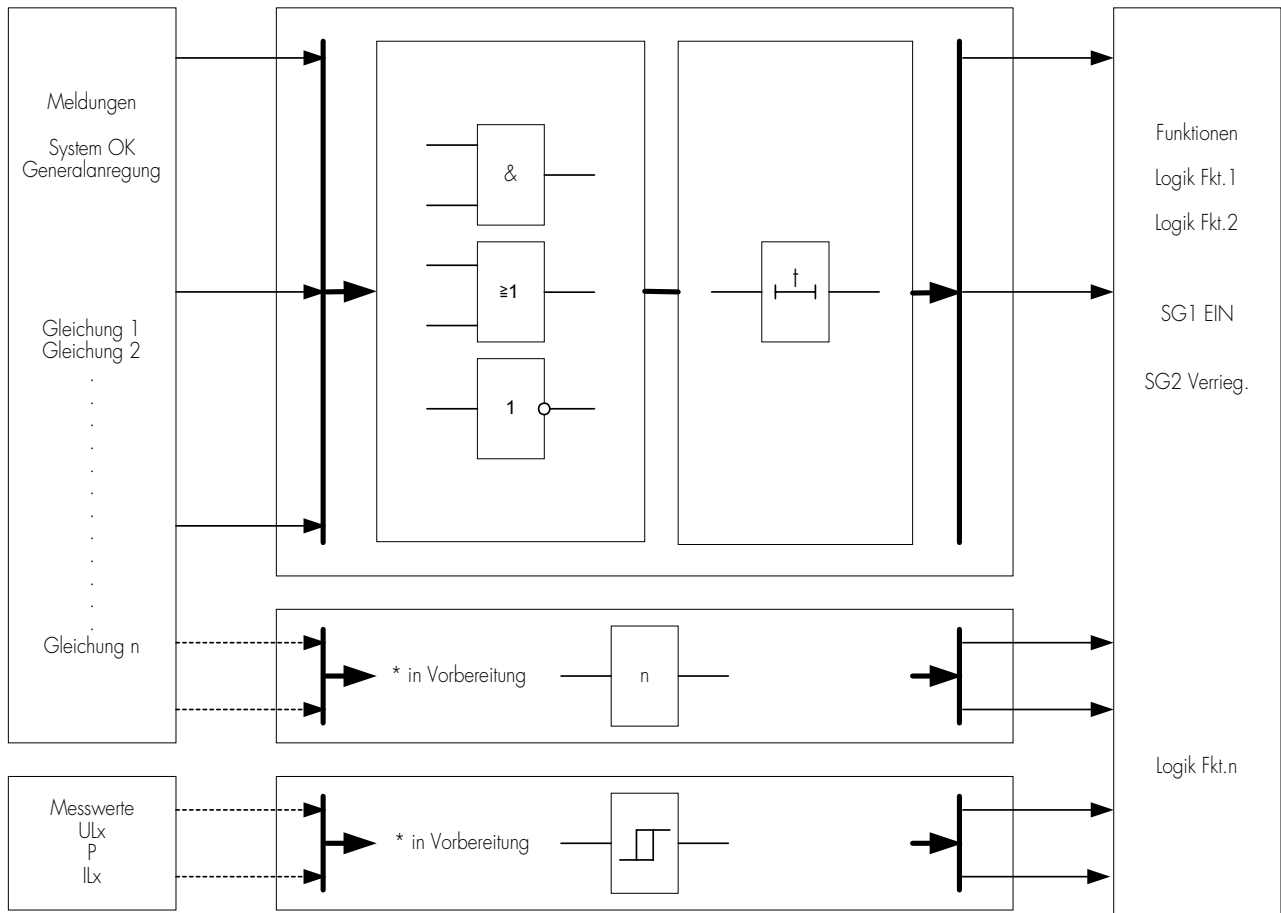


Abbildung 5.24: Logikkonzept

Negation (NICHT)

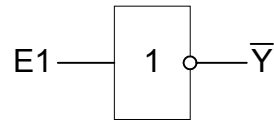


Abbildung 5.25: Logiksymbol Negation

E1	Y
1 (H)	0 (L)
0 (L)	1 (H)

Tabelle 5.27: Wahrheitstabelle Negation

Konjunktion (UND)

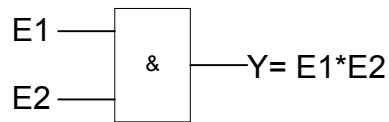


Abbildung 5.26: Logiksymbol Konjunktion

E1	E2	Y
0 (L)	0 (L)	0 (L)
0 (L)	1 (H)	0 (L)
1 (H)	0 (L)	0 (L)
1 (H)	1 (H)	1 (H)

Tabelle 5.28: Wahrheitstabelle Konjunktion

Disjunktion (ODER)

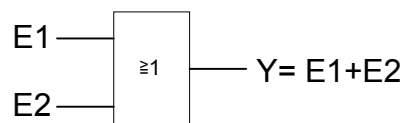


Abbildung 5.27: Logiksymbol Disjunktion

E1	E2	Y
0 (L)	0 (L)	0 (L)
0 (L)	1 (H)	1 (H)
1 (H)	0 (L)	1 (H)
1 (H)	1 (H)	1 (H)

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.

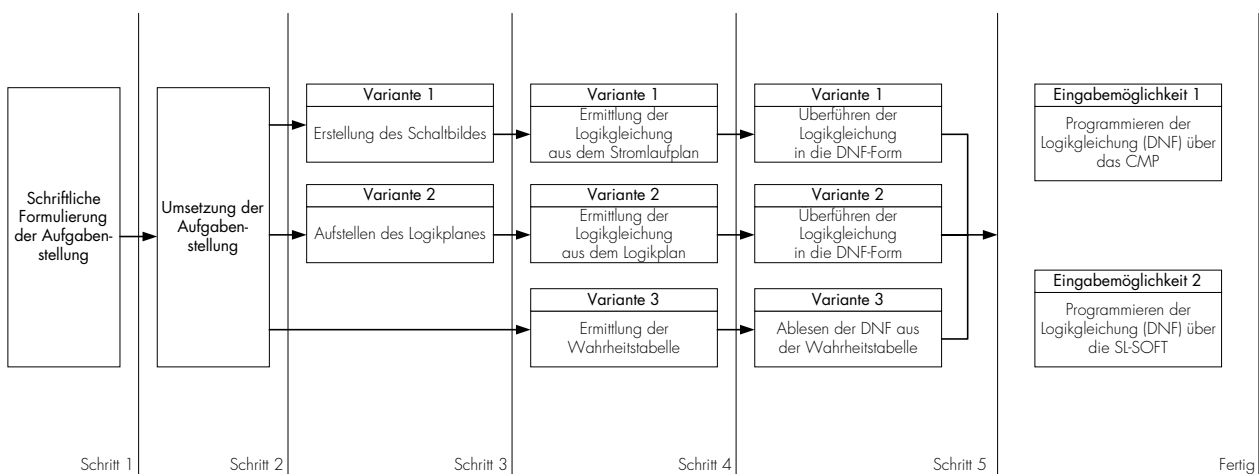


Abbildung 5.28: Ermitteln und Eingabe der Logikfunktion (Schaltungsgleichung)

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

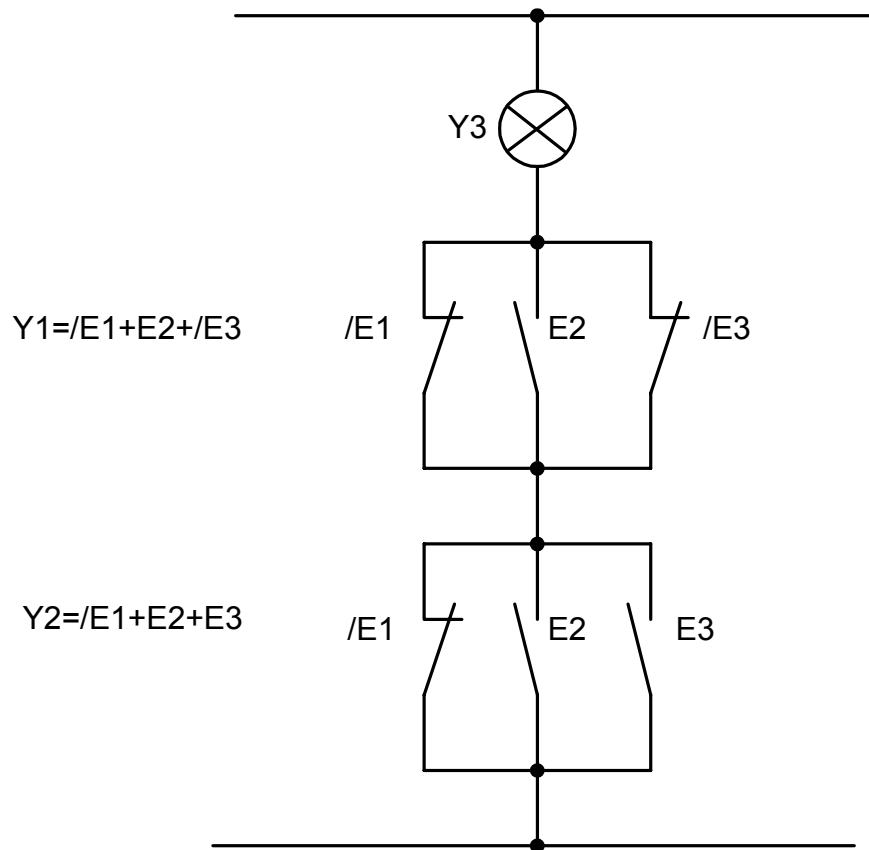


Abbildung 5.29: Schaltplan

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 (siehe Kap 0 bis 5.7.1.10.6).

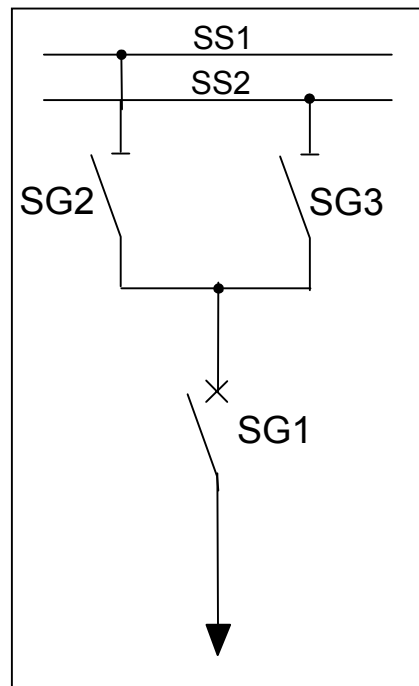


Abbildung 5.30: Abzweigsteuerbild

Hinweis

In diesem Beispiel liegt die Logikgleichung direkt in der *Disjunktiven Normalform* (DNF) vor.

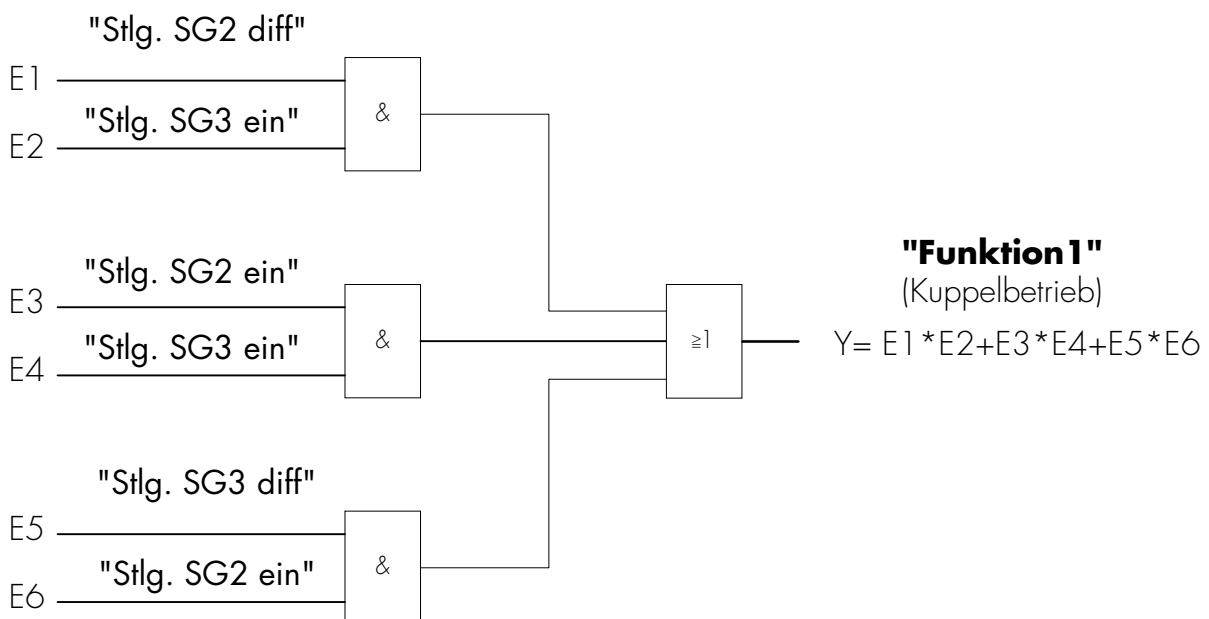


Abbildung 5.31: Logikplan - Kuppelbetrieb

Variante 3: Aufstellen der Logikfunktion aus der Wahrheitstabelle

Zeile	E1	E2	E3	Y
1	0 (L)	0 (L)	0 (L)	0 (L)
2	0 (L)	0 (L)	1 (H)	0 (L)
3	0 (L)	1 (H)	0 (L)	0 (L)
4	1 (H)	0 (L)	0 (L)	0 (L)
5	0 (L)	1 (H)	1 (H)	1 (H)
6	1 (H)	0 (L)	1 (H)	1 (H)
7	1 (H)	1 (H)	0 (L)	1 (H)
8	1 (H)	1 (H)	1 (H)	1 (H)

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.

$$\text{Zeile 5: } Y = \neg E1 * E2 * E3$$

$$\text{Zeile 6: } Y = E1 * \neg E2 * E3$$

$$\text{Zeile 7: } Y = E1 * E2 * \neg E3$$

$$\text{Zeile 8: } Y = E1 * E2 * E3$$

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. Siehe hierzu Kapitel 5.7.1.10.5 und 0.

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

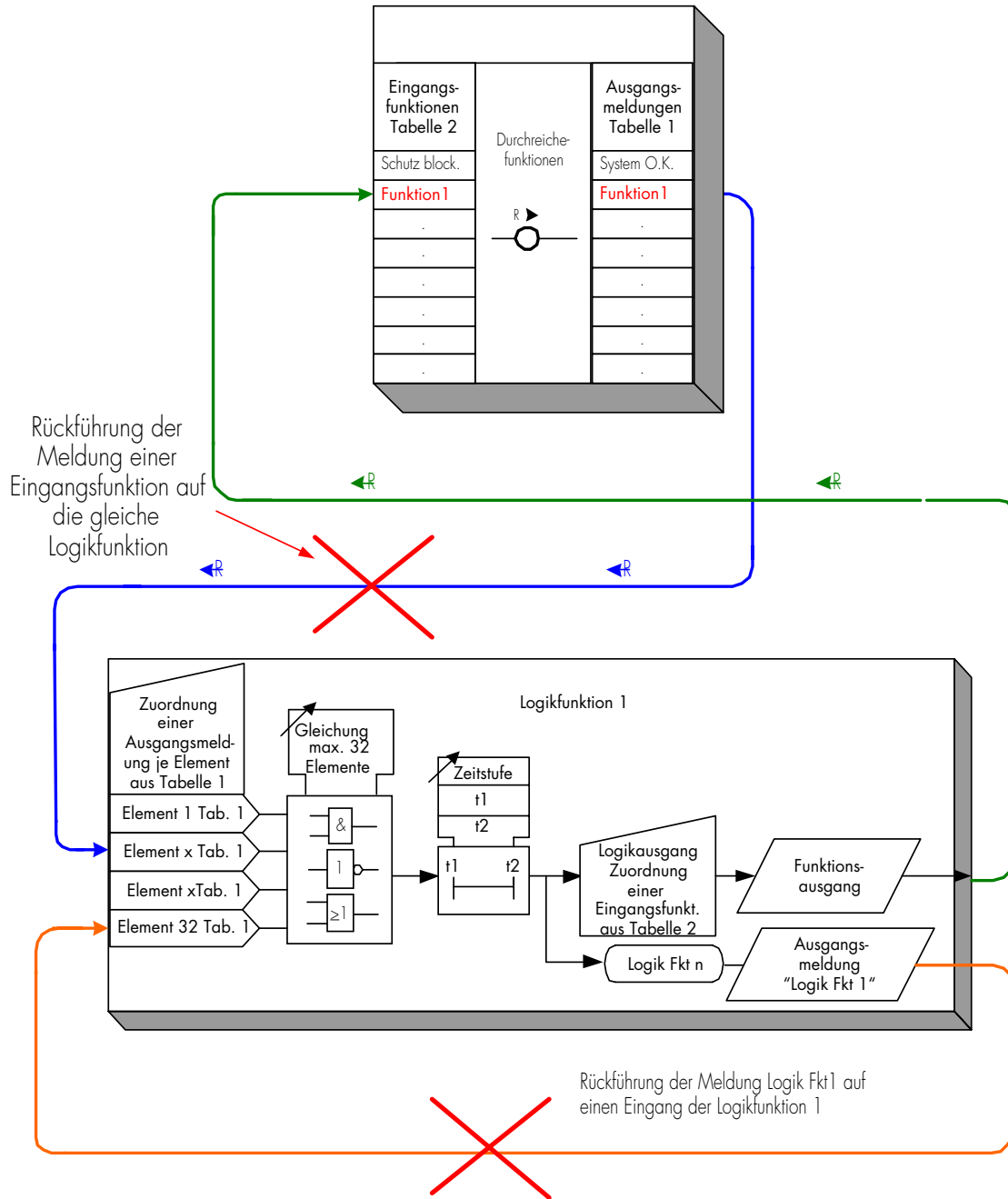


Abbildung 5.32: Entprellüberwachung

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 Prellererkennung 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 Prellererkennung 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 Schaltgerätestellungen). 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.

5.7.1.10.9 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“

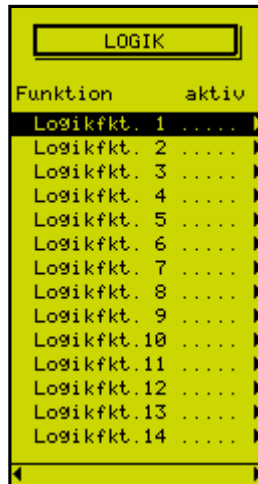
Im Untermenü »Gleichung« können die Eingangselemente und die Verknüpfungen der Logikgleichungen parametrierbar werden.

SL-LOGIC						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
Funktion	„aktiv“	LOGIK in Funktion (aktiviert)				•	•	•
	„inaktiv“	LOGIK außer Funktion (deaktiviert)	„inaktiv“	-		•	•	•
Modus	„An./Rückv“	Anzugs-/Abfallverzögerung (nachtriggerbar)				•	•	•
	„An./Imp.“	Impulsdauer (nicht nachtriggerbar)		-		•	•	•
	ohne		ohne					
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

5.7.1.10.10 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.



LOGIK	
Funktion	aktiv
Logikfkt. 1 ▶
Logikfkt. 2 ▶
Logikfkt. 3 ▶
Logikfkt. 4 ▶
Logikfkt. 5 ▶
Logikfkt. 6 ▶
Logikfkt. 7 ▶
Logikfkt. 8 ▶
Logikfkt. 9 ▶
Logikfkt.10 ▶
Logikfkt.11 ▶
Logikfkt.12 ▶
Logikfkt.13 ▶
Logikfkt.14 ▶

Abbildung 5.34: Menü Logik

Menübaum der SL-LOGIC

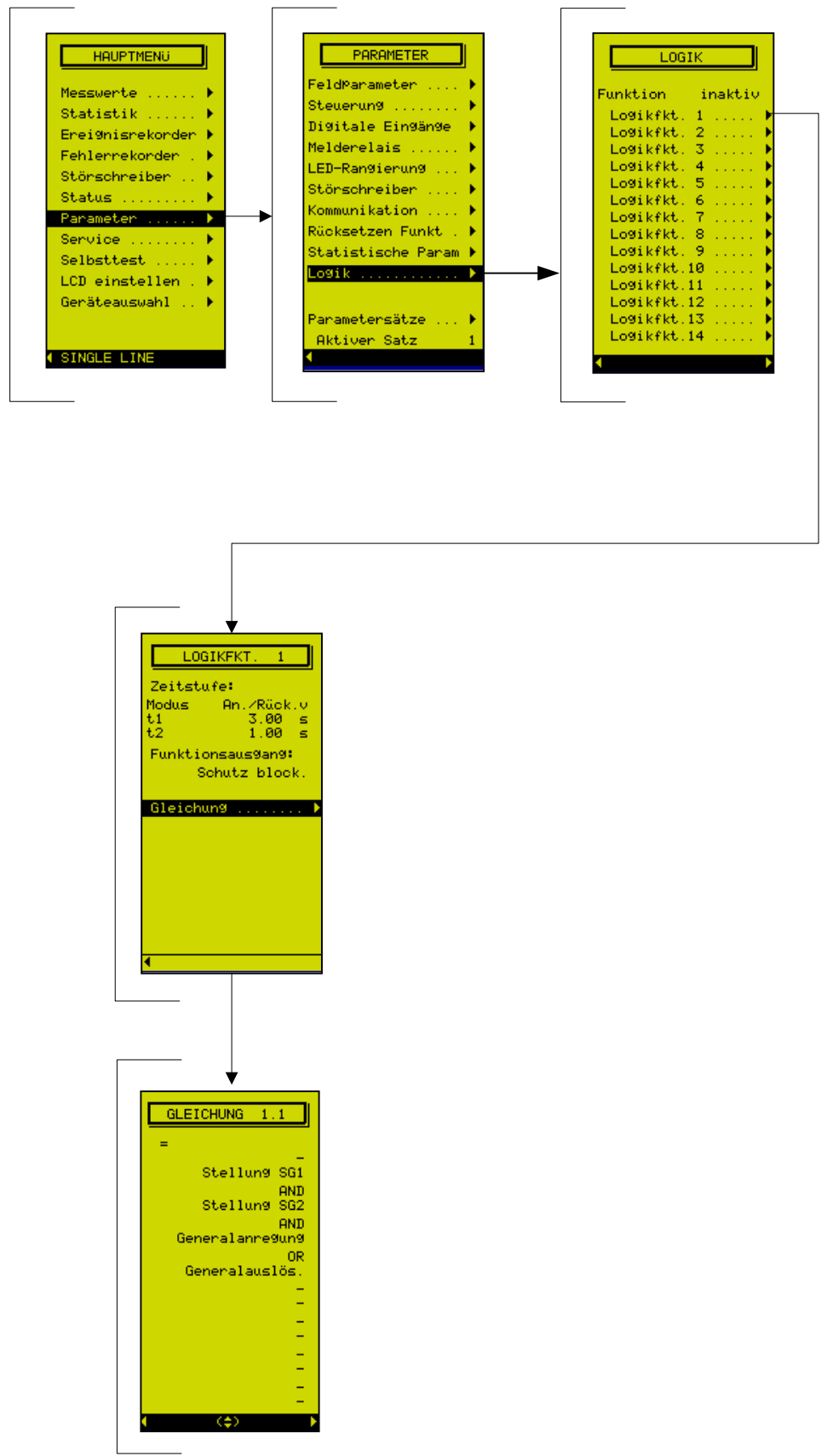


Abbildung 5.35: Menübaum SL-LOGIC

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).

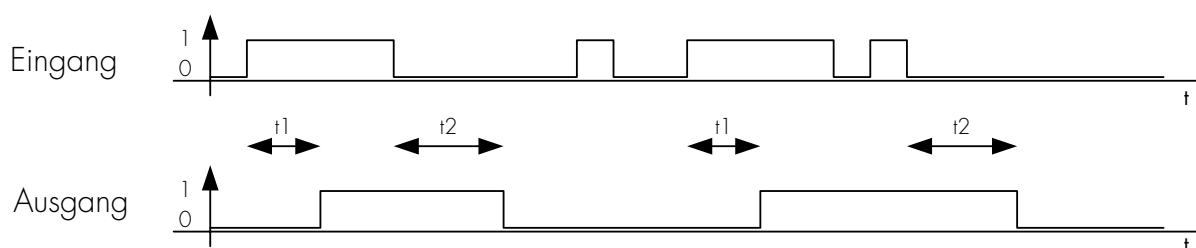


Abbildung 5.36: Anzugs-/Abfallverzögerung

Impulsdauer (nicht nachtriggerbar) (Modus = Modus "An.v/Imp.d.")

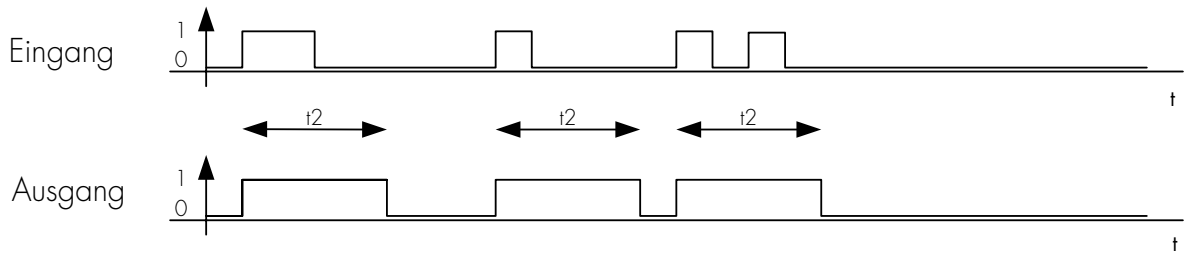
Zeitstufenparameter:

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 $t_1 > 0 \text{ ms}$, $t_2 > 0 \text{ ms}$

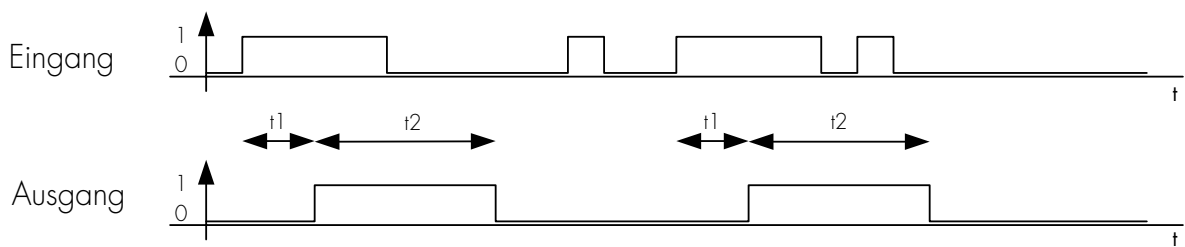


Abbildung 5.37: Impuls

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

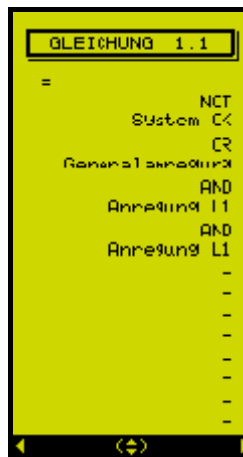


Abbildung 5.38: Plausibilität OK

Beispiel 2: Unplausible Daten - Lücken zwischen den Elementen

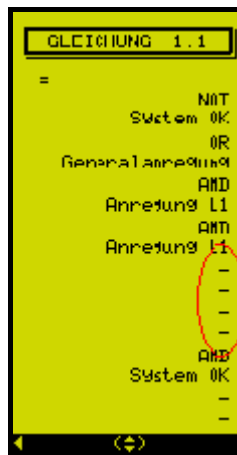


Abbildung 5.39: Plausibilität Lücken

Beispiel 3: Unplausible Daten - unvollständige Logikgleichung

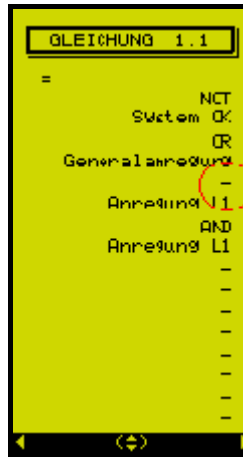


Abbildung 5.40: Plausibilität - unvollständige Logikgleichung

Liegen unplausible Daten vor, so werden die Daten vom *CSP2* nicht übernommen.



Abbildung 5.41: Meldung Plausibilitätsfehler

Test/Statusinformationen

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 Schutzparameter (Schutzparametersätze)

Die *Schutzparameter* umfassen Einstellungen bzgl.:

- aller *Einstellungen für Schutzfunktionen*, die für den jeweiligen *CSP2*-Gerätetyp verfügbar sind.

Hinweis

Zum *Abspeichern von geänderten Schutzparametern* ist kein *Systemneustart* notwendig! 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 Parameter „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. Eine dieser Bedingungen für die Wirksamkeit von Schutzfunktionen kann z.B. die Blockierung des gesamten Schutzes über einen aktiven digitalen Eingang (DI-Funktion: „Schutz block“) sein. D.h. obwohl z.B. die Schutzfunktion $I >> F$ als „aktiv“ parametrisiert ist, kann sie 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!
- „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.
- „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“.
- „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).

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“ parametrisiert 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.

5.7.2.1 (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 **CMP1** 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**.

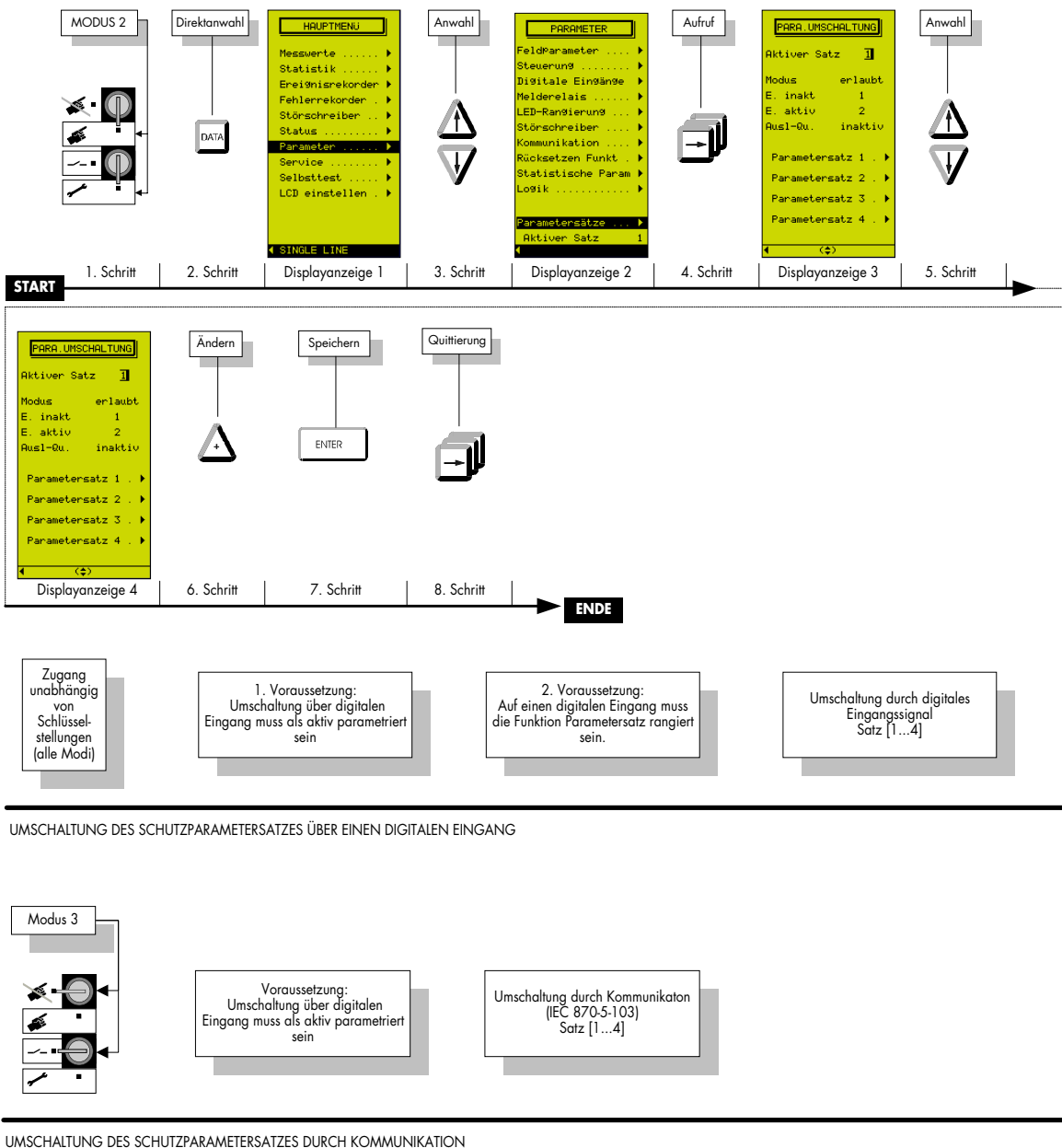


Abbildung 5.44: Möglichkeiten zur Umschaltung des Schutzparametersatzes

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“ parametrisiert, 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.

Parametersätze					Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	L	F3	F5
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 5.32: Umschaltung Schutzparametersätze und Auslösequittierung

5.7.2.2 Phasenstrom-Differenzialschutz Id>

Beschreibung

Die Phasenstrom-Differenzialschutzfunktion Id> dient zur selektiven und damit schnellen Freischaltung von fehlerbehafteten Kabeln und Freileitungen. Das Schutzprinzip „Phasenstrom-Differenzialschutz“ basiert auf einer Bilanz der Phasenströme zwischen dem Leitungsanfang und dem Leitungsende.

Die Realisierung dieses Schutzprinzips erfolgt durch zwei CSP2-L Systeme, die über Lichtwellenleiter miteinander kommunizieren und dabei relevante Daten (Messwerte der erfassten Phasenströme an den Leitungsenden) austauschen. Diese Daten werden über ein Lichtwellenleiterpaar an die Gegenstation gesendet. Diese Übertragungsstrecke wird ständig überwacht und die Übertragungszeit der Informationsblöcke gemessen. Nach jeweils ca.

8 ms empfängt das CSP2-L der Station A eine neue gesendete Informationseinheit des CSP2-L von Station B und umgekehrt.

Je nach verwendeter Leistungsklasse des CSP2-L sind Reichweiten von ca. 2 km (CSP2-L1) bzw. von ca. 20 km (CSP2-L2) möglich.

Durch den Signalvergleich zweier CSP2-L Systeme kann ein Schutz realisiert werden, der eine Leitung eindeutig nur dann freischaltet, wenn sie selbst fehlerhaft ist. Die Schutzzone ist somit exakt begrenzt 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, unterdrückt werden.

Begriffsdefinitionen

Begriff	Erläuterung
Durchgangsstrom I_D	Der Durchgangsstrom I_D repräsentiert physikalisch die durch das Schutzobjekt durchgeleitete Energie im Betriebsfall sowie im Fehlerfall. I_D ist nicht direkt messbar.
Stabilisierungsstrom I_S	Der Stabilisierungsstrom I_S ist eine berechnete Hilfsgröße, welche die durch das Schutzobjekt durchgeleitete Energie 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 jeweils an den beiden Leitungsenden 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 temporär bei Stabilisierungsmaßnahmen aufgrund der dynamischen 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 die Stabilisierungsfaktoren $d[m]$ und m . Über den Dämpfungsfaktor k kann wiederum der durch den transienten Stabilisierungsfaktor m verursachte Anteil zur Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie reduziert werden.
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.
Stabilisierungsfaktor $d[m]$	Absoluter Anteil zur Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie in Abhängigkeit des transienten Stabilisierungsfaktors m (Bedingung: $m \neq 0$).
Dämpfungsfaktor k	Reduzierung der relativen Anteils zur Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie in Abhängigkeit des transienten Stabilisierungsfaktors m (Bedingung: $m > 0$).
Empfindlichkeit	Fähigkeit einer Schutzeinrichtung, schon auf relativ geringe Störungen zu reagieren (Schutzanregung)

Tabelle 5.33: Begriffsdefinitionen zum Phasenstrom Differenzialschutz Id

Prinzip des Phasenstrom-Differenzialschutzes

Zu schützende Betriebsmittel wie Kabel und Freileitungen 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 des Übertragungsverhaltens 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 $I_{1_A}, I_{2_A}, I_{3_A}$ am Leitungsanfang (Index „A“) mit den gemessenen Phasenströmen $I_{1_B}, I_{2_B}, I_{3_B}$ am Leitungsende (Index „B“).

Die an einer Station (*CSP2-L am Leitungsanfang*) erfassten Messwerte werden dabei als Vergleichsinformation über Lichtwellenleiter zur Gegenstation (*CSP2-L am Leitungsende*) gesendet (Signalvergleich) und dort mit den zeitsynchron erfassten Messwerten verglichen – und umgekehrt.

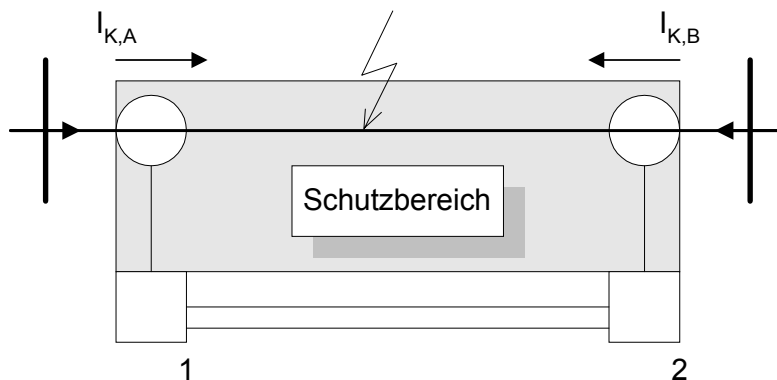


Abbildung 5.45: Schutzprinzip Stromdifferenzialschutz am Beispiel einer zweiseitig gespeisten Leitung

Der Vergleich erfolgt durch die Messung der Phasenstromdifferenz zu der die Kriterien

- Betrag und
- Phasenwinkel

herangezogen werden.

Das Ergebnis der Analyse ist die Berechnung eines *Stabilisierungsstromes* I_s und eines entsprechenden *Differenzstromes* I_d , die im *Diagramm der Ansprech-Grundkennlinie* (Trennung des *Betriebsbereiches* vom *Auslösebereich*) einen 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.

Im *Betriebsfall* wird davon ausgegangen, dass die am Leitungsanfang eingespeiste Energie (bzw. Phasenstrom), abzüglich der durch die systematischen Fehler entstehenden geringen Verluste, am Leitungsende in fast gleicher Höhe wieder „abfließt“. Die durchgeleitete Energie wird physikalisch durch den *Durchgangsstrom* I_D repräsentiert.

Im *Fehlerfall* fließt die am Leitungsanfang eingespeiste hohe (Fehler-)Energie (bzw. Kurzschlussstrom I_K) nicht mehr in fast voller Höhe zum Leitungsende, 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.

Algorithmen zur Berechnung des Schutzkriteriums „Differenzialstrom I_d “

Nach der Berechnung des *Differenzstromes* I_d und des *Stabilisierungsstromes* I_S aus der Grundschiwingung der Phasenströme an beiden Leitungsenden ergibt sich in dem Kennliniendiagramm ein Arbeitspunkt. Liegt dieser Arbeitspunkt im Auslösebereich (Fehlerfall), so erfolgt eine Schutzanregung der *Differenzialstromstufe* I_d . Befindet sich der Arbeitspunkt im Betriebsbereich (Betriebsfall), erfolgt keine Schutzanregung.

Der Differenzialstrom I_d sowie der Stabilisierungsstrom I_S berechnen sich für beide Fälle unterschiedlich!

1. Fall: Betriebsfall (fehlerfreier Zustand bzw. Fehler außerhalb der Schutzzone): $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

Die Stromzeiger I_A und I_B an beiden Leitungsenden weisen – bedingt durch die systematischen Fehler – lediglich *kleine* Abweichungen bzgl. ihrer Phasenlagen und ihrer Beträge auf (α : *Phasenwinkeldifferenz zwischen den Phasenströmen I_A und I_B an den Leitungsenden*). Dies bedeutet physikalisch einen hohen Durchgangsstrom I_D . Der Stabilisierungsstrom I_S , der das kalkulatorische Äquivalent zum Durchgangsstrom darstellt, berechnet sich nach einer festgelegten Formel.

