iE 250

Core

Handbuch für Konstrukteure

4189341426-C

DEIF Improve Tomorrow

1. Erläuterungen zum Handbuch für Konstrukteure

1.1 Zielgruppe des Handbuchs für Konstrukteure 15
1.2 Symbole und Konventionen 15
1.3 Softwareversionen 17
1.4 Benötigen Sie weitere Informationen? 17
1.5 CAD-Zeichnungen 17
1.6 Warnhinweise und Sicherheit 18
1.7 Rechtliche Hinweise 20

2. Grundlagen des Systems

2.1 Informationen zu den Steuerungen 22
2.1.1 Erläuterungen zu den Steuerungstypen 22
2.1.2 Display-Layout 23
2.2 Anwendung als System 24
2.2.1 Anwendungszeichnung in Einliniendarstellung 24
2.2.2 Anwendungen 25
2.2.3 Steuerungstyp wechseln 26
2.2.4 Maximale Anzahl von Steuerungen 26
2.3 Steuerung und Betriebsarten 27
2.3.1 Erläuterungen zur Betriebsart der Steuerung 27
2.3.2 Betriebsart „Automatisch“ (AUTO) 27
2.3.3 Betriebsart MANUELL 27
2.3.4 Befehlsquellen 28
2.3.5 Steuerung stromlos 30
2.4 Steuerungsfunktionen 30
2.4.1 Steuer- und Befehlsstruktur 30
2.4.2 Eingangs- und Ausgangsfunktionen von Steuerungen 31
2.4.3 Rangfolge von Eingangsquellen 32
2.4.4 Keepalive-Funktion 32
2.5 Nenneinstellungen 33
2.5.1 Über die Nenneinstellungen 33
2.5.2 Berechnungen der Nennleistung 34
2.5.3 Spannungswandler 34
2.6 Alarm- und Schutzfunktionen 35
2.6.1 Funktionsweise der Alarmverarbeitung 35
2.6.2 Alarmparameter 37
2.6.3 Ansprechzeit 42
2.6.4 Alarmstufen 42
2.6.5 Alarmverarbeitungszustände 43
2.6.6 Alarmaktionen 45
2.6.7 Allgemeine Alarmaktionen 45
2.6.8 Quittieren eines Alarms 46
2.6.9 Alarmverriegelung und -Reset 47
2.6.10 Einen Alarm aufschieben 48
2.6.11 Außerbetriebnahme eines Alarms 49
2.6.12 Alarmtest 50
2.6.13 Alarmstatus-Digitalausgänge 51
2.6.14 Benutzerdefinierte Alarme 51
2.6.15 Benutzerdefinierte Unterdrückungen 52
2.6.16 Zusätzliche Funktionen 52

2.7 Motor-Schnittstellenkommunikation 53
2.7.1 Funktionsweise 53
2.7.2 Funktion „ECU-Leistungskonfiguration“ 53
2.7.3 Eingangsfunktion „ECU zurücksetzen“ 54
2.7.4 Weitere MK-Informationen 54
2.8 Benutzerdefinierte Parameter 54
2.9 CustomLogic 55
2.9.1 Verwendung von CustomLogic 55
2.9.2 Aktivieren von CustomLogic 55
2.9.3 Digitaleingänge und -ausgänge (optional) 55
2.9.4 Aktivieren der Steuerungsausgänge 55
2.9.5 CustomLogic und Modbus 56
2.9.6 Beschränkungen 56
2.10 Datum und Uhrzeit 56
2.10.1 Über Datums- und Uhrzeiteinstellungen 56
2.10.2 Zeit manuell einstellen 57
2.11 Ereignis- und Systemprotokolle 57
2.12 Testfunktionen 57
2.12.1 Emulation 57
2.12.2 Lampentest 57
2.13 CODESYS (optional) 58

3. Cybersicherheit

3.1 Über Cybersicherheit 59
3.2 Berechtigungen 59
3.2.1 Erläuterung zu Berechtigungen 59
3.2.2 Rolleneinstellungen 59
3.2.3 Benutzereinstellungen 61
3.2.4 Standardbenutzer 61
3.3 Netzwerkkommunikation 61
3.3.1 Netzwerkkonfiguration 61
3.3.2 Nicht vertrauenswürdige Netzwerke 62
3.4 CODESYS 62
3.5 Aktivitätsprotokolle 62
3.5.1 Über Aktivitätsprotokolle 62
3.5.2 Ereignisse 62
3.5.3 Systemprotokoll 62

4. Sammelschienenabschnitte und Lastverteilung

4.1 Über Sammelschienenabschnitte 64
4.1.1 Dynamische Sammelschienenabschnitte 64
4.1.2 Extern gesteuerter Sammelschienenkuppelschalter 65
4.1.3 Sammelschiene mit RIngverbindung 65
4.1.4 Verhandlung schwarze Sammelschiene 66
4.2 Im Parallelbetrieb 66
4.2.1 Aggregat im Parallelbetrieb 66
4.2.2 Netz im Parallelbetrieb 66
4.3 Lastverteilung der Sammelschienenabschnitte 68
4.3.1 Eigenschaften von Sammelschienenabschnitten 68
4.3.2 Lastverteilung im DEIF-Netzwerk 68
4.4 Lastverteilungsalarme 70

4.4.1 P Lastverteilungsfehler....70
4.4.2 Q Lastverteilungsfehler....70
4.4.3 Positionsfehler des externen Schalters #....71
4.4.4 Jeder Fehler bei der Position des SKS....71
4.4.5 Positionsfehler eines Schalters....72
4.5 Netzwerkalarme....72
4.5.1 Fehlzuordnung der Totalausfallerkennung....72
4.5.2 Alle Steuerungen fehlen....73
4.5.3 Fehlende Steuerungs-ID #....73
4.5.4 Steuerungs-ID kopieren....73
4.5.5 Einlinie fehlt/nicht aktiv....73
4.5.6 Verschiedene Einlinienkonfigurationen....73
4.5.7 Steuerung nicht Teil des Systems....74
4.5.8 Steuerung fehlt....74
4.5.9 DEIF-Netzwerkredundanz defekt....74
4.5.10 DEIF-Netzwerkredundanz des obersten Rings defekt....74

5. AC-Konfiguration

5.1 AC-Einstellung....75
5.1.1 [A-Seite] und [B-Seite] für jeden Steuerungstyp....77
5.1.2 AC-Konfiguration [A-Seite]....77
5.1.3 AC-Konfiguration [B-Seite]....78
5.1.4 Spannung und Frequenz als Digitalausgänge....79
5.1.5 Konfigurations des 4. Stromeingangs....80
5.2 AC-Messfilter....80
5.2.1 Über AC-Messfilter....80
5.2.2 AC-Messfilter....81
5.3 Symmetrische Komponenten....81
5.4 AC-Messungen als Analogausgänge....82
5.4.1 Über AC-Messungen als Analogausgänge....82
5.4.2 AC-Messungen [A-Seite]....82
5.4.3 AC-Messungen [B-Seite]....85
5.4.4 4. Stromeingang....87
5.5 A-seitige AC-Schutzfunktionen....87
5.5.1 Informationen zu AC-Schutzfunktionen....87
5.5.2 [A-Seite] Überspannung (ANSI 59)....87
5.5.3 Unterspannung der [A-Seite] (ANSI 27)....88
5.5.4 Spannungsasymmetrie [A-Seite] (ANSI 47)....88
5.5.5 Unterspannung des Mitsystems (ANSI 27D)....89
5.5.6 Gegensystemüberspannung (ANSI 47)....90
5.5.7 Nullsystemüberspannung (ANSI 59U_0)....90
5.5.8 Überstrom (ANSI 50TD)....90
5.5.9 Schneller Überstrom (ANSI 50/50TD)....91
5.5.10 Stromasymmetrie (ANSI 46)....91
5.5.11 Richtungsabhängiger Überstrom (ANSI 67)....92
5.5.12 Abhängiger Überstrom (ANSI 51)....93
5.5.13 Gegensystemüberstrom (ANSI 46)....96
5.5.14 Nullsystemüberstrom (ANSI 51I_0)....96
5.5.15 Überfrequenz [A-Seite] (ANSI 81O)....97
5.5.16 Unterfrequenz [A-Seite] (ANSI 81U)....97

5.5.17 Überlast (Leistungsexport) (ANSI 32) ... 98
5.5.18 Rückleistung (Leistungsimport) (ANSI 32R) ... 98
5.5.19 Blindleistungsesxport (ANSI 40O) ... 98
5.5.20 Blindleistungsimport (ANSI 40U) ... 99
5.5.21 Aktives Synchronisiergerät (ANSI 25A) ... 99
5.6 B-seitige AC-Schutzfunktionen ... 100
5.6.1 [B-Seite] Überspannung (ANSI 59) ... 100
5.6.2 Unterspannung der [B-Seite] (ANSI 27) ... 100
5.6.3 Spannungsasymmetrie [B-Seite] (ANSI 47) ... 101
5.6.4 [B-Seite] Unterspannung des Mitsystems (ANSI 27D) ... 102
5.6.5 Gegensystemüberspannung [B-Seite] (ANSI 47) ... 102
5.6.6 Nullsystemüberspannung [B-Seite] (ANSI 59U_0) ... 102
5.6.7 Überfrequenz [B-Seite] (ANSI 81O) ... 103
5.6.8 Unterfrequenz [B-Seite] (ANSI 81U) ... 103
5.7 A-seitige oder B-seitige AC-Schutzfunktionen ... 104
5.7.1 Vektorsprung (ANSI 78) ... 104
5.7.2 Änderungsrate der Frequenz (ANSI 81R) ... 105
5.7.3 Niedrige Spannung, niedrige Blindleistung ... 105
5.7.4 Mittelwert-Überspannung (ANSI 59AVG) ... 106
5.8 Weitere AC-Schutzfunktionen ... 107
5.8.1 Phasenfolgefehler ... 107
5.8.2 Abhängiger Überstrom, Erdschluss (ANSI 51G) ... 108
5.8.3 Abhängiger Überstrom, Nullleiter (ANSI 51N) ... 109
5.8.4 Aussperrrelais (ANSI 86) ... 110

6. Alarm- und Schutzfunktionen

6.1 Allgemeine Systemalarme ... 112
6.1.1 System nicht OK ... 112
6.1.2 Kritischer Prozessfehler ... 112
6.1.3 Konfigurationsupdate verzögert ... 112
6.1.4 AC-Schutzfunktionen laufen nicht ... 113
6.1.5 Feldbusverbindung fehlt ... 113
6.1.6 Feldbuskonflikt ... 113
6.1.7 Prioritätsfehler ... 113
6.1.8 Steuerungs-ID nicht konfiguriert ... 113
6.1.9 Auslösung für SPR-Ausgang nicht konfiguriert ... 113
6.1.10 NTP-Server nicht verbunden ... 114
6.1.11 Keine Antwort des NTP-Servers ... 114
6.1.12 Anliegende Spannung erkannt ... 114
6.2 Benutzerdefinierte Eingangsalarme ... 114
6.2.1 Alarme für Digitaleingänge (DE) ... 114
6.2.2 Analoge Eingangsalarme (AE-Alarme) ... 115
6.3 Allgemeine Hardwaremodulalarme ... 116
6.3.1 Software-Fehlzuordnung auf Hardware-Modul(en) ... 116
6.3.2 Erforderliche Hardware-Karte(n) nicht gefunden ... 116
6.3.3 Kartenproblem erkannt ... 116
6.4 Steuerung ... 117
6.4.1 Alarm „PCM2.1 Versorgungsspannung niedrig“ ... 117
6.4.2 PCM2.1 Alarm Versorgungsspannung hoch ... 117
6.4.3 Steuerungstemperatur zu hoch ... 117

6.4.4 Alarm „Uhrzeitbatterieausfall“ 117
6.4.5 CAN-Bus-Alarme 117
6.4.5.1 Alarme „Fehlende ID # primäre oder sekundäre CAN“ 117
6.4.5.2 Alarm „Duplizierte CAN-ID“ 118
6.4.5.3 Anwendungsinterner CAN-Protokollkonflikt 118
6.5 Messeingang-Ausgangsmodul (MIO2.1) 118
6.5.1 Drahtbruchalarme Relais # 118
6.6 CODESYS-Alarme 118
6.6.1 CODESYS-Anwendung nicht in Ordnung 118
6.6.2 CODESYS-Konfigurationskonflikt 119
6.7 Ereignisprotokollierung 119
6.7.1 Fehler der Anwendungsprotokollierung 119
6.7.2 Fehler der Ereignisprotokollierung 119

7. Schalter, Synchronisation und Entlastung

7.1 Über uns 120
7.1.1 Funktionsweise 120
7.1.2 Regelung für Synchronisation erforderlich 120
7.1.3 Regelung für Entlastung erforderlich 121
7.2 Synchronisation in jeder Steuerungsbetriebsart 121
7.2.1 Synchronisation in der Betriebsart AUTO 121
7.2.2 Synchronisation in der Betriebsart -MANUELL 122
7.2.3 Synchronisation im NO REG-Modus 122
7.3 Konfigurieren von Schaltern 122
7.3.1 Schalterbefehle 122
7.3.2 Impulsschalter 122
7.3.3 Schalterzustandsausgänge 125
7.3.4 Konfiguration der Unterspannungsspule eines Schalters 125
7.4 Synchronisationsfunktionen 126
7.4.1 Dynamische Synchronisation 126
7.4.2 Statische Synchronisation 130
7.4.3 Reglerparameter für die Synchronisation 133
7.5 Synchronisations- und Schalteralarme 134
7.5.1 Schalter-Synchronisationsfehler 134
7.5.2 Entlastungsfehler 134
7.5.3 Vektor-Fehlzuordnung 135
7.5.4 Öffnungsfehler des Schalters 136
7.5.5 Schließfehler des Schalters 136
7.5.6 Schalterpositionsfehler 137
7.5.7 Schalterauslösung (extern) 137
7.5.8 Schalter-Kurzschluss 137
7.5.9 Konfigurationsfehler des Schalters 138

8. Regelung

8.1 Über die Regelung 139
8.1.1 Funktionsweise 139
8.1.2 Analoge Regelung 139
8.1.3 Relaisregelung 142
8.1.4 P-Grad 144
8.1.5 Regeln für die Regelung 147
8.2 Betriebsarten des Drehzahlreglers 149

8.2.1 Funktionsweise....149
8.2.2 Frequenzregelung....150
8.2.3 Leistungsregelung....150
8.2.4 P-Grad-Betrieb....151
8.2.5 Leistungslastverteilung....152
8.2.6 Frequenzsynchronisation....153
8.2.7 Phasensynchronisation....153
8.3 Betriebsarten des SPR....153
8.3.1 Funktionsweise....153
8.3.2 Spannungsregelung:....153
8.3.3 Blindleistungsregelung....154
8.3.4 Spannungsabfall....155
8.3.5 Blindleistungsverteilung....156
8.4 Drehzahl....157
8.4.1 Drehzahlregler-Regelungsfunktion....157
8.4.2 Analoge Regelungsfunktion des Drehzahlreglers....161
8.4.3 Drehzahlregler-Relaisregelungsfunktion....162
8.5 Automatischer Spannungsregler....163
8.5.1 SPR-Regler....163
8.5.2 Analoge Regelungsfunktion des SPR....165
8.5.3 Parameter der SPR-Relaisregelung....165
8.6 Konfigurationsalarme....167
8.6.1 DZR Relaiseinstellung unvollständig....167
8.6.2 SPR-Relaiseinstellung unvollständig....167
8.6.3 DZR Ausgangswahl fehlerhaft....167
8.6.4 Fehler bei SPR-Wahl für manuellen Ausgang....167
8.7 Regelungsalarme....168
8.7.1 Drehzahlreglerfehler....168
8.7.2 SPR-Regelabweichung....168

9. EINZEL-Aggregatesteuerung

9.1 Erläuterungen zur Einzelaggregatsteuerung....170
9.1.1 EINZEL-Aggregatsteuerungsfunktionen....171
9.2 Grundlagen der EINZEL-Aggregatsteuerung....172
9.2.1 Anlagenbetriebsart....172
9.2.2 Fernsteuerung....173
9.2.3 Aggregat-Nenneinstellungen....173
9.2.4 Netz-Nenneinstellungen....174
9.3 Grundlagen von Aggregaten....174
9.3.1 Betriebsmagnet oder Stoppmagnet....174
9.3.2 Betriebsbereit....175
9.3.3 Motor-läuft-Erkennung....175
9.3.4 Regelung....179
9.4 Motoranlauf....179
9.4.1 Motorstartfunktion....179
9.4.2 Motorstart-Flussdiagramm....182
9.4.3 Motorstartsequenz....183
9.4.4 Abbruch der Startsequenz....186
9.5 Motorstopp....187
9.5.1 Motorstoppfunktion....187

9.5.2 Flussdiagramm „Motorstopp“ 188
9.5.3 Motorstoppsequenz 189
9.5.4 Flussdiagramm „Motorabstellung“ 190
9.6 Generatorschalter 191
9.6.1 Funktionsweise 191
9.6.2 Flussdiagramm „Generatorschalter schließen“ 192
9.6.3 Flussdiagramm „Schließen des Generatorschalters bei Totalausfall“ 193
9.6.4 Flussdiagramm „Generatorschalter öffnen“ 195
9.6.5 Flussdiagramm „Generatorschalter auslösen“ 197
9.7 Grundlagen von Netzanschlüssen 197
9.7.1 Mains voltage and frequency OK - Netzspannung und -frequenz i. O. 197
9.7.2 Kurzzeitparallelbetrieb 198
9.7.3 Netz-Synchronisations-Steuerelemente 198
9.7.4 Externe Regelung des Netzes 199
9.8 Netzschalter 200
9.8.1 Funktionsweise 200
9.8.2 Flussdiagramm Netzschalter öffnen 201
9.8.3 Flussdiagramm Netzschalter schließen 203
9.8.4 Flussdiagramm „Schließen des NS bei Totalausfall der Sammelschiene“ 204
9.8.5 Netzeinstellungen an einer EINZELAGGREGAT-Steuerung 205
9.9 Weitere Funktionen der EINZEL-Aggregatsteuerung 206
9.9.1 Motorkommunikation 206
9.9.2 Nicht verbundenes Aggregat 207
9.9.3 Temperaturabhängige Leistungsreduktion 208
9.9.4 Prozentwertabhängige Leistungsreduktion 209
9.9.5 Betriebswerte des Motors als Analogeingänge 210
9.9.6 Betriebswerte des Motors als Analogausgänge 210
9.9.7 Füllpumpe 210
9.9.8 Motorzustände als Digitalausgänge 210
9.9.9 Digitaler SPR 210
9.9.10 Anlaufsynchronisation 211
9.9.11 Aggregattest 211
9.9.12 Netzleistungsmessung 211
9.9.13 Zähler 212
9.9.14 Netzüberwachung 213
9.9.15 Netzüberwachungsalarm 215
9.9.16 Status der Netzüberwachung als Digitalausgänge 215
9.10 Schutzfunktionen der EINZEL-Aggregatsteuerung 216
9.10.1 Schutzfunktionen 216
9.10.2 Alarmaktionen 216
9.10.3 Unterdrückungsfunktionen 217
9.10.4 Schalteralarme 217
9.10.5 AC-Alarme 218
9.10.6 Not-Aus 219
9.10.7 Überdrehzahl 219
9.10.8 Unterdrehzahl 220
9.10.9 Anlasserfehler 220
9.10.10 Öldruck 220
9.10.11 Öltemperatur 220
9.10.12 Kühlmitteltemperatur 221

9.10.13 Kühlmittelstand 221
9.10.14 Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht 221
9.10.15 Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“ 222
9.10.16 Startfehler 222
9.10.17 Startfreigabe während Start entfernt 222
9.10.18 Stoppfehler 223
9.10.19 Motor gestartet (extern) 223
9.10.20 Motor angehalten (extern) 223
9.10.21 Benachrichtigung über Betriebsstunden 224
9.10.22 Mitteilung Auslösungsbetriebsstunden 224
9.10.23 Spannung oder Frequenz nicht OK 224
9.10.24 Drahtbruch bei magnetischem Pick-up 225

10. AGGREGAT-Steuerung

10.1 Erläuterungen zur Aggregatsteuerung 226
10.1.1 Funktionen 226
10.2 Grundlagen der AGGREGAT-Steuerung 227
10.2.1 Aggregatanwendungen 227
10.2.2 Nenneinstellungen der AGGREGAT-Steuerung 227
10.2.3 Betriebsmagnet oder Stoppmagnet 229
10.2.4 Motor-läuft-Erkennung 229
10.2.5 Regelung 233
10.2.6 Power Management 233
10.2.7 Lastverteilung 233
10.2.8 Betriebsbereit 233
10.2.9 AC-Konfiguration 234
10.2.10 Schalterkonfiguration 234
10.3 Motoranlauf 234
10.3.1 Motorstartfunktion 234
10.3.2 Motorstart-Flussdiagramm 237
10.3.3 Motorstartsequenz 239
10.3.4 Abbruch der Startsequenz 241
10.4 Motorstopp 242
10.4.1 Motorstoppfunktion 242
10.4.2 Flussdiagramm „Motorstopp“ 243
10.4.3 Motorstoppsequenz 244
10.4.4 Flussdiagramm „Motorabstellung“ 245
10.5 Generatorschalter 246
10.5.1 Funktionsweise 246
10.5.2 Flussdiagramm „Generatorschalter schließen“ 246
10.5.3 Flussdiagramm „Schließen des Generatorschalters bei Totalausfall“ 247
10.5.4 Flussdiagramm „Generatorschalter öffnen“ 248
10.5.5 Flussdiagramm „Generatorschalter auslösen“ 250
10.6 Anlaufsynchronisation 250
10.6.1 Start des Aggregats 251
10.6.2 Flussdiagramm CBE-Generatorschalter 253
10.6.3 Flussdiagramm CBE-Kuppelschalter 254
10.6.4 Erregung während Nachlauf 254
10.6.5 Spannungswiederanlauf 255
10.6.6 CBE-Alarme 256

10.7 Digitaler SPR ... **257**
10.7.1 Digitale SPR-Ausgänge ... 259
10.7.2 Digitale SPR-Alarme ... 259
10.8 Weitere Funktionen der AGGREGAT-Steuerung ... **260**
10.8.1 Motorkommunikation ... 260
10.8.2 Kurzzeitparallelbetrieb ... 261
10.8.3 Temperaturabhängige Leistungsreduktion ... 262
10.8.4 Prozentwertabhängige Leistungsreduktion ... 263
10.8.5 Füllpumpe ... 263
10.8.6 Betriebswerte des Motors als Analogeingänge ... 264
10.8.7 Betriebswerte des Motors als Analogausgänge ... 264
10.8.8 Motorzustände als Digitalausgänge ... 265
10.8.9 Zähler ... 265
10.9 Alarmfunktionen für Aggregatsteuerung ... **266**
10.9.1 Schutzfunktionen der AGGREGAT-Steuerung ... 266
10.9.2 Alarmaktionen ... 267
10.9.3 Unterdrückungsfunktionen ... 268
10.9.4 Schalteralarme ... 268
10.9.5 AC-Alarme ... 269
10.9.6 Not-Aus ... 269
10.9.7 Überdrehzahl ... 270
10.9.8 Unterdrehzahl ... 270
10.9.9 Öldruck ... 270
10.9.10 Öltemperatur ... 271
10.9.11 Kühlmitteltemperatur ... 271
10.9.12 Kühlmittelstand ... 271
10.9.13 Anlasserfehler ... 271
10.9.14 Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht ... 272
10.9.15 Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“ ... 272
10.9.16 Drahtbruch bei magnetischem Pick-up ... 272
10.9.17 Startfehler ... 273
10.9.18 Stoppfehler ... 273
10.9.19 Motor angehalten (extern) ... 273
10.9.20 Benachrichtigung über Betriebsstunden ... 273
10.9.21 Mitteilung Auslösungsbetriebsstunden ... 274
10.9.22 Spannung oder Frequenz nicht OK ... 274
10.9.23 Weitere AGGREGAT-Steuerungsalarme ... 274

11. NETZ-Steuerung

11.1 Über die Netzsteuerung ... **275**
11.1.1 NETZ-Steuerungsfunktionen ... 276
11.2 Grundlagen der NETZ-Steuerung ... **276**
11.2.1 Anlagenbetriebsart ... 276
11.2.2 Nenneinstellungen der NETZ-Steuerung ... 277
11.2.3 Netz-Synchronisations-Steuerelemente ... 277
11.2.4 Spannung und Frequenz OK ... 278
11.2.5 Mehrere Netze ... 279
11.2.6 Externe Regelung des Netzes ... 280
11.2.7 Netztest ... 281
11.3 Netzschalter ... **282**

11.3.1 Funktionsweise ... 282
11.3.2 Netzschaltersynchronisation ... 282
11.3.3 Flussdiagramm „Netzschalter schließen“ ... 283
11.3.4 Entlastung des Netzschalters ... 284
11.3.5 Flussdiagramm Netzschalter öffnen ... 284
11.3.6 Flussdiagramm „Schließen des Netzschalters bei Totalausfall“ ... 285
11.3.7 Flussdiagramm „Netzschalter auslösen“ ... 286
11.4 Kuppelschalter ... 286
11.4.1 Funktionsweise ... 286
11.4.2 Synchronisation des Kuppelschalters ... 286
11.4.3 Flussdiagramm Kuppelschalter ... 287
11.4.4 Entlastung eines Kuppelschalters ... 288
11.4.5 Flussdiagramm Kuppelschalter öffnen ... 288
11.4.6 Flussdiagramm „Schließen des Kuppelschalters bei Totalausfall“ ... 289
11.4.7 Flussdiagramm „Kuppelschalter auslösen“ ... 290
11.4.8 Steuerelemente für Kuppelschalter ... 290
11.5 Andere Funktionen der NETZ-Steuerung ... 291
11.5.1 Zähler ... 291
11.5.2 Netzüberwachung ... 293
11.5.3 Netzüberwachungsalarm ... 295
11.5.4 Status der Netzüberwachung als Digitalausgänge ... 295
11.5.5 Kurzschlussstrombegrenzung ... 296
11.5.6 Füllpumpe ... 296
11.6 Alarme und Schutzfunktionen der NETZ-Steuerung ... 296
11.6.1 Alarmaktionen ... 296
11.6.2 Unterdrückungsfunktionen ... 297
11.6.3 Schalteralarme ... 297
11.6.4 AC-Alarme ... 298

12. SKS-Steuerung

12.1 Erläuterungen zur SKS-Steuerung ... 299
12.1.1 Funktionen der Kuppelschaltersteuerung ... 299
12.2 Grundlagen der SKS-Steuerung ... 300
12.2.1 Sektionen ... 300
12.2.2 Konfigurieren einer SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung ... 300
12.2.3 Nenneinstellungen der SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung ... 300
12.2.4 AC-Konfiguration ... 301
12.2.5 Schalterkonfiguration ... 301
12.2.6 SKS-spezifische Konfiguration ... 302
12.2.7 Anlagenbetriebsart ... 302
12.3 Sequenzen der SKS-Steuerung ... 302
12.3.1 Teilen der Sammelschiene ... 302
12.3.2 Verbindung von Sammelschienenabschnitten ... 304
12.3.3 Flussdiagramm „Schließen des Sammelschienenkuppelschalters bei Totalausfall“ ... 305
12.3.4 Flussdiagramm „Sammelschienenkuppelschalter auslösen“ ... 305
12.4 Weitere Funktionen der SKS-Steuerung ... 306
12.4.1 Zähler ... 306
12.4.2 Netzspannungsasymmetrie ... 307
12.4.3 Betriebsart TEST ... 307
12.4.4 Füllpumpe ... 307

12.4.5 Digitalausgänge 308
12.5 Alarme und Schutzfunktionen der SKS-Steuerung 308
12.5.1 Alarmaktionen 308
12.5.2 Unterdrückungsfunktionen 308
12.5.3 Schalteralarme 308
12.5.4 AC-Alarme 309
13. MODBUS
13.1 Modbus an der Steuerung 310
13.1.1 Funktionsweise 310
13.1.2 Warnungen 310
13.2 Implementierung von Modbus an der Steuerung 310
13.2.1 Modbus TCP-Protokoll 310
13.2.2 Modbus-Kommunikationsport 311
13.2.3 Steuerungskennung 311
13.2.4 Datenverarbeitung 311
13.3 Modbus-Tabellen 312
13.3.1 Modbus-Tabellen herunterladen 312
13.3.2 Über die Modbus-Tabellen 312
13.4 Spezifische Modbus-Funktionsgruppen 313
13.4.1 CustomLogic: Modbus-Signal 313
13.4.2 Schalterpriorität: Gepufferter Wert 313
13.5 Einrichtung von Modbus 316
13.5.1 Einrichten der Modbus-TCP/IP-Kommunikation 316
13.6 Modbus-Alarm 316
13.6.1 Zeitverzögerung der Modbus-Kommunikation 316
14. WebConfig
14.1 Über WebConfig 317
14.2 Verbindung mit der Steuerung 317
14.3 Startseite 319
14.4 Firmware 319
14.4.1 Über die Firmware 319
14.4.2 Firmware-Beschränkungen 320
14.4.3 Herunterladen der Firmware 320
14.5 Zurücksetzen (auf Werkseinstellungen) 321
14.6 Kommunikationseinstellungen 323
14.6.1 Netzwerkkommunikation 323
14.6.1.1 Ethernet-Ports 323
14.6.2 USB-Kommunikation 324
14.6.2.1 USB-Zugriff erlauben oder einschränken 324
14.7 Versionen 325
15. CODESYS
15.1 Erweiterung Ihrer Anwendung mit CODESYS 326
15.2 Funktionsweise 326
15.3 Vorbereitung und Installation von CODESYS 327
15.3.1 Wesentliche Komponenten 327
15.3.2 CODESYS-Entwicklungssystem (IDE) 327
15.3.3 Target Support Package (TSP) 327
15.3.4 DEIF CODESYS-Bibliotheken 327

15.3.5 DEIF-Software herunterladen ... 328
15.4 CODESYS aktivieren ... 328
15.5 WebConfig ... 328
15.6 Eingänge und Ausgänge ... 328
15.6.1 Eingänge und Ausgänge ... 328
15.6.2 Aktivieren von Steuerungsausgängen ... 329
15.7 CODESYS-Alarme ... 329
15.7.1 CODESYS-Anwendung nicht in Ordnung ... 329
15.7.2 CODESYS-Konfigurationskonflikt ... 329

16. Hardwaremerkmale

16.1 Allgemeine Merkmale ... 331
16.2 Steuerung ... 332
16.2.1 Spannungsversorgung ... 332
16.2.2 Digitaleingänge ... 333
16.2.3 Digitalausgänge ... 334
16.2.4 Analogeingänge ... 334
16.2.5 Analogausgänge ... 335
16.2.6 CAN-Bus Kommunikation ... 336
16.2.6.1 Über die CAN-Bus-Kommunikation ... 336
16.2.6.2 CAN-Bus-Kabel ... 336
16.2.6.3 CAN-Bus des DEIF-Netzwerks ... 337
16.2.6.4 ECU- oder DSPR-Kommunikation über CAN-Bus ... 338
16.2.7 Ethernet Kommunikation ... 338
16.2.7.1 Hinweise zur Kommunikation ... 338
16.2.7.2 Beschränkungen ... 339
16.2.7.3 Eigenschaften des DEIF-Netzwerk-Ethernets ... 339
16.2.7.4 Kommunikationseinstellungen ... 340
16.2.7.5 Einstellungen des Ethernet-Ports ... 340
16.2.8 Serielle Kommunikation COM 1/COM 2 ... 341
16.2.9 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ... 342
16.2.10 CPU-Auslastung als Analogausgang ... 342
16.3 Zusatzmodule ... 343
16.3.1 Messeingang-Ausgangsmodul (MIO2.1) ... 343
16.3.1.1 Spannungsmessungen ... 343
16.3.1.2 Strommessungen ... 343
16.3.1.3 Digitaleingänge ... 344
16.3.1.4 Digitalausgänge ... 344
16.3.1.5 Analogausgänge ... 344
16.3.1.6 EtherCAT-Kommunikation ... 345
16.3.1.6.1 Kommunikation mit Erweiterungsracks ... 345
16.4 Steckmodule ... 346
16.4.1 8 digitale bi-direktionale Kanäle ... 346
16.4.1.1 Digitaleingänge ... 346
16.4.1.2 Digitalausgänge ... 346
16.4.2 4 analoge bi-direktionale Kanäle ... 347
16.4.2.1 Analogeingänge ... 347
16.4.2.2 Analogausgänge ... 347
16.5 Lokales Display für iE 7 ... 348
16.5.1 Anschlüsse des lokalen Displays für iE 7 ... 348

17. Glossar

17.1 Begriffe und Abkürzungen **350**
17.2 Maßeinheiten **357**
17.3 Symbole **358**
17.3.1 Mathematische Symbole 358
17.3.2 Zeichnungssymbole 358
17.3.3 Flussdiagrammsymbole 359

1. Erläuterungen zum Handbuch für Konstrukteure

1.1 Zielgruppe des Handbuchs für Konstrukteure

Das Handbuch für Konstrukteure ist für den Konstrukteur des Systems gedacht, in dem die Steuerungen installiert werden. Es kann auch während der Inbetriebnahme verwendet werden, um die Entwurfszeichnungen und die Steuerungsparameter zu überprüfen. Für Bediener kann das Handbuch für Konstrukteure möglicherweise nützlich sein, um das System zu verstehen und um mögliche Probleme zu beheben.

1.2 Symbole und Konventionen

Symbole für Gefahrenhinweise

GEFAHR!

Dies zeigt gefährliche Situationen.

Wenn die Richtlinien nicht befolgt werden, führen diese Situationen zu Tod, schweren Verletzungen, Beschädigung oder Zerstörung von Geräten.

WARNUNG

Dies zeigt potenziell gefährliche Situationen.

Wenn die Richtlinien nicht befolgt werden, können diese Situationen zu Tod, schweren Verletzungen, Beschädigung oder Zerstörung von Geräten führen.

VORSICHT

Dies zeigt Situationen mit geringem Risiko.

Wenn die Richtlinien nicht befolgt werden, können diese Situationen zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen.

HINWEIS

Dies zeigt einen wichtigen Hinweis.

Lesen Sie unbedingt diese Informationen.

Symbole für allgemeine Hinweise

ANMERKUNG Allgemeine Informationen

Zusätzliche Informationen
Hier erfahren Sie, wo Sie weitere Informationen finden können.

Beispiel

Dies zeigt ein Beispiel.

Wie man ...
Hier finden Sie einen Link zu einem Video mit Hilfe und Anleitung.

Funktionen

Die Beschreibungen des Entwicklerhandbuchs basieren auf Funktionen. Jede Funktionsbeschreibung enthält die zugehörigen Ein- und Ausgangsfunktionen sowie Parameter.

Angabe von Funktions- oder Parameterpfaden

Ein Funktions- oder Parameterpfad wird in diesem Dokument wie folgt angegeben:

```
Generator > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen 1 > Spannung (V)
```

Der obige Pfad gilt für den Parameter `Spannung (V)` unter `Nenneinstellungen 1` für den `Generator`.

Eingänge und Ausgänge

Die Steuerung verfügt über konfigurierbare Eingänge und Ausgänge. Sie können Eingängen oder Ausgängen entweder über das Display oder PICUS Funktionen zuweisen. Diese Funktionen werden einem Hardwaremodul und einer Gruppe von entsprechenden Klemmen zugeordnet. Es werden nur Funktionen aufgelistet, die für den Klemmentyp anwendbar sind. Wenn ein ECU im Feldbus konfiguriert ist, können Sie auch ECU-Funktionen sehen.

Parameter

Parameter können entweder mit dem Display oder PICUS konfiguriert werden.

Die Sichtbarkeit der Parameter kann von der Hardware oder der Eingangs-/Ausgangskonfiguration abhängen.

Multifunktionsparameter und -E/A

Einige Parameter und Eingänge oder Ausgänge können von mehr als einer Funktion verwendet werden.

Beispiel eines Parameters, der von mehr als einer Funktion verwendet wird

Für eine **AGGREGAT**-Steuerung:

```
Generator > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen 1 > Spannung (V)
```

Dieser Parameter betrifft die *Nennspannung* des Aggregats für den ersten Satz von Nenneinstellungen. Die *Nennspannung* ist die Grundlage für alle Spannungsalarme.

Allgemeine Namen

Eckige Klammern [ ] werden verwendet, um allgemeine Namen zu erstellen. Allgemeine Namen werden verwendet, um zu vermeiden, dass dieselbe Funktionsbeschreibung wiederholt wird.

Beispiele für die Verwendung von eckigen Klammern

[A-Seite] steht für den *Generator* für eine **AGGREGAT**-Steuerung.

[Hardwaremodul] steht für das betreffende Hardwaremodul der Steuerung.

	[Schalter] steht für den *Generatorschalter* einer **AGGREGAT**-Steuerung.

Zahlen

Das Rautenzeichen # wird verwendet, wenn es mehrere Zahlenmöglichkeiten gibt.

Beispiel

Nenneinstellungen #

Wobei das # für 1 bis 4 stehen kann.

1.3 Softwareversionen

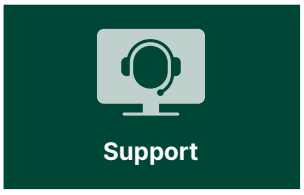
Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf Softwareversionen:

1.4 Benötigen Sie weitere Informationen?

Über die nachstehenden Links erhalten Sie direkten Zugang zu den Ressourcen, die Sie benötigen.

Offizielle DEIF-Homepage.

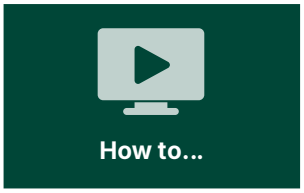
Tragen Sie mit Ihren Rückmeldungen dazu bei, unsere Dokumentation zu verbessern.



Selbsthilfe-Ressourcen und Möglichkeiten zur Kontaktaufnahme mit DEIF.

Dokumentation zur **iE 250**.

Produktseite zur **iE 250**.



Erfahren Sie, wie Sie dieses Produkt verwenden können.

1.5 CAD-Zeichnungen

DWG-Zeichnungen

DWG **iE 250** Front mounted with MIO

www.deif.com/rtd/ie250fmm/dwg

DWG **iE 250** Base mounted with MIO

www.deif.com/rtd/ie250bmm/dwg

DWG **iE 250** Base mounted without MIO

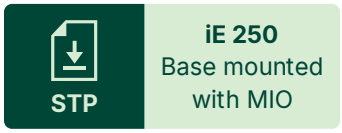
www.deif.com/rtd/ie250bm/dwg

DWG **iE 7** Local display

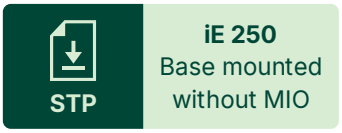
www.deif.com/rtd/ie7/dwg

STP STEP-Datei

www.deif.com/rtd/ie250fmm/stp



www.deif.com/rtd/ie250bmm/stp



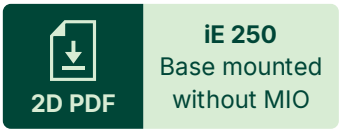
www.deif.com/rtd/ie250bm/stp

www.deif.com/rtd/ie7/stp

2D-PDF

www.deif.com/rtd/ie250fmm/2dpdf

www.deif.com/rtd/ie250bmm/2dpdf



www.deif.com/rtd/ie250bm/2dpdf

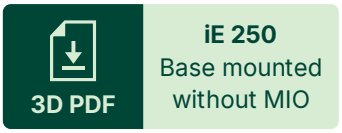
www.deif.com/rtd/ie7/2dpdf

3D-PDF

Um eine 3D-PDF anzuzeigen, müssen Sie in Ihrem PDF-Viewer Multimedia- und 3D-Inhalte aktivieren.

www.deif.com/rtd/ie250fmm/3dpdf

www.deif.com/rtd/ie250bmm/3dpdf



www.deif.com/rtd/ie250bm/3dpdf

www.deif.com/rtd/ie7/3dpdf

1.6 Warnhinweise und Sicherheit

Sicherheit bei Installation und Betrieb

Bei der Installation und Bedienung des Geräts müssen Sie möglicherweise mit gefährlichen Strömen und Spannungen arbeiten. Die Installation darf nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden, das mit den Gefahren beim Arbeiten mit elektrischen Geräten vertraut ist.

GEFAHR!

Gefährliche Ströme und Spannungen

Berühren Sie keine Klemmen, insbesondere nicht die AC-Messeingänge oder eine der Relaisklemmen, da dies zu Verletzungen oder zum Tod führen kann.

Stromversorgung für die Steuerung

Die Steuerung sollte über eine zuverlässige Stromzufuhr und eine Notstromversorgung verfügen. Die Konstruktion der Schalttafel muss einen ausreichenden Schutz des Systems gewährleisten, wenn die Stromversorgung der Steuerung ausfällt.

Anschließen der Schutzerde für die Steuerung (oder das Erweiterungsrack)

GEFAHR!

Nicht ausgeführte Erdung

Wenn die Steuerung (oder das Erweiterungsrack) nicht geerdet ist, kann dies zu Verletzungen oder zum Tod führen.

Sie müssen die Steuerung (oder das Erweiterungsrack) mit einem Schutzleiter erden.

Werkseinstellungen

Die Steuerung wird werkseitig mit einer Reihe von Standardeinstellungen vorprogrammiert ausgeliefert. Diese Einstellungen beruhen auf typischen Werten und sind für Ihr System möglicherweise nicht angemessen. Sie müssen daher alle Parameter überprüfen, bevor Sie die Steuerung verwenden.

Automatischer und ferngesteuerter Start

VORSICHT

Automatischer Aggregatstart

Das Power-Management-System startet automatisch Stromaggregate, wenn mehr Strom benötigt wird. Es kann für einen unerfahrenen Bediener schwierig sein, vorherzusagen, welche Aggregate starten werden. Darüber hinaus können Aggregate aus der Ferne gestartet werden (z.B. über eine Ethernet-Verbindung oder einen Digitaleingang).

Um Verletzungen zu vermeiden, müssen das Design des Aggregats, das Layout und die Wartungsverfahren die vorgenannten Punkte berücksichtigen.

Elektrostatische Entladung

Wenn die Module nicht an der Steuerung installiert sind, schützen Sie sie vor elektrostatischer Entladung. Während die Steuerung für die Installation von Modulen geöffnet ist, müssen Sie auch das Innere der Steuerung gegen elektrostatische Entladung schützen.

Elektrostatische Entladungen während der Installation können die Module und das Innere der Steuerung beschädigen.

Aufschieben und Außerbetriebnahme von Alarmen

GEFAHR!

Aufgeschobene und außer Betrieb genommene Alarme sind vollständig deaktiviert.

Diese Alarme können nicht durch die Betriebsbedingungen aktiviert werden und bieten KEINEN Schutz. Durch die Aufschiebung oder Außerbetriebnahme wird der Alarm zudem automatisch quittiert und die Verriegelung zurückgesetzt.

Sie können ausgewählte Alarme aufschieben und/oder außer Betrieb nehmen. Alarme sollten jedoch nur durch qualifiziertes Personal aufgeschoben und/oder außer Betrieb genommen werden. Hierbei muss sorgfältig vorgegangen werden und die Aufschiebung bzw. Außerbetriebnahme darf nur als vorübergehende Maßnahme erfolgen, z. B. während der Inbetriebnahme.

Aktive Alarmaktionen dürfen nicht umgangen werden

GEFAHR!

Umgehen einer verriegelten Alarmaktion

Wenn die Alarmaktion umgangen wird, kann ein verriegelter Alarm KEINEN Schutz bieten.

Umgehen Sie nie die Alarmaktion eines aktiven Alarms. Ein Alarm kann aktiv sein, weil er verriegelt ist oder weil die Alarmbedingung weiterhin besteht.

Beispiel für einen *Überstromalarm* mit Verriegelung

Die Steuerung löst einen Schalter wegen Überstrom aus. Der Bediener schließt dann manuell (d.h. ohne die Steuerung) den Schalter, während der *Überstromalarm*noch verriegelt ist.

Wenn eine weitere Überstromsituation eintritt, **löst die Steuerung den Schalter nicht mehr aus**. Die Steuerung betrachtet den ursprünglichen verriegelten *Überstromalarm* als weiterhin aktiv.

Verwenden Sie keine nicht unterstützten Hardware-Module

Verwenden Sie nur die Hardware-Module, die in den Technische Spezifikationen aufgeführt sind.

Ferngesteuerte Starts

Die Aggregate können durch Ferngesteuerungssignale gestartet werden (zum Beispiel durch das Senden eines Modbus-Signals oder mithilfe von PICUS). Um Verletzungen zu vermeiden, müssen das Design des Aggregats, das Layout und die Wartungsverfahren die vorgenannten Punkte berücksichtigen.

1.7 Rechtliche Hinweise

Geräte von Drittanbietern

DEIF übernimmt keine Verantwortung für die Installation oder den Betrieb von Fremdgeräten. In keinem Fall haftet DEIF für entgangene Gewinne, entgangene Einnahmen, indirekte Schäden, konkrete Schäden, Nebenschäden, Folgeschäden oder sonstige entsprechende Schäden, die sich aus oder in Verbindung mit einer fehlerhaften Installation oder einem fehlerhaften Betrieb eines Fremdgerätes ergeben.

Garantie

HINWEIS
Garantie Sollten die Garantiesiegel gebrochen werden, erlischt jeglicher Gewährleistungsanspruch.

Open Source Software

Dieses Produkt enthält Open-Source-Software, die beispielsweise unter der GNU General Public License (GNU GPL) und der GNU Lesser General Public License (GNU LGPL) lizenziert ist. Der Source Code für diese Software kann bei DEIF unter support@deif.com. angefordert werden. DEIF behält sich das Recht vor, die Kosten der Dienstleistung in Rechnung zu stellen.

Handelsmarken

DEIF und das DEIF-Logo sind Marken der DEIF A/S
BELDEN ist eine Marke von BELDEN INC.
Bonjour® ist eine eingetragene Handelsmarke von Apple Inc. in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern.
Adobe®, *Acrobat® und Reader®*sind entweder eingetragene Marken oder Marken von Adobe Systems Incorporated in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern.
CANopen® ist eine eingetragene Gemeinschaftsmarke von CAN in Automation e.V. (CiA).
SAE J1939® ist eine eingetragene Handelsmarke von SAE International®.
CODESYS® ist eine Handelsmarke der CODESYS GmbH.
EtherCAT®, *EtherCAT P®*, *Safety over EtherCAT®* sind Handelsmarken oder eingetragene Handelsmarken, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
VESA® und DisplayPort® sind in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern eingetragene Handelsmarken der Video Electronics Standards Association (VESA®).
Modbus® ist eine eingetragene Handelsmarke von Schneider Automation Inc.
Torx®, *Torx Plus®* sind Marken oder eingetragene Marken von Acument Intellectual Properties, LLC in den Vereinigten Staaten oder anderen Ländern.
Windows® ist eine eingetragene Handelsmarke von Microsoft Corporation in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern.

Alle Handelsmarken sind das Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.

Urheberrecht

© Copyright DEIF A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Haftungsausschluss

DEIF A/S behält sich das Änderungsrecht auf den gesamten Inhalt dieses Dokumentes vor.

Die englische Version dieses Dokuments enthält stets die neuesten und aktuellsten Informationen über das Produkt. DEIF übernimmt keine Verantwortung für die Genauigkeit der Übersetzungen und Übersetzungen werden eventuell nicht zur selben Zeit wie das englische Dokument aktualisiert. Im Falle von Unstimmigkeiten hat das englische Dokument Vorrang.

2. Grundlagen des Systems

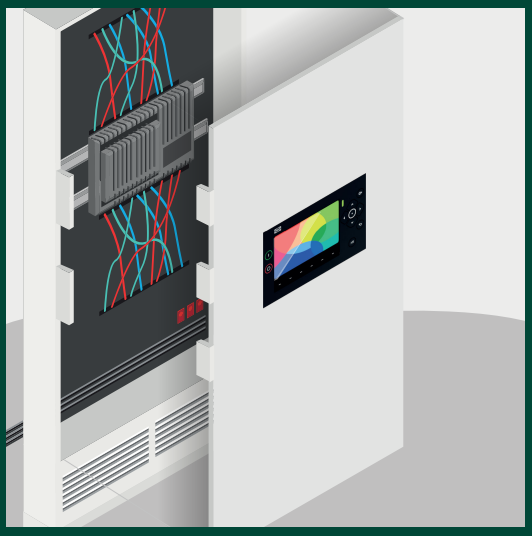
2.1 Informationen zu den Steuerungen

2.1.1 Erläuterungen zu den Steuerungstypen

Die iE 250 ist eine vielseitige und modular aufgebaute Steuerung für den Einsatz an Land. Das Design ermöglicht es Ihnen, die Installation an Ihre Bedürfnisse anzupassen.

Front mounted controller with combined display

Base mounted controller with or without local display



Die Steuerung besitzt umfangreiche Kontroll-, Schutz- und Überwachungsfunktionen. Die Anwendungsoptionen reichen von der Generatorsteuerung und dem Generatorschutz bis hin zu technischen Lösungen für das Energiemanagement, bei denen unsere marktführende Kraftstoffoptimierungstechnologie zum Einsatz kommen kann.

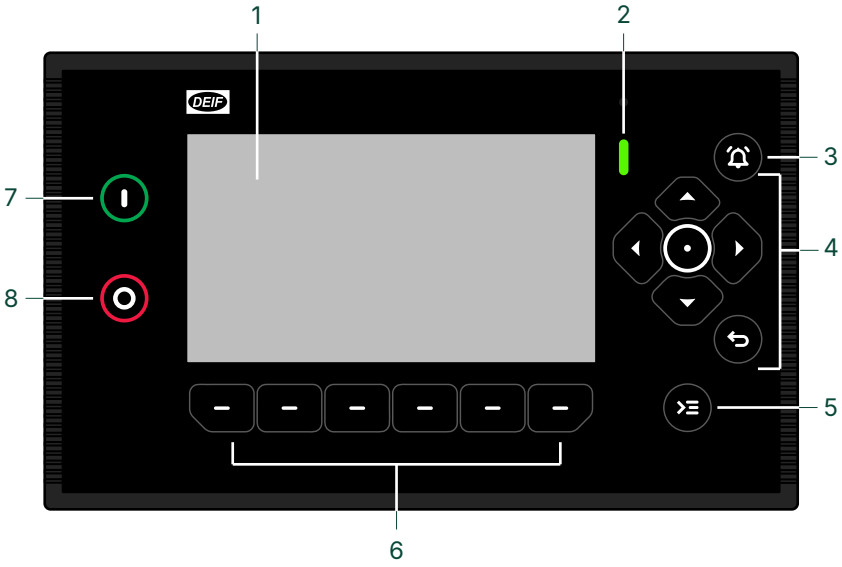
Welche Funktionen unterstützt werden, ist von der installierten Softwarelizenz abhängig.

Jeder Steuerung ist werksseitig ein Typ zugeordnet. Die Art der Steuerung kann der Einlinien-Anwendungszeichnung entnommen werden.

Steuerungstyp	Steuerungs- und Schutzfunktionen
Einzelaggregatsteuerung	• Eine Antriebsmaschine, ein Generator, ein Generatorschalter, ein Netzanschluss und ein Netzschalter • Eine Antriebsmaschine, ein Generator, ein Generatorschalter und ein Netzanschluss • Eine Antriebsmaschine, ein Generator und ein Generatorschalter
Aggregatsteuerung	Eine Antriebsmaschine, ein Generator und ein Generatorschalter.
Netzsteuerung	• Ein Netzanschluss und ein Netzschalter. • Ein Netzanschluss, ein Netzschalter und ein Kuppelschalter.
SKS-Steuerung	Ein Sammelschienenkuppelschalter.