⇒ Berechnung des *Stabilisierungsstromes* I_S :
$$I_S = \sqrt{I_A \times I_B \times \cos(\alpha)}$$

In Fällen in denen die Phasenströme größere Betragsunterschiede aufweisen, wird der *Stabilisierungsstrom* I_S auf die Höhe des kleineren der beiden *Ströme* I_A bzw. I_B begrenzt: $I_S \leq \text{Min} [|I_A|, |I_B|]$

Im Betriebsfall kann die Ermittlung des Differenzialstromes mit der Näherung: $|I_d| \approx I_d$ durchgeführt werden, so dass die *skalare Subtraktion* der Phasenströme I_A und I_B zur Berechnung des Differenzstromes hinreichend ist.

(Näherung mit: $|I_d|$ = Betrag der geometrischen Subtraktion der Phasenströme I_A und I_B ,
 I_d = Betrag der skalaren Subtraktion der Phasenströme I_A und I_B)

⇒ Berechnung des *Differenzialstromes* I_d :
$$I_d = \left| |I_{-A}| - |I_{-B}| \right|$$

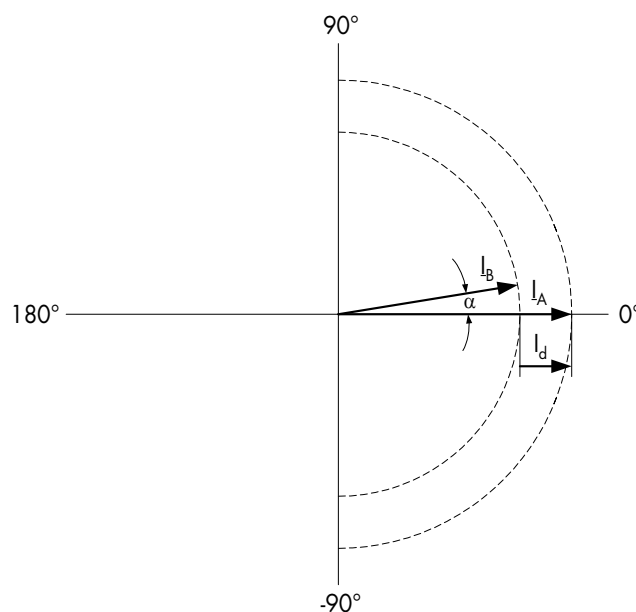


Abbildung 5.46: Betriebsfall: Skalare Subtraktion der Phasenströme

1. Fall: Fehlerfall (Fehler innerhalb der Schutzzone): $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

Bei einem Fehler im Schutzobjekt ergeben sich große Abweichungen bzgl. der Phasenlage und ggf. der Beträge der Phasenströme I_A und I_B an den Leitungsenden. Werden also diese großen Abweichungen durch Messung und Vergleich der Phasenströme detektiert, kann auf einen geringen Durchgangsstrom I_D geschlossen werden. Der Stabilisierungsstrom I_S kann zu Null gesetzt werden.

⇒ Bestimmung des Stabilisierungsstromes I_S zu: $I_S := 0$

In Bezug auf die Ermittlung des Differenzialstromes I_d kann nun *nicht* mehr nach der für den Betriebsfall geltenden Näherung berechnet werden. Die Berechnung muss hier durch die *geometrische Subtraktion* der Phasenströme I_A und I_B erfolgen.

⇒ Berechnung des Differenzialstromes I_d : $I_d = |I_A - I_B|$

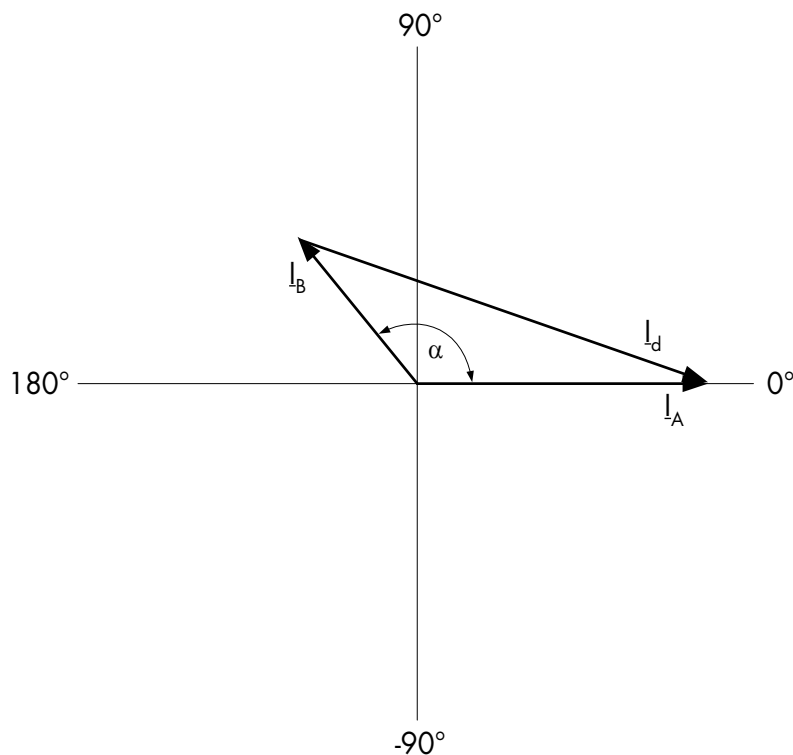


Abbildung 5.47: Fehlerfall: Geometrische Subtraktion der Phasenströme

Die oben genannten Formeln basieren auf den 50 bzw. 60 Hz Zeigern der Fourieranalyse. Die Indizes "A" und "B" stehen für die Schutzeinrichtungen **CSP2-L** an den beiden Leitungsenden. Eine Auslösung erfolgt, wenn der Differenzstrom I_d für den zugehörigen Stabilisierungsstrom I_S einen durch die Auslösekennlinie definierten Ansprechstrom I_σ 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* sowie gegen
- *Fehler durch transiente Vorgänge* (Wandlersättigung, Leitungseinschaltung)

stabilisiert werden. Diese *Fehler* führen zu einer *Verfälschung der Differenzialstrommessung*; d.h. sekundärseitig wird ein z.T. erheblicher Differenzialstrom gemessen, der primärseitig nicht vorhanden ist.

Eine *Stabilisierung gegen systematische Fehler* erfolgt durch eine entsprechende *Parametrierung der Ansprech-Grundkennlinie*.

Die *Stabilisierung gegen transiente Vorgänge* wird erreicht, indem die Ansprech-Grundkennlinie *temporär dynamisch angehoben* wird.

Achtung

Eine *Stabilisierung* bedeutet immer eine Maßnahme, die das **CSP2-L** hinsichtlich der Schutzanregung *unempfindlicher* macht!

Stabilisierung gegen systematische Fehler

In der Praxis können *systematische Fehler* auch im normalen Betriebsfall zu einem Fehlerstrom (Differenzialstrom I_d) führen. Dieser Fehlerstrom wird als *Differenzialstrom I_d* gemessen, obwohl *kein Leitungsfehler* vorliegt. *Systematische Fehler* ergeben sich aus *Störeinflüssen* wie

- *Winkel- und Betragsmessfehler* der verwendeten Stromwandler sowie eine
- *schlechte Anpassung der Wandlernennendaten* an die Betriebsströme der Leitungen

und müssen hinsichtlich des *Ansprechstromes I_a* berücksichtigt werden. Die Größe des resultierenden *Fehlerstromes* ist somit *betriebsbedingt* und im wesentlichen vom *Durchgangsstrom I_b* abhängig.

Eine genaue Studie der einzelnen Störeinflüsse und ihrer Auswirkungen als Fehlerstrom zeigt die *charakteristische Ansprechkennlinie (tatsächliche Fehlerstromkennlinie)*. In dem Diagramm (s. Abb. 5.26) ist der zu erwartende *tatsächliche Fehlerstrom (Differenzialstrom I_d)* über dem *Stabilisierungsstrom I_s* aufgetragen. Bei wachsendem Durchgangsstrom I_b (und damit auch Stabilisierungsstrom I_s) wird der Einfluss der systematischen Fehler größer.

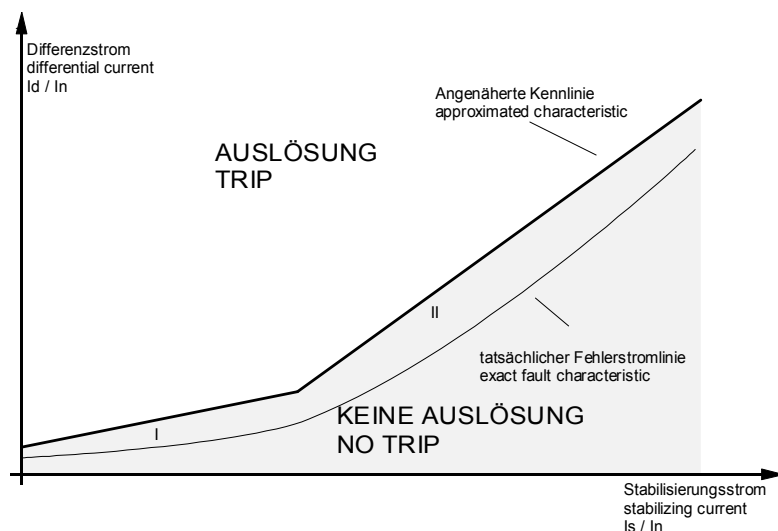


Abbildung 5.48: Typische Ansprechkennlinie im Vergleich zur physikalisch bedingten Fehlerstromlinie der Primärtechnik

Bei einem Fehler innerhalb der Schutzzone wächst der gemessene Differenzialstrom 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 zwei linearen Abschnitten (I und II) besteht.

Je höher die Ansprechkennlinie angesetzt wird (durch Parametrierung), desto größer ist der zulässige Differenzialstrom I_d . Eine niedrig angesetzte Kennlinie bedeutet hingegen eine maximale Empfindlichkeit. Liegt die parametrierte Ansprechkennlinie unter der realen Fehlerstromkennlinie, so können die o.g. systematischen Fehler zu Fehlauflösungen führen.

Die Ansprech-Grundkennlinie der Differenzialstrom-Schutzfunktion im CSP2-L definiert die relative Trennung zwischen Auslösebereich und Betriebsbereich und wird durch zwei aneinander gereihete Geradenabschnitte mit verschiedenen Steigungen dargestellt.

Die Anfangs- und Endpunkte der Geradenabschnitte werden über die Einstellparameter definiert:

- $I_d(I_{s0})$: definiert den Anstreichstrom I_a für einen Stabilisierungsstrom $I_s = 0$
- $I_d(I_{s1})$: definiert den Anstreichstrom I_a für einen Stabilisierungsstrom $I_s = 2 \times I_n$
- $I_d(I_{s2})$: definiert den Anstreichstrom I_a für einen Stabilisierungsstrom $I_s = 10 \times I_n$

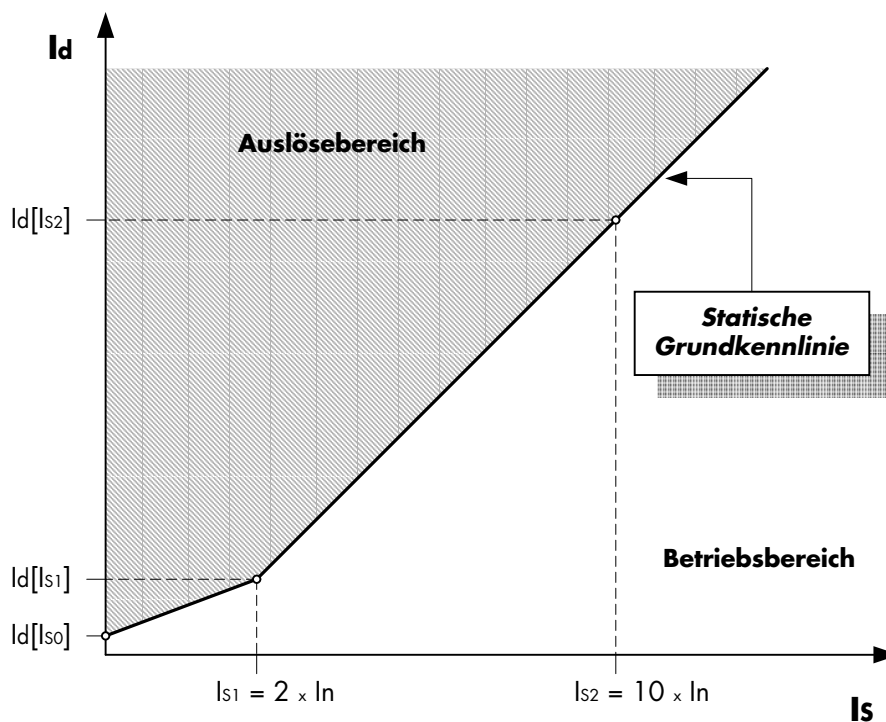


Abbildung 5.49: Ansprech Grundkennlinie

Würde der Ansprechstrom I_a sehr empfindlich eingestellt sein, so könnten allein die systematischen Störeinflüsse eine Fehlauflösung bewirken. Daher muss der Ansprechstrom I_a 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 (s. Abb. 5.27) festlegen.

Stabilisierung gegen transiente Vorgänge

Die vorangegangenen Betrachtungen zur Kennliniendarstellung (Geradenabschnitte I und II) gelten in erster Näherung nur für *stationäre Zustände* und stellen somit eine *idealisierte* Betrachtungsweise dar. In der Realität können jedoch bestimmte *transiente Effekte* die ermittelte Stromdifferenz ansteigen lassen, auch ohne dass ein Fehler in der Schutzzone vorliegen muss. Folglich müssen *Stabilisierungsmaßnahmen* auch *gegen transientes Verhalten, das zu Fehlauflösungen führen kann*, getroffen werden. Die Differenzialschutzfunktion des **CSP2-L** wird durch die Stabilisierungsmaßnahmen jedoch *nicht blockiert*, sondern in Abhängigkeit des erkannten Ereignisses lediglich *desensibilisiert*. Stromstarke Fehler hingegen, führen immer zu einer Schutzauslösung.

Transientenerkennung durch Transienten-Monitor

Der *Transienten-Monitor* des **CSP2-L** überwacht die zu schützende Leitung und die Wandlerkreise auf *transientes Verhalten* der Phasenströme, das durch

- *Ladevorgänge bei Spannungsaufschaltung (Einschaltvorgänge der Leitung)* und
- *Stromwandlersättigung*

hervorgerufen werden kann. Zur *Erkennung von Transienten* wird in dem realen Verlauf der *sekundärseitig* gemessenen Phasenströmen $i_{L1'}$, $i_{L2'}$, $i_{L3'}$ jeweils der maximale *Steigungsfaktor* $\Delta i / \Delta t$ innerhalb einer Halbwelle bestimmt und ihr *Spitzenwert (Phasenstromamplitude)* i_{\max} gemessen. Für die Transienten-Beurteilung werden beide Größen ins Verhältnis gesetzt und ausgewertet. Bei einem *rein sinusförmigen Phasenstrom* ist das Verhältnis von *maximalem Steigungsfaktor zur Phasenstromamplitude der Halbwelle* gleich „1“.

Für das in *Abb.5.28* angegebene Beispiel gilt dann: $\frac{|\Delta i / \Delta t|_{\max}}{i_{\max}} = 1 \left[\frac{1}{s} \right]$.

Die durch transiente Vorgänge verursachten höherfrequenten Anteile im Phasenstrom (z.B. Einschaltvorgänge) wird dessen zeitlicher Verlauf *verzerrt*. Infolge dessen ergibt sich für den *maximalen Steigungsfaktor* in einer Halbwelle ein *größerer Wert* als für eine entsprechende, rein sinusförmige Grundschwingung mit gleicher Amplitude.

Für das in *Abb.5.28* angegebene Beispiel gilt dann: $\frac{|\Delta i / \Delta t|_{\max}}{i_{\max}} > 1 \left[\frac{1}{s} \right]$.

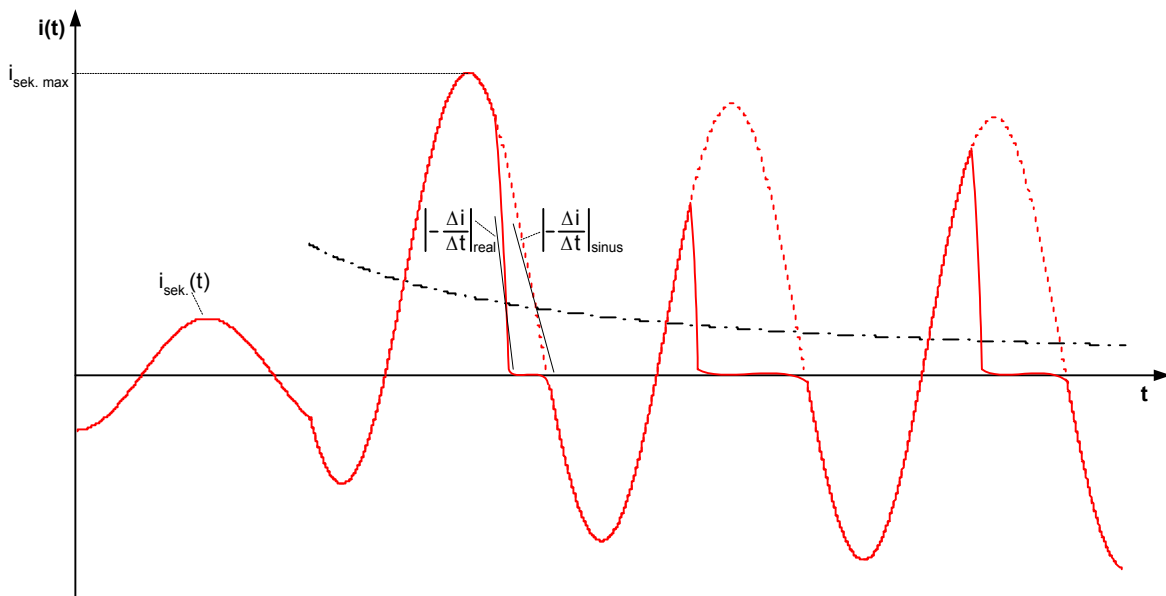


Abbildung 5.50: Beispiel: Erkennung der Wandlersättigung durch Transienten-Monitor

Anmerkung

Die bei *negativen Halbwellen* hervorgerufenen Vorzeichenwechsel werden bei der Transienten-Beurteilung durch eine entsprechende Korrektur berücksichtigt.

Zur Auswertung des Kriteriums *Steigungsfaktor* $\Delta i/\Delta t$ wird jeweils vom lokalen **CSP2-L** (am Leitungsanfang und Leitungsende) eine Hilfsgröße m_{lokal} ermittelt, die proportional zum Verhältnis des *maximalen Steigungsfaktors* zur *Phasenstromamplitude der Halbwelle* ist

Für das in Abb.5.28 angegebene Beispiel gilt dann:

$$m_{\text{lokal}} \sim \frac{\left| -\Delta i / \Delta t \right|_{\text{max}}}{i_{\text{max}}}$$

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_{lokal} ein entsprechender Wert *berechnet*.

Für einen *rein sinusförmigen Phasenstrom* ergibt sich für das in Abb.5.28 angegebene Beispiel:

$$\left| -\frac{\Delta i}{\Delta t} \right|_{\text{max}} [\text{s}] \leq i_{\text{max}} \Rightarrow m_{\text{lokal}} = 0 !$$

Für einen *Phasenstrom mit höherfrequenten Anteilen* ergibt sich für das in Abb.5.28 angegebene Beispiel:

$$\left| -\frac{\Delta i}{\Delta t} \right|_{\text{max}} [\text{s}] > i_{\text{max}} \Rightarrow m_{\text{lokal}} > 0 !$$

Analog zu den Phasenströmen werden die lokal ermittelten Werte für die Hilfsgrößen $m_{\text{lokal A}}$ und $m_{\text{lokal B}}$ über die Lichtwellenleiter jeweils zur Gegenstation übertragen. Durch *Differenzbildung* der an den Leitungsenden (A und B) ermittelten Hilfsgrößen $m_{\text{lokal A}}$ und $m_{\text{lokal B}}$ wird der *transiente Stabilisierungsfaktor* m

$$m = \left| m_{\text{lokal A}} - m_{\text{lokal B}} \right|$$

berechnet.

Anmerkung

Der *transiente Stabilisierungsfaktor* m stellt den *Indikator für die Transientenerkennung* dar und ist eine *berechnete Größe*!

Der Betrag der *transienten Stabilisierungsfaktors* m geht in den Rechenalgorithmus für die dynamische Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie ein, durch die die *Empfindlichkeit* der Differenzialschutzfunktion temporär herabgesetzt wird.

Der *transiente Stabilisierungsfaktor* wird durch die Übertragung der lokalen Werte der Hilfsgrößen $m_{\text{lokal A}}$ und $m_{\text{lokal B}}$ in jedem der beiden **CSP2-L** Geräte separat berechnet und das Ergebnis für die Entscheidung zur dynamischen Anhebung der Kennlinie herangezogen.

Für: $m \neq 0 \Rightarrow$ *temporäre dynamische Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie!*

Dynamische Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie durch Stabilisierungsfaktoren (transiente Kennlinie)

Um Fehlauflösungen aufgrund von transienten Vorgängen zu vermeiden, sind im **CSP2-L** zwei parametrierbare Stabilisierungsfaktoren vorgesehen, die die Grundkennlinie bei Detektion eines transienten Vorganges temporär dynamisch anheben und dadurch den Betriebsbereich vergrößern. Zum einen ist dies der transiente Stabilisierungsfaktor m selbst; zum anderen ein von m abhängiger Stabilisierungsfaktor $d[m]$:

- $d[m]$: absolute Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie für $m \neq 0$ um den für $d[m]$ eingestellten Wert, jedoch unabhängig vom ermittelten Wert für m .
- m : relative Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie für $m > 0$ um den für m berechneten Wert.

Um eine Feinabstimmung bei der Stabilisierung gegen transiente Vorgänge zu ermöglichen, ist im **CSP2-L** der einstellbare Dämpfungsfaktor k vorgesehen, um die durch den transienten Stabilisierungsfaktor m hervorgerufenen Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie zu reduzieren:

- k : Reduzierung der relativen Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie um den für k eingestellten Wert

Wird also ein transientes Verhalten erkannt ($m > 0$), schaltet das **CSP2-L** auf die transiente Kennlinie um; d.h. die Ansprech-Grundkennlinie wird je nach Intensität des die Messung verfälschenden transienten Ereignisses in Richtung höherer Auslösewerte verschoben.

Zunächst wird die Ansprech-Grundkennlinie = $f(I_{d[Is0]}; I_{d[Is1]}; I_{d[Is2]})$ um den von $d[m]$ eingestellten Absolutwert angehoben: Kennlinie = $f(I_{d[Is0]'}; I_{d[Is1]'}; I_{d[Is2]'})$. Je nach berechnetem Wert des transienten Stabilisierungsfaktors m und der Einstellung des Dämpfungsfaktors k ($0 < k < 1$) wird die Kennlinie zusätzlich weiter angehoben: Kennlinie = $f(I_{d[Is0]''}; I_{d[Is1]''}; I_{d[Is2]''})$. Diese zusätzliche Anhebung erfolgt proportional zu dem Produkt: $k \times m!$

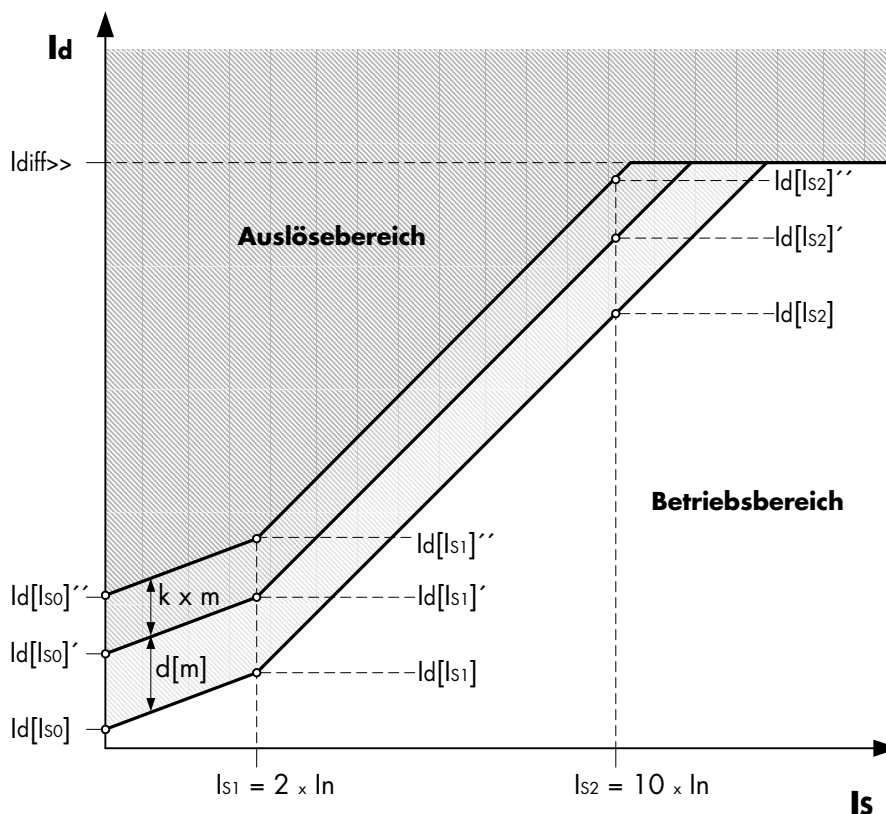


Abbildung 5.51: Dynamische Anhebung der Grundkennlinie

Achtung

- Für die Parametereinstellung: „ $k = 1$ “ wird die Kennlinie um den berechneten Wert des transienten Stabilisierungsfaktors m angehoben!
- Für die Parametereinstellung: „ $k = 0$ “ wird die Kennlinie ausschließlich um den Wert von $d[m]$ angehoben! Es erfolgt *keine* zusätzliche Anhebung anhand des berechneten Wertes von m !
- Für die Einstellungen „ $d[m] = 0$ “ und „ $k = 0$ “ ergibt sich eine „statische“ Ansprech-Grundkennlinie. Anwendung findet die *statische Grundkennlinie* z.B. bei *sehr kurzen Leitungen* und *sehr groß dimensionierten Stromwandlern*, um einen *sehr sensiblen Schutz* zu realisieren.

Hinweis

Die Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie durch die Stabilisierungsfaktoren ist *temporär*; d.h. sinkt der transiente Stabilisierungsfaktor auf den Wert $m = 0$, geht die transiente Kennlinie wieder in die Ansprech-Grundkennlinie über.

Im Falle eines *Einschaltvorganges*, bei der die Ansprechgrund-Kennlinie ebenfalls temporär dynamisch angehoben wird, bleibt die *absolute* Anteil der Anhebung durch den Stabilisierungsfaktor $d[m]$ für 120 ms erhalten (Richtwert für die Dauer von Ladeströmen). Der *relative* Anteil der Anhebung durch den transienten *Stabilisierungsfaktor* m geht hierbei nicht ein.

Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe $I_{diff}>>$

Unabhängig von der eingestellten Ansprech-Grundkennlinie und den Stabilisierungsfaktoren $d[m]$ und m kann ein *Ansprechwert* für einen *maximalen Differenzialstrom* $I_{diff}>>$ eingestellt werden, der bei Überschreitung zur einer *unverzögerten Auslösung* führt. Diese Schutzstufe wird als *Hochstromdifferenzialstufe* $I_{diff}>>$ bezeichnet und löst nur bei Fehlern innerhalb der Schutzzone aus.

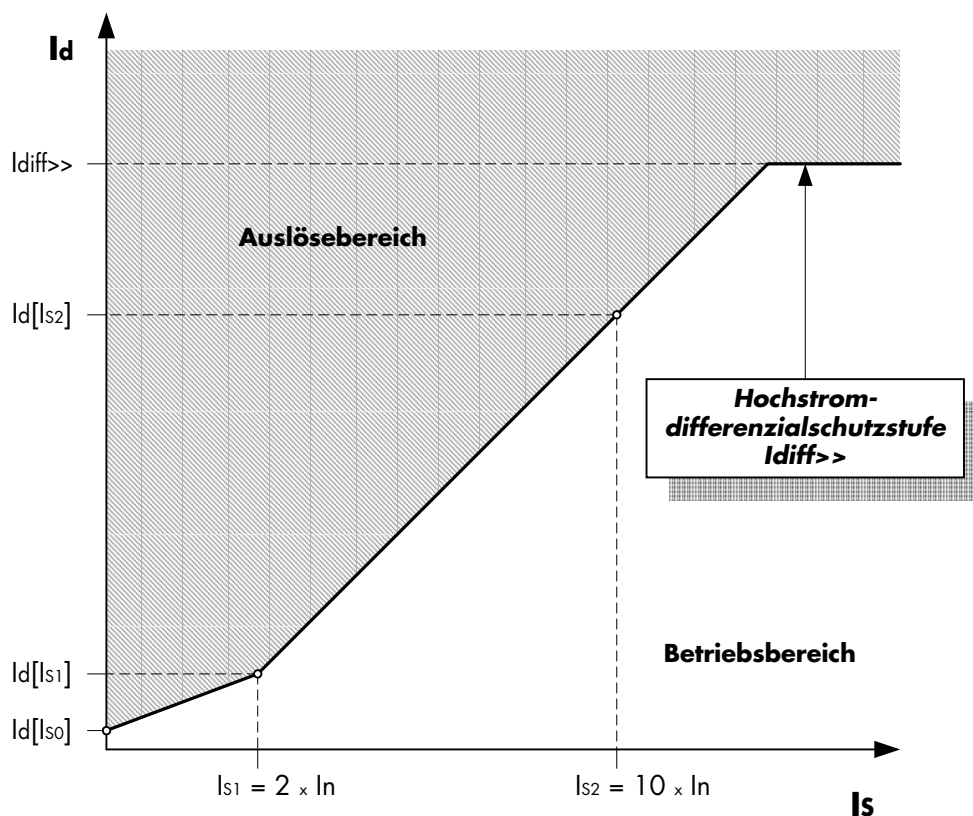


Abbildung 5.52: Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe $I_{diff}>>$

Parameter

„Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird die *Differenzialschutzfunktion* generell in Funktion gesetzt. Die *Differenzialstrom-Schutzfunktion* 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 wird die *Differenzialstrom-Schutzfunktion* blockiert, wenn der Schutzparameter „ex Block = aktiv“ parametrisiert 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 Ausgangsmeldungen der LED-Anzeige, der Weiterverarbeitung über Melderelais oder als Meldungen (Datenpunkte) für die Kommunikation zur Leittechnik zur Verfügung stehen.

„Id(Is0)“, „Id(Is1)“ und „Id(Is2)“ (Parameter zur Definition der Ansprech-Grundkennlinie)

Bei der *Differenzialstrom-Schutzfunktion* wird die Ansprech-Grundkennlinie durch drei Punkte festgelegt:

„Id(Is0)“: Die Einstellung dieses Parameters definiert die Höhe des Ansprechwertes für den Differenzialstrom 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 Differenzialstrom 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 Differenzialstrom I_d , bei einem *Stabilisierungsstrom* in Höhe des zehnfachen Nennstromes: „ $I_s = 10 \times I_n$ “. (zweiter Punkt zur Definition des zweiten Geradenabschnittes der Ansprech-Grundkennlinie).

„d(m)“ (Stabilisierungsfaktor)

Mit der Erkennung transienter Vorgänge wie *Wandlersättigung* oder *externer Fehler* wird die Auslöse-Grundkennlinie um den Faktor $d(m)$ zur Stabilisierung angehoben.

„k“ (Dämpfungsfaktor für dyn. Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie durch transienten Stabilisierungsfaktor m)

Durch den einstellbaren Dämpfungsfaktor k wird der Anteil der dynamischen Anhebung, der durch den transienten Stabilisierungsfaktor m hervorgerufen wird, reduziert. Auf diese Weise ist eine Feinabstimmung der Kennlinienanhebung möglich.

„AWE Id>“ (Automatische Wiedereinschaltung)

Die *Differenzialschutzstufe* $I_d>$ 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.

„Idiff>>“ (Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe)

Mit Überschreiten dieses Ansprechwertes für den Differenzialstrom wird eine unverzögerte, stabilisierungsunabhängige Schnellauslösung aktiviert.

„AWE Id>>“ (Automatische Wiedereinschaltung)

Die *Hochstromdifferenzialstufe* $I_{diff}>>$ 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.

„Bestät.“ (Fehlerbestätigung durch die Gegenstation)
Wahlweise können zwei Auslösemodi benutzt werden.

Einstellungen:

„aktiv“: Das Auslösekommando wird erst nach Bestätigung des Fehlers durch das Gegengerät, an den lokalen Leistungsschalter ausgegeben.

„inaktiv“: Das Auslösekommando wird ohne Bestätigung sofort an den lokalen Leistungsschalter ausgegeben und als Mitnahmebefehl an das Gegengerät gesendet.

“I>> Res.“ (Automatische Reserveschutz-Aktivierung)

Bei einem Ausfall der SCI-Kommunikation zur Gegenstation (Unterbrechung der LWL-Verbindung oder Ausfall der Gegenstation) kann die Kurzschlusschutzfunktion I>> als Reserveschutz automatisch aktiviert werden. Dazu muss der Parameter für die automatische Reserveschutz-Aktivierung „I>> Res. = aktiv“ parametrisiert sein.

Im Fall einer automatischen Aktivierung werden beide Schutzstufen I>>F und I>>B unabhängig von der Einstellung ihrer Parameter „Funktion“ aktiviert. In diesem Fall arbeiten die Schutzstufen I>>F und I>>B als Reserveschutz, wenn die Kommunikation zur Gegenstation unterbrochen wird.

Stehen die Parameter „Funktion“ der Kurzschlusschutzstufen I>>F und I>>B generell auf „aktiv“, so sind diese Schutzstufen unabhängig vom Differenzialschutz immer aktiv.

Anmerkung

Ist die „Automatische Reserveschutz-Aktivierung“ als „aktiv“ parametrisiert („I>> Res. = aktiv“), müssen die Parametereinstellungen der Reserveschutzfunktion I>> auf das zu schützende Betriebsmittel abgestimmt sein, so dass Fehlauflösungen im Fall einer automatischen Aktivierung der I>>-Stufen vermieden werden.

“I> Res.“ (Automatische Reserveschutz-Aktivierung)

Bei einem Ausfall der SCI-Kommunikation zur Gegenstation (Unterbrechung der LWL-Verbindung oder Ausfall der Gegenstation) kann die Überstromschutzfunktion I> als Reserveschutz automatisch aktiviert werden. Dazu muss der Parameter für die automatische Reserveschutz-Aktivierung „I> Res. = aktiv“ parametrisiert sein.

Im Fall einer automatischen Aktivierung werden beide Schutzstufen I>F und I>B unabhängig von der Einstellung ihrer Parameter „Funktion“ aktiviert. In diesem Fall arbeiten die Schutzstufen I>F und I>B als Reserveschutz, wenn die Kommunikation zur Gegenstation unterbrochen wird.

Stehen die Parameter „Funktion“ der Kurzschlusschutzstufen I>F und I>B generell auf „aktiv“, so sind diese Schutzstufen unabhängig vom Differenzialschutz immer aktiv.

Anmerkung

Ist die „Automatische Reserveschutz-Aktivierung“ als „aktiv“ parametrisiert („I> Res. = aktiv“), müssen die Parametereinstellungen der Reserveschutzfunktion I> auf das zu schützende Betriebsmittel abgestimmt sein, so dass Fehlauflösungen im Fall einer automatischen Aktivierung der I>-Stufen vermieden werden.

Phasenstrom-Differenzialschutz Id						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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“	Die Differenzialschutzfunktion 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“					
Id(Is0)	0,1...1 x In	Startpunkt der Ansprech-Grundkennlinie bei Is = 0	0,0 x In	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	●	-	-
Id(Is1)	0,2...2 x In	Knickpunkt der Ansprech-Grundkennlinie bei Is = 2 x In	0,0 x In	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	●	-	-
Id(Is2)	2,0...8 x In	Wert der Ansprech-Grundkennlinie bei Is = 10 x In	2,0 x In	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	●	-	-
d(m)	0...8 x In	Stabilisierungsfaktor zur Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie; nur bei m≠0!	0,0 x In	0,001 x In		●	-	-
k	0...1	Dämpfungsfaktor zur Reduzierung der relativen transienten Kennlinienanhebung; nur bei m>0!	0,0	0,001		●	-	-
AWE Id>	„aktiv“	Auslösung der Id>-Stufe startet AWE		-		●	-	-
	„inaktiv“	Auslösung der Id>-Stufe kann AWE nicht starten	„inaktiv“					
Id>>	2,0...30 x In	Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe: Ansprechwert des Differenzialstromes bezogen auf den Nennstrom	2,0 x In	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	●	-	-
AWE Id>>	„aktiv“	Auslösung der Id>>-Stufe startet AWE		-		●	-	-
	„inaktiv“	Auslösung der Id>>-Stufe kann AWE nicht starten	„inaktiv“					
Bestät.	„aktiv“	Auslösung erfolgt nur, wenn auch die Schutzeinrichtung der Gegenstation (anderes Leitungsende) den Fehler erkannt hat und diesen bestätigt.	„aktiv“	-		●	-	-
	„inaktiv“	Auslösung erfolgt ohne Fehlerbestätigung der Gegenstation						
I>>Res.	„aktiv“	Bei Unterbrechung der Kommunikation zur Gegenstation: Automatische Aktivierung der Schutzfunktion I>> als Reserveschutzfunktion (beide Stufen: I>>F und I>>B, unabhängig von der Einstellung ihres Parameters „Funktion“)		-		●	-	-
	„inaktiv“	Bei Unterbrechung der Kommunikation zur Gegenstation: Keine automatische Aktivierung des Reserveschutzes I>>	„inaktiv“					
I>Res.	„aktiv“	Bei Unterbrechung der Kommunikation zur Gegenstation: Automatische Aktivierung der Schutzfunktion I> als Reserveschutzfunktion (beide Stufen: I>F und I>B, unabhängig von der Einstellung ihres Parameters „Funktion“)		-		●	-	-
	„inaktiv“	Bei Unterbrechung der Kommunikation zur Gegenstation: Keine automatische Aktivierung des Reserveschutzes I>	„inaktiv“					

Tabelle 5.34: Phasenstrom-Differenzialschutz Id

5.7.2.3 Phasen-Überstromzeitschutz I>, I>>, I>>>

Beschreibung

Der Phasen-Überstromzeitschutz beim **CSP2** gliedert sich in die folgenden drei Phasenstromschutzfunktionen:

- Überstromschutz I>
- Kurzschlusschutz I>>
- Höchstkurzschlusschutz I>>>

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die je nach Gerätetyp (**CSP2-F** bzw. **CSP2-L**) verfügbare Anzahl von Schutzstufen der Überstromzeitschutzfunktionen, die Möglichkeit einer parametrierbaren Richtungsentscheidung für die Auslösung des Leistungsschalters sowie die verfügbaren Auslösecharakteristiken:

Überstromzeitschutzfunktionen				Verfügbar im CSP2-		
Schutzfunktion	Schutzstufe	Richtungsentscheid für Auslösung	Auslösecharakteristik (Kennlinie)	L	F3	F5
Überstromschutz I>	I>F	Vorwärts oder ungerichtet	UMZ/AMZ	●	●	●
	I>B	Rückwärts oder ungerichtet				
Kurzschlusschutz I>>	I>>F	Vorwärts oder ungerichtet	UMZ	●	●	●
	I>>B	Rückwärts oder ungerichtet				
Höchstkurzschlusschutz I>>>	I>>>F	Vorwärts oder ungerichtet	UMZ	-	●	●
	I>>>B	Rückwärts oder ungerichtet				

Tabelle 5.35: Übersicht Phasen-Überstromzeitschutzfunktionen

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 Überstromzeitschutz

Mit dieser Eingabe kann der Winkel zwischen Phasenstrom und Referenzspannung angegeben werden, der der normalen Vorwärtsrichtung entspricht. Unabhängig vom Anschluss der Spannungswandler benutzt das **CSP2** zur Ermittlung der Energieflussrichtung immer die folgenden Referenzgrößen:

Referenzgrößen	
Phasenstrom	Referenzspannung zur Richtungsbestimmung
IL1	U23 (Außerleiterspannung zwischen Phase L2 und Phase L3)
IL2	U31 (Außerleiterspannung zwischen Phase L3 und Phase L1)
IL3	U12 (Außerleiterspannung zwischen Phase L1 und Phase L2)

Tabelle 5.36: Referenzspannungen zur Richtungserkennung

Diese Referenzspannungen gewährleisten bei einem einphasigen Kurzschluss noch eine saubere Richtungserkennung anhand der fehlerfreien Spannungen.

Hinweis

Liegt der Fehler nahe am Messort, kann die Referenzspannung zusammenbrechen und ein Richtungsentscheid ist somit nicht mehr möglich. In diesem Fall greift das **CSP2** auf den zuletzt gemessenen Wert der entsprechenden Referenzspannungen zurück, welcher für 10 s zur Verfügung steht.