2.1.2 Display-Layout

Die in einer Basishalterung verbaute Steuerung kann mit oder ohne Display betrieben werden; wir empfehlen jedoch die Verwendung eines iE 7-Displays. Das Display ist die Bedienerschnittstelle zur Steuerung.



Nr.	Element	Anmerkungen
1	Anzeigebildschirm	7-Zoll-Farb-Touchscreen.
2	Status LED	Mehrfarbige LED zur Statusanzeige.
3	Schaltfläche für das Benachrichtigungszentrum	Schaltet das Alarmhupenrelais aus (deaktiviert den Ausgang) und öffnet das **Benachrichtigungszentrum**, das Alarme und Ereignisse anzeigt.
4	Navigationstasten	Pfeile nach oben, unten, links und rechts.
	Eingabetaste	Bestätigt die Auswahl
	Zurück-Taste	• Kehrt zur vorherigen Seite zurück • Zeigt das Menü an. • Halten: Zum Dashboard wechseln
5	Schaltfläche für das Kontrollzentrum	Öffnet das **Kontrollzentrum**.
6	Konfigurierbare Tasten	Die Funktionen können entweder durch Drücken der physischen Taste oder der Softkey-Taste auf dem Bildschirm aktiviert werden. *
7	Start-Taste	Startet das Gerät bei manuellem oder lokalem Betrieb. In einem Power-Management-System und der Betriebsart AUTO startet es das Power Management.
8	Stopp-Taste **	Stoppt das Gerät bei manuellem oder lokalem Betrieb. In einem Power-Management-System und der Betriebsart AUTO stoppt es das Power Management.

ANMERKUNG * Dashboard-Seiten können erstellt, kopiert und verändert werden, um den Schaltflächen verschiedene Funktionen zuzuweisen (mit PICUS und dem Display-Designer).

** Doppelt drücken, um den Abkühlungsprozess außer Kraft zu setzen. Drücken Sie erneut, um den **Leerlauf**, abzubrechen, falls konfiguriert.

2.2 Anwendung als System

2.2.1 Anwendungszeichnung in Einliniendarstellung

Das System wird durch die mit PICUS erstellte Anwendungszeichnung definiert:

- Wie viele Steuerungen
- Welche Art von Steuerungen
- Wie sie verbunden sind

Zusätzliche Schaltereinstellungen, Messungen und Rückmeldungen können ebenfalls konfiguriert werden.

Sie können bis zu 4 verschiedene Anwendungszeichnungen erstellen.

Wenn mehr als eine Anwendung vorhanden ist, kann die aktive Anwendung durch Setzen des Parameters ausgewählt werden:

```
System > Plant > Active application
```

Die Anwendungszeichnung wird in PICUS erstellt und muss an alle verbundenen Steuerungen im selben System geschrieben werden. Wenn im System unterschiedliche Anwendungen erkannt werden, aktiviert die Steuerung einen Alarm.

Zusätzliche Informationen
Siehe die PICUS-Bedienungsanleitung für Informationen zur Konfiguration und zum Schreiben der Anwendungszeichnung.

2.2.2 Anwendungen

Mit dem Power Management kann die Steuerung einfache oder erweiterte Anwendungen für eine Vielzahl von Kraftwerksprojekten bewältigen. Zu den Anwendungsbereichen gehören die Synchronisation von Generatoren, kritische Stromversorgung, Notstromversorgung und Stromerzeugung.

CAN-Bus-basiertes Power-Management:

- 32 Antriebsmaschinen und Generatoren (Aggregate)/Netze mit Schaltern.
- 8 Kuppelschalter auf der Generator- oder Lastsammelschiene.
- 16 automatische nachhaltige Steuerungen. *

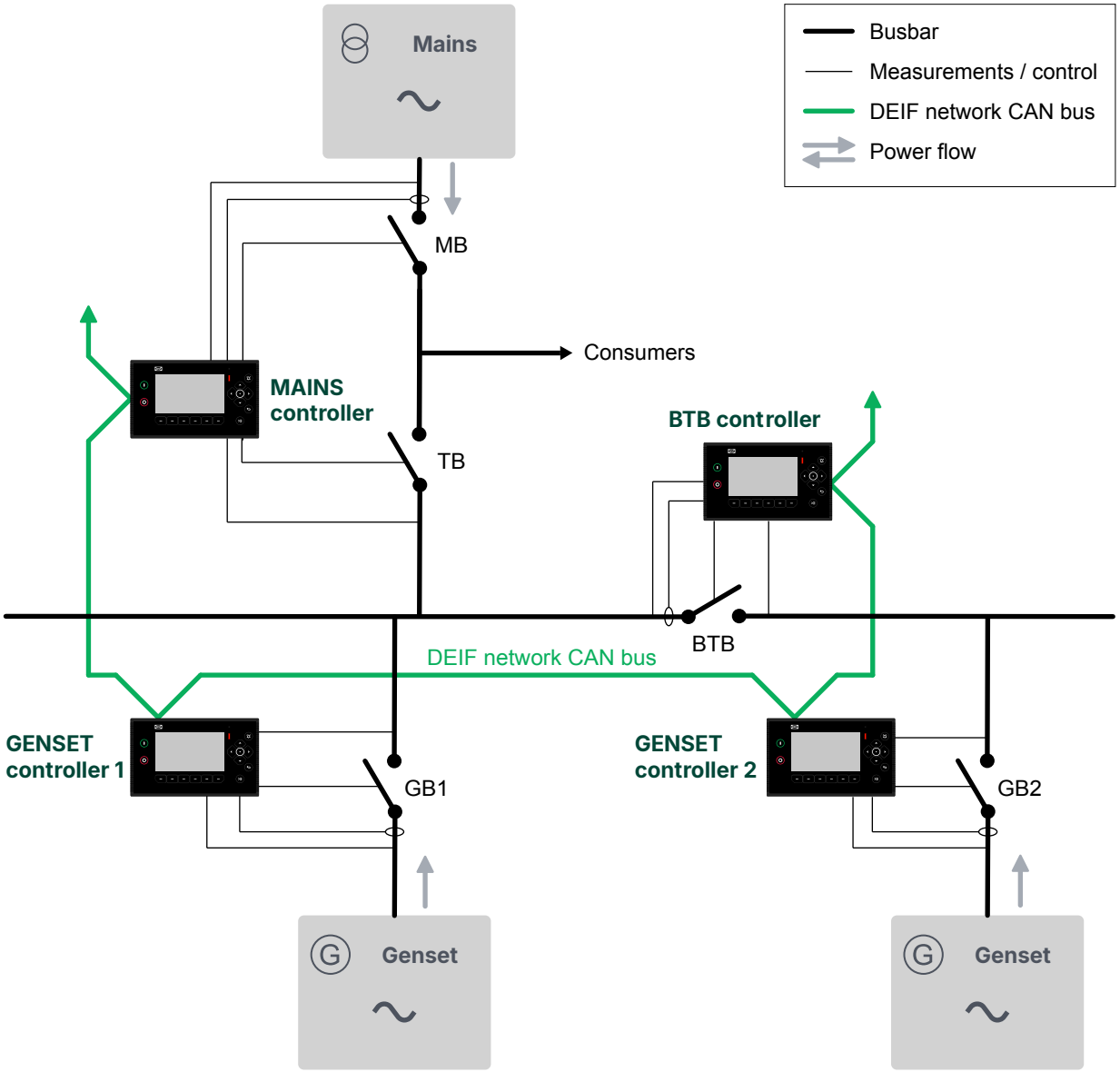
Ethernet-basiertes Power-Management: *

- Bis zu 1000 Einheiten auf einer Sammelschiene. *

ANMERKUNG * Erfragen Sie die Verfügbarkeit bei DEIF.

Das gesamte System kann problemlos mit PICUS überwacht und gesteuert werden. Hierbei kommt eine grafische Überwachungsseite zum Einsatz. Die Werte werden auf der intuitiven und benutzerfreundlichen Bedienoberfläche angezeigt und beinhalten Angaben zum Betriebsstatus, den Betriebsstunden, dem Status der Schalter, dem Zustand von Netzanschlüssen und Sammelschienen und dem Kraftstoffverbrauch.

Anwendungsbeispiel mit Power Management



2.2.3 Steuerungstyp wechseln

Der Steuerungstyp kann von der Einlinien-Anwendungszeichnung aus geändert werden. Entfernen Sie die vorhandene Steuerung und ersetzen Sie sie durch einen neuen Steuerungstyp mit derselben Steuerungs-ID. Für den Zugriff auf diese Funktion wird die entsprechende Berechtigung benötigt.

Die Steuerung muss entweder sicher für die Inbetriebnahme sein:

1. Alle gesteuerten Geräte müssen gestoppt sein.
2. Alle Schalter müssen offen sein.

oder

1. Die Steuerung befindet sich im Emulationsmodus.

Durch die Änderung des Steuerungstyps wird die E/A-Standardkonfiguration zurückgesetzt. Die E/A-Konfiguration muss nach Änderung des Steuerungstyps überprüft und gegebenenfalls neu konfiguriert werden. Es wird empfohlen, ein Backup Ihrer Einstellungen zu erstellen, bevor Sie den Steuerungstyp ändern.

HINWEIS

Konfiguration zurücksetzen

Wenn eine Steuerung den Typ ändert, wird die gesamte vorhandene Konfiguration der Steuerung gelöscht, einschließlich des Protokolls. Die Konfiguration der IP-Adresse und die Berechtigungen (sowohl Benutzer als auch Gruppen) werden nicht gelöscht.

Es wird empfohlen, vor der Änderung des Steuerungstyps ein Backup Ihrer Steuerung zu erstellen, wenn Sie die Einstellungen noch benötigen.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Anwendung** in der PICUS-Bedienungsanleitung für Informationen zur Erstellung der Einlinien-Anwendungszeichnung.

2.2.4 Maximale Anzahl von Steuerungen

Ein System kann aus mehreren Steuerungen im selben **DEIF-Netzwerk** bestehen. Zudem ist es möglich, andere Steuerungen (unter Verwendung der Modbus-Kommunikation) in das System zu integrieren.

CAN-Bus-basiertes Power-Management:

- 32 Antriebsmaschinen und Generatoren (Aggregate)/Netze mit Schaltern.
- 8 Kuppelschalter auf der Generator- oder Lastsammelschiene.
- 16 automatische nachhaltige Steuerungen. *

Ethernet-basiertes Power-Management: *

- Bis zu 1000 Einheiten auf einer Sammelschiene. *

ANMERKUNG * Erfragen Sie die Verfügbarkeit bei DEIF.

Typen	Möglich	Anmerkungen
EINZELAGGREGAT-Steuerung	0 bis 1	Wenn keine **EINZELAGGREGAT**-Steuerung vorhanden ist, dürfen in der Anlage keine anderen Steuerungen vorhanden sein.
Aggregatsteuerung	1 - 64	
Netzsteuerung	0 bis 64	
SKS-Steuerung	0 bis 63	

ANMERKUNG Für Premium-Anwendungen können Sie eine beliebige Kombination von iE 250 Premium- und iE 350 Premium-Steuerungen verwenden.

2.3 Steuerung und Betriebsarten

2.3.1 Erläuterungen zur Betriebsart der Steuerung

Die iE-Steuerungen arbeiten in verschiedenen Betriebsarten. Die Betriebsart entscheidet darüber, welche Aktionen durchgeführt werden können oder wie die Steuerung auf Betriebssituationen reagiert.

Betriebsarten der Steuerung

- **Betriebsart AUTO**
  - Die Steuerung kann das Gerät automatisch starten, stoppen, anschließen und abkoppeln. Der Bediener kann eine Sequenz nur dann manuell starten, wenn die lokale Kontrolleinstellung für die Steuerung oder den Abschnitt aktiviert ist. Die Steuerungen verwenden die Power Management-Konfiguration zur automatischen Auswahl des Power Management-Vorgangs.
- **Betriebsart MANUELL**
  - Der Bediener kann das Gerät starten, stoppen, anschließen und abkoppeln. Die Steuerung synchronisiert automatisch vor dem Schließen eines Schalters und entlastet automatisch vor dem Öffnen eines Schalters.
- **Betriebsart TEST**
  - Die Testsequenz beginnt, wenn ein Bediener den Testbetrieb auswählt.

2.3.2 Betriebsart „Automatisch“ (AUTO)

Gilt nur für **AGGREGAT-**-Steuerungen.

In der Betriebsart AUTO starten und stoppen die **AGGREGAT**-Steuerungen die Aggregate automatisch gemäß den Anforderungen des Power Managements und den Systemeinstellungen. Es sind keine Bedienhandlungen erforderlich. In der Betriebsart AUTO umfasst das Power Management das Lastmanagement, den Prioritätsstart, die Lastverteilung.

Externe Signale zum Starten, Stoppen, Verbinden oder Trennen von Aggregaten werden in der Betriebsart AUTO ignoriert.

Damit das Power-Management-System funktionieren kann, muss sich mindestens eine **AGGREGAT**-Steuerung in der Betriebsart AUTO befinden. Es ist jedoch nicht erforderlich, dass alle **AGGREGAT**-Steuerungen sich in der Betriebsart AUTO befinden, damit das Power-Management-System funktioniert.

Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Lokal > Betriebsart > Betriebsart AUTO`	Digitaleingang	Impuls	Wenn möglich, wird die Steuerung bei Aktivierung dieses Eingangs in die Betriebsart AUTO versetzt. Dieser Eingang hat den gleichen Effekt wie das Drücken der AUTO-Taste auf dem Display.
`Lokal > Betriebsart > In Betriebsart AUTO`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn die Steuerung sich in der Betriebsart AUTO befindet.

2.3.3 Betriebsart MANUELL

Gilt nur für **AGGREGAT-**-Steuerungen.

In der Betriebsart Manuell kann die Steuerung das Aggregat nicht automatisch starten, stoppen, verbinden oder trennen. Wenn sich die Steuerung in der Betriebsart Manuell befindet, kann das Aggregat jedoch durch eine Bedienereingabe (oder ein externes Signal) gestartet, gestoppt, verbunden oder getrennt werden. In der Betriebsart Manuell synchronisiert die Steuerung automatisch vor dem Schließen eines Schalters und entlastet automatisch vor dem Öffnen eines Schalters.

Die Lastverteilung ist in der Betriebsart Manuell aktiv.

Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Lokal > Betriebsart > Manuell`	Digitaleingang	Impuls	Wenn möglich, wird die Steuerung bei Aktivierung dieses Eingangs in die Betriebsart Manuell versetzt. Dieser Eingang hat den gleichen Effekt wie das Betätigen der Taste „Manuell“ an der Display-Einheit.
`Lokal > Betriebsart > In Betriebsart Manuell`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn die Steuerung sich in der Betriebsart Manuell befindet.

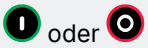
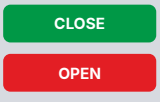
2.3.4 Befehlsquellen

Sie können die Verwendung bestimmter Befehlsquellen im System verbieten. Zum Beispiel können Sie die Anzeigefunktion für den Start oder Stopp des Motors einschränken. Befehlsquellen können als Parametereinstellungen konfiguriert oder dynamisch mit CustomLogic oder Modbus gesteuert werden.

Parameter

Sie können Parameter verwenden, um die Anzeigebefehlsquellen zu aktivieren oder zu deaktivieren.

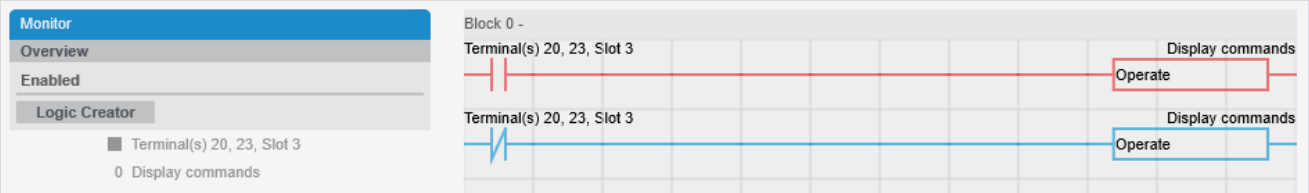
`Lokal > Befehlsquellen > Aktive Quellen`

Parameter	Bereich	Tasten	Anmerkungen
`PICUS-Befehle`	Nicht aktiviert, Aktiviert	–	PICUS-Befehle zulassen oder verbieten.
`Modbus-Befehle`	Nicht aktiviert, Aktiviert	–	Modbus-Befehle zulassen oder verbieten.
`E/A-Befehle`	Nicht aktiviert, Aktiviert	–	Verwendung von E/A-Befehlen zulassen oder verbieten.
`CustomLogic-Befehle`	Nicht aktiviert, Aktiviert	–	Verwendung von CustomLogic-Befehlen zulassen oder verbieten.
`CODESYS-Befehle`	Nicht aktiviert, Aktiviert	–	Verwendung von CODESYS-Befehlen zulassen oder verbieten.
`Anzeigebefehle`	Manuell-/ Automatikbetrieb	–	Erlaubt oder verbietet es dem Bediener, die Anzeige zu verwenden, um in den manuellen oder Automatikbetrieb zu wechseln.
	Alarm stummschalten	–	Erlaubt oder verbietet es dem Bediener, Alarme stummzuschalten.
	Starten/Stoppen des Motors		Erlaubt oder verbietet es dem Bediener, den Motor oder die Stromquelle zu starten oder zu stoppen.
	[Geräte]-Schalter öffnen/ schließen		Erlaubt oder verbietet es dem Bediener, den oder die Schalter zu öffnen oder zu schließen.

Dynamische Steuerung

Sie können eine CustomLogic-Funktion verwenden, um den Befehlsquellparameter dynamisch zu aktivieren oder zu deaktivieren, indem Sie den Wert festlegen. Der Wert wird als Bitwert dargestellt.

CustomLogic-Beispielprojekt



In diesem Beispiel verfügt eine **AGGREGAT**-Steuerung über einen Digitaleingang, der mit einem OPERATE-Block für die Funktion *Anzeigebefehle* verknüpft ist. Der im OPERATE-Block festgelegte Wert bezieht sich auf den Wert für die Befehlsquelle.

Wenn der Digitaleingang nicht aktiv ist, wird der OPERATE-Wert auf 0 gesetzt. Es können keine Tasten verwendet werden.
Wenn der Digitaleingang aktiv ist, wird der OPERATE-Wert auf 1 gesetzt. Alle Tasten können verwendet werden.

Um die Befehle zu aktivieren, setzen Sie den OPERATE-Wert auf 1.
Um die Befehle nicht zu aktivieren, setzen Sie den OPERATE-Wert auf 0.

Anzeigebefehle

Die Anzeigebefehle werden durch den Bitwert gesteuert, der von der Art der Steuerung abhängt.

AGGREGAT- Steuerungen

Befehl	Bit	OPERATE-Wert
Manuell/AUTO	0	1
Alarm stummschalten	1	2
Starten/Stoppen des Motors	2	4
Schalter öffnen/schließen	3	8

Einzelaggregatsteuerungen

Befehl	Bit	OPERATE-Wert
Remote/Lokal	0	1
Alarm stummschalten	1	2
Starten/Stoppen des Motors	2	4
Schalter öffnen/schließen	3	8
Netzschalter öffnen/schließen *	4	16

ANMERKUNG * Nur am **EINZEL-Aggregat** mit Netzschaltersteuerung.

Sammelschienenkuppelschalter und NETZ-Steuerungen

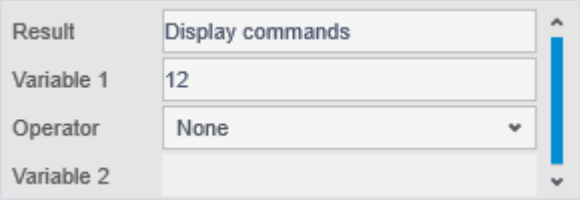
Befehl	Bit	OPERATE-Wert
[Betriebsart]	0	1
Alarm stummschalten	1	2
Schalter öffnen/schließen	2	4

Beispiel 1

In diesem Beispiel aktivieren wir nur die Tasten *Motor starten/stoppen* und *Schalter öffnen/schließen* an einer **AGGREGAT**-Steuerung.

Befehl	Bit	OPERATE-Wert
Starten/Stoppen des Motors	2	4
Schalter öffnen/schließen	3	8

Bit 2 + Bit 3 = 4 + 8 = OPERATE-Wert 12



2.3.5 Steuerung stromlos

Leistungsstatus und Systemverhalten

Eine Steuerung gilt als stromlos, wenn sie elektrische Leistung verliert, beispielsweise wenn die Spannungsversorgung unterbrochen wird. Wenn eine Steuerung stromlos ist, sind die Schutzfunktionen und Funktionen der Steuerung inaktiv.

Eine stromlose Steuerung:

- Kommuniziert nicht mit anderen Systemkomponenten
- Wird vom System nicht erkannt
- Ist für das System unsichtbar

Wenn eine Steuerung erkennt, dass eine andere Steuerung im System stromlos ist, aktiviert die Steuerung die folgenden Alarme:

- *Fehlende Steuerungs-ID #*
- *Steuerung fehlt*

2.4 Steuerungsfunktionen

2.4.1 Steuer- und Befehlsstruktur

Beispiel: Befehle zum Starten von Sequenzen

Die Steuerung kann externe Befehle empfangen, um Steuerungssequenzen zu starten. Eine Steuerung unter Fernsteuerung kann beispielsweise auf einen externen Befehl reagieren, um den Schalter zu schließen. Wenn die Steuerung lokal gesteuert wird, zeigt sie eine Informationsmeldung an und ignoriert den externen Befehl.

Ein externer Befehl kann eine Sequenz nur dann starten, wenn alle Bedingungen erfüllt sind und die Betriebsart der Steuerung den externen Befehl zum Starten der Sequenz zulässt.

Die Steuerung bietet mehrere unterschiedliche Möglichkeiten, um dieselbe Sequenz zu starten.

Befehl	Betriebsart	Typ	Anmerkungen
Die Steuerung startet die Sequenz.	AUTO	Intern	In diesem Beispiel sind die Steuerungsparameter so festgelegt, dass die Steuerung das Aggregat automatisch startet, wenn die verfügbare Leistung zu niedrig ist.
Der Bediener drückt eine Taste auf dem Display-Folio	MANUELL	Extern	Für dieses Beispiel drückt der Bediener die Taste **Start** auf dem Display. Wenn die Steuerung erkennt, dass die Taste gedrückt wurde, startet sie die Sequenz zum Starten des Aggregats.

Befehl	Betriebsart	Typ	Anmerkungen
oder eine konfigurierbare Taste auf dem Display.			
Ein Digitaleingang, der einer externen Befehlsfunktion zugewiesen ist, wird aktiviert.	MANUELL	Extern	Eine Taste an der Schalttafel kann mit einem Digitaleingang der Steuerung verbunden werden. In diesem Beispiel wird dem Digitaleingang die Funktion `Motor > Befehl > Motor starten` zugewiesen. Der Bediener kann die Taste an der Schalttafel drücken, um den Digitaleingang zu aktivieren. Wenn die Steuerung erkennt, dass der Digitaleingang aktiviert wurde, startet sie die Sequenz zum Starten des Aggregats.
Der Bediener wählt eine virtuelle Taste auf der Seite **Überwachung** in PICUS aus.	MANUELL	Extern	In diesem Beispiel wählt der Bediener die Taste **Start** für die Steuerung auf der Seite **Überwachung** in PICUS aus. Wenn die Steuerung erkennt, dass die Taste ausgewählt wurde, startet sie die Sequenz zum Starten des Aggregats.
CustomLogic aktiviert eine externe Befehlsfunktion.	MANUELL	Extern	Es wird eine Funktion in CustomLogic programmiert. Der CustomLogic-Strompfad enthält die Bedingungen, die erfüllt sein müssen. In diesem Beispiel befindet sich am Ende des Strompfads eine **Normalerweise geöffnete Spule** mit der Funktion `Motor > Befehl > Motor starten`. Wenn die Bedingungen erfüllt sind, aktiviert CustomLogic die Funktion. Wenn die Steuerung erkennt, dass die Funktion aktiviert wurde, startet sie die Sequenz zum Starten des Aggregats.
Durch Modbus-Kommunikation setzt ein Bediener, ein SCADA-System oder eine SPS eine Modbus-Adresse in der Funktionsgruppe *Befehl* auf **1** (Wahr).	MANUELL	Extern	Eine SPS muss über eine Modbus-Verbindung zur erforderlichen Steuerung verfügen. In diesem Beispiel schreibt die SPS mithilfe der Modbus-Funktionscodes 05 oder 15 an der diskreten Ausgangsspule **1** (Wahr) an die Modbus-Adresse 1000. Wenn die Steuerung den Befehl erhält, startet sie die Sequenz zum Starten des Aggregats.

Die Steuerung ignoriert den Befehl und zeigt eine Informationsmeldung an, wenn die Steuerung den Befehl nicht ausführen kann. Wenn beispielsweise eine Steuerung lokal gesteuert wird, ignoriert sie einen *Motor starten*-Fernbefehl. Die Steuerung zeigt die Informationsmeldung *Nicht unter Fernsteuerung* an.

2.4.2 Eingangs- und Ausgangsfunktionen von Steuerungen

Jede Art von Steuerung verfügt über eine Standardkonfiguration. Nachdem Sie einem Eingang oder Ausgang eine Funktion zugewiesen haben, können Sie dieser Funktion Parameter zuweisen.

Den meisten Ein- und Ausgängen der Steuerung kann eine beliebige Funktion zugewiesen werden. Funktionen sind **nicht** auf bestimmte Hardwaremodule beschränkt.

Die Steuerungen erlauben die Nutzung einer Reihe von alternativen Eingängen und/oder Ausgängen durch dieselbe Funktion. Dies macht die Steuerungen äußerst vielseitig und mit einer großen Bandbreite von Anlagen und Systemen kompatibel.

Zum Beispiel kann das Schließen eines Generatorschalters durch das Power Management für eine **AGGREGAT**-Steuerung in der Betriebsart AUTO ausgelöst werden. Alternativ kann ein Bediener über das Display, PICUS, einen Digitaleingang, CustomLogic, CODESYS oder ein externes System mit einem Modbus-Befehl den Generatorschalter schließen, wenn die **AGGREGAT**-Steuerung sich in der Betriebsart Manuell befindet. Ebenso kann die Generatordrehzahl mit einem Analogausgang oder CAN-Bus-Kommunikation zum Motor gesteuert werden.

2.4.3 Rangfolge von Eingangsquellen

Jede Steuerung kann Eingänge von mehreren Quellen erhalten.

Digitaleingangsfunktionen

Digitaleingangsfunktionen können durch mit der Hardware verbundene Verkabelung, Modbus und/oder CustomLogic-Spulen aktiviert werden.

Richtlinien für Digitaleingangsfunktionen:

1. Wenn eine Digitaleingangsfunktion Hardware zugewiesen ist, kann diese Funktion keiner CustomLogic-Spule (d. h. einer Schließer- oder Öffner-Spule) zugewiesen werden.
2. Wenn eine Digitaleingangsfunktion einer CustomLogic-Spule zugewiesen ist, können Sie diese Funktion keiner Hardware zuweisen.
   - Wenn Sie versuchen, einen Digitaleingang, der bereits einer CustomLogic-Spule zugewiesen ist, Hardware zuzuweisen, scheint dies möglich zu sein. Wenn Sie jedoch die Hardwareansicht aktualisieren, werden Sie feststellen, dass der Eingang nicht zugewiesen wurde.
3. Wenn eine Digitaleingangsfunktion CODESYS zugewiesen ist, ist die Funktion in der Hardware nicht verfügbar. Wenn die Funktion bereits der Hardware zugewiesen wurde, wird ein Alarm ausgelöst.
4. Für Impulsfunktionen:
   a. Wenn ein Befehl von Modbus kommt, kann die Steuerung die Funktion aktivieren. Dies gilt auch dann, wenn die Funktion der Hardware zugewiesen ist.
   b. Die Steuerung reagiert immer auf den neuesten Eingang, ohne die Quelle zu berücksichtigen.
5. Für Dauerfunktionen:
   a. Wenn die Funktion der Hardware zugewiesen ist: Wenn Modbus einen Befehl sendet, ist der Befehl nicht zulässig und hat keine Auswirkung.
   b. Wenn die Funktion nicht der Hardware zugewiesen ist: Wenn Modbus und CustomLogic widersprüchliche Signale senden, verwendet die Steuerung das CustomLogic-Signal.

Befehle vom Display haben dieselbe Priorität wie mit der Hardware verbundene Verkabelung.

Analogeingangsfunktionen

Analogeingangsfunktionen können Eingänge von mit Hardware verbundenen Verkabelungen, Modbus, CustomLogic-Spulen und/oder CODESYS empfangen.

Richtlinien für Analogeingangsfunktionen:

1. Wenn die Analogeingangsfunktion der Hardware zugewiesen ist, kann Modbus nur den Eingangswert lesen. Modbus, CustomLogic und CODESYS können den Eingangswert nicht ändern.
2. Wenn die Analogeingangsfunktion keiner Hardware zugewiesen ist, können Modbus, CustomLogic und CODESYS den Eingangswert ändern.
3. Wenn Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS widersprüchliche Signale senden, verwendet die Steuerung das CustomLogic- oder CODESYS-Signal.

2.4.4 Keepalive-Funktion

Um zu bestätigen, dass die Steuerung betriebsbereit ist, kann ein Digitalausgang so konfiguriert werden, dass er für eine bestimmte Zeit innerhalb eines Zeitintervalls aktiviert wird. Wenn das Signal innerhalb des definierten Zeitintervalls nicht wiederholt wird, ist die Steuerung nicht mehr betriebsbereit.

Digitalausgang (wählbar)

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Lokal > Keepalive > Keepalive`	Digitalausgang	Impuls	Der Ausgang ist für die *Einschaltdauer* jedes *Intervalls* auf hoch gesetzt.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
			Wenn die *Einschaltdauer* auf 50 % und das *Intervall* auf 2 s gesetzt ist, ist der Ausgang 1 s hoch und 1 s niedrig. Dieses Signal wiederholt sich, solange die Steuerung betriebsbereit ist.

Parameter

`Lokal > Keepalive > Keepalive-Konfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Einschaltdauer`	0,0 bis 100,0 %	Der Prozentsatz des *Intervalls*, in dem das Signal hoch ist. Wenn die *Einschaltdauer* auf 0 % gesetzt ist, ist der E/A-Ausgang immer niedrig. Wenn die *Einschaltdauer* auf 100 % gesetzt ist, ist der Ausgang immer hoch.
`Intervall`	0,10 bis 60,00 s	Die Zeit zwischen dem Beginn eines hohen Signals und dem Beginn des nächsten hohen Signals.

2.5 Nenneinstellungen

2.5.1 Über die Nenneinstellungen

Die Nenneinstellungen der Steuerung werden in einer Reihe von Schlüsselfunktionen verwendet. Dazu gehören das Power Management und die Schutzfunktionen. Viele Schutzeinstellungen basieren auf einem Prozentsatz der Nenneinstellungen.

Jede Steuerung kann vier Sätze von Nenneinstellungen speichern. Sie können den aktiven Satz von Nenneinstellungen einfach ändern, indem Sie den Parameter mithilfe eines Digitaleingangs, eines Analogeingangs oder einer externen Quelle (z. B. Modbus) ändern.

Überprüfen Sie immer, ob die Bedingungen sicher sind, um die Nenneinstellungen zu ändern. Das Ändern der Nenneinstellungen, während ein Aggregat mit einer Last läuft, kann zu unerwarteten Aktionen führen. Beispielsweise kann der Generatorschalter aufgrund eines Unterfrequenzalarms auslösen, wenn die Nennfrequenz von 50 Hz auf 60 Hz geändert wird.

Die Nenneinstellungen für die Steuerung sind hauptsächlich die Einstellungen für Wechselstrom (AC). Die Änderung der Nenneinstellungen verändert auch die Nenndrehzahl des Motors und die analogen Drehzahlregler- und SPR-Offsets.

Zusätzliche Informationen
Siehe die **einzelnen Steuerungstypen** für die Nenneinstellungsparameter der Steuerung.

Eingangs- und Ausgangsfunktionen

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Lokal > Nenneinstellungen > Nenneinstellung der Steuerung > Nenneinstellungen #*`	Digitaleingang	Impuls	Die Steuerung ändert die aktive Nenneinstellungsgruppe zur Nenneinstellungsgruppe, die dem Digitaleingang zugeordnet ist.
`Lokal > Nenneinstellungen > Nenneinstellung der Steuerung > Nenneinstellungen # ausgewählt*`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn die aktive Nenneinstellungsgruppe mit der Nenneinstellungsgruppe übereinstimmt, die für den Ausgang konfiguriert ist.
`Lokal > Nenneinstellungen > Nenneinstellung der`	Analogeingang	Überwachter Binäreingang	Die Steuerung ändert die aktive Nenneinstellungsgruppe zur Nenneinstellungsgruppe, die dem Analogeingang zugeordnet ist. Das

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Steuerung > Nenneinstellungen #*`			Eingangssignal wird von der Steuerung als Impulssignal behandelt.
`Lokal > Nenneinstellungen > Nenneinstellung der Steuerung > Nenneinstellung ausgewählt`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 3	Die Steuerung gibt eine Zahl aus, die der aktiven Nenneinstellungsgruppe entspricht. Wobei *Nenneinstellung 1* Null ist.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

Parameter

`Lokal > Nenneinstellungen > Nenneinstellung der Steuerung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Auswahl`	• Nenneinstellungen 1 • Nennwerte 2 • Nenneinstellungen 3 • Nenneinstellungen 4	Die ausgewählte Nenneinstellungsgruppe für die Steuerung. Bei der Änderung der Nenneinstellungsgruppe über einen Digitaleingang, Analogeingang oder externen Befehl wird dieser Parameter geändert.

2.5.2 Berechnungen der Nennleistung

Blindleistung (Q) nominal

Einige Alarme und Regler verwenden die nominale Blindleistung (Q). Q ist jedoch in den Nenneinstellungen der Steuerung nicht definiert. Die Steuerung berechnet Q daher immer. Hier können Sie die Methode auswählen, die die Steuerung dazu verwendet.

`[A-Seite] > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen #* > Berechnungsmethode`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Blindleistung (Q) nominal`	• Q nominal berechnet • Q nominal = P nominal • Q nominal = S nominal	**Q nominal berechnet**: Die Steuerung berechnet Q nominal basierend auf S nominal und dem Leistungsfaktor. **Q nominal = P nominal**: Die Steuerung verwendet die Nennleistung als die nominale Blindleistung. **Q nominal = S nominal**: Die Steuerung verwendet die nominale Scheinleistung als die nominale Blindleistung.
`P oder S nominal`	• Keine Berechnung • P nominal berechnet • S nominal berechnet	**Keine Berechnung**: *P nominal* hat den im Parameter Nennleistung (P) eingegebenen Wert. *S nominal* hat den im Parameter nominale Scheinleistung (S) eingegebenen Wert. **P nominal berechnet**: Die Steuerung verwendet die nominale Scheinleistung (S) und den nominalen Leistungsfaktor (LF), um die Nennleistung zu berechnen. **S nominal berechnet**: Die Steuerung verwendet die Nennleistung (P) und den nominalen Leistungsfaktor (LF), um die nominale Scheinleistung zu berechnen.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

2.5.3 Spannungswandler

Sie können einen Wandler zur Spannungsanhebung oder -absenkung verwenden.

Parameter

`Spannungswandler > Nenneinstellungen # *`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Quelle der Wicklungsnennspannung`	• Nennspannungen verwenden • Benutzerdefiniert	**Nennspannungen verwenden**: Die Steuerung verwendet die Nennspannungseinstellungen. **Benutzerdefiniert**: Die Steuerung verwendet die unterhalb konfigurierten Werte für die Spannungseinstellungen.
`Seiten-Wicklungsnennspannung [B-Seite]` **	10,0 V AC bis 1,5 MV AC	Spannung auf der B-Seite.
`Seiten-Wicklungsnennspannung [A-Seite]` **	10,0 V AC bis 1,5 MV AC	Spannung auf der A-Seite.
`Phasenverschiebung`	-180,0 bis 180,0°	Phasenverschiebungswert in Grad (°)

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.
** Diese Parameter sind nur sichtbar, wenn `Quelle der Wicklungsnennspannung` auf `Benutzerdefiniert` eingestellt ist und an die Steuerung geschrieben wurde.

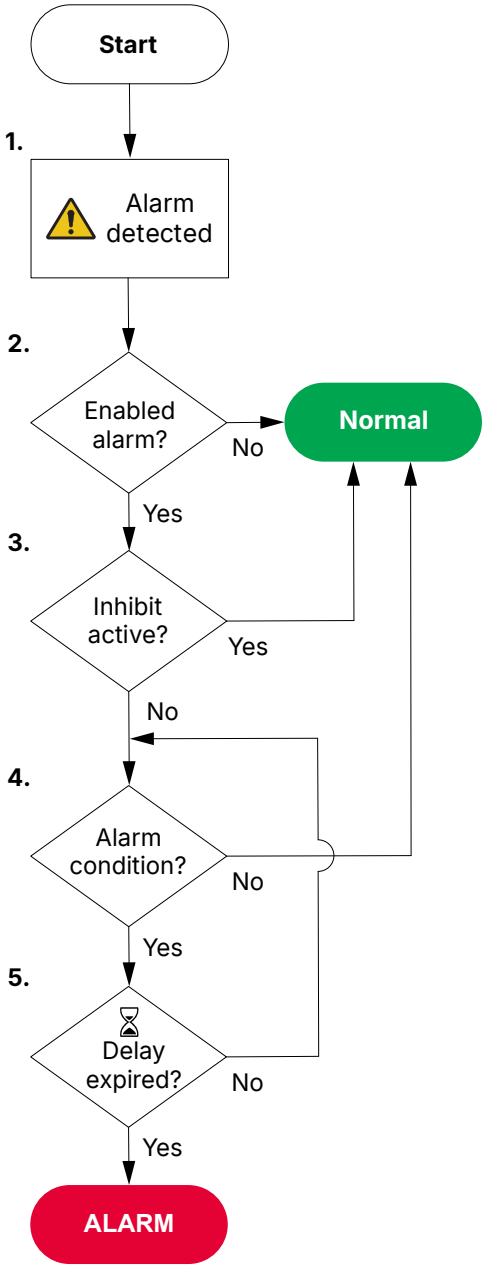
2.6 Alarm- und Schutzfunktionen

2.6.1 Funktionsweise der Alarmverarbeitung

Die Alarme der Steuerung verhindern, dass unerwünschte, schädliche oder gefährliche Situationen eintreten. Für die Alarmverarbeitung wird die Norm ISA 18.2 angewendet. Sie können Alarmparameter Ihren Design- und Betriebsbedürfnissen entsprechend konfigurieren. Um das System zu schützen, kann die Konfiguration einiger Alarme nicht verändert werden.

Einige der Alarme sind an der Steuerung standardmäßig **aktiviert**. Sie können bestimmte Alarme aktivieren oder deaktivieren und deren Alarmeinstellungen (typischerweise den *Sollwert* und die *Verzögerung*) nach Bedarf konfigurieren.

Ein Alarm wird erkannt, wenn die **Alarmbedingung** erfüllt ist (typischerweise erreicht der Betriebswert den *Sollwert*); anschließend startet die Steuerung die *Zeitverzögerung*. Während dieses Zeitraums prüft die Steuerung, ob die **Alarmbedingung** aktiv bleibt. Wenn die **Alarmbedingung** nicht mehr aktiv ist, wird der Alarm nicht aktiviert. Wenn die **Alarmbedingung** nach Ablauf der Zeitverzögerung weiterhin besteht, wird die **Alarmaktion** aktiviert.



1. Die Steuerung erkennt eine **Alarmbedingung**.
2. Die Steuerung prüft, ob der Alarm aktiviert ist:
   - Wenn der Alarm nicht aktiviert ist, ignoriert die Steuerung den Alarm.
3. Die Steuerung prüft, ob der Alarm eine aktive Alarmunterdrückung aufweist.
   - Wenn der Alarm eine aktive Alarmunterdrückung aufweist, ignoriert die Steuerung den Alarm.
4. Die Steuerung prüft, ob die **Alarmbedingung** noch aktiv ist:
   - Wenn die **Alarmbedingung** nicht mehr aktiv ist, ignoriert die Steuerung den Alarm.
5. Während die **Alarmbedingung** aktiv ist, prüft die Steuerung, ob die *Zeitverzögerung* abgelaufen ist:
   - Wenn die **Alarmbedingung** erloschen ist bevor die *Zeitverzögerung* abläuft, ignoriert die Steuerung den Alarm.
   - Wenn die **Alarmbedingung** fortbesteht und sobald die *Zeitverzögerung* abläuft, aktiviert die Steuerung den Alarm und die **Alarmaktion**.

Der Alarm löst einen visuellen und akustischen Hinweis (je nach Design Ihres Systems) für den Bediener aus. Das System kontrolliert die Alarmzustände nach Bedarf basierend auf den Betriebsbedingungen.

Einige Alarme können so konfiguriert werden, dass sie automatisch quittiert werden. Die *automatische Quittierung* kann bei der Inbetriebnahme und Fehlersuche nützlich sein. DEIF empfiehlt die Verwendung der *Auto-Quittierung* während des normalen Betriebs jedoch nicht.

Während des Betriebs überwacht das System weiterhin die **Alarmbedingung(en)** und wechselt bei Bedarf zwischen verschiedenen Zuständen. Die Bedieneraktion kann den/die Alarm(e) auch in andere Zustände versetzen.

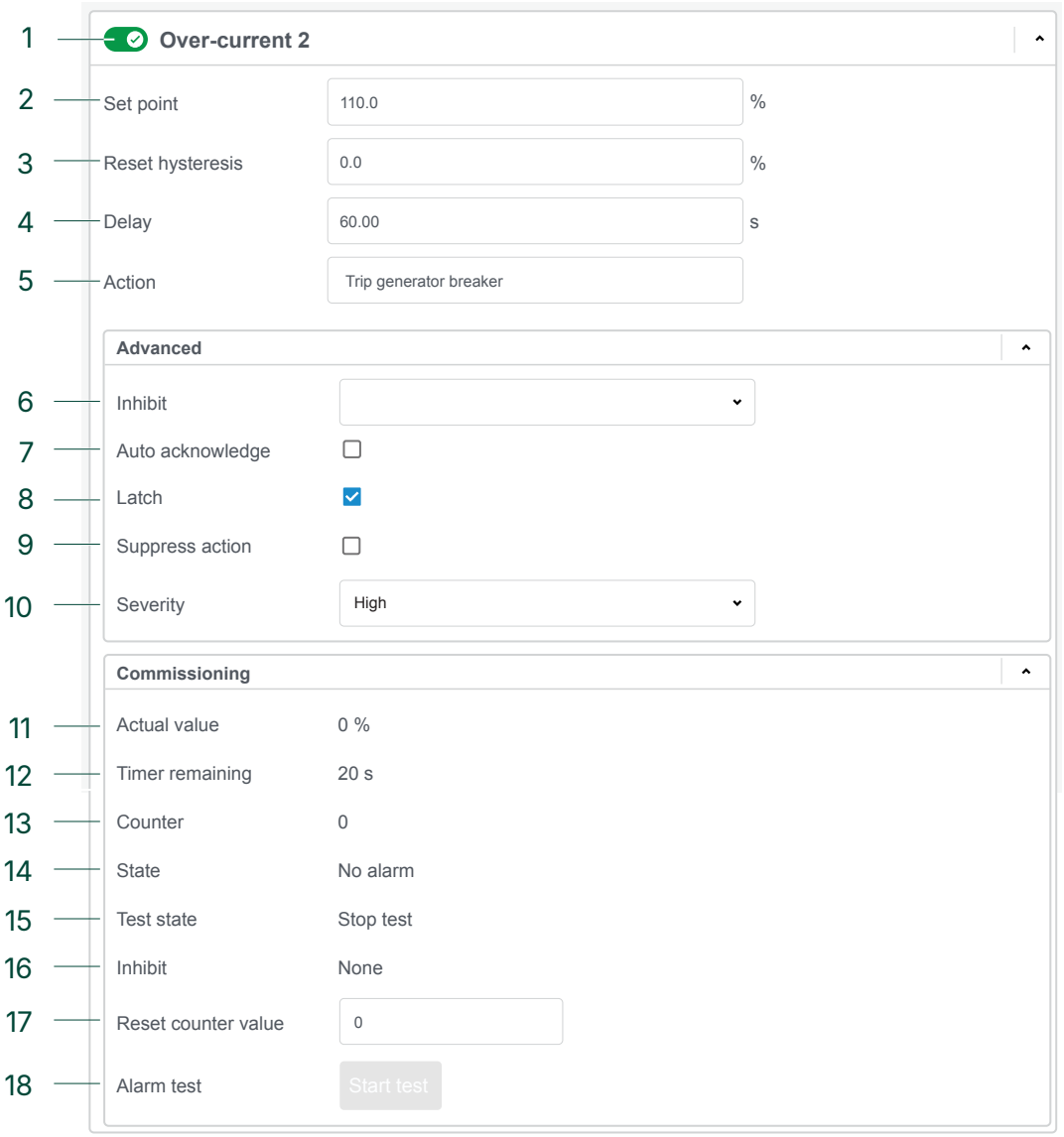
VORSICHT

Fehlerhafte Alarmkonfiguration

Eine fehlerhafte Konfiguration der Alarmparameter kann zu unerwünschten Betriebsbedingungen und möglichen Personenschäden oder Schäden an der Ausrüstung führen.

2.6.2 Alarmparameter

Die Alarmeinstellungen werden als Parametereinstellungen an der Steuerung konfiguriert. Einige Alarmeinstellungen sind nicht konfigurierbar.



#	Parameter	Bereich	Anmerkungen
1	`Aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Aktivierte Alarme werden im System aktiviert, wenn die **Alarmbedingung** eintritt.
2	`Sollwert`		Die Einstellung, bei der der Alarm aktiviert wird.
3	`Reset-Hysterese`	Variiert	Weitere Informationen finden Sie unter **Reset-Hysterese**.
4	`Verzögerung`	Variiert	Eine Zeitverzögerung, bevor die **Alarmaktion** aktiv wird.
5	`Aktion`	Variiert	Die auszuführende **Alarmaktion**.
6	`Unterdrückung(en) 1 bis 32`	Variiert	Unterdrückung(en), die verhindern kann/können dass der Alarm aktiv wird, wenn sie aktiv ist/sind.
7	`Auto Quittierung`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Wenn **Aktiviert**, wird der Alarm automatisch quittiert, wenn er auftritt. *
8	`Verriegelung`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Wenn **Aktiviert**, wird der Alarm beim Auftreten verriegelt und erfordert sowohl eine Quittierung als auch ein Zurücksetzen (Entriegeln), um die **Alarmaktion** zu löschen.

#	Parameter	Bereich	Anmerkungen
9	`Aktion unterdrücken`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Wenn **Aktiviert**, wird die Alarmaktion unterdrückt. Die Alarmmeldung wird in der Alarmliste angezeigt.
10	`Schweregrad`	Hoch Mittel Niedrig	Verwenden Sie den Schweregrad, um die Alarme mit Rot (hoch), Orange (mittel) oder Gelb (niedrig) auf dem Display zu markieren. Dies hat keinen Einfluss auf die Verarbeitung von Alarmen, die Priorität oder die ausgeführten Aktionen.
11	Istwert		Der Wert des Betriebswertes für den Alarm.
12	Verbleibende Zeit		Die verbleibende Zeit auf dem Alarm-Timer.
13	Zähler		Wie oft der Alarm aktiviert wurde.
14	Status		Der Alarmzustand.
15	Testzustand		Der Testzustand.
16	Unterdrückung		Liste der Alarmunterdrückungen, die aktiv sind.
17	`Zählerwert zurücksetzen`		Festlegen oder Zurücksetzen des Alarmzählerwerts.
18	`Alarmtest`	Test starten, Test stoppen	Wählen Sie **Test starten**, um einen Alarmtest zu starten. Das Starten eines Alarmtests aktiviert auch die Alarmaktion. Wählen Sie **Test stoppen** aus, um den Alarmtest zu beenden.

Sollwert

Der *Sollwert* ist der Referenzwert, der von der Steuerung verglichen wird, um zu entscheiden, ob die **Alarmbedingung** im System vorliegt.

Wenn der Betriebswert, auf dem der Alarm basiert, den *Sollwert* erreicht, startet die Steuerung die *Zeitverzögerung* (falls zutreffend) für den Alarm. Der *Sollwert* ist häufig ein Prozentsatz der Nenneinstellung der Steuerung. Die meisten Alarme erfordern die Konfiguration eines *Sollwerts*.

Beispielsweise kann der *Sollwert* für den Alarm *Überstrom 1* 100 % betragen. Dies bedeutet, dass der Strom vom Gerät 100 % (oder mehr) des Nennstroms betragen muss, um den Alarm zu aktivieren.

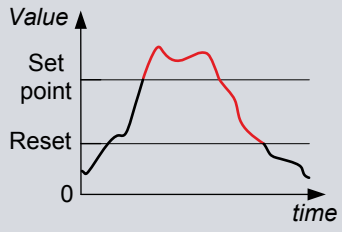
Reset-Hysterese

Die *Reset-Hysterese* verhindert, dass der Betriebswert beim Zurücksetzen des Alarms zu nahe am *Sollwert* des Alarms liegt. Die *Reset-Hysterese* macht das System stabiler, indem sie dem *Sollwert* des Alarms eine Hysterese auferlegt. Die *Reset-Hysterese* ist ein Wert, der vom Sollwert hoher Alarme abgezogen (und zum *Sollwert* niedriger Alarme addiert) wird.

Eine *Reset-Hysterese* kann nur angewendet werden, wenn der Alarm auf einem analogen Wert basiert.

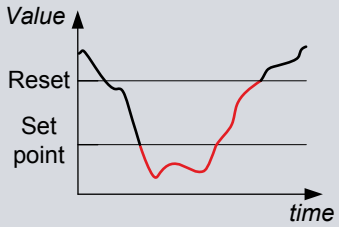
Beispiel Überdrehzahl

Ein Alarm *Überdrehzahl* mit einem *Sollwert* von 110 % der Nenndrehzahl und einer *Reset-Hysterese* von 10 %. Der Alarm kann erst zurückgesetzt werden, wenn der Betriebswert 100 % der Nenndrehzahl unterschreitet. Die rote Linie in der Abbildung zeigt, dass der Alarm aktiviert wird, wenn der Wert den *Sollwert* überschreitet. Erst wenn der Wert unter den Reset-Wert fällt, wird der Alarm deaktiviert.



Beispiel Unterdrehzahl

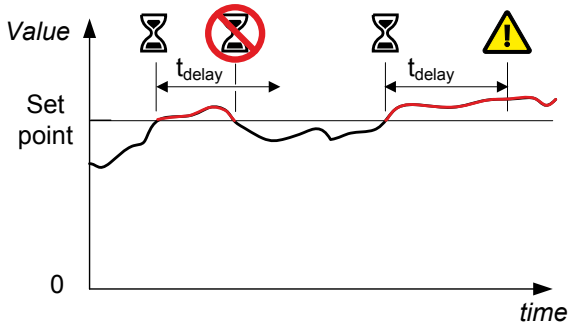
Ein Alarm *Unterdrehzahl* mit einem *Sollwert* von 80 % der Nenndrehzahl und einer *Reset-Hysterese* von 5,0 %. Erst wenn der Betriebswert über 85,0 % der Nenndrehzahl liegt, wird der Alarm zurückgesetzt.



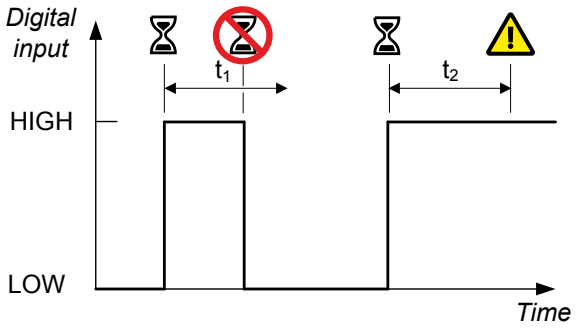
Verzögerung

Wenn der Alarm-*Sollwert* überschritten wird und eine Alarm-*Verzögerung* konfiguriert ist, startet die Steuerung den Timer für den Alarm. Wenn der Betriebswert den *Sollwert* nicht mehr überschreitet, wird der Timer gestoppt und zurückgesetzt. Überschreitet der Wert den Alarm-*Sollwert* für die gesamte *Verzögerung*, aktiviert die Steuerung den Alarm.

Verzögerung für einen hohen Alarm basierend auf einem analogen Betriebswert



Verzögerung für einen hohen Alarm basierend auf einem Digitaleingang



Die Gesamtverzögerung vor dem Auslösen der *Alarmaktion* ist die *Ansprechzeit* des Alarms zuzüglich des Parameters *Verzögerung*.

Auslösepegel

Wenn der Referenzwert gleich oder höher als der *Sollwert* sein muss, um den Alarm zu aktivieren, wird in der Alarmkonfiguration ein **Hoher** *Auslösepegel* gewählt.

Dementsprechend wird, wenn der Referenzwert gleich oder kleiner als der *Sollwert* sein muss, um den Alarm zu aktivieren, ein **Niedriger** *Auslösepegel* in der Alarmkonfiguration gewählt.

Bei den meisten Alarmen ist der *Auslösepegel* eingestellt und kann nicht geändert werden. Benutzerdefinierte E/A-Alarme können für die Einstellung **Hoch** oder **Niedrig** des *Auslösepegels* konfiguriert werden.

Auto Quittierung

Wenn *Auto-Quittierung* ausgewählt ist, wird der Alarm auf der Alarmanzeige sofort als quittiert gekennzeichnet, wenn der Alarm aktiviert wird.

Alarme, für die eine *Verriegelung* konfiguriert ist, müssen trotzdem vom Bediener entriegelt werden, selbst wenn sie automatisch quittiert werden.

Aktion

Die **Alarmaktion** ist die Reaktion, die Sie der **Alarmbedingung** zuweisen. Jedem Alarm kann nur eine **Alarmaktion** zugeordnet werden. Die Steuerungen werden mit vordefinierten Alarmaktionen ausgeliefert. Sie können die **Alarmaktion** für die meisten Alarme ändern.

Mit **Alarmaktionen** wird jedem Alarm eine Reihe von Reaktionen zugewiesen. Jede **Alarmaktion** besteht aus einer Gruppe von Aktionen, die das System ausführt, wenn die **Alarmbedingung** erfüllt ist. **Alarmaktionen** dienen als eine Art Alarmkategorisierung. Weniger schwerwiegenden Alarmsituationen können Warnungen zugewiesen werden, während eine kritische Situation den Schalter auslösen und das Aggregat abstellen kann.

Die **Alarmaktionen** sind wirksam, solange der Betriebswert den Alarm-*Sollwert* (einschließlich der *Reset-Hysterese*, falls konfiguriert) überschreitet oder der Alarm verriegelt ist.

Priorität der Alarmaktion

Wenn zwei oder mehr Alarmaktionen für dasselbe Gerät gleichzeitig aktiv sind, führt die Steuerung die **Alarmaktion** mit der höchsten Priorität aus. Eine spätere **Alarmaktion** mit niedrigerer Priorität ändert nicht die Ausführung der früheren **Alarmaktion** mit höherer Priorität durch die Steuerung. Wenn nach einer weniger schwerwiegenden **Alarmaktion** eine schwerwiegendere **Alarmaktion** aktiviert wird, führt die Steuerung die schwerwiegendere **Alarmaktion** aus.

Beispiel zur Priorität der Alarmaktionen

Ein Alarm aktiviert *Generatorschalter auslösen und Motor stoppen*. Gleichzeitig aktiviert ein anderer Alarm *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen*. *Generatorschalter auslösen und Motor stoppen* beinhaltet eine Nachlaufzeit, *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen* jedoch nicht. Unabhängig von der Reihenfolge der Alarme stellt die Steuerung den Motor ohne Nachlauf ab.

Unterdrückungsfunktionen

Unterdrückungen stoppen die **Alarmaktion**. Wenn eine Unterdrückung aktiv ist, aktiviert die Steuerung die **Alarmaktion** nicht, selbst wenn alle anderen Alarmbedingungen erfüllt sind. Unterdrückungen erfolgen automatisch und werden nicht vom Bediener gesteuert.

Wird für einen aktiven, nicht quittierten Alarm (mit oder ohne Verriegelung) eine Unterdrückung mit aktiven Bedingungen erstellt, so wechselt der Alarmzustand zu einem inaktiven, nicht quittierten Alarm (mit oder ohne Verriegelung). Der Alarm muss quittiert (und entriegelt) werden, bevor er aus der Alarmliste entfernt wird.

Unterdrückte Alarme werden nicht in der Alarmliste angezeigt, es sei denn, sie sind aufgetreten und wurden nicht quittiert, bevor sie unterdrückt wurden.

Die Steuerungstypen werden mit standardmäßigen Unterdrückungen für jeden Alarm ausgeliefert. Sie können diese Unterdrückungen entfernen und/oder weitere Unterdrückungen hinzufügen. Zusätzlich zu den Standardunterdrückungen können Sie auch drei anpassbare E/A-Unterdrückungen zur Auswahl konfigurieren.

Zusätzliche Informationen
Siehe Benutzerdefinierte Unterdrückungen für die Konfiguration anpassbarer E/A-Unterdrückungen.

Beispielsweise wird für eine **AGGREGAT**-Steuerung bei Generatorunterspannung die Unterdrückung *Motor läuft nicht* gewählt. Das bedeutet, dass, wenn das Aggregat entweder anläuft oder keine Motor-läuft-Erkennung vorliegt, der Alarm Generatorunterspannung deaktiviert wird.

Zusätzlich zu den standardmäßig verfügbaren Unterdrückungen enthalten einige Alarme dauerhafte Unterdrückungsbedingungen. Diese Unterdrückungen sind nicht konfigurierbar und werden unter dem Alarm beschrieben, der sie verwendet.

Bei einigen Alarmen sind Unterdrückungen nicht anwendbar. Die Steuerung erlaubt Ihnen nicht, Unterdrückungen für diese Alarme auszuwählen.

Aktion unterdrücken

Für alle Steuerungstypen wird eine Alarmaktion unterdrückt, wenn *Aktion unterdrücken* für den Alarm **Aktiviert** ist, und die Funktion `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` über einen Digitaleingang, PICUS, Modbus und/oder CustomLogic aktiviert.

Wenn die **Alarmaktion** unterdrückt wird, wird der Alarm bei seiner Aktivierung im Alarmbehandlungssystem angezeigt, die **Alarmaktion** ist jedoch nur *Warnung*.

Schweregrad

Sie können den *Schweregrad* für jeden Alarm konfigurieren, um sicherzustellen, dass die schwerwiegendsten Alarme für den Bediener am deutlichsten sichtbar sind. Standardmäßig haben alle Alarme einen **hohen** Schweregrad.

Verriegelung

Sie können eine *Verriegelung* für jeden Alarm konfigurieren. Wenn ein Alarm mit *Verriegelung* aktiviert wird, bleibt die **Alarmaktion** in Kraft, bis der Alarm quittiert und anschließend zurückgesetzt (entriegelt) wird. Die Alarmverriegelung bietet zusätzliche Sicherheit.

So können Sie beispielsweise einen Alarm „Öldruck niedrig“ mit einer Verriegelung und einer Alarmaktion *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen* erstellen. Bei niedrigem Öldruck löst die Steuerung den Schalter aus und stoppt den Motor. Der Motor bleibt gestoppt und kann erst wieder starten, wenn der Alarm zurückgesetzt wird.

HINWEIS

Wirksame Aktion mit Verriegelung

Das Aktivieren einer *Verriegelung* für einen Alarm alleine bietet keinen ausreichenden Schutz. Um wirksam zu sein, muss der Alarm auch **Aktiviert** sein und die *Alarmaktion* muss der unsicheren Situation entgegenwirken. Zum Beispiel bietet eine *Verriegelung* für einen Alarm mit der Aktion **Warnung** wenig zusätzlichen Schutz.

Aktivieren *

Einige Alarme können je nach Ihren Anforderungen **Nicht aktiviert** oder **Aktiviert** sein.

Wenn der Alarm **Nicht aktiviert** ist, reagiert er nicht auf Änderungen der Betriebswerte und wird nie aktiviert.

Wenn der Alarm **Aktiviert** ist, wird er aktiviert, wenn der *Sollwert* und die *Verzögerung* für den Alarm überschritten werden. Sind jedoch die Bedingungen für eine oder mehrere Unterdrückungen erfüllt, so werden der Alarm und seine *Aktion* unterdrückt und nicht aktiviert.

Ändern Sie einen aktiven Alarm nicht zu **Nicht aktiviert**. Wenn Sie einen aktiven Alarm zu **Nicht aktiviert** ändern, wird die **Alarmaktion** fortgesetzt. Die **Alarmaktion** kann erst zurückgesetzt werden, nachdem der Alarm wieder aktiviert wurde.

ANMERKUNG * Einige Alarmeinstellungen sind nicht konfigurierbar. Sie können einige Alarme nicht konfigurieren, da das System ein grundlegendes Schutzniveau aufrechterhalten muss.

Alarmtest

Der Alarmtest aktiviert den Alarm und seine **Alarmaktion**. Mit dem Parameter Alarmtest können Sie einzelne Alarme beispielsweise bei der Inbetriebnahme testen.

Alarmtests einzelner Alarme können einzeln über den Parameter oder gleichzeitig über die Schaltfläche *Test stoppen* auf der Seite **Alarme** in PICUS gestoppt werden.

Zusätzliche Alarminformationen

Die zusätzlichen Alarminformationen geben Auskunft über den Zustand des Alarms. Diese Informationen können bei der Inbetriebnahme und Fehlersuche nützlich sein.

Information	Anmerkungen
Zählerwert zurücksetzen	Ändert den Parameterwert *Zähler* auf den ausgewählten Wert.

2.6.3 Ansprechzeit

Die Ansprechzeit ist die gesamte Zeit, die die Steuerung benötigt, um auf eine Änderung der Betriebsbedingungen zu reagieren. Ein Teil der Ansprechzeit wird durch die Hardwaremerkmale der Steuerung bestimmt. Der verbleibende Teil der Ansprechzeit kann durch Veränderung der konfigurierbaren Steuerungsparameter angepasst werden.

Die Ansprechzeit der Steuerung ist für jede AC-Schutzfunktion aufgeführt. Die Ansprechzeit beginnt, wenn sich die AC-Bedingungen ändern, sodass der Alarmsollwert überschritten wird. Die Ansprechzeit ist abgeschlossen, wenn die Steuerung ihren Ausgang entsprechend geändert hat.

```
Ansprechzeit = Messzeit + Berechnungszeit + Zeit zur Änderung des Steuerungsausgangs +
Verzögerung
```

Beispiel für die Ansprechzeit

Der Überspannungsschutz hat eine Ansprechzeit von **< 100 ms**, die im Datenblatt aufgeführt ist. Für *Überspannung 1* können Sie eine Verzögerung von 0,00 bis 3600,00 s konfigurieren.

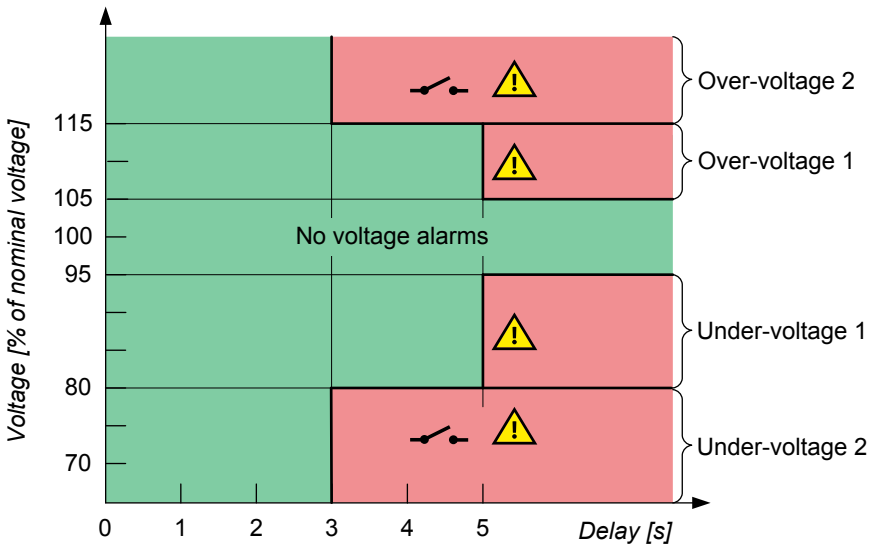
Wenn die Verzögerung **5,00 s** beträgt, führt die Steuerung die Alarmaktion *Überspannung 1* **5,10 s** nach dem Überschreiten des Alarm-*Sollwerts* aus.

2.6.4 Alarmstufen

Alarmstufen beziehen sich auf die Konfiguration einer Reihe von Alarmen für einen Referenzwert. Für jede Alarmstufe werden der *Sollwert*, die *Verzögerung*, die *Alarmaktion* und andere Parameter konfiguriert.

Beispiel für Alarmstufen

Dieses Beispiel zeigt die standardmäßig vorhandenen B-Seiten-Spannungsalarme, das heißt *Sammelschienenüberspannung 1*, *Sammelschienenüberspannung 2*, *Sammelschienenunterspannung 1* und *Sammelschienenunterspannung 2*.



Wenn der Betrieb im grünen Bereich erfolgt, aktiviert die Steuerung keine Sammelschienen-Spannungsalarme.

Im Beispiel wird ein Alarm zur *Warnung* vor Überspannung aktiviert, wenn die Sammelschienenspannung 5 Sekunden lang 105 % der Nennspannung der Sammelschiene überschreitet. Wenn die Sammelschienenspannung mehr als 3 Sekunden lang 115 % der Nennspannung überschreitet, aktiviert die Steuerung die Alarmaktion *[Schalter] auslösen*. Beide Alarme sind aktiv, wenn die Sammelschienenspannung mehr als 5 Sekunden lang 115 % der Nennspannung überschreitet. Die Alarmaktion *[Schalter] auslösen* hat eine höhere Priorität als *Warnung*.

Das Diagramm zeigt zwei Schutzstufen für Unterspannung. Im Beispiel wird, wenn die Sammelschienenspannung mehr als 5 Sekunden lang unter 95 % der Nennspannung liegt, eine *Warnung* aktiviert. Wenn die Sammelschienenspannung mehr als 3 Sekunden lang unter 80 % der Nennspannung liegt, wird die **Alarmaktion** *[Schalter] auslösen* aktiviert.

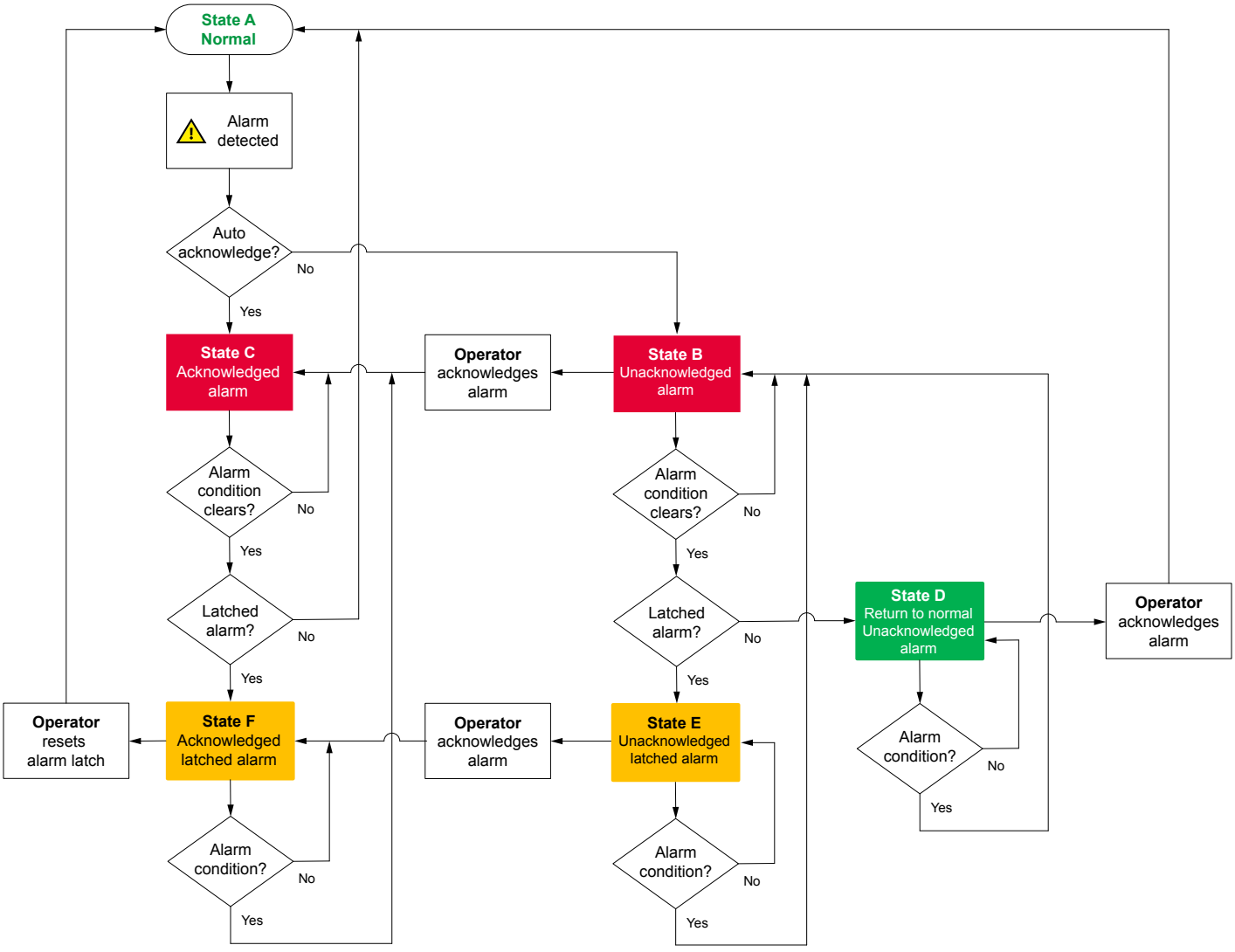
2.6.5 Alarmverarbeitungszustände

Alarme können im System in verschiedenen Zuständen aktiv sein:

Status	Symbol	Alarmbedingung	Alarmaktion	Quittieren	Anmerkungen
Zustand A	–	Nicht aktiviert	Nicht aktiviert	–	Normaler Zustand • Der Alarm ist im System nicht aktiv.
Zustand B	oder	Aktiv	Aktiv	Nicht quittiert	Nicht quittierter Alarm • Eine Alarmbedingung ist aufgetreten. • Elne Alarmaktion ist aktiv. • Ein Alarm erfordert Quittierung. • Ein Alarm erfordert Maßnahmen, um die Alarmbedingung zu entfernen.
Zustand C	oder	Aktiv	Aktiv	Quittiert	Quittierter Alarm • Eine Alarmbedingung ist aufgetreten. • Elne Alarmaktion ist aktiv. • Ein Alarm wird quittiert. • Ein Alarm erfordert Maßnahmen, um die Alarmbedingung zu entfernen.
Zustand D	oder	Nicht aktiviert	Nicht aktiviert	Nicht quittiert	Normalzustand, jedoch nicht quittiert • Eine Alarmbedingung ist aufgetreten, wurde aber gelöscht. • Eine Alarmaktion ist inaktiv. • Ein Alarm erfordert Quittierung.
Zustand E	oder	Nicht aktiviert	Aktiv	Nicht quittiert	Nicht quittierter verriegelter Alarm • Eine Alarmbedingung wurde gelöscht. • Elne Alarmaktion ist aktiv. • Ein Alarm erfordert Quittierung. • Eine Alarmverriegelung muss zurückgesetzt werden.
Zustand F	oder	Nicht aktiviert	Aktiv	Quittiert	Quittierter verriegelter Alarm • Eine Alarmbedingung wurde gelöscht. • Elne Alarmaktion ist aktiv. • Ein Alarm wird quittiert. • Eine Alarmverriegelung muss zurückgesetzt werden.
Zustand G	oder	Aktiv oder Nicht aktiv	Nicht aktiviert	–	Aufgeschobener Alarm • Ein Alarm wurde für einen bestimmten Zeitraum aufgeschoben. • Ein Alarm kehrt nach Ablauf der Frist automatisch zurück.

Status	Symbol	Alarmbedingung	Alarmaktion	Quittieren	Anmerkungen
Zustand H	oder	Aktiv oder Nicht aktiv	Nicht aktiviert	–	Das Auftreten eines Alarms wird verhindert.
Zustand I	oder	Aktiv oder Nicht aktiv	Nicht aktiviert	–	Außer Betrieb genommener Alarm • Ein Alarm wurde auf unbestimmte Zeit als *Außer Betrieb* markiert. • Ein Alarm kehrt nicht automatisch zurück und erfordert eine manuelle Wiederaufnahme in den Betrieb.

Die drei Spezialzustände **Aufgeschoben** (Stufe G), **Unterdrückt** (Stufe H) und **Außer Betrieb** (Zustand I) sind in diesem Diagramm nicht dargestellt.



ANMERKUNG Für Alarme, die mit einer *Verriegelung* konfiguriert sind, bleibt die **Alarmaktion** weiterhin aktiv, auch wenn die **Alarmbedingung** nicht mehr aktiv ist. Der Alarm erfordert zuerst ein Quittieren und anschließend einen Neustart durch einen Bediener, bevor der Alarm gelöscht und der Normalzustand wiederhergestellt werden kann.

Unterdrückte, **aufgeschobene** oder **außer Betrieb gesetzte** Alarme werden gezwungen, im System nicht aktiv zu sein, selbst wenn die **Alarmbedingung** vorliegt.

2.6.6 Alarmaktionen

Die Steuerung kontrolliert die folgenden automatischen Aktionen:

- Hupen-/Sirenen-Ausgang
- Unterdrückung von Alarmen (falls zutreffend)
- Automatische Quittierung von Alarmen (falls konfiguriert)
- Regelung des Alarmzustands
- Unterdrückung von Aktionen (falls konfiguriert)

Alarmaktionen des Bedieners *

Der Bediener kontrolliert die folgenden Alarmaktionen:

- Quittieren
- Alarm aufschieben
- Alarm außer Betrieb nehmen
- Verriegelung zurücksetzen
- Alarmhupe/Sirene stummschalten

ANMERKUNG * Die Aktionen, die ein Bediener verwenden kann, werden durch die Gruppen- und Benutzerberechtigungen geregelt, die seinem Konto zugewiesen wurden.

2.6.7 Allgemeine Alarmaktionen

Warnung	
Steuerungstypen	Alle
Priorität	Niedrig
Wirkung	Die Steuerung löst einen Warnalarm aus.

[Schalter] blockieren	
Steuerungstypen	Alle
Priorität	–
Wirkung	**Das Schließen des Schalters ist blockiert**: Wenn der Schalter geöffnet ist, schließt die Steuerung ihn nicht. (Wenn der Schalter geschlossen ist, wird der Schalter durch diese **Alarmaktion** nicht geöffnet).

PMS-gesteuerter Stopp	
Steuerungstypen	**AGGREGAT-**Steuerungen
Priorität	Mittel
Wirkung	Der Schalter wird entlastet und anschließend geöffnet. Die Steuerung leitet dann die Stoppsequenz ein. Wenn das Power-Management-System den Schalter nicht entlasten kann (z. B. weil nicht genügend Leistung vorhanden ist), passiert nichts. Diese Alarmaktion öffnet den Schalter **nur**, wenn er entlastet ist.

[Schalter] auslösen	
Steuerungstypen	Alle
Priorität	Hoch
Wirkung	Die Steuerung löst den [Schalter] aus (d. h. ohne Entlastung).

Schalter [1] oder [2] auslösen	
Steuerungstypen	**Einzelaggregatsteuerung**
Priorität	Hoch
Wirkung	Die Steuerung löst den Schalter aus (d. h. ohne Entlastung).

Generatorschalter auslösen und Motor stoppen	
Steuerungstypen	**EINZEL-Aggregat-** und **AGGREGAT**-Steuerungen
Priorität	Hoch
Wirkung	Die Steuerung löst den Aggregatschalter aus (d. h. ohne Entlastung). Nach Ablauf der Nachlaufzeit stoppt die Steuerung den Motor.

Generatorschalter auslösen und Motor abstellen	
Steuerungstypen	**EINZEL-Aggregat-** und **AGGREGAT**-Steuerungen
Priorität	Höchste
Wirkung	Die Steuerung löst den Aggregatschalter aus (d. h. ohne Entlastung). Die Steuerung schaltet den Motor **ohne** Nachlaufzeit ab.

Kontrollierter Stopp	
Steuerungstypen	**Aggregat**steuerungen
Priorität	Mittel
Wirkung	Der Schalter wird entlastet und anschließend geöffnet. Die Steuerung leitet die Stoppsequenz ein. Wenn der Schalter nicht entlastet werden kann (z. B. weil nicht genügend Leistung vorhanden ist), passiert nichts. Diese Alarmaktion öffnet den Schalter **nur**, wenn er entlastet ist.

2.6.8 Quittieren eines Alarms

Alarme müssen quittiert werden. Der Bediener muss Maßnahmen hinsichtlich der **Alarmbedingung** ergreifen. Der Bediener kann den Alarm als *quittiert* markieren. Alarme mit *Auto-Quittierung* erfordern keine Quittierung durch eine Handlung des Bedieners.

HINWEIS

Aktive Alarmaktion

Das Quittieren eines Alarms hat keinen Einfluss auf die *Alarmaktion*.

Quittierungsstatus und Bedienerhandlungen

Quittiert?	Verriegelt?	Alarmbedingung?	Alarmaktion *	Erforderliche Bedienerhandlungen
Nicht quittiert	Verriegelung	Aktiv	Aktiv	• Die Alarmbedingung muss korrigiert werden. • Der Alarm muss quittiert werden. • Der Alarm muss zurückgesetzt (entriegelt) werden.
		Inaktiv	Aktiv	• Der Alarm muss quittiert werden. • Der Alarm muss zurückgesetzt (entriegelt) werden.
	Keine Verriegelung	Aktiv	Aktiv	• Die Alarmbedingung muss korrigiert werden. • Der Alarm muss quittiert werden.
		Inaktiv	Inaktiv	• Der Alarm muss quittiert werden.
Quittiert	Verriegelung	Aktiv	Aktiv	• Die Alarmbedingung muss korrigiert werden. • Der Alarm muss zurückgesetzt (entriegelt) werden.
		Inaktiv	Aktiv	• Die Alarmbedingung muss korrigiert werden. • Der Alarm muss zurückgesetzt (entriegelt) werden.
	Keine Verriegelung	Aktiv	Aktiv	• Die Alarmbedingung muss korrigiert werden.
		Inaktiv	Inaktiv	• Es sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

ANMERKUNG * Alarmaktion wird automatisch von der Steuerung gesteuert.

Unterdrückte, aufgeschobene und außer Betrieb genommene Alarme haben alle eine inaktive *Alarmaktion*.

Digitaleingänge

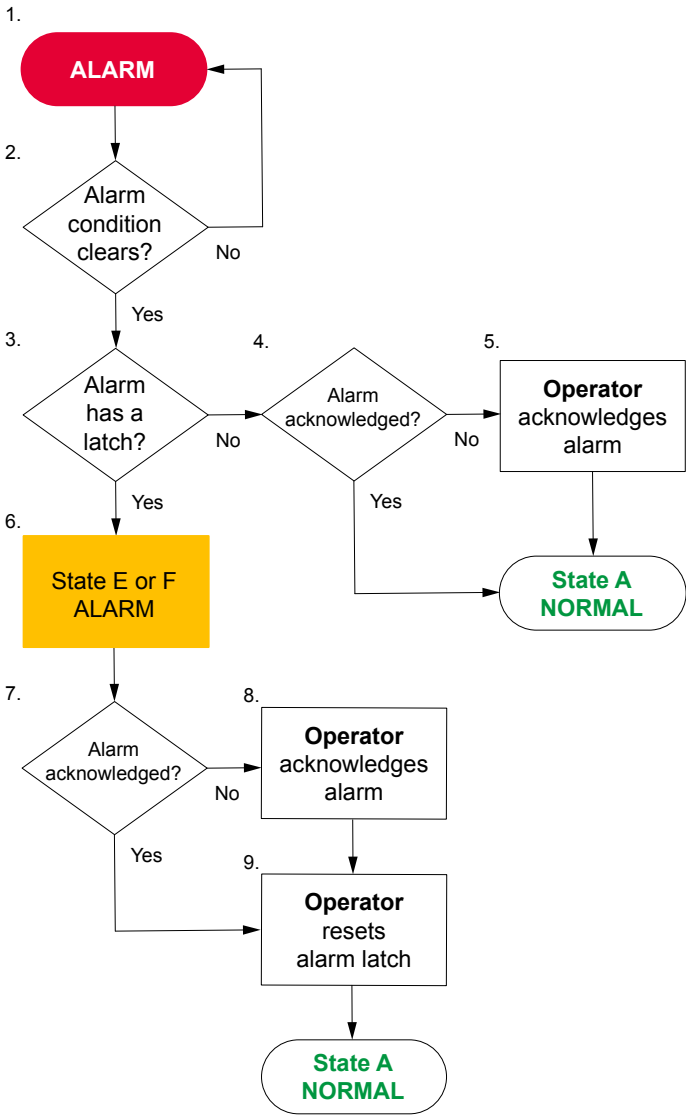
Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Alarmsystem > Befehl > Alle Alarme quittieren`	Digitaleingang	Impuls	Wenn dieser Eingang aktiviert wird, quittiert die Steuerung alle ihre Alarme.

2.6.9 Alarmverriegelung und -Reset

Bei den meisten Alarmen kann durch die Verwendung einer *Verriegelung* ein zusätzlicher Schutz geboten werden. Wenn eine *Verriegelung* für einen Alarm **aktiviert** ist, wird vom Benutzer eine zusätzliche Bestätigung verlangt, bevor der Alarm gelöscht werden kann. Die **Alarmaktion** bleibt aktiv, bis der Bediener den verriegelten Alarm zurücksetzt, selbst wenn die **Alarmbedingung** entfernt wird.

Ein verriegelter Alarm kann nur von einem Bediener zurückgesetzt werden, nachdem der Alarm quittiert und die **Alarmbedingung** entfernt wurde. Das Quittieren des Alarms setzt die Verriegelung des Alarms nicht *zurück*.

Zum Beispiel können Sie einen Alarm für niedrigen Öldruck mit aktivierter Verriegelung, einer Alarmaktion *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen* und einer Unterdrückung *Motor läuft nicht* konfigurieren. Bei niedrigem Öldruck löst die Steuerung den Schalter aus und stellt den Motor ab. Der Motor bleibt gestoppt und kann erst wieder starten, wenn der Bediener den Alarm quittiert UND die Verriegelung zurücksetzt.



1. Ein Alarm wird im System in einem der beiden folgenden Zustände aktiviert:
   - Nicht quittiert (**Zustand B**)
   - Quittiert (**Zustand C**) *
2. Die Steuerung prüft, ob die **Alarmbedingung** entfernt wurde.
   - Wenn die **Alarmbedingung** weiterhin besteht, bleibt die **Alarmaktion** aktiv.
3. Die Steuerung prüft, ob für den Alarm eine Verriegelung konfiguriert ist:
   - Wenn für den Alarm eine Verriegelung konfiguriert ist, fährt die Steuerung mit Schritt 6 fort.
4. Die Steuerung prüft, ob der Alarm quittiert wurde:
   - Wenn der Alarm quittiert wurde, kehrt der Alarm in den normalen **Zustand A** zurück.
5. Der Bediener quittiert den Alarm. Nach der Quittierung kehrt der Alarm in den normalen **Zustand A** zurück.
6. Ein verriegelter Alarm im System ist entweder:
   - Nicht quittiert (**Zustand E**)
   - Quittiert (**Zustand F**)
7. Die Steuerung prüft, ob der Alarm quittiert wurde:
   - Wenn der Alarm quittiert wurde, fährt die Steuerung mit Schritt 9 fort.
8. Der Bediener quittiert den Alarm und die Verriegelung kann anschließend zurückgesetzt werden.
9. Der Bediener setzt die Verriegelung des Alarms zurück und der Alarm kehrt in den normalen **Zustand A** zurück.

ANMERKUNG * Für den Alarm kann *Auto-Quittierung* konfiguriert sein. Die *Auto-Quittierung* kann bei der Inbetriebnahme und Fehlersuche nützlich sein. DEIF empfiehlt die Verwendung der *Auto-Quittierung* während des normalen Betriebs jedoch nicht.

Digitaleingang (optional)

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Alarmsystem > Befehl > Alle verriegelten Alarme zurücksetzen`	Digitaleingang	Impuls	Die Steuerung setzt alle verriegelten Alarme (die bereit sind, zurückgesetzt zu werden) zurück, wenn dieser Eingang aktiviert wird.

2.6.10 Einen Alarm aufschieben

Der Bediener kann jeden Alarm während eines beliebigen Alarmzustands für eine bestimmte Zeit aufschieben (außer wenn der Alarm bereits *außer Betrieb* genommen wurde).

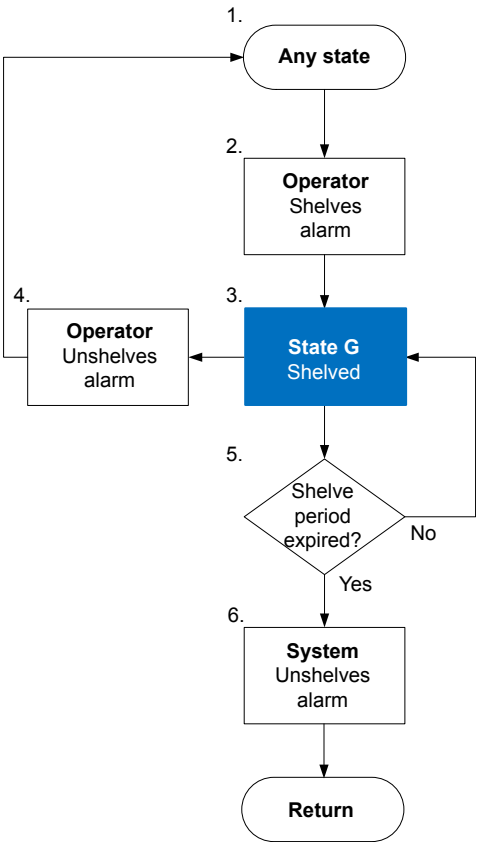
Wenn ein unquittierter Alarm aufgeschoben wird, wird er automatisch quittiert. Wenn ein verriegelter Alarm aufgeschoben wird, wird die Verriegelung des Alarms zurückgesetzt. Solange der Alarm aufgeschoben ist, ist die Alarmaktion nicht aktiv.

Nach Ablauf des Zeitraums wird die Aufschiebung des Alarms automatisch aufgehoben. Alternativ kann ein Bediener die Aufschiebung des Alarms manuell aufheben. Der Alarm reagiert dann wie gewohnt auf Alarmbedingungen.

VORSICHT

Aufgeschobene Alarme

Wenn Sie bestimmte Alarme aufschieben, können kritische Schutzfunktionen deaktiviert werden. Außerdem wird der Alarm durch die Aufschiebung automatisch quittiert und die Verriegelung zurückgesetzt.



1. Der Alarm kann einen beliebigen Zustand haben.
2. Der Bediener schiebt den Alarm für einen bestimmten Zeitraum auf.
3. Der Alarm ist nun aufgeschoben **(Zustand G**).
4. Der Bediener hebt die Aufschiebung des Alarms auf und der Alarm kehrt in seinen ursprünglichen Zustand zurück.
5. Die Steuerung prüft, ob der Zeitraum für die Aufschiebung abgelaufen ist:
   - Ist der Zeitraum für die Aufschiebung noch nicht abgelaufen, bleibt der Alarm aufgeschoben.
6. Das System hebt die Aufschiebung des Alarms auf, wenn der Zeitraum für die Aufschiebung abgelaufen ist.

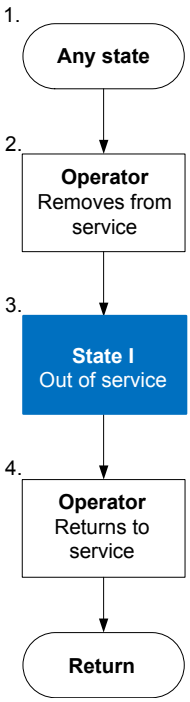
2.6.11 Außerbetriebnahme eines Alarms

Sie können jeden Alarm während jedes Alarmzustands *außer Betrieb* nehmen (außer wenn der Alarm bereits *aufgeschoben* wurde). Wenn ein Alarm *außer Betrieb* ist, wird der Alarm auf unbestimmte Zeit ausgesetzt.

VORSICHT

Außer Betrieb genommene Alarme

Wenn Sie bestimmte Alarme *außer Betrieb* nehmen, können kritische Schutzfunktionen deaktiviert werden. Außerdem wird durch die *Außerbetriebnahme* der Alarm automatisch quittiert und die Verriegelung zurückgesetzt.



1. Der Alarm kann einen beliebigen Zustand haben.
2. Der Bediener nimmt den Alarm außer Betrieb.
3. Der Alarm ist nun außer Betrieb (**Zustand I**).
4. Der Bediener setzt den Alarm wieder in Betrieb, der Alarm kehrt in seinen ursprünglichen Zustand zurück.

ANMERKUNG Das System gibt nicht automatisch einen Alarm *Außer Betrieb* zurück, diese Aktion muss von einem Bediener durchgeführt werden.

2.6.12 Alarmtest

Ein Alarmtest aktiviert die Steuerungsalarme und alle ihre **Alarmaktionen**. Sie können Alarmtests auf der Seite **Alarme** in PICUS aktivieren oder indem Sie einen Alarmtest für einen einzelnen Alarm mit dem Parameter **Alarmtest** des Alarms starten.

VORSICHT

Nicht während des normalen Betriebs verwenden

Verwenden Sie den Alarmtest NICHT während des normalen Betriebs. Die Alarmaktionen können alle Schalter auslösen und einen Totalausfall erzeugen.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Alarme** in der **PICUS-Bedienungsanleitung** für die auf der Seite **Alarme** in PICUS verfügbaren Alarmtesttasten.

Vor dem Test

Stellen Sie sicher, dass ein Totalausfall akzeptabel ist, bevor Sie die Alarmtestfunktion verwenden. Beachten Sie, dass es einige Zeit dauern kann, bis das System nach einem Alarmtest wieder normal funktioniert.

Während des Tests

Wenn der Test *Aktiviert* ist, werden die Alarme auf dem Display und in der Alarmliste angezeigt und im Protokoll aufgezeichnet. Testalarme erscheinen auf dem Display mit grünem Text und sind mit einem grauen Punkt in der Spalte **T** der PICUS-Alarmliste markiert.

Wenn ein Alarm vor dem Test quittiert wurde, ändert sich der Alarmstatus während des Alarmtests zu „nicht quittiert“.

Wenn ein Alarm während des Tests quittiert wird, verbleibt der Alarm in der Alarmliste und die Alarmaktion wird fortgesetzt, bis der Alarmtest beendet wird.

- **Verriegelt Alarme**: Alarme mit Verriegelungen können während des Tests manuell quittiert und die Verriegelungen manuell zurückgesetzt werden. Wenn ein Alarm während des Tests zurückgesetzt wird, wird der Alarm aus der Alarmliste entfernt und die Alarmaktion wird gestoppt.
- **Aufgeschobene Alarme**: Der Alarmtest hebt die Aufschiebung dieser Alarme auf und sie bleiben nach dem Test weiterhin nicht aufgeschoben.
- **Außer Betrieb genommene Alarme**: Der Alarmtest nimmt diese Alarme wieder in Betrieb. Diese Alarme bleiben nach dem Test in Betrieb.

Nach dem Test

Wenn der Test *Nicht aktiviert* ist, bleiben die getesteten Alarme aktiv, bis sie quittiert und, falls erforderlich, ihre Verriegelungen entfernt werden. Die Alarme werden erneut überprüft und reaktiviert, wenn die Alarmbedingungen weiterhin vorliegen. Alle Testalarme verbleiben im Protokoll und werden mit einem grauen Punkt in der Spalte **T** gekennzeichnet.

Alarme, die vor dem Alarmtest quittiert wurden, sind auch nach Beendigung des Alarmtests weiterhin quittiert.

2.6.13 Alarmstatus-Digitalausgänge

Sie können einen Digitalausgang mit einer Funktion für einen Alarmstatus konfigurieren. Die Steuerung aktiviert den Digitalausgang, wenn der Alarmstatus vorliegt.

Anwendungen

Ein Digitalausgang mit einem Alarmstatus kann mit einer Leuchte an der Schalttafel verdrahtet werden, um den Bediener zu unterstützen. Zum Beispiel können Sie einen Ausgang mit der Funktion `Alarmsystem > Zustand > Beliebiger verriegelter Alarm` konfigurieren und ihn mit einer Leuchte an der Schalttafel verdrahten. Wenn Alarme mit aktiven Verriegelungen vorliegen, leuchtet die Lampe auf. Der Bediener weiß dann, dass Alarme vorliegen, die überprüft und entriegelt werden müssen.

Alarmtest

Der Alarmtest aktiviert diese Ausgänge. Durch die Quittierung der Testalarme werden die Ausgänge deaktiviert.

2.6.14 Benutzerdefinierte Alarme

Sie können die Alarme für Ihr System anpassen, indem Sie die Alarmparameter konfigurieren. Die Parameter, die Sie konfigurieren können, sind für einige Alarme eingeschränkt.

Zudem können Sie benutzerdefinierte Alarme für die Eingangs-/Ausgangskonfigurationen für analoge und digitale Klemmen erstellen.

Einschränkungen von Alarmparametern, die nicht angepasst werden können

Nicht anpassbar	Anmerkungen
Zusätzliche Alarme	Die Liste der Alarme ist unveränderlich und Sie können keine weiteren Alarme hinzufügen. Wenn ein Alarm nicht verfügbar ist, können Sie ihn in CustomLogic einrichten. Er wird jedoch nicht Teil der Alarmliste oder des Alarm-Managementsystems sein.
Bestimmte Alarme	Einige Alarme können nicht deaktiviert werden. Zum Beispiel ist die Schutzfunktion *Phasenfolgefehler* (die eine Synchronisation verhindert, wenn die Phasenfolge auf beiden Seiten des Schalter nicht identisch ist) immer *Aktiviert*.
Bestimmte Alarmaktionen	Sie können bestimmte Alarmaktionen nicht ändern. Zum Beispiel ist bei *Spannung oder Frequenz nicht OK* die Aktion immer *Blockieren*, um das Schließen des Schalters zu verhindern.
Zusätzliche Alarmaktionen	Sie können keine zusätzlichen Alarmaktionen erstellen. Sie können nur Alarmaktionen aus der Liste der Alarmaktionen auswählen.

Nicht anpassbar	Anmerkungen
	Sie können Reaktionen auf Betriebswerte oder Bedingungen in CustomLogic einrichten, diese stehen jedoch nicht als Alarmaktionen für die Alarme zur Verfügung.
Unterdrückungen, die nicht für den Steuerungstyp konfiguriert sind	Sie können der Liste der für den Steuerungstyp verfügbaren Unterdrückungen keine weiteren Unterdrückungen hinzufügen. Zum Beispiel können Sie die Unterdrückung *Kuppelschalter geschlossen* nicht auswählen, da diese nicht für die **AGGREGAT**-Steuerung anwendbar ist. Für jede Steuerung gibt es jedoch drei benutzerdefinierte Unterdrückungen. Sie können eine benutzerdefinierte Unterdrückung über einen Digitaleingang, Modbus und/oder CustomLogic aktivieren.
Ändern des *Auslösepegels* für bestimmte Alarme	Die meisten Alarme haben einen festen *Auslösepegel*. Zum Beispiel ist *Sammelschienenüberspannung* immer ein *Hoher* Alarm, während *Sammelschienenunterfrequenz* immer ein *Niedriger* Alarm ist.

2.6.15 Benutzerdefinierte Unterdrückungen

Zusätzlich zu den Standard-Unterdrückungen können Sie auch drei benutzerdefinierte Unterdrückungsfunktionen verwenden (*Unterdrückung 1*, *Unterdrückung 2* und *Unterdrückung 3*). Sie können eine benutzerdefinierte Unterdrückung über einen Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS aktivieren.

Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Alarmsystem > Unterdrückung > Unterdrückung # aktivieren` *	Digitaleingang	Dauer	Wenn der Digitaleingang aktiviert wird, wendet die Steuerung *Unterdrückung #** an.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 3.

Wenn Sie CustomLogic verwenden, müssen Sie keinen Digitaleingang verkabeln. Stattdessen müssen Sie dem Eingang die Funktion *Unterdrückung # aktivieren* zuweisen.

Parameter

Wählen Sie die benutzerdefinierte Unterdrückung aus:

```
[Alarm] > Unterdrückung > #[Nummer]
```

Wobei `[Alarm]` für einen beliebigen Alarm steht und `[Nummer]` für die Nummer des Unterdrückungsfelds.

Unterdrückungs-Parameter

Bereich	Anmerkungen
Die Steuerung unterdrückt, plus *Unterdrückung #* (# steht für 1 bis 3)	Wenn Sie *Unterdrückung #* auswählen und der Digitaleingang *Unterdrückung # aktivieren* aktiviert ist, unterdrückt die Steuerung den Alarm.

2.6.16 Zusätzliche Funktionen

Unterdrückung „Aktion unterdrücken“

Es kann nützlich sein, eine Digitaleingangsfunktion zu verwenden, um die Alarmaktion für bestimmte Alarme zu unterdrücken. Sie können die Funktion über einen Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS aktivieren.

Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken`	Digitaleingang	Dauer	Wenn der Digitaleingang aktiviert ist, unterdrückt die Steuerung alle Alarme, für die *Aktion unterdrücken* aktiviert ist.

Gruppenalarm

Es kann hilfreich sein, eine Digitaleingangsfunktion für eine Gruppe von Steuerungen zu verwenden. Sie können die Funktion über einen Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS aktivieren.

Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Gruppenalarm`	Digitaleingang	Impuls	Wenn der Digitaleingang aktiviert ist, aktiviert die Steuerung den Gruppenalarm an allen Steuerungen der Gruppe.

2.7 Motor-Schnittstellenkommunikation

2.7.1 Funktionsweise

Die Steuerung kann Informationen von einem ECU über die CAN-Bus-Kommunikation empfangen. Die Informationen können als Eingang für die Funktionen der Steuerung verwendet werden. Die Steuerung verwendet die Informationen zudem als Anzeigewerte, Alarme und als Werte, die über Modbus übertragen werden.

Die meisten Kommunikationsprotokolle für Motoren basieren auf dem Standard SAE J1939. J1939 ist ein äußerst umfangreicher Standard, von dem die meisten Teile für die Motorenkommunikation irrelevant sind. Die Steuerung unterstützt nur relevante Teile von J1939, wie im Generic J1939 beschrieben.

Das ECU ist mit der CAN-Bus-Kommunikation zur Steuerung verdrahtet und wird über die Feldbuskonfiguration hinzugefügt.

Zusätzliche Informationen
Siehe das Handbuch zur Motor-Schnittstellenkommunikation für Informationen zur Verdrahtung und Konfiguration eines ECU mit der Steuerung.

Zusätzliche Informationen
Siehe die PICUS-Bedienungsanleitung für Informationen zur Konfiguration des Feldbusses und zur Auswahl des ECU-Protokolls.

Sobald es zu Ihrer Steuerung hinzugefügt wurde, kann das ECU über PICUS oder vom Display aus als zusätzliche Hardwareauswahl aufgerufen werden. Zum Beispiel können Sie die Eingangs- oder Ausgangseinstellungen, Funktionen oder Alarme des ECU konfigurieren. Zudem können Sie das ECU auf der Seite „E/A-Status“ einfügen, um den Status der Analogeingänge zu sehen, oder das ECU in den Live-Daten anzeigen. Alarme (DM1) und Protokolle (DM2) können ebenfalls abgerufen werden.

Nicht unterstützte Motoren

Wenn Sie über einen Motor verfügen, der in der Software nicht unterstützt wird, wenden Sie sich bitte an DEIF.

2.7.2 Funktion „ECU-Leistungskonfiguration“

Mit dieser Funktion wird konfiguriert, welche Leistungsversorgung die Steuerung für das ECU erwartet. Das ECU kann durch folgende Optionen mit Leistung versorgt werden:

- den Digitalausgang „Motorbetriebsmagnet“
- die Digitalausgangsfunktion „ECU-Leistung“ (siehe unten)

- externe Spannungsversorgung

Das ECU muss in der Feldbuskonfiguration konfiguriert werden, damit die Funktionen und Alarme angezeigt werden.

Digitalausgang

Funktion	Typ	Angaben
`Motor > Steuerelemente > ECU-Leistung`	Dauer	Verbinden Sie dies mit der ECU-Leistungssteuerung.

Parameter

`Kommunikation > Feldbus > CAN-Bus > ECU > ECU-Leistungskonfiguration`

Bereich	Anmerkung
Automatikbetrieb Immer EIN	**Auto**: Die Steuerung erwartet entweder den Digitalausgang „Motorbetriebsmagnet“ oder „ECU-Leistung“. Wenn keiner dieser beiden konfiguriert ist, wird erwartet, dass es immer eingeschaltet ist. **Immer EIN**: Die Steuerung erwartet, dass das ECU extern mit Strom versorgt wird und immer eingeschaltet ist.

2.7.3 Eingangsfunktion „ECU zurücksetzen“

Einige ECUs müssen zurückgesetzt werden, nachdem sie für eine bestimmte Anzahl von Stunden gelaufen sind. Wenn die Eingangsfunktion „ECU zurücksetzen“ aktiviert ist, trennt die Steuerung die Spannungsversorgung des ECU (wenn der Motor nicht läuft), sobald sie ein Signal vom ECU erhält.

Digitaleingang

Funktion	Typ
`Motor > ECU > Eingang ECU zurücksetzen`	Impuls

2.7.4 Weitere MK-Informationen

Zusätzliche Informationen
Siehe **Motorkommunikation** im Kapitel **AGGREGAT** für Eingänge, Ausgänge, Parameter und Alarme.

2.8 Benutzerdefinierte Parameter

Sie können bis zu 50 benutzerdefinierte Parameter für die Verwendung in CustomLogic oder Modbus konfigurieren.

Konfigurieren Sie benutzerdefinierte Parameter unter `Benutzerdefinierte Parameter`.

`Benutzerdefinierter Parameter # *`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Aktivieren #`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Der Parameter wird nicht verwendet. **Aktiviert**: Der Parameter kann in einem CustomLogic-Projekt verwendet werden.
`Ganzzahl #`	-2147483647 bis 2147483647	Der Bereich für den zu speichernden ganzzahligen Wert.
`Fließkomma #`	-2147480000,0000 bis 2147480000,0000	Der Bereich für den zu speichernden Fließkommawert.

ANMERKUNG * # steht für die Parameternummer von 0 bis 49.

2.9 CustomLogic

2.9.1 Verwendung von CustomLogic

CustomLogic wird in PICUS verwendet, um benutzerdefinierte logische Operationen für die Verwendung im System zu erstellen und zu konfigurieren. Diese Funktionen werden mit Leiterlogikelementen erstellt und können die Interaktion mit externen Geräten oder erweiterten Logikschnittstellen umfassen.