Weicht der gemessene Winkel um mehr als $\pm 90^\circ$ vom eingestellten charakteristischen Winkel ab, so geht der Schutz von der *Rückwärtsrichtung* aus. Für jede der drei Schutzfunktionen ist ein separater Winkel einstellbar.

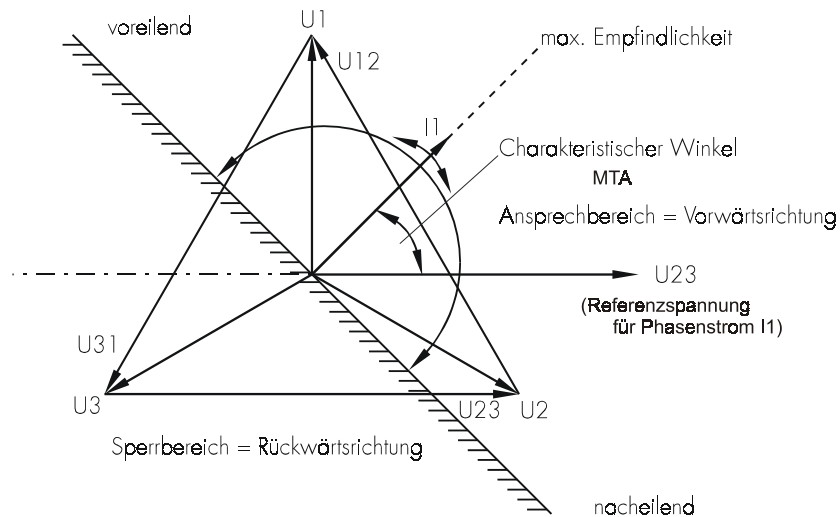


Abbildung 5.53: Charakteristischer Winkel MTA

„Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird jeweils die entsprechende Stufe der 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, 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!

„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).

„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“ parametrisiert sind.

„Richtung“ (Richtungsentscheidung: mit/ohne)

Mit diesem Parameter kann die Richtungsentscheidung für eine Schutzauslösung im Fehlerfall für jede Schutzstufe separat aktiviert 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 sechs Richtungsparameter auf »inaktiv« gestellt, dann verfügt das CSP2 über sechs voneinander unabhängige Überstromzeitstufen ohne Richtungsunterscheidung.

„char X“ (Auslösecharakteristik)

Für die Schutzfunktionen des Überstromzeitschutzes stehen folgende Auslösekennlinien zur Verfügung (Klassifizierung gemäß BS 142/ DIN EN 60255-3):

UMZ (Unabhängiges Maximalstrom-Zeit-Relais): verfügbar für alle Stufen des Überstromzeitschutzes $I > F$, $I > B$, $I >> F$, $I >> B$, $I >>> F$ und $I >>> B$

- „DEFT“: stromunabhängige Auslöseverzögerung nach definierter Zeit.

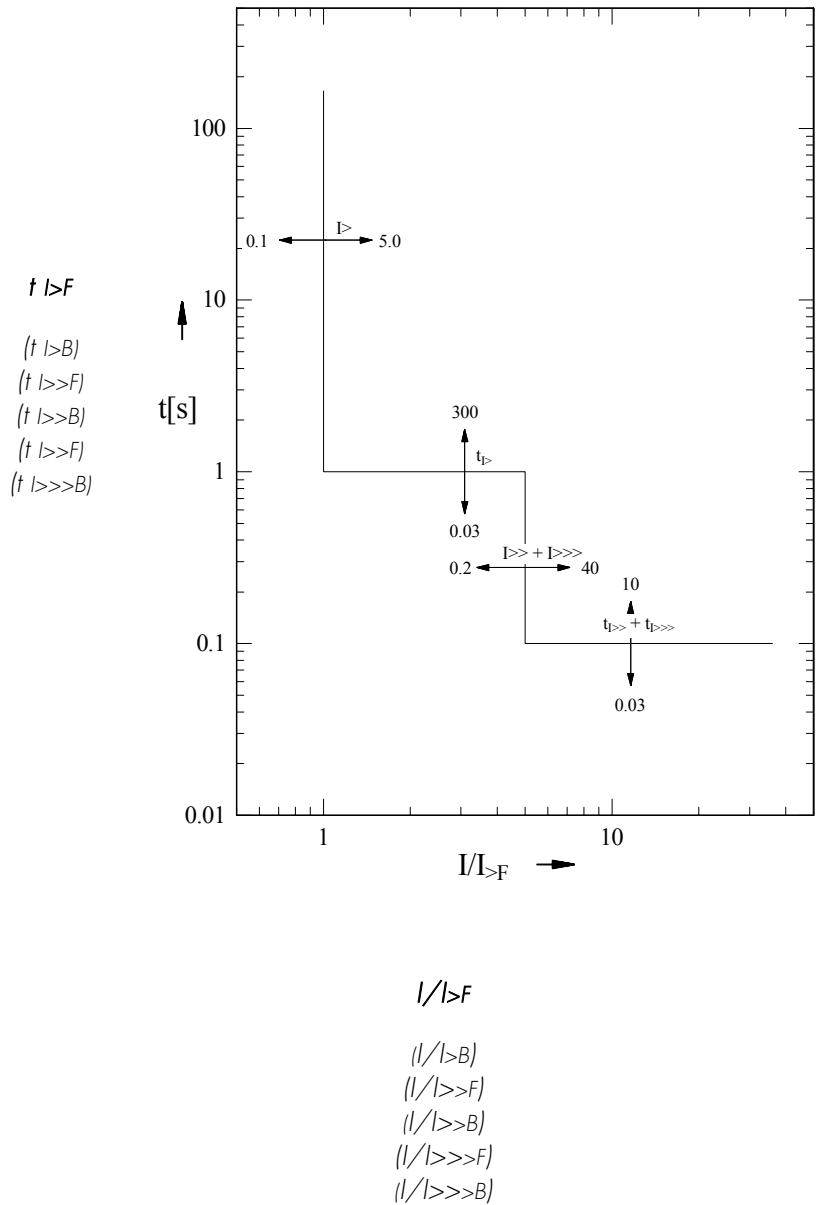


Abbildung 5.54: Unabhängige Auslösekennlinie (UMZ)

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)

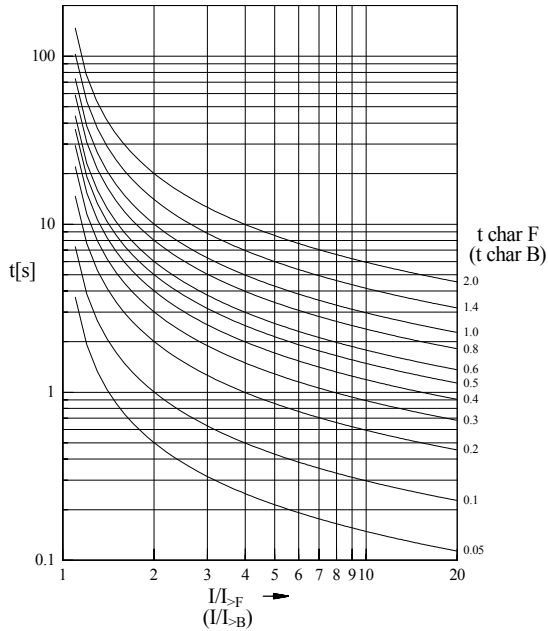


Abbildung 5.55: Normal Inverse (NINV)

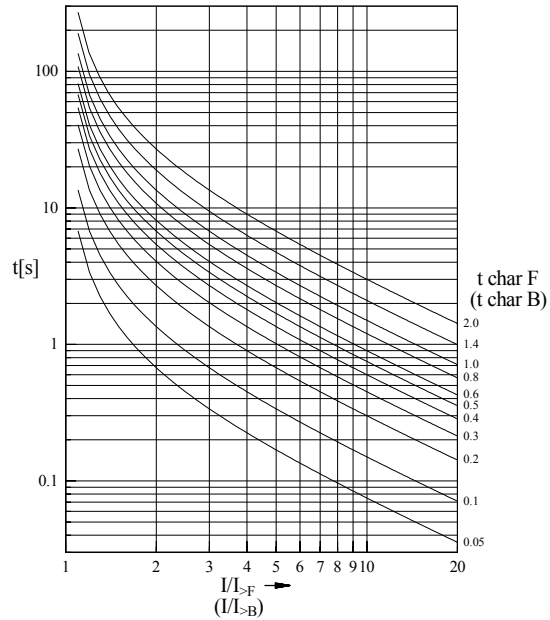


Abbildung 5.56: Very Inverse (VINV)

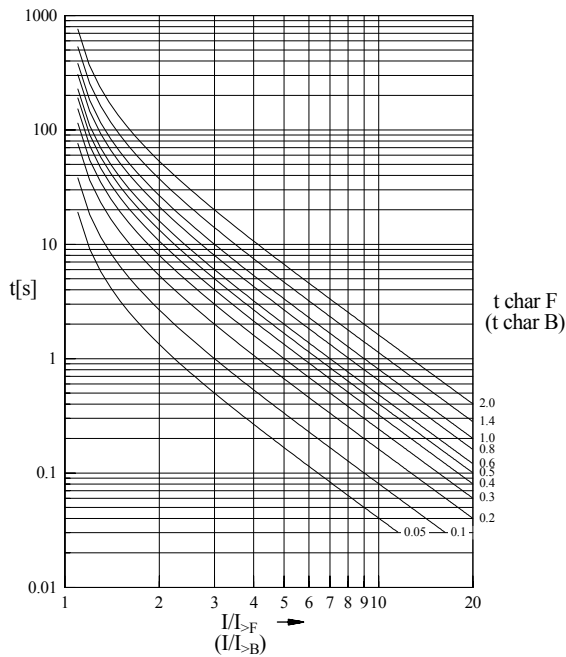


Abbildung 5.57: Extremely Inverse (EINV)

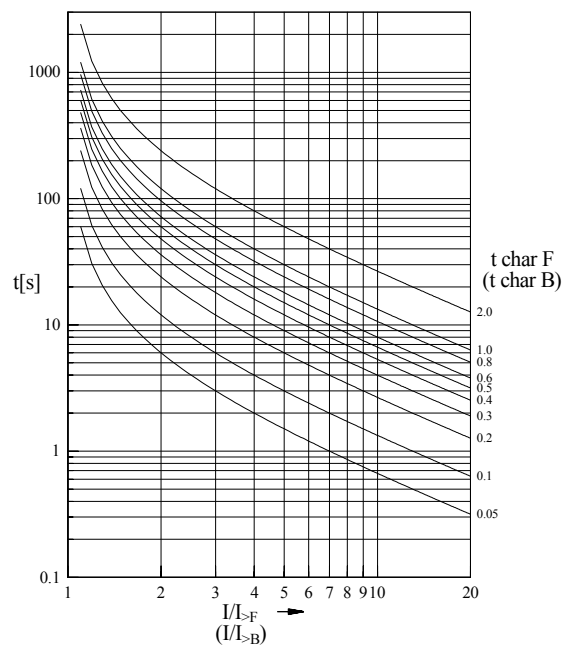


Abbildung 5.58: Long Time Inverse (LINV)

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.

„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 parametrierbar 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 Stickleitungen 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 parametrierten 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 parametrierten automatischen Wiedereinschaltversuch (Schuss).

Hinweis

Für Einstellungen, die über „1“ hinausgehen, muss darauf geachtet werden, dass die AWE-Funktion entsprechend als „mehrschüssig“ parametrierbar 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:

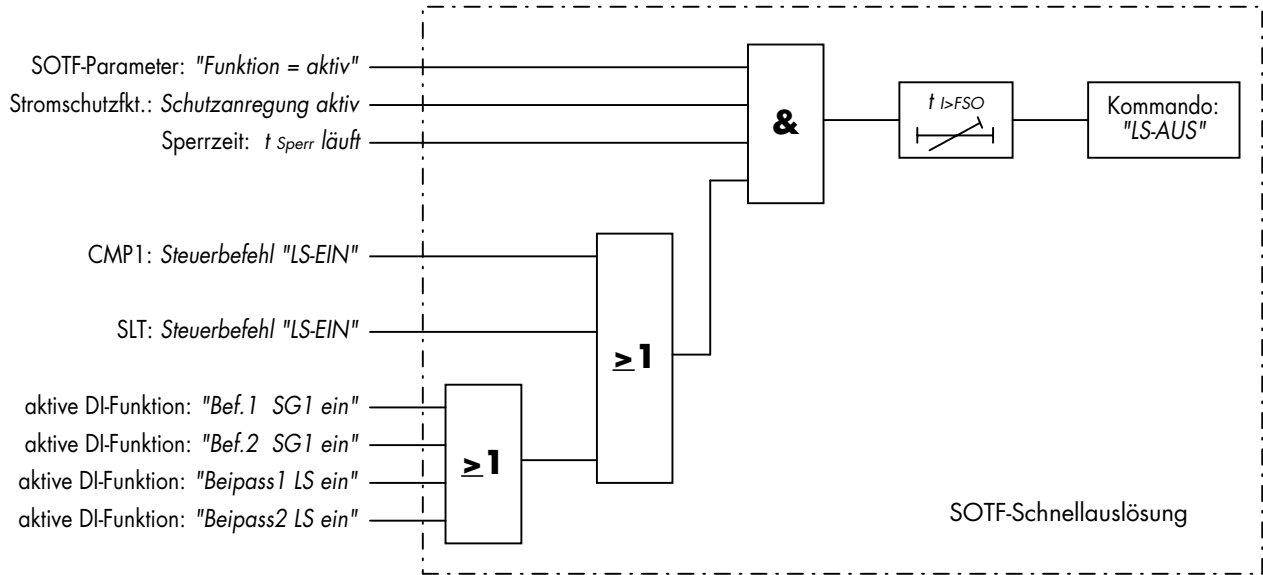


Abbildung 5.59: Funktionsweise der SOTF-Funktion

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)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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“	I>F-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“					
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“	„inaktiv“					
Richtung	„aktiv“	I>F-Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)		-		●	●	●
	„inaktiv“	I>F-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)	„inaktiv“					
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 _n	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I _n	1 x I _n	0,001 x I _n	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _n	●	●	●
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	●	●	●
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>F-Stufe startet AWE		-		●	●	●
	„inaktiv“	Auslösung der I>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>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“	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		1		●	●	●
	„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		-		●	●	●

Überstromschutz-Stufe: I>F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“					
t I>FSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% bzw ±20 ms	•	•	•

Tabelle 5.37: Einstellparameter der I>F-Stufe

Überstromschutz-Stufe: I>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 _N	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I _N	1 x I _N	0,001 x I _N	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	●	●	●
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	●	●	●
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“	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						

Überstromschutz-Stufe: I>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
t I>BSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% bzw ±20 ms	•	•	•

Tabelle 5.38: Einstellparameter der I>B-Stufe

Kurzschlusschutz-Stufe: I>>F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x In	2 x In	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	●	●	●
t I>>F	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	1000 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 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 5.39: Einstellparameter der I>>F-Stufe

Kurzschlusschutz-Stufe: I>>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 _n	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I _n	2 x I _n	0,001 x I _n	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	●	●	●
t I>>B	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	1000 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 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.						
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 5.40: Einstellparameter der I>>B-Stufe

Höchstkurzschlusschutz-Stufe: I>>>F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x In	5 x In	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	-	●	●
t I>>>F	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	500 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 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 5.41: Einstellparameter der I>>>F-Stufe

Höchstkurzschlusschutz-Stufe: I>>>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-			
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5	
Funktion	„aktiv“	I>>>B-Stufe ist in Funktion gesetzt		-		-	●	●	
	„inaktiv“	I>>>B-Stufe ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“						
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.“	„inaktiv“						
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-		-	●	●	
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben	„inaktiv“						
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“	„inaktiv“						
Richtung	„aktiv“	I>>>B-Stufe löst nur in Rückwärtsrichtung aus (gerichtet)		-		-	●	●	
	„inaktiv“	I>>>B-Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)	„inaktiv“						
I>>>B	0,1...40 x I _n	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I _n	5 x I _n	0,001 x I _n	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	-	●	●	
t I>>>B	30 ...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	500 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms	-	●	●	
AWE	„aktiv“	Auslösung der I>>>B-Stufe startet AWE		-		-	●	●	
	„inaktiv“	Auslösung der I>>>B-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>>>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“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch							
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch							
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch.		1			-	●	●
	„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	„inaktiv“						
t I>>>BSO	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms	-	●	●	

Tabelle 5.42: Einstellparameter der I>>>B-Stufe

5.7.2.4 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 (**CSP2-F** bzw. **CSP2-L**) verfügbare Anzahl der Schutzstufen, verfügbare Auslösecharakteristiken sowie über die Möglichkeit einer parametrierbaren Richtungsentscheidung für die Auslösung des Leistungsschalters:

Erd-Überstromzeitschutzfunktionen				Verfügbar im CSP2-		
Schutzfunktion	Schutzstufe	Richtungsentscheid für Auslösung	Auslösecharakteristik	L	F3	F5
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	UMZ	●	●	●
	$I_{e>>B}$	Rückwärts oder ungerichtet				

Tabelle 5.43: 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 Feldennennungen parametrierbar sein!

Parameter

Bei der Parametrierung des Erd-Überstromzeitschutzes 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-Überstromzeitschutz muss auch beim Erd-Überstromzeitschutz 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
- Netz mit Erdschlusskompensation
- Netz mit starr geerdetem Sternpunkt
- Netz mit widerstandsgeerdetem Sternpunkt

1. Netz mit isoliertem Sternpunkt (Einstellung: „Erdung = SIN“, „MTA (fest) = -90°“)

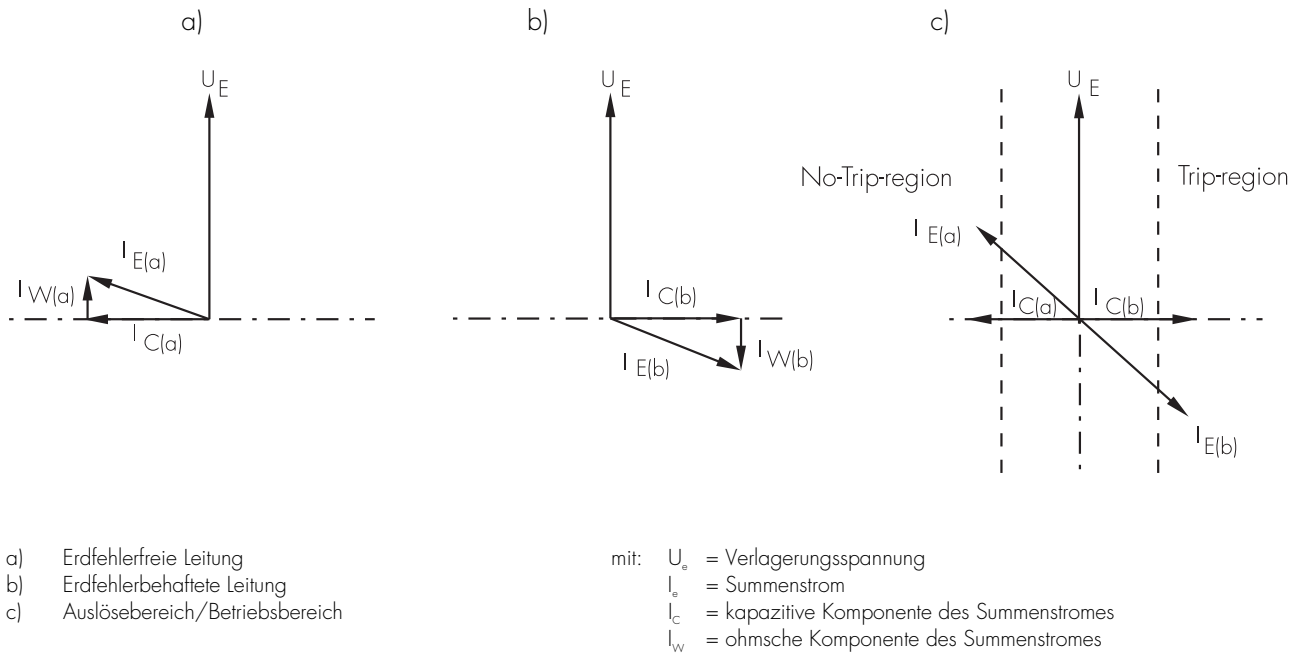


Abbildung 5.60: Phasenlagen von Verlagerungsspannung und Summenströmen im isolierten Netz bei Erdschluss (sin φ)

Durch Ermittlung der Blindstromkomponente I_c über die Einstellung „Erdung = sin φ “ 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° voreilend zur Verlagerungsspannung.

Bei einer erdschlussbehafteten Leitung eilt die kapazitive Komponente $I_c(b)$ der Verlagerungsspannung um 90° nach.

2. Netz mit Erdschlusskompensation (Einstellung: „Erdung = COS“, „MTA (fest) = 180°“)

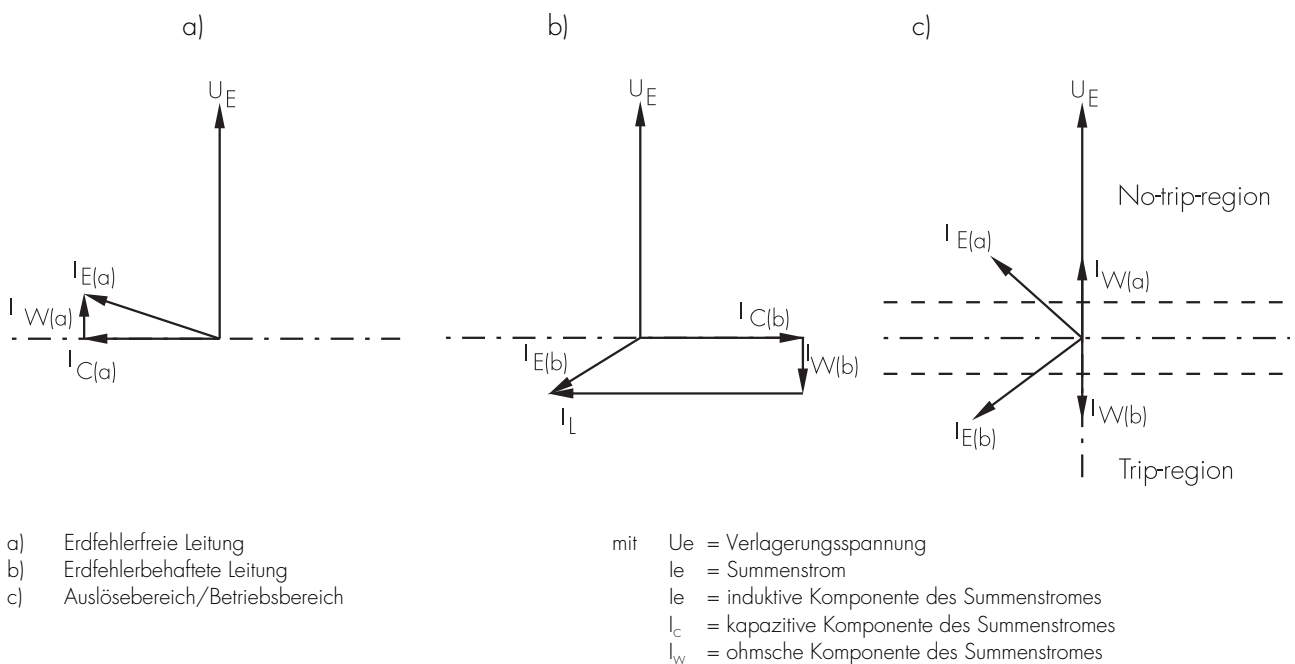


Abbildung 5.61: Phasenlagen von Verlagerungsspannung und Summenströmen im kompensierten Netz bei Erdschluss (cos φ)

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° voreilend zur Nullspannung U_0 gewählt worden.

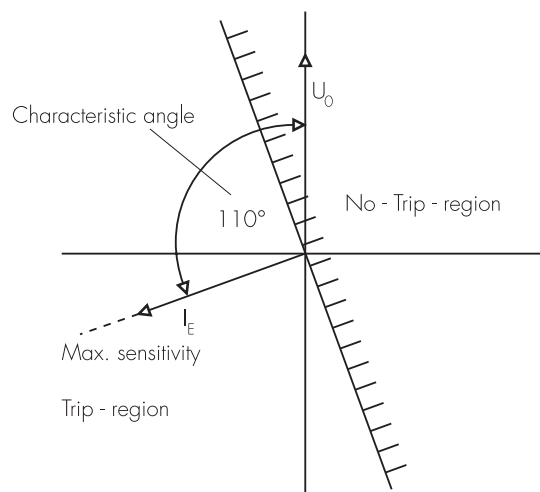


Abbildung 5.62: Charakteristischer Winkel im starren Netz (SOLI)

4. Netz mit widerstandsgeerdetem Sternpunkt (Einstellung: „Erdung = RESI“, „MTA = (einstellbar)“)

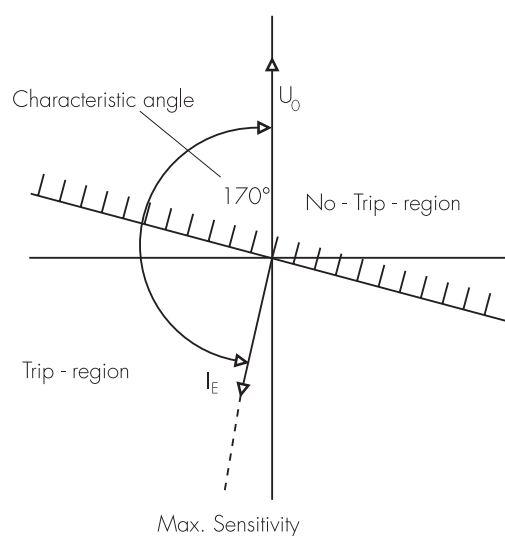


Abbildung 5.63: Charakteristischer Winkel im widerstandsgeerdeten Netz (RESI)

Im *widerstandsgeerdeten Netz* haben die meisten Fehler vorwiegend *ohmschen Charakter* mit geringem induktiven Anteil. Deshalb ist für diese Netzformen der charakteristische Winkel auf 170° 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 Richtungsbestimmung basiert auf dem Messprinzip zur Winkelmessung zwischen der relevanten Erdstromkomponente und der Verlagerungsspannung. Hierbei ergeben sich verschiedene charakteristische Winkel „MTA“ (Maximum Torque Angle), die durch den Netztyp (Sternpunktbehandlung) vorgegeben sind.

Wenn die Richtungsbestimmung aktiviert ist („Richtung = aktiv“), ergeben sich je nach Art der Sternpunktbehandlung (Parameter: „Erdung“) verschiedene Einstellbereiche bzw. fest vorgegebene Werte für den charakteristischen Winkel MTA:

- Bei „starr-“ und „widerstandsgeerdeten“ Netzen kann die Größe des charakteristischen Winkels eingestellt werden (MTA = variabel).
- Für „isolierte“ und „kompensierte“ Netze ist die Größe des charakteristischen Winkels MTA fest, d.h. das CSP2 rechnet intern mit einem festen Winkel („SIN = -90° ; COS = 180°). Er gibt den normalen Winkel zwischen der Erdstromkomponente und der Verlagerungsspannung U_e im Fehlerfall bei »vorwärts« fließender Fehlerenergie an. Wenn der gemessene Winkel um mehr als $\pm 90^\circ$ von diesem charakteristischen Winkel abweicht, erkennt der Schutz die »Rückwärtsrichtung«.

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!

„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!

„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.

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-F 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 „*Ue>*“ 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. „*le>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 le>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 le>F*“)

(analog zum Überstromzeitschutz)

Kennlinienfaktor – nur für AMZ-Kennlinien (z.B. „*t char F*“)

(analog zum Überstromzeitschutz)

Rücksetzzeit (z.B. „*t rst F*“)

(analog zum Überstromzeitschutz)

„*AWE*“ (Automatische Wiedereinschaltung)

(analog zum Überstromzeitschutz)

„*AWE-SA*“ (AWE-Schnellauslösung)

(analog zum Überstromzeitschutz)

Auslöseverzögerungszeit der AWE-Schnellauslösung (z.B. „*t le>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 l>FSO*“)

(analog zum Überstromzeitschutz)

Erd-Überstromschutz-Stufe: $I_{e>F}$ (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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)		-	± 5 vom Einstellwert bei $I_E > 1.0 \cdot I_N$ and $U_E > 5\% U_N$	•	•	•
	„COS“	Netz mit Erdschlusskompensation (MTA = 180° , fest)			$\pm 5^\circ$ bei $I_E \cdot \cos\varphi > 20\% I_N$ und $U_E > 10 V$			
	„SIN“	Netz mit isoliertem Sternpunkt MTA = $-90^\circ = 270^\circ$, fest)			$\pm 5^\circ$ bei $I_E \cdot \sin\varphi > 20\% I_N$ und $U_E > 10 V$			
MTA	$0^\circ \dots 355^\circ$	Charakteristischer Winkel zwischen Erdstromkomponente und Verlagerungsspannung (nur einstellbar bei Erdung = SOLI oder RESI“)	110°	1°		•	•	•
Funktion	„aktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe ist in Funktion gesetzt		-		•	•	•
	„inaktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe ist außer Funktion gesetzt	„inaktiv“					
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.“	„inaktiv“					
Ausl-blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-		•	•	•
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben	„inaktiv“					
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“	„inaktiv“					
Richtung	„aktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe löst nur in Vorwärtsrichtung aus (gerichtet)		-		•	•	•
	„inaktiv“	$I_{e>F}$ -Stufe löst in beiden Richtungen aus (ungerichtet)	„inaktiv“					
Ue Block	„aktiv“	Die $I_{e>F}$ -Stufe regt nur bei angeregtem Verlagerungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an		-		•	•	•
	„inaktiv“	Die $I_{e>F}$ -Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz $U_{e>}$ oder $U_{e>>}$ an	„inaktiv“					
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. ± 20 ms	•	•	•

Erd-Überstromschutz-Stufe: le>F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
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	•	•	•
AWE	„aktiv“	Auslösung der le>F-Stufe startet AWE	„inaktiv“	-		•	•	•
	„inaktiv“	Auslösung der le>F-Stufe kann AWE nicht starten						
AWE-SA	„aktiv“	AWE-Schnellauslösung ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		•	•	•
	„inaktiv“	AWE-Schnellauslösung ist außer Funktion gesetzt						
t le>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 le>F-Stufe	„0“					
	„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	1	•	•	•			
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		•	•	•
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt						
t le>FSO	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms	•	•	•

Tabelle 5.44: Einstellparameter Erd-Überstromschutz le>F

Erd-Überstromschutz-Stufe: le>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 I _N	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x I _N	0,5 x I _N	0,001 x I _N	±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						
	„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						

Erd-Überstromschutz-Stufe: $I_{e>B}$ (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
	„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 _{le>BSO}	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms	•	•	•

Tabelle 5.45: Einstellparameter Erd-Überstromschutz $I_{e>B}$

Erd-Kurzschlusschutz-Stufe: $I_{e>>F}$ (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Erdstromkomponente und Verlagerungsspannung (nur einstellbar bei Erdung = SOLI 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 Ue> oder Ue>> an	„inaktiv“	-		●	●	●
	„inaktiv“	Die $I_{e>>F}$ -Stufe regt unabhängig vom Verlagerungsspannungsschutz Ue> oder Ue>> an						
$I_{e>>F}$	0,01...20 x In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x In	1,0 x In	0,001 x In	±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 5.46: Einstellparameter Erd-Kurzschlusschutz $I_{e>>F}$

Erd-Kurzschlusschutz-Stufe: le>>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-						
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5				
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										
le>>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 le>>B	50 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	1000 ms	1 ms	±1% bzw. ±20 ms	●	●	●				
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“	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							1	●	●	●
	„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 le>>BSO	50 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion	100 ms	1 ms	±1% oder ±20 ms	●	●	●				

Tabelle 5.47: Einstellparameter Erd-Kurzschlusschutz le>>B

5.7.2.5 Schieflastschutz I2>, I2>>

Beschreibung

Unsymmetrische Lasten oder einphasige Phasenausfälle verursachen eine Verschiebung des Stromphasensystems. Diese Schieflast erzeugt einen gegenläufigen Stromzeiger I_2 , (Gegensystem der symmetrischen Stromkomponenten) der in Motor- und Generatorläufern (doppelte Frequenz) unzulässige Erwärmungen induziert.

Anpassung an den Generator

Zur Anpassung an den jeweiligen Generatortyp benötigt man vom Generatorhersteller zwei wichtige Generatorkenngrößen:

1. Die *dauernd zulässige Schieflast* K_2 bezogen auf den Nennstrom I_N des Generators

$$K_2 = I_{2s}/I_N$$

Diese wird üblicherweise in % angegeben, wobei I_{2s} der dauernd zulässige Schieflaststrom ist.

2. Die *konstruktionsabhängige Generatorkonstante* K_1

$$K_1 = K_2^2 \times t \text{ char}$$

Für Generatoren mit Luftkühlung sind folgende Werte üblich:

Generatorleistung	< 100 MVA	< 20 MVA
Dauernd zul. Schieflast K_2	ca. 8...10% von I_N	ca. 20% von I_N
Generatorkonstante K_1	5...30	...60

Tabelle 5.48: Generatorkenngrößen

Weitere Werte sind der DIN 57 530 Teil 1 / VDE 0530 Teil 1 zu entnehmen.

Die *maximal zulässige Einwirkdauer* t_{zul} des Schieflaststromes I_2 ergibt sich zu:

$$t_{zul} = \frac{t \text{ char}}{\left(\frac{I_2}{I_2 >>}\right)^2 - 1}$$

mit: $t \text{ char} = K_1/K_2^2$

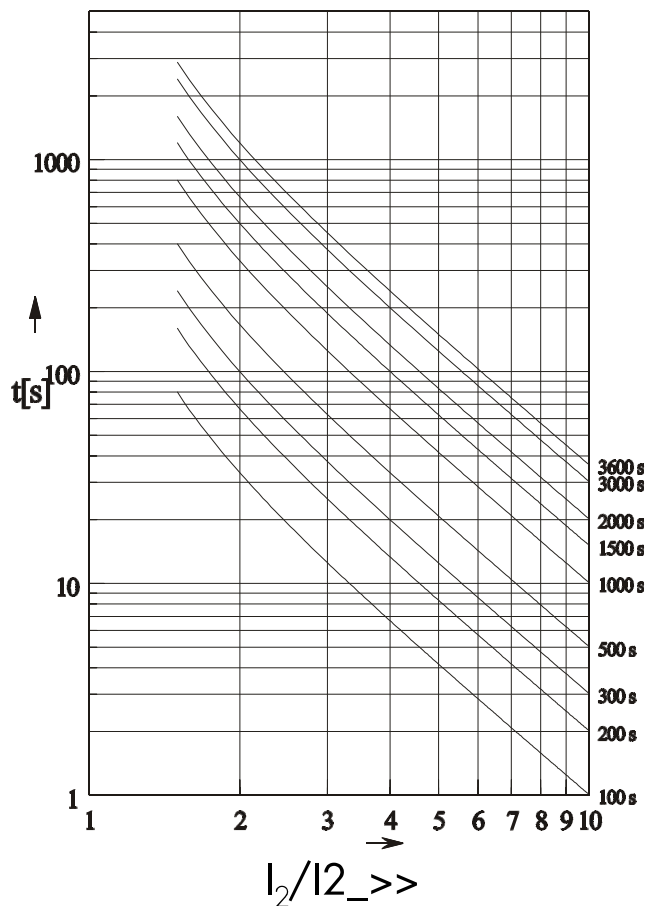


Abbildung 5.64: Auslösekennlinien

„Funktion“

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird jeweils die entsprechende Stufe des Schieflastschutzes 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.

Die Auslöseblockierung kann z.B. für die Richtungserkennung ohne Auslösekommando an den Leistungsschalter genutzt werden (nur Anzeige).

„char“ (Auslösecharakteristik – nur I2>>-Stufe)

In der zweiten Stufe des Schieflastschutzes I2>> kann die Auslösecharakteristik als UMZ- oder AMZ-Kennlinie gewählt werden. Für die AMZ-Charakteristik steht eine Kennlinie („INV“) zur Verfügung.

Die erste Stufe des Schieflastschutzes I2> löst immer nach der UMZ-Charakteristik aus, eine AMZ-Kennlinie kann hier nicht ausgewählt werden.

Schiefaststrom-Ansprechwert der Schutzstufe (z.B. „I2>“)

Der Schiefastschutz (Strom-Asymmetrieschutz) erkennt asymmetrische Belastungen des angeschlossenen Betriebsmittels. Hierzu untersucht das **CSP2** die Symmetrie der Stromzeiger nach dem Prinzip der »Zerlegung in symmetrische Komponenten«. Eine unzulässige Schiefast liegt vor, wenn die Stromzeiger in Winkel oder Amplitude so von der Symmetrielage abweichen, dass I2 einen Grenzwert überschreitet. Die Gegensystemüberwachung ist zweistufig ausgelegt.

Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe für UMZ-Kennlinie (z.B. „t I2>“)

Für die Auslösecharakteristik nach der UMZ-Kennlinie bestimmt dieser Parameter die Auslöseverzögerung der Schutzstufe (z.B. „I2>“) durch eine definierte Zeitangabe (stromunabhängig)

„t char“ (Kennlinienfaktor – nur für AMZ-Kennlinie der I2>>-Stufe)

Über den Kennlinienfaktor kann aus der Kurvenschar der AMZ-Charakteristik „INV“ die gewünschte Kennlinie ausgewählt werden, nach der die stromabhängige Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe „I2>>“ berechnet werden soll.

Schiefastschutz I2> (1.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
Funktion	„aktiv“	I2>-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	I2>-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	I2>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	I2>-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						
I2>	0,01...0,5 x In	Ansprechwert des Schiefaststromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x In	„0,1 x In“	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	-	●	●
t I2>	100...30000 0 ms	Auslöseverzögerungszeit für UMZ-Kennlinie	„2000 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	-	●	●
Schiefastschutz I2>> (2.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Funktion	„aktiv“	I2>>-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	I2>>-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	I2>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	I2>>-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						
char	„DEFT“	UMZ-Kennlinie	„INV“			-	●	●
	„INV“	AMZ-Kennlinie						
I2>>	0,01...0,5 x In	Ansprechwert des Schiefaststromes, bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 0.5% x In	„0,15 x In“	0,001 x In	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	-	●	●
t I2>>	1000...3000 00 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie	„1000 ms“	1 ms		-	●	●
t char	300...3600	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien	„1000“	1	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms (DEFT) ±7,5% (INV)	-	●	●

Tabelle 5.49: Einstellparameter Schiefastschutz

5.7.2.6 Überlastschutz mit thermischem Abbild

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.

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 „t₉“ 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.

„ Alarm“ (Überlastalarm)

Ein als prozentualer Wert einstellbare Warnstufe ermöglicht das rechtzeitige Erkennen von temperaturkritischen Vorgängen. Die Standardeinstellung beträgt „ Alarm“ = 80%“.

„I_b>“ (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·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 $I^2 \sim \vartheta$ ist. Mit der Konstanten K wird der Anregepunkt ($K \cdot I_b$) bestimmt und der Auslösezeitpunkt „t₉“ berechnet. Diese Auslösezeit wird als Menüparameter im Display angezeigt („DATA/Messwerte“) und gibt die Zeit bis zur Auslösung des Leistungsschalters an.

Das Temperaturäquivalent ϑ [%] wird als Messwert in Prozent „ $\vartheta = X\%$ “ 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 $0,88 I_N$.

Überlastschutz mit thermischem Abbild $\vartheta >$						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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“	$\vartheta >$ -Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		●	●	●
	„inaktiv“	$\vartheta >$ -Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	$\vartheta >$ -Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-		●	●	●
	„inaktiv“	$\vartheta >$ -Stufe ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“						
Aust- blo	„aktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird im Überlastfall blockiert	„inaktiv“	-		●	●	●
	„inaktiv“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird im Überlastfall ausgegeben						
ϑ Alarm	50..100%	Anregewert für einen Überlastalarm in Prozent	80%	1%	±1%	●	●	●
lb>	0,5...2,4 x I _N	Ansprechwert für den maximal zulässigen thermischen Dauerstrom (Basisstrom) bezogen auf den Nennstrom Rückfallverhältnis 97% oder 1% x I _N	1 x I _N	0,001 x I _N	±3% vom Einstellwert bzw. 1% I _N	●	●	●
K	0,8...1,2	Überlastfaktor	1	0,01		●	●	●

Tabelle 5.50: Einstellparameter thermischer Überlastschutz

Erwärmungs- Abkühlzeitkonstanten

τ 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 τ 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.

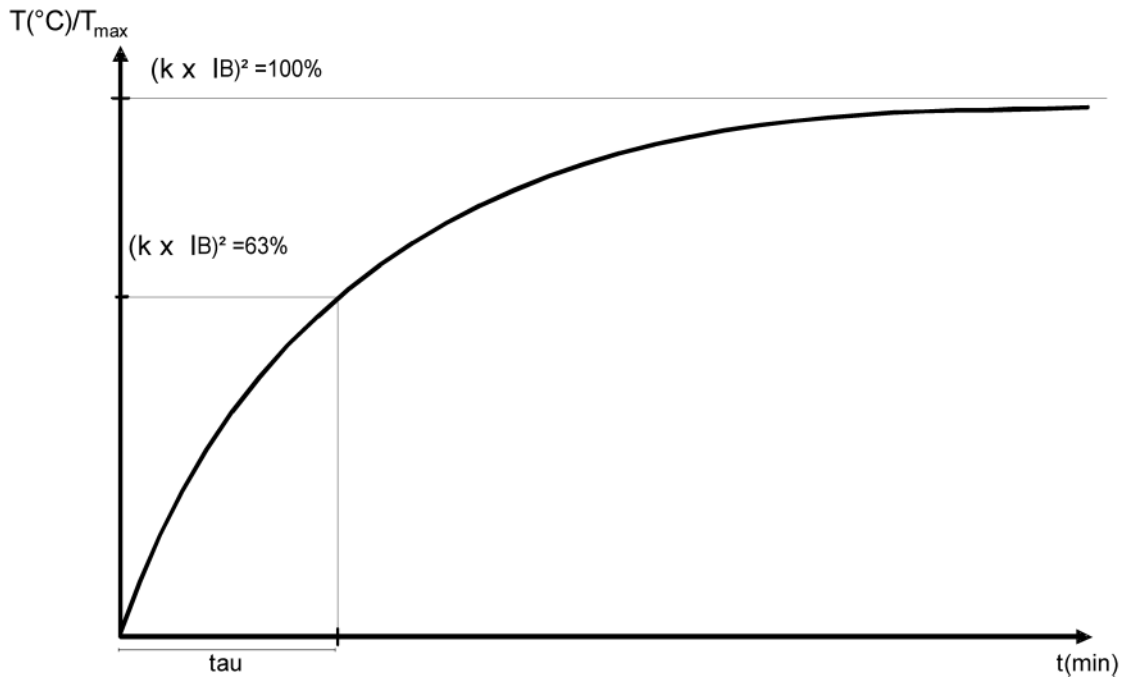


Abbildung 5.65: Beispiel einer Erwärmung mit konstantem Strom

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
- $I_{b>}$ = siehe Tabelle
- K = siehe Tabelle
- I_{bef} = vorher vorhandene Last

5.7.2.7 Automatische Wiedereinschaltung (AWE)

Beschreibung

Die *Automatische Wiedereinschaltung (AWE)* wird hauptsächlich bei Freileitungen eingesetzt. Wenn hier ein Kurzschluss entsteht, weil z.B. ein Ast in den Leitungszug ragt, kann ein Lichtbogen entstehen.

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.

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-F:** $I>F$, $I>B$, $I>>F$, $I>>B$, $I>>>F$, $I>>>B$, $Ie>F$, $Ie>B$, $Ie>>F$ und $Ie>>B$,
- **CSP2-L:** $I>F$, $I>B$, $I>>F$, $I>>B$, $Ie>F$, $Ie>B$, $Ie>>F$, $Ie>>B$ sowie $Id>$ und $Id>>$.

„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* $I>$, $I>>$, $I>>>$, $Ie>$, $Ie>>$, $Id>$ und $Id>>$ oder
- ein externes Signal (aktiver digitaler Eingang: „AWE Start“) oder
- einen undefinierten Leistungsschalterfall (Non-Korrespondenzfunktion)

erfolgen.

Im Falle eines länger andauernden (bzw. permanenten) Fehlers kann eine an die AWE-Funktion gekoppelte *Schnell- auslösefunktion* in jeder einzelnen Stufe der Stromschutzfunktionen des **CSP2** parametrierbar werden. Der Parameter „AWE-SA“ muss dazu in der gewählten Stromschutzstufe als aktiv eingestellt sein. Der Parameter „SA-Pos.“ (Schnellauslöse-Position – einstellbar von „0“ bis „6“) ermöglicht eine zeitliche Plazierung der Schnellauslösung innerhalb des AWE-Zyklus, d.h. vor oder nach jedem Wiedereinschaltversuch (Schuss). Die Einstellung „0“ bedeutet dabei eine Schnellauslösung vor dem ersten Wiedereinschaltversuch, die Einstellung „6“ eine Schnellauslösung bei dem letzten Wiedereinschaltversuch. Über einen weiteren Parameter in jeder Stromstufe kann eine Verzögerungszeit für die Schnellauslösung parametrierbar werden (Beispiel: $I>F$ -Stufe: „ $t_{I>FSA}$ “ = 100ms).

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“ parametrierbar ist!

„ex AWE“

Wird dieser Parameter als aktiv parametrierbar, 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!

„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 parametrierbar sein. 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 parametrierbar 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 $I_e>$ oder $I_e>>$, 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_{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 **CMP1**, 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!

!!! 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)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 synchronisierten AWE-Anwurf	100000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	●	●	●
Schüsse	1...6	Maximale Anzahl der durchzuführenden Wiedereinschaltversuche	1	1		●	●	●
t wirk	10...10000 ms	Wirkzeit (Fehlererklärungszeit) für den AWE-Anwurf (nur für AWE-Anwurf über interne Stromschutzfunktionen)	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	●	●	●
t DP1	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 1.Schutzauslösung und dem ersten 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 dritten 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 ersten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	●	●	●

Automatische Wiedereinschaltung (AWE)						Verfügbar im CSP2-		
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	●	●	●
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 5.51: Einstellparameter Automatische Wiedereinschaltung

5.7.2.8 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.

Schalteleistung der Schaltgeräte

Bei der Schaltgerätesteuerung durch das **CSP2** ist zu beachten, dass die aufgenommene Schalteleistung der Antriebe (EIN-/AUS-Spulen der Leistungsschalter; Motoren) nicht die maximale Schalteleistung 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.

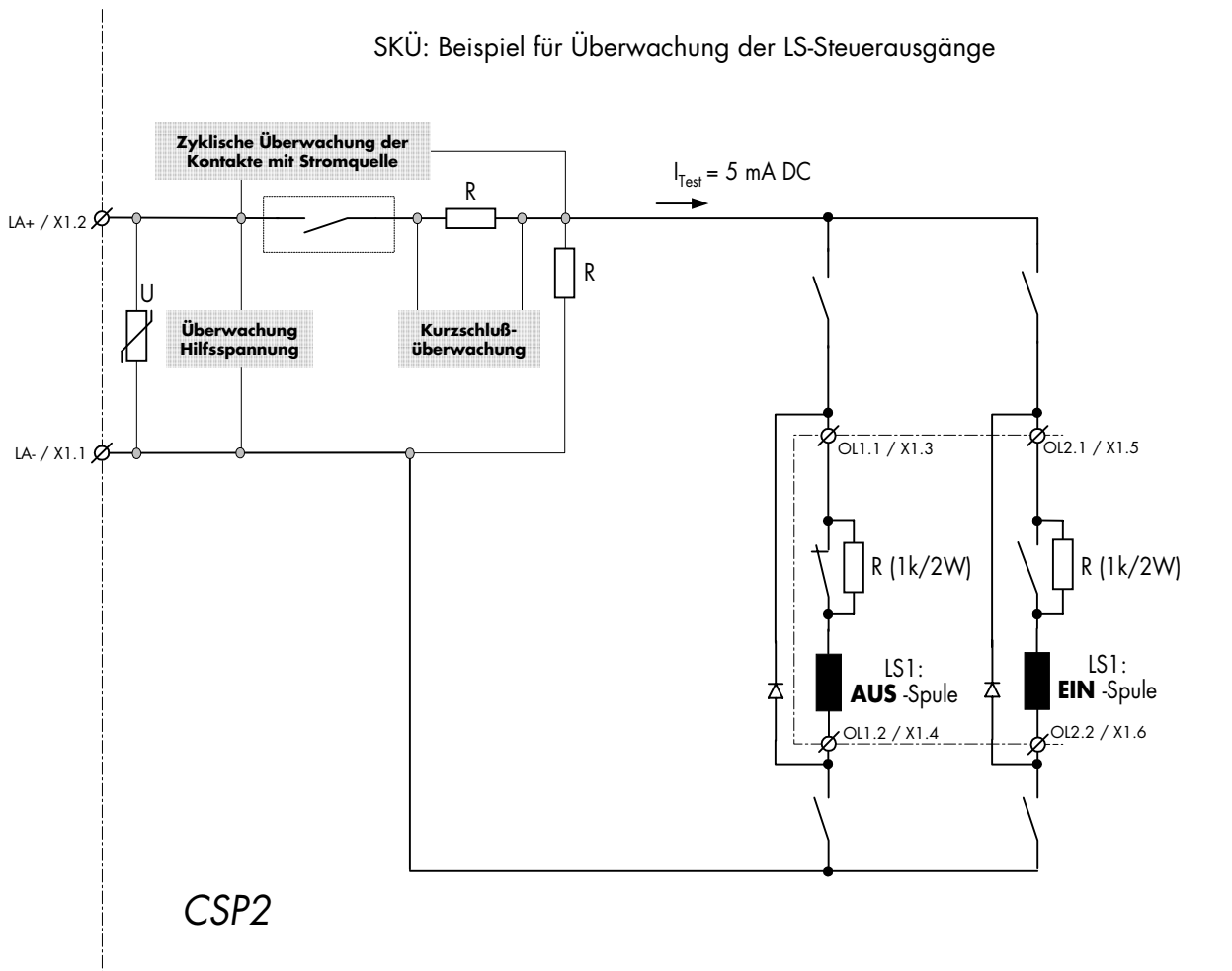


Abbildung 5.66: Prinzip der Steuerkreisüberwachung SKÜ

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 k Ω /2W aus.

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)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schritt- weite	Toleranz	L	F3	F5
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 5.52: Einstellparameter Steuerkreisüberwachung (SKÜ)

5.7.2.9 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.

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!

Example

Systemparameter			
	Wandlerschaltung	U_N	
$U_{BF} = 0.5 U_N$	Y	100 V	U_{Block} by $U_{IN} \leq 50$ V $U_{Release}$ by $U_{IN} \geq 55$ V
$U_{BF} = 0.8 U_N$	Δ	100 V	U_{Block} by $U_{IL} \leq 80$ V $U_{Release}$ by $U_{IL} \geq 88$ V

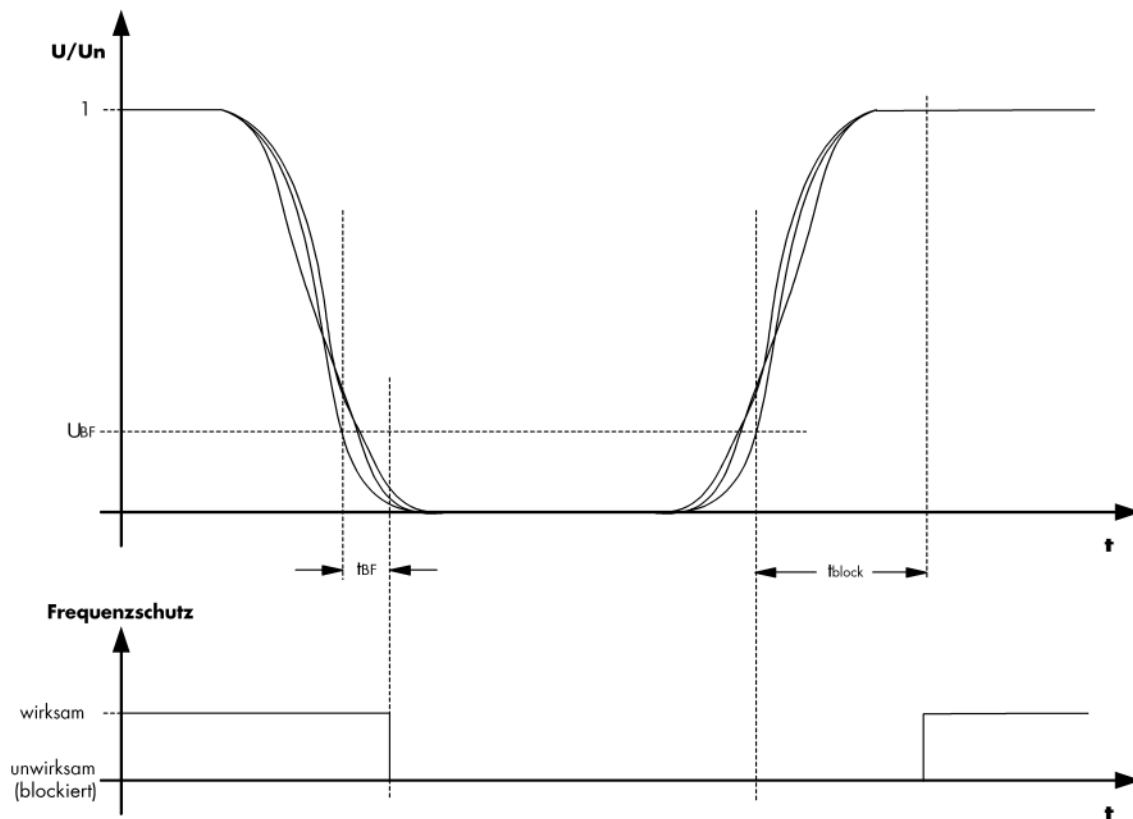


Abbildung 5.67: Blockade des Frequenzschutzes

„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.

Frequenzschutz (gemeinsame Parameter für alle Stufen)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
U BF	0,1...1 x U _N	Unterer Grenzwert der Messspannung zur Blockade des Frequenzschutzes 10% Hysterese	0,1 x U _N	0,001 x U _N	±1% vom Einstellwert bzw. 0,5% U _N	-	●	●
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	-	●	●
Frequenzschutz – 1.Stufe						-	●	●
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 _N	-	●	●
t f1	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 1.Frequenzstufe	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms	-	●	●
Frequenzschutz – 2.Stufe						-	●	●
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 _N	-	●	●
t f2	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 2.Frequenzstufe	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±40 ms	-	●	●
Frequenzschutz – 3.Stufe						-	●	●
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	-		
Frequenzschutz – 4.Stufe						-	●	●
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 5.53: Einstellparameter Frequenzschutz- (Über-/Unterfrequenz)

5.7.2.10 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.

Parameter

„Messung“ (Wahl des Spannungs-Schutzkriteriums)

In Abhängigkeit der Art der Spannungsmessschaltung (*Y-, Δ - 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*“ parametrisiert 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).

„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 „SpW Beh.“ ausgewählt. Je nach Messschaltung kann zwischen Stern, Delta, V-Schaltung und keine Messung (s. Kap. „Spannungsmessung“) ausgewählt werden. Die primäre Nennspannung „SpW pri“ und die sekundäre Nennspannung „SpW 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):

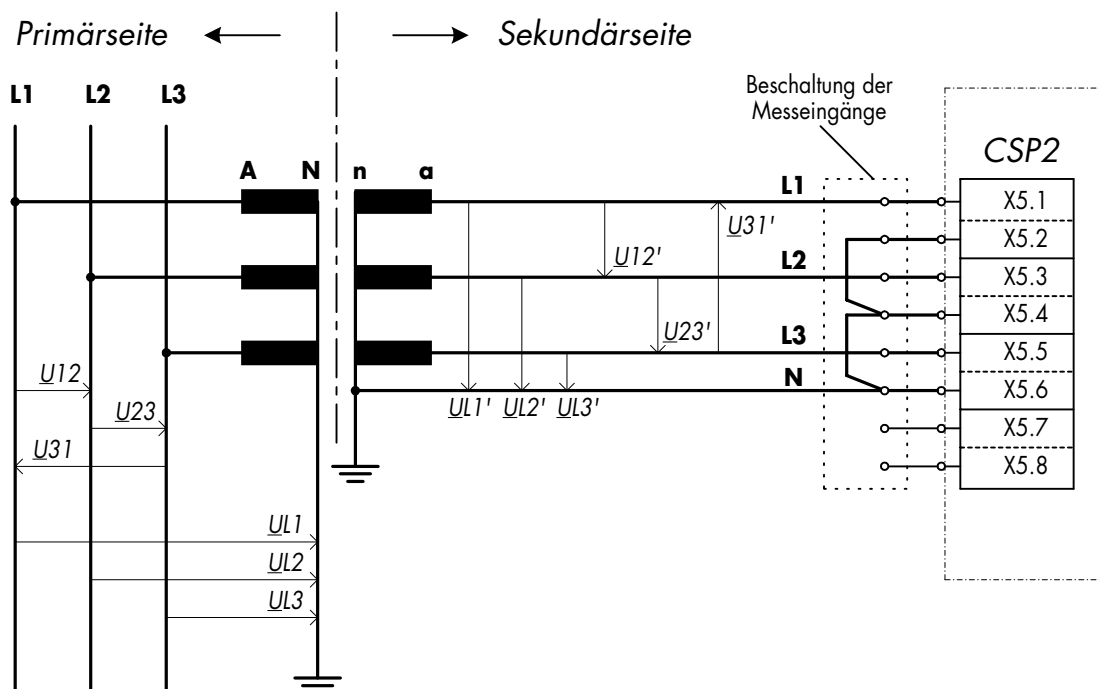


Abbildung 5.68: Anschlussart Sternschaltung („Y“)

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 (Δ):

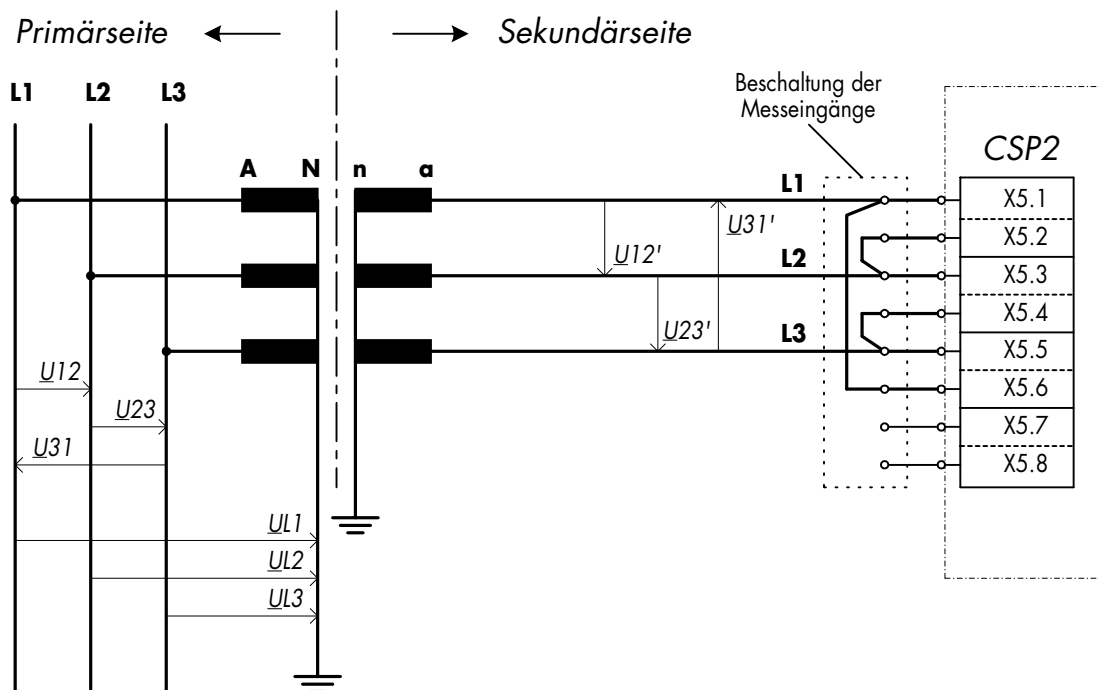


Abbildung 5.69: Anschlussart Dreieck („ Δ “)

Beispiel: Vorgabe des Ansprechwertes bezogen auf die Außenleiterspannung U_{LL}

Feldparameter: „SpW Beh. = Δ “ (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!

⇒ 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!

Überspannungsschutz U> (1. Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
Messung	inaktiv	keine Spannungsmessung	„Messung L“			●	●	●
	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% Un	●	●	●
t U>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„200 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	●	●	●
Überspannungsschutz U>> (2. Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
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% Un	●	●	●
t U>>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„100 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	●	●	●

Tabelle 5.54: Einstellparameter Überspannungsschutz

Unterspannungsschutz U< (1.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
Messung	inaktiv	keine Spannungsmessung	„Messung L“			●	●	●
	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.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% Un	●	●	●
t U<	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„200 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	●	●	●
Unterspannungsschutz U<< (2.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
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% Un	●	●	●
t U<<	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	„100 ms“	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	●	●	●

Tabelle 5.55: Einstellparameter Unterspannungsschutz

5.7.2.11 Verlagerungsspannungs-Überwachung $U_{e>}$, $U_{e>>}$

Beschreibung

Die Verlagerungsspannung U_e (auch Sternpunktspannung genannt) ist ein Maß für die Verschiebung des Sternpunktes im symmetrischen System aus seiner Normallage (Erdspotential). 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.

Messmethode

Die Erfassung der Verlagerungsspannung U_e kann entweder durch eine direkte Messung über einen separaten Spannungsmesseingang (Anschluss der e-n-Wicklungen) erfolgen oder kalkulatorisch über die Berechnung aus den Phasenspannungen.

Hinweis

Je nach gewählter Messmethode sind unter „Systemparameter/Feldparameter“ die entsprechenden Einstellungen vorzunehmen. Erläuterungen dazu siehe Parameterbeschreibung:

„ESpW-Beh“ (Messung der Verlagerungsspannung)

„EStW pri“ (Primärer Nennwert des Erdstromwandlers)

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

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“ 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. „ $U_{e>}$ “)

Für die Verlagerungsspannungsüberwachung stehen zwei Stufen ($U_{e>}$ und $U_{e>>}$) mit separat einstellbaren Verzögerungszeiten zur Verfügung. Beim Überschreiten des Einstellwertes (z.B. „ $U_{e>}$ “) regt die Schutzstufe an.

Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe (z.B. „t $U_{e>}$ “)

Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit (z.B. „t $U_{e>}$ “) 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.

Verlagerungsspannungs-Überwachung: Ue> (1. Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 Feldnennndaten definierten Nenn- wert der Verlagerungsspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un	0,1 x Un	0,001	±2% vom Einstellwert bzw. 0,5% Un	•	•	•
t Ue>	30 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	200 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	•	•	•
Verlagerungsspannungs-Überwachung: Ue>> (2. Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
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 Feldnennndaten definierten Nenn- wert der Verlagerungsspannung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x Un	0,2 x Un	0,001	±2% vom Einstellwert bzw. 0,5% Un	•	•	•
t Ue>>	30 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit	100 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	•	•	•

Tabelle 5.56: Einstellparameter Verlagerungsspannung

5.7.2.12 Leistungs-/Rückleistungsschutz P>, P>>, Pr>, Pr>>

Beschreibung

Dieser Schutzfunktion ist die dreiphasige Wirkleistung zugrundegelegt. Sind die Stromwandler im Stern geschaltet, so ergibt sich die dreiphasige Wirkleistung aus der Summe der drei Strangleistungen. Falls die Spannungswandler im Dreieck geschaltet sind, ermittelt das **CSP2** die Wirkleistung nach dem Prinzip der Aron-Schaltung (s. Kap. „Messwerte“) aus zwei Strömen (I_{l1} und I_{l3}) und zwei verketteten Spannungen (U_{12} und U_{32}).

Funktion

Mit der Einstellung „Funktion = aktiv“ wird jeweils die entsprechende *Stufe des Leistungs-/Rückleistungsschutzes* 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!

„Ausl.blo“

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. „P>“)

Der Leistungsrichtungsschutz im **CSP2** basiert auf der Überwachung der Wirkleistung und deren Flussrichtung. Die Bezugsrichtung der Wirkleistung ist vordefiniert und ist positiv von der Sammelschienenenseite zur Leitungsseite (Wirkleistungsabgabe). Bei umgekehrter Richtung (Wirkleistungsaufnahme) wird eine negative Wirkleistung gemessen. Die Vor- und Rückleistungsstufen sind jeweils zweistufig ausgeführt und besitzen separat einstellbare Verzögerungszeiten. Somit kann eine Stufe zur Warnung und die andere Stufe zur Auslösung parametrisiert werden. Der Ansprechwert bezieht sich stets auf die parametrisierte Nennleistung P_N .

Auslöseverzögerungszeit der Schutzstufe (z.B. „t P>“)

Für jede der Schutzstufen ist eine separate Auslöseverzögerungszeit einstellbar. Dieser Parameter bestimmt die Auslöseverzögerung der Schutzstufe durch eine definierte Zeitangabe.

Leistungs-/Rückleistungsschutz (gemeinsame Parameter für alle Stufen)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schritt- weite	Toleranz	L	F3	F5
P _n	1...50000000 kW	Nennleistung	17300	1 kW		-	●	●
Rückleistungsschutz Pr> (1.Stufe)						-	●	●
Funktion	„aktiv“	Pr>Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	Pr>Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	Pr>Stufe ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	Pr>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						
Pr>	0,01...0,5 x P _n	Ansprechwert der Pr>Stufe bezogen auf die Nennleistung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x P _n	„0,05 x P _n “	0,001 x P _n	±3% vom Einstellwert bzw 0,5% P _N	-	●	●
t Pr>	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der Pr>Stufe	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	-		
Rückleistungsschutz Pr>> (2.Stufe)						-	●	●
Funktion	„aktiv“	Pr>>Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	Pr>>Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	Pr>>Stufe ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	Pr>>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						
Pr>>	0,01...0,5 x P _n	Ansprechwert der Pr>>Stufe bezogen auf die Nennleistung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x P _n	„0,1 x P _n “	0,001 x P _n	±3% vom Einstellwert bzw 0,5% P _N	-	●	●
t Pr>>	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der Pr>>Stufe	500 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	-	●	●
Leistungsschutz P> (1.Stufe)						-	●	●
Funktion	„aktiv“	P>Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	P>Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	P>Stufe ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	P>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						
P>	0,01...2 x P _n	Ansprechwert der P>Stufe bezogen auf die Nennleistung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder 0.5% x P _n	„1,0 x P _n “	0,001 x P _n	±3% vom Einstellwert bzw 0,5% P _N	-	●	●
t P>	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der P>Stufe	1000 ms	1 ms	±1% vom Einstellwert bzw. ±20 ms	-		
Leistungsschutz P>> (2.Stufe)						-	●	●

Funktion	„aktiv“	P>>-Stufe ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	P>>-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	P>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“	„inaktiv“	-		-	●	●
	„inaktiv“	P>>-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						
P>>	$0,01 \dots 2 \times P_n$	Ansprechwert der P>>-Stufe bezogen auf die Nennleistung Rückfallverhältnis 97% vom Einstellwert oder $0.5\% \times P_n$	$1,2 \times P_n$	$0,001 \times P_n$	$\pm 3\%$ vom Einstellwert bzw $0,5\% P_n$	-	●	●
t P>>	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der P>>-Stufe	500 ms	1 ms	$\pm 1\%$ vom Einstellwert bzw. ± 20 ms	-	●	●

Tabelle 5.57: Einstellparameter Leistungs-/Rückleistungsschutz

5.7.2.13 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 - Signalen von einem untergeordneten Leistungsschalter vorgesehen werden. In einem solchen Fall erfolgt vom lokalen **CSP2** ein unverzügter Auslösebefehl an den lokalen Leistungsschalter.

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“ parametrisiert sind!

„Aus-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 parametrisierbare Steuerzeit t_s des Leistungsschalters gewählt werden:

$$\mathbf{!!! \quad t_{LSV} > 2 \times t_s \quad !!!}$$

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)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schritt- weite	Toleranz	L	F3	F5
Funktion	„aktiv“	LSV ist in Funktion gesetzt	„inaktiv“	-		●	●	●
	„inaktiv“	LSV ist außer Funktion gesetzt				●	●	●
ex Block	„aktiv“	LSV-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“	„inaktiv“	-		●	●	●
	„inaktiv“	LSV-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“				●	●	●
AuslBlo	„aktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert	„inaktiv“	-		●	●	●
	„inaktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben				●	●	●
t_{LSV}	100...10000 ms	Verzögerungszeit bis zur Ausgabe der Alarmmeldung „Alarm: LSV“	„200 ms“	1 ms	$\pm 1\%$ vom Einstellwert bzw. ± 20 ms	●	●	●
I_{LSV}	0 ... 0,1 x I_N	Grenzwert für die Nullstromerkennung beim LSV	0,0 x I_N	0,001 x I_N	$\pm 3\%$ vom Einstellwert bzw. $1\% I_N$	●	●	●

Tabelle 5.58: Einstellparameter Leistungsschalter-Versagerschutz

5.7.2.14 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 *betroffene wirksame Schutzfunktionen* zu blockieren.

Blockierung betroffener wirksamer Schutzfunktionen

Phasenselektive Schutzfunktionen, bei denen schon der Ausfall einer Phase zu einer Fehlalarmmeldung 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 Erdüberstromschutz, 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 Δ “)

Bei einer ermittelten Differenz von mehr als 10% von dem über die Feldparameter „ESpW pri“ und „ESpW sek“ definierten *Nennwert der Verlagerungsspannung* U_e , wird auf Sicherungsfall oder Leiterbruch 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)“!

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 parametrierten 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.

Spannungswandler-Überwachung (SWÜ)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Voreinst.	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 5.59: Einstellparameter Spannungswandler-Überwachung

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).

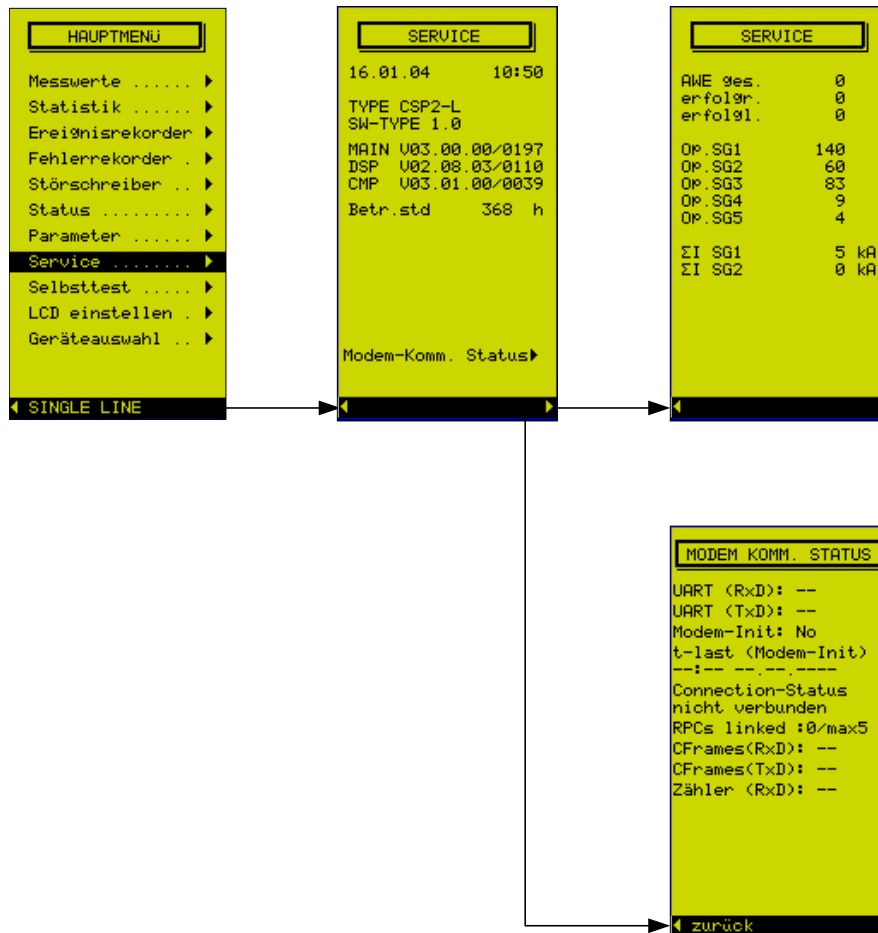


Abbildung 5.70: „Service-Daten“ im Display des CMP1

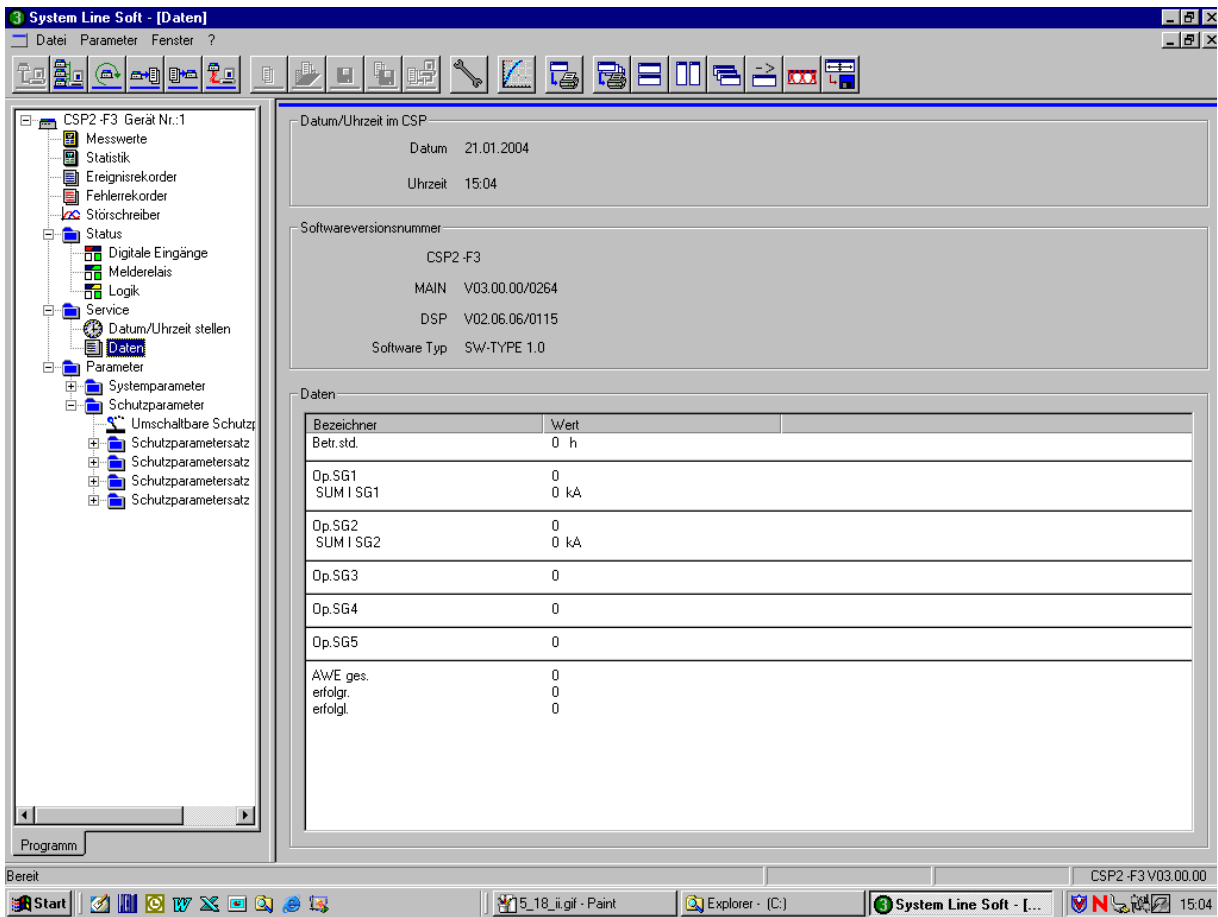


Abbildung 5.71: „Service-Daten“ SL-SOFT

Die folgende Tabelle gibt Aufschluss über die verfügbaren *Service-Daten*.

Service-Daten					Verfügbar im CSP2-		
Daten	Anzeige / Einheit	Beschreibung	Aktualisierung	Anmerkung	L	F3	F5
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-Signalprozessor (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		●	●	●
Erfolgl.		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 Schaltbehandlung 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			●	●	●
ΣI SG1	kA	Summe der von LS1 (SG1) geschalteten Kurzschlussströme	Schutzauslösung durch LS1 (SG1)	Revisionsdaten für Leistungsschalter (rücksetzbar)	●	●	●
ΣI SG2	kA	Summe der von LS2 (SG2) geschalteten Kurzschlussströme	Schutzauslösung durch LS2 (SG2)		-	-	●

Tabelle 5.60: 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 SL-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).

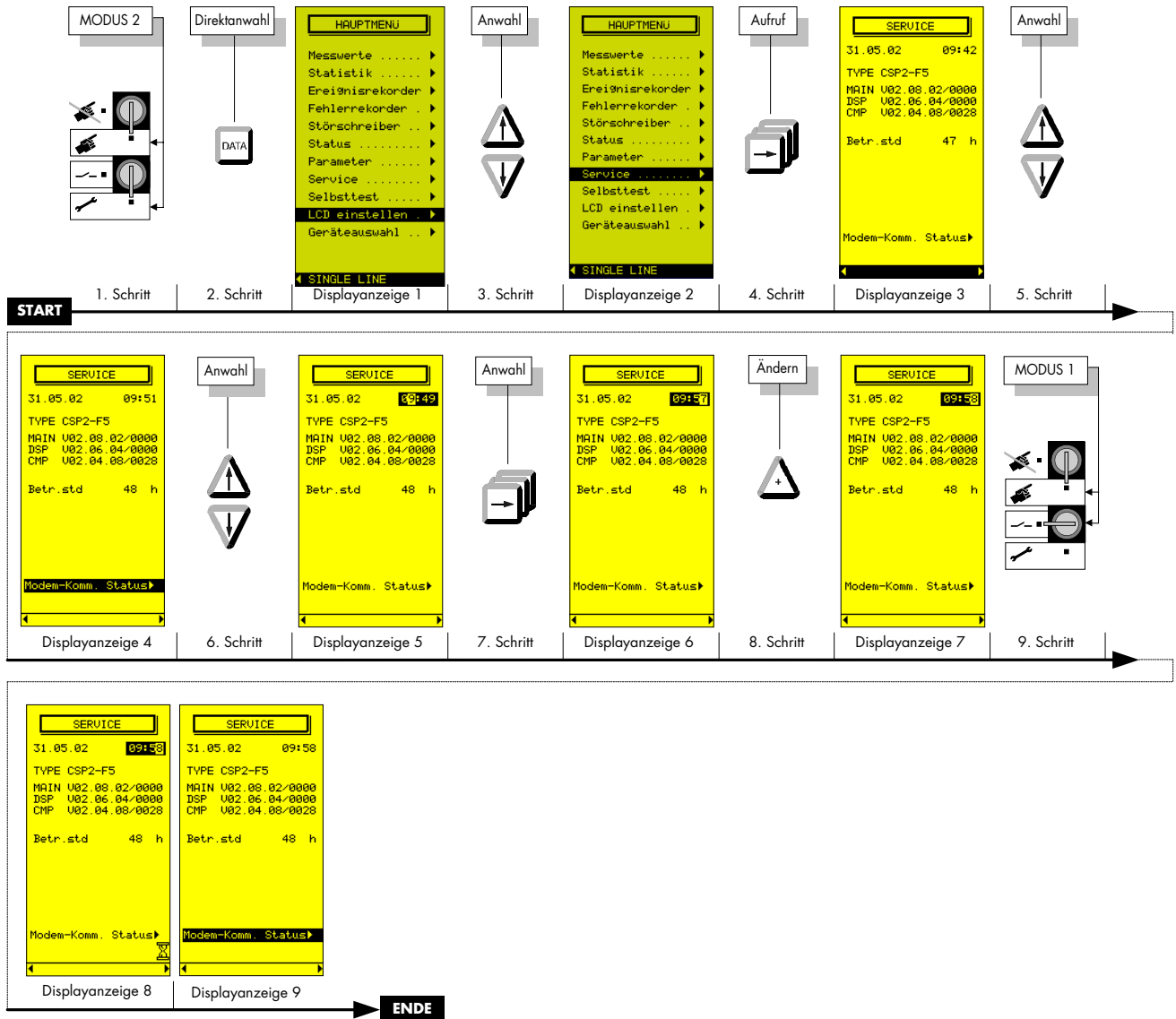


Abbildung 5.72: Einstellen der Uhrzeit (Minuten) über CMP1

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“.