Zusätzliche Informationen
Siehe **CustomLogic** in der PICUS-Bedienungsanleitung, um zu erfahren, wie CustomLogic verwendet wird.

2.9.2 Aktivieren von CustomLogic

`Lokal > CustomLogic > Konfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Die Steuerung ignoriert die CustomLogic-Projekte. Die Eingänge und Ausgänge bleiben CustomLogic zugeordnet und können nicht anderweitig verwendet werden. **Aktiviert**: Die Steuerung führt das CustomLogic-Projekt aus.

2.9.3 Digitaleingänge und -ausgänge (optional)

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Lokal > CustomLogic > Eingänge > Benutzerdefinierter Digitaleingang` *	Digitaleingang	Impuls/ Dauer	Wenn dieser Eingang aktiviert ist, aktiviert die Steuerung die entsprechende CustomLogic-Digitaleingangsfunktion. Die Steuerung kann die Logik in einem CustomLogic-Projekt einmal alle 200 Millisekunden ausführen. Wenn ein Eingangssignal mindestens 200 Millisekunden lang nicht verfügbar ist, besteht die Gefahr, dass das Eingangssignal von der Steuerung nicht erkannt wird.
`Lokal > CustomLogic > Ausgänge > Benutzerdefinierter Digitalausgang` *	Digitalausgang	Impuls/ Dauer	Wenn CustomLogic die Digitalausgangsfunktion aktiviert, aktiviert die Steuerung den Digitalausgang.
`Lokal > CustomLogic > Zustand > Ist aktiviert`	Digitalausgang	Dauer	Wenn der Parameter `Lokal > CustomLogic > Konfiguration > Aktivieren` auf **Aktiviert** gesetzt ist, aktiviert die Steuerung diesen Ausgang.

ANMERKUNG * Es gibt 20 verfügbare digitale CustomLogic-Eingänge oder -Ausgänge.

2.9.4 Aktivieren der Steuerungsausgänge

CustomLogic kann die für Steuerungsfunktionen konfigurierten Ausgänge der Steuerung nicht direkt aktivieren. Zum Beispiel kann CustomLogic den Digitalausgang `Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] öffnen` nicht aktivieren.

CustomLogic kann jedoch externe Befehle aktivieren, zum Beispiel den Befehl `[Schalter] > Öffnen`. Der CustomLogic-Befehl hat die gleiche Wirkung wie zum Beispiel der Digitaleingang `Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] öffnen`. Die Steuerung folgt dem externen Befehl nur, wenn sie sich in der Betriebsart Manuell befindet.

2.9.5 CustomLogic und Modbus

Jede Steuerung hat 80 Modbus-Signale, die Kontakten und Spulen zugewiesen werden können.

Wenn ein Modbus-Signal einem Kontakt zugewiesen ist, kann der Kontakt mit der richtigen Modbus-Adresse für die Signalnummer aktiviert und deaktiviert werden.

Wenn ein Modbus-Signal einer Spule zugewiesen ist, kann der Zustand der Spule mit der richtigen Modbus-Adresse für die Signalnummer ausgelesen werden. Es ist nicht möglich, eine Modbus-Schnittstelle zu verwenden, um einen Wert an ein Modbus-Signal zu schreiben, das einer Spule zugewiesen wurde.

2.9.6 Beschränkungen

Zurücksetzen von CustomLogic beim Speichern

Wenn Sie eine Änderung an der CustomLogic vornehmen und die Änderung anschließend an der Steuerung speichern, werden alle Zustände und Timer der CustomLogic zurückgesetzt.

2.10 Datum und Uhrzeit

2.10.1 Über Datums- und Uhrzeiteinstellungen

Das Datum und die Uhrzeit können manuell in PICUS oder am Display eingestellt werden.

Die Zeit wird lokal auf jeder Steuerung gespeichert und automatisch zwischen allen DEIF-Steuerungen im selben Netzwerk synchronisiert. Die Zeit wird von Alarmen, Protokollen und der Display-Einheit verwendet.

Zeit-Master

Alle anderen Steuerungen synchronisieren sich mit der Uhrzeit des Zeit-Masters. Die Synchronisation erfolgt mithilfe eines Network Time Protocol (NTP)-Client- und Serversystems. Die Steuerung im Ethernet-Netzwerk, die am längsten eingeschaltet ist, ist der Zeit-Master. Wenn eine neue Steuerung zum Netzwerk hinzugefügt wird, ruft sie die Zeit vom Zeit-Master im Netzwerk ab.

Wenn zwei Ethernet-Netzwerke mit DEIF-Steuerungen verbunden werden, wird die Zeit aus dem Netzwerk mit der Steuerung verwendet, die am längsten eingeschaltet ist.

Wenn der Zeit-Master ausfällt, bestimmen die Steuerungen im Netzwerk, welche Steuerung am längsten eingeschaltet war. Die Steuerung, die am längsten eingeschaltet war, wird dann der neue Zeit-Master.

Synchronisationsintervall und Leistung

Jede Steuerung überprüft die Zeit vom Zeit-Master in regelmäßigen Abständen. Die Häufigkeit dieser Überprüfungen passt sich der Synchronisationsqualität an. Wenn die Synchronisation schlecht ist, verwendet die Steuerung kürzere Intervalle zwischen den Überprüfungen.

Der Zeitunterschied kann zunächst einige Sekunden betragen. Dies wird im Laufe der Zeit angepasst. Die Zeitsynchronisation kann einige Zeit in Anspruch nehmen (zum Beispiel 30 Minuten), um die Steuerungen zu synchronisieren.

`Konfigurieren > Zeiteinstellungen`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Datumsformat	• JJJJ-MM-TT • JJ-MM-TT • TT-MM-JJJJ • TT-MM-JJ	

Parameter	Bereich	Anmerkungen
	• MM-TT-JJJJ • MM-TT-JJ	
Datum	2018-01-01 bis 2100-12-31	
Zeitzone	Auswahlliste	Die Anpassung für die Sommerzeit basiert auf der Zeitzone und wird automatisch von der Steuerung angewendet. Die Sommerzeitumstellung wird nicht auf die Steuerung angewendet, wenn Sie die Zeitzone **Etc/UTC** wählen.
Uhrzeitformat	• 12 Stunden • 24 Stunden	Der Wahlschalter *AM/PM* für *Uhrzeit* ist nur sichtbar, wenn *12 Stunden* ausgewählt ist.
Zeit	• 00:00:00 bis 23:59:59 • 12:00:00 AM bis 11:59:59 PM	

ANMERKUNG Wenn eine Einstellung an einer Steuerung im Netzwerk geändert wird, wird die neue Einstellung mit allen Steuerungen im Netzwerk synchronisiert.

2.10.2 Zeit manuell einstellen

Verwenden Sie die Seite `Konfigurieren > Zeit-Einstellungen` in PICUS oder das Display, um die Zeit manuell einzustellen.

Wenn Sie die Zeit an einer beliebigen Steuerung im Netzwerk ändern, wird die neue Zeit über den Zeit-Master mit allen Steuerungen im Netzwerk geteilt.

2.11 Ereignis- und Systemprotokolle

Jede Steuerung zeichnet sowohl die Systemaktivitäten als auch Betriebs- oder Benutzerereignisse auf.

Zusätzliche Informationen
Siehe Aktivitätsprotokolle unter Cybersicherheit für Details zum *Ereignisprotokoll* und *Live-Systemprotokoll*.

2.12 Testfunktionen

2.12.1 Emulation

Mit der Emulation können Sie Ihre Steuerungen in einem virtuellen Betriebsmodus betreiben. Während der Emulation können Sie verschiedene reale Aktionen simulieren, wie das Starten oder Stoppen des Aggregats, ohne dass tatsächlich ein Aggregat verbunden sein muss. Zudem können Sie Ihre Steuerung testen und konfigurieren sowie konfigurierte Ein- oder Ausgänge simulieren.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Emulation** in der PICUS-Bedienungsanleitung für Informationen zur Verwendung und Konfiguration der Emulationsfunktion.

2.12.2 Lampentest

Der Lampentest aktiviert alle LEDs auf dem Display. Der Test durchläuft die LED-Farben für die in den Lampentestparametern konfigurierte Zeit.

Während des Lampentests wird auf dem Display ein Nachrichtenfeld angezeigt.

Digitaleingänge (optional)

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Testfunktionen > Lampentest > Lampentest starten`	Digitaleingang	Impuls	Die Aktivierung dieses Eingangs hat dieselbe Wirkung wie das Aktivieren des Parameters Lampentest *Aktivieren*.
`Testfunktionen > Lampentest > Lampentest stoppen`	Digitaleingang	Impuls	Wenn dieser Eingang aktiviert wird, während ein Lampentest läuft, stoppt die Steuerung den Lampentest.

Parameter

`Testfunktionen > Lampentest`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Aktiviert`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Es findet kein Lampentest statt. **Aktiviert**: Wenn der Parameter gespeichert wird, startet der Lampentest. Nach dem Lampentest ändert die Steuerung den Parameter automatisch zu *Nicht aktiviert*. Alternativ können Sie den Lampentest über die Display-Einheit (**Tools > Erweitert > Lampentest**) oder einen Digitaleingang (siehe oben) starten.
`Dauer`	1 s bis 1 h	Die Zeit für den Lampentest.
`Farbzykluszeit`	1 s bis 1 h	Die Zeit, für die jede Farbe leuchtet. Der Farbzyklus ist grün, gelb, rot. Der Farbzyklus wiederholt sich während der Dauer des Lampentests. Mit den Standardeinstellungen durchläuft der Lampentest alle Farben zweimal.

2.13 CODESYS (optional)

Sie können Ihrer Steuerung eine CODESYS-Lizenz hinzufügen, damit diese eine CODESYS-Anwendung ausführen kann.

Zusätzliche Informationen
Informationen zur Verwendung von CODESYS mit der Steuerung finden Sie unter CODESYS.

3. Cybersicherheit

3.1 Über Cybersicherheit

DEIF hat viel Wert auf Datensicherheit gelegt und ein Produkt entwickelt, das als sicher gelten kann. Dennoch empfehlen wir, bewährte Verfahren zur Sicherung der Informationstechnologie (IT) und der Betriebstechnologie (OT) einzusetzen, wenn die Steuerung an ein Netzwerk angeschlossen wird.

Um das Risiko einer Verletzung der Datensicherheit zu minimieren, empfehlen wir:

- Verbinden Sie sich nur mit vertrauenswürdigen Netzwerken und meiden Sie öffentliche Netzwerke und das Internet.
- Verwenden Sie zusätzliche Sicherheitsebenen wie ein VPN für den Fernzugriff.
- Beschränken Sie den Zugriff auf autorisierte Personen.

Admin-Passwort

Ändern Sie das Passwort des Administrators (Benutzer: admin) bei der ersten Anmeldung an der Steuerung, um einen angemessenen Schutz sicherzustellen.

3.2 Berechtigungen

3.2.1 Erläuterung zu Berechtigungen

Die Konfiguration und Funktionalität der Steuerung sind durch Zugriffsberechtigungen geschützt. Nur Benutzer mit der richtigen Berechtigung können auf die Konfiguration oder die Einstellungen der Steuerung zugreifen, sie konfigurieren oder aktualisieren.

Berechtigungsstruktur

Die Berechtigungen bestehen aus **Rollen** und **Benutzern** in jeder Steuerungskonfiguration. Diese werden lokal auf jeder Steuerung gespeichert oder können auf alle verbundenen und angemeldeten Steuerungen geschrieben werden.

Jeder **Benutzer** ist Mitglied einer **Rolle**. Die **Rolle** verleiht dem **Benutzer** Berechtigungen für entsprechende Funktionen oder Merkmale der Steuerung. Zudem können Sie den Zugang eines Benutzers nach Bedarf entziehen.

Die Zugriffsberechtigungen erlauben Ihnen eine einfache Kontrolle darüber, welcher Benutzer auf welche Funktion zugreifen kann. Dies bietet ein zusätzliches Maß an Kontrolle für den Betrieb der Steuerung.

HINWEIS

Zugriffsberechtigungen

Sie können die Option für Benutzerberechtigungen nur dann aufrufen, wenn Sie Mitglied einer Rolle sind, die Zugriff auf diese Funktion hat.

3.2.2 Rolleneinstellungen

Die Rolleneinstellungen umfassen sowohl **Rolleninformationen** als auch **Rollenberechtigungen**.

Rolleninformationen

Die **Rolleninformationen** enthalten den Namen und das automatisch aufgezeichnete Änderungsprotokoll.

Parameter	Typ	Format	Anmerkungen
Name	MANUELL	Text	Der Name der Rolle.
Erstellt	Automatisch	Datum	Datum, an dem die Rolle erstellt wurde.

Parameter	Typ	Format	Anmerkungen
Geändert	Automatisch	Datum	Datum, an dem die Rolle geändert wurde.
Bearbeiter	Automatisch	Text	Der Benutzer, der die Rolle erstellt oder geändert hat.

Rollenberechtigungen

Die **Rollenberechtigungen** erlauben oder entziehen den Zugriff auf Funktionen in der Software.

Für alle untergeordneten Berechtigungen sind übergeordnete Berechtigungen erforderlich. Um beispielsweise den Zugriff auf die (untergeordnete) Funktion **Emulation** zu ermöglichen, muss die Rolle auch Zugriff auf **Anwendung** (die übergeordnete Funktion) haben. Wenn Sie eine übergeordnete Berechtigung entfernen, werden alle untergeordneten Berechtigungen ebenfalls automatisch entfernt.

Einige Funktionen können für **Lese**- und/oder **Schreib**-Zugriff konfiguriert werden. Mit einem reinen **Lese**-Zugriff kann der Benutzer keine Informationen schreiben oder aktualisieren. Der **Lese**-Zugriff ist obligatorisch, wenn Sie einen **Schreib**-Zugriff zulassen.

Berechtigungen für Funktionen	
Live-Daten	Live-Daten
Anwendung	Anlagenkonfiguration Emulation Überwachung
Alarme	Alarme Alarmquittierung Alarm-Reset-Verriegelung Alarm außer Betrieb Alarmaufschiebung
Ereignisprotokoll	Ereignisse Motorschnittstelle J1939 DM2 Motorschnittstelle J1939 DM2 löschen
E/A-Status	E/A-Status
Tools	Druckeinstellungen Wiederherstellung eines Backups Backup Wiederherstellen von Funktionen Konfiguration wiederherstellen Trending Reglerstatus Alarmtest Firmware Benutzerverwaltung Rollenverwaltung
Konfiguration	Datum und Uhrzeit Kommunikation Eingangs-/Ausgangskonfiguration Parameter Zähler CustomLogic MODBUS Feldbuskonfiguration Feldbus-Überwachung Dashboard-Konfiguration

Berechtigungen für Funktionen	
	Kopfzeilenkonfiguration
Keine Kategorie zugewiesen	Funktionsumschaltung Benachrichtigungskonfiguration

3.2.3 Benutzereinstellungen

Parameter	Typ	Anmerkungen
Benutzername	Erforderlich	Mindestens 2 Zeichen.
Organisation	Optional	
Rollen	Erforderlich	Aus Liste auswählbar.
Mobilnummer	Optional	
Durchwahl	Optional	
E-Mail (primär)	Optional	
E-Mail (sekundär)	Optional	
Passwort	Erforderlich	Mindestens 8 Zeichen.

3.2.4 Standardbenutzer

Der Standardbenutzer mit Administratorrechten ist **admin**. Nur **admin** kann auf WebConfig zugreifen.

Benutzer	Passwort	Rolle
admin	admin	Admin

HINWEIS

Sicherung Ihres Systems

Stellen Sie sicher, dass alle Standardpasswörter geändert werden, um das Sicherheitsrisiko für Ihr System zu verringern. Darüber hinaus wird empfohlen, die Rollen und Benutzerberechtigungen Ihren betrieblichen Anforderungen entsprechend anzupassen oder zu bearbeiten.

HINWEIS

Verlorene Passwörter

Verlorene Passwörter können nicht wiederhergestellt werden. Wenn Sie Ihr Passwort verloren haben, können Sie Ihre Steuerung oder Ihr System nicht konfigurieren.

Wenn Sie Ihr Passwort verloren haben, müssen Sie Ihre Steuerung auf Werkseinstellungen zurücksetzen und neu konfigurieren.

3.3 Netzwerkkommunikation

3.3.1 Netzwerkkonfiguration

Standardmäßig wird DHCP verwendet, um die IP-Adresse, das Subnetz, die Netzmaske und die DNS-Server abzurufen. Wenn Sie eine manuell konfigurierte (statische) IP verwenden, achten Sie darauf, dass die ausgewählten Werte mit dem Netzwerk übereinstimmen, mit dem die Steuerung verbunden ist.

Der Eingangsport 443 wird geöffnet, um die Kommunikation mit PICUS zu ermöglichen.

Der Eingangsport 502 wird geöffnet, um die Modbus TCP-Kommunikation zu ermöglichen.

Der Eingangsport 80 wird geöffnet und auf Port 443 umgeleitet.

Darüber hinaus kann die Steuerung die folgenden Ports für die Anwendungs- und SPS-Kommunikation verwenden: 123, 5353, 11740, 1217, 12345, 4321, 12346, 12350, 12351, 503, 1740, 1741, 1742, 1743, 4840, 8000, 8443.

3.3.2 Nicht vertrauenswürdige Netzwerke

Bei Verbindungen zu nicht vertrauenswürdigen Netzwerken können zusätzliche Geräte und/oder sicherheitstechnische Gegenmaßnahmen erforderlich sein, die nicht im Produkt inbegriffen sind.

3.4 CODESYS

Wenn Sie eine CODESYS-Lizenz besitzen, müssen Sie eine Verbindung zur Steuerung herstellen und sich mit der CODESYS-IDE anmelden. Im Anschluss können Sie ein Benutzerkonto anlegen und ein Passwort festlegen.

3.5 Aktivitätsprotokolle

3.5.1 Über Aktivitätsprotokolle

Jede Steuerung zeichnet die Aktivitäten sowohl des Systems als auch der Betriebsereignisse auf.

Diese werden in Protokollen aufgezeichnet:

- Ereignisse
- Live-Systemprotokoll

3.5.2 Ereignisse

Auf die Ereignisse kann mit PICUS oder über das Display zugegriffen werden.

Alle Aktivitäten, die eine Benutzeranmeldung erfordern, werden mit dem Benutzernamen protokolliert. Der Benutzer kann die Steuerung für einige Aktionen auch ohne Anmeldung verwenden (z. B. zum Öffnen eines Schalters). Diese Aktionen werden ohne Benutzernamen protokolliert.

Die Steuerung speichert maximal 2000 Ereignisprotokolleinträge. Ist das Protokoll voll, löscht die Steuerung die überzähligen Protokolleinträge, wobei immer die jeweils ältesten Aufzeichnungen entfernt werden.

Wenn ein ECU konfiguriert wurde, können Sie auch zur Anzeige der DM2-Protokolle wechseln.

Zusätzliche Informationen
Siehe die PICUS-Bedienungsanleitung oder die Kurzbedienungsanleitung für Informationen zur Anzeige des Ereignisprotokolls.

3.5.3 Systemprotokoll

Zugriff ist nur mit WebConfig und dem Benutzer **admin** möglich.

Das *Live-Systemprotokoll* zeichnet alle verschiedenen systembezogenen Ereignisse auf, die auftreten. Diese Protokolle können für die Kontrolle der Cybersicherheit, die Fehlersuche oder auch für den Produktsupport nützlich sein.

Diese Protokolle enthalten:

- Systemereignisse und Journal.

- Zugriff auf verbundene Sitzungen mit WebConfig.
- CODESYS-bezogene Informationen.

Protokolle herunterladen

Sie können die Systemprotokolle als Textdateien auswählen und direkt von der Steuerung herunterladen.

1. Wählen Sie **Download** unter **Protokolle** aus.
2. Wählen Sie die **Dauer** (den Zeitraum) aus, die Sie herunterladen möchten.
   - Dies kann **Neueste**, **Tag**, **Woche** oder **Alle** sein.
3. Wählen Sie den **Typ** des Protokolls aus, das heruntergeladen werden soll.
   - Dies kann **SYSLOG** oder **RLOG** sein.
4. Wählen Sie **Download** aus, um ein ZIP-Archiv mit den enthaltenen Protokolldateien zu erstellen.
5. Suchen Sie den Download-Speicherort Ihres Browsers, um auf das ZIP-Archiv zuzugreifen.

SYSLOG

Das Systemprotokoll (SYSLOG)-Archiv enthält:

- das Authentifizierungsjournal.
  - *Mit WebConfig verbundene Sitzungen.*
- das Stabilitätsprotokoll.
  - *Betriebswerte und Leistungsinformationen.*
- das Systemprotokoll.
  - *Systemoperationen.*

RLOG

4. Sammelschienenabschnitte und Lastverteilung

Dieses Kapitel ist nur relevant, wenn mindestens ein Sammelschienenkuppelschalter in der Anwendung vorhanden ist. Die Sammelschienenkuppelschalter können von einer SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung und/oder extern gesteuert werden.

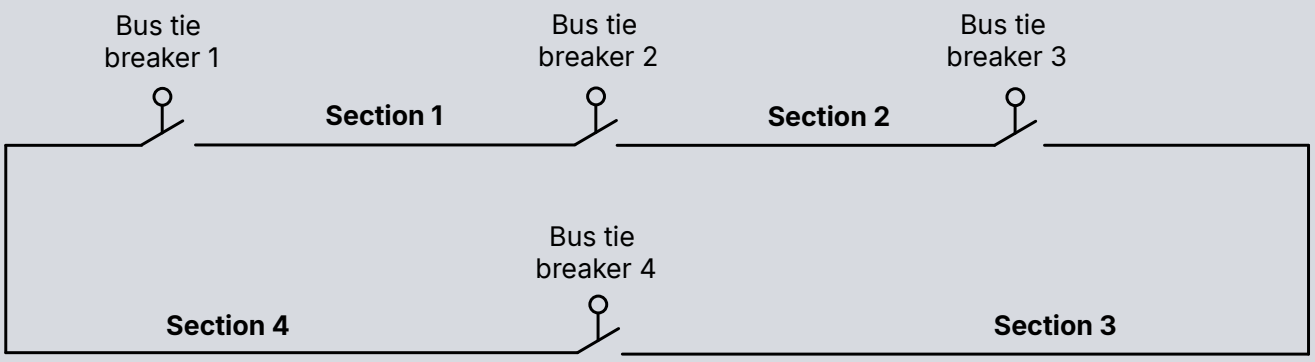
4.1 Über Sammelschienenabschnitte

4.1.1 Dynamische Sammelschienenabschnitte

Die Sammelschienenkuppelschalter erzeugen Sammelschienenabschnitte. Die Sammelschienenkuppelschalter können extern oder von einer SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung gesteuert werden.

Die Sammelschienenabschnitte sind dynamisch. Das heißt, die Abschnitte verändern sich, wann immer Sammelschienenkuppelschalter geöffnet oder geschlossen werden.

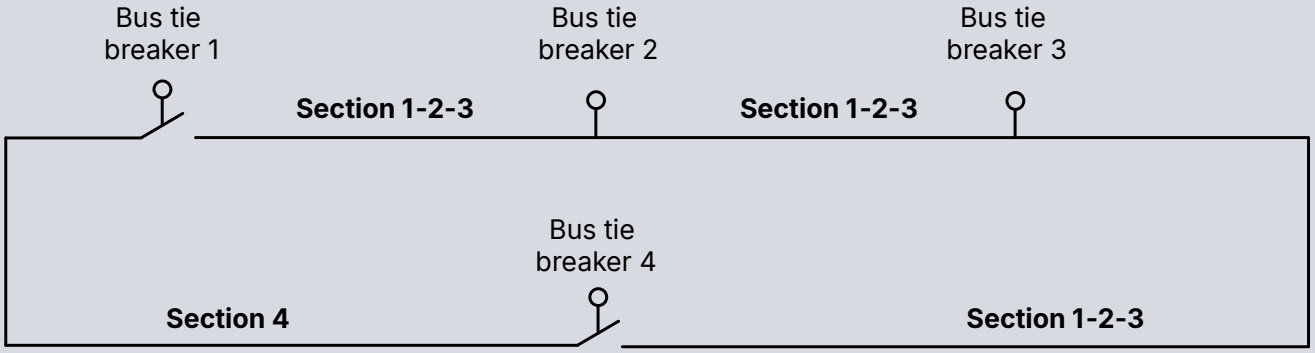
Beispiel für Sammelschienenabschnitte



Wenn die Schalter geöffnet sind, ist jeder Sammelschienenabschnitt von den übrigen Abschnitten unabhängig. Die Steuerungen im Abschnitt können die Last in diesem Abschnitt teilen.

Wenn die Schalter geschlossen sind, bilden die verbundenen Sammelschienenabschnitte gemeinsam einen Sammelschienenabschnitt, wie im folgenden Beispiel gezeigt. Die Steuerungen im verbundenen Sammelschienenabschnitt können die Last für den kombinierten Sammelschienenabschnitt teilen.

Beispiel für Sammelschienenabschnitte, die durch das Schließen von zwei Sammelschienenkuppelschaltern erzeugt wurden



Die Sammelschienenabschnitte sind hier nummeriert, um die Abschnitte leichter verständlich zu machen. Die Nummern der Sammelschienenabschnitte werden jedoch in PICUS nicht verwendet.

4.1.2 Extern gesteuerter Sammelschienenkuppelschalter

Die Funktion des extern gesteuerten Sammelschienenkuppelschalters erlaubt einen extern gesteuerten Sammelschienenkuppelschalter. Dieser Schalter wird vom Bediener geöffnet oder geschlossen. Die DEIF-Steuerungen erhalten nur Positionsrückmeldungen vom Schalter und steuern ihn nicht.

Zusätzliche Geräte

Sie sollten ein Synchronisiercheckrelais oder ein einstellbares Synchronisiersperrrelais an der Schalttafel installieren, um die Synchronisation vor dem Schließen zu überprüfen, wie zum Beispiel das DEIF CSQ-3 oder HAS.

Verdrahtungsbeispiel

Zusätzliche Informationen
Siehe **Schalterverdrahtung** in der **Installationsanweisung** für ein Beispiel zur Verdrahtung eines externen Schalters.

Digitaleingänge

Für die Rückmeldung ist lediglich 1 Rückmeldung erforderlich.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Schalter > [Externer Schalter] > Rückmeldung > [B #] geschlossen` *	Digitaleingang	Dauer	Die Rückmeldung stellt sicher, dass das Steuerungssystem weiß, wann der externe Schalter geschlossen ist.
`Schalter > [Externer Schalter] > Rückmeldung > [B #] offen` *	Digitaleingang	Dauer	Die Rückmeldung stellt sicher, dass das Steuerungssystem weiß, wann der externe Schalter offen ist.

Digitalausgänge (optional)

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Schalter > [Externer Schalter] > Zustand > [B #] ist geöffnet` *	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn der Schalter geöffnet ist.
`Schalter > [Externer Schalter] > Zustand > [B #] ist geschlossen` *	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn der Schalter geschlossen ist.

ANMERKUNG * # steht für die Nummer des externen Schalters. Einer Steuerung können bis zu 4 externe Schalter zugewiesen werden.

Verwendung extern gesteuerter Sammelschienenkuppelschalter

Zum Schließen des extern gesteuerten Sammelschienenkuppelschalters muss der Bediener, CODESYS oder die SPS die Sammelschienenabschnitte synchronisieren und anschließend den Schalter schließen.

Alarm

Zusätzliche Informationen
Weitere Informationen zu diesem Alarm finden Sie unter Positionsfehler externer Schalter #.

4.1.3 Sammelschiene mit RIngverbindung

SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerungen und/oder extern gesteuerte Sammelschienenkuppelschalter können in einem System mit einer Ringsammelschiene installiert werden.

Eine Sammelschiene mit Ringverbindung ist nur zulässig, wenn mindestens zwei Sammelschienenkuppelschalter in der Anwendungszeichnung in Einliniendarstellung vorhanden sind. Diese Sammelschienenkuppelschalter können von SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerungen und/oder extern gesteuert werden.

4.1.4 Verhandlung schwarze Sammelschiene

Zwei (oder mehr) Steuerungen können gleichzeitig einen Befehl zum Schließen eines Schalters erhalten, um eine Verbindung zur schwarzen Sammelschiene herzustellen. Das Steuerungssystem sorgt jedoch dafür, dass sich jeweils nur eine verbindet.

4.2 Im Parallelbetrieb

4.2.1 Aggregat im Parallelbetrieb

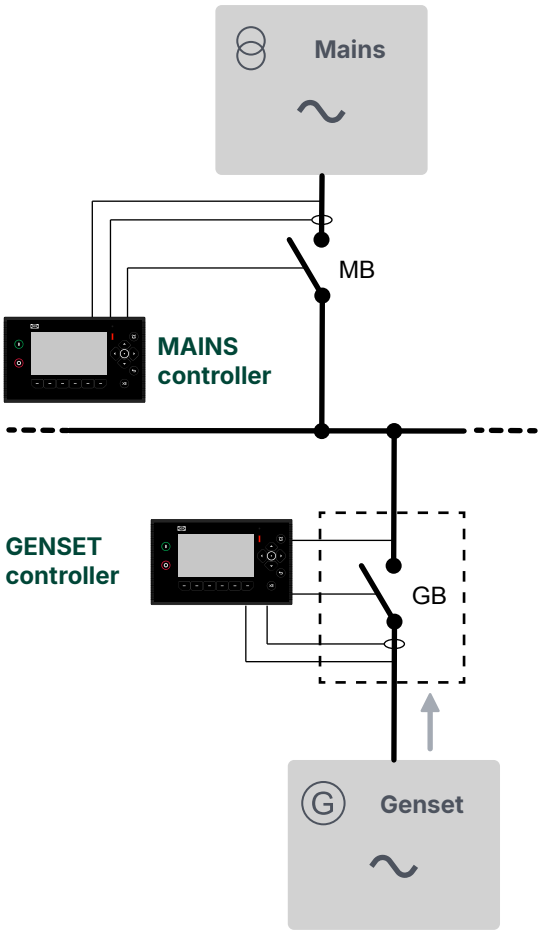
Die Steuerungen arbeiten zusammen, um festzustellen, ob Aggregate mit dem Sammelschienenabschnitt verbunden sind. Die Ermittlung umfasst die relevanten Schalterzustände und AC-Messungen.

Unterdrückungsfunktionen

Die Unterdrückungen *Aggregat im Parallelbetrieb* und *Aggregat nicht im Parallelbetrieb* werden von NETZ-Steuerungen verwendet. Die NETZ-Steuerung erhält Informationen von den AGGREGAT-Steuerungen. Die entsprechenden Messungen sind im gestrichelten Kästchen im Diagramm dargestellt.

Wenn mindestens ein Aggregat und ein Netzanschluss mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden sind, wird die Unterdrückung *Aggregat im Parallelbetrieb* aktiviert.

Wenn keine Aggregate mit dem Sammelschienenabschnitt verbunden sind, wird die Unterdrückung *Aggregat nicht im Parallelbetrieb* aktiviert.



4.2.2 Netz im Parallelbetrieb

Die Steuerungen arbeiten zusammen, um festzustellen, ob Netze mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden sind. Die Ermittlung umfasst die relevanten Schalterzustände und AC-Messungen.

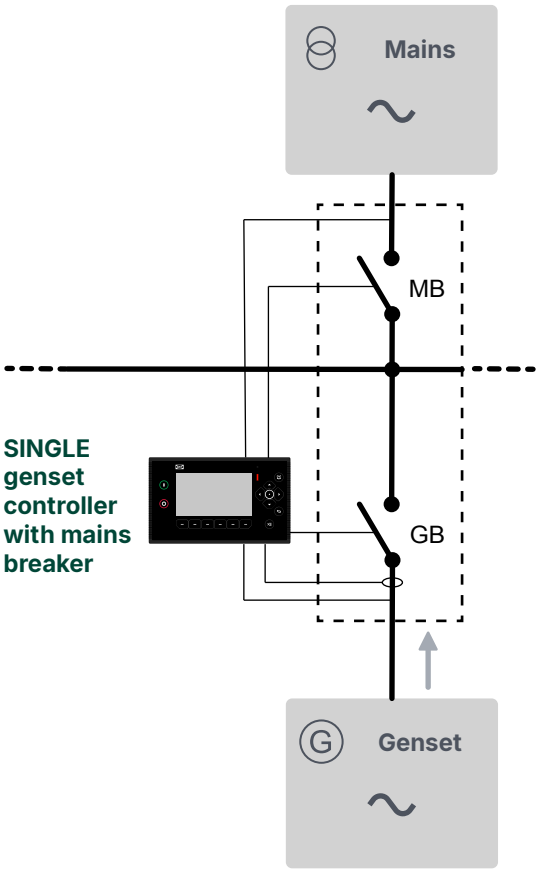
Unterdrückungsfunktionen

Die Unterdrückungen *Netz im Parallelbetrieb* und *Netz nicht im Parallelbetrieb* werden von den EINZELAGGREGAT- und AGGREGAT-Steuerungen verwendet. Die entsprechenden Messungen sind in den gestrichelten Kästchen in den Diagrammen dargestellt.

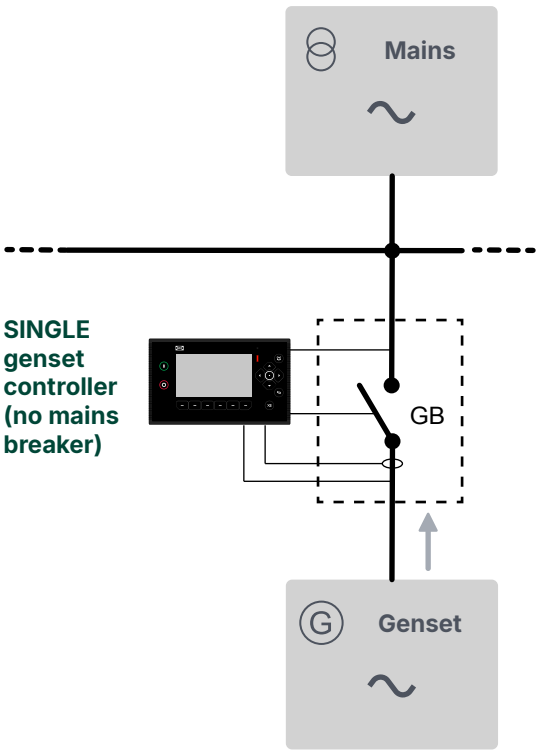
Wenn mindestens ein Aggregat und ein Netzanschluss mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden sind, wird die Unterdrückung *Netz im Parallelbetrieb* aktiviert.

Wenn keine Netze mit dem Sammelschienenabschnitt verbunden sind, wird die Unterdrückung *Netz nicht im Parallelbetrieb* aktiviert.

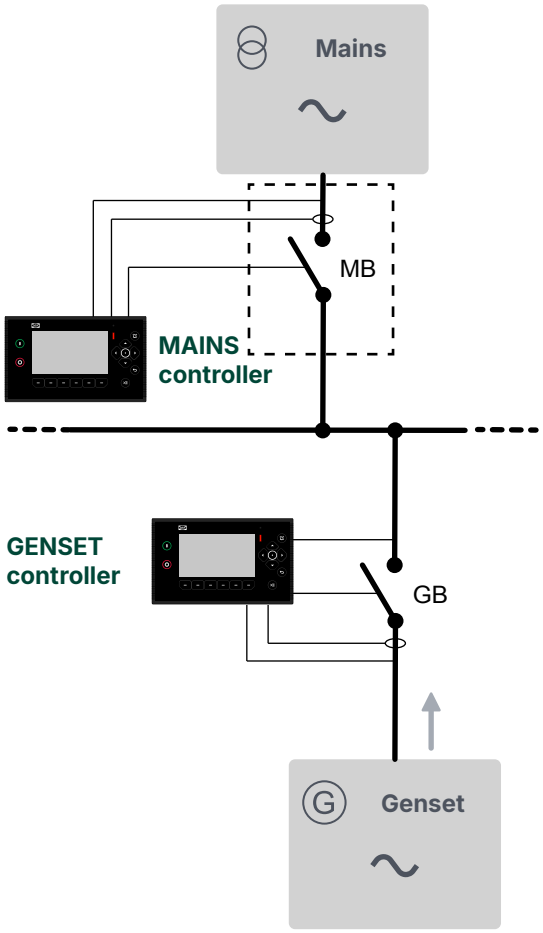
Die *EINZELAGGREGAT*-Steuerung mit Netzschalter berücksichtigt den Zustand des *Generatorschalters* und des *Netzschalters* sowie die AC-Messungen.



Die *EINZELAGGREGAT*-Steuerung ohne Netzschalter berücksichtigt den Zustand des *Generatorschalters* sowie die AC-Messungen.



Die AGGREGAT-Steuerung berücksichtigt den Zustand des *Netzschalters* sowie die AC-Messungen.



Regelung

Wenn ein Netzanschluss mit dem Abschnitt verbunden ist, können die Steuerungen die Frequenz und Spannung des Abschnitts nicht ändern.

4.3 Lastverteilung der Sammelschienenabschnitte

4.3.1 Eigenschaften von Sammelschienenabschnitten

Die Sammelschienenabschnitte haben die folgende Wirkung:

- **AGGREGAT**- Steuerungen können die Last auf andere **AGGREGAT**-Steuerungen im selben Sammelschienenabschnitt verteilen.
  - **AGGREGAT**- Steuerungen versuchen nicht, die Last auf **AGGREGAT**-Steuerungen in anderen Sammelschienenabschnitten zu verteilen.
- **AGGREGAT**-Steuerungen mit aktiviertem externem Sollwert (Netzwerk) reagieren automatisch auf die Sollwerte von Steuerungen im selben Sammelschienenabschnitt.
  - Die **AGGREGAT**-Steuerungen reagieren auf Sollwerte von den **NETZ-** und/oder **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-**Steuerungen im Sammelschienenabschnitt.
  - Die **AGGREGAT**-Steuerungen ignorieren Sollwerte von außerhalb des Abschnitts.
  - Für **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerungen werden separate Sollwerte an die Sammelschiene A und an die Sammelschiene B gesendet.

4.3.2 Lastverteilung im DEIF-Netzwerk

Die Steuerungen können die Last (sowohl Wirkleistung (P) als auch Blindleistung (Q)) über das DEIF-Netzwerk verteilen.

Die Lastverteilung über das DEIF-Netzwerk erfolgt, wenn die Betriebsart „Lastverteilung“ an allen **AGGREGAT**-Steuerungen aktiviert ist, die sich die Last teilen müssen. Die Betriebsart „Lastverteilung“ kann über Digitaleingänge, Modbus und/oder CustomLogic aktiviert werden.

Die Last wird gleichmäßig zwischen den **AGGREGAT**-Steuerungen im selben Abschnitt mit aktivierter Betriebsart „Lastverteilung“ verteilt. Die Aggregate laufen jeweils mit demselben Prozentsatz der Nennlast. Dies ermöglicht es, die Last auf Aggregate unterschiedlicher Größe zu verteilen.

ANMERKUNG Nur DEIF-Steuerungen können für die Lastverteilung über das DEIF-Netzwerk verwendet werden. Steuerungen anderer Anbieter können nicht für die Lastverteilung über das DEIF-Netzwerk eingesetzt werden.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Leistungslastverteilung** und **Blindleistungsverteilung** im Kapitel **Regelung** für Eingänge, Ausgänge und Parameter der Lastverteilung.

Hardware

Name	Typ	Angaben
DEIF-Netzwerk	Ethernet	Das DEIF-Netzwerk kann für eine gleichmäßige Lastverteilung (Wirk- und/oder Blindleistung) verwendet werden.
DZR-Steuerung	Verschiedenes	Erforderlich für die Wirklastverteilung.
SPR-Steuerung	Verschiedenes	Erforderlich für die Blindleistungsverteilung.

Beispiel

Beispiel für eine gleichmäßige Lastverteilung

Ein 1000-kW-Aggregat versorgt eine Last von 900 kW. Es wird ein 500-kW-Aggregat mit demselben Abschnitt verbunden. Die Lastverteilung ist an beiden **AGGREGAT**-Steuerungen aktiviert.

Zusammen laufen die Aggregate bei 900 kW / (1000 kW + 500 kW) = 0,6 = 60 % ihrer Nennlast. Das 1000-kW-Aggregat liefert somit 600 kW und das 500-kW-Aggregat 300 kW.

Alarme, die die Lastverteilung im Netzwerk beeinflussen können

Probleme mit dem Aggregat und dem Generatorschalter können die Lastverteilung beeinflussen. Zum Beispiel können sich GS-Positionsfehler und eine Vielzahl anderer **AGGREGAT**-Steuerungsalarme auf die Lastverteilung auswirken.

Die folgenden Alarme können die Lastverteilung im DEIF-Netzwerk beeinflussen:

- Positionsfehler des externen Schalters #
- Jeder Fehler bei der Position des SKS
- Alle Steuerungen fehlen
- Fehlende Steuerungs-ID #
- Steuerung fehlt
- Steuerungs-ID nicht konfiguriert
- Steuerungs-ID kopieren
- Einlinie fehlt / nicht aktiv
- Verschiedene Einlinienkonfigurationen
- Steuerung nicht Teil des Systems

Wenn einer dieser Alarme vorliegt, kann die Lastverteilung unvorhersehbar sein. Daher muss die Ursache gefunden und behoben werden.

Manuelle Regelung
Wenn die Steuerung sich in der Betriebsart Manuell befindet oder deaktiviert ist, dann steuert diese Steuerung die Last nicht und kann daher nicht an der Lastverteilung teilnehmen.

4.4 Lastverteilungsalarme

4.4.1 P Lastverteilungsfehler

Dieser Alarm ist für Fehler der Wirklastverteilung an Aggregaten vorgesehen.

Der Alarm basiert auf dem absoluten Wert der Differenz zwischen dem Messwert und dem internen Sollwert der Steuerung, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennleistung des Aggregats.

Die Steuerung aktiviert den Alarm, wenn die Differenz zwischen den Referenz- und den gemessenen Werten länger als die Verzögerungszeit außerhalb des Aktivierungsbereichs liegt.

Dieser Alarm wird nicht aktiviert, wenn die Abweichung des Fehlers in den Aktivierungsbereich oberhalb und unterhalb des Sollwerts hinein- und wieder herausschwingt. Das liegt daran, dass dieser Alarm nur aktiviert wird, wenn die Abweichung des Fehlers für die Verzögerungszeit entweder über oder unter dem Aktivierungsbereich bleibt.

`Regler > DZR > Überwachung > P Lastverteilungsfehler`

Parameter	Bereich
`Sollwert`	0,0 bis 50,0 % Regelabweichung
`Verzögerung`	0 s bis 1 h

4.4.2 Q Lastverteilungsfehler

Dieser Alarm ist für Fehler der Blindleistungsverteilung an Aggregaten vorgesehen.

Der Alarm basiert auf dem absoluten Wert der Differenz zwischen dem Messwert und dem internen Sollwert der Steuerung, ausgedrückt als Prozentsatz der nominalen Blindleistung des Aggregats.

Die Steuerung aktiviert den Alarm, wenn die Differenz zwischen den Referenz- und den gemessenen Werten länger als der Verzögerungszeitraum außerhalb des Aktivierungsbereichs liegt.

Dieser Alarm wird nicht aktiviert, wenn die Abweichung des Fehlers in den Aktivierungsbereich oberhalb und unterhalb des Sollwerts hinein- und wieder herausschwingt. Das liegt daran, dass dieser Alarm nur aktiviert wird, wenn die Abweichung des Fehlers für die Verzögerungszeit entweder über oder unter dem Aktivierungsbereich bleibt.

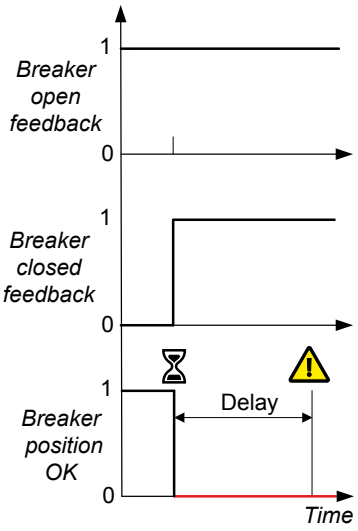
`Regler > SPR > Überwachung > Q Lastverteilungsfehler`

Parameter	Bereich
`Sollwert`	0,0 bis 50,0 % Regelabweichung
`Verzögerung`	0 s bis 1 h

4.4.3 Positionsfehler des externen Schalters

Dieser Alarm ist für Positionsfehler extern gesteuerter Schalter vorgesehen.

Der Alarm basiert auf den Rückmeldungssignalen von extern gesteuerten Schaltern, die Digitaleingänge für die Steuerung sind. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Rückmeldungen Schalter *Geschlossen* und *Offen* länger als für die Dauer der Verzögerungszeit fehlen. Der Alarm wird auch aktiviert, wenn die Rückmeldungen Schalter *Geschlossen* und *Offen* länger als für die Dauer der Verzögerungszeit vorliegen.



`Schalter > [Schalter] Rückmeldungsüberwachung > Positionsfehler`

Der Parameter ist nur sichtbar, wenn die Einlinien-Anwendungszeichnung einen externen Schalter enthält. Dieser Alarm ist immer aktiviert. Die Alarmaktion ist *Warnung, Verriegelung aktiviert*.

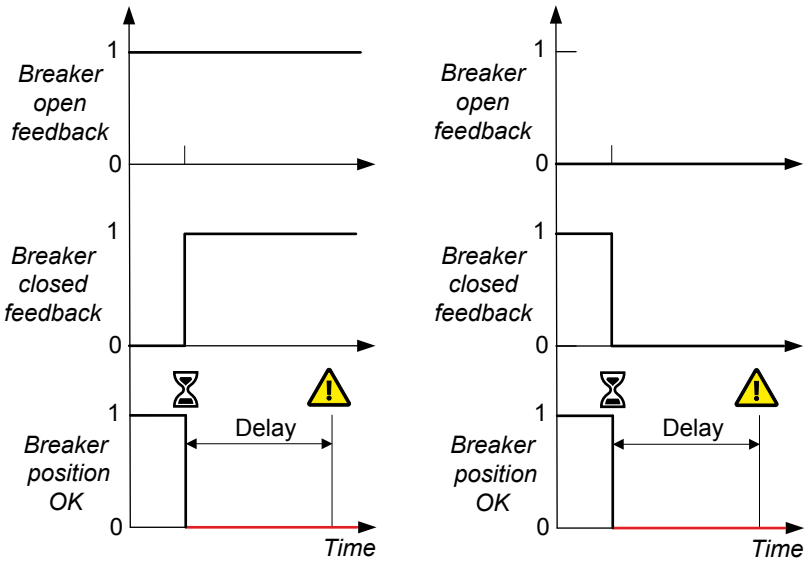
Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,1 s bis 5,0 s

4.4.4 Jeder Fehler bei der Position des SKS

Dieser Alarm ist für beliebige Positionsfehler des Sammelschienenkuppelschalters vorgesehen.

Der Alarm basiert auf den Rückmeldesignalen des Schalters, die Digitaleingänge für die Steuerung sind. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Rückmeldungen Schalter *Geschlossen* und *Offen* länger als für die Dauer der Verzögerungszeit fehlen. Der Alarm wird auch aktiviert, wenn die Rückmeldungen Schalter *Geschlossen* und *Offen* länger als für die Dauer der Verzögerungszeit vorliegen.

Der Alarm wird in ALLEN Steuerungen in den Abschnitten aktiviert, die mit dem Sammelschienenkuppelschalter verbunden sind.



`System > Überwachung > Positionsfehler der Sammelschienenkuppelschalter`

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

Auswirkung der redundanten Schalterrückmeldung

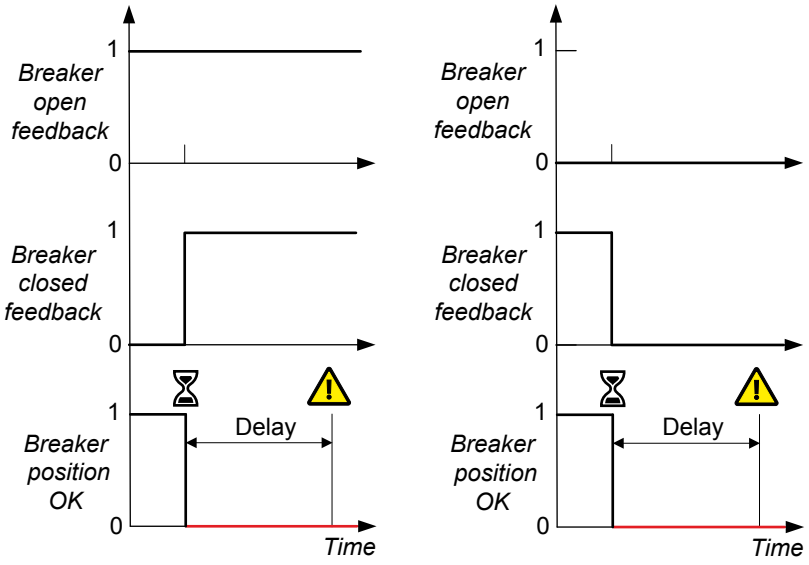
Wenn für den Sammelschienenkuppelschalter redundante Schalterrückmeldungen konfiguriert sind, wird dieser Alarm nur aktiviert, wenn bei jeder Schalterrückmeldung ein Positionsfehler des Kuppelschalters erkannt wird.

4.4.5 Positionsfehler eines Schalters

Dieser Alarm ist für beliebige Positionsfehler des Netzschalters vorgesehen.

Der Alarm basiert auf den Rückmeldesignalen des Schalters, die Digitaleingänge für die Steuerung sind. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Rückmeldungen Schalter *Geschlossen* und *Offen* länger als für die Dauer der Verzögerungszeit fehlen. Der Alarm wird auch aktiviert, wenn die Rückmeldungen Schalter *Geschlossen* und *Offen* länger als für die Dauer der Verzögerungszeit vorliegen.

Der Alarm wird in ALLEN Steuerungen in den Abschnitten aktiviert, die mit dem Netzschalter verbunden sind.



`System > Überwachung > Positionsfehler eines Netzschalters`

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

Parameter	Bereich	Werkseinstellung
`Alarmaktion`		Warnung

Auswirkung der redundanten Schalterrückmeldung

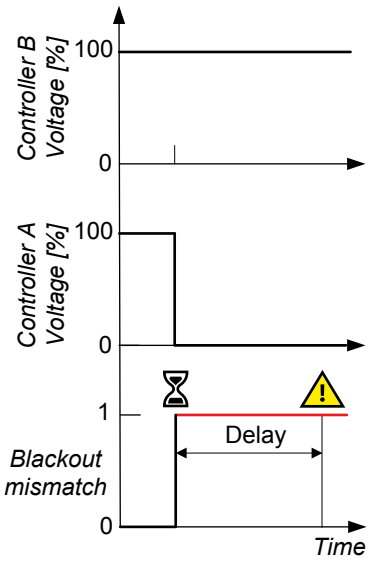
Wenn für den Netzschalter redundante Schalterrückmeldungen konfiguriert sind, wird dieser Alarm nur aktiviert, wenn bei jeder Schalterrückmeldung ein Positionsfehler des Netzschalters erkannt wird.

4.5 Netzwerkalarme

4.5.1 Fehlzuordnung der Totalausfallerkennung

Dieser Alarm zeigt an, dass nicht alle Steuerungen im Abschnitt den Totalausfall erkannt haben.

Der Alarm basiert auf der Totalausfallerkennung für alle Steuerungen im Abschnitt. Der Alarm wird aktiviert, wenn eine oder mehrere Steuerungen einen Totalausfall erkennen, während eine oder mehrere andere Steuerungen im selben Abschnitt keinen Totalausfall erkennen, und dieser Zustand länger als die Verzögerungszeit anhält.