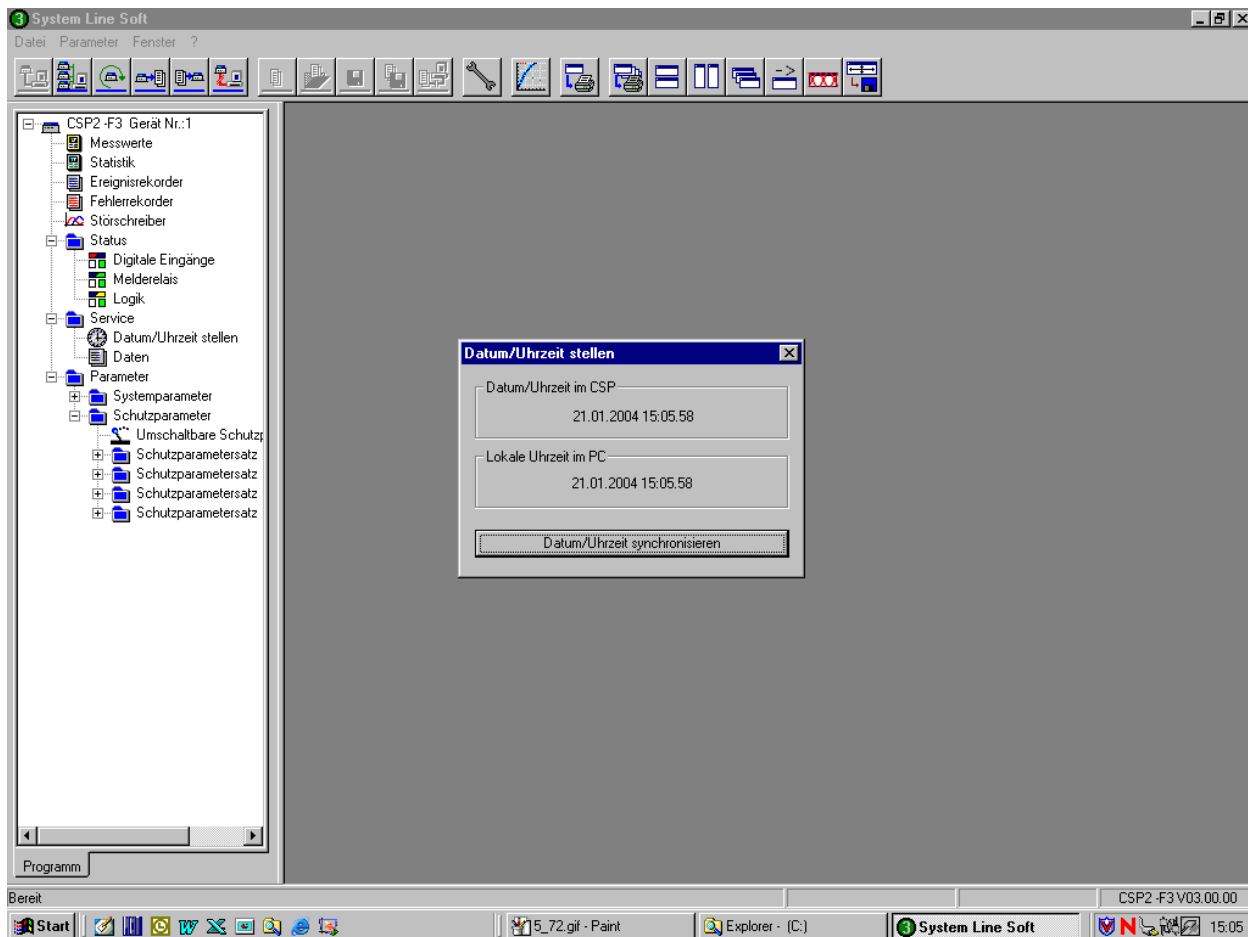


Abbildung 5.73: Synchronisation von Datum und Uhrzeit über SL-SOFT

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“
- ΣI SG1 und ΣI 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.

ΣI SG1 und ΣI 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 ΣI SG1 und ΣI SG2 sind deshalb als Revisionsdaten von großer Bedeutung.

Anmerkung

Die Zählerstände von ΣI SG1 und ΣI 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.

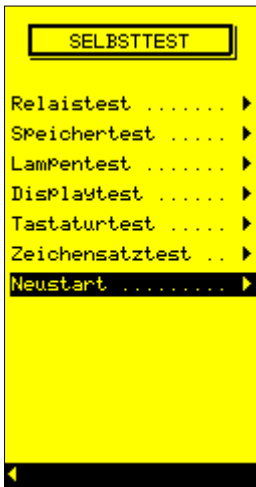


Abbildung 5.74: Menü „Selbsttest“ im Display des CMP1

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 5.75: 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 5.76: 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 5.77: Durchführung des „Lampentests“

Displaytest

Das Display des *CMPI* wird abwechselnd *hell* und *dunkel* dargestellt, so dass fehlerhafte Bildpunkte sofort sichtbar werden.

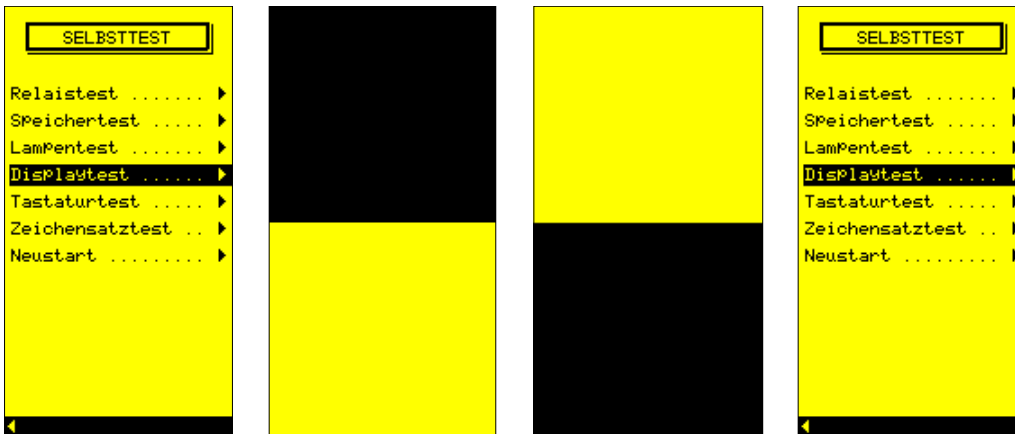


Abbildung 5.78: Durchführung des „Displaytests“

Tastaturtest

Mit dem *Tastaturtest* können alle *Bedienelemente* des *CMPI* 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 5.79: Durchführung des „Tastaturtests“

Zeichensatztest

Alle darstellbaren Zeichen werden im Display dargestellt.



Abbildung 5.80: 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 5.81: Durchführung des „Relaistests“

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.

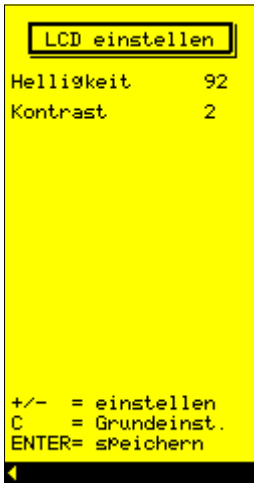


Abbildung 5.82: Menü „LCD einstellen“ im Display des CMP1

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

Displayeinstellungen				
Parameter	Beschreibung	Einstellbereich	Voreinstellung	Schrittweite
Helligkeit	Veränderung der Hintergrundbeleuchtung des Displays.	0...100	92	1
Kontrast	Veränderung des Kontrastes	0...100	2	1

Tabelle 5.61: 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 *parametriert* 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* *parametriert* ist (Parameter: „*einzeln CMP = nein*“)!

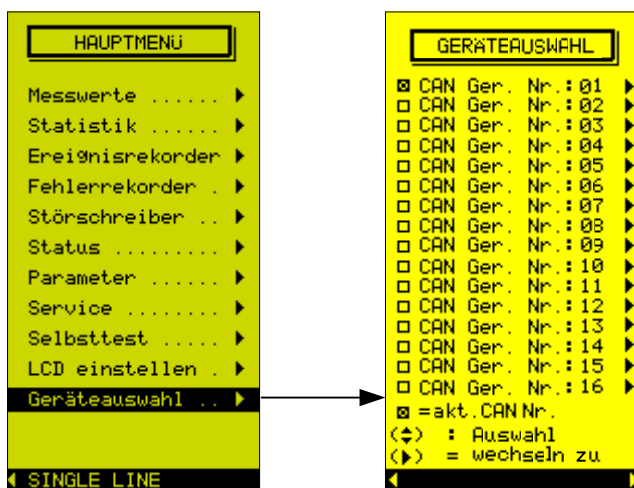


Abbildung 5.83: Menü „Geräteauswahl“ im Display des CMP1 (Variante 2)

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 5.84: 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 **CMPI**, 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

Steuerfunktionen			Verfügbar im CSP2-		
Funktion	Beschreibung	Anmerkung	L	F3	F5
Erfassung und optische Anzeige von Schaltgeräten	Anzahl erfassbarer Schaltgeräte	Erfassung der Schalterpositionen über jeweils zwei Hilfskontakte (EIN/AUS) der Schaltgeräte (Signalleitungen der Einzelmeldungen)	5	5	5
	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		3	3	5
	Leistungsausgänge für Steuer- spulen (Leistungsschalter: L-Typ)	EIN/AUS - getrennt steuerbar (bei Duplex-Anlagen OM4 für zweiten LS verwendbar)	1	1	1 (2)
	Leistungsausgänge für Mo- torsteuerung (Erder/Trenner: M-Typ)	Rechtslauf/Linkslauf getrennt steuerbar	2	2	4 (3)
	Melderelais	„Ungesicherte Befehlsausgaben“ über die Stationsleittechnik (SLT); z.B. zur Erteilung von Freigaben usw.	6	6	10
	Digitale Eingänge	Steuerung von „Fern“ über Parallelverdrahtung	22	22	26
	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 Leistungschalters

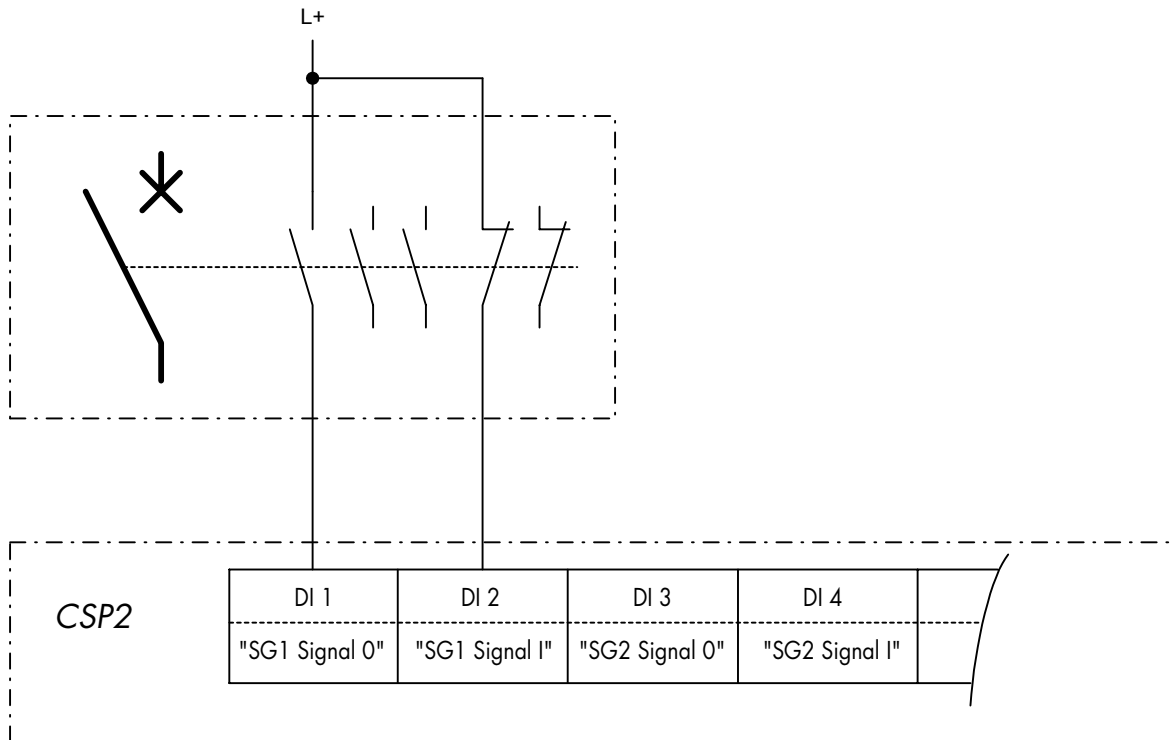


Abbildung 6.1: Prinzip zur Erfassung von Schaltgeräten

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 Schaltergeräte bewirkt eine Änderung des entsprechenden Symbols auf dem Display des **CMP1**. Im folgenden werden für jedes darstellbare Schaltergerät die Symbole der vier möglichen Schalterstellungen aufgezeigt.

Leistungsschalter ohne Einschub

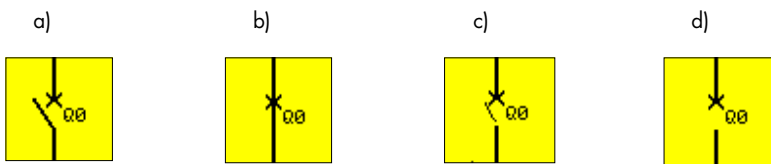


Abbildung 6.2: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Leistungsschalter-Stellungsmeldungen: a) LS geöffnet
b) LS geschlossen
c) LS in Differenzstellung
d) LS in Störstellung

Leistungsschalter mit Einschub (eingefahren)

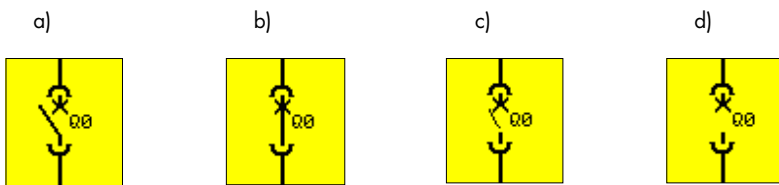


Abbildung 6.3: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Leistungsschalter-Stellungsmeldungen: a) LS geöffnet
b) LS geschlossen
c) LS in Differenzstellung
d) LS in Störstellung

Leistungsschalter mit Einschub (ausgefahren)

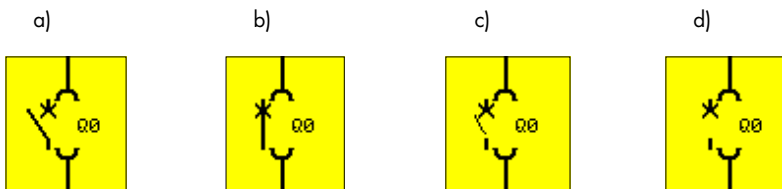


Abbildung 6.4: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Leistungsschalter-Stellungsmeldungen: a) LS geöffnet
b) LS geschlossen
c) LS in Differenzstellung
d) LS in Störstellung

Lasttrennschalter

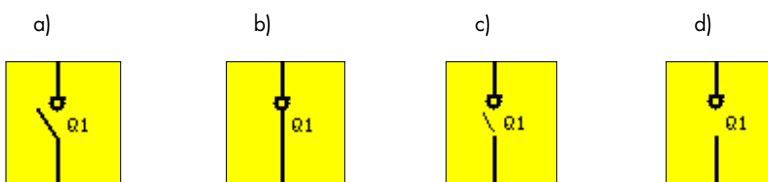


Abbildung 6.5: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Lasttrennschalter-Stellungsmeldungen: a) Lasttrennschalter geöffnet
b) Lasttrennschalter geschlossen
c) Lasttrennschalter in Differenzstellung
d) Lasttrennschalter in Störstellung

Trennschalter

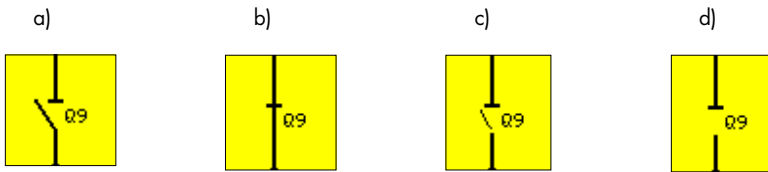


Abbildung 6.6: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Trennschalter -Stellungsmeldungen:

- a) Trennschalter geöffnet
- b) Trennschalter geschlossen
- c) Trennschalter in Differenzstellung
- d) Trennschalter in Störstellung

Einschub für Leistungsschalter

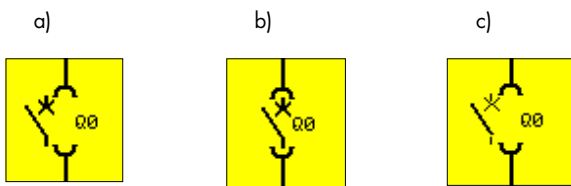


Abbildung 6.7: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Einschub -Stellungsmeldungen:

- a) Einschub ausgefahren
- b) Einschub eingefahren
- c) Einschub in Differenzstellung bzw. Einschub in Störstellung

Erdungsschalter

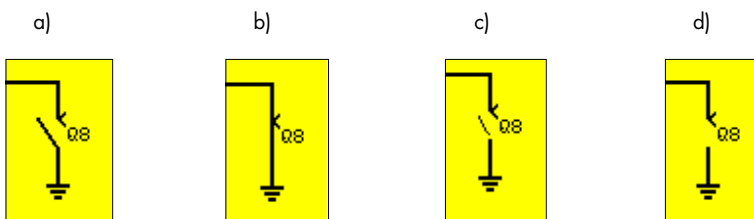


Abbildung 6.8: Symboldarstellungen der vier verschiedenen Erdungsschalter -Stellungsmeldungen:

- 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 (Steerspulen 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 Steerspulen, Stellmotoren oder Hilfsrelais sein. Im Allgemeinen gelten folgende Zuordnungen der **CSP2-Leistungsausgänge zu den Schaltgeräten**:

- OL1 (Leistungsschalter Q0 bzw. Q01-Ausschaltspule),
- OL2 (Leistungsschalter Q0 bzw. Q01-Einschaltspule),
- OL3 (Leistungsschalter Q02-Ausschaltspule: nur *CSP2-F5*),
- OM4 (Leistungsschalter Q02-Einschaltspule: nur *CSP2-F5*),
- OM1 (Trenner/Erder),
- OM2 (Trenner/Erder),
- OM3 (Trenner/Erder: nur *CSP2-F5*) und
- OM4 (Trenner/Erder bzw. Leistungsschalter Q02-Ausschaltspule: nur *CSP2-F5*)

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 (XA1, X1)“).

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:

!!! $t_s > t_{s \text{ Schaltgerät}}$!!!

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 (Fern-Bedienung/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. IEC 60870-5-103-Protokoll) 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		Verfügbar im CSP2-		
Funktion	Beschreibung	L	F3	F5
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. SG2 ein“
- „Stlg. SG3 ein“
- „Stlg. SG4 ein“
- „Stlg. SG5 ein“
- „Stlg. SG1 aus“
- „Stlg. SG2 aus“
- „Stlg. SG3 aus“
- „Stlg. SG4 aus“
- „Stlg. SG5 aus“
- „Stlg. SG1 Stör“
- „Stlg. SG2 Stör“
- „Stlg. SG3 Stör“
- „Stlg. SG4 Stör“
- „Stlg. SG5 Stör“
- „Stlg. SG1 Diff“
- „Stlg. SG2 Diff“
- „Stlg. SG3 Diff“
- „Stlg. SG4 Diff“
- „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 eine 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:

NR	Störfall	Datum	Uhrzeit	Modul	Code	Information
1	0	22.01.2004	10:49:31.879	Schaltlogik	CMP-Steuerbef.	abgesetzt
2	0	22.01.2004	10:49:32.107	Schaltlogik	Schaltgerät 1	Diff.
3	0	22.01.2004	10:49:32.119	Schaltlogik	Schaltgerät 1	Ein
4	0	22.01.2004	10:52:01.795	Schaltlogik	CMP-Steuerbef.	abgesetzt
5	0	22.01.2004	10:52:02.029	Schaltlogik	Schaltgerät 1	Aus
6	0	22.01.2004	10:52:34.636	Schaltlogik	CMP-Steuerbef.	abgesetzt
7	0	22.01.2004	10:52:34.863	Schaltlogik	Schaltgerät 1	Diff.
8	0	22.01.2004	10:52:34.880	Schaltlogik	Schaltgerät 1	Ein
9	0	22.01.2004	10:52:44.119	Schaltlogik	Gefahr aus	kommt
10	0	22.01.2004	10:52:44.347	Schaltlogik	Schaltgerät 1	Diff.
11	0	22.01.2004	10:52:44.360	Schaltlogik	Schaltgerät 1	Aus

Abbildung 6.9: Ausschaltung des Leistungsschalters über die Bedientaste „AUS“ des CMP1

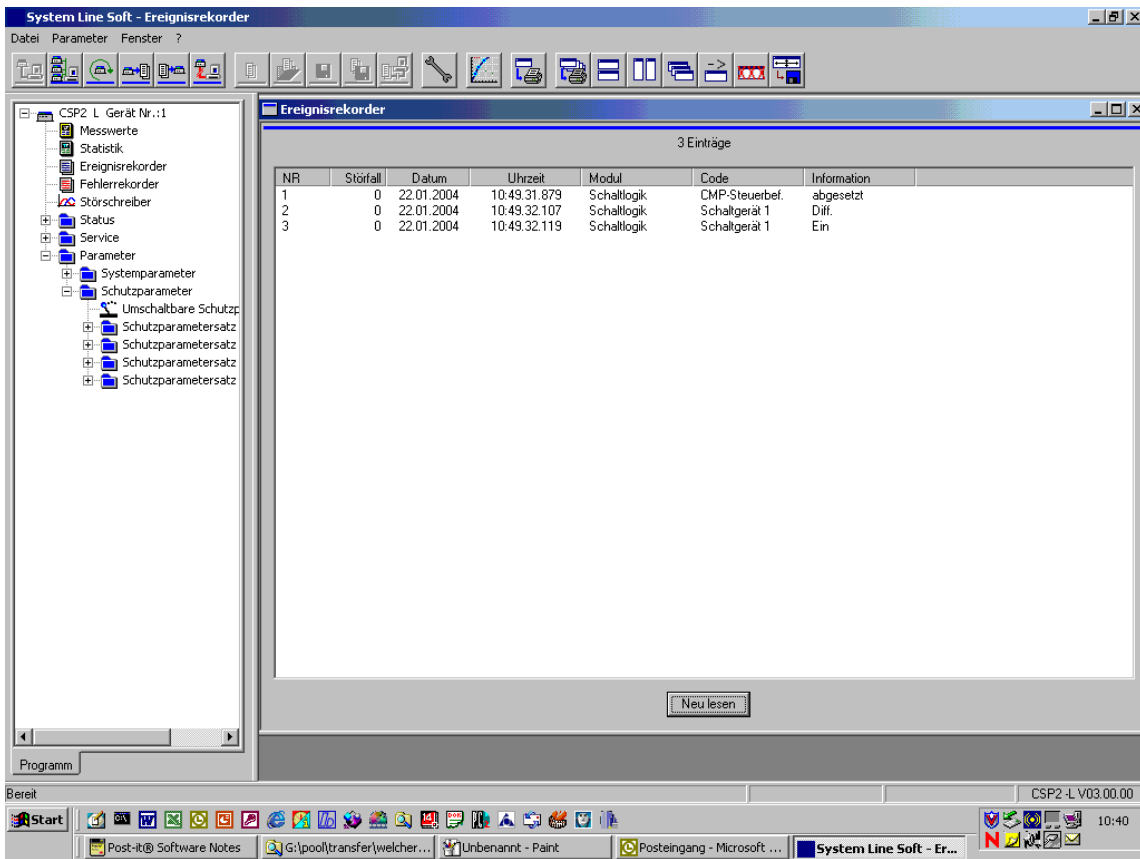


Abbildung 6.10: Einschaltung des Leistungsschalters über die Bedientaste „EIN“ des CMP1

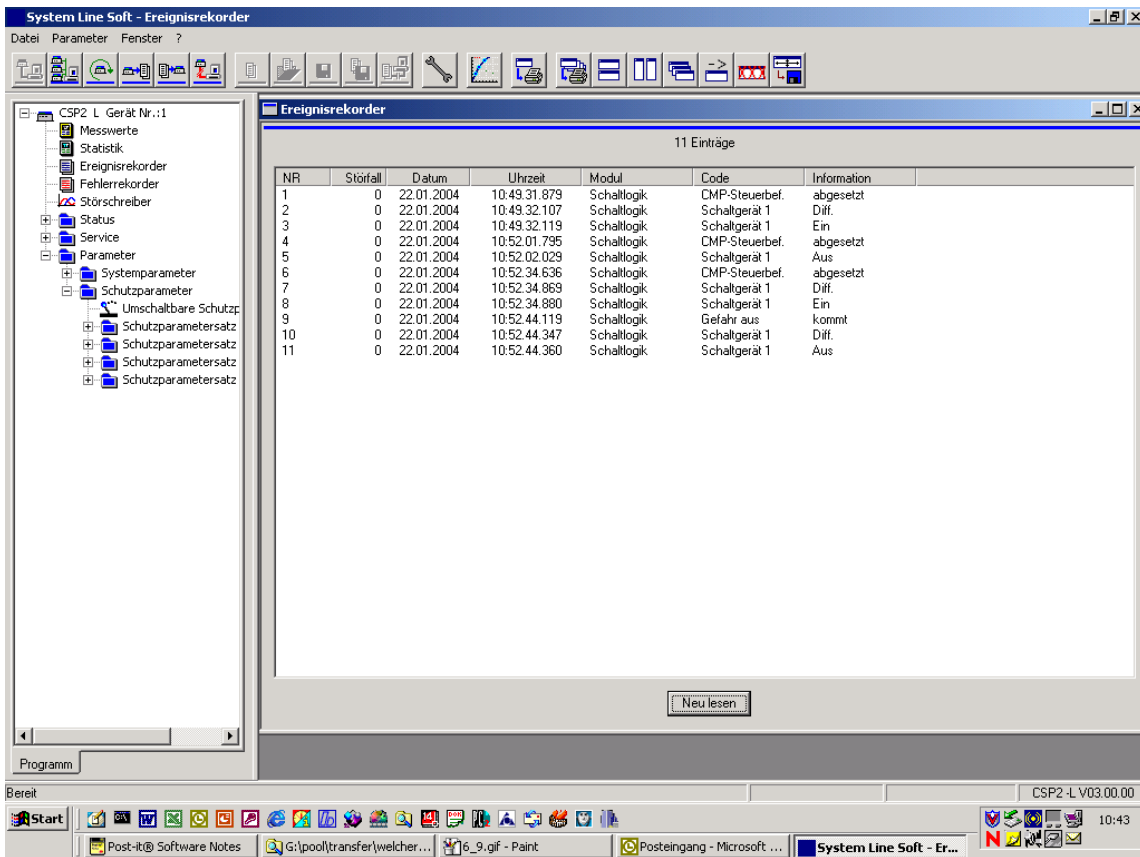


Abbildung 6.11: Auschaltung des Leistungsschalters über die Tasten „Gefahr Aus“ des CMP1:

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 Sammelschienerender.

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 intergriertem 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:

1. *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.

2. *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 Steuvorgänge 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 Schaltheit 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-Kupplung“ (Freigabe zur Doppelsammelschienenkupplung)

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-Kupplung“ rangiert wird.

Die Ausgabe des Freigabesignals aktiviert die Funktion „DSS-Kupplung“, 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)

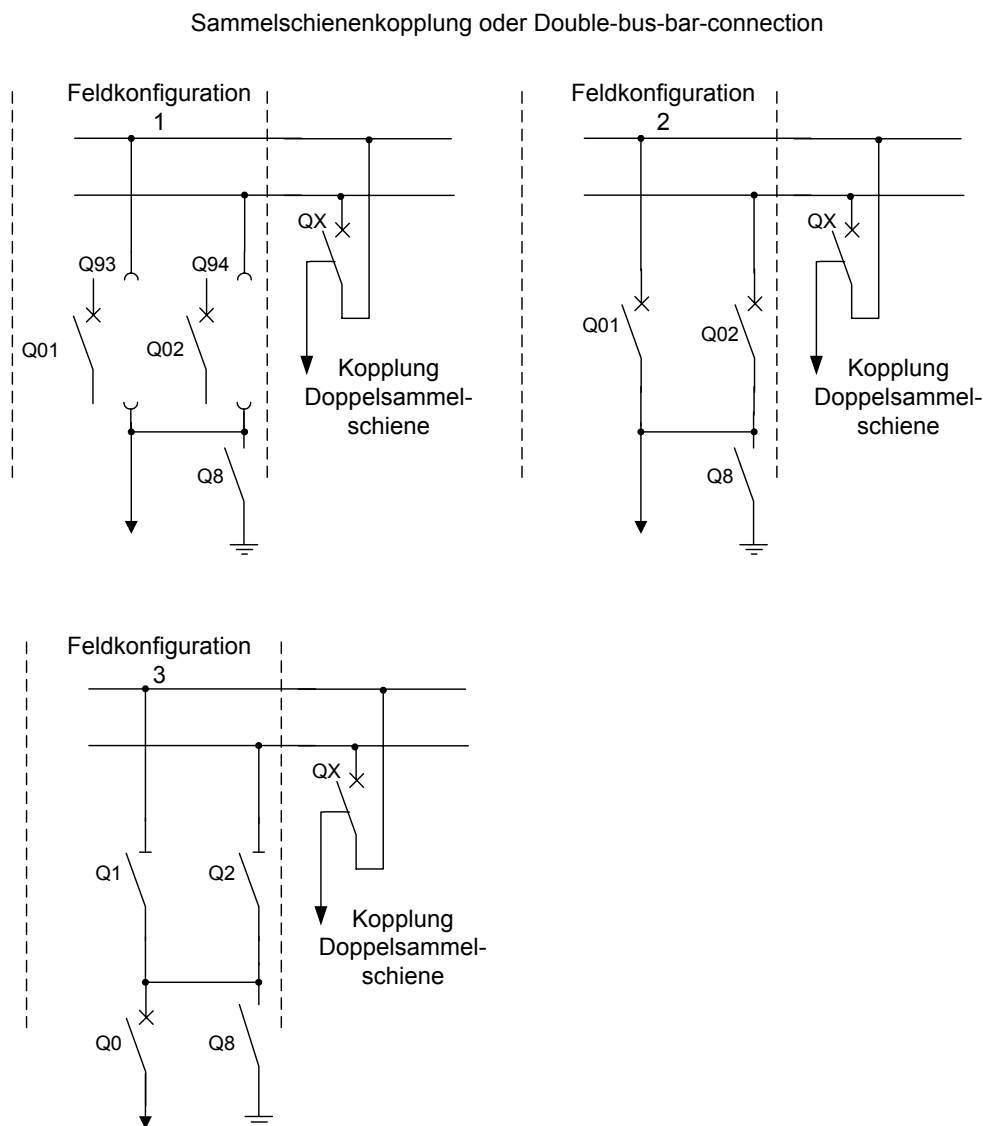


Abbildung 7.1: Feldkonfigurationen von Doppelsammelschienensystemen (DSS)

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. 3“
- „Logikfkt. 4“
- „Logikfkt. 5“
- „Logikfkt. 6“
- „Logikfkt. 7“
- „Logikfkt. 8“
- „Logikfkt. 9“
- „Logikfkt. 10“
- „Logikfkt. 11“
- „Logikfkt. 12“
- „Logikfkt. 13“
- „Logikfkt. 14“
- „Logikfkt. 15“
- „Logikfkt. 16“
- „Logikfkt. 17“
- „Logikfkt. 18“
- „Logikfkt. 19“
- „Logikfkt. 20“
- „Logikfkt. 21“
- „Logikfkt. 22“
- „Logikfkt. 23“
- „Logikfkt. 24“
- „Logikfkt. 25“
- „Logikfkt. 26“
- „Logikfkt. 27“
- „Logikfkt. 28“
- „Logikfkt. 29“
- „Logikfkt. 30“
- „Logikfkt. 31“
- „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.

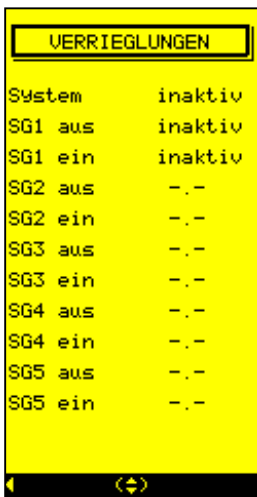
7.2.6 Verriegelung über Stationsleittechnik (SLT) oder CMP1

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*.

Kommunikationsoptionen des CSP2/CMP1-Systems		
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	
DNP 3.0*	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

Anmerkung

„Bei Verwendung des Datenprotokolls „Profibus DP“ ist eine *CSP2*-Mehrgerätekommunikation nicht möglich.

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).

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 CSP-Slaves:

- Steuerung der Schaltelemente,
- Umschaltung von Parametersätzen,
- Rücksetzen und Quittieren von Meldungen,
- Stellen von Datum und Uhrzeit und
- Steuerung der Melderelais.

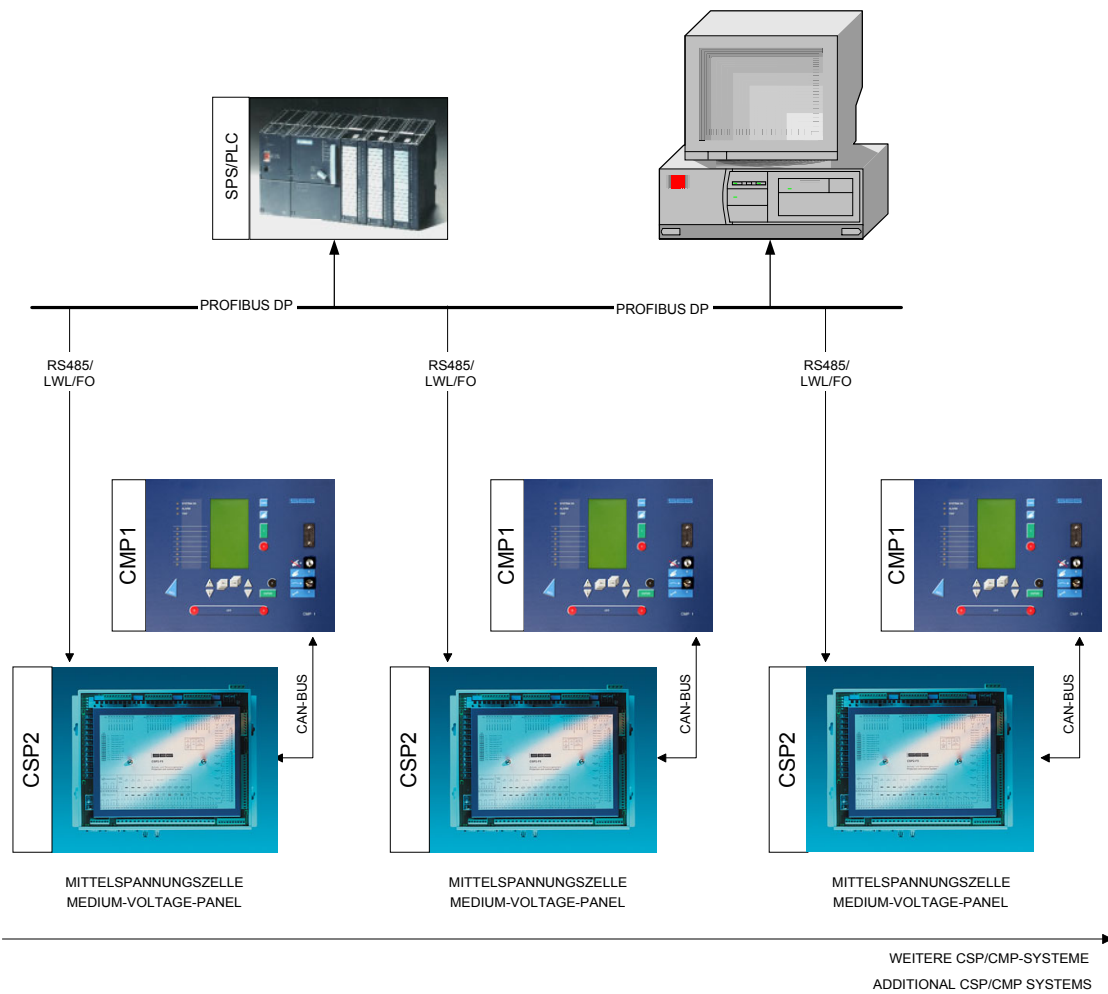


Abbildung 8.1: Primäre Kommunikationsebene mit PROFIBUS DP

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

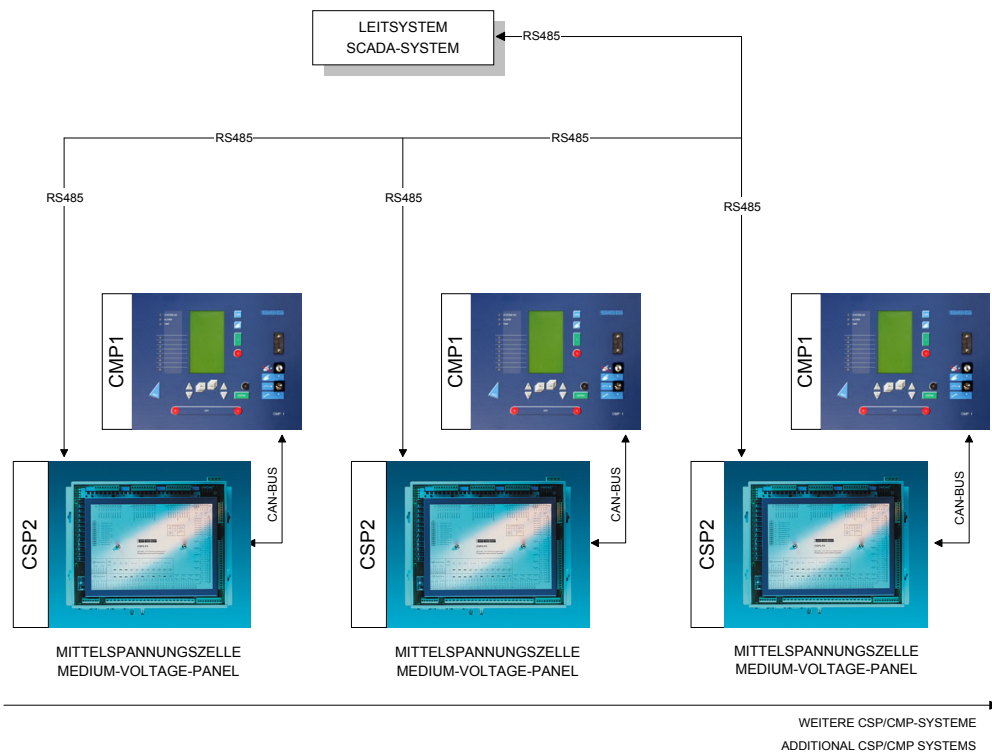


Abbildung 8.5: Anbindung über RS485 (indirekt)

8.5.3 Physikalische Anbindung über RS232

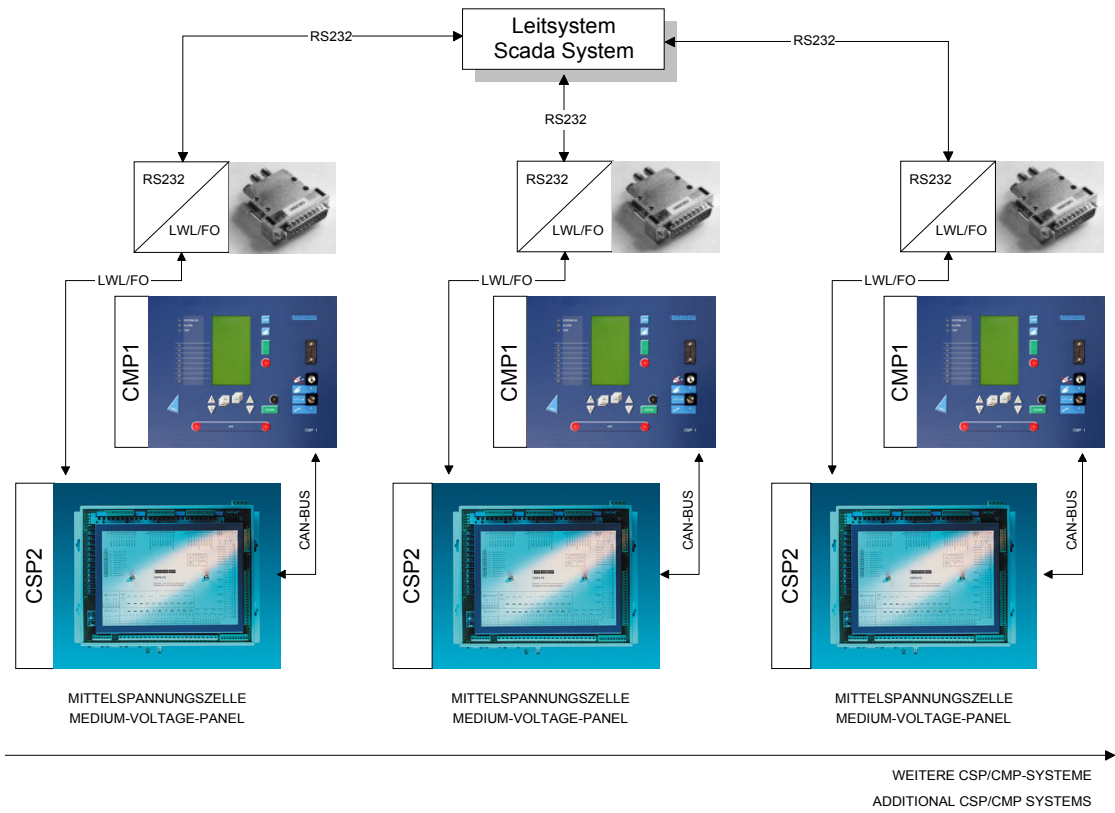


Abbildung 8.6: Kommunikation über RS232

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 Projektabwicklung 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.