System > Überwachung > Fehlzuordnung der Totalausfallerkennung

Parameter	Bereich
Verzögerung	0,0 s bis 1 h

4.5.2 Alle Steuerungen fehlen

Dieser Alarm meldet einen Netzwerkausfall.

Der Alarm basiert auf dem Netzwerk zwischen den in der Einlinien-Anwendungszeichnung enthaltenen Steuerungen. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Steuerung nicht über das Netzwerk mit anderen Steuerungen kommunizieren kann. Wenn dieser Alarm aktiviert ist, werden die Alarme *Fehlende Steuerungs-ID #* nicht aktiviert.

System > Überwachung > Alle Steuerungen fehlen

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

4.5.3 Fehlende Steuerungs-ID

Dieser Alarm weist auf einen Ausfall der Kommunikation mit einer oder mehreren Steuerungen in der Einlinien-Anwendungszeichnung hin.

Der Alarm wird aktiviert, wenn eine Steuerung in der Einlinien-Anwendungszeichnung vorhanden ist, die Steuerung, die den Alarm anzeigt, jedoch nicht mit ihr kommunizieren kann.

Der Alarm ist immer aktiviert und die Alarmaktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

4.5.4 Steuerungs-ID kopieren

Dieser Alarm zeigt an, dass es im Netzwerk eine andere Steuerung mit der gleichen *Steuerungs-ID* gibt.

Der Alarm basiert auf dem Netzwerk zwischen den Steuerungen, die in der Einlinien-Anwendungszeichnung enthalten sind. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Steuerung eine andere Steuerung mit derselben *Steuerungs-ID* wie sie selbst erkennt.

System > Überwachung > Doppelte Steuerungs-ID

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

4.5.5 Einlinie fehlt/nicht aktiv

Dieser Alarm zeigt an, dass die Einlinien-Anwendungszeichnung nicht von der Steuerung gelesen werden kann oder dass keine Einlinien-Anwendungszeichnung für die Steuerung konfiguriert ist.

Der Alarm ist immer aktiviert und die Aktion ist eine *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

4.5.6 Verschiedene Einlinienkonfigurationen

Dieser Alarm weist darauf hin, dass auf einer oder mehreren Steuerungen im System verschiedene Einlinien-Anwendungszeichnungen vorhanden sind.

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn eine Einlinien-Anwendungszeichnung auf eine Steuerung geschrieben wird, jedoch nicht an die übrigen Steuerungen *übertragen* wird. Der Alarm ist immer aktiviert und die Aktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

4.5.7 Steuerung nicht Teil des Systems

Dieser Alarm tritt auf, wenn die Steuerung eine *Steuerungs-ID* hat, die nicht in der Einlinien-Anwendungszeichnung enthalten ist. Überprüfen oder konfigurieren Sie das System unter **Anwendung**.

Der Alarm ist immer *aktiviert* und die Aktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Einzelbetrieb
Sie müssen auch dann eine Einlinien-Anwendungszeichnung erstellen, wenn die Steuerung sich in einer Anwendung mit Inselbetrieb befindet. Die Einlinien-Anwendungszeichnung enthält dann nur diese Steuerung.

4.5.8 Steuerung fehlt

Dieser Alarm tritt auf, wenn eine Steuerung aus der Einlinien-Anwendungszeichnung im Netzwerk fehlt.

`System > Überwachung > Steuerung fehlt`
Dieser Alarm ist immer aktiviert.

4.5.9 DEIF-Netzwerkredundanz defekt

Dieser Alarm bezieht sich auf die DEIF-Netzwerkverbindung zwischen den PCM-Modulen der Steuerungen. Der Alarm wird aktiviert, wenn keine redundante Kommunikation zwischen den Steuerungen besteht. Dieser Alarm basiert auf der Einlinien-Anwendungszeichnung und der Anwendungskommunikation. Das bedeutet, dass alle Steuerungen im Netzwerk in der Einlinien-Anwendungszeichnung enthalten sein müssen.

`Kommunikation > DEIF-Netzwerk > DEIF-Netzwerk-Redundanz unterbrochen`

ANMERKUNG Dieser Alarm muss entweder für alle Steuerungen im System *Aktiviert* oder für alle Steuerungen im System *Nicht aktiviert* sein.

4.5.10 DEIF-Netzwerkredundanz des obersten Rings defekt

Dieser Alarm gilt nur für die obere Ringtopologie in einer Konfiguration mit CODESYS. Dieser Alarm bezieht sich auf die DEIF-Netzwerkverbindung zwischen den PCM-Modulen der Steuerungen in einer Konfiguration mit oberem Ring. Der Alarm wird ausgelöst, wenn für die Verbindungen des oberen Rings zwischen den einzelnen Gruppen verbundener Steuerungen keine redundante Kommunikation vorliegt. Dieser Alarm gilt nur für die obere Ringtopologie in einer Konfiguration mit CODESYS.

`Kommunikation > DEIF-Netzwerk > DEIF-Netzwerkredundanz des obersten Rings defekt`

ANMERKUNG Dieser Alarm muss entweder für alle Steuerungen im System *Aktiviert* oder für alle Steuerungen im System *Nicht aktiviert* sein.

Zusätzliche Informationen
Weitere Informationen zu den Netzwerkeinschränkungen bei Verwendung einer Netzwerkkonfiguration mit oberem Ring finden Sie in den **CODESYS-Richtlinien der Multi-Line 300**.

5. AC-Konfiguration

5.1 AC-Konfiguration

Phasenkonfiguration: AC-Konfiguration

Dieser Parameter muss für alle Steuerungen im System identisch sein.

`[A-Seite] > AC-Einstellung > Phasenkonfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`AC-Konfiguration`	• Dreiphase • Dreiphase (L1-L2, StW L1) • Spaltphase L1-L3 • Spaltphase L1-L2 • Einphase L1	**Dreiphase**: Die A-Seite und die B-Seite sind dreiphasig, und es werden Strommessungen an allen drei Phasen durchgeführt. Spannungs- und Strommessung am Nullleiter (N) ist optional. **Dreiphasig (L1-L2, StW L1)**: Die A-Seite und die B-Seite sind dreiphasig. Die Steuerung verwendet jedoch nur die Strommessung an L1. Spannungs- und Strommessung am Nullleiter (N) ist optional. **Spaltphase L1-L3**: Die Wellenformen sind um eine halbe Periode (180 Grad) gegenüber dem Nullleiter versetzt. Dies wird in den USA gelegentlich als Einphase bezeichnet. **Spaltphase L1-L2**: Die Wellenformen sind um eine halbe Periode (180 Grad) gegenüber dem Nullleiter versetzt. Dies wird in den USA gelegentlich als Einphase bezeichnet. **Einphase L1**: Die A-Seite und die B-Seite sind einphasig. Verwenden Sie die Klemme L1 für die Spannungs- und Strommessungen (nicht die Klemmen L2 oder L3). Die Strommessung am Nullleiter (N) ist optional. Einige der Schutzfunktionen der Steuerung sind in einer einphasigen Konfiguration irrelevant (z. B. *Stromasymmetrie*, *Spannungsasymmetrie* und *Phasenfolge*).

Zusätzliche Informationen
Siehe **System-AC-Konfiguration** in der **Installationsanleitung** für Beispiele für dreiphasige, einphasige Verdrahtung und Spaltphasenverdrahtung.

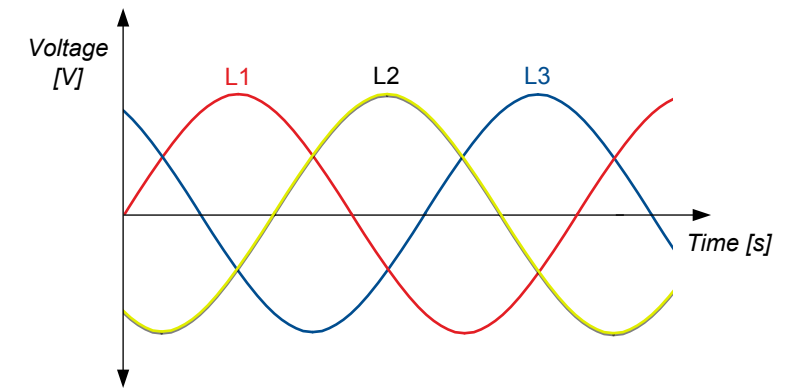
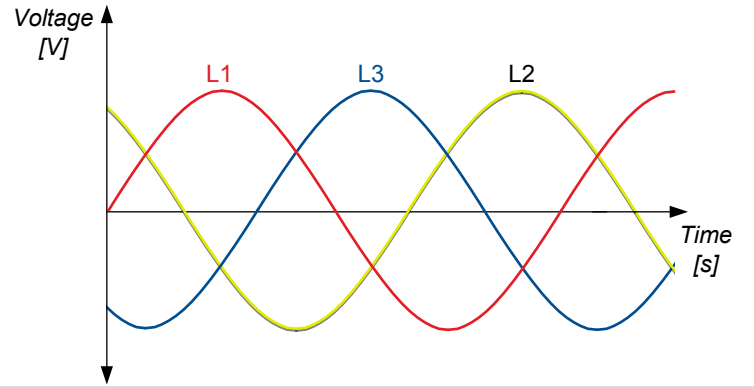
Phasenrichtung: AC-Phasendrehung

Setzen Sie diesen Parameter, wenn die AC-Phasendrehung nicht L1-L2-L3 ist.

Dieser Parameter muss an allen Steuerungen im System identisch sein.

`[A-Seite] > AC-Einstellung > Phasenrichtung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`AC-Einstellung`	• L1-L2-L3 • L1-L3-L2	**L1-L2-L3**: Die globale Standardphasendrehung ist L1-L2-L3. Die Verwendung einer alternativen Verkabelung kann zu Verwechslungen, tödlichen Unfällen und

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		schwerwiegenden Schäden an den Anlagen führen.  **L1-L3-L2**: Aufgrund möglicher Verwechslungen empfehlen wir Ihnen nicht, das System L1-L3-L2 zu verdrahten. Dieser Parameter erlaubt jedoch eine korrekte Funktion der Steuerung, auch wenn der Generator L1-L3-L2 verkabelt ist. 

GEFAHR!

Unterschiedliche Phasendrehung

Versuchen Sie niemals, Anlagen an dieselbe Sammelschiene anzuschließen, wenn sie nicht dieselbe Phasendrehung nutzen.

VORSICHT

Falsche Verwendung des Parameters

Verwenden Sie diesen Parameter nicht, um eine fehlerhafte Verkabelung der Wechselstrom-Messklemmen der Steuerung zu korrigieren. Verkabeln Sie die Klemmen korrekt.

Spannungsmessung

Standardmäßig verwendet die Steuerung die Phase-zu-Phase-Spannungswerte für Alarme. Für relevante AC-Schutzfunktionen können Sie den Parameter `AC-Einstellung` verwenden, um stattdessen Phase-Null-Spannungen auszuwählen. Beachten Sie, dass die Nennspannungen immer Phase-zu-Phase-Spannungen sind.

`Phase-Phase`: Für Phase-zu-Phase-Messungen können Messungen vom Nullleiter vorliegen.

`Phase-Null`: Für ein Phase-zu-Null-System müssen Messungen vom Nullleiter vorhanden sein. Wenn Sie *Einphase L1* wählen, müssen Sie auch *Phase-Null* in den Spannungsschutzfunktionen auswählen.

5.1.1 [A-Seite] und [B-Seite] für jeden Steuerungstyp

Die Namen, die für [A-Seite] und [B-Seite] für die AC-Konfiguration jedes Steuerungstyps verwendet werden:

Steuerungstyp	[A-Seite] (MIO-Klemmen 78 bis 81)	[B-Seite] (MIO-Klemmen 83 bis 86)
EINZELAGGREGAT (ohne Netzanschluss)	Generator	Sammelschiene
EINZELAGGREGAT (mit Netzanschluss)	Generator	Netz
AGGREGAT	Generator	Sammelschiene
NETZ	Netz	Sammelschiene
SKS	Sammelschiene A	Sammelschiene B

5.1.2 AC-Konfiguration [A-Seite]

Spannungswandler

Legen Sie diese Parameter für den Spannungswandler an der Spannungsmessung der [A-Seite] fest.

Wenn das Verhältnis *Primär*:*Sekundär* 1 beträgt, verwendet die Steuerung die Spannungsmessung ohne Korrektur für einen Spannungswandler.

Die Steuerung benötigt keine Informationen über den Typ des Spannungswandlers (z. B. offene Dreieckschaltung, Stern-Stern usw.).

`[A-Seite] > AC-Einstellung > Spannungswandler`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Primär`	100 V bis 25000 V AC	Der Wert der Primärseite (Geräteseite) des Spannungswandlers.
`Sekundär`	17 bis 690 V AC	Der Wert der Sekundärseite (Steuerungsseite) des Spannungswandlers. **ANMERKUNG** Phasenverschiebung ist im Spannungswandler nicht zulässig. Die Phase muss auf der Hoch- und Niederspannungsseite des Spannungsmesswandlers identisch sein. **ANMERKUNG** Die minimale normale Betriebsspannung für die Steuerung beträgt 100 V.

Zusätzliche Informationen
Siehe **AC-Konfiguration [A-Seite]** in der **Installationsanleitung** für ein Beispiel für die Verkabelung eines Generatorspannungswandlers.

Stromwandler

VORSICHT

Änderungen am Stromwandler

Durch Änderung der Einstellungen des Stromwandlers ändert sich der Schutzbereich für alle Schutzfunktionen, die von den Strommessungen abhängig sind. Dazu gehören auch Leistungsschutzfunktionen.

Wenn Sie die aktuellen Werte des Wandlers ändern und die Sollwerte für die Überstrom- und Schnellüberstromschutzfunktionen außerhalb des Sollwertbereichs liegen, wird der Alarm **Schutzsollwert außerhalb des Bereichs** aktiviert. Die Alarmaktion ist Warnung und kann nicht konfiguriert werden.

Sie müssen diese Parameter für den Stromwandler an der Strommessung festlegen. Diese Parameter gelten nur für die Strommessungen an L1, L2 und L3.

[A-Seite] > AC-Einstellung > Stromwandler

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Primär	5 bis 9000 A	Nennstrom der Primärseite (Geräteseite) des Stromwandlers.
Sekundär	1 oder 5 A	Nennstrom der Sekundärseite (Steuerungsseite) des Stromwandlers. Sie können entweder 1 A oder 5 A auswählen.

Spannung und Frequenz OK

Die Steuerung verwendet diese Parameter, um zu berechnen, ob die Spannung und Frequenz aus den Messungen der [A-Seite] in Ordnung sind, damit der Schalter schließen kann.

[A-Seite] > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Spannung und Frequenz OK	0,0 s bis 1 h	Wenn die Spannung und Frequenz für diese Zeit in Sekunden in Ordnung sind, leuchtet die LED des Geräts dauerhaft grün. Der Schalter darf erst schließen, wenn die LED dauerhaft grün (d. h. nicht blinkend) leuchtet.
Minimale OK-Spannung	70 bis 100 %	Die Spannung muss über dieser Spannung (angegeben als Prozentanteil der Nennspannung) liegen, damit der Schalter mit der Synchronisation beginnen und schließen kann.
Maximale OK-Spannung	100 bis 120 %	Die Spannung muss unter dieser Spannung (angegeben als Prozentanteil der Nennspannung) liegen, damit der Schalter mit der Synchronisation beginnen und schließen kann.
Minimale OK-Frequenz	70,00 bis 100,00 %	Die Frequenz muss über dieser Frequenz (angegeben als Prozentanteil der Nennfrequenz) liegen, damit der Schalter mit der Synchronisation beginnen und schließen kann.
Maximale OK-Frequenz	100,00 bis 110,00 %	Die Frequenz muss unter dieser Frequenz (angegeben als Prozentanteil der Nennfrequenz) liegen, damit der Schalter mit der Synchronisation beginnen und schließen kann.

Spannung oder Frequenz nicht OK

Für **EINZELAGGREGAT-** und **AGGREGAT-**Steuerungen.

[A-Seite] > AC-Einstellung > Spannung oder Frequenz nicht OK

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Verzögerung	1 s bis 1 h	Wenn keine Unterdrückungen aktiviert sind, wird dieser Alarm nach der Verzögerung aktiviert, wenn die Spannung oder die Frequenz nicht in Ordnung sind.

5.1.3 AC-Konfiguration [B-Seite]

Spannungswandler

Legen Sie diese Parameter fest, wenn Spannungswandler an der Spannungsmessung der B-Seite vorhanden sind.

Wenn das Verhältnis *Primär*:*Sekundär* 1 beträgt, verwendet die Steuerung die Spannungsmessung ohne Korrektur für einen Spannungswandler.

Die Steuerung benötigt keine Informationen über den Typ des Spannungswandlers (z. B. offene Dreieckschaltung, Stern-Dreieck usw.).

[B-Seite] > AC-Einstellung > Spannungswandler

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Primär	100 V bis 25000 V AC	Der Wert der Primärseite des Spannungswandlers.
Sekundär	17 bis 690 V AC	Der Wert der Sekundärseite (Steuerungsseite) des Spannungswandlers. Anmerkung: Es ist keine Phasenverschiebung im Spannungswandler zulässig. Das heißt, die Phase muss auf der Hoch- und Niederspannungsseite des Spannungsmesswandlers der B-Seite identisch sein. Anmerkung: Die minimale normale Betriebsspannung für die Steuerung beträgt 100 V.

Zusätzliche Informationen
Siehe **AC-Konfiguration [B-Seite]** in der **Installationsanleitung** für ein Beispiel für die Verkabelung eines Spannungswandlers der B-Seite.

Totalausfallerkennung

[B-Seite] > AC-Einstellung > Totalausfallerkennung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Totalausfallverzögerung	0,0 s bis 3600 s	Nach der Erkennung des Totalausfalls reagiert die Steuerung nur dann, wenn der Totalausfall über diesen Zeitraum hinaus fortbesteht. Alle *Totalausfallverzögerungs*-Timer im Abschnitt müssen ablaufen, bevor eine Steuerung ein Schließen bei Totalausfall zulassen kann.

Spannung und Frequenz OK

Die Steuerung verwendet diese Parameter, um zu berechnen, ob die Spannung und Frequenz aus den Messungen der B-Seite in Ordnung sind.

[B-Seite] > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Spannung und Frequenz OK	0,0 s bis 3600,0 s	Wenn die Spannung und Frequenz der B-Seite für diese Zeit in Sekunden in Ordnung sind, leuchtet die LED der B-Seite dauerhaft grün. Der Schalter darf erst schließen, wenn die LED der B-Seite dauerhaft grün (d. h. nicht blinkend) leuchtet.
Minimale OK-Spannung	70 bis 100 %	Die Spannung muss über dieser Spannung (angegeben als Prozentanteil der Nennspannung) liegen, damit der Schalter mit der Synchronisation beginnen und schließen kann.
Maximale OK-Spannung	100 bis 120 %	Die Spannung muss unter dieser Spannung (angegeben als Prozentanteil der Nennspannung) liegen, damit der Schalter mit der Synchronisation beginnen und schließen kann.
Minimale OK-Frequenz	70,00 bis 100,00 %	Die Frequenz muss über dieser Frequenz (angegeben als Prozentanteil der Nennfrequenz) liegen, damit der Schalter mit der Synchronisation beginnen und schließen kann.
Maximale OK-Frequenz	100,00 bis 110,00 %	Die Frequenz muss unter dieser Frequenz (angegeben als Prozentanteil der Nennfrequenz) liegen, damit der Schalter mit der Synchronisation beginnen und schließen kann.

5.1.4 Spannung und Frequenz als Digitalausgänge

Für die [A-Seite] und die [B-Seite] können Sie Digitalausgänge mit Funktionen für *Spannung und Frequenz OK* und *Keine Spannung und Frequenz* konfigurieren. Diese Funktionen basieren auf den AC-Messungen und -Parametern und können bei der Fehlersuche hilfreich sein.

Digitalausgangsfunktionen

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`[A-Seite] > Zustand > Spannung und Frequenz OK`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn die Spannung und Frequenz der A-Seite innerhalb des unter den folgenden Parametern festgelegten Bereichs liegen: `Konfigurieren > Parameter > [A-Seite] > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK`
`[A-Seite] > Zustand > Keine Spannung und Frequenz`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn die Phase-Phase-Spannung der A-Seite weniger als 10 % der Nennspannung beträgt.
`[B-Seite] > Zustand > Spannung und Frequenz OK`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn die Spannung und Frequenz an der [B-Seite] innerhalb des unter den folgenden Parametern festgelegten Bereichs liegen: `Konfigurieren > Parameter > [B-Seite] > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK`
`[A-Seite] > Zustand > Keine Spannung und Frequenz`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn die Phase-Phase-Spannung auf der [B-Seite] weniger als 10 % der Nennspannung beträgt.

5.1.5 Konfigurations des 4. Stromeingangs

Nennstrom

`Lokal > 4. Stromeingang > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen #* > Strom (I4)`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Nennwert`	1,0 bis 9000,0 A	Der maximale 4. Stromfluss während des normalen Betriebs.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

Stromwandler

Legen Sie diese Parameter fest, wenn an der 4. Stromeingangsmessung ein Stromwandler vorhanden ist.

`Lokal > 4. Stromeingang > Stromwandler (I4)`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Primär`	5 bis 9000 A	Nennstrom der Primärseite (Messungsseite) des Stromwandlers.
`Sekundär`	1 oder 5 A	Nennstrom der Sekundärseite (Steuerungsseite) des Stromwandlers. Wählen Sie entweder 1 A oder 5 A aus.

Zusätzliche Informationen
Siehe die **Installationsanleitung** für Beispiele für die Verkabelung des 4. Stromeingangs für den Nullleiter.

5.2 AC-Messfilter

5.2.1 Über AC-Messfilter

Sie können die Durchschnittsfilterung für die primären AC-Messungen konfigurieren, um eine gleichmäßige Messwertausgabe in verrauschten oder oszillierenden Systemen zu ermöglichen.

Die AC-gefilterten Messwerte werden für die in den Live-Daten, CustomLogic, Modbus, CODESYS (sofern installiert) angezeigten Werte sowie weitere Betriebswerten verwendet. Für interne Berechnungen und Schutzfunktionen werden weiterhin die Istwerte verwendet.

AC-Messfilter können wie folgt konfiguriert werden:

- **Kein Filter**: Immer den Istwert anzeigen.
- **Gemittelt (200 ms)**: Einen über 200 ms gemittelten Wert anzeigen.
- **Gemittelt (800 ms)**: Einen über 800 ms gemittelten Wert anzeigen.

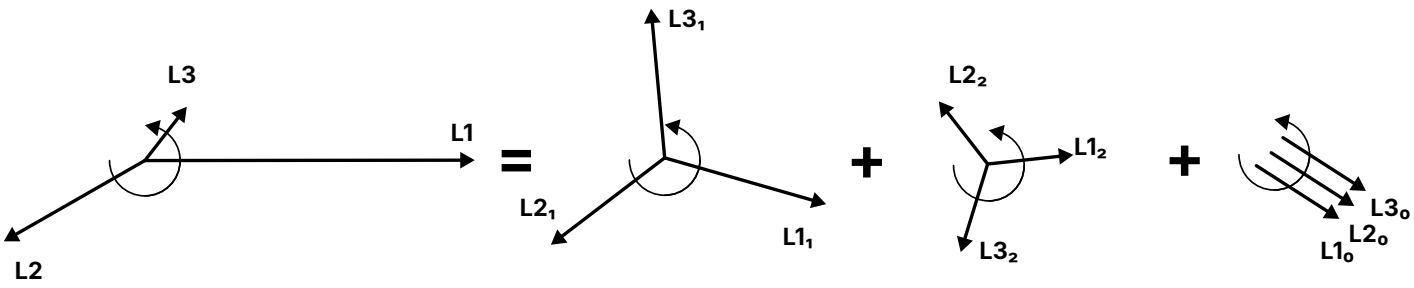
5.2.2 AC-Messfilter

`Lokal > AC-Messfilter > Primäre AC-Messungen`

Parameter	Bereich
`Spannung`	Kein Filter, Gemittelt (200 ms), Gemittelt (800 ms)
`Strom`	Kein Filter, Gemittelt (200 ms), Gemittelt (800 ms)
`Wirkleistung`	Kein Filter, Gemittelt (200 ms), Gemittelt (800 ms)
`Blindleistung`	Kein Filter, Gemittelt (200 ms), Gemittelt (800 ms)
`Scheinleistung`	Kein Filter, Gemittelt (200 ms), Gemittelt (800 ms)
`Leistungsfaktor und Cosφ`	Kein Filter, Gemittelt (200 ms), Gemittelt (800 ms)
`Frequenz aus Spannung`	Kein Filter, Gemittelt (200 ms), Gemittelt (800 ms)
`Frequenz aus Strom`	Kein Filter, Gemittelt (200 ms), Gemittelt (800 ms)

5.3 Symmetrische Komponenten

Jede rotierende Gruppe von Spannungs- oder Stromphasoren für ein Dreiphasensystem kann als Mitsystem, Gegensystem und Nullsystem ausgedrückt werden. Diese symmetrischen Komponenten bieten einen vereinfachten Ansatz zur Analyse von Wechselstromsystemen, insbesondere bei unsymmetrischen Last- oder Fehlerzuständen.



Initial phasors | Positive sequence | Negative sequence | Zero sequence

Mitsystem

Das Mitsystem ist eine symmetrische (gleicher Betrag und 120° Abstand) Gruppe von drei Phasoren, die mit der normalen Phasendrehung rotieren.

Gegensystem

Das Gegensystem ist eine symmetrische Gruppe von drei Phasoren, die mit einer negativen Phasenverschiebung rotieren.

Nullsystem

Die rotierenden Phasoren der Nullsystemgruppe sind in Phase und Betrag gleichgerichtet.

5.4 AC-Messungen als Analogausgänge

5.4.1 Über AC-Messungen als Analogausgänge

Sie können einen Analogausgang mit der Funktion für einen Wechselstrom (AC)-Betriebswert konfigurieren. Dieser Wert kann direkt gemessen oder aus den AC-Messungen berechnet werden. Die Steuerung passt dann den Analogausgang dem AC-Betriebswert entsprechend an.

Anwendungen

Ein Analogausgang mit einer Funktion für einen Wechselstrom (AC)-Betriebswert kann zur Unterstützung des Bedieners mit einem Schalttafelinstrument verkabelt werden. Zum Beispiel kann die gesamte kW-Leistung eines Generators angezeigt werden.

Alternativ kann ein Analogausgang zur Fehlersuche mit einem Schalttafelinstrument verkabelt werden. Zum Beispiel kann die Spannungsasymmetrie zwischen zwei Phasen (*Sammelschiene | L-L asymmetrisch [V]*) angezeigt werden.

5.4.2 AC-Messungen [A-Seite]

Funktionsnamen

Die Funktionsnamen der AC-Messungen der [A-Seite] folgen diesen Formaten:

```
[A-Seite] > [Physikalische Größe] > [Gerät] | [Messung] [[Einheit]].
```

Funktionsnamen der AC-Messungen der [A-Seite] für jeden Steuerungstyp

Steuerungstyp	[A-Seite]	[Gerät]
EINZELAGGREGAT	Generator	Generator
AGGREGAT	Generator	Generator
NETZ	Netz	Netz
SKS	Sammelschiene A	Sammelschiene A

Spannungs-Analogausgangsfunktionen [A-Seite]

`[A-Seite] > Spannung (V)`

Funktion	Angaben
`[Gerät] | L1-N [V AC]`	Die Steuerung gibt die L1-N-Spannung von der A-Seite aus.
`[Gerät] | L2-N [V AC]`	Die Steuerung gibt die L2-N Spannung von der A-Seite aus.
`[Gerät] | L3-N [V AC]`	Die Steuerung gibt die L3-N Spannung von der A-Seite aus.
`[Gerät] | N [V AC]`	Die Steuerung gibt die N-Spannung von der A-Seite relativ zum Sternpunkt aus.
`[Gerät] | L-N min. [V AC]`	Die Steuerung gibt die niedrigste L-N-Spannung aus (das heißt für die Phase mit der niedrigsten L-N-Spannung).
`[Gerät] | L-N max. [V AC]`	Die Steuerung gibt die höchste L-N-Spannung aus (das heißt für die Phase mit der höchsten L-N-Spannung).
`[Gerät] | L-N asymmetrisch [V AC]`	Die Steuerung gibt die asymmetrische L-N-Spannung von der A-Seite relativ zum Nullleiter aus.
`[Gerät] | L1-L2 [V AC]`	Die Steuerung gibt die L1-L2-Spannung von der A-Seite aus.
`[Gerät] | L2-L3 [V AC]`	Die Steuerung gibt die L2-L3-Spannung von der A-Seite aus.
`[Gerät] | L3-L1 [V AC]`	Die Steuerung gibt die L3-L1-Spannung von der A-Seite aus.
`[Gerät] | L-L min. [V AC]`	Die Steuerung gibt die niedrigste L-L-Spannung aus (das heißt für die Phasen mit der niedrigsten L-L-Spannung).

Funktion	Angaben
[Gerät] | L-L max. [V AC]	Die Steuerung gibt die höchste L-L-Spannung (das heißt für die Phasen mit der höchsten L-L-Spannung) von der A-Seite aus.
[Gerät] | L-L asymmetrisch [V AC]	Die Steuerung gibt die asymmetrische L-L-Spannung zwischen den Phasen der A-Seite aus.
[Gerät] | Mitsystem [V AC]	Die Steuerung gibt die Größe der Mitsystemspannung aus.
[Gerät] | Gegensystem [V AC]	Die Steuerung gibt die Größe der Gegensystemspannung aus.
[Gerät] | Nullsystem [V AC]	Die Steuerung gibt die Größe der Nullsystemspannung von der A-Seite aus.

Frequenz-Analogausgangsfunktionen [A-Seite]

[A-Seite] > Frequenz (f) (aus Spannung)

Funktion	Angaben
[Gerät] | L1 [Hz]	Die Steuerung gibt die L1-Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.
[Gerät] | L2 [Hz]	Die Steuerung gibt die L2-Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.
[Gerät] | L3 [Hz]	Die Steuerung gibt die L3-Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.
[Gerät] | Min. [Hz]	Die Steuerung gibt die Frequenz der Phase mit der niedrigsten Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.
[Gerät] | Max. [Hz]	Die Steuerung gibt die Frequenz der Phase mit der höchsten Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.

[A-Seite] > Frequenz (f) (aus Strom)

Funktion	Angaben
[Gerät] | L1 [Hz]	Die Steuerung gibt die L1-Frequenz (basierend auf der Strommessung) aus.
[Gerät] | L2 [Hz]	Die Steuerung gibt die L2-Frequenz (basierend auf der Strommessung) aus.
[Gerät] | L3 [Hz]	Die Steuerung gibt die L3-Frequenz (basierend auf der Strommessung) aus.
[Gerät] | Min. [Hz]	Die Steuerung gibt die Frequenz der Phase mit der niedrigsten Frequenz (basierend auf der Strommessung) aus.
[Gerät] | Max. [Hz]	Die Steuerung gibt die Frequenz der Phase mit der höchsten Frequenz (basierend auf der Strommessung) aus.

Strom-Analogausgangsfunktionen [A-Seite]

[A-Seite] > Strom (I)

Funktion	Angaben
[Gerät] | L1 [A]	Die Steuerung gibt den L1-Strom von der A-Seite aus.
[Gerät] | L2 [A]	Die Steuerung gibt den L2-Strom von der A-Seite aus.
[Gerät] | L3 [A]	Die Steuerung gibt den L3-Strom von der A-Seite aus.
[Gerät] | Min. [A]	Die Steuerung gibt den niedrigsten Phasenstrom aus.
[Gerät] | Max. [A]	Die Steuerung gibt den höchsten Phasenstrom aus.
[Gerät] | Asymmetrischer nominaler [A]	Die Steuerung gibt den nach der Nominalmethode berechneten asymmetrischen Strom von der A-Seite aus.
[Gerät] | Asymmetrischer durchschnittlicher [A]	Die Steuerung gibt den nach der Durchschnittsmethode berechneten asymmetrischen Strom von der A-Seite aus.
[Gerät] | Mitsystem [A]	Die Steuerung gibt die Größe des Mitsystemstroms aus.

Funktion	Angaben
[Gerät] | Gegensystem [A]	Die Steuerung gibt die Größe des Gegensystemstroms aus.
[Gerät] | Nullsystem [A]	Die Steuerung gibt die Größe des Nullsystemstroms von der A-Seite aus.

Leistungs-Analogausgangsfunktionen [A-Seite]

[A-Seite] > Leistung (P)

Funktion	Angaben
[Gerät] | L1 [kW]	Die Steuerung gibt die L1-Leistung aus.
[Gerät] | L2 [kW]	Die Steuerung gibt die L2-Leistung aus.
[Gerät] | L3 [kW]	Die Steuerung gibt die L3-Leistung aus.
[Gerät] | Min. [kW]	Die Steuerung gibt die Leistung der Phase mit der geringsten Leistung aus.
[Gerät] | Max. [kW]	Die Steuerung gibt die Leistung der Phase mit der höchsten Leistung aus.
[Gerät] | Gesamt [kW]	Die Steuerung gibt die Gesamtleistung aus.
[Gerät] | Gesamt [%]	Die Steuerung gibt die Gesamtleistung in Prozent der Nennleistung der A-Seite aus.
[Gerät] | Verfügbar [kW]	Die Steuerung gibt die verfügbare Leistung für die A-Seite in kW aus. Verfügbare Leistung = Nennleistung - Gesamtleistung
[Gerät] | Verfügbar [%]	Die Steuerung gibt die verfügbare Leistung für die A-Seite als Prozentsatz der Nennleistung der A-Seite aus. Verfügbare Leistung = Nennleistung - Gesamtleistung

Blindleistungs-Analogausgangsfunktionen [A-Seite]

[A-Seite] > Blindleistung (Q)

Funktion	Angaben
[Gerät] | L1 [kvar]	Die Steuerung gibt die L1-Blindleistung aus.
[Gerät] | L2 [kvar]	Die Steuerung gibt die L2-Blindleistung aus.
[Gerät] | L3 [kvar]	Die Steuerung gibt die L3-Blindleistung aus.
[Gerät] | Min. [kvar]	Die Steuerung gibt die Blindleistung der Phase mit der geringsten Blindleistung aus.
[Gerät] | Max. [kvar]	Die Steuerung gibt die Blindleistung der Phase mit der höchsten Blindleistung aus.
[Gerät] | Gesamt [kvar]	Die Steuerung gibt die Gesamtblindleistung aus.
[Gerät] | Gesamt [%]	Die Steuerung gibt die Gesamtblindleistung in Prozent der nominalen Blindleistung der A-Seite aus.
[Gerät] | Verfügbar [kvar]	Die Steuerung gibt die verfügbare Blindleistung für die A-Seite in kvar aus. Verfügbare Blindleistung = Nominale Blindleistung - Gesamtblindleistung
[Gerät] | Verfügbar [%]	Die Steuerung gibt die verfügbare Blindleistung für die A-Seite als Prozentsatz der Blindleistung der A-Seite aus. Verfügbare Blindleistung = Nominale Blindleistung - Gesamtblindleistung

Scheinleistungs-Analogausgangsfunktionen [A-Seite]

[A-Seite] > Scheinleistung (S)

Funktion	Angaben
[Gerät] | L1 [kVA]	Die Steuerung gibt die L1-Scheinleistung aus.
[Gerät] | L2 [kVA]	Die Steuerung gibt die L2-Scheinleistung aus.
[Gerät] | L3 [kVA]	Die Steuerung gibt die L3-Scheinleistung aus.
[Gerät] | Min. [kVA]	Die Steuerung gibt die Scheinleistung der Phase mit der geringsten Scheinleistung aus.
[Gerät] | Max. [kVA]	Die Steuerung gibt die Scheinleistung der Phase mit der höchsten Scheinleistung aus.

Funktion	Angaben
[Gerät] | Gesamt [kVA]	Die Steuerung gibt die Gesamtscheinleistung aus.
[Gerät] | Gesamt [%]	Die Steuerung gibt die Gesamtscheinleistung in Prozent der nominalen Scheinleistung der A-Seite aus.
[Gerät] | Verfügbar [kVA]	Die Steuerung gibt die verfügbare Scheinleistung für die A-Seite in kVA aus. Verfügbare Scheinleistung = Nominale Scheinleistung - Gesamtscheinleistung
[Gerät] | Verfügbar [%]	Die Steuerung gibt die verfügbare Scheinleistung für die A-Seite als Prozentsatz der Scheinleistung der A-Seite aus. Verfügbare Scheinleistung = Nominale Scheinleistung - Gesamtscheinleistung

Leistungsfaktor-Analogausgangsfunktionen [A-Seite]

[A-Seite] > Leistungsfaktor (LF)

Funktion	Angaben
[Gerät] | Cosφ	Die Steuerung gibt den als Cosφ berechneten Leistungsfaktor aus.
[Gerät] | Leistungsfaktor	Die Steuerung gibt den Leistungsfaktor aus.

Phasenwinkel-Analogausgangsfunktionen [A-Seite]

[A-Seite] > Phasenwinkel

Funktion	Angaben
[Gerät] | Phasenwinkel L1-L2 [°]	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen L1 und L2 aus.
[Gerät] | Phasenwinkel L2-L3 [°]	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen L2 und L3 aus.
[Gerät] | Phasenwinkel L3-L1 [°]	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen L3 und L1 aus.
[Gerät] | A-B-Phasenwinkel L1 [°]	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen L1 der A-Seite und L1 der B-Seite aus.
[Gerät] | A-B-Phasenwinkel L2 [°]	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen L2 der A-Seite und L2 der B-Seite aus.
[Gerät] | A-B-Phasenwinkel L3 [°]	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen L3 der A-Seite und L3 der B-Seite aus.

5.4.3 AC-Messungen [B-Seite]

Funktionsnamen

Die Funktionsnamen der AC-Messungen auf der B-Seite folgen diesen Formaten:

`[B-Seite] > [Physikalische Größe] > [Gerät] | [Messung] [[Einheit]].`

Funktionsnamen der AC-Messungen der [B-Seite] für jeden Steuerungstyp

Steuerungstyp	[B-Seite]	[Gerät]
EINZELAGGREGAT	Netz	Netz
AGGREGAT	Sammelschiene	Sammelschiene
NETZ	Sammelschiene	Sammelschiene
SKS	Sammelschiene B	Sammelschiene B

Spannungs-Analogausgangsfunktionen [B-Seite]

[B-Seite] > Spannung (V)

Funktion	Angaben
[Gerät] | L1-N [V AC]	Die Steuerung gibt die L1-N-Spannung von der B-Seite aus.
[Gerät] | L2-N [V AC]	Die Steuerung gibt die L2-N-Spannung von der B-Seite aus.
[Gerät] | L3-N [V AC]	Die Steuerung gibt die L3-N-Spannung von der B-Seite aus.
[Gerät] | N [V AC]	Die Steuerung gibt die N-Spannung von der B-Seite aus.
[Gerät] | L-N min. [V AC]	Die Steuerung gibt die niedrigste L-N-Spannung aus (das heißt für die Phase mit der niedrigsten L-N-Spannung).
[Gerät] | L-N max. [V AC]	Die Steuerung gibt die höchste L-N-Spannung aus (das heißt für die Phase mit der höchsten L-N-Spannung).
[Gerät] | L-N asymmetrisch [V AC]	Die Steuerung gibt die asymmetrische L-N-Spannung aus.
[Gerät] | L1-L2 [V AC]	Die Steuerung gibt die L1-L2-Spannung von der B-Seite aus.
[Gerät] | L2-L3 [V AC]	Die Steuerung gibt die L2-L3-Spannung von der B-Seite aus.
[Gerät] | L3-L1 [V AC]	Die Steuerung gibt die L3-L1-Spannung von der B-Seite aus.
[Gerät] | L-L min. [V AC]	Die Steuerung gibt die niedrigste L-L-Spannung aus (das heißt für die Phasen mit der niedrigsten L-L-Spannung).
[Gerät] | L-L max. [V AC]	Die Steuerung gibt die höchste L-L-Spannung aus (das heißt für die Phasen mit der höchsten L-L-Spannung).
[Gerät] | L-L asymmetrisch [V AC]	Die Steuerung gibt die asymmetrische L-L-Spannung aus.
[Gerät] | Mitsystem [V AC]	Die Steuerung gibt die Größe der Mitsystemspannung aus.
[Gerät] | Gegensystem [V AC]	Die Steuerung gibt die Größe der Gegensystemspannung aus.
[Gerät] | Nullsystem [V AC]	Die Steuerung gibt die Größe der Nullsystemspannung aus.

Frequenz-Analogausgangsfunktionen [B-Seite]

[B-Seite] > Frequenz (f) (von Spannung)

Funktion	Angaben
[Gerät] | L1 [Hz]	Die Steuerung gibt die L1-Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.
[Gerät] | L2 [Hz]	Die Steuerung gibt die L2-Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.
[Gerät] | L3 [Hz]	Die Steuerung gibt die L3-Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.
[Gerät] | Min. [Hz]	Die Steuerung gibt die Frequenz der Phase mit der niedrigsten Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.
[Gerät] | Max. [Hz]	Die Steuerung gibt die Frequenz der Phase mit der höchsten Frequenz (basierend auf der Spannungsmessung) aus.

Phasenwinkel-Analogausgangsfunktionen [B-Seite]

[B-Seite] > Phasenwinkel

Funktion	Angaben
[Gerät] | Phasenwinkel L1-L2 [°]	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen L1 und L2 aus.
[Gerät] | Phasenwinkel L2-L3 [°]	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen L2 und L3 aus.
[Gerät] | Phasenwinkel L3-L1 [°]	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen L3 und L1 aus.

5.4.4 4. Stromeingang

Weisen Sie die AC-Messfunktion einem Analogausgang zu.

Analogausgänge

Funktion	Angaben
`Lokal > 4. Stromeingang > Strom (I) > L4 [A]`	Die Steuerung gibt den 4. Strom (basierend auf der 4. Strommessung) aus.
`Lokal > 4. Stromeingang > Frequenz (f) > L4 [Hz]`	Die Steuerung gibt die 4. Frequenz (basierend auf der 4. Strommessung) aus.
`Lokal > 4. Stromeingang > Leistung (P) > L4 [kW]`	Die Steuerung gibt die 4. Leistung (basierend auf der 4. Strommessung und der L1-Spannung der [B-Seite]) aus.
`Lokal > 4. Stromeingang > Blindleistung (Q) > L4 [kvar]`	Die Steuerung gibt die 4. Blindleistung (basierend auf der 4. Strommessung und der Spannung der [B-Seite]) aus.
`Lokal > 4. Stromeingang > Scheinleistung (S) > L4 [kVA]`	Die Steuerung gibt die 4. Scheinleistung (basierend auf der 4. Strommessung und der Spannung der [B-Seite]) aus.
`Lokal > 4. Stromeingang > Leistungsfaktor (LF) > L4 | Cosφ`	Die Steuerung gibt den Leistungsfaktor, berechnet als Cosφ (basierend auf der 4. Strommessung und der Spannung der [B-Seite]) aus.
`Lokal > 4. Stromeingang > Leistungsfaktor (LF) > L4 | Leistungsfaktor`	Die Steuerung gibt den Leistungsfaktor (basierend auf der 4. Strommessung und der Spannung der [B-Seite]) aus.
`Lokal > 4. Stromeingang > Phasenwinkel > L4 [°]`	Die Steuerung gibt den Phasenwinkel zwischen der 4. Strommessung und der L1-Spannungsmessung der [B-Seite] aus.

5.5 A-seitige AC-Schutzfunktionen

5.5.1 Informationen zu AC-Schutzfunktionen

In diesem Abschnitt werden die AC-Schutzfunktionen beschrieben, die auf den Messungen der Steuerung auf der [A-Seite] des Schalters basieren.

Steuerungstyp	[A-Seite]	[Schalter]
EINZELAGGREGAT	Aggregat	GS und NS
AGGREGAT	Aggregat	GS
NETZ	Netz	NS und KS*
SKS	Sammelschiene A	BTB/SKS

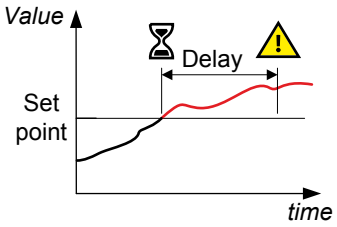
ANMERKUNG * KS ist nur für eine **NETZ**-Steuerung mit einem Kuppelschalter vorgesehen.

Die Steuerungen umfassen die folgenden Wechselstromschutzfunktionen (AC) gemäß IEEE-Standard C37.2™-2022.

5.5.2 [A-Seite] Überspannung (ANSI 59)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überspannung	U>	59	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Phase-Phase-Spannung oder der höchsten Phase-Neutral-Spannung der A-Seite, wie von der Steuerung gemessen.



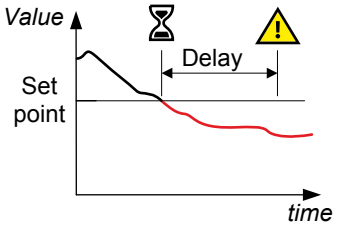
[A-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Überspannung #

Parameter	Bereich
AC-Einstellung	Phase-Phase, Phase-Nullleiter
Sollwert	80,0 bis 120,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.5.3 Unterspannung der [A-Seite] (ANSI 27)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterspannung	U<	27	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der niedrigsten Phase-Phase-Spannung oder der niedrigsten Phase-Neutral-Spannung der A-Seite, wie von der Steuerung gemessen.



[A-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Unterspannung #

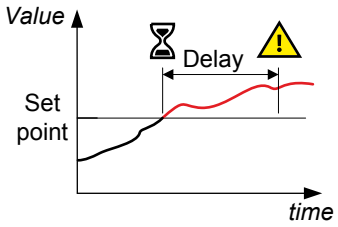
Parameter	Bereich
AC-Einstellung	Phase-Phase, Phase-Nullleiter
Sollwert	10,0 bis 100,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.5.4 Spannungsasymmetrie [A-Seite] (ANSI 47)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Spannungsungleichgewicht (Spannungsasymmetrie)	UUB>	47	< 200 ms *

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Methode basiert auf der Berechnungsmethode zur Bestimmung der Spannungsasymmetrie laut ANSI C84.1-2016. Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Differenz zwischen einem der drei Phase-Phase-Spannungswerte oder Phase-Neutral-Echt-Effektivwerte der A-Seite und der durchschnittlichen Spannung, wie von der Steuerung gemessen.



Wenn Phase-Phase-Spannungen verwendet werden, berechnet die Steuerung die durchschnittliche Phase-Phase-Spannung. Die Steuerung berechnet dann die Differenz zwischen jeder Phase-Phase-Spannung und der durchschnittlichen Spannung. Schließlich dividiert die Steuerung die maximale Differenz durch die durchschnittliche Spannung, um die Spannungsasymmetrie zu erhalten. Siehe das Beispiel..

[A-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Spannungsasymmetrie

Parameter	Bereich
AC-Einstellung	Phase-Phase, Phase-Nullleiter
Sollwert	0,0 bis 50,0 %
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,10 s bis 1 h

Beispiel für Spannungsasymmetrie

Eine **AGGREGAT**-Steuerung steuert ein Aggregat mit einer Nennspannung von 230 V. Die L1-L2-Spannung beträgt 235 V, die L2-L3-Spannung beträgt 225 V und die L3-L1-Spannung beträgt 210 V.

Die durchschnittliche Spannung beträgt 223,3 V. Die Differenz zwischen der Spannung von Phase zu Phase und dem Durchschnitt beträgt 12,7 V für L1-L2, 2,7 V für L2-L3 und 13,3 V für L3-L1.

Die Spannungsasymmetrie beträgt 13,3 V/223,3 V = 0,06 = 6,0 %.

5.5.5 Unterspannung des Mitsystems (ANSI 27D)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterspannung des Mitsystems	$U_1<$	27D	<60 ms

Die Alarmreaktion basiert auf dem aktuellen Spannungszustand des Mitsystemspannungsteils der Spannungsphasoren der A-Seite. Das Mitsystem stellt den symmetrischen Teil des Systems dar. Für weitere Informationen, siehe Symmetrische Komponenten.

Der Alarm für Unterspannung des Mitsystems schützt beispielsweise Generatoren davor, bei einer zu niedrigen Spannung zu laufen.

Parameter

[A-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Unterspannung des Mitsystems

Parameter	Bereich
Sollwert	10,0 bis 110,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,02 s bis 1 h

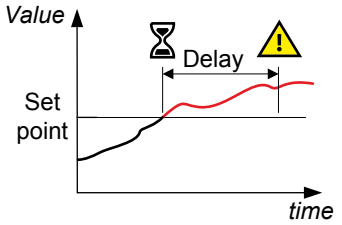
5.5.6 Gegensystemüberspannung (ANSI 47)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Gegensytemspannung	$U_2>$	47	< 200 ms *

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf dem aktuellen Spannungszustand des Gegensystemspannungsteils der Spannungsphasoren der A-Seite. Für weitere Informationen, siehe Symmetrische Komponenten.

Gegensystemspannung tritt typischerweise aufgrund von asymmetrischen Lasten oder unterbrochenen Leitern auf. Die Schutzfunktion Gegensystemüberspannung schützt vor asymmetrischen Spannungsbedingungen.



[A-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Gegensystemspannung

Parameter	Bereich
Sollwert	1,0 bis 100,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,10 s bis 1 h

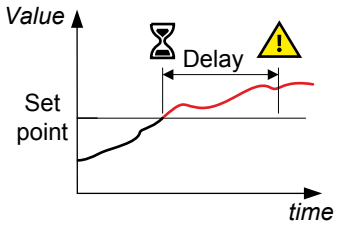
5.5.7 Nullsystemüberspannung (ANSI $59U_0$)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Nullsystem Spannung	U_0	$59U_0$	< 200 ms *

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf dem aktuellen Spannungszustand des Nullsystemspannungsteils der Spannungsphasoren der A-Seite. Für weitere Informationen, siehe Symmetrische Komponenten.

Nullsystemspannung tritt typischerweise aufgrund von Erdfehlern oder asymmetrischen Lasten auf. Die Erkennung von Nullsystemspannungen hängt von der Steuerung ab, die relativ zur Erde oder zum Neutralleiter misst. Das heißt, die Neutralleiter-Spannungsklemme der Steuerung (N) muss mit der Erde oder dem Nullleiter verbunden sein.



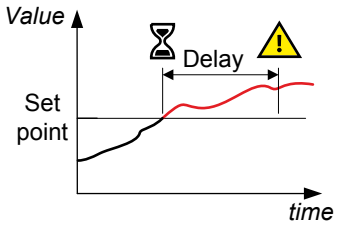
[A-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Nullsystemspannung

Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 100,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,10 s bis 1 h

5.5.8 Überstrom (ANSI 50TD)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überstrom	3I>	50TD	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf den höchsten Phasenstrom-Echt-Effektivwerten der A-Seite, wie von der Steuerung gemessen.



[A-Seite] > Stromschutzfunktionen > Überstrom #

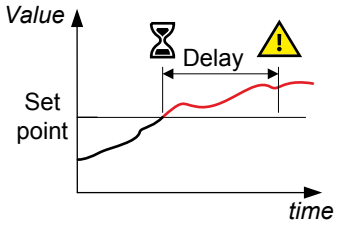
Parameter	Bereich
Sollwert	Variabel. Hängt von den Einstellungen des Stromwandlers ab.
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.5.9 Schneller Überstrom (ANSI 50/50TD)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Schneller Überstrom	3I>>>	50/50TD *	< 50 ms

ANMERKUNG * ANSI **50** gilt, wenn der Parameter *Verzögerung* 0 s beträgt.