Anmerkung

„Bei Verwendung des Datenprotokolls „*Profibus DP*“ ist eine *CSP2-Mehrgerätekommunikation* nicht möglich.

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 ausgewählt 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.

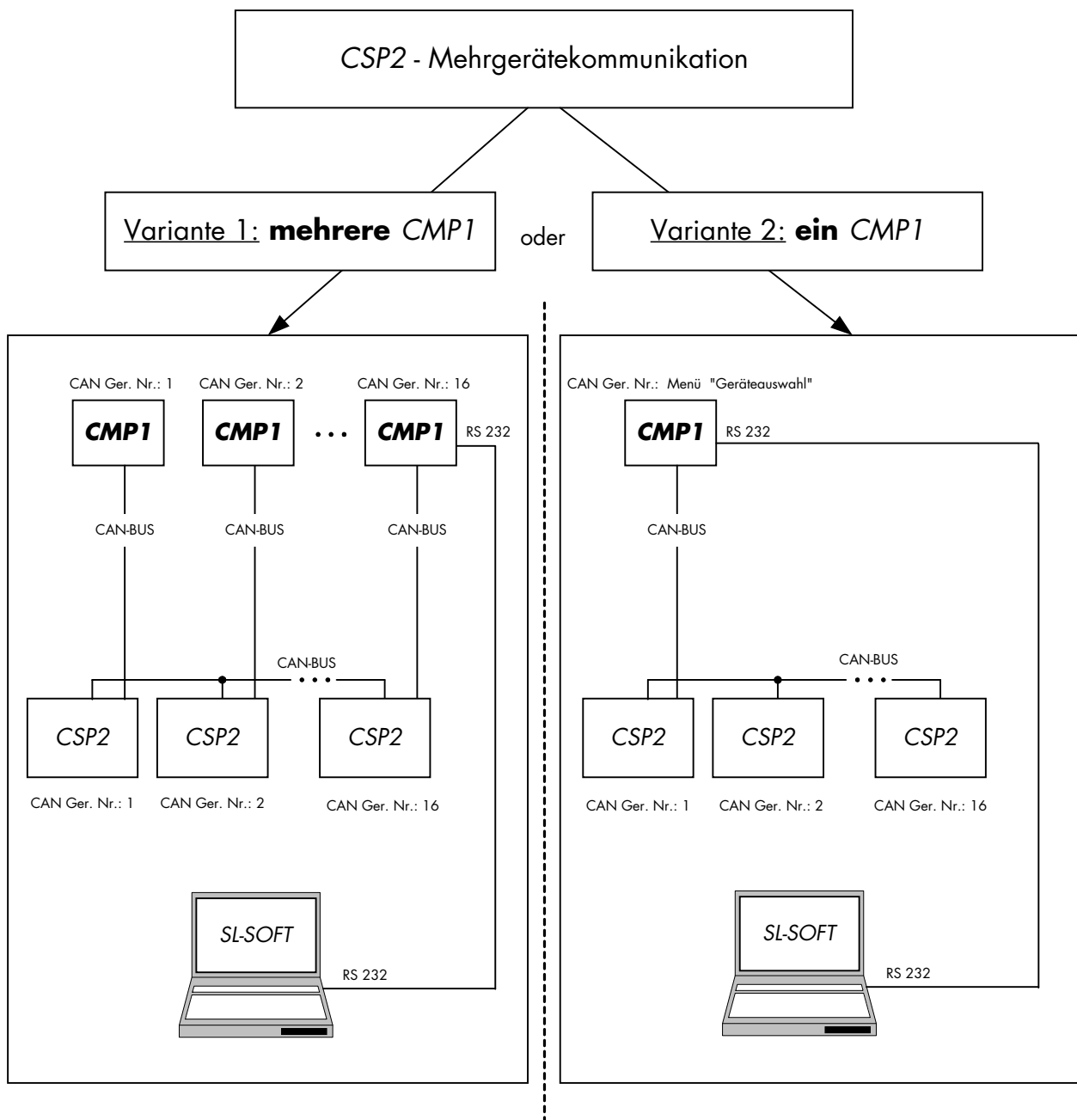


Abbildung 8.7: Varianten der CSP2-Mehrgerätekommunikation

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**

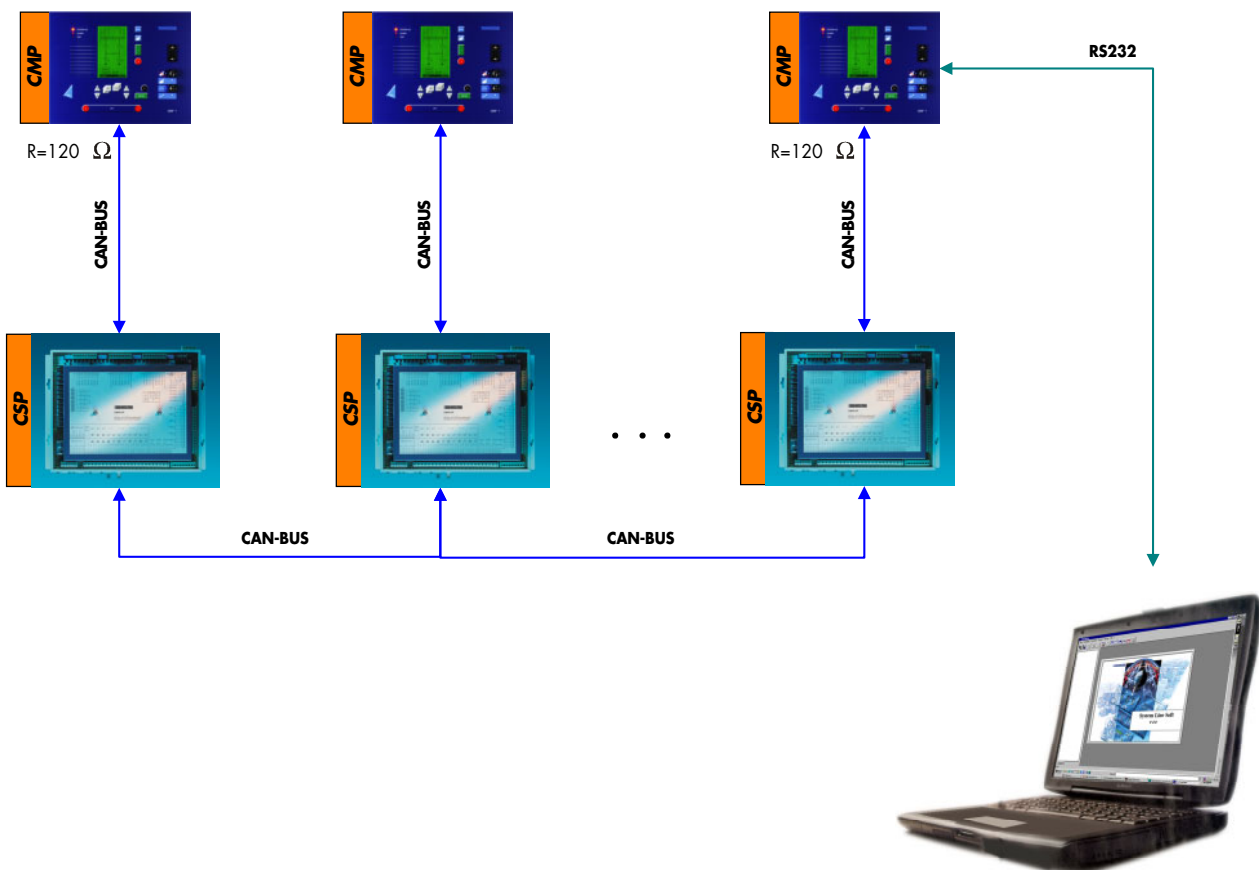


Abbildung 8.8: CAN-BUS-Strecke zur Variante 1 der CSP2-Mehrgerätekommunikation

Variante 2: ein gemeinsames CMP1 und mehrere CSP2

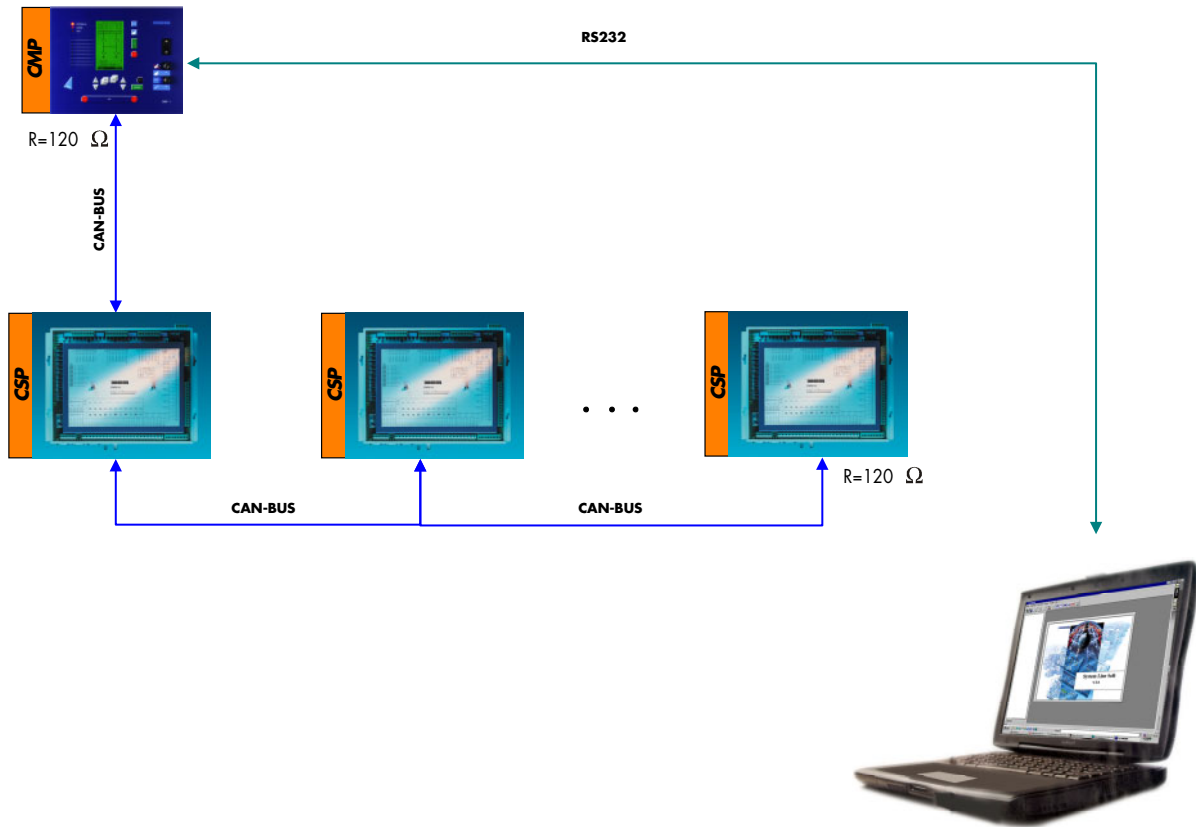


Abbildung 8.9: CAN-BUS-Strecke zur Variante 2 der CSP2-Mehrgerätekommunikation

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“ parametrierd. Der Parametriervorgang ist der gleiche wie zur Parametrierung des CSP2-Gerätes (s. Kap. „Parametrierung über CMP“).

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**:

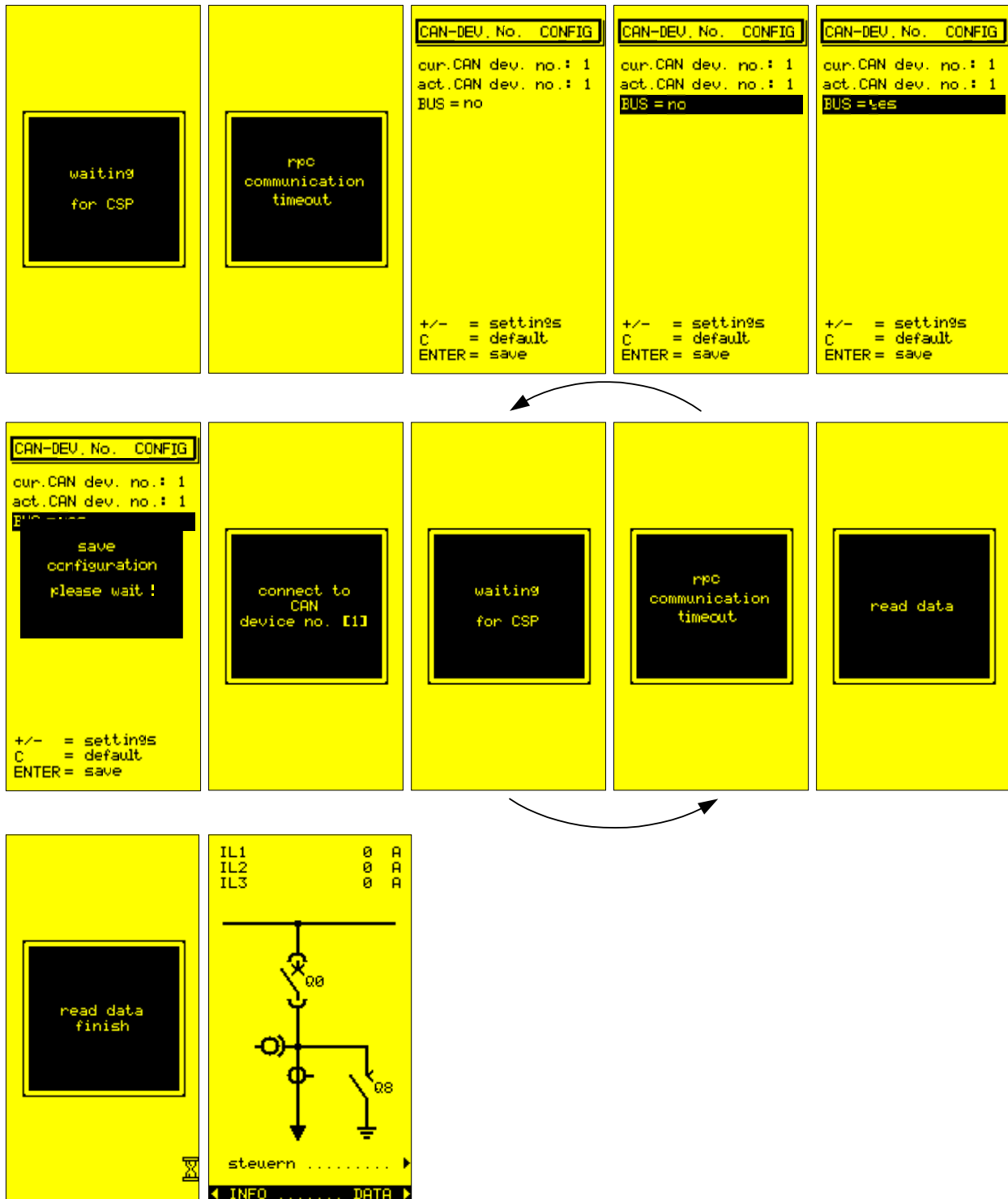


Abbildung 8.10: Einstellung der Busfähigkeit des CMP1

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 2: 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 Schüsselschalter 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*:

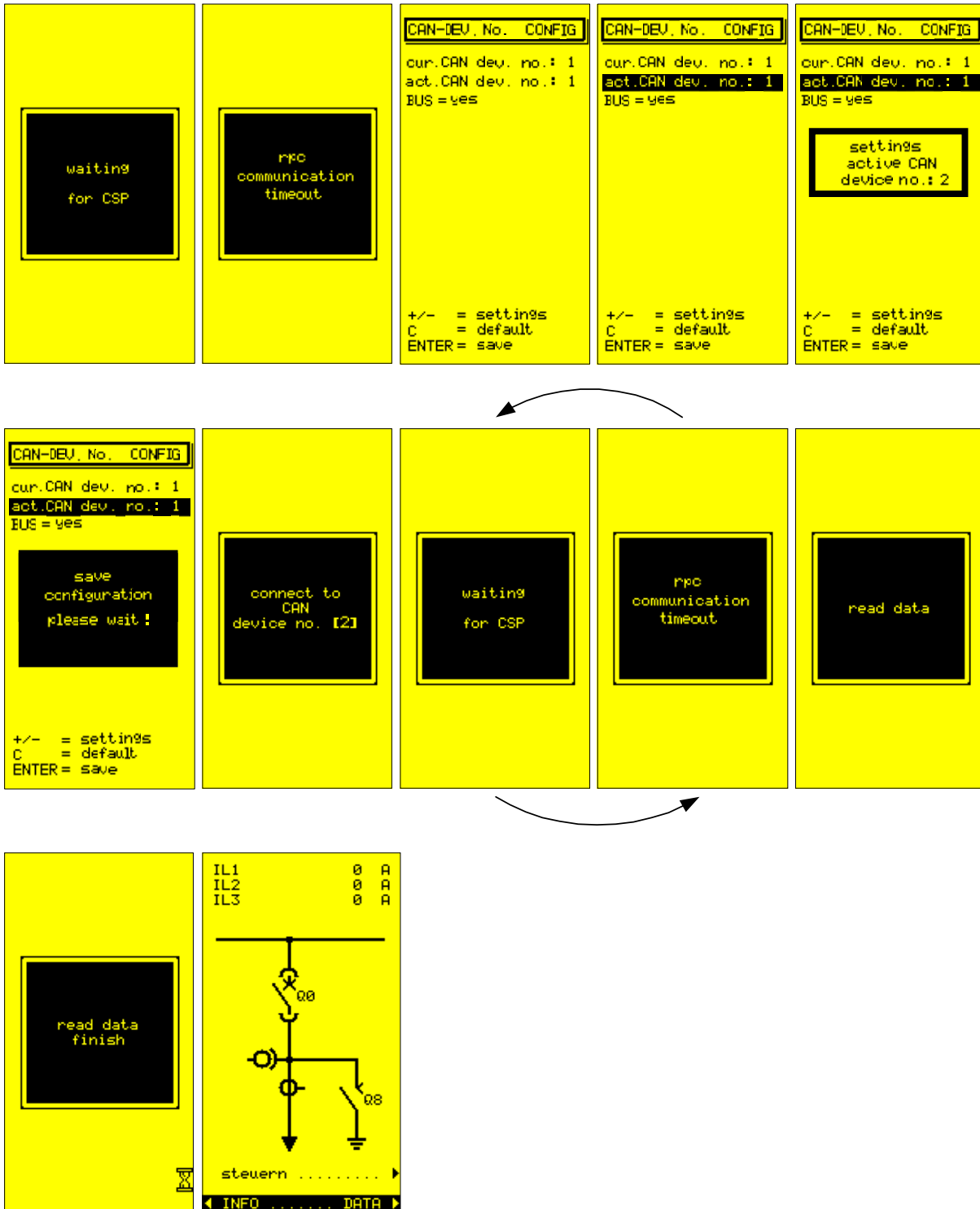


Abbildung 8.11: Einstellung der CMP1-CAN-Geräte-Nummer

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
- Trafodifferenzialschutz
- Motorschutz
- Generatorschutz
- Distanzschutz
- Netzentkupplung usw.

Die Produktreihe *SYSTEM LINE* besteht derzeit aus den folgenden Gerätetypen:

- Kombiniertes Abgangschutz- 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.

Projektentwicklung

Aufgrund der Komplexität von Projekten mit kombinierten Schutz- und Steuerungssystemen verfügt Woodard über eine Projektentwicklung für Projekte der Gerätelinie *SYSTEM LINE*. Die Projektentwicklung 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 Ω 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: 10P10 = 10% Gesamtfehler bei 10 x I _N 5P10 = 5% Gesamtfehler bei 10 x I _N
	Thermischer Nenndauerstrom: 1,2 fache des Nennstromes, mit der der Stromwandler ohne thermische Schäden dauerhaft belastbar ist.
<i>Thermischer Nenndauerstrom</i>	1,2 fache des Nennstromes, mit der der Stromwandler ohne thermische Schäden dauerhaft belastbar ist.
<i>Thermischer Grenzstrom</i>	Wert des primären Stromes, der bei kurzgeschlossener Sekundärwicklung und 1s Dauer ohne thermische Schäden fließen kann. (siehe Leistungsschild) Standardauslegung: $I_{th} > 60 \times I_N$
<i>Dynamischer Grenzstrom</i>	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 ²)	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)

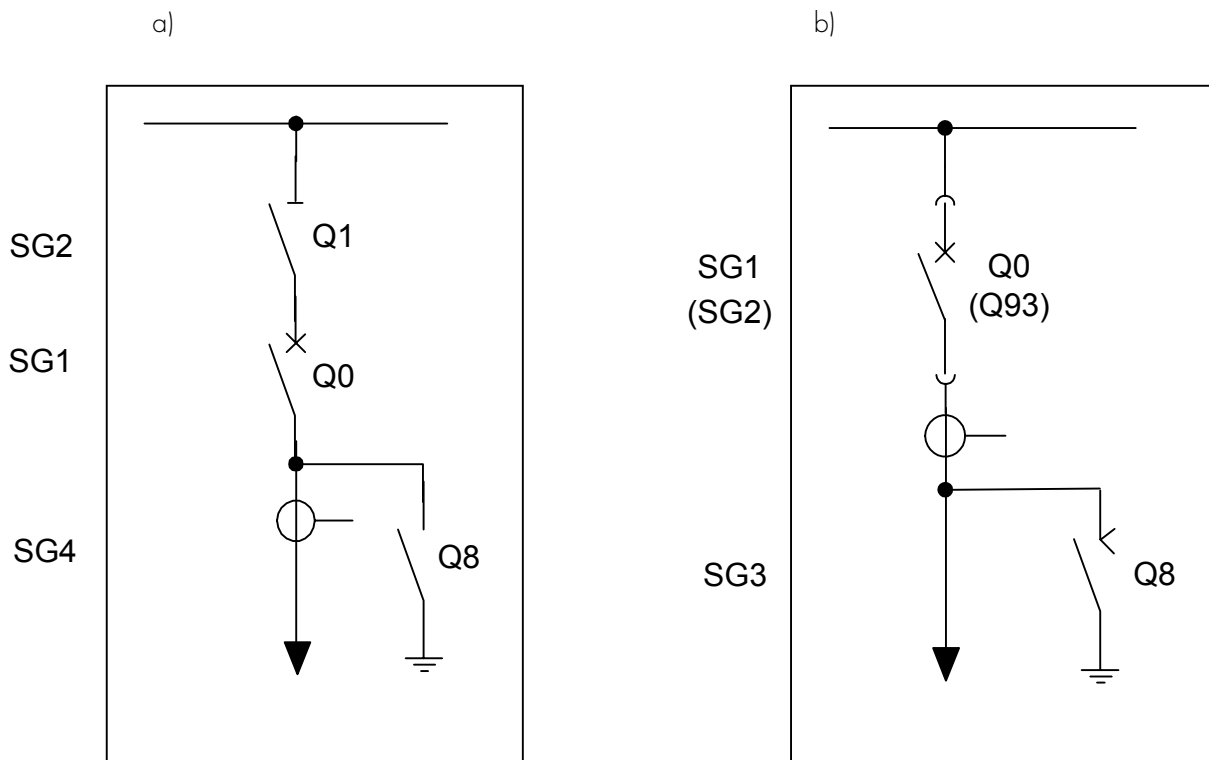


Abbildung 9.1: a) Abgangsfeld mit LS, Trenner und Erder
b) Abgangsfeld mit LS mit Einschub und Erder

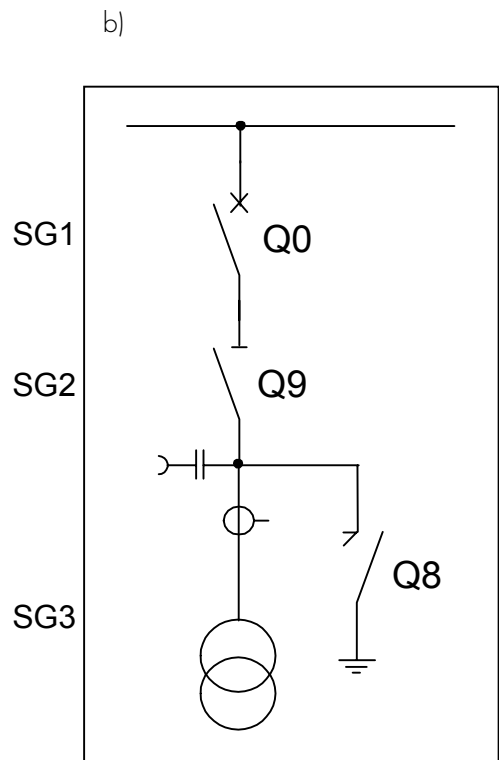
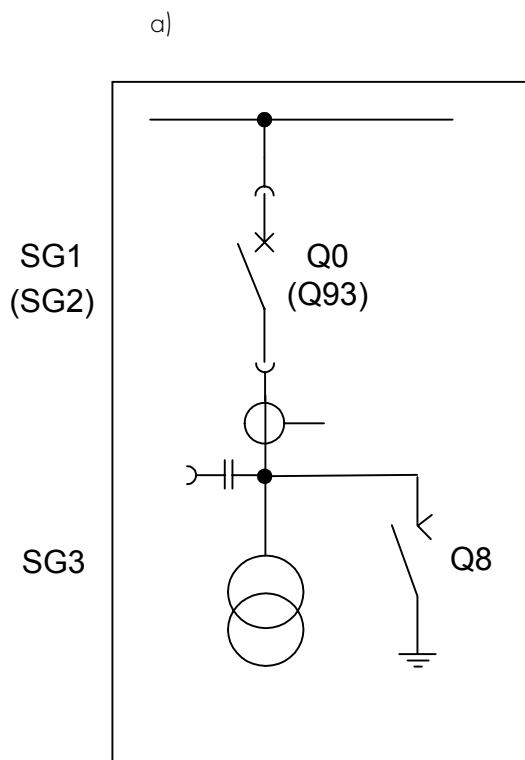


Abbildung 9.2: a) Trafoabgangsfeld: LS mit Einschub und Erder
b) Trafoabgangsfeld: LS, Trenner und Erder

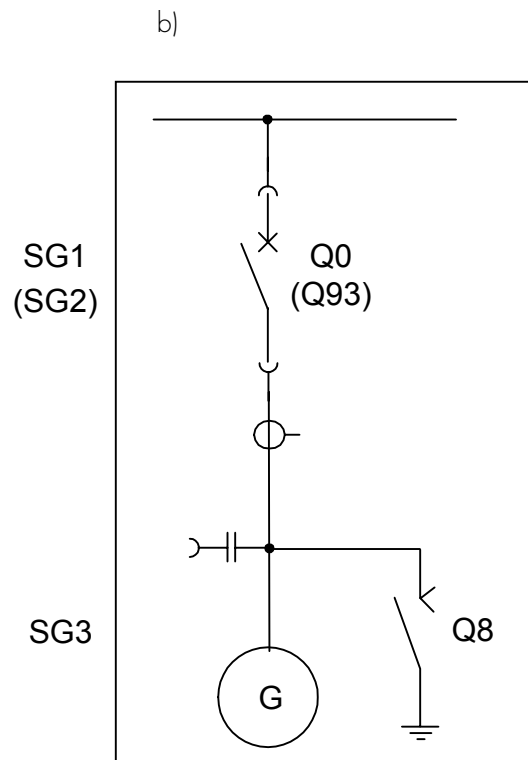
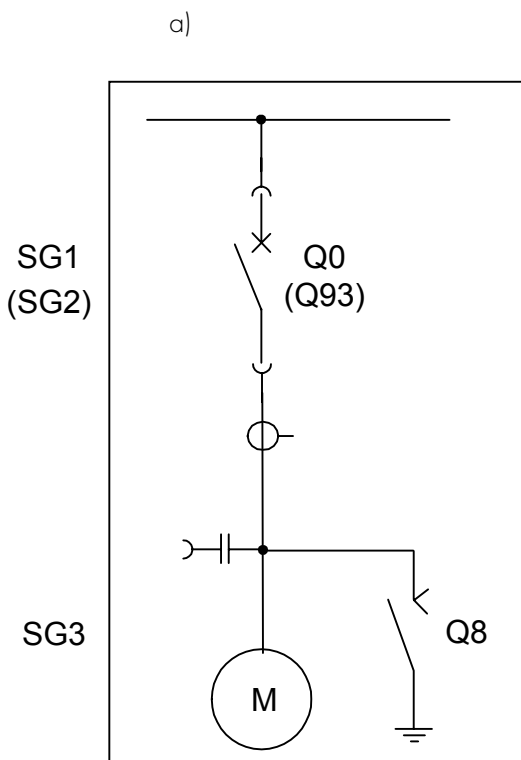


Abbildung 9.3: a) Motorabgangsfeld: LS mit Einschub und Erder
b) Generatoreinspeisefeld: LS mit Einschub und Erder

9.2.1.2 Längskuppelschaltfelder für Einfachsammlerschienensysteme (ESS)

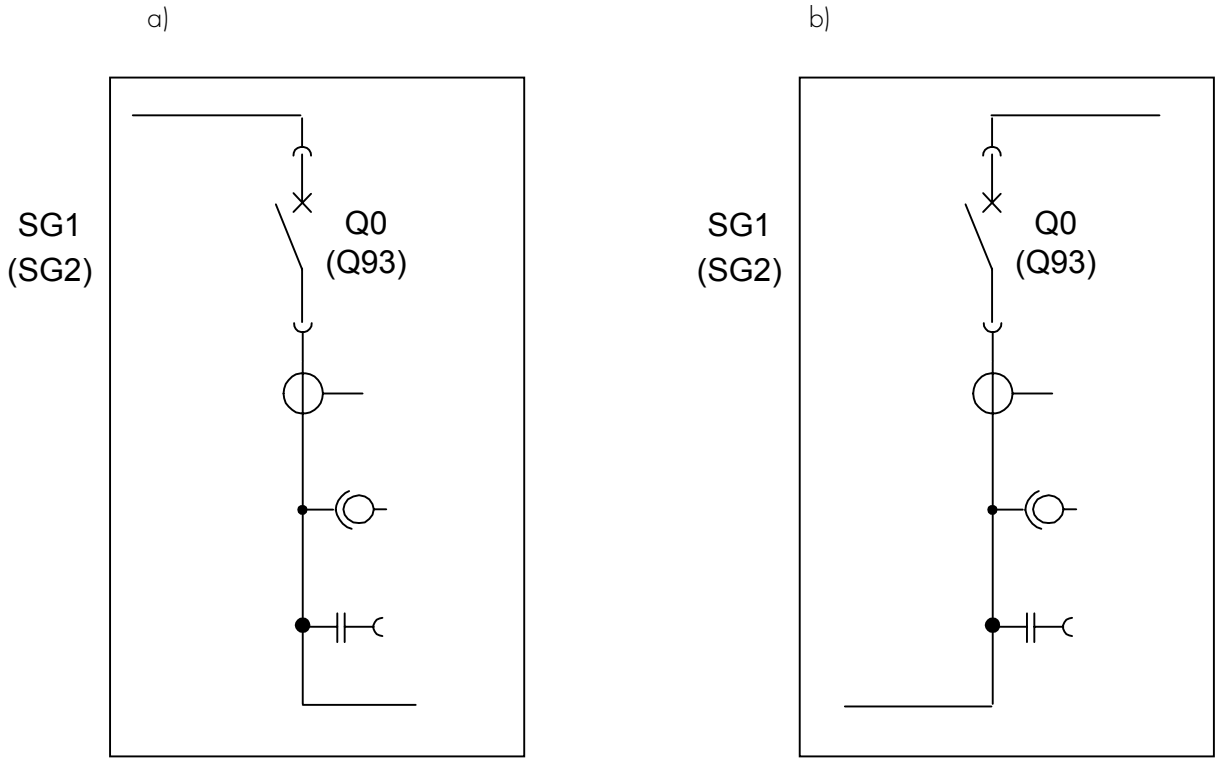


Abbildung 9.4: a) Längskuppelfeld: LS mit Einschub
 b) Längskuppelfeld: LS mit Einschub

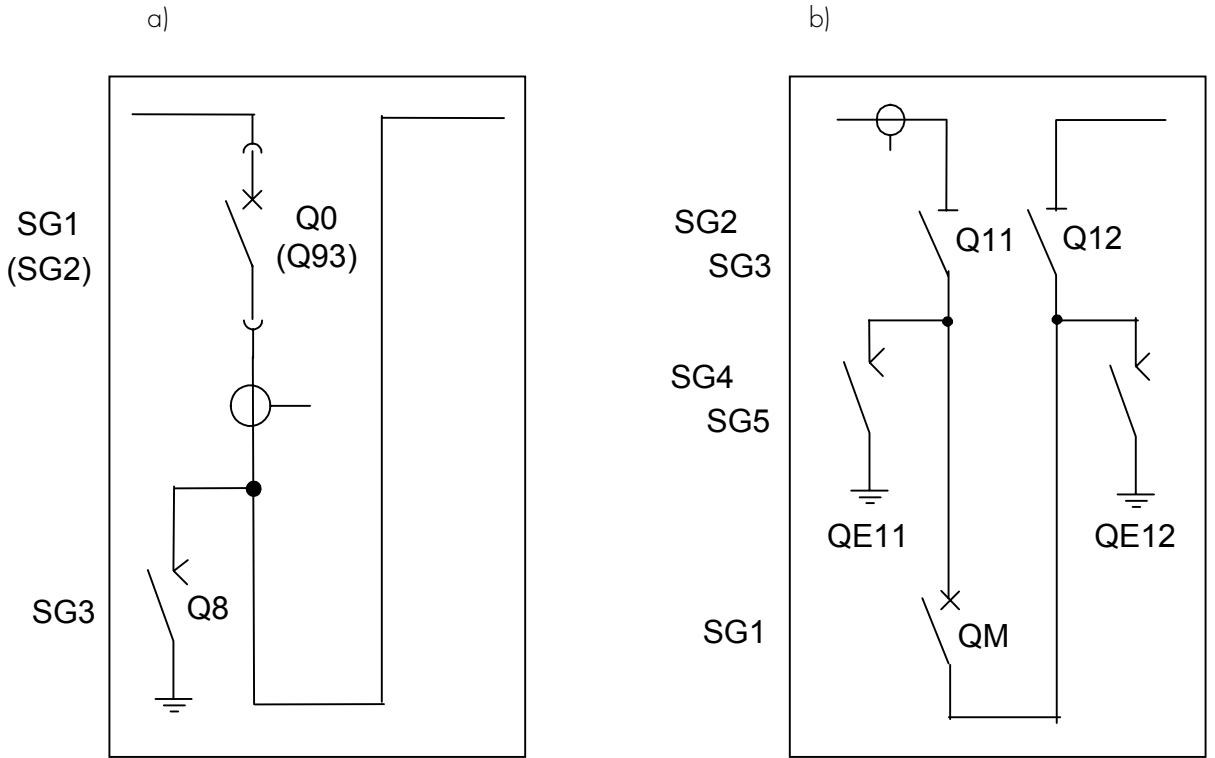


Abbildung 9.5: a) Übergabefeld: LS mit Einschub und Erder
 b) Längskuppelfeld: LS, Trenner und Erder (Dreistellungsschalter)

9.2.1.3 Abzwegschaltfelder für Doppelsammelschienensysteme (DSS)

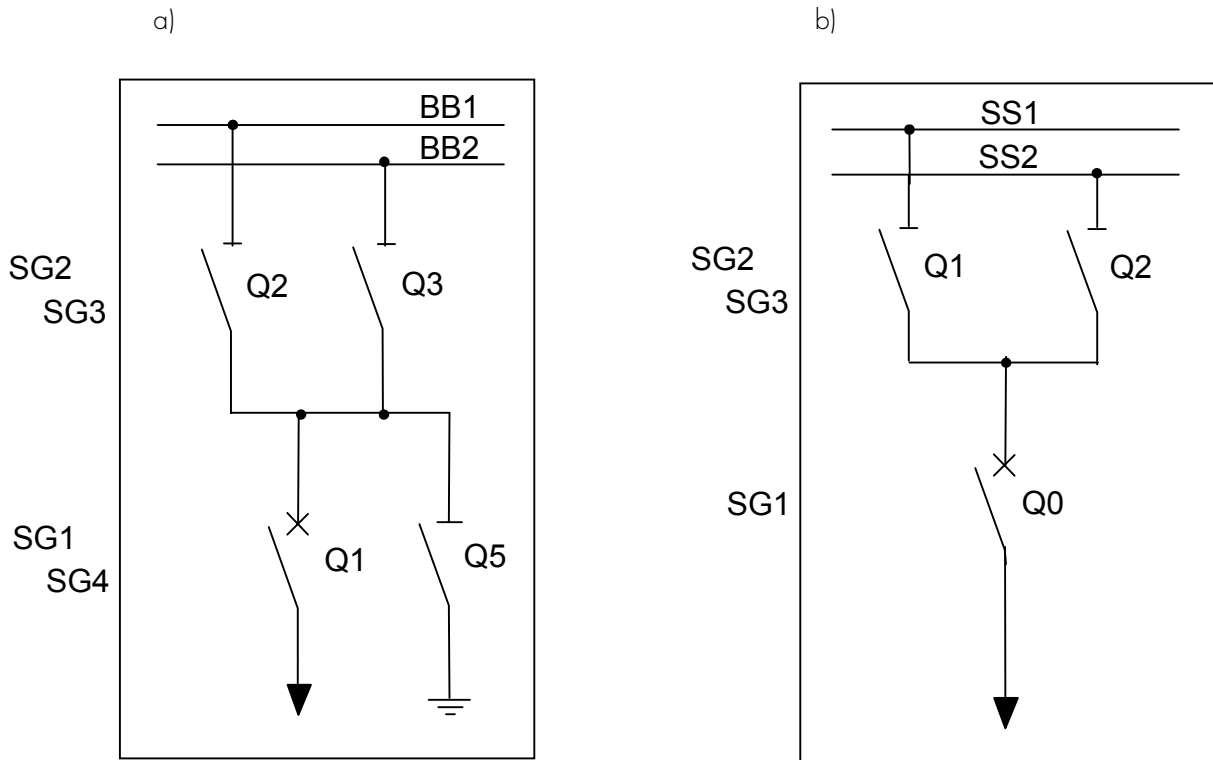


Abbildung 9.6: a) Abgangsfeld: LS, Trenner und Erder
 b) Einspeisefeld: LS und Trenner

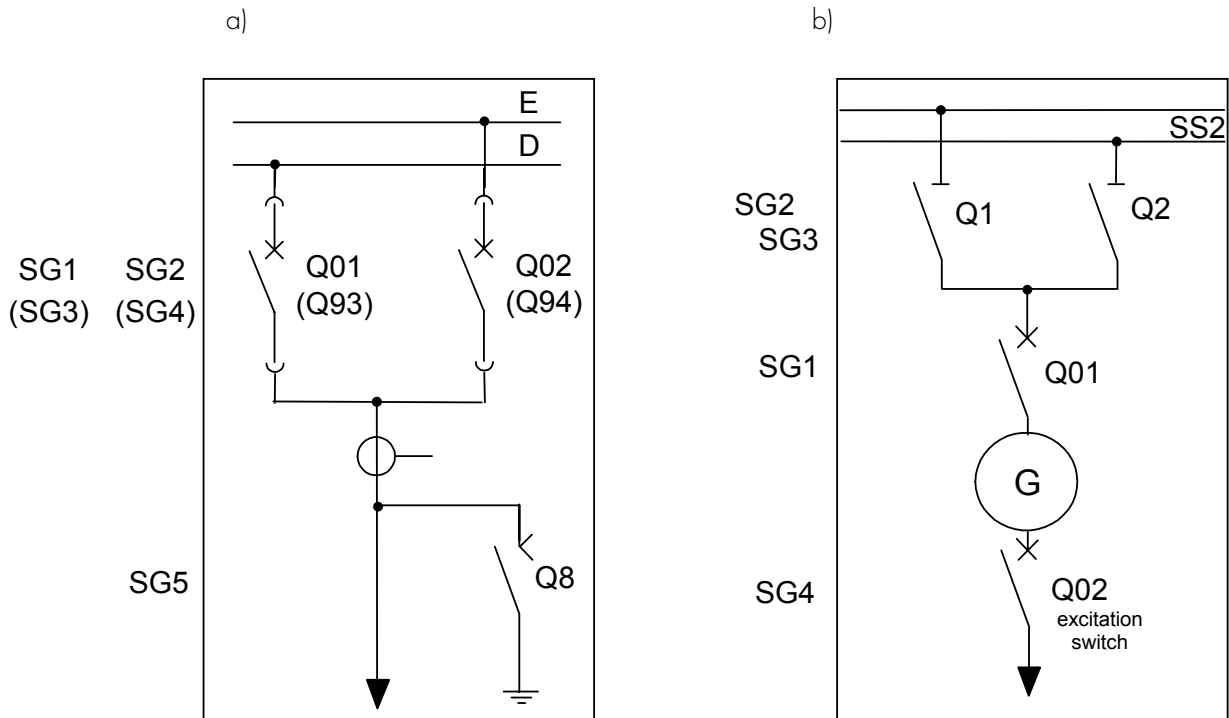


Abbildung 9.7: a) Abgangsfeld: LS mit Einschüben und Erder
 b) Generatoreinspeisefeld: LS, Sammelschienen- und Abgangstrenner

9.2.1.4 Querkuppelfelder für Doppelsammelschienensysteme (DSS)

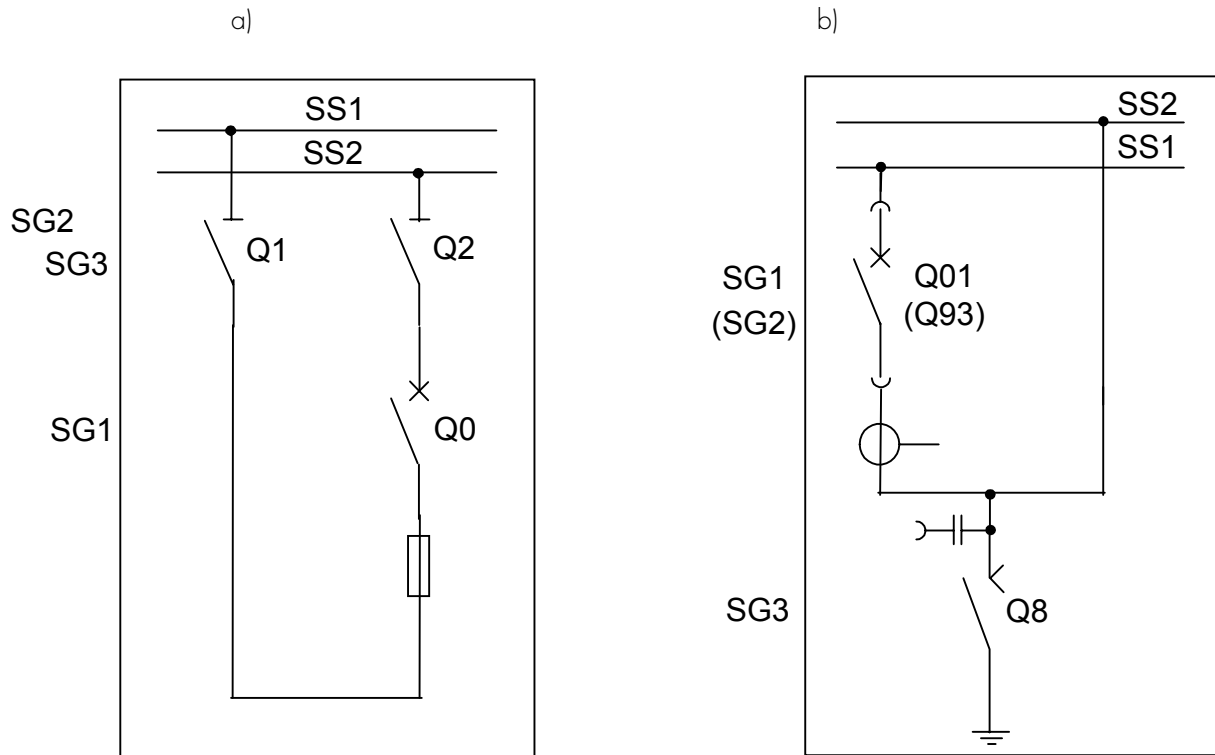


Abbildung 9.8: a) Querkuppelfeld: LS mit HH-Sicherung und Trenner
 b) Querkuppelfeld: LS mit Einschub und Erder

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-T*,
- 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-F5*.