Die Alarmreaktion basiert auf den höchsten Phasenstrom-Echt-Effektivwerten der A-Seite, wie von der Steuerung gemessen.



[A-Seite] > Stromschutzfunktionen > Schneller Überstrom #

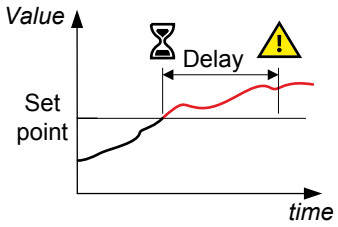
Parameter	Bereich
Sollwert	Variabel. Hängt von den Einstellungen des Stromwandlers ab.
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.5.10 Stromasymmetrie (ANSI 46)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Stromasymmetrie	IUB>	46	< 200 ms *

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Differenz zwischen einem der drei Phasenstrom-Echteffektivwerte, wie von der Steuerung gemessen. Sie können entweder die *Durchschnittsmethode (ANSI)* oder die *Nennwertmethode* zur Berechnung der *Stromasymmetrie* wählen.



[A-Seite] > Stromschutzfunktionen > Berechnung der Stromasymmetrie ([Durchschnitt/Nennwert])

Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 100,0 %
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,10 s bis 1 h

Durchschnittsmethode

Die *Durchschnittsmethode* basiert auf der Berechnungsmethode zur Bestimmung der ***Spannungsasymmetrie*** laut ANSI C84.1-2016. Die Steuerung berechnet den durchschnittlichen Strom für die drei Phasen. Die Steuerung berechnet dann die Differenz zwischen jedem Phasenstrom und dem Durchschnittsstrom. Schließlich dividiert die Steuerung die maximale Differenz durch den durchschnittlichen Strom, um die Stromasymmetrie zu erhalten.

Beispiel für die Durchschnittsmethode

Eine **AGGREGAT**-Steuerung steuert ein Aggregat mit einem Nennstrom von 100 A. Der L1-Strom ist 80 A, der L2-Strom ist 90 A und der L3-Strom ist 60 A.

Der Durchschnittsstrom beträgt 76,7 A. Die Differenz zwischen dem Phasenstrom und dem Durchschnitt beträgt 3,3 A für L1, 13,3 A für L2 und 16,7 A für L3.

Die Stromasymmetrie beträgt also 16,7 A / 76,7 A = 0,22 = 22 %.

Nennwertmethode

Die Steuerung berechnet die Differenz zwischen der Phase mit dem höchsten Strom und der Phase mit dem niedrigsten Strom. Schließlich dividiert die Steuerung die Differenz durch den Nennstrom, um die Stromasymmetrie zu erhalten.

Nennwertmethode

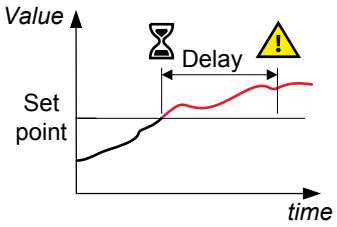
Eine **AGGREGAT**-Steuerung steuert ein Aggregat mit einem Nennstrom von 100 A. Der L1-Strom ist 80 A, der L2-Strom ist 90 A und der L3-Strom ist 60 A.

Die Stromasymmetrie beträgt (90 A - 60 A) / 100 A = 0,3 = 30 %.

5.5.11 Richtungsabhängiger Überstrom (ANSI 67)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Richtungsabhängiger Überstrom	I> →	67	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf dem höchsten Phasenstrom-Echt-Effektivwert mit der Richtung der Wirkleistung von der A-Seite, wie von der Steuerung gemessen.



[A-Seite] > Stromschutzfunktionen > Richtungsabhängiger Überstrom #

Parameter	Bereich
Sollwert	Variabel. Hängt von den Einstellungen des Stromwandlers ab.
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

Bei einem positiven Sollwert ist der Alarmauslösepegel *Hoch*. Wenn ein negativer Sollwert in die Steuerung geschrieben wird, dann ändert die Steuerung automatisch den Alarmauslösepegel auf*Niedrig*.

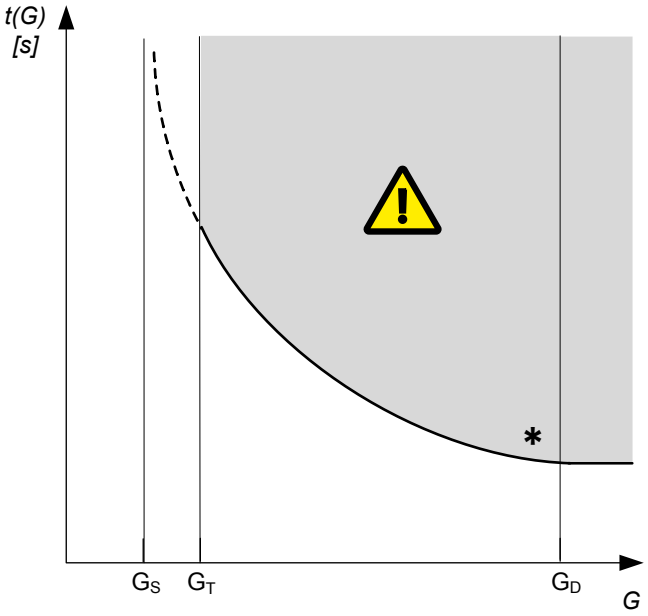
5.5.12 Abhängiger Überstrom (ANSI 51)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Abhängiger Überstrom	It>	51	–

Der zeitinverse Überstromschutz basiert auf IEC 60255-151:2009. Die Alarmreaktion basiert auf den höchsten Phasenstrom-Echt-Effektivwerten, wie von der Steuerung gemessen.

Die Alarmreaktionszeit hängt von einem angenäherten Integral der aktuellen Messung über die Zeit ab. Das Integral wird nur aktualisiert, wenn der Messwert über der Aktivierungsschwelle liegt (im Diagramm rechts neben dem Wert G_T angezeigt). Siehe die Beschreibung unten für weitere Details.

Anmerkung: Das Diagramm auf der rechten Seite ist eine vereinfachte Darstellung dieses Alarms und zeigt das Integral über die Zeit nicht.



Methode zur Berechnung des abhängigen Überstroms

Die Steuerung verwendet diese Gleichung aus IEC 60255-151, um die Zeit zu berechnen, die die Strommessung über dem Sollwert liegen darf, bevor der abhängige Überstromalarm aktiviert wird:

$$t(G) = TMS\left(\frac{k}{\left(\frac{G}{G_s}\right)^{\alpha} - 1} + c\right)$$

wo:

t(G)	Theoretische Betriebszeitkonstante von G, in Sekunden
k, c und α	Konstanten für die ausgewählte Kurve (*k* und *c* in Sekunden, *α* (alpha) hat keine Einheit)
G	Messwert, das heißt Echt-Effektivwert des höchsten Phasenstroms (I_{phase})
G_S	Alarmsollwert ($G_S = I_{nom}$ * LIM / 100 %)
TMS	Zeitmultiplikator

Parameter

`[A-Seite] > Stromschutzfunktionen > Abhängiger Überstrom`

Parameter	Bereich
`Kurve`	Siehe die Tabelle unten
`Grenzwert (der Sollwert, auch als LIM bezeichnet)`	2,0 bis 200,0 % des Nennstroms
`Einstellung des Zeitmultiplikators (TMS)`	0,01 bis 100,00
`Schwellenwert (`G_T`)`	1,000 bis 1,300
`k` *	0,001 s bis 2 min
`c` *	0,000 s bis 1 min
`alpha (α oder a)` *	0,001 bis 60,000

ANMERKUNG * Wird nur verwendet, wenn *Benutzerdefinierte Kennlinie* ausgewählt ist.

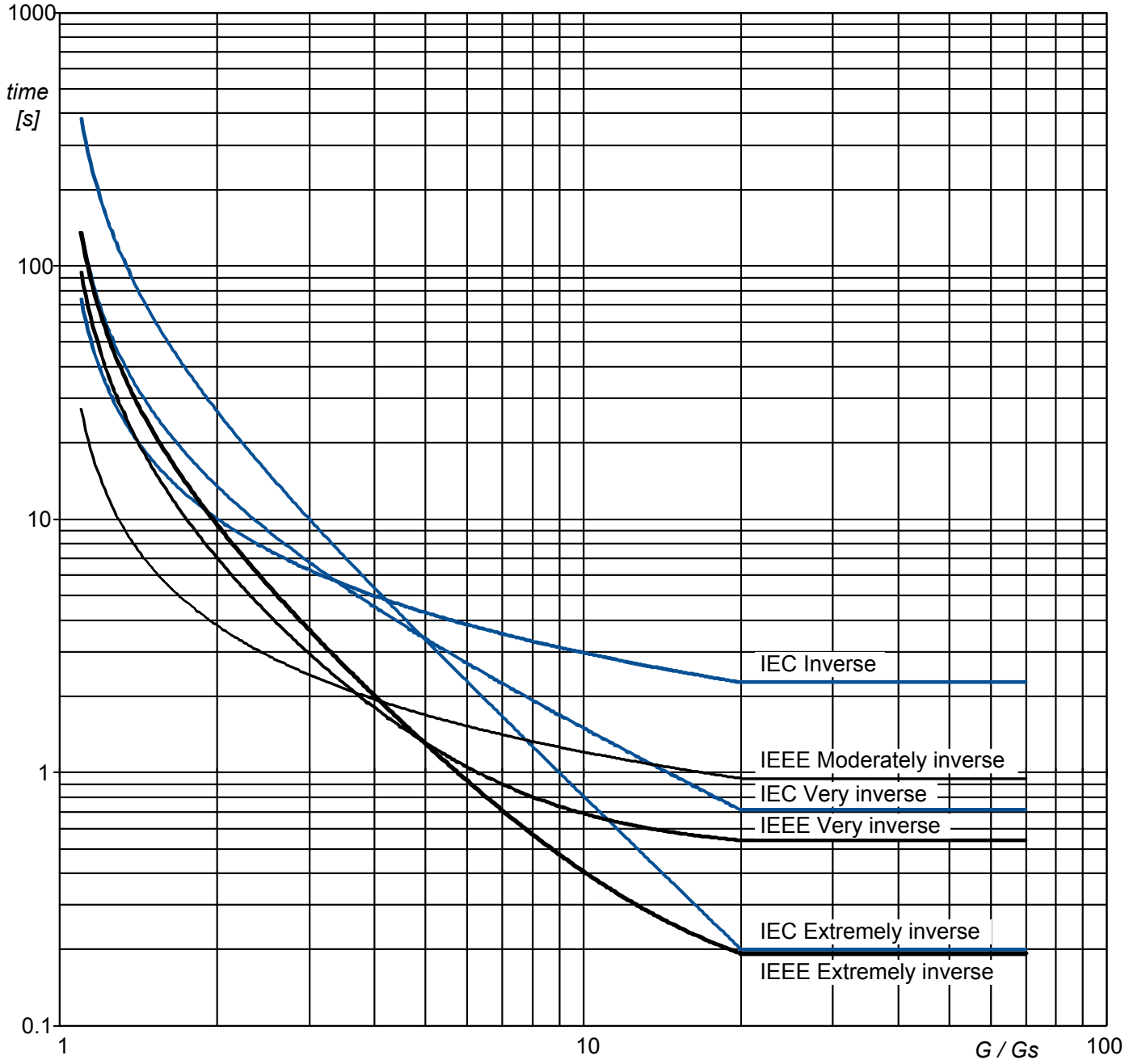
Abhängiger Überstrom - Standardkurven

Die Steuerung enthält diese Standardkurven des abhängigen Überstroms gemäß IEC 60255-151.

Tabelle 5.1 Parameter für die abhängiger Überstrom-Kurven

Kurvenname	k	c	alpha (α, oder a)
IEC Inverse	0,14 s	0 s	0,02
IEC Very Inverse	13,5 s	0 s	1
IEC Extremely Inverse	80 s	0 s	2
IEEE Moderately Inverse	0,0515 s	0,114 s	0,02
IEEE Very Inverse	19,61 s	0,491 s	2
IEEE Extremely Inverse	28,2 s	0,1217 s	2
Benutzerdefinierte Kennlinie	Anpassbar	Anpassbar	Anpassbar

Standard-Kurvenformen für abhängigen Überstrom, mit Zeitmultiplikator-Einstellung (TMS) = 1



Eindeutige Zeitkennlinie

G_D ist der Punkt, an dem der Alarm von einer inversen Kurve zu einer eindeutigen Zeitkennlinie wechselt, wie die folgende Grafik zeigt. Das heißt, nach diesem Punkt ist die Kurve flach, und eine Stromerhöhung hat keinen Einfluss auf die Alarmreaktionszeit. In IEC 60255-151 ist dieser Punkt als $G_D = 20 \times G_S$ definiert.

Der Strommessbereich (siehe das Datenblatt) kann die Fähigkeit der Steuerung einschränken, der Kennlinie bei höheren Strömen zu folgen. Siehe das * im obigen vereinfachten Darstellungsdiagramm.

An dieser Steuerung beträgt die maximale Strommessung 20 A. Wenn der Nennsekundärstrom des Strommesswandlers **1 A** beträgt (d. h. die Nennleistung des Stromwandlers -/1 A ist), dann gilt $\mathbf{G_D = 20 \times I_{StW\ primär}}$ für diese Schutzfunktion. Wenn der Nennsekundärstrom des Stromwandlers jedoch **5 A** beträgt (d. h. -/5 A), dann gilt $\mathbf{G_D = 4 \times I_{StW\ primär}}$.

Einfluss des Stromwandler-Primärstroms auf G_D Beispiel

Ein Stromwandler hat eine Primärleistung von 500 A und eine Sekundärleistung von 5 A. Der Nennstrom des Systems beträgt 350 A, und der *Grenzwert* des dreiphasigen abhängigen Überstromalarms ist 100 %.

G_D der abhängigen Überstromkennlinie nach IEC 60255-151 beträgt 7000 A.

- $G_D = 20 \times G_S = 20 \times (I_{Nennwert} \times (Grenzwert / 100)) = 20 \times (350 \times (1 / 1)) = 7000$ A

Der höchste G_DD-Wert, bei dem Messungen durchgeführt werden können, liegt jedoch bei 2000 A.

- Da der sekundäre Nennstrom 5 A beträgt, lautet die Formel zur Berechnung des messbaren G_D $G_D = 4 \times I_{StW\ primär}$.
- $G_D = 4 \times I_{StW\ primär} = 4 \times 500 = 2000$ A

Wenn die zeitliche Leistung des abhängigen Überstromschutzes bei höheren Strömen wichtig ist, empfiehlt DEIF die Verwendung eines Stromwandlers, der für einen Sekundärstrom von 1 A ausgelegt ist (d. h. -/1 A).

5.5.13 Gegensystemüberstrom (ANSI 46)

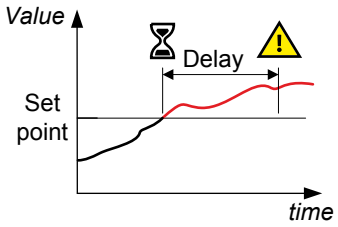
Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Gegensystem Überstrom	$I_2>$	46	< 200 ms *

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf dem aktuellen Zustand des Gegensystemstromteils der Stromphasoren der A-Seite. Für weitere Informationen, siehe Symmetrische Komponenten.

Gegensystemstrom tritt typischerweise aufgrund asymmetrischer Fehler, asymmetrischer Lasten oder gebrochener Leiter auf.

Gegensystemstrom im Stator eines Synchrongenerators induziert einen Strom mit doppelter Frequenz im Rotor. Dies erhöht das Risiko eines Überhitzens des Generators.



[A-Seite] > Stromschutzfunktionen > Gegensystemstrom

Parameter	Bereich
Sollwert	1,0 bis 100,0 % des Nennstroms
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,10 s bis 1 h

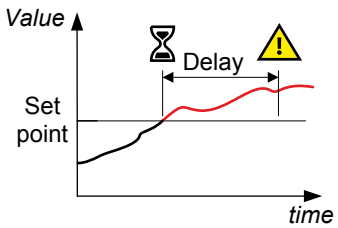
5.5.14 Nullsystemüberstrom (ANSI 51I_0)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Nullsystem Strom	$I_0>$	51I_0	< 200 ms *

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf dem aktuellen Zustand des Nullsystemstroms der Stromphasoren der A-Seite. Für weitere Informationen, siehe Symmetrische Komponenten.

Nullsystemstrom tritt typischerweise aufgrund von Erdfehlern in geerdeten Stromsystemen oder asymmetrischen Lasten in Vierdrahtsystemen auf (das heißt, Systemen mit einem verteilten Nullleiter).



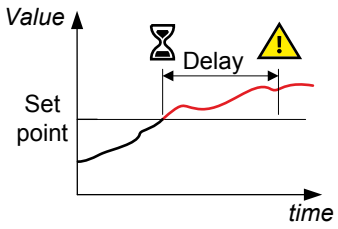
[A-Seite] > Stromschutzfunktionen > Nullsystemstrom

Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 100,0 % des Nennstroms
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,10 s bis 1 h

5.5.15 Überfrequenz [A-Seite] (ANSI 81O)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überfrequenz	f>	81O	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der niedrigsten Grundfrequenz (basierend auf der Phasenspannung) von der A-Seite. Dadurch wird sichergestellt, dass der Alarm nur aktiviert wird, wenn alle Phasenfrequenzen über dem Sollwert liegen.



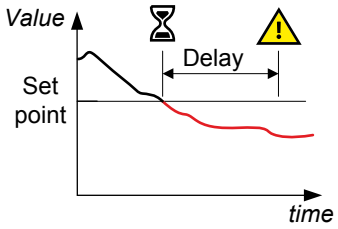
[A-Seite] > Frequenzschutzfunktionen > Überfrequenz #

Parameter	Bereich
Sollwert	100,0 bis 120,0 % der Nennfrequenz
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.5.16 Unterfrequenz [A-Seite] (ANSI 81U)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterfrequenz	f<	81U	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Grundfrequenz (basierend auf der Phasenspannung) von der A-Seite. Dadurch wird sichergestellt, dass der Alarm nur aktiviert wird, wenn alle Phasenfrequenzen unter dem Sollwert liegen.



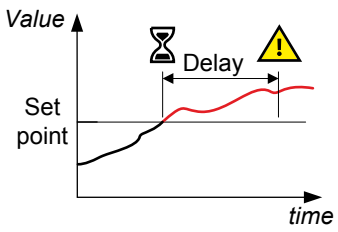
[A-Seite] > Frequenzschutzfunktionen > Unterfrequenz #

Parameter	Bereich
Sollwert	80,0 bis 100,0 % der Nennfrequenz
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.5.17 Überlast (Leistungsexport) (ANSI 32)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überlast	P>	32	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Gesamtwirkleistung von der A-Seite, wie von der Steuerung gemessen.



[A-Seite] > Leistungsschutzfunktionen > Überlast* #

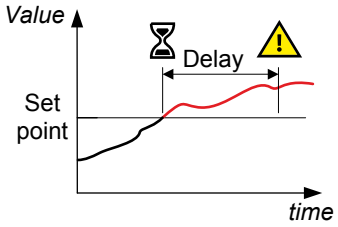
Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 200,0 % der Nennleistung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

ANMERKUNG * Für eine SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung ist dies ein **Leistungsexport**.

5.5.18 Rückleistung (Leistungsimport) (ANSI 32R)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Rückleistung	P<	32R	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Gesamtwirkleistung zur A-Seite, wie von der Steuerung gemessen.



[A-Seite] > Leistungsschutzfunktionen > Rückleistung* #

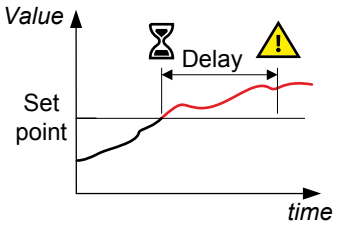
Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 200,0 % der Nennleistung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

ANMERKUNG * Für eine Sammelschienenkuppelschalter-Steuerung ist dies ein **Leistungsimport**.

5.5.19 Blindleistungsesxport (ANSI 40O)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Blindleistungsexport (Übererregung)	Q>	40O	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Gesamtblindleistung (Q) von der A-Seite, wie von der Steuerung gemessen und berechnet.



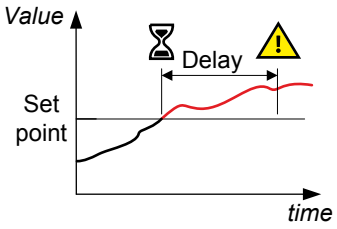
[A-Seite] > Blindleistungs-Schutzfunktionen > Blindleistungsexport #

Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 300,0 % der nominalen Blindleistung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 bis 3600,00 s

5.5.20 Blindleistungsimport (ANSI 40U)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Blindleistungsimport (Erregungsverlust/Untererregung)	Q<	40U	< 100 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der Gesamtblindleistung (Q) zur A-Seite, wie von der Steuerung gemessen und berechnet.



[A-Seite] > Blindleistungs-Schutzfunktionen > Blindleistungsimport #

Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 300,0 % der nominalen Blindleistung (Q)
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.5.21 Aktives Synchronisiergerät (ANSI 25A)

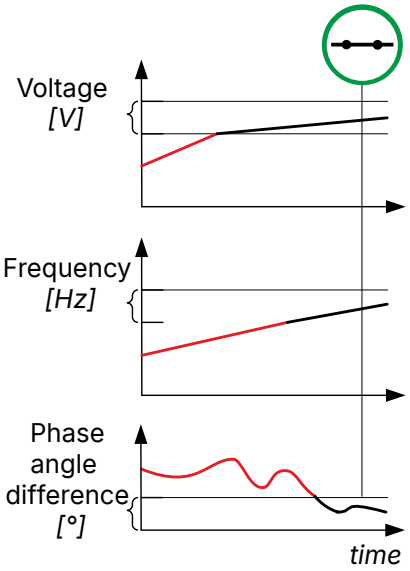
Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Aktives Synchronisationsgerät (einschließlich Schließen bei Totalausfall)	–	25 A	–

Das aktive Synchronisiergerät stellt bei allen Schaltern sicher, dass die Spannungen, Frequenzen und Phasen innerhalb der zulässigen Grenzwerte liegen, bevor die Steuerung den Schalter schließt.

Das aktive Synchronisationsgerät kann das Schließen bei Totalausfall zulassen. Das heißt, wenn die konfigurierten Bedingungen erfüllt sind und das Gerät versucht, einen Schalter zu einer Sammelschiene zu schließen, die keine Spannung hat, kann dem Schalter gestattet werden, sich ohne Synchronisation zu schließen.

Die Synchronisation basiert auf der Frequenzdifferenz, der Spannungsdifferenz und der Phase am Schalter, wie durch die Steuerung gemessen.

Das aktive Synchronisiergerät verfügt über keine Alarme oder Unterdrückungen. Wenn die Steuerung jedoch nicht innerhalb der vorgegebenen Zeit synchronisieren kann, wird ein Alarm „Synchronisationsfehler“ ausgegeben.



Das aktive Synchronisiergerät basiert auf den Parametern unter:

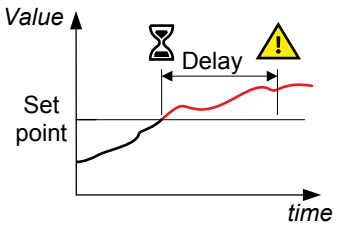
`Schalter > [Schalter]-Konfiguration > Synchronisationseinstellung`

5.6 B-seitige AC-Schutzfunktionen

5.6.1 [B-Seite] Überspannung (ANSI 59)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überspannung	U>	59	< 50 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Phase-Phase-Spannung oder der höchsten Phase-Neutral-Spannung der B-Seite, wie von der Steuerung gemessen.



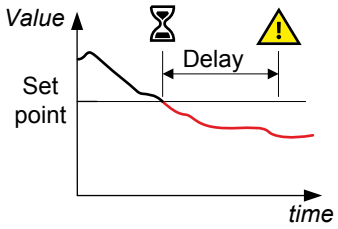
`[B-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Überspannung #`

Parameter	Bereich
`AC-Einstellung`	Phase-Phase, Phase-Nullleiter
`Sollwert`	90,0 bis 120,0 % der Nennspannung
`Reset-Hysterese`	0,0 bis 20,0 %
`Verzögerung`	0,00 s bis 1 h

5.6.2 Unterspannung der [B-Seite] (ANSI 27)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterspannung	U<	27	< 50 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der niedrigsten Phase-Phase-Spannung oder der niedrigsten Phase-Neutral-Spannung der B-Seite, wie von der Steuerung gemessen.



[B-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Unterspannung #

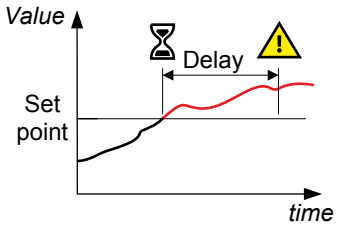
Parameter	Bereich
AC-Einstellung	Phase-Phase, Phase-Nullleiter
Sollwert	10,0 bis 100,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.6.3 Spannungsasymmetrie [B-Seite] (ANSI 47)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Spannungsungleichgewicht (Spannungsasymmetrie)	UUB>	47	< 200 ms *

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Methode basiert auf der Berechnungsmethode zur Bestimmung der Spannungsasymmetrie laut ANSI C84.1-2016. Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Differenz zwischen einem der drei Phase-Phase-Spannungswerte oder Phase-Neutral-Effektivwerte der B-Seite und der durchschnittlichen Spannung, wie von der Steuerung gemessen.



Wenn Phase-Phase-Spannungen verwendet werden, berechnet die Steuerung die durchschnittliche Phase-Phase-Spannung. Die Steuerung berechnet dann die Differenz zwischen jeder Phase-Phase-Spannung und der durchschnittlichen Spannung. Schließlich dividiert die Steuerung die maximale Differenz durch die durchschnittliche Spannung, um die Spannungsasymmetrie zu erhalten. Siehe das Beispiel..

[B-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Spannungsasymmetrie

Parameter	Bereich
AC-Einstellung	Phase-Phase, Phase-Nullleiter
Sollwert	0,0 bis 50,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,10 s bis 1 h

Beispiel für B-seitige Spannungsasymmetrie

Die B-Seite hat eine Nennspannung von 230 V. Die L1-L2-Spannung beträgt 235 V, die L2-L3-Spannung 225 V und die L3-L1-Spannung 210 V.

Die durchschnittliche Spannung beträgt 223,3 V. Die Differenz zwischen der Spannung von Phase zu Phase und dem Durchschnitt beträgt 12,7 V für L1-L2, 2,7 V für L2-L3 und 13,3 V für L3-L1.

Die Spannungsasymmetrie der B-Seite beträgt 13,3 V / 223,3 V = 0,06 = 6 %.

5.6.4 [B-Seite] Unterspannung des Mitsystems (ANSI 27D)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterspannung des Mitsystems	$U_1<$	27D	<60 ms

Die Alarmreaktion basiert auf dem aktuellen Spannungszustand des Mitsystemspannungsteils der Spannungsphasoren der B-Seite. Das Mitsystem stellt den symmetrischen Teil des Systems dar. Für weitere Informationen, siehe Symmetrische Komponenten.

Der Alarm für Unterspannung des Mitsystems schützt beispielsweise Generatoren davor, bei einer zu niedrigen Spannung zu laufen.

`[B-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Unterspannung des Mitsystems`

Parameter	Bereich
`Sollwert`	10,0 bis 110,0 %
`Reset-Hysterese`	0,0 bis 20,0 %
`Verzögerung`	0,02 s bis 1 h

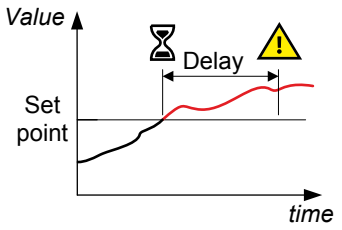
5.6.5 Gegensystemüberspannung [B-Seite] (ANSI 47)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Gegensytemspannung	$U_2>$	47	< 200 ms *

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf dem aktuellen Spannungszustand des Gegensystemspannungsteils der Spannungsphasoren der B-Seite. Für weitere Informationen, siehe Symmetrische Komponenten.

Gegensystemspannung tritt typischerweise aufgrund von asymmetrischen Lasten oder unterbrochenen Leitern auf. Die Schutzfunktion Gegensystemüberspannung schützt vor asymmetrischen Spannungsbedingungen.



`[B-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Gegensystemspannung`

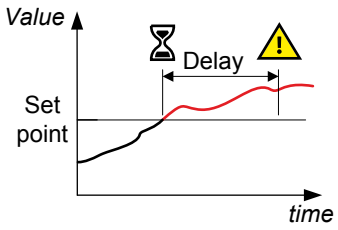
Parameter	Bereich
`Sollwert`	1,0 bis 100,0 % der Nennspannung
`Reset-Hysterese`	0,0 bis 20,0 %
`Verzögerung`	0,10 s bis 1 h

5.6.6 Nullsystemüberspannung [B-Seite] (ANSI $59U_0$)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Nullsystem Spannung	U_0	$59U_0$	< 200 ms *

ANMERKUNG * Diese Ansprechzeit umfasst die minimale benutzerdefinierte Zeitverzögerung von 100 ms.

Die Alarmreaktion basiert auf dem aktuellen Spannungszustand des Nullsystemspannungsteils der Spannungsphasoren der B-Seite. Für weitere Informationen, siehe Symmetrische Komponenten.



Nullsystemspannung tritt typischerweise aufgrund von Erdfehlern oder asymmetrischen Lasten auf. Die Erkennung von Nullsystemspannungen hängt von der Steuerung ab, die relativ zur Erde oder zum Neutralleiter misst. Das heißt, die Neutralleiter-Spannungsklemme der Steuerung (N) muss mit der Erde oder dem Nullleiter verbunden sein.

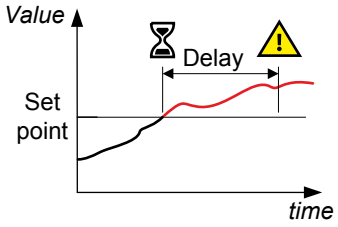
[B-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Nullsystemspannung

Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 100,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,10 s bis 1 h

5.6.7 Überfrequenz [B-Seite] (ANSI 81O)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überfrequenz	f>	81O	< 50 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der niedrigsten Grundfrequenz (basierend auf der Phasenspannung) von der B-Seite. Dadurch wird sichergestellt, dass der Alarm nur aktiviert wird, wenn alle Phasenfrequenzen über dem Sollwert liegen.



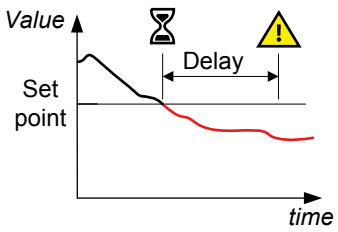
[B-Seite] > Frequenzschutzfunktionen > Überfrequenz #

Parameter	Bereich
Sollwert	100,0 bis 130,0 % der Nennfrequenz
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.6.8 Unterfrequenz [B-Seite] (ANSI 81U)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Unterfrequenz	f<	81U	< 50 ms

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten Grundfrequenz (basierend auf der Phasenspannung) von der B-Seite. Dadurch wird sichergestellt, dass der Alarm nur aktiviert wird, wenn alle Phasenfrequenzen unter dem Sollwert liegen.



Parameter	Bereich
Sollwert	80,0 bis 100,0 % der Nennfrequenz
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

5.7 A-seitige oder B-seitige AC-Schutzfunktionen

5.7.1 Vektorsprung (ANSI 78)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Vektorsprung	dφ/dt	78	< 40 ms

Vektorsprünge entstehen, wenn ein Netzausfall auftritt, während ein Generator parallel zum Netz läuft.

Vektorsprünge können auftreten, weil das Statormagnetfeld dem Rotormagnetfeld hinterher hinkt. Bei einem Netzausfall ändert sich der Phasenwinkel zwischen den Magnetfeldern von Stator und Rotor. Diese Änderung des Phasenwinkels wird auch als Vektorsprung bezeichnet.

Die Alarmreaktion basiert auf der Änderung des Phasenwinkels, die durch den Netzausfall aufgetreten ist. Die Alarmreaktion kann sich auf die Änderung einer einzelnen Phase oder auf die Änderung aller Phasen beziehen.

In Netzen, in denen schnelle automatische Wiedereinschaltversuche erwartet werden, öffnet dieser Schutz den Schalter, um schädliche Ausfälle zu verhindern.

Auch schnelle Frequenzänderungen können diesen Alarm auslösen. Eine zu empfindliche Konfiguration kann zu vielen unerwünschten Erkennungen von Vektorsprüngen führen.

Abbildung 5.1 Der Vektorsprung verursacht die momentane Phasenwinkeländerung (Δφ)

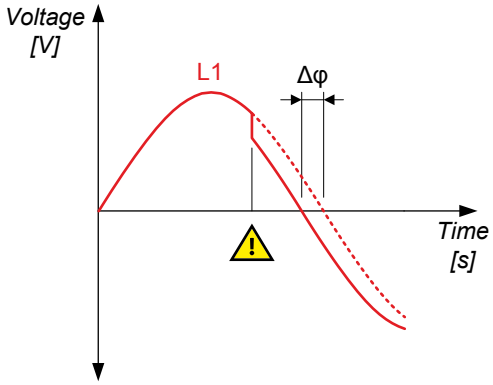


Abbildung 5.2 Vektorsprung nur in Phase L1

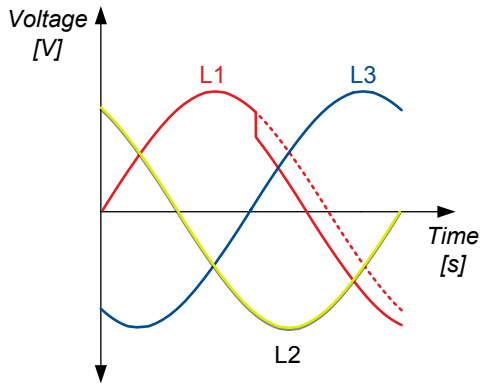
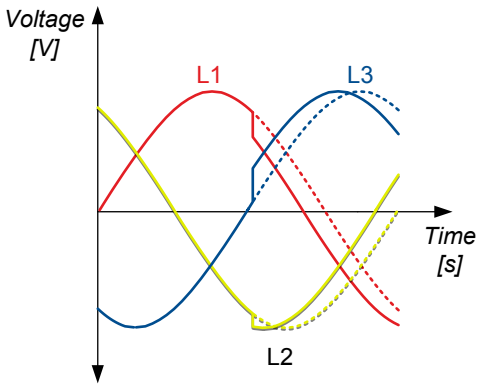


Abbildung 5.3 Vektorsprung in allen Phasen



[B-Seite] > Zusätzliche Schutzfunktionen > Vektorsprung

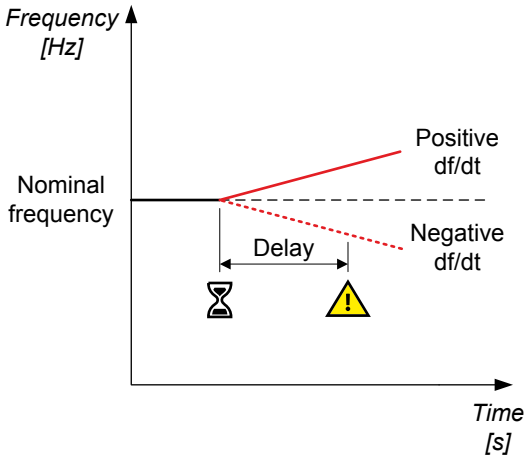
Parameter	Bereich
AC-Einstellung	[B-Seite], [A-Seite]
Vektorsprung auswählen	Einzelne Phasen, Alle Phasen
Sollwert	1 bis 90°

5.7.2 Änderungsrate der Frequenz (ANSI 81R)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
ROCOF (df/dt)	df/dt	81R	< 200 ms (12 Halbperioden)

Wenn ein Totalausfall auftritt, kann sich die gemessene Frequenz innerhalb kurzer Zeit ändern. Das liegt daran, dass die Generatoren entweder sofort überlastet oder sofort entlastet werden können. In Netzen, in denen schnelle automatische Wiedereinschaltversuche erwartet werden, öffnet diese Schutzfunktion den Schalter, um schädliche Ausfälle zu verhindern.

Wenn der Generator sofort überlastet wird, verlangsamt er sich. Die Generatorfrequenz sinkt in kurzer Zeit erheblich ab. Entsprechend beschleunigt der Generator, wenn er sofort entlastet wird. Die Generatorfrequenz steigt in kurzer Zeit erheblich an.



Die Alarmreaktion basiert auf der Änderungsrate der gemessenen Frequenz. Die Änderungsrate der Frequenz basiert auf den Nulldurchgängen. Für jeden Durchgang (aufwärts und abwärts) wird ein neuer ROCOF-Wert berechnet, basierend auf Werten aus einer konfigurierbaren Anzahl von vorangehenden Halbperioden (*Messhalbperiode*). Die ROCOF-Schutzfunktion vergleicht den resultierenden Wert mit den Sollwerten (*Positiver df/dt-Sollwert* und *Negativer df/dt-Sollwert*). Die Schutzfunktion erlaubt es dem Benutzer, eine *Verzögerung* zu konfigurieren.

[B-Seite] > Zusätzliche Schutzfunktionen > ROCOF (df/dt)

Parameter	Bereich
AC-Einstellung	[B-Seite], [A-Seite]
Messhalbperiode	8 bis 20 Halbperioden
Positiver df/dt-Sollwert	0,200 bis 10,000 Hz/s
Negativer df/dt-Sollwert	-10,000 bis -0,200 Hz/s
Verzögerung	0,0 bis 0,5 s

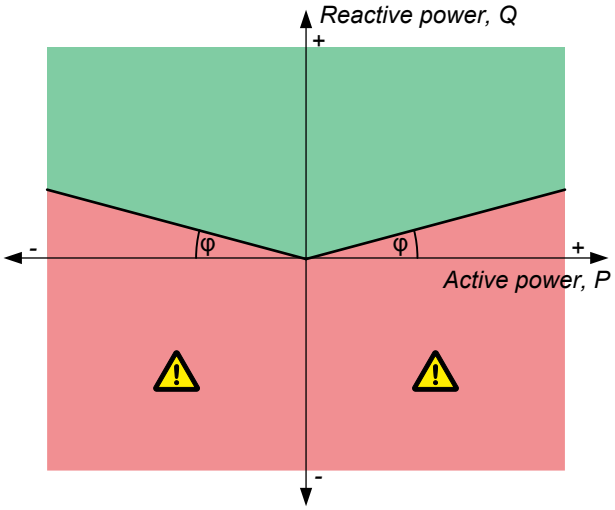
5.7.3 Niedrige Spannung, niedrige Blindleistung

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Niedrige Spannung, niedrige Blindleistung	U< Q<	27Q	<250 ms

Die Schutzfunktion für niedrige Spannung und niedrige Blindleistung (auch QU-Schutzfunktion genannt) wird aktiviert, wenn innerhalb der Verzögerung alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Eine Spannungsmessung liegt unter dem *Sollwert*.
- Der Einspeisestrom muss größer sein als der Sollwert *V< und Q< I min*.
- Der Winkelwert ist größer als der Sollwert *V< und Q< Winkel min*.

Die Alarmreaktion basiert auf der Richtung der Blindleistung (Q) von der A-Seite oder B-Seite, allen Phasenströmen und der Spannung, wie sie von der Steuerung gemessen und berechnet wird.



[A-Seite oder B-Seite] > Zusätzliche Schutzfunktionen > V< und Q< #

Parameter	Bereich
AC-Einstellung	• Phase-Phase [B-Seite] • Phase-Null [B-Seite] • Phase-Phase [A-Seite] • Phase-Null [A-Seite]
I min	0,0 bis 100,0 %
Winkel min	0,00 bis 10,00°
Sollwert	0,0 bis 100,0 % der nominalen Blindleistung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 120,10 s

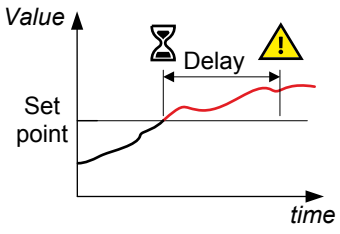
5.7.4 Mittelwert-Überspannung (ANSI 59AVG)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Mittelwert-Überspannung		59AVG	–

Die Alarmreaktion basiert auf der höchsten durchschnittlichen Phase-Phase-Spannung oder der höchsten durchschnittlichen Phase-Neutral-Spannung von der B-Seite oder A-Seite, gemittelt während der Berechnungszeit.

Die Berechnung der durchschnittlichen Spannung basiert auf dem Netzqualitätsansatz in EN 61000-4-30. Der Effektivwert der Spannung (RMS) wird für 10 Perioden bei 50 Hz Nennfrequenz (entspricht 12 Perioden bei 60 Hz) gemessen und aggregiert. Dieses Ergebnis wird dann 15 Mal aggregiert (d. h. für einen 3-Sekunden-Durchschnitt). Schließlich werden die 3-Sekunden-Mittelwerte über die Gesamtzeit aggregiert.

Für diesen Schutz wird die durchschnittliche Spannung über einen Zeitraum von mindestens 30 Sekunden gemessen und berechnet und alle 3 Sekunden aktualisiert.



[B-Seite oder A-Seite] > Zusätzliche Schutzfunktionen > Mittelwert-Überspannung #

Parameter	Bereich
AC-Einstellung	• Phase-Phase [B-Seite]

Parameter	Bereich
	• Phase-Null [B-Seite] • Phase-Phase [A-Seite] • Phase-Null [A-Seite]
V>-Aggregationszeit	30 s bis 15 min*
Sollwert	90,0 bis 120,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

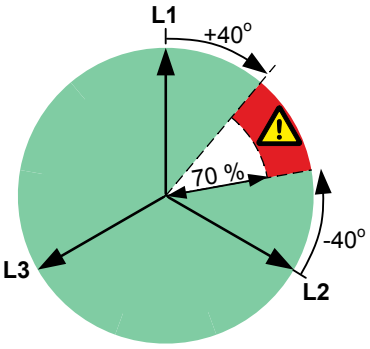
ANMERKUNG * Der ausgewählte Wert wird auf das nächstgelegene Vielfache von 3 Sekunden abgerundet. Wenn beispielsweise die *V>-Aggregationszeit* auf 38 Sekunden eingestellt ist, verwendet die Steuerung eine Aggregationszeit von 36 Sekunden.

Die Berechnungen werden zurückgesetzt, wenn die Parameter geändert werden oder wenn eine Lücke in der Messung auftritt.

5.8 Weitere AC-Schutzfunktionen

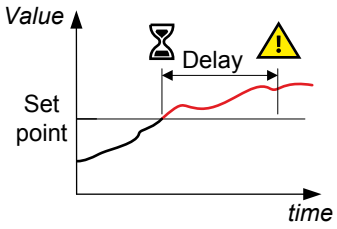
5.8.1 Phasenfolgefehler

Die Steuerung gleicht kontinuierlich die Spannungsphasoren der L1- und L2-Leitungen auf beiden Seiten des Schalters mit der an der Steuerung definierten Ausrichtung ab (siehe AC-Konfiguration). Wenn die Spannung höher als die Erkennungsspannung ist und die Phase sich um mehr als 40° von der erwarteten unterscheidet, wird der Alarm aktiviert. Das bedeutet, dass der Alarm auch erkennt, wenn die Phasendrehung von der an der Steuerung definierten Drehrichtung abweicht.



Für jede Steuerung existieren zwei Alarme. Diese Alarme entsprechen den AC-Messungen der Steuerung. Es existiert ein Alarm für die Spannung von der [A-Seite] und ein weiterer Alarm für die Spannung an der [B-Seite].

Die Alarmaktion ist immer *[Schalter] auslösen* und kann nicht geändert werden.



[A-Seite] > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler

Parameter	Bereich
Erkennungsspannung *	30 bis 90 % der Nennspannung der A-Seite
Verzögerung	1 bis 10 s

ANMERKUNG * Der Alarm wird unterdrückt, wenn die Spannung unter dem Sollwert liegt.

[B-Seite] > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler

Parameter	Bereich
Erkennungsspannung *	30 bis 90 % der Nennspannung der B-Seite
Verzögerung	1 bis 10 s

ANMERKUNG * Der Alarm wird unterdrückt, wenn die Spannung unter diesem Sollwert liegt.

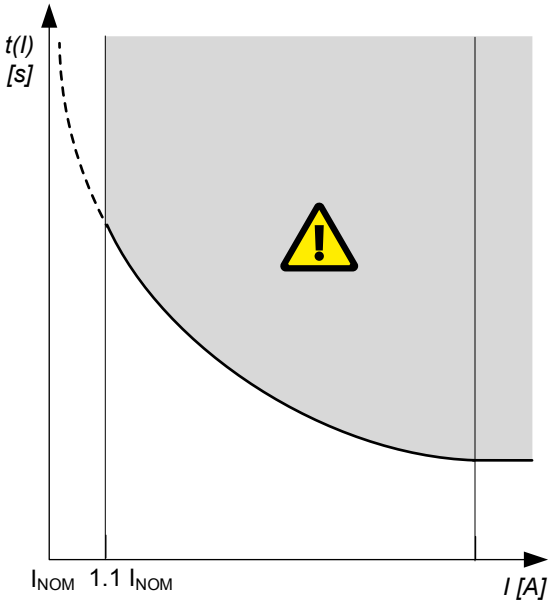
5.8.2 Abhängiger Überstrom, Erdschluss (ANSI 51G)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Abhängiger Überstrom, Erdschluss		51G	–

Die Alarmreaktion basiert auf dem Erdstrom, wie er durch die 4. Strommessung gemessen wird, gefiltert, um die dritte Harmonische zu dämpfen (mindestens 18 dB; es wird ein 128-Tap-FIR-Tiefpassfilter angewendet). Die Frequenz der A-Seite, wie durch die Steuerung (f) gemessen, wird als Grenzfrequenz verwendet. Der Filter hat bei f0 eine Dämpfung von 0 dB und bei 3 × f0 eine Dämpfung von 33 dB.

Die Alarmreaktionszeit hängt von einem angenäherten Integral der aktuellen Messung über die Zeit ab. Das Integral wird nur aktualisiert, wenn der Messwert oberhalb der Aktivierungsschwelle liegt.

Anmerkung: Das Diagramm auf der rechten Seite ist eine vereinfachte Darstellung dieses Alarms. Das Diagramm zeigt nicht das Integral über die Zeit.



Verdrahtung

Sie müssen die 4. Strommessung am MIO2.1 (Klemmen 70, 71) verkabeln, um den Erdstrom zu messen.

Zusätzliche Informationen
Siehe **I4-Strom** in der **Installationsanleitung** für ein Beispiel, wie die Erdstrommessung verkabelt wird.

Die Alarme *Abhängiger Überstrom, Erdschluss* und *Abhängiger Überstrom, Nullleiter* erfordern jeweils die 4. Strommessung. Diese beiden Schutzfunktionen können daher nicht gleichzeitig verwendet werden.

`Lokal > 4. Stromeingang > Abhängiger Überstrom, Erdschluss`

Parameter	Bereich
`Kurve`	Siehe unten.
`Grenzwert` (der Sollwert, auch als LIM bezeichnet)	2,0 bis 200,0 % des Nennstroms (4. Stromeingang)
`Einstellung des Zeitmultiplikators` (TMS)	0,01 bis 100,00
`Schwellenwert`	1,000 bis 1,300
`k` *	0,001 s bis 2 min
`c` *	0,000 s bis 1 min
`alpha (α oder a)` *	0,001 s bis 1 min

ANMERKUNG * Nur verwendet, wenn eine benutzerdefinierte Kurve ausgewählt ist.

Zusätzliche Informationen
Siehe Abhängiger Überstrom (ANSI 51) für die Berechnungsmethode, die Standardkurven und Informationen über die definitive Zeitcharakteristik.

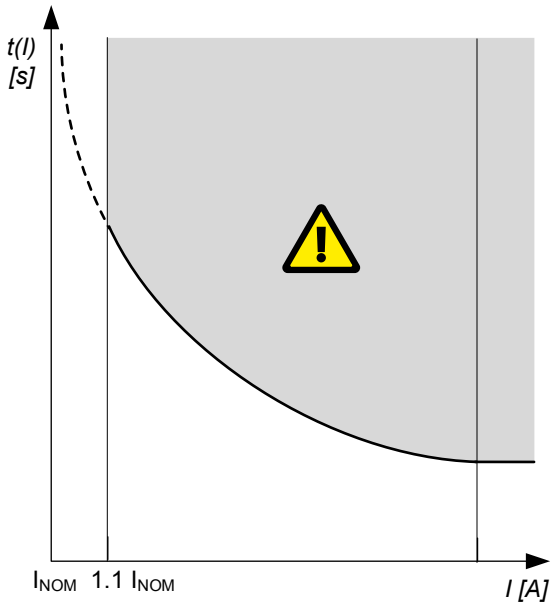
5.8.3 Abhängiger Überstrom, Nullleiter (ANSI 51N)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Abhängiger Überstrom, Nullleiter		51N	–

Die Alarmreaktion basiert auf dem Effektiv-Neutralstrom (gemessen durch die 4. Strommessung).

Die Alarmreaktionszeit hängt von einem angenäherten Integral der aktuellen Messung über die Zeit ab. Das Integral wird nur aktualisiert, wenn der Messwert oberhalb der Aktivierungsschwelle liegt.

Anmerkung: Das Diagramm auf der rechten Seite ist eine vereinfachte Darstellung dieses Alarms. Das Diagramm zeigt nicht das Integral über die Zeit.



Verdrahtung

Sie müssen die 4. Strommessung am MIO2.1 (Klemmen 70, 71) verkabeln, um den Erdstrom zu messen.

Zusätzliche Informationen
Siehe **I4-Strom** in der **Installationsanleitung** für ein Beispiel, wie die Neutralstrommessung verkabelt wird.

Die Alarme *Abhängiger Überstrom, Erdschluss* und *Abhängiger Überstrom, Nullleiter* erfordern jeweils die 4. Strommessung. Diese beiden Schutzfunktionen können daher nicht gleichzeitig verwendet werden.

`Lokal > 4. Stromeingang > Abhängiger Überstrom, Nullleiter`

Parameter	Bereich
`Kurve`	Siehe unten.
`Grenzwert` (der Sollwert, auch als LIM bezeichnet)	2,0 bis 200,0 % des Nennstroms (4. Stromeingang)
`Einstellung des Zeitmultiplikators` (TMS)	0,01 bis 100,00
`Schwellenwert`	1,000 bis 1,300
`k` *	0,001 s bis 2 min
`c` *	0,000 s bis 1 min
`alpha (α oder a)` *	0,001 s bis 1 min

ANMERKUNG * Nur verwendet, wenn eine benutzerdefinierte Kurve ausgewählt ist.