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.“

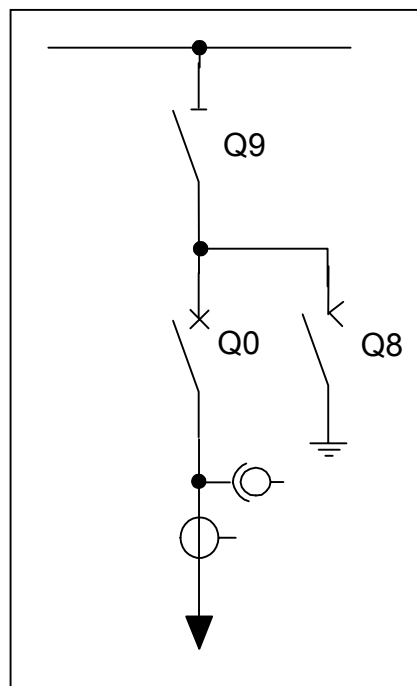


Abbildung 9.9: Konfiguration des Abzweigschaltfeldes

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 Meldfunktion „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 „tn 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							
											Rangierung:	Rangierung:	Rangierung:	Rangierung:	Rangierung:	Rangierung:	Rangierung:	Rangierung:
„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	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.

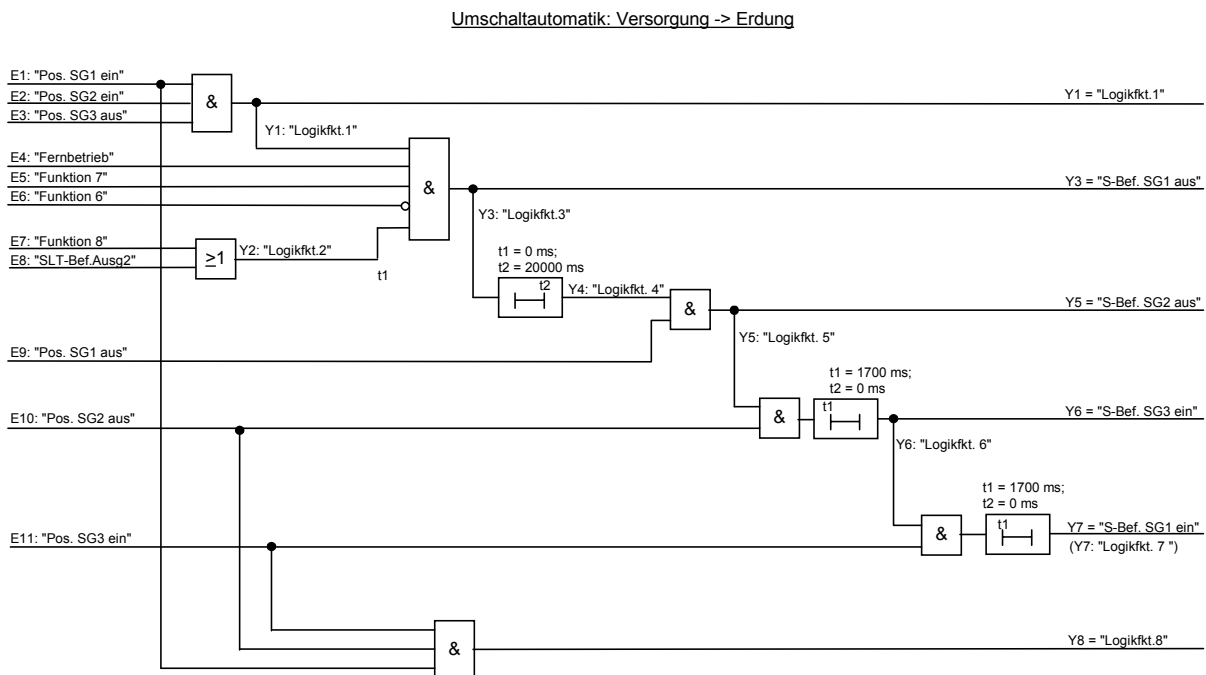


Abbildung 9.10: Umschaltautomatik - Kontaktloser Logikplan

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:

$$\begin{aligned}
 Y3 &= E4 * E5 * /E6 * Y1 * Y2 \\
 &= E4 * E5 * /E6 * (E7 + E8) * Y1 \\
 &= E4 * E5 * /E6 * E7 * Y1 + E4 * E5 * /E6 * E8 * Y1 \quad \text{(Logikgleichung 3 in DNF)}
 \end{aligned}$$

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										
											Rangierung:		Rangierung:		Rangierung:		Rangierung:		Rangierung:		Rangierung:
												keine!	keine!	keine!	keine!	keine!	keine!	keine!	keine!	keine!	keine!
											„Logik-Fkt. 1“	„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				
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

Tabelle 9.3: Aktualisierte Wahrheitstabelle

Änderung des Logikplanes

Auch der kontaktlose Logikplan muss aktualisiert werden.

Umschaltautomatik: Versorgung -> Erdung
(Nach Auflösung der Logikgleichung 2)

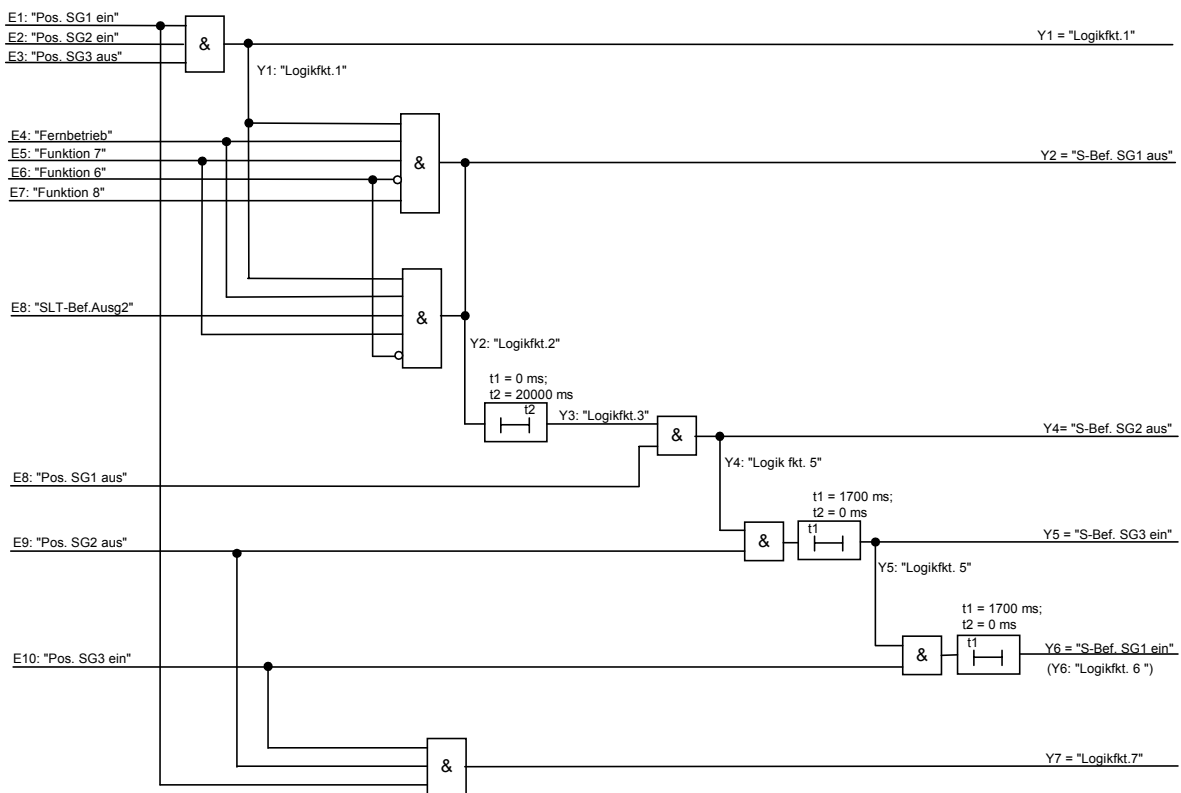


Figure 9.1: Aktualisierter Logikplan

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 (Parallelverdrahtung 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.

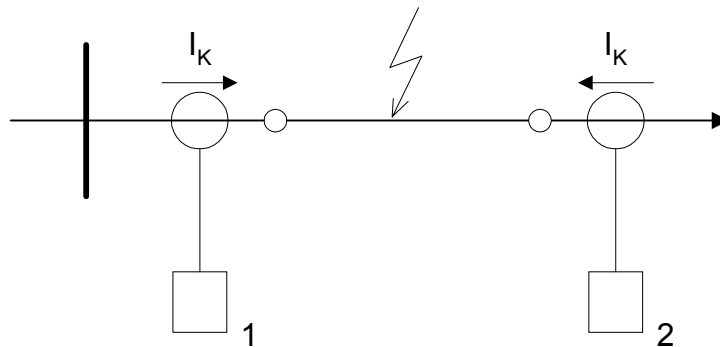


Abbildung 9.11: Richtungsschutz

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.

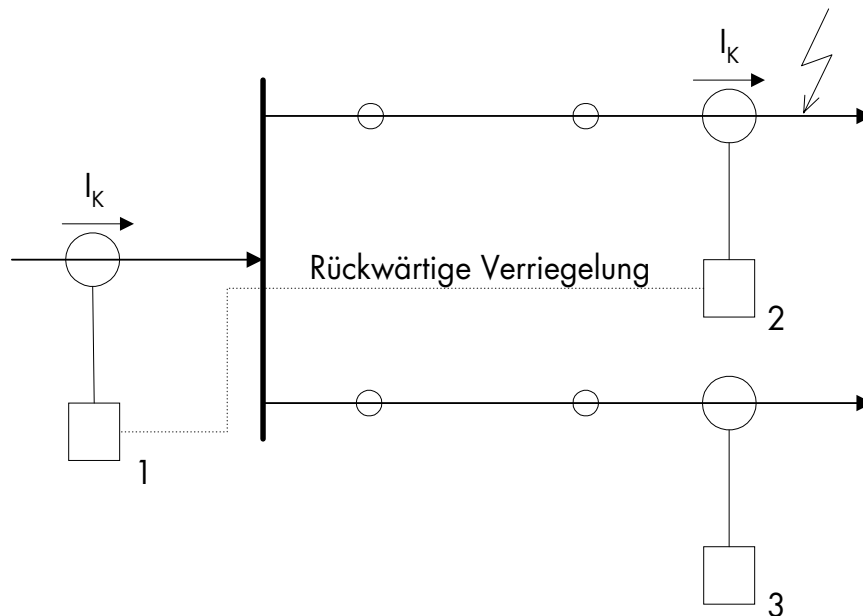


Abbildung 9.12: Rückwärtige Verriegelung

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 ϑ 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 ϑ (in%) beschrieben. Für eine Belastung mit dem maximal zulässigen Betriebsstrom $k \cdot I_B$ erreicht das Betriebsmittel im stationären Zustand die maximal zulässige Betriebstemperatur ϑ_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:

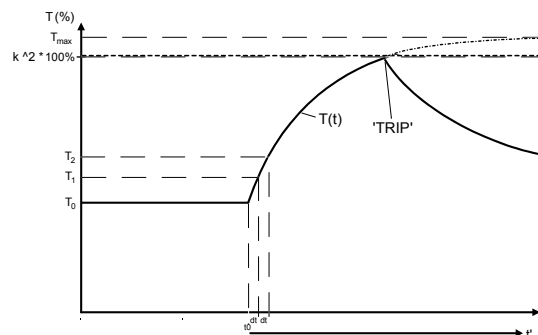


Abbildung 9.13: Erwärmung eines Betriebsmittels

Das Temperaturäquivalent ($T = \vartheta$) verläuft nach einer e-Funktion.

für ($\vartheta > \vartheta_0$) gilt:

$$\vartheta(t') = \vartheta_0 + (\vartheta_{\max} - \vartheta_0) \cdot (1 - e^{-\frac{t'}{\tau}})$$

nach Umstellung:

$$\vartheta(t') = \vartheta_{\max} + (\vartheta_0 - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{t'}{\tau}}$$

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 ϑ_n :

- der letzte Wert ϑ_{n-1} ,
- der stationäre Endwert ϑ_{\max} beim aktuellen Strom,
- die eingestellte Zeitkonstante τ und
- die Zeit seit der letzten Berechnung dt bekannt sein muss.

Analog gilt für das Temperaturäquivalent ϑ mit eingesetztem ϑ_{\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.
- ϑ_{n-1} : Temperaturäquivalent des vorherigen Berechnungsschrittes.

Nach dem Start des Schutzprogramms (Einschalten der Hilfsspannung) ist noch kein Temperaturäquivalent ϑ_{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 τ_{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

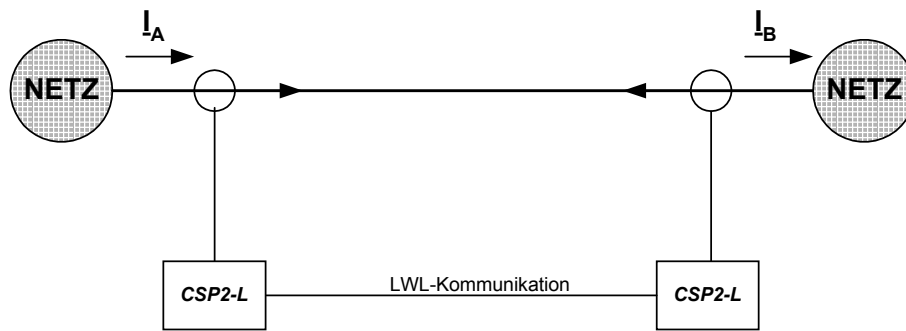


Abbildung 9.14: Definition des Schutzbereiches

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.

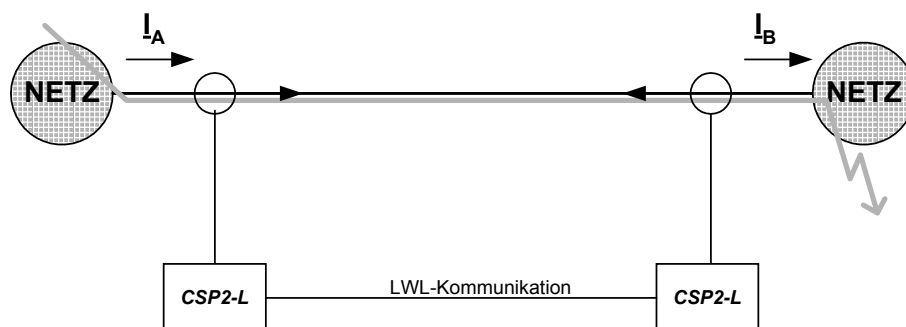


Abbildung 9.15: Externer Fehler

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.

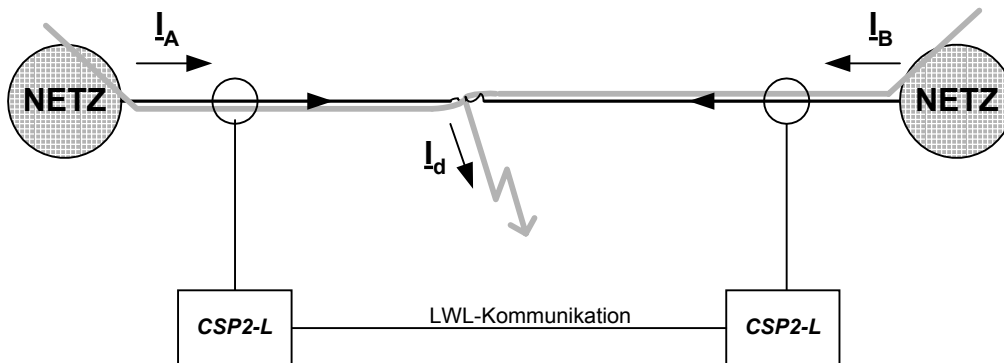


Abbildung 9.16: Interner Fehler (Am Beispiel des zweiseitig gespeisten Kurzschlusses)

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 Feldnenndaten 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 Schiefelaststromes 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. „Feldnenndaten“) 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.

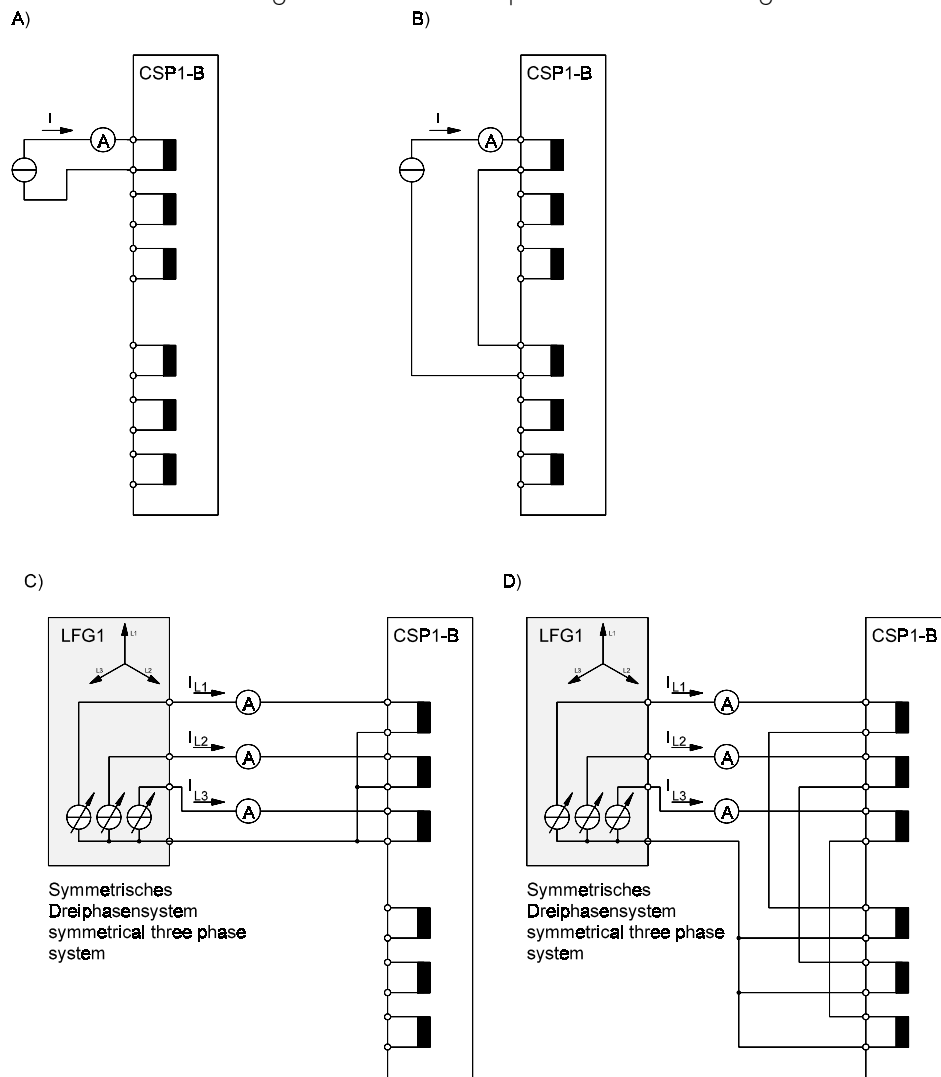


Abbildung 10.1: Testschaltung zum Überprüfen der Differenzial- und Stabilisierungsströme (Beispiel anhand des Woodward -Gerätes CSP1-B)

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 Differential-schutz-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*: $I=I_L1 =I_L2 =I_L3$. 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_{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-L** 2/3 $\cdot I$ Differenzstrom. In dem verpolten Strang interpretiert das **CSP2-L** Ein- und Ausgangsströme so, als ob je 1/3 $\cdot I$ in den »fehlerhaften« Strang hineinfließen. Daraus ergibt sich ein Differenzstrom von 2/3 $\cdot I$.

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-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	3 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 ... $40 \times I_N$ (nur AC),
Summenstrom I _e :	0 ... $20 \times I_N$ (nur AC)
Leistungsaufnahme im Strompfad:	$\leq 0,1 \text{ VA}$ (bei $I = I_N$)
Thermische Belastbarkeit	
Bemessungsstoßstrom:	$250 \times I_N$ (dynamische Halbschwingung)
Bemessungskurzzeitstrom:	$100 \times I_N$ (für 1 s)
Dauerbelastbarkeit:	$4 \times I_N$

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:	$\leq 0,1 \text{ VA}$ bei $U = U_N$
Thermische Belastbarkeit	
Dauerbelastbarkeit:	$2 \times U_N$
Nennfrequenzen:	50Hz; 60Hz (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“)
----	---

11.3 Digitale Eingänge (Funktions-/Meldeeingänge)

Ausführung: Optoentkoppelte Eingänge

Anzahl

CSP2-F5:	26
CSP2-F3:	22
CSP2-L:	22

Eingangsspannungsbereich: 0 bis 300 V DC / 0 bis 250 V AC

Schwellwernererkennung

Low-Bereich (Codierstecker gesteckt):	$U_L = 19$ bis 110 V DC / 19 bis 110 V AC
	$U_{L\text{ein}} \geq 19$ V DC / 22 V AC
	$U_{L\text{aus}} \leq 10$ V DC / 13 V AC
High-Bereich (Codierstecker offen):	$U_H = 110$ bis 300 V DC / 110 bis 250 V AC
	$U_{H\text{ein}} \geq 70$ V DC / 85 V AC
	$U_{H\text{aus}} \leq 38$ V DC / 50 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-F5	CSP2-F3	CSP2-L
Steuerspulen (OL)	3 (4)	2	2
Motorausgänge (OM)	4 (3)	2	2

Für die Ausgänge OM und OL gelten folgende Daten

Schaltspannung (Steuerhilfsspannung):	18 bis 280 V DC
Max. zulässiger Dauerstrom:	17 A
Nenn-Schaltspitzenstrom:	35 A (1 s)
Max. Schaltleistung (abh. von Schaltspannung):	17 A, mit Entlastungsmaßnahmen (Freilaufkreis)
Stromfestigkeit:	kurzschlussfest

11.4.2 Melderelais

Anzahl

CSP2-F3/-L:	6
CSP2-F5:	10

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: 100×10^6 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 Optokopler (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 Optokopler (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:	CSP2-F: Kommunikation zur SLT, CSP2-L: SCI-Kommunikation zum Partnergerät (CSP2-L)
Protokolltypen:	CSP2-F: IEC 60870-5-103, PROFIBUS DP oder MODBUS RTU, CSP2-L: Woodward-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) CSP2-L: Woodward-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 Leitungsstreckendämpfung)

Optionale LWL-Schnittstelle (Reichweite bis ca. 20km)

Anzahl:	1
Typ:	Serielle Kommunikationsschnittstelle
Bezeichnungen:	X7(RxD)/X7(TxD) oder X8(RxD)/X8(TxD)
Verwendung:	CSP2-L: SCI-Kommunikation zum Partnergerät (CSP2-L)
Protokolltyp:	CSP2-L: Woodward-Protokoll (SCI-Kommunikation)
Datenübertragungsrate:	Woodward-Protokoll (SCI-Kommunikation): 70000 BPS
Physikalische Anbindung:	Lichtwellenleiter (LWL)
Steckverbindung:	BFOC 2,5 (ST®)
Fasertyp:	Monomode
Anzahl der Fasern:	2 Fasern (Senden[T]/Empfangen[R])
Kerndurchmesser:	9 µm
Manteldurchmesser:	125 µm
Wellenlänge:	1300 nm
max. Dämpfung:	9 dB (bez. auf Gesamtdämpfung)
max. Leitungslänge:	ca. 20 km (abhängig von der Leitungsstreckendämpfung)

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
<i>Test Ad: Kälte</i>		
DIN EN 60068-2-1[03/95]	Temperatur Beanspruchungsdauer	-10°C / -25°C 16h
<i>Test Bd: Trockene Wärme</i>		
DIN EN 60068-2-2[08/94]	Temperatur Relative Feuchte Beanspruchungsdauer	55°C / 70°C <50% 72h
<i>Test Cd: Feuchte Wärme (konstant)</i>		
IEC 60068-2-78[01/01]	Temperatur Relative Feuchte Beanspruchungsdauer	40°C 93% 56
<i>Test Dd: Feuchte Wärme (zyklisch)</i>		
DIN IEC 60068-2-30[09/86]	Temperatur Relative Feuchte Zyklen (12 + 12 Stunden)	55°C 95% 2

11.7 Maße und Gewichte

Geräteabmessungen

Basisgerät CSP2-F:	B 367,8 mm x H 263,9 mm x T 138,4 mm
Basisgerät CSP2-L:	B 367,8 mm x H 263,9 mm x T 138,4 mm
Basisgerät CSP1-B:	B 368,0 mm x H 447,0 mm x T 155,0 mm
Anzeige- und Bedieneinheit CMP1:	B 307,0 mm x H 246,0 mm x T 55,0 mm

Gewichte (Netto)

Basisgerät CSP2-F:	4,9 kg
Basisgerät CSP2-L:	4,9 kg
Basisgerät CSP1-B:	13,0 kg
Anzeige- und Bedieneinheit CMP1:	2,8 kg

CAN-Verbindungsleitung (konfektioniert)

Länge: 4 m

Anhang

Checkliste CSP2-F5

Projekt:

Schaltfeldtyp:

Letzter Stand: 12.07.02

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-F5	
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-F5	

1. Allgemeine Informationen

Kunde		
Straße / Postfach		
Ort		
Bearbeiter Kunde		Tel.:
		Tel.:
		Fax:
Endkunde/Betreiber		
Bearbeiter Endkunde		Tel.:
		Fax:
Bearbeiter K ccXk UfX	Hr. Th.Hafermann	Tel.: 02152/145-636
	Hr. Th.Angenvoort (Vertretung)	Tel.: 02152/145-614
		Fax: 02152/145-354

2. Auftragsabwicklung

Angebots-Nr.	
Angebot vom	
Bestellung vom	
Auftragsbestätigung vom	
Kommissions-Nr.	
Liefertermin	

Verwendete Typen (Bestellschlüssel)	Stückzahl	Bemerkung
CSP2-F5		
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)	
Sammelschienenensystem	
Menüsprache	deutsch

4. Schallfeldspezifische Daten

4.1 Schallfeldtyp

		Hilfsspannungen		Daten CSP2-F5		Bemerkung
		DC	AC			
Anzahl steuerbarer Leistungsschalter: 2(1)						
LS1, Typ:	Spulendaten	U _N =	S _N = VA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	I _{max} = 17A (zul. Dauerstrom)
LS2, Typ:	Spulendaten	U _N =	S _N = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anzahl steuerbarer Schaltergeräte: 3(4)						
Trenner1; Typ:	Motordaten	U _N =	S _N = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I _{ein max} = 30A (1 sek); I _{aus max} = 24A (mit Freilaufkreis)
Trenner2; Typ:	Motordaten	U _N =	S _N = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Erder3; Typ:	Motordaten	U _N =	S _N = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Erder4; Typ:	Motordaten	U _N =	S _N = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Versorgungsspannungen						
CSP2 und C MPI :		U _N =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U _H = 19-395VDC / 22-280VAC S _{max} = 36VA
Leistungsausgänge (Steuerungskreis):		U _N =		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hilfssteuerspannung: U _H = 18-280VDC
Digitale Eingänge: DI 1 bis DI 10:		U _N =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Niedriger Arbeitsbereich: Schwellwerterkennung: ein Schwellwerterkennung: aus Hoher Arbeitsbereich: Schwellwerterkennung: ein Schwellwerterkennung: aus
Digitale Eingänge: DI 11 bis DI 18:		U _N =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Digitale Eingänge: DI 19 bis DI 22:		U _N =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Digitale Eingänge: DI 23 bis DI 26:		U _N =		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Melderelais: K11 bis K20:		U _N =	S _N = VA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	U _H = 220VDC / 250VAC S _{max} = 1250VAAC / 120WDC
Strom- und Spannungsmessung						
Stromwandler		<u>Wandler</u> typ				
Phasenstromwandler (SpW):		I _{N,pt} = A	I _{N,sek} =	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messschaltung:
Erdsstromwandler (ESW):		I _{N,pt} = A	I _{N,sek} =	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messschaltung:
Spannungswandler		<u>Wandler</u> typ				
Phasenspannungswandler (SpW):		U _{N,pt} = KV/√3	U _{N,sek} = V/√3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messschaltung:
SpW-Anordnung (SpW Ort):						
Erdspannungswandler (ESpW):		U _{N,pt} = k V/√3	U _{N,sek} = V/3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messschaltung:
Nennfrequenz		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"/>	(9>, 9>>)
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"/>	
	Einschallschutz			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(SOTF)
-	Rückwärtige Verriegelung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Schutzparametersatz-Umschaltung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Externe Schutzfunktionen (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_
Q0 (SG1) EIN:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q0 (SG1) AUS:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q0 (SG1) Schutzlösung:		
Q0 (SG1) Auslöseblockierung:		
Q0 (SG1) GEFÄHR-AUS:		
Q1 (SG2) EIN:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q1 (SG2) AUS:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q2 (SG3) EIN:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q2 (SG3) AUS:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q8 (SG4) EIN:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q8 (SG4) AUS:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q9 (SG5) EIN:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	
Q9 (SG5) AUS:	SG1-SG5 in definierter Endstellung und ...	

4.6 Klemmenplan CSP2-F5

4.6.1 Belegung der Leistungsausgänge

Klem- meNr.	Steuer- ausgang	Beschreibung **	Anmerkung
X1.1	LA-	Negative Versorgungsspannung Steuerungskreise	
X1.2	LA+	Positive Versorgungsspannung Steuerungskreise	
X1.3	OL 1.1	Positive Steuerspannung für Auslöse-Spule SG1	(Q0 / Q01 AUS)
X1.4	OL 1.2	Negative Steuerspannung für Auslöse-Spule SG1	(Q0 / Q01 AUS)
X1.5	OL 2.1	Positive Steuerspannung für Einschalt-Spule SG1	(Q0 / Q01 EIN)
X1.6	OL 2.2	Negative Steuerspannung für Einschalt-Spule SG1	(Q0 / Q01 EIN)
X1.7	OL 3.1	Positive Steuerspannung für Auslöse-Spule SG2	(Q02 AUS)
X1.8	OL 3.2	Negative Steuerspannung für Auslöse-Spule SG2	(Q02 AUS)
X1.9	OM 1.1	Positive Steuerspannung für Erregwicklung oder AUS-Spule SG2	(Q_)
X1.10	OM 1.2	Negative Steuerspannung für Erregwicklung oder AUS-Spule SG2	(Q_)
X1.11	OM 1.3	Positive Steuerspannung für EIN-Richtung Motor oder EIN-Spule SG2	(Q_)
X1.12	OM 1.4	Negative Steuerspannung für EIN-Richtung Motor oder EIN-Spule SG2	(Q_)
X1.13	OM 2.1	Positive Steuerspannung für Erregwicklung oder AUS-Spule SG3	(Q_)
X1.14	OM 2.2	Negative Erregerspannung für Erregwicklung oder AUS-Spule SG3	(Q_)
X1.15	OM 2.4	Negative Steuerspannung für EIN-Richtung Motor oder EIN-Spule SG3	(Q_)
X1.16	OM 2.3	Positive Steuerspannung für EIN-Richtung Motor oder EIN-Spule SG3	(Q_)
X1.17	OM 3.1	Positive Steuerspannung für Erregwicklung oder AUS-Spule SG4	(Q_)
X1.18	OM 3.2	Negative Steuerspannung für Erregwicklung oder AUS-Spule SG4	(Q_)
X1.19	OM 3.3	Positive Steuerspannung für EIN-Richtung Motor oder EIN-Spule SG4	(Q_)
X1.20	OM 3.4	Negative Steuerspannung für EIN-Richtung Motor oder EIN-Spule SG4	(Q_)
X1.21	OM 4.1	Positive Steuerspannung für Erregwicklung oder AUS-Spule SG5 oder gebrückt SG2	(Q_ / Q02)
X1.22	OM 4.2	Negative Steuerspannung für Erregwicklung oder AUS-Spule SG5 oder gebrückt SG2	(Q_ / Q02)
X1.23	OM 4.3	Positive Steuerspannung für EIN-Richtung Motor oder EIN-Spule SG5 oder EIN-Spule SG2	(Q_ / Q02 EIN)
X1.24	OM 4.4	Negative Steuerspannung für EIN-Richtung Motor oder EIN-Spule SG5 oder EIN-Spule SG2	(Q_ / Q02 EIN)

** die Belegung der Leistungsausgänge hängt von der Anwendung ab.

KlemmeNr.	Ansteuerung der Schaltgeräte		Anmerkung
	indirekt (Spule/Hilfsrelais) <input type="checkbox"/>	direkt (Motor) <input type="checkbox"/>	
-	externe Brücke:	externe Brücke:	(extern zu verdrahten!)
X1A.1	-	X1A.2	
X1A.2	X1A.3	X1A.1	
X1A.3	X1A.2	X1A.4	
X1A.4	-	X1A.3	
X1A.5	X1A.6	X1A.7	
X1A.6	X1A.5	-	
X1A.7	-	X1A.5	

* je nach Art der Schaltgeräteansteuerung (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
X3.1	DI 1	120 / 19	SG1 Signal 0 (AUS-Position Schaltgerät 1)		20 ms		
X3.2	DI 2	120 / 19	SG1 Signal 1 (EIN-Position Schaltgerät 1)		20 ms		
X3.3	DI 3	120 / 20	SG2 Signal 0 (AUS-Position Schaltgerät 2)		20 ms		
X3.4	DI 4	120 / 20	SG2 Signal 1 (EIN-Position Schaltgerät 2)		20 ms		
X3.5	DI 5	120 / 21	SG3 Signal 0 (AUS-Position Schaltgerät 3)		20 ms		
X3.6	DI 6	120 / 21	SG3 Signal 1 (EIN-Position Schaltgerät 3)		20 ms		
X3.7	DI 7	120 / 22	SG4 Signal 0 (AUS-Position Schaltgerät 4)		20 ms		
X3.8	DI 8	120 / 22	SG4 Signal 1 (EIN-Position Schaltgerät 4)		20 ms		
X3.9	DI 9	120 / 23	SG5 Signal 0 (AUS-Position Schaltgerät 5)		20 ms		
X3.10	DI 10	120 / 23	SG5 Signal 1 (EIN-Position Schaltgerät 5)		20 ms		
X3.11	COM 1	-	Rückleiter für DI 1 bis DI 10	-			-
X3.12	DI 11	160 / 27			10 ms		
X3.13	DI 12	160 / 28			10 ms		
X3.14	DI 13	160 / 29			10 ms		
X3.15	DI 14	160 / 30			10 ms		
X3.16	DI 15	121 / 15			10 ms		
X3.17	DI 16	121 / 16			10 ms		
X3.18	DI 17	121 / 17			10 ms		
X3.19	DI 18	121 / 18			10 ms		
X3.20	COM 2	-	Rückleiter für DI 11 bis DI 18	-			-
X3.21	DI 19	121 / 19			10 ms		
X3.22	DI 20	121 / 20			10 ms		
X3.23	DI 21	121 / 21			10 ms		
X3.24	DI 22	121 / 22			10 ms		
X3.25	COM 3	-	Rückleiter für DI 19 bis DI 22	-			-
X3.26	DI 23	121 / 23			10 ms		
X3.27	DI 24	121 / 24			10 ms		
X3.28	DI 25	121 / 25			10 ms		
X3.29	DI 26	121 / 26			10 ms		
X3.30	COM 4	-	Rückleiter für DI 23 bis DI 26	-			-

* 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 K 14)	externe Quelle	externes Ziel	Bemerkung
Klemme Nr.	potentialfreie Kontakte				
K11		System OK			(Systemmeldung; Voreinstellung)
X6.1	Fußkontakt	-			
X6.2	Schließer	-			
X6.3	Öffner	-			
K12		Generalanregung			(Allgemeine Schutz-Anregung; Voreinstellung)
X6.4	Fußkontakt	-			
X6.5	Schließer	-			
X6.6	Öffner	-			
K13		Generalauslösung			(Allgemeine Schutz-Auslösung; Voreinstellung)
X6.7	Fußkontakt	-			
X6.8	Schließer	-			
X6.9	Öffner	-			
K14					
X6.10	Fußkontakt				
X6.11	Schließer				
X6.12	Öffner				
K15					
X6.13	Fußkontakt				
X6.14	Schließer				
X6.15	Öffner				
K16					
X6.16	Fußkontakt				
X6.17	Schließer				
X6.18	Öffner				
K17					
X6.19	Fußkontakt				
X6.20	Schließer				

Melderelais		Meldetext (der rangierten Ausgangsmeldungen* ab K 14)	externe Quelle	externes Ziel	Bemerkung
Klemme Nr.	potentialfreie Kontakte				
X6.21	Öffner				
K18					
X6.22	Fußkontakt				
X6.23	Schließer				
X6.24	Öffner				
K19					
X6.25	Fußkontakt				
X6.26	Schließer				
X6.27	Öffner				
K20					
X6.28	Fußkontakt				
X6.29	Schließer				
X6.30	Öffner				

* ab K14 sind bis zu 16 Ausgangsmeldungen auf ein Meldereis 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
		Ausgangsfkt.	Eingangsfkt.				
1	System OK	•	-	grün	rot	N	Systemmeldung (Voreinstellung)
2	2.1 Generalanregung	•	•	-	rot blinkend	N	(Voreinstellung)
2	2.2						
2	2.3						
2	2.4						
2	2.5						
3	3.1 Generalauslösung	•	•	-	rot	J	(Voreinstellung)
3	3.2						
3	3.3						
3	3.4						
3	3.5						
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						
7	7.3						
7	7.4						

LED	Meldetext (der rangierten Funktionen*)	rangiert als		Blink-Code Warnung / Störung	Quittie- rung	Bemerkung
		Ausgangsakt.	Eingangsfkt.			
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					

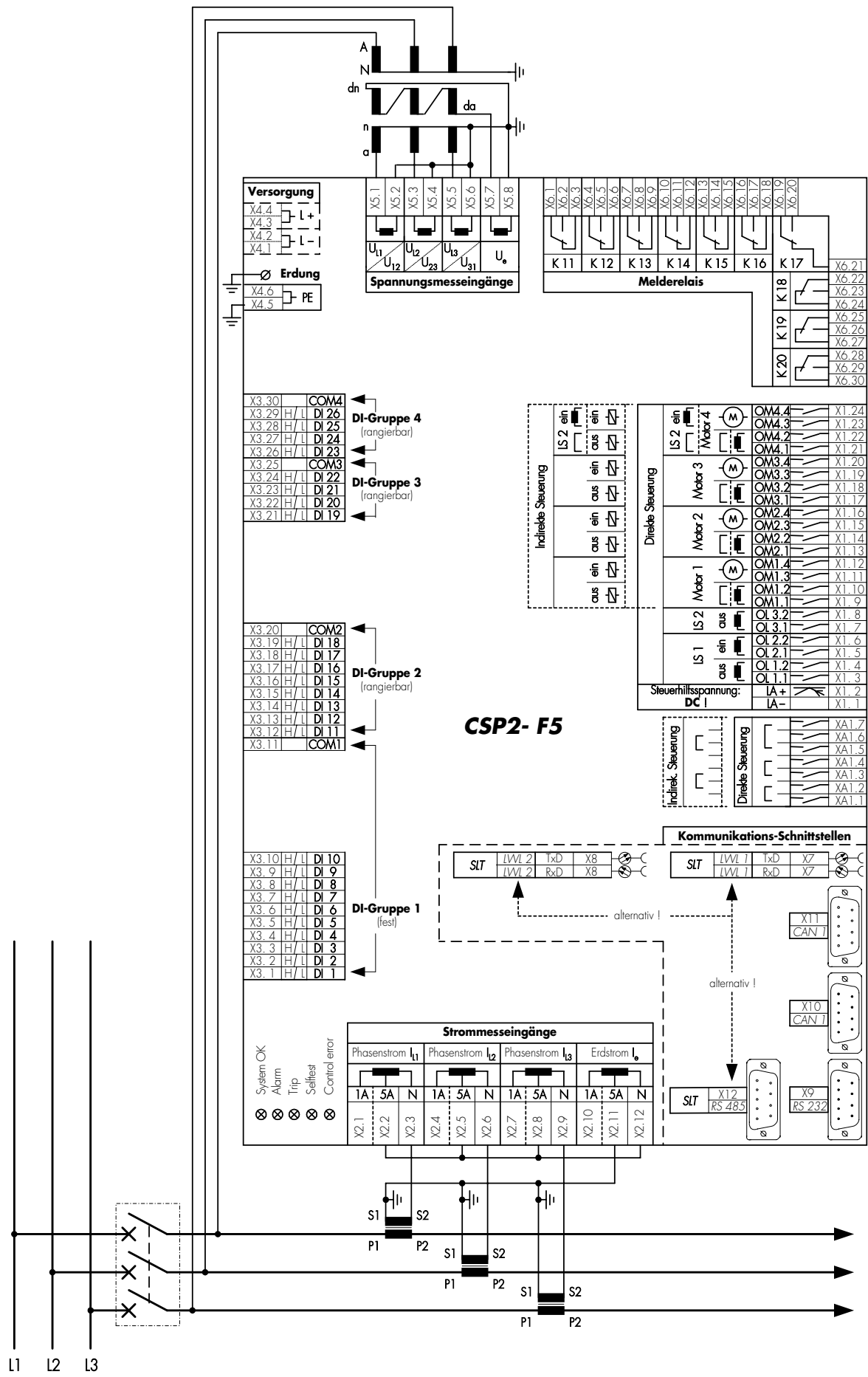
* es sind bis zu 5 Funktionen (Eingangs- bzw. Ausgangsmeldungen) auf eine LED rangierbar! Diese Funktionen sind dann „ODER“-verknüpft, d.h. ist eine der rangierten Funktionen „aktiv“, blinkt (leuchtet) die LED.