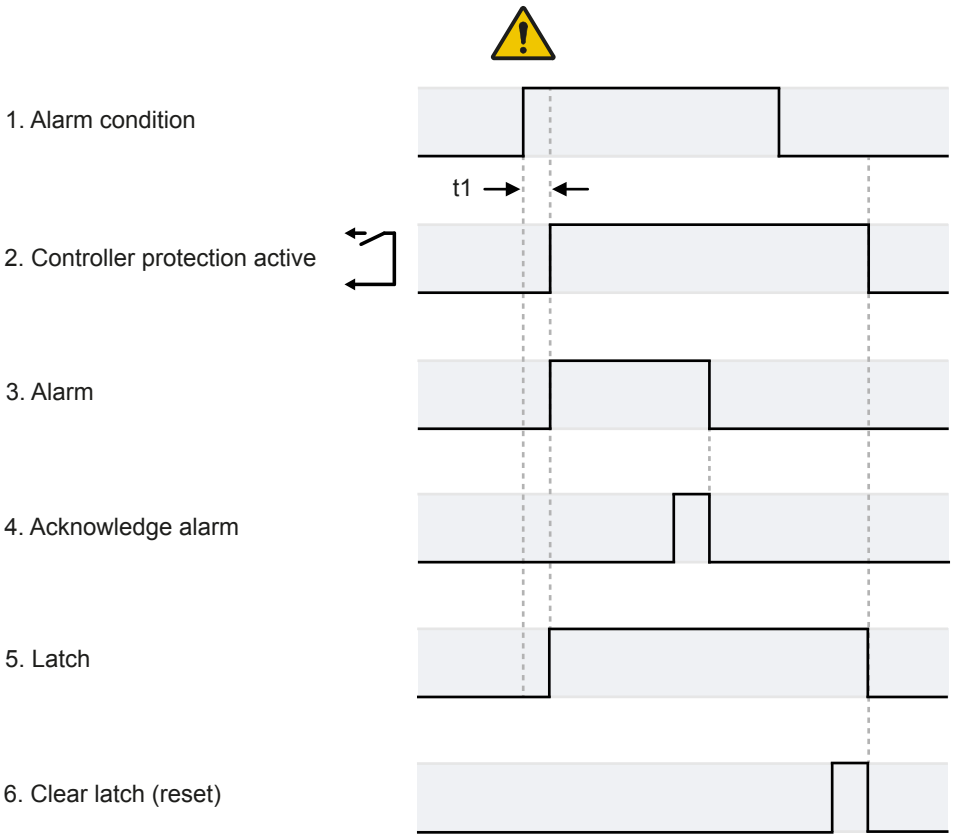
Zusätzliche Informationen
Siehe Abhängiger Überstrom (ANSI 51) für die Berechnungsmethode, die Standardkurven und Informationen über die definitive Zeitcharakteristik.

5.8.4 Aussperrrelais (ANSI 86)

Das Aussperrrelais stellt sicher, dass die Alarmaktion für einen Alarm fortgesetzt wird, bis das Aussperrrelais zurückgesetzt wird. Die Steuerung kann als Aussperrrelais für Alarmbedingungen fungieren, für die der Parameter *Verriegelung* aktiviert ist. Die Schutzfunktion bleibt wirksam, bis die Alarmbedingung entfernt, der Alarm quittiert und die Verriegelung zurückgesetzt wird.

Das Aussperrrelais wird für alle verriegelten Alarme verwendet und aktiviert weder einen spezifischen Alarm noch verfügt es über irgendwelche Unterdrückungen.

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Aussperrrelais Not-Aus-Kette		86	Abhängig von der Schutzfunktion



1. **Alarmbedingung**
   - Wenn eine Alarmbedingung auftritt, wird ein alarmabhängiger Verzögerungstimer aktiviert.
   - Wenn die Alarmbedingung länger als der Verzögerungstimer (t1) besteht, wird die Schutzfunktion aktiviert.
2. **Steuerungs-Schutzfunktion aktiv**
   - Wenn eine Verriegelung für die Schutzfunktion festgelegt ist, wird die Verriegelung aktiviert, wenn die Steuerungs-Schutzfunktion aktiviert wird.
   - Die Schutzfunktion bleibt aktiv, bis die Verriegelung zurückgesetzt wird, selbst wenn die Alarmbedingung entfernt wird.
3. **Alarm**
   - Der Alarmausgang, zum Beispiel eine Alarmglocke, bleibt aktiv, bis der Alarm quittiert wird.
   - Wenn der Alarm quittiert wird, bleibt die Schutzfunktion aktiv, wenn eine Verriegelung aktiviert ist.
4. **Alarm quittieren**
   - Der Alarm kann quittiert werden, während die Alarmbedingung noch aktiv ist oder wenn die Alarmbedingung entfernt wurde.
   - Wenn eine Verriegelung aktiv ist und der Alarm quittiert wird, nachdem die Alarmbedingung entfernt wurde, bleibt die Schutzfunktion aktiv.

5. **Verriegelung**
   - Wenn eine Verriegelung für den Alarm festgelegt ist, wird die Alarmverriegelung aktiviert, wenn die Steuerungs-Schutzfunktion aktiviert wird.
   - Solange die Verriegelung aktiv ist, bleibt auch die Alarm-Schutzfunktion aktiv.
6. **Verriegelung aufheben (zurücksetzen)**
   - Die Alarmverriegelung kann nur aufgehoben werden, wenn die Alarmbedingung nicht mehr aktiv ist und der Alarm quittiert wurde.
   - Die Schutzfunktion bleibt aktiv, bis die Verriegelung aufgehoben wird.

Für die meisten Alarme kann eine Verriegelung als Parameter unter `[Alarmort] > [Alarm] > Verriegelung` *Aktiviert* werden.

`[Alarmort]` ist der Ort der Alarmparameter, zum Beispiel `Sammelschiene > Spannungsschutzfunktionen`.

`[Alarm]` ist der Name des Alarms.

HINWEIS
Steuerung ohne Stromversorgung öffnet Digitalausgänge Wenn die Steuerung nicht mit Strom versorgt wird, öffnet die Steuerung die Digitalausgänge.

HINWEIS
Verriegelte Alarme lösen den Schalter nicht erneut aus, wenn der Schalter manuell betätigt wird Alarme, die verriegelt sind, lösen den Schalter nicht erneut aus, wenn der Schalter manuell vom Bediener geschlossen wird.

Optional: Konfiguration eines externen Aussperrrelais

Ein externes Aussperrrelais mit manueller Rücksetzfunktion kann an einen Digitalausgang angeschlossen werden. Der Digitalausgang wird aktiviert, wenn eine bestimmte Alarmbedingung von der Steuerung ausgelöst wird. Zum Beispiel: Unter `Konfigurieren > Eingang/Ausgang` kann ein Digitalausgang so konfiguriert werden, dass er aktiviert wird, wenn *Beliebiger verriegelter Alarm* vorliegt. Wenn der Digitalausgang aktiviert wird, wird auch das mit ihm verbundene Aussperrrelais aktiviert. Wenn die Alarmbedingung an der Steuerung gelöscht wird, muss ein Bediener das Aussperrrelais manuell zurücksetzen.

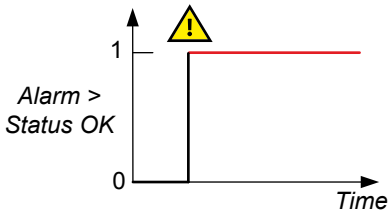
Wenn die Steuerung mit einem externen Aussperrrelais verbunden ist, kommuniziert die Steuerung mit dem Aussperrrelais. Wenn die Steuerung mit einem externen Aussperrrelais kommuniziert, wird die Steuerung nicht als das Aussperrrelais für das System angesehen.

6. Alarm- und Schutzfunktionen

6.1 Allgemeine Systemalarme

6.1.1 System nicht OK

Dieser Alarm zeigt an, dass ein Problem mit einem der Hardwaremodule an der Steuerung vorliegt.



Das System ist in Ordnung, wenn alle der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Alle Module im Rack senden ein OK-Signal.
- Alle Module im Rack verfügen über eine Softwareversion, die mit der Steuerungssoftware kompatibel ist.
- Alle für einen bestimmten Steuerungstyp erforderlichen Module sind im Rack vorhanden.
- Das Wechselstrommodul hat beim Start alle erforderlichen Einstellungen (Verdrahtungsmodus, Nenneinstellungen usw.) erhalten.

  Zusätzliche Informationen
  Siehe **Feldbus-Fehlersuche** in der PICUS-Bedienungsanleitung für EtherCAT-Verbindungsfehler und Probleme mit dem Erweiterungsrack.
- Die Steuerungssoftware wurde gestartet und läuft ohne Probleme.

Standardmäßig ist der Alarmausgang *Status OK* auf die Klemmen 7 und 10 der Steuerung konfiguriert.

`Lokal > Überwachung > System nicht OK`

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

Zusätzliche Informationen
Siehe Digitalausgänge Alarmstatus für die Konfiguration des Alarms *Status OK*.

6.1.2 Kritischer Prozessfehler

Der Alarm zeigt an, dass die kritische Kommunikation und/oder Verarbeitung der Steuerung gestört ist.

Die Alarmaktion ist *Warnung* und der Alarm ist immer aktiviert. Die Steuerung aktiviert zudem den Alarm *System nicht OK*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Es ist unwahrscheinlich, dass Kunden dieser Alarm angezeigt wird. Wenn Sie diesen Alarm sehen, ergreifen Sie folgende Maßnahmen:

1. Starten Sie die Steuerung neu.
2. Wenn ein Neustart nicht hilft, aktualisieren Sie die Steuerungssoftware auf die neueste Version.
3. Bitte DEIF kontaktieren.

6.1.3 Konfigurationsupdate verzögert

Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, wenn ein Bediener und/oder externe Geräte die Konfiguration der Steuerung zu schnell ändern. Ein Programmierfehler an einer SPS kann einen Sturm von Modbus-Änderungen erzeugen.

Um den internen Speicher der Steuerung zu schützen, werden die übermäßigen Konfigurationsänderungen nicht sofort gespeichert. Die Verzögerung kann bis zu 10 Minuten betragen. Wenn während dieser Zeit die Stromversorgung der Steuerung unterbrochen wird, können die Änderungen verloren gehen.

Der Alarm ist immer aktiviert. Die Alarmaktion ist *Warnung*. Der Alarm wird automatisch quittiert, wenn die Konfigurationsänderungen gespeichert werden. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

6.1.4 AC-Schutzfunktionen laufen nicht

Dieser Alarm zeigt an, dass ein Problem mit den AC-Schutzfunktionen vorliegt und/oder dass an der Steuerung ein EtherCAT-Verbindungsproblem vorliegt. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Feldbus-Fehlersuche** in der PICUS-Bedienungsanleitung für EtherCAT-Verbindungsfehler und Probleme mit dem Erweiterungsrack.

6.1.5 Feldbusverbindung fehlt

Dieser Alarm ist für die interne Kommunikation zwischen der Steuerung und ihren Erweiterungseinheiten vorgesehen. Wenn eine Redundanzverbindung vorliegt, teilt dieser Alarm mit, dass eine Ethernet-Verbindung fehlt oder unterbrochen ist.

Der Alarm ist immer aktiviert und die Alarmaktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

6.1.6 Feldbuskonflikt

Dieser Alarm ist für die interne Kommunikation zwischen der Steuerung und ihren Erweiterungseinheiten vorgesehen. Bei einem Hardwarewechsel oder Hardwareausfall teilt dieser Alarm mit, dass die Hardwarekonfiguration nicht mit der vorherigen Hardwarekonfiguration übereinstimmt.

Der Alarm ist immer aktiviert und die Alarmaktion ist *Blockieren*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Verwenden Sie `Konfigurieren > Feldbuskonfiguration` in PICUS, um die Hardwarekonfiguration zu korrigieren.

6.1.7 Prioritätsfehler

Steuerungstypen: Dieser Alarm ist an allen Steuerungen vorhanden.

Dieser Alarm teilt mit, dass mehrere Steuerungen die Prioritäten im Netzwerk nicht synchronisieren können.

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt:
- Es liegt ein Fehler im System vor.
- Im System sind falsche Steuerungstypen vorhanden.
- Im System sind falsche Steuerungs-IDs vorhanden.
- Die Einlinien-Anwendungszeichnungen für alle Steuerung im System sind nicht gleich.

Die Alarmaktion ist *Warnung* und der Alarm ist immer aktiviert. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen.

6.1.8 Steuerungs-ID nicht konfiguriert

Dieser Alarm signalisiert, dass der Benutzer nie die *Steuerungs-ID* konfiguriert hat.

Der Alarm ist immer aktiviert und die Aktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

6.1.9 Auslösung für SPR-Ausgang nicht konfiguriert

Dieser Alarm zeigt an, dass ein Alarm mit der Alarmaktion *SPR auslösen* konfiguriert ist, der Ausgang *SPR auslösen* jedoch nicht konfiguriert wurde.

Der Alarm ist immer aktiviert und die Aktion ist eine *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Der Digitalausgang *SPR auslösen* kann unter `Generator > SPR > SPR auslösen` auf der Seite „Eingang/Ausgang“ konfiguriert werden. Alternativ kann der Ausgang über Modbus konfiguriert werden.

6.1.10 NTP-Server nicht verbunden

Die Alarme *NTP-Server 1 nicht verbunden*, *NTP-Server 2 nicht verbunden* oder *Kein NTP-Server verbunden* werden aktiviert, wenn die NTP-Server konfiguriert sind, die Steuerung sich jedoch nicht innerhalb von 10 Minuten nach der Konfiguration mit dem Server verbunden hat. Diese Alarme werden ausgelöst, wenn das Steuerungsnetzwerk nicht auf die NTP-Server zugreifen kann oder wenn die NTP-Server nicht korrekt eingerichtet sind.

Konfigurieren Sie die Parameter für diese Alarme unter `Kommunikation > NTP`. Die Alarmaktion ist immer eine *Warnung* und kann nicht geändert werden.

6.1.11 Keine Antwort des NTP-Servers

Die Alarme *Keine Antwort NTP-Server 1*, *Keine Antwort NTP-Server 2* oder *Keine NTP-Server-Zeitsynchronisation* werden aktiviert, wenn die Steuerung erfolgreich mit einem oder mehreren NTP-Servern verbunden wurde, der oder die Server jedoch bis zu 22 Minuten lang keine Antwort an die Steuerung gesendet haben.

Konfigurieren Sie die Parameter für diese Alarme unter `Kommunikation > NTP`. Die Alarmaktion ist *Warnung* und kann nicht geändert werden.

6.1.12 Anliegende Spannung erkannt

Dieser Alarm informiert den Bediener, dass während der Emulation eine anliegende Spannung erkannt wurde.

Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, wenn `Testfunktionen > Emulation > Emulation aktiv` auf *Aktiviert* gesetzt ist und eine anliegende Spannung erkannt wird.

Der Alarm ist immer aktiviert. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen oder ändern.

Parameter	Werkseinstellung
`Verzögerung`	1 s
`Aktion`	Generatorschalter auslösen und Motor abstellen
`Verriegelung`	Aktiviert

6.2 Benutzerdefinierte Eingangsalarme

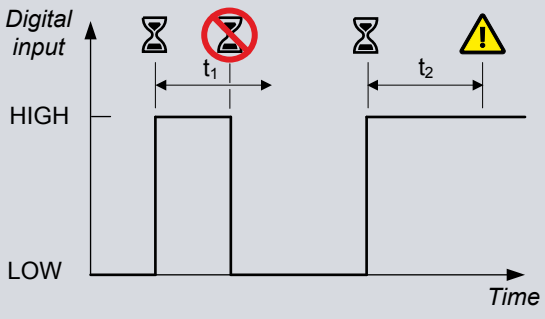
6.2.1 Alarme für Digitaleingänge (DE)

Sie können benutzerdefinierte Alarme für jeden der Digitaleingänge (DE) der Steuerung konfigurieren. Wenn der Digitaleingang (DE) ausgelöst wird, wird der Alarm im System aktiv und die Steuerung führt die zugehörige Alarmaktion aus.

Beispiel für Eingangsauslöser HOCH

Wählen Sie *Hoch* für den Alarm-Auslösepegel aus.

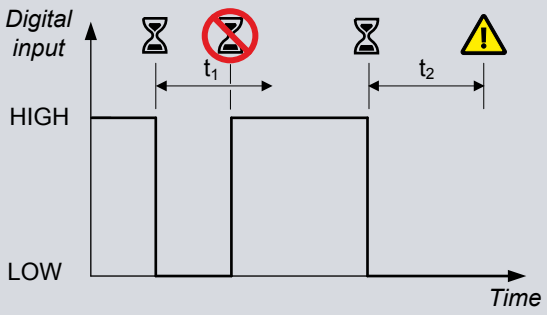
Standardmäßig ist ein Digitaleingang (DE) normalerweise niedrig, und der Alarm wird aktiviert, wenn der Digitaleingang länger als die *Zeitverzögerung* hoch ist.



Beispiel für Eingangsauslöser NIEDRIG

Alternativ können Sie den Digitaleingang (DE) so konfigurieren, dass der Alarm aktiviert wird, wenn der Digitaleingang länger als die *Zeitverzögerung* niedrig ist.

Wählen Sie *Niedrig* für den Alarm-Auslösepegel aus.



`Eingang/Ausgang > [Hardwaremodul] > DE > Alarme`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Name`	Text	Name für den Alarm
`Auslösepegel`	Niedrig, Hoch	Ob der Alarm bei **Hoch** oder **Niedrig** ausgelöst wird.
`Verzögerung`	0 s bis 1 h	

6.2.2 Analoge Eingangsalarme (AE-Alarme)

Sie können benutzerdefinierte Alarme für die Analogeingänge (AE) der Steuerung konfigurieren. Wenn der festgelegte Alarmsollwert für den Analogeingang länger als die Verzögerungszeit überschritten wird, wird der Alarm im System aktiv und die Steuerung führt die zugehörige Alarmaktion aus.

Konfigurieren Sie die Sensoreinstellung für den Analogeingang (AE) (einschließlich der Skala), bevor Sie einen Alarm für den Eingang erstellen. Die Konfiguration des Analogeingangs bestimmt die Konfiguration des Alarms. Zum Beispiel kann der Analogeingang als Stromeingang mit 0 bis 20 mA konfiguriert werden, der einem Prozentanteil entspricht. Der analoge Eingangsalarm wird dann für einen bestimmten Prozentanteil konfiguriert.

Zusätzliche Informationen
Siehe Eigenschaften und Konfiguration von Analogeingängen für Informationen zur Konfiguration von Sensorfehleralarmen.

`Eingang/Ausgang > [Hardwaremodul] > AE > Alarme`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Name`	Text	Name für den Alarm
`Auslösepegel`	Niedrig, Hoch	Ob der Alarm bei **Hoch** oder **Niedrig** ausgelöst wird.
`Verzögerung`	0 s bis 1 h	
`Sollwert`	Variiert	Hängt von der ausgewählten Eingangs-Skaleneinheit ab
`Reset-Hysterese`	Variiert	Hängt von der ausgewählten Eingangs-Skaleneinheit ab

Beispiel für den Analogeingangs-Alarm „Öldruck niedrig“

Konfigurieren Sie den Analogeingang für den Öldrucksensor unter **[Hardwaremodul] > AE > Sensoreinstellung**. In diesem Beispiel liefert der Sensor ein 4- bis 20-mA-Signal, das linear 0 bis 10 bar entspricht.

Konfigurieren Sie den Sensor wie folgt:
Sensor = *0 bis 25 mA*
Einheiten = *bar*
Wählen Sie eine ungenutzte *Benutzerdefinierte Eingangsskala #* aus.
Eingang (mA), Minimum = *4*, Maximum = *20*
Ausgang (bar), Minimum = *0*, Maximum = *10*
Erstellen Sie zwei Punkte für die Kurve: *4 mA und 0 bar*; und *20 mA und 10 bar*.

	Konfigurieren Sie den Alarm wie folgt: Name = *Öldruck niedrig* Auslösepegel = *Niedrig* Aktivieren = *Aktiviert* Verzögerung = *0,1 Sekunden* Sollwert = *1 bar* Aktion = *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen* Unterdrückung = *Motor läuft nicht* Wenn der Motor läuft, der Öldruck jedoch für mehr als 0,1 Sekunden unter 1 bar fällt (dies entspricht einem Analogeingang von weniger als 5,6 mA), wird der Alarm aktiviert. Die Steuerung löst den Schalter aus und stellt den Motor ab.

6.3 Allgemeine Hardwaremodulalarme

6.3.1 Software-Fehlzuordnung auf Hardware-Modul(en)

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn eines der Hardwaremodule an der Steuerung eine installierte Softwareversion hat, die von der erwarteten Version abweicht. Die Alarmaktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

ANMERKUNG Dieser Alarm wird nur aktiviert, wenn Sie ein Ersatzhardwaremodul an der Steuerung installieren. Das neue Modul kann eine andere Software als der Rest der Steuerung haben. Installieren Sie die Steuerungsfirmware neu oder aktualisieren Sie sie, um das Problem zu beheben.
Dieser Alarm aktiviert den Alarm *System nicht OK*.

6.3.2 Erforderliche Hardware-Karte(n) nicht gefunden

Dieser Alarm signalisiert, dass einige der Standard-Hardwaremodule für den Steuerungstyp nicht gefunden wurden. Die Alarmaktion ist *Warnung*. Die Steuerung aktiviert zudem den Alarm *System nicht OK*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Wenn eines oder mehrere Standard-Hardwaremodule der Steuerung fehlen, wird dieser Alarm beim Start aktiviert.

6.3.3 Kartenproblem erkannt

Dieser Alarm betrifft Probleme mit einem Hardwaremodul. Wenn ein Problem mit einem Hardwaremodul erkannt wird, wird der Alarm aktiviert. Dies deutet darauf hin, dass ein Problem mit einem Hardwaremodul vorliegt.

Der Alarm ist immer aktiviert und die Alarmaktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Der Wert im Ereignisprotokoll zeigt an, welches Hardwaremodul ein Problem aufweist. Es kann sich um einen Hardwaredefekt handeln.

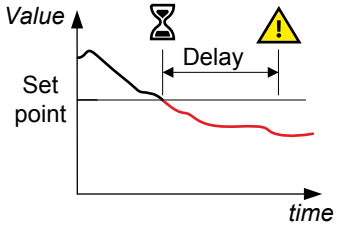
Kontaktieren Sie den DEIF-Produkt-Support für Unterstützung und Hilfe bei der Identifizierung des Hardwareproblems. Dies kann einen Austausch des Hardwaremoduls erfordern.

6.4 Steuerung

6.4.1 Alarm „PCM2.1 Versorgungsspannung niedrig“

Dieser Standardalarm dient dem Schutz der Versorgungsspannung.

Der Alarm basiert auf der von der Steuerung gemessenen Versorgungsspannung. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Versorgungsspannung den Sollwert für die Verzögerungszeit unterschreitet.



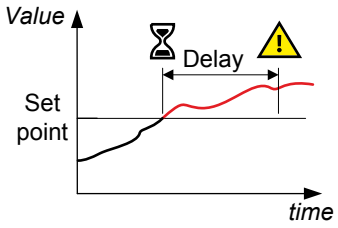
Hardware > PCM2.1 > Niederspannungsalarm

Parameter	Bereich
Sollwert	8,0 bis 32,0 V DC
Verzögerung	0 s bis 1 h

6.4.2 PCM2.1 Alarm Versorgungsspannung hoch

Dieser Standardalarm dient dem Schutz der Versorgungsspannung.

Der Alarm basiert auf der von der Steuerung gemessenen Versorgungsspannung. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Versorgungsspannung den für die Verzögerungszeit festgelegten Wert überschreitet.



Hardware > PCM2.1 > Alarm Spannung hoch

Parameter	Bereich
Sollwert	12,0 bis 36,0 V DC
Verzögerung	0 s bis 1 h

6.4.3 Steuerungstemperatur zu hoch

Dies ist ein integrierter Alarm für die interne Temperatur der Steuerung, wie an der Steuerung gemessen. Der Alarm wird ausgelöst, wenn die interne Temperatur der Steuerung über 80 °C (176 °F) liegt. Die Alarmaktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Wenn die Steuerung bei internen Temperaturen über 80 °C (176 °F) betrieben wird, wird die Leistung und die Lebensdauer der Steuerung erheblich reduziert.

6.4.4 Alarm „Uhrzeitbatterieausfall“

Der Alarm *Uhrzeitbatterieausfall* wird aktiviert, wenn die Batterie in der Steuerung ersetzt werden muss. Die Alarmaktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

6.4.5 CAN-Bus-Alarme

6.4.5.1 Alarme „Fehlende ID # primäre oder sekundäre CAN“

Dieser Alarm kommuniziert, dass die CAN-ID # nicht konfiguriert ist oder fehlt. Wobei # für die ID-Nummer 1 bis 40 steht.

Die Alarmaktion ist *Warnung*. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen oder ändern.

6.4.5.2 Alarm „Duplizierte CAN-ID“

Dieser Alarm zeigt an, dass eine oder mehrere duplizierte CAN-IDs im System verwendet werden.

Die Alarmaktion ist *Warnung*. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen oder ändern.

6.4.5.3 Anwendungsinterner CAN-Protokollkonflikt

Der Alarm zeigt an, dass die Steuerung ein anderes Netzwerkprotokoll als die übrigen Steuerungen im CAN-System verwendet.

Der Alarm kann beispielsweise aktiviert werden, wenn dem Netzwerk eine Steuerung mit einer neueren Softwareversion als die der anderen Steuerungen hinzugefügt wird. Dies schließt verschiedene DEIF-Produkte im selben System mit ein.

Die Alarmaktion ist *Warnung*. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen oder ändern.

Um diesen Alarm zu deaktivieren, aktualisieren Sie alle Steuerungen im System auf die neueste Software.

6.5 Messeingang-Ausgangsmodul (MIO2.1)

6.5.1 Drahtbruchalarme Relais

Diese Alarme sind für die konfigurierten Digitalausgangskanäle des MIO2.1 vorgesehen. Die Drahtbruchüberwachung ist nur aktiv, wenn der Digitalausgang offen ist.

`Hardware > MIO2.1 > Überwachung Relais # *`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,0 s bis 1 h

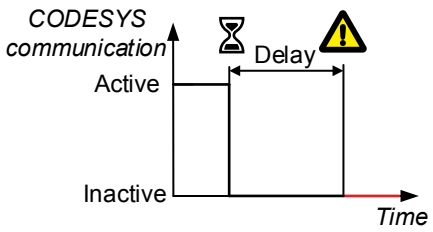
ANMERKUNG * # steht für 9 bis 16.

6.6 CODESYS-Alarme

6.6.1 CODESYS-Anwendung nicht in Ordnung

Dieser Alarm warnt den Bediener, dass ein Kommunikationsproblem zwischen CODESYS und der Steuerung besteht.

Wenn die Kommunikation zwischen CODESYS und der Steuerung aktiv war und inaktiv wurde, startet der Verzögerungstimer. Wird die Kommunikation innerhalb der Verzögerungszeit nicht aktiv, wird der Alarm ausgelöst.



Steuerungstypen: Dieser Alarm ist auf allen Steuerung vorhanden, auf denen CODESYS installiert ist.

`CODESYS > Überwachung > Anwendung nicht in Ordnung`

Parameter	Bereich
`Startzeit`	0 bis 600 s
`Verzögerung`	0,00 s bis 5 min

6.6.2 CODESYS-Konfigurationskonflikt

Wenn dieselbe Eingangs-/Ausgangsfunktion *gleichzeitig* in CODESYS und an der Steuerung konfiguriert wird, wird dieser Alarm ausgelöst.

Der Konflikt setzt den Ausgang **Link_OK** im Steuerungsfunktionsblock im Programm auf **FALSCH**.

Steuerungstypen: Dieser Alarm ist auf allen Steuerung vorhanden, auf denen CODESYS installiert ist.

`CODESYS > Überwachung > E/A-Konfigurationskonflikt`

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

Um den Alarm zu löschen, können Sie entweder:

- die den Konflikt verursachende Funktion aus dem CODESYS-Projekt entfernen und die CODESYS-Anwendung auf der Steuerung aktualisieren.
- die den Konflikt verursachende Funktion von der Steuerung entfernen und einen Warm-Reset der CODESYS-Anwendung durchführen.

Zusätzliche Informationen
Siehe **CODESYS-Integrationshandbuch**, um zu erfahren, wie Sie einen *Warm-Reset* mit CODESYS durchführen.

6.7 Ereignisprotokollierung

6.7.1 Fehler der Anwendungsprotokollierung

Dieser Alarm dient der Erkennung von beschädigten Informationen im Protokoll. Wenn im Anwendungsprotokoll beschädigte Daten erkannt werden, wird der Alarm aktiviert.

Der Alarm ist immer aktiviert und die Alarmaktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Im unwahrscheinlichen Fall, dass dieser Alarm auftritt, wenden Sie sich zur Unterstützung an den DEIF-Produkt-Support.

6.7.2 Fehler der Ereignisprotokollierung

Dieser Alarm dient der Erkennung von beschädigten Informationen im Protokoll. Wenn im Ereignisprotokoll beschädigte Daten erkannt werden, wird der Alarm aktiviert.

Der Alarm ist immer aktiviert und die Alarmaktion ist *Warnung*. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

Im unwahrscheinlichen Fall, dass dieser Alarm auftritt, wenden Sie sich zur Unterstützung an den DEIF-Produkt-Support.

7. Schalter, Synchronisation und Entlastung

7.1 Über uns

7.1.1 Funktionsweise

Mehrere Stromquellen können dieselbe Sammelschiene mit Strom versorgen. Bei der Verbindung mit einer stromführenden Sammelschiene müssen diese Stromquellen synchronisiert werden, um eine sichere Verbindung zu gewährleisten. Die Synchronisation umfasst das Angleichen von Spannung, Frequenz und Phasen auf beiden Seiten des zu schließenden Schalters.

Die **EINZEL-Aggregat-** und **AGGREGAT**-Steuerungen können die Frequenz und Phase der Aggregate durch die Regelung ihrer Drehzahlregler anpassen.

Die **EINZEL-Aggregat-** und **AGGREGAT**-Steuerungen können die Spannung der Aggregate durch Regelung ihrer SPR anpassen.

Die **NETZ**- und **SAMMELSCHIENENKUPPEL-Schalter**-Steuerungen können das Power Management nutzen, um die Aggregate für die Synchronisation zu regeln.

Jeder Steuerungstyp überwacht die Spannung, Frequenz und Phase an seinem Schalter. Wenn die Messungen innerhalb der konfigurierten Grenzen liegen, kann die Steuerung den Ausgang `Schalter > [Schalter] > Steuerelement > [*B] schließen` aktivieren.

Zusätzliche Informationen
Siehe Regelung für Informationen zur Regelung der Aggregate.
Siehe Power Management für Informationen zu den automatischen Aktionen zur Optimierung der Stromversorgung.
Siehe die **einzelnen Steuerungstypen** für Informationen zu den Schaltersequenzen jeder Steuerung.

7.1.2 Regelung für Synchronisation erforderlich

Für die Synchronisation muss die Steuerung in der Lage sein, die Frequenz des Aggregats (durch Regelung des Drehzahlreglers des Aggregats) und die Spannung (durch Regelung des SPR des Aggregats) anzupassen.

Es spielt dabei keine Rolle, ob die Energiequellen bereits mit der Sammelschiene verbunden sind. Das Power Management regelt nur die Aggregate zur Synchronisation.

Das Power Management regelt die Aggregate, um die Stromquellen zu synchronisieren. Die Steuerung misst die Bedingungen an ihren Schaltern. Wenn die Synchronisation innerhalb der konfigurierten Grenzwerte liegt, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > Schließen`.

EINZEL-Aggregatesteuerung

Wenn eine **EINZEL-Aggregat**-Steuerung in der Betriebsart AUTO oder MANUELL einen Befehl *Generatorschalter schließen* erhält, ignoriert die Steuerung die ausgewählte Reglerbetriebsart und die externen Sollwerte. Die Steuerung verwendet automatisch die Spannungs- und Frequenzregelungsparameter, um das Aggregat mit der Sammelschiene zu synchronisieren. Für die statische Synchronisation verwendet die Steuerung ebenfalls die Phasenregelungsparameter.

Wenn ein **EINZEL-Aggregat** mit Netzschaltersteuerung den Befehl *Netzschalter schließen* erhält, verwendet die Steuerung automatisch die Spannungs- und Frequenzparameter, um das Aggregat mit dem Netzanschluss zu synchronisieren. Für die statische Synchronisation verwendet die Steuerung ebenfalls die Phasenregelungsparameter.

Wenn die Steuerung sich in der Betriebsart NO REG befindet, regelt die Steuerung das Aggregat nicht. Der Bediener kann das Aggregat jedoch manuell synchronisieren.

AGGREGAT-Steuerung

Wenn eine **AGGREGAT**-Steuerung in der Betriebsart AUTO oder MANUELL den Befehl *Schalter schließen* erhält, ignoriert die Steuerung die ausgewählte Reglerbetriebsart und die externen Sollwerte. Die Steuerung verwendet automatisch die Spannungs- und Frequenzregelungsparameter, um das Aggregat mit der Sammelschiene zu synchronisieren. Für die statische Synchronisation verwendet die Steuerung ebenfalls die Phasenregelungsparameter.

Wenn die Steuerung sich in der Betriebsart NO REG befindet, regelt die Steuerung das Aggregat nicht. Der Bediener kann das Aggregat jedoch manuell synchronisieren.

NETZ- und SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerungen

NETZ- und **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerungen führen keine Regelung durch.

Wenn eine dieser Steuerungen den Befehl *Schalter schließen* erhält, sendet sie über das Netzwerk die Spannung und Frequenz, die sie zur Synchronisation benötigt. Als Antwort regeln die **AGGREGAT**-Steuerungen im selben Abschnitt dann gemäß dem Sollwert.

7.1.3 Regelung für Entlastung erforderlich

Wenn möglich, werden die Schalter vor dem Öffnen entlastet, um den Verschleiß zu verringern. Ein Schalter wird entlastet, indem der Stromfluss durch den Schalter auf den konfigurierten Pegel reduziert wird. In den Betriebsarten AUTO und -MANUELL entlastet das Power Management einen Schalter, indem es das/die entsprechende(n) Aggregat(e) regelt und/oder startet, um den Schalter zu entlasten.

Regelung

Für die Entlastung muss die Steuerung in der Lage sein, die Frequenz des Aggregats (durch Regelung des Drehzahlreglers des Aggregats) anzupassen.

Die Entlastung erfolgt nach den gleichen Prinzipien wie die Synchronisation. Zur Synchronisation passt das Power Management die Drehzahl(en) der Aggregate so an, dass die Frequenzen auf beiden Seiten des Schalters übereinstimmen. Zur Entlastung passt das Power Management die Drehzahl(en) der Aggregate an, um den Stromfluss durch den Schalter zu minimieren.

Das Power Management kann die Spannung und Frequenz der Aggregate nur mithilfe der **AGGREGAT**-Steuerungen regeln. Wenn das Power Management Geräte entlasten muss, die nicht geregelt sind, regelt das Power Management hierzu die Aggregate, um die ungeregelten Geräte zu entlasten.

Kontrollierter Stopp

Wenn an einem laufenden Aggregat eine Alarmaktion *Kontrollierter Stopp* vorliegt, startet das Power Management das nächste Aggregat, synchronisiert es mit der Sammelschiene und schließt seinen Schalter. Das Power Management entlastet und öffnet dann den Aggregatschalter und schaltet das Aggregat ab, das die Alarmaktion *Kontrollierter Stopp* ausgelöst hat.

ANMERKUNG Der *Kontrollierte Stopp* stellt **nicht** sicher, dass das Aggregat stoppt. Der *Kontrollierte Stopp* versucht, das Aggregat zu stoppen, wird jedoch kein Aggregat stoppen, das nicht entlastet werden kann.

Unabhängig von der Art der Regelung öffnet die Steuerung bei Erfüllung der Anforderungen für die Entlastung (innerhalb des für die Entlastung zur Verfügung stehenden Zeitraums) den Schalter automatisch.

7.2 Synchronisation in jeder Steuerungsbetriebsart

7.2.1 Synchronisation in der Betriebsart AUTO

In der Betriebsart AUTO übernimmt das Power Management automatisch die erforderliche Regelung für die Synchronisation. Wenn die Stromquellen synchronisiert sind, schließt die Steuerung den Schalter automatisch.

7.2.2 Synchronisation in der Betriebsart -MANUELL

In der Betriebsart -MANUELL muss die Steuerung ein externes Signal zur Synchronisation und zum Schließen des Schalters empfangen. Das Power Management regelt dann automatisch die Aggregate, wie für die Synchronisation erforderlich. Wenn die Stromquellen synchronisiert sind, aktiviert die Steuerung automatisch den Ausgang, um den Schalter zu schließen.

Beispiel für die Synchronisation in der Betriebsart -MANUELL

Der Bediener drückt die Taste **Schalter schließen** CLOSE auf dem Display drücken.

7.2.3 Synchronisation im NO REG-Modus

Im NO REG-Modus kann der Bediener die Synchronisation manuell vornehmen.

Unabhängig von der Regelung schließt die Steuerung bei Erfüllung der Synchronisationsanforderungen (innerhalb des für die Synchronisation zur Verfügung stehenden Zeitraums) den Schalter automatisch.

Manuelle Regelung im NO REG-Modus über Steuerungseingänge

Die manuellen Regeltasten des Schaltschranks können mit Digitaleingängen an der Steuerung verbunden und mit folgenden Funktionen konfiguriert werden:

- `Regler > DZR > Manuell > Manuelle DZR-Erhöhung`
- `Regler > DZR > Manuell > Manuelle DZR-Verringerung`
- `Regler > SPR > Manuell > Manuelle SPR-Erhöhung`
- `Regler > SPR > Manuell > Manuelle SPR-Verringerung`

Wenn der Bediener während der manuellen Regelung die Tasten drückt, passt die Steuerung den Drehzahlregler- und/oder SPR-Ausgang an.

Während der manuellen Regelung zur Synchronisierung kann der Statustext der Steuerung *Manuelle Regelung* statt *Synchronisierung [*B]* lauten. Ist der Befehl zum Schließen des Schalters jedoch noch aktiv und sind die Synchronisationsanforderungen erfüllt, schließt die Steuerung den Schalter automatisch.

7.3 Konfigurieren von Schaltern

7.3.1 Schalterbefehle

Digitaleingänge (optional)

Die folgenden Eingänge sind nicht Teil der Schalterkonfiguration und optional. Sie können für Befehle an die Steuerung verwendet werden.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] öffnen.`	Digitaleingang	Impuls	Dieser Eingang hat den gleichen Effekt wie das Betätigen von *Schalter öffnen* am Display.
`Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] schließen`	Digitaleingang	Impuls	Dieser Eingang hat den gleichen Effekt wie das Betätigen von *Schalter schließen* am Display.
`Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] schließen blockieren`	Digitaleingang	Dauer	Die Steuerung erlaubt das Schließen des Schalters nicht, solange dieser Eingang aktiv ist.

7.3.2 Impulsschalter

Ein Impulsschalter schließt oder öffnet sich in Reaktion auf einen Impuls von der Steuerung.

Verdrahtungsbeispiele

Zusätzliche Informationen
Siehe **Schalterverdrahtung** in der **Installationsanweisung** für ein Beispiel zur Verdrahtung eines Impulsschalters.

Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] schließen`	Digitalausgang	Impuls	Die Steuerung aktiviert den Ausgang *[*B] schließen*, um den Schalter zu schließen.
`Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] öffnen`	Digitalausgang	Impuls	Die Steuerung aktiviert den Ausgang *[*B] öffnen*, um den Schalter zu öffnen.
`Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] offen`	Digitaleingang	Dauer	Verdrahten Sie diese Rückmeldung vom Schalter, um die Steuerung zu informieren, wenn der Schalter offen ist.
`Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] geschlossen`	Digitaleingang	Dauer	Verdrahten Sie diese Rückmeldung vom Schalter, um die Steuerung zu informieren, wenn der Schalter geschlossen ist.
`Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] Kurzschluss`	Digitaleingang	Dauer	Optional: Verdrahten Sie diese Rückmeldung vom Schalter, um die Steuerung zu informieren, wenn ein Kurzschluss auftritt.

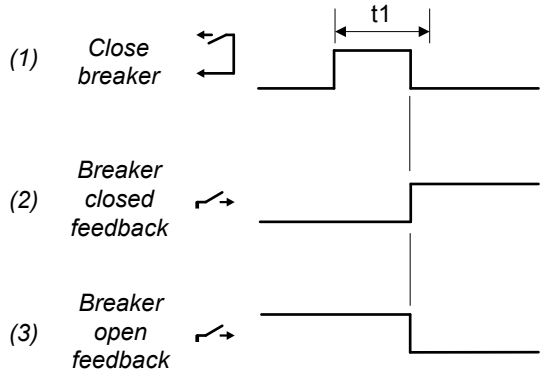
Parameter

`Schalter > Konfiguration [Schalter] > Konfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Impulszeit EIN`	0,0 bis 60,0 s	Die Länge des Impulses „Schalter schließen“ (d. h. die maximale Zeit, für die der Ausgang `Schalter > [Schalter] > Steuerung > [*B] schließen` aktiviert ist). Wenn die Steuerung innerhalb dieser Zeit die Rückmeldung „Schalter geschlossen“ empfängt, hört die Steuerung auf, den Ausgang „Schalter schließen“ zu aktivieren.
`Öffnungspunkt (Entlastung)`	1,0 bis 20,0 % der Nennleistung	Der Schalter wird entlastet, wenn die durch den Schalter fließende Leistung unter diesem Sollwert liegt. Die Nennleistung ist die Nennleistung der [A-Seite].
`Verzögerung nach Hz/V OK vor Schließen`	0,0 bis 30,0 s	Nachdem die Spannung und Frequenz in Ordnung sind, verzögert die Steuerung das Schließen des Schalters, während dieser Timer läuft.

Sequenzdiagramm

Tabelle 7.1 Schließen eines Impulsschalters

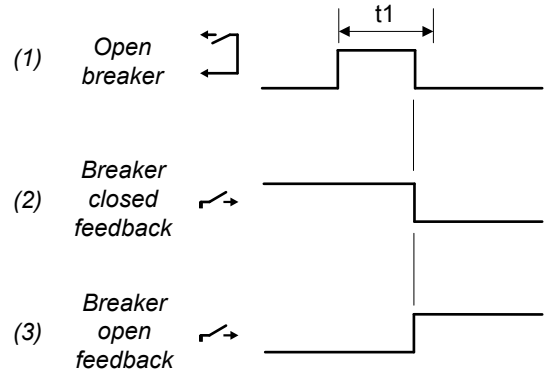


t1 Impuls ein (`Parameter > Schalter > [Schalter] > Impulszeit EIN`)

Zum Schließen eines Impulsschalters:

1. **Schalter schließen**: `Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] schließen` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis die Rückmeldung „Schalter geschlossen“ vorliegt, oder für die *Impulszeit EIN*.
2. **Rückmeldung „Schalter geschlossen“**: `Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] geschlossen` (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geschlossen wird.
3. **Rückmeldung „Schalter offen“**: `Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] offen` (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geschlossen wird.

Tabelle 7.2 Öffnen eines Impulsschalters

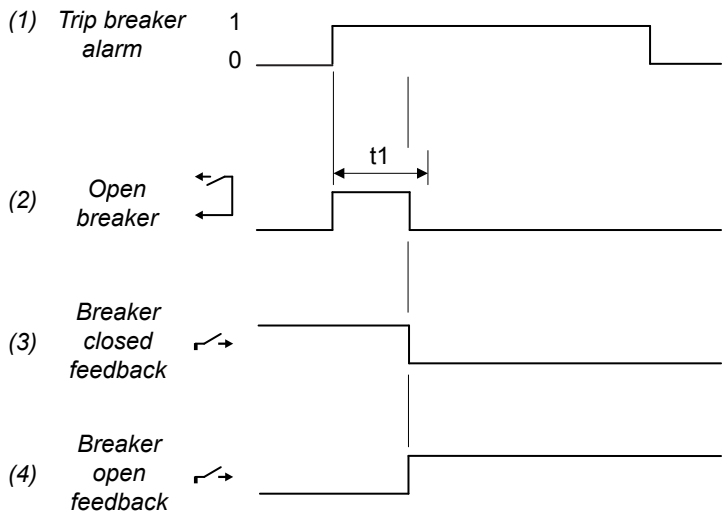


t1 Impuls ein (`Parameter > Schalter > [Schalter] > Impulszeit EIN`)

Zum Öffnen eines Impulsschalters:

1. **Schalter öffnen**: `Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] offen` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis die Rückmeldung „Schalter offen“ vorliegt, oder für die *Impulszeit EIN*.
2. **Rückmeldung „Schalter geschlossen“**: `Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] geschlossen` (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.
3. **Rückmeldung „Schalter offen“**: `Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] offen` (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.

Tabelle 7.3 Auslösen eines Impulsschalters



t1 Impuls ein (`Parameter > Schalter > [Schalter] > Impulszeit EIN`)

Zum Auslösen eines Impulsschalters:

1. **Alarm „Schalter auslösen“**
2. **Schalter öffnen**: `Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] öffnen` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis die Rückmeldung „Schalter offen“ vorliegt, oder für die *Impulszeit EIN*.
3. **Rückmeldung „Schalter geschlossen“**: `Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] geschlossen` (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.
4. **Rückmeldung „Schalter offen“**: `Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] offen` (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.

7.3.3 Schalterzustandsausgänge

Digitalausgänge (optional)

Die Ausgänge sind nicht Teil der Schalterkonfiguration und optional.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Schalter > [Schalter] > Zustand > [*B] ist geöffnet`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn der Schalter geöffnet ist.
`Schalter > [Schalter] > Zustand > [*B] ist geschlossen`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn der Schalter geschlossen ist.
`Schalter > [Schalter] > Zustand > [*B] wird synchronisiert`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn das System den Schalter synchronisiert.
`Schalter > [Schalter] > Zustand > [*B] wird entlastet`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn das System den Schalter entlastet.

Anwendung

Ein Digitalausgang mit einem Schalterzustand kann mit einer Leuchte an der Schalttafel verdrahtet werden, um den Bediener zu unterstützen.

Bei einer **NETZ**-Steuerung kann beispielsweise ein Digitalausgang die Funktion `Netzschalter > Zustand > NS wird entlastet` haben. Die Leuchte an der Schalttafel leuchtet, wenn das Steuerungssystem den Netzschalter entlastet.

7.3.4 Konfiguration der Unterspannungsspule eines Schalters

Sie können einen Schalter so konfigurieren, dass er eine Unterspannungsspule verwendet. Die Steuerung kann dann erkennen, dass der Schalter geöffnet ist, wenn eine niedrige Spannung vorliegt. Dies kann in Fällen nützlich sein, in denen keine redundante Schalterrückmeldung verbunden ist und ein Totalausfall auftritt.

Verwenden Sie PICUS, um die Einstellung der Unterspannungsspule am Schalter zu konfigurieren.

Zusätzliche Informationen
Siehe die PICUS-Bedienungsanleitung, um zu erfahren, wie Sie den Schalter für eine Unterspannungsspule konfigurieren.

7.4 Synchronisationsfunktionen

7.4.1 Dynamische Synchronisation

Während der dynamischen Synchronisation kann das synchronisierende Aggregat mit einer geringfügig anderen Drehzahl als die Aggregate an der Sammelschiene laufen. Diese Drehzahldifferenz wird als die *Schlupffrequenz* bezeichnet. Die dynamische Synchronisation wird dann empfohlen, wenn eine schnelle Synchronisation erforderlich ist und das synchronisierende Aggregat Last übernehmen kann, wenn der Schalter geschlossen wird.

Das synchronisierende Aggregat wird typischerweise mit einer positiven Schlupffrequenz betrieben. Das heißt, das synchronisierende Aggregat läuft mit einer etwas höheren Drehzahl als die Aggregate an der Sammelschiene. Dies soll sicherstellen, dass das synchronisierende Aggregat sofort nach der Synchronisation mit der Stromerzeugung beginnt und so eine Rückleistungssituation vermeidet.

Diese Art von Synchronisation ist aufgrund der minimalen und maximalen Frequenzdifferenzen relativ schnell. Die Synchronisation ist bereits möglich, während die Steuerung die Frequenz noch auf den Sollwert regelt. Die Frequenz muss nicht mit der Frequenz der Sammelschiene übereinstimmen. Solange die Frequenzdifferenz innerhalb der Grenzwerte liegt und die Phasen übereinstimmen, kann die Steuerung das Signal zum Schließen des Schalters senden.

ANMERKUNG Die dynamische Synchronisation wird dann empfohlen, wenn eine schnelle Synchronisation erforderlich ist und die beitretenden Aggregate Last übernehmen können, wenn der Schalter geschlossen wird.

Digitaleingang

Weisen Sie nötigenfalls einen Digitaleingang zu, um die dynamische Synchronisation auszuwählen.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] dynamische Synchronisation`	Digitaleingang	Dauer	**Aktiviert**: Die Steuerung verwendet die dynamische Synchronisation. **Deaktiviert**: Die Steuerung verwendet die im Parameter *Synchronisierungstyp* definierte Synchronisation.

Parameter

`Schalter > [Schalter]-Konfiguration > Synchronisationseinstellung`

Name	Bereich	Anmerkungen
`Synchronisierungstyp`	Dynamisch, Statisch, Automatisch *	Es muss *Dynamisch oder Automatisch* * ausgewählt werden.
`Delta-Frequenz min.`	-2,00 bis 2,00 Hz	Zur Synchronisation: Addieren Sie *Delta-Frequenz min.* zur Sammelschienenfrequenz, um die **minimale** Frequenz des synchronisierenden Generators zu erhalten. Wenn dieser Wert zu niedrig ist, kann beim Schließen des Schalters Rückleistung auftreten.

Name	Bereich	Anmerkungen
`Delta-Frequenz max.`	-2,00 bis 2,00 Hz	Zur Synchronisation: Addieren Sie *Delta-Frequenz max.* zur Sammelschienenfrequenz, um die **maximale** Frequenz des synchronisierenden Generators zu erhalten. *Delta-Frequenz max.* muss immer höher sein als *Delta-Frequenz min.*.
`Delta-Spannung min.`	2,0 bis 10,0 % der Nennspannung	Der maximale Wert, um den die Spannung des synchronisierenden Generators unter der Spannung der Sammelschiene liegen darf, damit der Schalter schließen kann.
`Delta-Spannung max.`	2,0 bis 10,0 % der Nennspannung	Der maximale Wert, um den die Spannung des synchronisierenden Generators über der Spannung der Sammelschiene liegen darf, damit der Schalter schließen kann.
`Schalter-Schließzeit`	40 bis 300 ms	Die Zeit zwischen dem Senden des Signals „Schalter schließen“ und dem tatsächlichen Schließen des Schalters.

ANMERKUNG * Automatisch ist nur für **NETZ**- und **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerungen verfügbar. Die Steuerung überprüft die Informationen für den Sammelschienenabschnitt, der mit dem Schalter verbunden ist. Wenn der Abschnitt geregelt werden kann, verwendet die Steuerung die dynamische Synchronisation. Andernfalls verwendet die Steuerung die statische Synchronisation. Weitere Details finden Sie unter Netzschaltersynchronisation und Sammelschienenkuppelschalter-Synchronisation.

Beispiel Frequenzfenster

Sammelschienenfrequenz: **50,1 Hz**
Delta-Frequenz min.: **-0,1 Hz**
Delta-Frequenz max.: **0,3 Hz**

Die Generatorfrequenz muss für die Synchronisation zwischen **50,0 Hz** und **50,4 Hz** liegen.

Schlupffrequenz

Die Sollwert der Schlupffrequenz wird wie folgt berechnet:

Schlupffrequenz = (*Delta-Frequenz min.* + *Delta-Frequenz max.*) / 2

Beispiel zur Schlupffrequenz

Delta-Frequenz min.: **-0,1 Hz**
Delta-Frequenz max.: **0,3 Hz**

Die Schlupffrequenz beträgt **0,1 Hz**.