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.



Einstellisten

Einstellisten Systemparametersatz

Feldnenndaten						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Beschreibung des Parameters	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung der Parametereinstellung	Einstellung	Schritt- weite	L	F3	F5
f _N	Nennfrequenz	50 Hz			-	●	●	●
		60 Hz						
StW pri	Primärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1...50000 A			1 A	●	●	●
StW sek	Sekundärer Nennstrom der Phasenstromwandler	1 A			-	●	●	●
		5 A						
StW Rch	Polarität (Richtung) der Phasenstromwandler	0°			180°	●	●	●
		180°						
ESiW pri	Primärer Nennstrom der Erdstromwandler	1...50000 A			1 A	●	●	●
ESiW sek	Sekundärer Nennstrom der Erdstromwandler	1 A			-	●	●	●
		5 A						
ESiW Rch	Polarität (Richtung) des Erdstromwandlers	0°			180°	●	●	●
		180°						
SpW pri	Primäre Nennspannung der Spannungswandler	1...500000 V			1 V	●	●	●
SpW sek	Sekundäre Nennspannung der Spannungswandler	1...230 V			1 V	●	●	●
SpW Beh	Anschlussart (Behandlung) der Phasenspannungswandler	Y	Sternschaltung		-	●	●	●
		Δ	Dreieckschaltung					
		kein SpW	keine U-Messung					
		V	V-Schaltung					
SpW Ort	Physikalische Anordnug (Ort) der Spannungswandler	SS	Sammelschiene		-	●	●	●
		Abgang	im Abgang					
ESpW Beh	Bestimmungsart (Behandlung) der Verlagerungsspannung	offenes Δ	Reihenschaltung der e-n-Wicklungen		-	●	●	●
		geometr.	$\sum U_{1-N} = U_1 + U_2 + U_3$, nur bei der Einstellung: „SpW Beh = Y“					
		Nicht	keine Ue-Messung					
ESpW pri	Primäre Nennspannung der e-n Wicklung des Spannungswandlers	1...500000 V	nur relevant für die Einstellung: „ESpW Beh = offenes Δ“		1 V	●	●	●
ESpW sek	Sekundäre Nennspannung der e-n Wicklung des Spannungswandlers	1...230 V	nur relevant für die Einstellung: „ESpW Beh = offenes Δ“		1 V	●	●	●

Steuerzeiten							Verfügbar im CSP2-		
Schalt-/ Nachlaufzeiten	Beschreibung	Einstellung	Schaltgerät	Steuerausgang	Voreinst.	L	F3	F5	
SG1	ts SG1	Schaltzeit für SG1		OL1, OL2	200ms	●	●	●	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG1			0 ms				
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG1			0 ms				
SG2	ts	Schaltzeit für SG2		OM1 oder (OL3, OL4)	10000 ms	●	●	●	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG2			1000 ms				
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG2			1000 ms				
SG3	ts	Schaltzeit für SG3		OM2	10000 ms	●	●	●	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG3			1000 ms				
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG3			1000 ms				
SG4	ts	Schaltzeit für SG4		OM3	10000 ms	-	-	●	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG4			1000 ms				
	tn_AUS	Nachlaufzeit AUS für SG4			1000 ms				
SG5	ts	Schaltzeit für SG5		OM4	10000 ms	-	-	●	
	tn EIN	Nachlaufzeit EIN für SG5			1000 ms				
	tn AUS	Nachlaufzeit AUS für SG5			1000 ms				

Verriegelung						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung	Beschreibung der Parametereinstellung	Einstellung	Schrittweite	L	F3	F5	
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-Gruppe 1 - feste Zuordnung)					Verfügbar im CSP2-		
DI-Gruppe	DI-Nr	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5
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			
		tb		Entprellzeit			
	DI 2	DI 2 (feste Funktion)	„SG1 Signal I“	Position Schaltgerät 1: EIN	●	●	●
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
		tb		Entprellzeit			
	DI 3	DI 3 (feste Funktion)	„SG2 Signal 0“	Position Schaltgerät 2: AUS	●	●	●
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
		tb		Entprellzeit			
	DI 4	DI 4 (feste Funktion)	„SG2 Signal I“	Position Schaltgerät 2: EIN	●	●	●
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
		tb		Entprellzeit			
	DI 5	DI 5 (feste Funktion)	„SG3 Signal 0“	Position Schaltgerät 3: AUS	●	●	●
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
		tb		Entprellzeit			
	DI 6	DI 6 (feste Funktion)	„SG3 Signal I“	Position Schaltgerät 3: EIN	●	●	●
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
		tb		Entprellzeit			
	DI 7	DI 7 (feste Funktion)	„SG4 Signal 0“	Position Schaltgerät 4: AUS	●	●	●
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
		tb		Entprellzeit			
	DI 8	DI 8 (feste Funktion)	„SG4 Signal I“	Position Schaltgerät 4: EIN	●	●	●
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
		tb		Entprellzeit			
DI 9	DI 9 (feste Funktion)	„SG5 Signal 0“	Position Schaltgerät 5: AUS	●	●	●	
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip				
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip				
		„inaktiv“	außer Funktion				
	tb		Entprellzeit				
DI 10	DI 10 (feste Funktion)	„SG5 Signal I“	Position Schaltgerät 5: EIN	●	●	●	
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip				
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip				
		„inaktiv“	außer Funktion				
	tb		Entprellzeit				

Digitale Eingänge (variable Zuordnung bei den DI-Gruppen 2 bis 4)					Verfügbar im CSP2-		
DI-Gruppe	DI-Nr	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5
Gruppe 2 (variabel)	DI 11	DI 11 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 12	DI 12 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 13	DI 13 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 14	DI 14 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 15	DI 15 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 16	DI 16 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
„inaktiv“			außer Funktion				
tb		Entprellzeit					
DI 17	DI 17 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•	
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip				
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip				
		„inaktiv“	außer Funktion				
tb		Entprellzeit					
DI 18	DI 18 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•	
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip				
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip				
		„inaktiv“	außer Funktion				
tb		Entprellzeit					

Digitale Eingänge (variable Zuordnung bei den DI-Gruppen 2 bis 4)					Verfügbar im CSP2-		
DI-Gruppe	DI-Nr	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5
Gruppe 3 (variabel)	DI 19	DI 19 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 20	DI 20 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 21	DI 21 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 22	DI 22 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	•	•	•
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip				
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip				
		„inaktiv“	außer Funktion				
tb		Entprellzeit					
Gruppe 4 (variabel)	DI 23	DI 23 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	-	-	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 24	DI 24 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	-	-	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 25	DI 25 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	-	-	•
			„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip			
			„aktiv 0“	Ruhestromprinzip			
			„inaktiv“	außer Funktion			
	tb		Entprellzeit				
	DI 26	DI 26 (rangierbare Fkt.)		Meldetext der rangierten Eingangsfunktion	-	-	•
		„aktiv 1“	Arbeitsstromprinzip				
		„aktiv 0“	Ruhestromprinzip				
		„inaktiv“	außer Funktion				
tb		Entprellzeit					

Melderelais (variable Zuordnung - exemplarisch)					Verfügbar im CSP2-		
Relais- Bezeichnung	Parameter	Einstellung		Beschreibung	L	F3	F5
K 11	t min			Mindesthaltezeit des Relais	•	•	•
		„aktiv 1“		Arbeitsstromprinzip			
		„aktiv 0“		Ruhestromprinzip			
		„inaktiv“		außer Funktion			
	Quitt.	„aktiv“		Relais-Quittierung			
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)			Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
		Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion					
		Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion					
K 12	t min			Mindesthaltezeit des Relais	•	•	•
		„aktiv 1“		Arbeitsstromprinzip			
		„aktiv 0“		Ruhestromprinzip			
		„inaktiv“		außer Funktion			
	Quitt.	„aktiv“		Relais-Quittierung			
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)			Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
		Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion					

Melderelais (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-			
Relais- Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5	
K 13	t min		Mindesthaltezeit des Relais	•	•	•	
		„aktiv 1“					Arbeitsstromprinzip
		„aktiv 0“					Ruhestromprinzip
		„inaktiv“					außer Funktion
	Quitt.	„aktiv“					Relais-Quittierung
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)						Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
			Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion				
		Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion					
K 14	t min		Mindesthaltezeit des Relais	•	•	•	
		„aktiv 1“					Arbeitsstromprinzip
		„aktiv 0“					Ruhestromprinzip
		„inaktiv“					außer Funktion
	Quitt.	„aktiv“					Relais-Quittierung
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)						Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
			Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion				

Melderelais (variable Zuordnung - exemplarisch)					Verfügbar im CSP2-		
Relais- Bezeichnung	Parameter	Einstellung		Beschreibung	L	F3	F5
K 15	t min			Mindesthaltezeit des Relais	•	•	•
		„aktiv 1“		Arbeitsstromprinzip			
		„aktiv 0“		Ruhestromprinzip			
		„inaktiv“		außer Funktion			
	Quitt.	„aktiv“		Relais-Quittierung			
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)			Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
		Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion					
		Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion					
K 16	t min			Mindesthaltezeit des Relais	•	•	•
		„aktiv 1“		Arbeitsstromprinzip			
		„aktiv 0“		Ruhestromprinzip			
		„inaktiv“		außer Funktion			
	Quitt.	„aktiv“		Relais-Quittierung			
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)			Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
				Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion			
		Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion					

Melderelais (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-			
Relais- Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5	
K 17	t min		Mindesthaltezeit des Relais	-	-	●	
		„aktiv 1“					Arbeitsstromprinzip
		„aktiv 0“					Ruhestromprinzip
		„inaktiv“					außer Funktion
	Quitt.	„aktiv“					Relais-Quittierung
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)						Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
			Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion				
		Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion					
K 18	t min		Mindesthaltezeit des Relais	-	-	●	
		„aktiv 1“					Arbeitsstromprinzip
		„aktiv 0“					Ruhestromprinzip
		„inaktiv“					außer Funktion
	Quitt.	„aktiv“					Relais-Quittierung
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)						Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
			Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion				

Melderelais (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-			
Relais- Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5	
K 19	t min		Mindesthaltezeit des Relais	-	-	●	
		„aktiv 1“					Arbeitsstromprinzip
		„aktiv 0“					Ruhestromprinzip
		„inaktiv“					außer Funktion
	Quitt.	„aktiv“					Relais-Quittierung
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)						Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
		Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion					
K 20	t min		Mindesthaltezeit des Relais	-	-	●	
		„aktiv 1“					Arbeitsstromprinzip
		„aktiv 0“					Ruhestromprinzip
		„inaktiv“					außer Funktion
	Quitt.	„aktiv“					Relais-Quittierung
		„inaktiv“					
	(Rangierbare Funktionen)						Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion
							Meldetext der rangierten Ausgangsfunktion

LEDs (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-		
LED-Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5
LED 1 (Oberer Block)	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)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	LED 2 (Oberer Block)	Quit LED	„keine“			
„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)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		

LEDs (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-		
LED-Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5
LED 3 (Oberer Block)	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)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	LED 4 (Unterer Block)	Quit LED	„keine“			
„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)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		

LEDs (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-		
LED-Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5
LED 5 (Unterer Block)	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)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	LED 6 (Unterer Block)	Quit LED	„keine“			
„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)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		

LEDs (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-		
LED-Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5
LED 7 (Unterer Block)	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)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird				
	„Ausgang“					
			„Meldetext der rangierten Funktion“			
LED 8 (Unterer Block)	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)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				

LEDs (variable Zuordnung - exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-		
LED-Bezeichnung	Parameter	Einstellung	Beschreibung	L	F3	F5
LED 9 (Unterer Block)	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)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
	LED 10 (Unterer Block)	Quit LED	„keine“			
„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)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		
(Rangierbare Funktionen)		„Eingang“	Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfmt. oder eine Ausgangsfmt. rangiert wird			
		„Ausgang“				
				„Meldetext der rangierten Funktion“		

LEDs (variable Zuordnung – exemplarisch)				Verfügbar im CSP2-			
LED-Bezeichnung	Parameter	Einstellung		Beschreibung	L	F3	F5
LED 11 (Unterer Block)	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 l>F“ bzw. „Anregung l>F“)			
		„Auslös.“		Quittierung der LED-Anzeige für Auslösemeldungen (z.B. „Auslösung l>F“)			
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“		Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsfkt. rangiert wird			
		„Ausgang“					
				„Meldetext der rangierten Funktion“			
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“		Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsfkt. rangiert wird			
		„Ausgang“					
				„Meldetext der rangierten Funktion“			
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“		Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsfkt. rangiert wird			
		„Ausgang“					
				„Meldetext der rangierten Funktion“			
	(Rangierbare Funktionen)	„Eingang“		Diese Einstellungen legen fest, ob eine Eingangsfkt. oder eine Ausgangsfkt. rangiert wird			
		„Ausgang“					
				„Meldetext der rangierten Funktion“			

Störschreiber					Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schritt- weite	L	F3	F5
Dauer n	32...12000	Anzahl der Messpunkte ab Triggerereignis		1	●	●	●
Vorlauf	0...10000	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 Aktionsparameter „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 Woodward-interne 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!					

Protokolltyp IEC 60870-5-103 (SLT-Kommunikation)					Optional im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schritt- weite	L	F3	F5
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 Leitnehmer		1ms	●	●	●
t Anfr.	200...600000ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Leitnehmers zum CSP2		1ms	●	●	●
Baudrate	9600 19200	Verwendete Datenübertragungsrate in „Baud“ [bits/s]		-	●	●	●
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					

Protokolltyp PROFIBUS DP (SLT-Kommunikation)						Optional im CSP2-		
Parameter	Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	L	F3	F5	
P_DP_Nr	0...126	ID-Nummer des angeschlossenen Slaves (CSP2)		1	●	●	●	
t Aufr.	200...240000 ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Automatisierungssystems zum CSP2		1 ms				

Protokolltyp MODBUS RTU						Optional im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	L	F3	F5	
Parität	„gerade“			-	●	●	●	
	„ungerade“							
	„keine“							
Stop Bit	„1“			-	●	●	●	
	„2“							
Baudrate	„1200“	Verwendete Datenübertragungsrate in „Baud“ [bits/s]		-	●	●	●	
	„2400“							
	„4800“							
	„9600“							
	„19200“							
t Antw.	50... 1000 ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Antworttelegramms des CSP2 zum Leitreechner		1 µs	●	●	●	
t Aufr..	200...600000 ms	Max. Pausenzeit für das Senden eines Anfragetelegramms des Leitrechners zum CSP2		1 ms	●	●	●	
Ger.-Adr	1...247	Geräte-Adresse (Slave) im Bussystem		1	●	●	●	

CAN-BUS (Mehrgerätekommunikation)						Optional im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	L	F3	F5	
CAN Geräte-Nr.	1...16	ID-Nummer des CSP2 bzw. des CSP2/CMP1-Systems		1	●	●	●	
einzelne CMP	„ja“	Einstellung für Variante 2 der Mehrgerätekommunikation		-	●	●	●	
	„nein“	Einstellung für Variante 1 der Mehrgerätekommunikation						

Statistische Parameter						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellbereich	Beschreibung	Anmerkung	Einstellung	Schrittweite	L	F3	F5
Δt [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	●	●	●

Einstellisten Schutzparameter CSP2

Parametersätze					Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	L	F3	F5
Modus	„nicht erlaubt“	Keine Umschaltung möglich		-	●	●	●
	„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	●	●	●
	„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		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“	Nach einer Schutzauslösung kann der LS ohne Quittierung eingeschaltet werden					

Phasenstrom-Differenzialschutz Id						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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(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 = 10 x In		0,001 x In		●	-	-
d(m)	0...8 x In	Stabilisierungsfaktor zur Anhebung der Ansprech-Grundkennlinie; nur bei m≠0!		0,001 x In		●	-	-
k	0...1	Dämpfungsfaktor zur Reduzierung der relativen transienten Kennlinienanhebung; nur bei m>0!		0,001		●	-	-
AWE Id>	„aktiv“	Auslösung der Id>-Stufe startet AWE		-		●	-	-
	„inaktiv“	Auslösung der Id>-Stufe kann AWE nicht starten						
Id>>	2,0...30 x In	Unstabilisierte Hochstromdifferenzialstufe: Ansprechwert des Differenzialstromes bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In		●	-	-
AWE Id>>	„aktiv“	Auslösung der Id>>-Stufe startet AWE		-		●	-	-
	„inaktiv“	Auslösung der Id>>-Stufe kann AWE nicht starten						
Bestät.	„aktiv“	Auslösung erfolgt nur, wenn auch die Schutzeinrichtung der Gegenstation (anderes Leitungsende) den Fehler erkannt hat und diesen bestätigt.		-		●	-	-
	„inaktiv“	Auslösung erfolgt ohne Fehlerbestätigung der Gegenstation						
I>>Res.	„aktiv“	Bei Unterbrechung der Kommunikation zur Gegenstation: Automatische Aktivierung der Schutzfunktion I>> als Reserveschutzfunktion (beide Stufen: I>>F und I>>B, unabhängig von der Einstellung ihres Parameters „Funktion“)		-		●	-	-
	„inaktiv“	Bei Unterbrechung der Kommunikation zur Gegenstation: Keine automatische Aktivierung des Reserveschutzes I>>						
I>Res.	„aktiv“	Bei Unterbrechung der Kommunikation zur Gegenstation: Automatische Aktivierung der Schutzfunktion I> als Reserveschutzfunktion (beide Stufen: >F und I>B, unabhängig von der Einstellung ihres Parameters „Funktion“)		-		●	-	-
	„inaktiv“	Bei Unterbrechung der Kommunikation zur Gegenstation: Keine automatische Aktivierung des Reserveschutzes I>						

Überstromschutz-Stufe: I>F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Phasenstrom und Referenzspannung		1°		●	●	●
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.“						
Auslblo	„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 In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In		●	●	●
t I>F	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms		●	●	●
t char F	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		0,01		●	●	●
t rst F	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie		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		●	●	●
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						
	„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		●	●	●

Überstromschutz-Stufe: I>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 _n	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x I _n		●	●	●
t I>B	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms		●	●	●
t char B	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		0,01		●	●	●
t rst B	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie		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		●	●	●
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.						
	„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		●	●	●

Kurzschlusschutz-Stufe: I>>F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-			
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5	
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Phasenstrom und Referenzspannung		1°		●	●	●	
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.“							
Auslblo	„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 In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In		●	●	●	
t I>>F	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		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		●	●	●	
SA-Pos.	„0“	AWE-Schnellauslösung bei erster Schutzauslösung über die I>>F-Stufe							
	„1“	AWE-Schnellauslösung bei erstem automatischen Wiedereinschaltversuch							
	„2“	AWE-Schnellauslösung bei zweitem automatischen Wiedereinschaltversuch							
	„3“	AWE-Schnellauslösung bei drittem automatischen Wiedereinschaltversuch.			1		●	●	●
	„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		●	●	●	

Kurzschlusschutz-Stufe: I>>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In		●	●	●
t I>>B	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		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		●	●	●
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		●	●	●

Höchstkurzschlusschutz-Stufe: I>>>F (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Phasenstrom und Referenzspannung		1°		-	●	●
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.“						
Auslblo	„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 In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In		-	●	●
t I>>>F	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		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		-	●	●
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		-	●	●

Höchstkurzschlusschutz-Stufe: I>>>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 In	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In		-	●	●
t I>>>B	30 ...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		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		-	●	●
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		-	●	●

Erd-Überstromschutz-Stufe: $I_{e>F}$ (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
Erdung	„SOLI“	Netz mit starr geerdetem Sternpunkt (MTA = variabel)		-		●	●	●
	„RESI“	Netz mit widerstandsgeerdetem Sternpunkt (MTA = variabel)						
	„COS“	Netz mit Erdschlusskompensation (MTA = 180°, fest)						
	„SIN“	Netz mit isoliertem Sternpunkt MTA = -90° = 270°, fest)						
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Erdstromkomponente und Verlagerungsspannung (nur einstellbar bei Erdung = SOLI oder RESI“)		1°		●	●	●
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.“						
Auslblo	„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...20 x I_n	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x I_n		●	●	●
t $I_{e>F}$	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms		●	●	●
t char F	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		0,01		●	●	●
t rst F	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie		1 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		●	●	●

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			•	•	•	
	„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		•	•	•

Erd-Überstromschutz-Stufe: le>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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	Anschwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In		●	●	●
t le>B	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms		●	●	●
t char B	0,05 2	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		0,01		●	●	●
t rst B	0...60000 ms	Rücksetzzeit für intermittierende Phasenfehler, nur für AMZ-Kennlinie		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		●	●	●
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						
	„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>BSO	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion		1 ms		●	●	●

Erd-Kurzschlusschutz-Stufe: $I_{e>>F}$ (Vorwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
MTA	0°...355°	Charakteristischer Winkel zwischen Erdstromkomponente und Verlagerungsspannung (nur einstellbar bei Erdung = SOLI oder RESI")		1°		•	•	•
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.“						
AuslBlo	„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...20 x I_n	Ansprechwert des Überstromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x I_n		•	•	•
t $I_{e>>F}$	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 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		•	•	•
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						
SOTF	„aktiv“	SOTF-Funktion ist in Funktion gesetzt		-		•	•	•
	„inaktiv“	SOTF-Funktion ist außer Funktion gesetzt						
t $I_{e>>FSO}$	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit für die SOTF-Funktion		1 ms		•	•	•

Erd-Kurzschlusschutz-Stufe: le>>B (Rückwärtsrichtung oder ungerichtet)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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		0,001 x In		●	●	●
t le>>B	50...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		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		●	●	●
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		●	●	●

Schieflastschutz I2> (1.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
Funktion	„aktiv“	I2>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-		-	●	●
	„inaktiv“	I2>-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	I2>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-		-	●	●
	„inaktiv“	I2>-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						
I2>	0,01...0,5 x In	Ansprechwert des Schieflaststromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In		-	●	●
t I2>	100...30000 0 ms	Auslöseverzögerungszeit für UMZ-Kennlinie		1 ms		-	●	●
Schieflastschutz I2>> (2.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Funktion	„aktiv“	I2>>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-		-	●	●
	„inaktiv“	I2>>-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	I2>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-		-	●	●
	„inaktiv“	I2>>-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						
char	„DEFT“	UMZ-Kennlinie				-	●	●
	„INV“	AMZ-Kennlinie						
I2>>	0,01...0,5 x In	Ansprechwert des Schieflaststromes, bezogen auf den Nennstrom		0,001 x In		-	●	●
t I2>>	1000... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit, nur für UMZ-Kennlinie		1 ms		-	●	●
t char	300...3600	Kennlinienfaktor, nur für AMZ-Kennlinien		1		-	●	●

Überlastschutz mit thermischem Abbild \mathcal{G}>						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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“	\mathcal{G} >-Stufe ist in Funktion gesetzt		-		•	•	•
	„inaktiv“	\mathcal{G} >-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	\mathcal{G} >-Stufe ist unwirksam, bei aktivem Status des DI: „Schutz Block.“		-		•	•	•
	„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“	AUS-Kommando an den lokalen LS wird im Überlastfall ausgegeben						
\mathcal{G} Alarm	50..100%	Anregewert für einen Überlastalarm in Prozent		1%		•	•	•
lb>	0,5...2,4 x I _n	Ansprechwert für den maximal zulässigen thermischen Dauerstrom (Basisstrom) bezogen auf den Nennstrom		0,001 x I _n		•	•	•
K	0,8...1,2	Überlastfaktor		0,01		•	•	•

Automatische Wiedereinschaltung (AWE)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 aktiven digitalen Eingang z.B. „Schutzausl.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 synchronisierten AWE-Anwurf		1 ms		●	●	●
Schüsse	1...6	Maximale Anzahl der durchzuführenden Wiedereinschaltversuche		1		●	●	●
t wirk	10...10000 ms	Wirkzeit (Fehlererklärungszeit) für den AWE-Anwurf (nur für AWE-Anwurf über interne Stromschutzfunktionen)		1 ms		●	●	●
t DP1	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 1.Schutzauslösung und dem ersten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms		●	●	●
t DP2	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 2.Schutzauslösung und dem zweiten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms		●	●	●
t DP3	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 3.Schutzauslösung und dem dritten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms		●	●	●
t DP4	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 4.Schutzauslösung und dem vierten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms		●	●	●
t DP5	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 5.Schutzauslösung und dem fünften Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms		●	●	●
t DP6	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 6.Schutzauslösung und dem sechsten Wiedereinschaltversuch bei Phasenfehlern		1 ms		●	●	●
t DE1	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 1.Schutzauslösung und dem ersten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms		●	●	●
t DE2	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 2.Schutzauslösung und dem zweiten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms		●	●	●
t DE3	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 3.Schutzauslösung und dem dritten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms		●	●	●
t DE4	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 4.Schutzauslösung und dem vierten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms		●	●	●
t DE5	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 5.Schutzauslösung und dem fünften Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms		●	●	●
t DE6	100...200000 ms	Pausenzeit zwischen 6.Schutzauslösung und dem sechsten Wiedereinschaltversuch bei Erdfehlern		1 ms		●	●	●
t sperr	1000...300000 ms	Sperrzeit für einen AWE-Anwurf		1 ms		●	●	●
Alarm Nr	1...65535	AWE-Zähler als erste Warnstufe bzgl. Revisionsarbeiten am LS		1		●	●	●
Block Nr	1...65535	AWE-Zähler als zweite Warnstufe bzgl. Revisionsarbeiten am LS		1		●	●	●

Steuerkreisüberwachung (SKÜ)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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		●	●	●
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						

Frequenzschutz (gemeinsame Parameter für alle Stufen)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
U BF	0,1...1 x Un	Unterer Grenzwert der Messspannung zur Blockade des Frequenzschutzes		0,001 x Un		-	●	●
t BF	50 ms	Blockade-Verzögerungszeit des Frequenzschutzes	fest	-		-	●	●
t block	100...20000 ms	Blockade-Nachwirkdauer des Frequenzschutzes				-	●	●
Frequenzschutz - 1.Stufe						-	●	●
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		0,001 Hz		-	●	●
t f1	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 1.Frequenzstufe		1 ms		-		
Frequenzschutz - 2.Stufe						-	●	●
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		0,001 Hz		-	●	●
t f2	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 2.Frequenzstufe		1 ms		-	●	●
Frequenzschutz - 3.Stufe						-	●	●
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		0,001 Hz		-	●	●
t f3	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 3.Frequenzstufe		1 ms		-		
Frequenzschutz - 4.Stufe						-	●	●
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		0,001 Hz		-	●	●
t f4	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der 1.Frequenzstufe		1 ms		-	●	●

Überspannungsschutz U> (1. Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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		0,001 x Un		•	•	•
t U>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms		•	•	•
Überspannungsschutz U>> (2. Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
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		0,001 x Un		•	•	•
t U>>	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms		•	•	•

Unterspannungsschutz U< (1.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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.Unterspannungsstufe bezogen auf die Nennspannung		0,001 x Un		•	•	•
t U<	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms		•	•	•
Unterspannungsschutz U<< (2.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
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.Unterspannungsstufe, bezogen auf die Nennspannung		0,001 x Un		•	•	•
t U<<	30...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms		•	•	•

Verlagerungsspannungs-Überwachung: Ue> (1.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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 Feldnenndaten definierten Nennwert der Verlagerungsspannung		0,001		•	•	•
t Ue>	30 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms		•	•	•
Verlagerungsspannungs-Überwachung: Ue>> (2.Stufe)						Verfügbar im CSP2-		
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 Feldnenndaten definierten Nennwert der Verlagerungsspannung		0,001		•	•	•
t Ue>>	30 ... 300000 ms	Auslöseverzögerungszeit		1 ms		•	•	•

Leistungs-/Rückleistungsschutz (gemeinsame Parameter für alle Stufen)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
Pn	1...50000000 kW	Nennleistung		1 kW		-	●	●
Rückleistungsschutz Pr> (1.Stufe)						-	●	●
Funktion	„aktiv“	Pr>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-		-	●	●
	„inaktiv“	Pr>-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	Pr>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-		-	●	●
	„inaktiv“	Pr>-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						
Pr>	0,01...0,5 x Pn	Ansprechwert der Pr>-Stufe bezogen auf die Nennleistung		0,001 x Pn		-	●	●
t Pr>	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der Pr>-Stufe		1 ms		-		
Rückleistungsschutz Pr>> (2.Stufe)						-	●	●
Funktion	„aktiv“	Pr>>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-		-	●	●
	„inaktiv“	Pr>>-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	Pr>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-		-	●	●
	„inaktiv“	Pr>>-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						
Pr>>	0,01...0,5 x Pn	Ansprechwert der Pr>>-Stufe bezogen auf die Nennleistung		0,001 x Pn		-	●	●
t Pr>>	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der Pr>>-Stufe		1 ms		-	●	●
Leistungsschutz P> (1.Stufe)						-	●	●
Funktion	„aktiv“	P>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-		-	●	●
	„inaktiv“	P>-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	P>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-		-	●	●
	„inaktiv“	P>-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						
P>	0,01...2 x Pn	Ansprechwert der P>-Stufe bezogen auf die Nennleistung		0,001 x Pn		-	●	●
t P>	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der P>-Stufe		1 ms		-		
Leistungsschutz P>> (2.Stufe)						-	●	●
Funktion	„aktiv“	P>>-Stufe ist in Funktion gesetzt		-		-	●	●
	„inaktiv“	P>>-Stufe ist außer Funktion gesetzt						
ex Block	„aktiv“	P>>-Stufe ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz block.“		-		-	●	●
	„inaktiv“	P>>-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						
P>>	0,01...2 x Pn	Ansprechwert der P>>-Stufe bezogen auf die Nennleistung		0,001 x Pn		-	●	●
t P>>	100...300000 ms	Auslöseverzögerungszeit der P>>-Stufe		1 ms		-	●	●

Leistungsschalter-Versagerschutz (LSV)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
Funktion	„aktiv“	LSV ist in Funktion gesetzt		-		•	•	•
	„inaktiv“	LSV ist außer Funktion gesetzt				•	•	•
ex Block	„aktiv“	LSV-Funktion ist unwirksam, bei aktivem DI: „Schutz Block.“		-		•	•	•
	„inaktiv“	LSV-Funktion ist wirksam, unabhängig vom Status des DI: „Schutz Block.“				•	•	•
Ausl-blo	„aktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS wird blockiert		-		•	•	•
	„inaktiv“	Zweites AUS-Kommando an den lokalen LS wird ausgegeben				•	•	•
t _{LSV}	100...10000 ms	Verzögerungszeit bis zur Ausgabe der Alarmmeldung „Alarm: LSV“		1 ms		•	•	•
I _{LSV}	0 ... 0,1xIn	Grenzwert für die Nullstromerkennung beim LSV		1		•	•	•

Spannungswandler-Überwachung (SWÜ)						Verfügbar im CSP2-		
Parameter	Einstellung/ Einstellbereich	Beschreibung	Einstellung	Schrittweite	Toleranz	L	F3	F5
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		•	•	•

Bestellschlüssel

Basiseinheit (Einzelgerät) zum Abgangsschutz- und Steuersystem ¹	CSP2-		CC			
Strom-/Spannungsschutzfunktionen, Messfunktionen, Überwachungsfunktionen, automatische Wiedereinschaltung, Störschreibung, Steuerfunktionen, bis zu 5 Schaltgeräte darstellbar (Display), Geräteversorgung: Weitbereichsnetzteil für AC und DC Steuerung (direkt/indirekt) für max. 3 Steuerelemente – DC betätigt (1 LS/Trenner/Erder) F3 für max. 5 Steuerelemente – DC betätigt (2 LS/Trenner/Erder) F5						
Messwerterfassung Konventionelle Wandlertechnik: Phasenströme und Erdstrom 1 A/5 A, Spannung 100 V/110 V						
Leittechnikbindung ohne Protokolltyp: IEC 60870-5-103 Leittechnikschnittstelle: Lichtwellenleiter (LWL) ² elektrisch: RS485				00		
Profibus DP Lichtwellenleiter (LWL) ² elektrisch: RS485				3F 3W		
Modbus RTU Lichtwellenleiter (LWL) ² elektrisch: RS485				PF PW		
DNP 3.0 ³ Lichtwellenleiter (LWL) ² elektrisch: RS485				MF MW		
Menüsprache Deutsch Englisch					G E	
Störwertaufzeichnung Standard erweiterter, nichtflüchtiger Speicher ³						* K

* Feld bitte freilassen, wenn Option nicht gewünscht.

¹ Ein komplettes Abgangsschutz-System besteht aus **einer** Basiseinheit (CSP) sowie **einer** Anzeige- und Bedieneinheit (CMP).

² Wellenlänge: 850 nm; Faserdurchmesser (innen/außen): 62,5/125 µm multimode; Steckverbindung: Typ FH-ST, Reichweite: bis ca. 2 km.

³ in Vorbereitung!

Bedien- und Anzeigeeinheit für kombinierte Schutz- und Steuersysteme	CMP1-	1	2	
Frontplatte IP 54; Schlüsselschalter, LC-Display, Steuertasten, Geräteversorgung: Weitbereichsnetzteil für AC und DC				
Schnittstellen 2 x RS 232 (Frontplatte und Gehäuseunterkante) CAN-BUS (Gehäuseunterkante)				
Frontplattendesign (Logo) Standard OEM				0 1

Basiseinheit (Einzelgerät) zum Kabel-/ Leitungsdifferenzialschutz- und Steuersystem ¹ CSP2-		CC			
<p>Zweipol-Differenzialschutz mit erweiterten Schutz- und Steuerfunktionen, 1 Einzelgerät je Leitungsende, Strom-/Spannungsschutzfunktionen (phasenselektiv), Messfunktionen, Überwachungsfunktionen, automatische Wiedereinschaltung, Störschreibung, Steuerung (direkt/indirekt) 3 Steuerelemente – 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. 2 km L1 Typ: 850 nm; 62,5/125 µm multimode / FH-ST Steckverbinder Für Leitungslängen bis ca. 20 km L2 Typ: 1300 nm; 9/125 µm singlemode / FH-ST Steckverbinder (LWL-Verbindungsleitungen sind nicht im Lieferumfang enthalten)</p> <p>Messwerterfassung Konventionelle Wandlertechnik: Phasenströme und Erdstrom 1 A/5 A, Spannung 100 V/110 V</p>					
Leittechnikbindung					
ohne				00	
Protokolltyp:	Leittechnikschnittstelle:				
IEC 60870-5-103	Lichtwellenleiter (LWL) ² elektrisch: RS485			3F 3W	
Profibus DP	Lichtwellenleiter (LWL) ² elektrisch: RS485			PF PW	
Modbus RTU ³	Lichtwellenleiter (LWL) ² elektrisch: RS485			MF MW	
DNP 3.0 ³	Lichtwellenleiter (LWL) ² elektrisch: RS485			DF DW	
Menüsprache					
Deutsch					G
Englisch					E
Störwertaufzeichnung					
Standard					*
erweiterter, nichtflüchtiger Speicher ³					K

* Feld bitte freilassen, wenn Option nicht gewünscht.

¹ Ein komplettes Leitungsdifferenzialschutz- und Steuersystem besteht aus **zwei** Basiseinheiten (CSP) sowie **zwei** Anzeige- und Bedieneinheiten (CMP), (je Leitungsende ein **CSP** und ein **CMP**).

² Wellenlänge: 850 nm; Faserdurchmesser (innen/außen): 62,5/125 µm multimode; Steckverbindung: Typ FH-ST, Reichweite: bis ca. 2 km.

³ 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

Vertrieb

Telefon: +49 (0) 21 52 145 216 or 342 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 354
e-mail: 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