Wenn die dynamische Synchronisation beginnt, regelt die Frequenzregelungsfunktion die Frequenz des synchronisierenden Aggregats auf den folgenden Sollwert:

$$f_{Sollwert} = f_{Sammelschiene} + \text{Schlupffrequenz}$$

Beispiel für eine schlechte Schlupffrequenz

Delta-Frequenz min.: **-0,3 Hz**
Delta-Frequenz max.: **0,3 Hz**

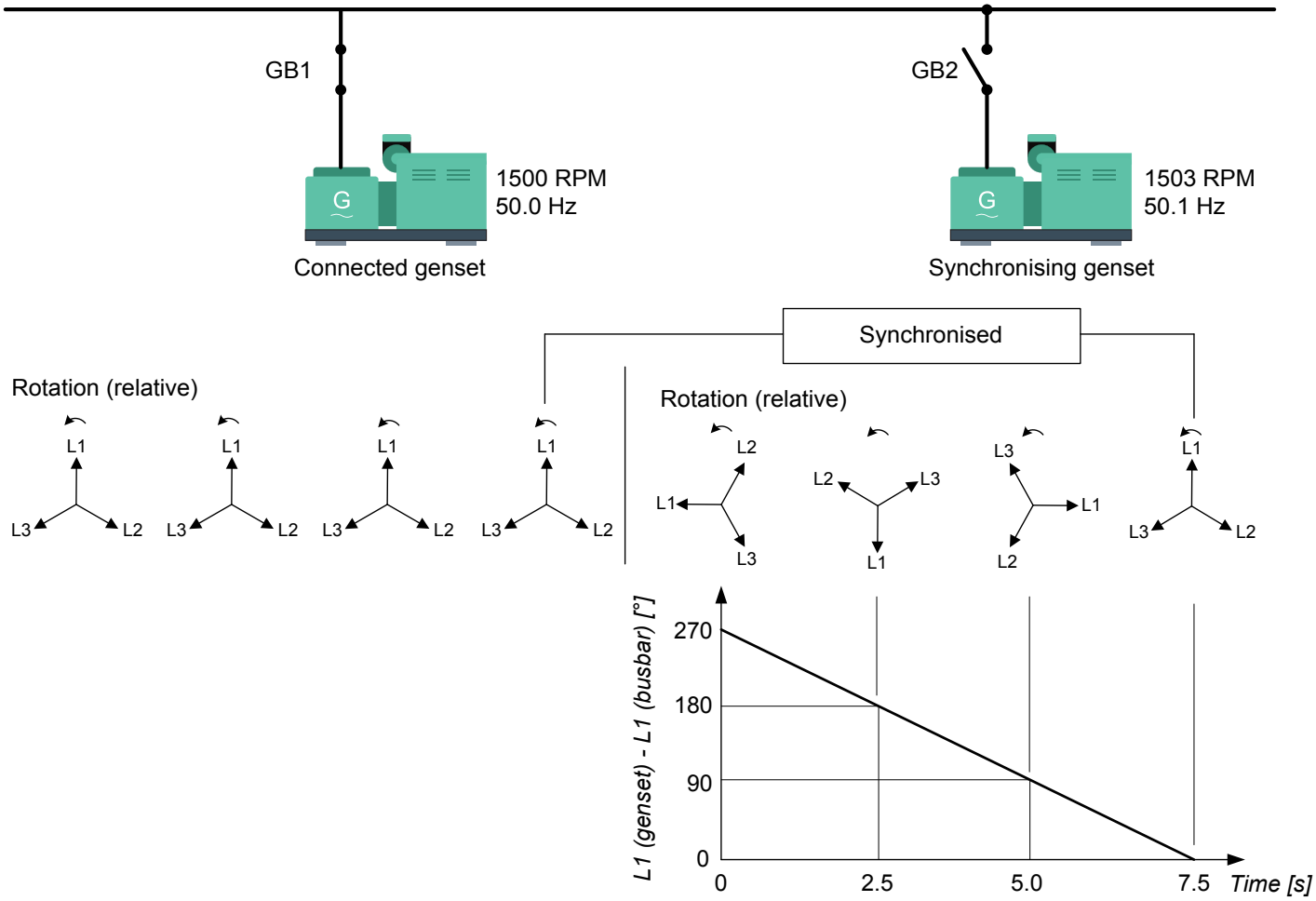
	Die Schlupffrequenz beträgt **0,0 Hz**. Es besteht das Risiko, dass es zu einer langen Synchronisationszeit kommt, da sich die Phasendifferenz nicht ändert.

Beschleunigung für Schlupffrequenz unter 0,3 Hz

Wenn die Schlupffrequenz unter 0,3 Hz liegt, ändert die Steuerung automatisch den Zielwert der Schlupffrequenz, bis die Phasendifferenz 30 Grad beträgt. Dies kann nicht konfiguriert oder deaktiviert werden.

Prinzip der dynamischen Synchronisation

Das Prinzip der dynamischen Synchronisation wird im folgenden Beispiel dargestellt.



Die Stromquellen sind die verbundenen Aggregate und das synchronisierende Aggregat. Die Synchronisation minimiert die Phasendifferenz zwischen den Stromquellen.

In diesem Beispiel läuft das synchronisierende Aggregat mit 1503 U/min (ca. 50,1 Hz). Das verbundene Aggregat läuft mit 1500 U/min (50,0 Hz). Hieraus ergibt sich für das synchronisierende Aggregat eine positive Schlupffrequenz von 50,1 Hz - 50,0 Hz = 0,1 Hz. Wenn die Schlupffrequenz geringer als *Delta-Frequenz max.* und höher als *Delta-Frequenz min.* ist, kann die Steuerung den Schalter schließen, wenn die Stromquellen synchronisiert sind (vorausgesetzt, die Spannungen liegen ebenfalls innerhalb der erforderlichen Grenzwerte).

Im obigen Beispiel wird die Phasendifferenz zwischen dem synchronisierenden Aggregat und der Sammelschiene immer kleiner. Wenn die Phasendifferenz nahe null ist, sendet die Steuerung das Signal zum Schließen des Schalters basierend auf der *Schaltereigenzeit* (dies ist im Beispiel nicht dargestellt). Auf diese Weise schließt der Schalter physisch, wenn die Phasen des Aggregats und der Sammelschiene genau aufeinander abgestimmt sind.

Läuft der Generator relativ zur Sammelschiene mit einer positiven Schlupffrequenz von 0,1 Hz, sind die Phasen beider Systeme alle 10 Sekunden synchron.

$$T_{Sync} = 1 / (f_{Sync.\ Aggregat} - f_{Sammelschiene}) = 1 / (50{,}1\ Hz - 50{,}0\ Hz) = 10\ s$$

Die Phasen beider dreiphasigen Systeme rotieren. In diesem Beispiel werden die Phasoren für die Sammelschiene jedoch als stationär dargestellt, um die Erklärung zu vereinfachen. Grund dafür ist, dass wir nur die Phasendifferenz betrachten.

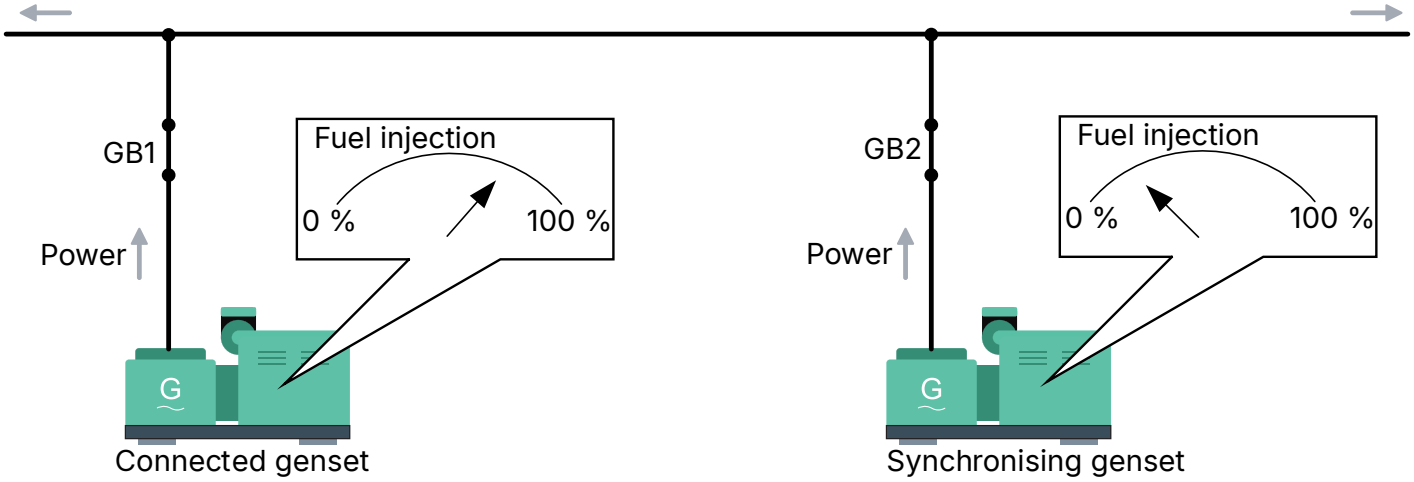
Lastverteilung nach Synchronisation

Wenn der Schalter schließt, übernimmt das synchronisierende Aggregat einen Teil der Last, wenn es eine positive Schlupffrequenz hatte. Eine negative Schlupffrequenz führt zu Rückleistung am synchronisierenden Aggregat.

Der Anteil der Last, den das synchronisierende Aggregat übernimmt, hängt von der Frequenzdifferenz und den Eigenschaften der Antriebsmaschine ab.

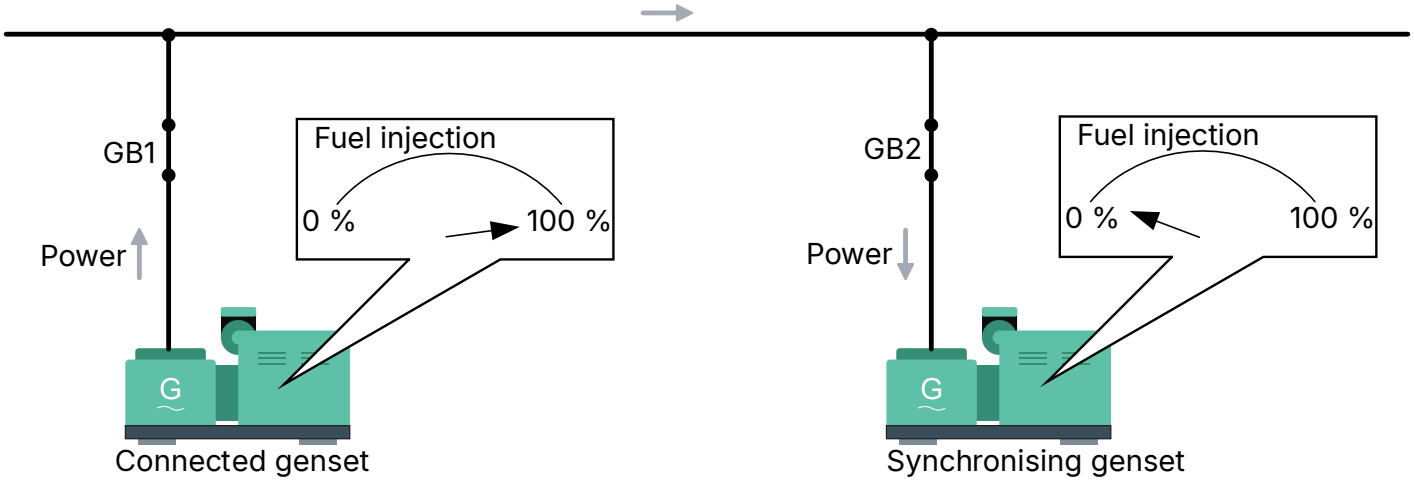
Das folgende Beispiel zeigt, dass bei einer gegebenen *positiven* Schlupffrequenz das synchronisierende Aggregat nach dem Schließen des Schalters Leistung an die Last *exportiert*.

Beispiel für die Lastverteilung nach Synchronisation mit einer positiven Schlupffrequenz



Das folgende Beispiel zeigt, dass bei einer gegebenen *negativen* Schlupffrequenz das synchronisierende Aggregat nach dem Schließen des Schalters Leistung vom verbundenen Aggregat *erhält*. Dies kann eine Auslösung aufgrund von Rückleistung verursachen.

Beispiel für die Lastverteilung nach Synchronisation mit einer negativen Schlupffrequenz



ANMERKUNG Um Auslösungen durch Rückleistung zu vermeiden, konfigurieren Sie die Synchronisationsparameter für eine positive Schlupffrequenz.

Signal „Schalter schließen“

Die Steuerung berechnet immer, wann das Signal „Schalter schließen“ gesendet werden muss, um die bestmögliche Synchronisation der Stromquellen zu erhalten. Das Signal „Schalter schließen“ wird gesendet, kurz bevor die Stromquellen synchronisiert sind. Das Signal „Schalter schließen“ wird zeitlich so abgestimmt, dass der Schalter geschlossen wird, wenn die Differenz der Phasen der L1-Phasoren null ist.

Das Timing des Signals „Schalter schließen“ hängt von der *Schaltereigenzeit* und der Schlupffrequenz ab.

Beispiel, wenn die Ansprechzeit des Leistungsschalters (t_{LS}) 250 ms beträgt und die Schlupffrequenz ($f_{Schlupf}$) 0,1 Hz ist:

$$Grad_{SCHLIESSEN} = 360 \text{ Grad} \times t_{LS} \times f_{Schlupf} = 360 \text{ Grad} \times 0{,}25 \text{ s} \times 0{,}1 \text{ Hz} = 9 \text{ Grad}$$

In diesem Beispiel aktiviert die Steuerung den Ausgang „Schalter schließen“ 9 Grad bevor die Phasen aneinander ausgerichtet sind.

7.4.2 Statische Synchronisation

Während der statischen Synchronisation läuft das synchronisierende Aggregat annähernd mit der gleichen Drehzahl wie der Generator an der Sammelschiene. Ziel ist es, die Aggregate mit exakt gleicher Drehzahl laufen zu lassen, wobei die Phasen der A-Seite und der B-Seite exakt übereinstimmen. Die statische Synchronisation eignet sich am besten für Systeme mit sehr stabiler Frequenz.

Die statische Synchronisation wird empfohlen, wenn eine Schlupffrequenz nicht akzeptabel ist.

Die statische Synchronisation sollte nur mit einem Analogausgang (also nicht mit Relaisausgängen) verwendet werden.

Anwendungsbeispiel der statischen Synchronisation

Verwenden Sie die statische Synchronisation während der Inbetriebnahme, um das Aggregat mit der Sammelschiene zu synchronisieren, während das Schließen des Schalters deaktiviert ist. Der Inbetriebnahmetechniker kann dann als Sicherheitsüberprüfung die Spannungen am Schalter messen.

Eingänge und Ausgänge

Diese Funktion verwendet die AC-Messungen, Regler und Schalterkonfiguration der Steuerung.

Digitaleingang

Sie können einen Parameter verwenden, um den Synchronisationstyp als *Statische Synchronisation* zu konfigurieren. Wenn Sie den Synchronisationstyp ändern müssen, können Sie einen Digitaleingang zuweisen, um die statische Synchronisation auszuwählen.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] statische Synchronisation`	Digitaleingang	Dauer	**Aktiviert**: Die Steuerung verwendet die statische Synchronisation. **Deaktiviert**: Die Steuerung verwendet die im Parameter *Synchronisierungstyp* definierte Synchronisation.

Beispiele von Digitaleingängen für statische Synchronisation

Ein System verfügt über mehrere Sammelschienenkuppelschalter und eine Ringsammelschiene. Die Sammelschienenkuppelschalter sind für eine dynamische Synchronisation konfiguriert. Jedoch muss die Steuerung eine statische Synchronisation verwenden, um den letzten Schalter im Ring zu schließen.

	Ein System hat zwei Verbindungen zur selben Netzversorgung. Die Netzschalter sind für eine dynamische Synchronisation konfiguriert. Um den zweiten Netzschalter zu verbinden, muss die Steuerung eine statische Synchronisation verwenden. Für beide Beispiele benötigen Sie den Digitaleingang nicht, wenn Sie den *Synchronisierungstyp* als *Automatisch* konfigurieren.

Parameter

`Schalter > [Schalter]-Konfiguration > Synchronisationseinstellung`

Name	Bereich	Anmerkungen
`Synchronisierungstyp`	• Dynamisch • Statisch	Es muss *Statisch* ausgewählt werden. Um die Parameter für die statische Synchronisation anzuzeigen, schreiben Sie die Änderung an die Steuerung und aktualisieren Sie sie.
`Delta-Frequenz min.`	-2,00 bis 2,00 Hz	Zur Synchronisation: Addieren Sie *Delta-Frequenz min.* zur Frequenz der B-Seite, um die **minimale** Frequenz des synchronisierenden Generators zu erhalten. Dieser Wert muss für die statische Synchronisation negativ sein.
`Delta-Frequenz max.`	-2,00 bis 2,00 Hz	Zur Synchronisation: Addieren Sie *Delta-Frequenz max.* zur Frequenz der B-Seite, um die **maximale** Frequenz des synchronisierenden Generators zu erhalten. *Delta-Frequenz max.* muss immer höher sein als *Delta-Frequenz min.*.
`Delta-Spannung min.`	2,0 bis 10,0 % der Nennspannung	Der maximale Wert, um den die Spannung des synchronisierenden Generators unter der Spannung der Sammelschiene liegen darf, damit der Schalter schließen kann.
`Delta-Spannung max.`	2,0 bis 10,0 % der Nennspannung	Der maximale Wert, um den die Spannung des synchronisierenden Generators über der Spannung der Sammelschiene liegen darf, damit der Schalter schließen kann.
`Schalter-Schließzeit`	40 bis 300 ms	Die Zeit zwischen dem Senden des Signals „Schalter schließen“ und dem tatsächlichen Schließen des Schalters. Diese wird für die statische Synchronisation nicht verwendet.
`Phasenfenster`	0,0 bis 45,0°	Die maximal zulässige Phasendifferenz für die Synchronisation.
Mindestzeit im Phasenfenster	0,1 s bis 15 min	Zum Schließen des Schalters müssen die Messungen zeigen, dass die Steuerung die Phasendifferenz für diese Mindestzeit innerhalb des Phasenfensters halten kann.

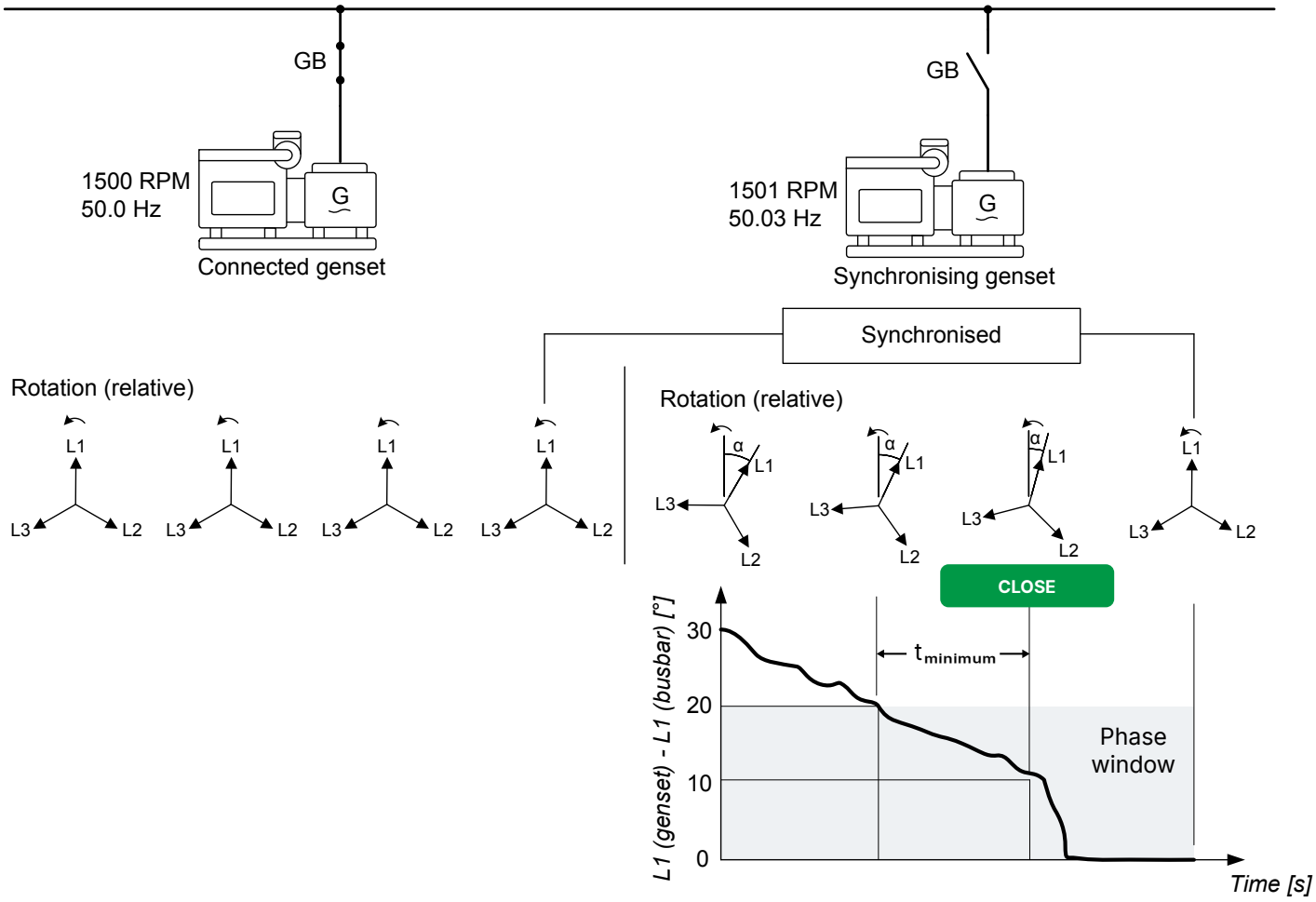
	Beispiel Frequenzfenster Sammelschienenfrequenz: **50,1 Hz** Delta-Frequenz min.: **-0,1 Hz** Delta-Frequenz max.: **0,3 Hz** Die Generatorfrequenz muss für die Synchronisation zwischen **50,0 Hz** und **50,4 Hz** liegen.

ANMERKUNG Für die statische Synchronisation müssen die Frequenzen im Durchschnitt nahezu identisch sein.

Prinzip der statischen Synchronisation, mit Zeigerdiagrammen

Im Folgenden wird das Prinzip der statischen Synchronisation abgebildet. Die Phasenregelung zur Synchronisation reduziert die Phasendifferenz, um die Anforderungen für die statische Synchronisation zu erfüllen.

Abbildung 7.1 Prinzip der statischen Synchronisation



Phasenregelung zur Synchronisation

Wenn die statische Synchronisation gestartet wird, während die Frequenzdifferenz außerhalb des Frequenzfensters liegt, regelt die Frequenzregelung die Frequenz des synchronisierenden Aggregats zur Sammelschienenfrequenz hin.

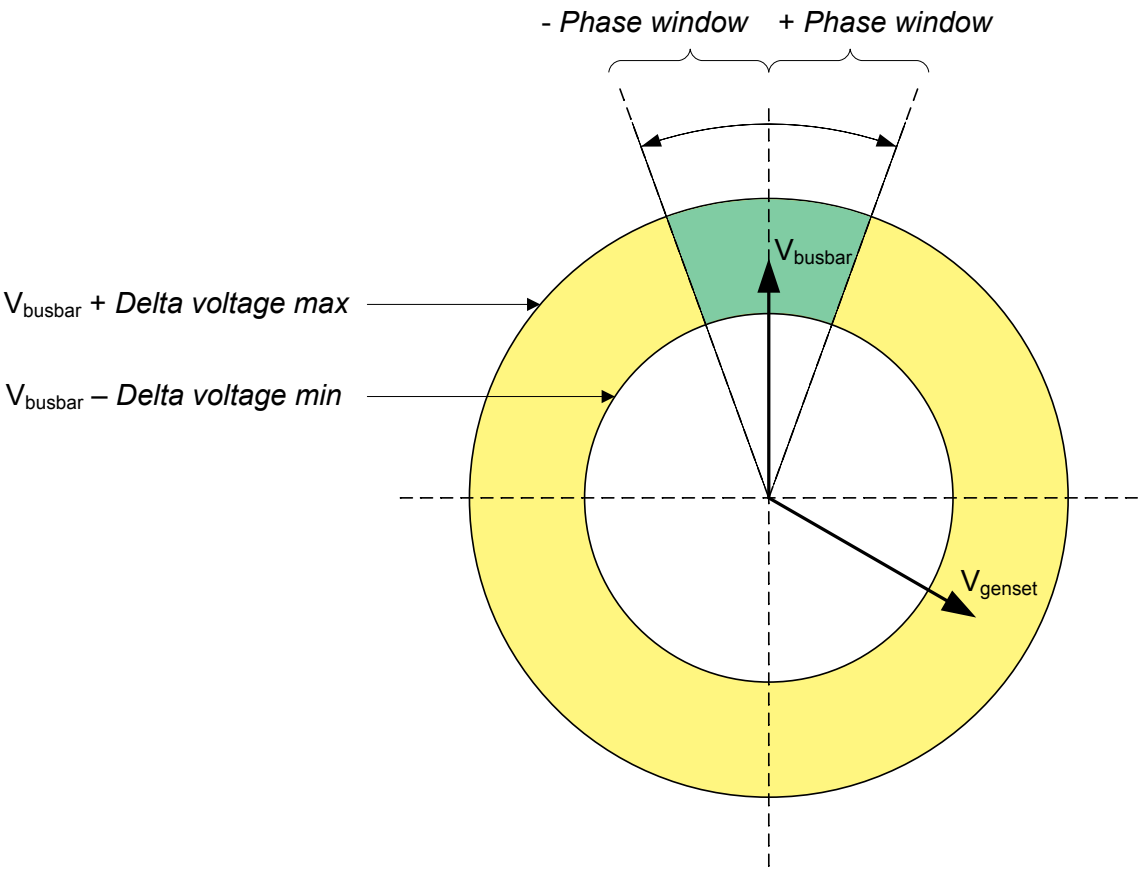
Bei einer Differenz zwischen dem Aggregat und der Sammelschiene von 200 mHz übernimmt die Phasensynchronisationsfunktion. Der Phasenregler für die Synchronisation soll den Winkel zwischen dem synchronisierenden Aggregat und der Sammelschiene minimieren.

Signal „Schalter schließen“

Der Ausgang `Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] schließen` wird aktiviert, wenn die Phasendifferenz zwischen dem synchronisierenden Aggregat und der Sammelschiene innerhalb des *Phasenfensters* gehalten wird, während der Timer *Mindestzeit im Phasenfenster* läuft. Die Spannungsdifferenzen müssen ebenfalls im konfigurierten Bereich liegen (*Delta-Spannung min.* und *Delta-Spannung max.*). Dies ist in der folgenden Zeichnung dargestellt. Außerdem müssen die Frequenzdifferenzen innerhalb des konfigurierten Bereichs liegen (*Delta-Frequenz min.* und *Delta-Frequenz max.*).

Die Ansprechzeit des Schalters ist bei Verwendung der statischen Synchronisation nicht relevant.

Abbildung 7.2 Spannungs- und Phasendifferenz für statische Synchronisation



Lastverteilung nach Synchronisation

Der Unterschied zwischen den Frequenzen von A-Seite und B-Seite ist gering. Die Lastverteilung ändert sich daher beim Schließen des Schalters nur geringfügig.

7.4.3 Reglerparameter für die Synchronisation

Während der Synchronisation regelt die Steuerung den Drehzahlregler, um die Frequenz oder Phase zu ändern. Diese Einstellungen werden nur während der Synchronisation verwendet und können konfiguriert werden, um die Synchronisationsgeschwindigkeit für das System zu optimieren.

Kann die Steuerung den SPR regeln, regelt sie auch die Spannung. Beachten Sie, dass es keine speziellen Parameter für die Spannungsregelung zur Synchronisation gibt.

Analoge Synchronisationsparameter

`Regler > DZR > Analog > Frequenzsynchronisation`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Kp`	0,00 bis 60,00	Die PID-Verstärkung für den Regler.
`Ti`	0,00 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit. Um die Integralkomponente abzuschalten, setzen Sie Ti auf 0. Dies kann zu unerwartetem Reglerverhalten führen.
`Td`	0,00 bis 2,00 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.

`Regler > DZR > Analog > Phasensynchronisation`

Die Phasensynchronisationsparameter werden nur verwendet, wenn statische Synchronisation ausgewählt ist.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0,00 bis 60,00	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0,00 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit. Um die Integralkomponente abzuschalten, setzen Sie Ti auf 0. Dies kann zu unerwartetem Reglerverhalten führen.
Td	0,00 bis 2,00 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.

Parameter für die Relaissynchronisation

Regler > DZR > Relaiskonfiguration > Frequenzsynchronisation

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0,0 bis 1000,0	Die Verstärkung für den Regler.

Regler > DZR > Relaiskonfiguration > Phasensynchronisation

Anmerkung: Wenn statische Synchronisation erforderlich ist, empfiehlt DEIF die Verwendung von Digitalausgängen zur Regelung des Drehzahlreglers nicht. Der Phasensynchronisationsparameter wird nur verwendet, wenn statische Synchronisation ausgewählt ist.

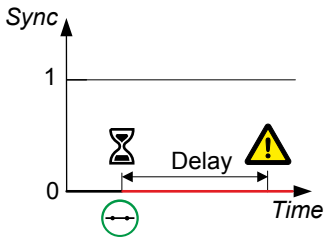
Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0,0 bis 1000,0	Die Verstärkung für den Regler.

7.5 Synchronisations- und Schalteralarme

7.5.1 Schalter-Synchronisationsfehler

Dieser Alarm weist den Bediener auf einen Schalter-Synchronisationsfehler hin.

Der Alarm basiert auf der Synchronisation der A-Seite zur B-Seite, wie von der Steuerung gemessen. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Steuerung innerhalb der Verzögerungszeit keine Synchronisation durchführen konnte.



Schalter > [Schalter]-Überwachung > Synchronisationsfehler

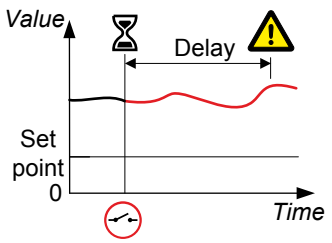
Parameter	Bereich
Verzögerung	30,0 s bis 5 min

7.5.2 Entlastungsfehler

Dieser Alarm warnt den Bediener vor einem Fehler beim Entlasten des Schalters.

Der Alarm basiert auf der von der Steuerung gemessenen Last am Schalter. Wenn der interne Sollwert der Steuerung auf den Öffnungspunkt des Schalters gesenkt wurde, startet der Timer. Die Steuerung aktiviert den Alarm, wenn die Last am Schalter nicht innerhalb der Verzögerungszeit auf den *Öffnungspunkt (Entlastung)* reduziert wird.

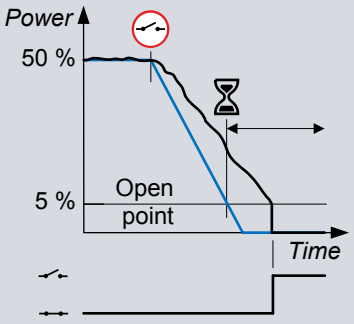
Der *Öffnungspunkt (Entlastung)* wird unter **Schalter > [Schalter]-Konfiguration > Konfiguration** konfiguriert.



Parameter	Bereich
Verzögerung	0,0 s bis 1 h

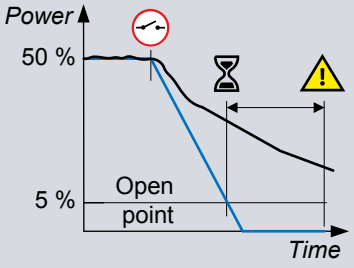
Beispiel für die Auswirkung der Entlastungsrampe

Das Aggregat läuft bei 50 % der Nennleistung. Der Öffnungspunkt des Schalters liegt bei 5 % der Nennleistung. Das Diagramm zeigt den Leistungssollwert in blau und die Aggregatleistung in schwarz. Der Schalter öffnet sich rechtzeitig und es kommt zu keinem Entlastungsfehler.



Beispiel für die Auswirkung einer langsamen Entlastung

Das Aggregat läuft bei 50 % der Nennleistung. Der Öffnungspunkt des Schalters liegt bei 5 % der Nennleistung. Das Diagramm zeigt den Leistungssollwert in blau und die Aggregatleistung in schwarz. Die Entlastung ist deutlich langsamer als die Entlastung des Leistungssollwerts. Der Schalter öffnet sich nicht rechtzeitig und es kommt zu einem Alarm für einen Entlastungsfehler.



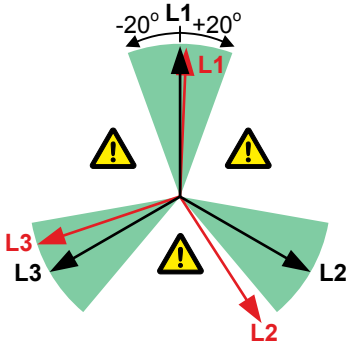
Zusätzliche Informationen
Siehe Regelung für weitere Informationen zur Entlastung.

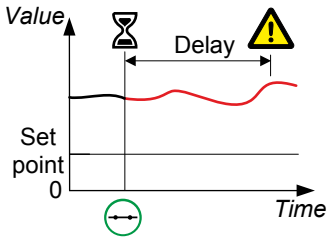
7.5.3 Vektor-Fehlzuordnung

Dieser Alarm warnt den Bediener vor einer Vektor-Fehlzuordnung während der Synchronisation.

Der Alarm basiert auf der Differenz zwischen den Phasen auf beiden Seiten des Schalters, wie von der Steuerung gemessen. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Synchronisation EIN ist und die Differenz der Phasen größer ist als der Sollwert.

Im Diagramm rechts ist das Zeigerdiagramm für die B-Seite schwarz und die standardmäßig erlaubte Abweichung grün dargestellt. Das Zeigerdiagramm für die A-Seite ist rot. L2 liegt außerhalb des erlaubten Fensters.





Schalter > [Schalter]-Überwachung > Vektor-Fehlzuordnung

Parameter	Bereich
Sollwert	1 bis 20°
Verzögerung	5,0 s bis 1 min*

ANMERKUNG * DEIF empfiehlt, diese Verzögerung kürzer als die Verzögerung für *Schalter-Synchronisationsfehler* einzustellen.

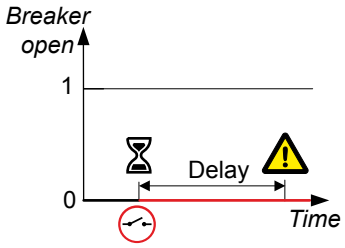
Frequenzbasierte Unterdrückung

Der Alarm *Vektor-Fehlzuordnung* wird außerhalb des Synchronisationsfensters unterdrückt. Das heißt, er wird unterdrückt, wenn die Frequenz der A-Seite mehr als die *Delta-Frequenz min.* unter der Frequenz der B-Seite oder mehr als die *Delta-Frequenz max.* über der Frequenz der B-Seite liegt. Diese Parameter sind unter **Synchronisationseinstellungen** definiert.

7.5.4 Öffnungsfehler des Schalters

Dieser Alarm warnt den Bediener vor einem Fehler beim Öffnen des Schalters.

Der Alarm basiert auf dem Rückmeldesignal bzw. den Rückmeldesignalen des Schalters (ein Digitaleingag oder zwei Digitaleingänge) an die Steuerung. Der Alarm-Timer startet, wenn die Steuerung das Signal zum Öffnen des Schalters sendet. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Schalterrückmeldung sich nicht innerhalb der Verzögerungszeit von „geschlossen“ zu „geöffnet“ ändert.



Der Alarm ist immer aktiviert, wenn mindestens eine Schalterrückmeldung konfiguriert ist. Für den Alarm ist die *Verriegelung immer aktiviert*.

Wenn keine Schalterrückmeldung unter **Eingang/Ausgang** für den Schalter konfiguriert ist, sind die Alarmparameter nicht sichtbar.

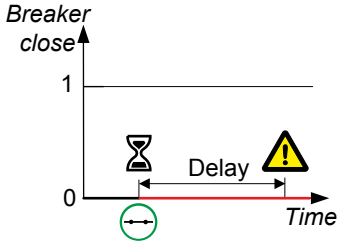
Schalter > [Schalter]-Überwachung > Öffnungsfehler

Parameter	Bereich
Verzögerung	0,1 bis 60,0 s

7.5.5 Schließfehler des Schalters

Dieser Alarm zeigt einen Schalterschließfehler an.

Der Alarm basiert auf dem Rückmeldesignal des Schalters, das ein Digitaleingag für die Steuerung ist. Der Alarm-Timer startet, wenn die Steuerung das Signal zum Schließen des Schalters sendet. Der Alarm wird aktiviert, wenn das Rückmeldesignal des Schalters sich nicht innerhalb der Verzögerungszeit von „geöffnet“ zu „geschlossen“ ändert.



Dieser Alarm ist immer aktiviert, wenn mindestens eine Schalterrückmeldung für den Schalter konfiguriert ist. Für den Alarm ist die *Verriegelung immer aktiviert*.

Wenn keine Schalterrückmeldung unter **Eingang/Ausgang** für den Schalter konfiguriert ist, sind die Alarmparameter nicht sichtbar.

Schalter > [Schalter]-Überwachung > Schließfehler

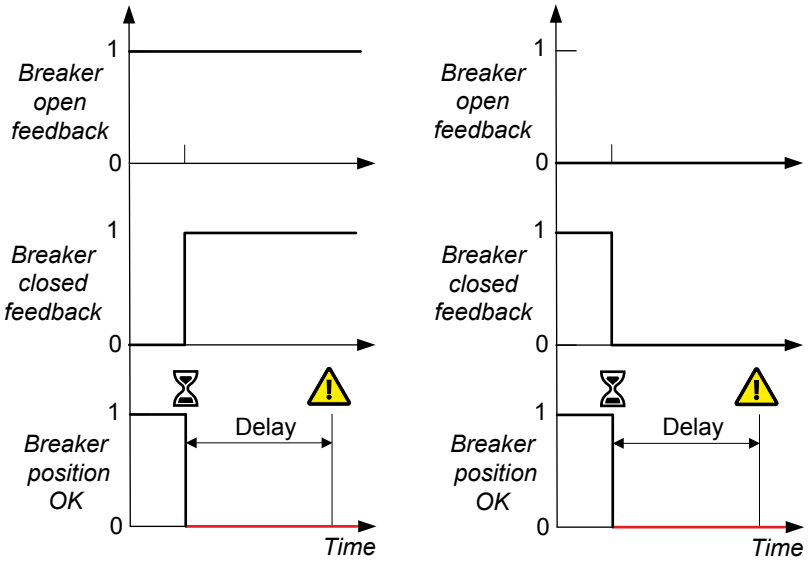
Parameter	Bereich
Verzögerung	0,1 bis 60,0 s

7.5.6 Schalterpositionsfehler

Dieser Alarm zeigt einen Schalterpositionsfehler an. Der Alarm liegt vor, wenn sowohl eine Rückmeldung „Offen“ als auch eine Rückmeldung „Geschlossen“ konfiguriert ist.

Der Alarm basiert auf den Rückmeldesignalen des Schalters, die Digitaleingänge für die Steuerung sind. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Rückmeldungen *Geschlossen* und *Offen* des Schalters länger als die Verzögerungszeit fehlen. Der Alarm wird auch aktiviert, wenn die Rückmeldungen Schalter *Geschlossen* und *Offen* länger als für die Dauer der Verzögerungszeit vorliegen.

Wenn beide Schalterrückmeldungs-Funktionen für den Schalter konfiguriert sind, ist der Alarm immer *Aktiviert* und die *Verriegelung aktiviert*.



Wenn nur eine oder keine Schalterrückmeldungen im **Eingang/Ausgang** für den Schalter konfiguriert sind, sind die Alarmparameter nicht sichtbar.

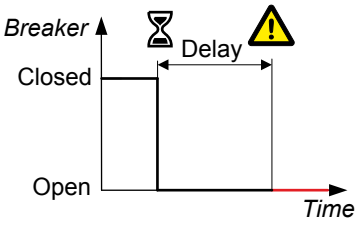
`Schalter > [Schalter]-Überwachung > Positionsfehler`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,1 bis 5,0 s

7.5.7 Schalterauslösung (extern)

Dieser Alarm informiert den Bediener über eine extern eingeleitete Schalterauslösung.

Der Alarm wird aktiviert, wenn die Steuerung kein Öffnungssignal gesendet hat, die Schalterrückmeldung jedoch zeigt, dass der Schalter geöffnet ist.

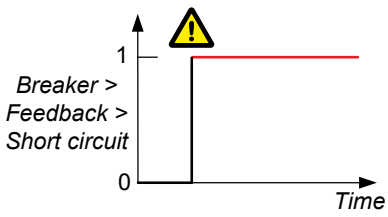


`Schalter > [Schalter]-Überwachung > Ausgelöst (extern)`

Standardmäßig ist für den Alarm die *Verriegelung aktiviert*. Die Verzögerung beträgt immer 0,1 s.

7.5.8 Schalter-Kurzschluss

Die Alarmreaktion basiert auf dem Digitaleingang mit der Funktion *Schalter > Rückmeldung > [*B]-Kurzschluss* (siehe unten). Dieser Digitaleingang ist in der Regel mit dem Kurzschluss-Rückmeldungsausgang des Schalters verbunden.



Parameter

`Schalter > [Schalter]-Überwachung > Kurzschluss`

Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] Kurzschluss`	Digitaleingang	Dauer	• Erforderlich für die Kurzschlusserkennung, wenn der Schalter unabhängig aufgrund eines Kurzschlusses ausgelöst wird. Für jeden Schalter ist ein Eingang erforderlich. • Der Schalter aktiviert diesen Eingang, wenn er einen Kurzschluss erkennt. Die Steuerung aktiviert dann den Alarm *[Schalter]-Kurzschluss*

7.5.9 Konfigurationsfehler des Schalters

Dieser Alarm blockiert den Schalterbetrieb, wenn der Schalter nicht richtig konfiguriert ist. Der Alarm wird ausgelöst, wenn ein Schalter auf der Anwendungszeichnung in Einliniendarstellung vorhanden ist, die für den Schaltertyp erforderlichen **Eingangs-/Ausgangs-**Funktionen jedoch nicht vollständig konfiguriert sind.

Dieser Alarm ist immer aktiviert und hat die Alarmaktion *Blockieren* mit *Verriegelung aktiviert*. Sie können die Parameter für diesen Alarm nicht anzeigen oder ändern.

8. Regelung

8.1 Über die Regelung

8.1.1 Funktionsweise

Die **EINZEL-Aggregat-** und **AGGREGAT-**Steuerungen können analoge und/oder Relais-Steuerfunktionen zur Regelung verwenden.

Die Steuerung stellt die Reglerbetriebsart entsprechend den Systembedingungen ein.

Alle Eingangs- und Ausgangsinformationen in diesem Kapitel sind aus der Sicht der DEIF-Steuerung verfasst, sofern nicht eindeutig anderweitig angegeben.

Überblick über die analoge Steuerung

Die analoge Steuerung erzielt im Allgemeinen feinere Steuerungsergebnisse als die Relaissteuerung. Die analoge Steuerung ermöglicht es der Steuerung zudem, einen Pulsweitenmodulationsausgang (PWM) für Drehzahlregler und automatische Spannungsregler zu verwenden, die diesen als Eingang unterstützen (alternativ zu einem Analogeingang zum Drehzahlregler oder SPR). DEIF empfiehlt Ihnen, den vollen Funktionsumfang der analogen Steuerung in Situationen zu nutzen, die Präzision erfordern, wie z. B. bei der statischen Synchronisation.

Überblick über die Relaissteuerung

Die Relaissteuerung ist nicht in der Lage, die gleiche Präzision wie eine gut abgestimmte Analogsteuerung zu erzielen. Die Einrichtung der Relaissteuerung ist jedoch einfacher. Um die Lebensdauer von Relais zu verlängern, ist an der Steuerung ein Bereich um die Referenz herum festgelegt, in dem die Steuerung keine Regelimpulse an den Drehzahlregler oder automatischen Spannungsregler sendet. Dieser Bereich wird Regelungs-Totzone genannt. Die analoge Regelung hat keinen Totzonenbereich, was zu einer genaueren Regelung des Drehzahlreglers bzw. SPR beiträgt.

8.1.2 Analoge Regelung

Zusätzliche Informationen
Siehe Analogausgänge, um zu erfahren, wie Sie den Analogausgang/die Analogausgänge und die PWM konfigurieren.

Konfiguration der Analogausgänge

Weisen Sie die Analogausgangs-Regelungsfunktionen unter `Konfigurieren > Eingang/Ausgang` den Analogausgangsklemmen zu.

- `Regler > DZR > DZR-Ausgang [%]`
- `Regler > SPR > SPR-Ausgang [%]`

Konfigurieren Sie den Parameter auf *Analog* (wobei *[Regler]* der *Drehzahlregler* oder *SPR* ist).

`Regler > Allgemeine Konfiguration [Regler] > Reglerausgang`

Parameter	Bereich
Ausgangstyp	• Analog / ECU (für DZR) • Analog / DVR (für SPR) • Relaiskontakte

Konfiguration der Pulsweitenmodulation

Einige Drehzahlregler erfordern eine Pulsweitenmodulation (PWM). Die Steuerung wandelt den Analogausgang in ein PWM-Signal für die PWM-Klemmen um.

Verbinden Sie den Drehzahlregler mit den PWM-Klemmen der Steuerung.

Weisen Sie die Funktion `Regler > DZR > DZR-Ausgang [%]` den PWM-Klemmen zu.

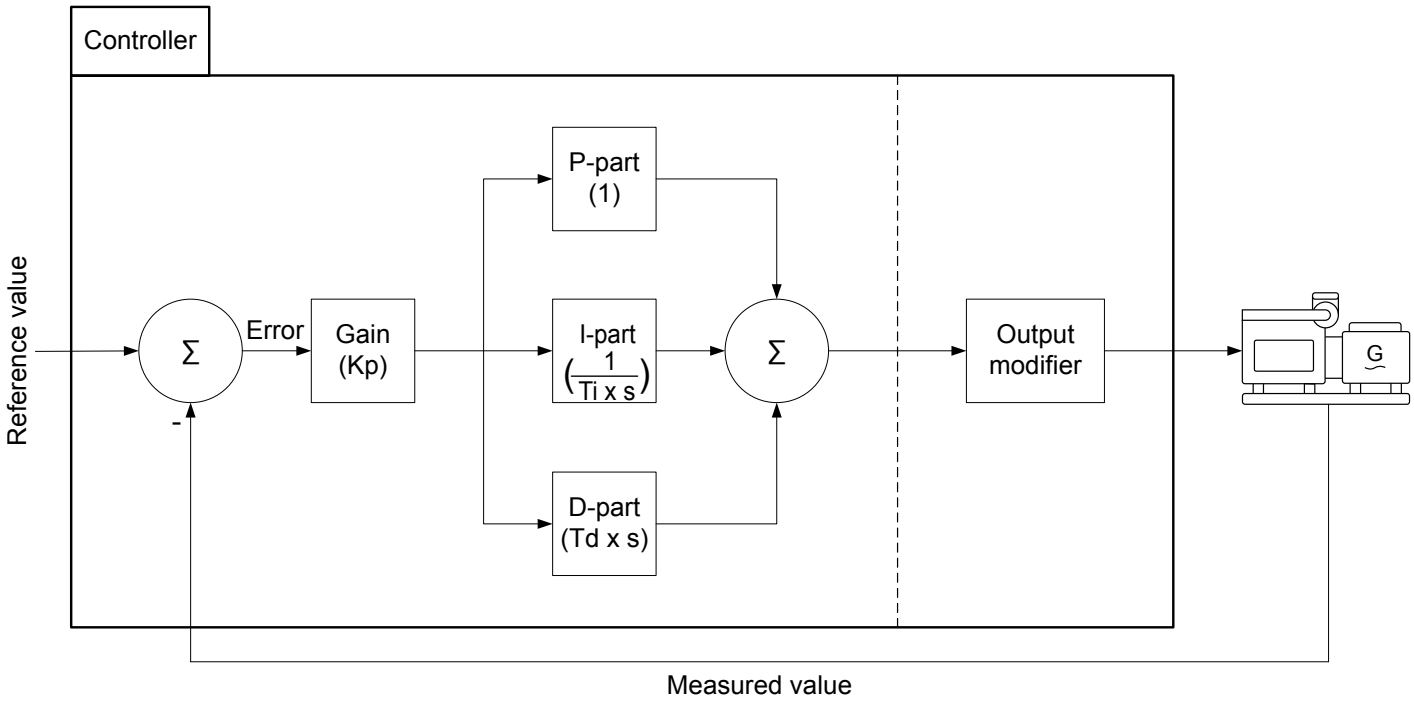
Zusätzliche Informationen
Siehe Eigenschaften des Pulsweitenmodulationsausgangs (PWM-Ausgang) für die Beziehung zwischen Tastverhältnis und dem PWM-Ausgang.

Analoger PID-Regler

Eine schematische Darstellung des analogen PID-Reglers finden Sie unten. Die analoge Steuerung funktioniert wie folgt:

1. Der Regler misst den/die Betriebswert(e).
2. Der Regler zieht den gemessenen Wert vom Sollwert ab, um den Fehler (auch Abweichung genannt) zu bestimmen.
3. Der Fehler ist der Eingang für den PID-Regler. Der Regler sendet den PID-Reglerausgang an den Ausgangsmodifikator.
4. Der Ausgangsmodifikator wandelt die Ausgabe des PID-Reglers entsprechend den Anforderungen des Drehzahlreglers oder des SPR um.
5. Der Drehzahlregler oder SPR regelt dann den Kraftstoff oder die Erregung des Aggregats.

Abbildung 8.1 Vereinfachte Übersicht des analogen PID-Reglers



PID-Regelung

Der PID-Regler besteht aus drei Teilen.

Teil	Beitrag (Laplace-Bereich)	Konfigurierbare Parameter
Proportionaler Anteil	1	Kp
Integraler Anteil	1 / (Ti x s)	Kp, Ti
Differenzieller Anteil	Td x s	Kp, Td

Gewinne

Die Verstärkung (*Kp*) bestimmt die Größe des Signals.

Dieselbe Verstärkung (*Kp*) wird auf **jeden Teil** des analogen Reglers angewendet. Das bedeutet, dass eine Erhöhung der Verstärkung nicht nur den proportionalen Anteil, sondern auch den integralen Anteil und den differenziellen Anteil erhöht.

Proportionaler Anteil

Der proportionale Anteil trägt die Verstärkung × Fehler zum PID-Ausgang bei.

Die Verstärkung (*Kp*) ist der einzige Term im proportionalen Teil des Reglers. Das bedeutet, dass der Beitrag des proportionalen Anteils des Reglers direkt proportional zum berechneten Fehler ist. Wenn zum Beispiel *Kp* 15 beträgt und der berechnete Fehler +0,02 ist, beträgt der proportionale Beitrag +0,30.

Eine hohe *Kp* führt dazu, dass das System stark auf den Fehler reagiert. Die Reaktion kann jedoch zu groß sein und zu langen Einschwingzeiten führen. Eine hohe *Kp* kann den Betrieb destabilisieren.

Eine niedrige *Kp* führt dazu, dass das System schwächer auf den Fehler reagiert. Eine niedrige *Kp* kann die Einschwingzeiten reduzieren. Die Reaktion kann jedoch zu gering und daher unwirksam sein.

Integraler Anteil

Der integrale Anteil eliminiert die bleibende Regelabweichung.

Der integrale Anteil wird durch Folgendes bestimmt:

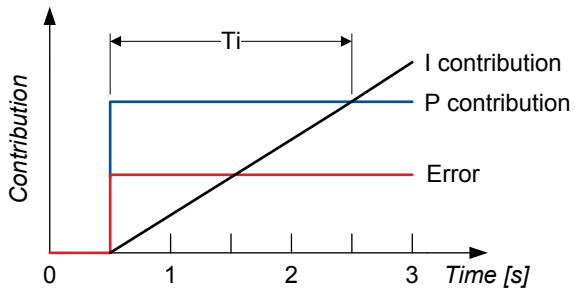
- Den Verstärkungsfaktor × Fehler
- Die Integrationszeit (*Ti*)
- Die Fehlerhistorie

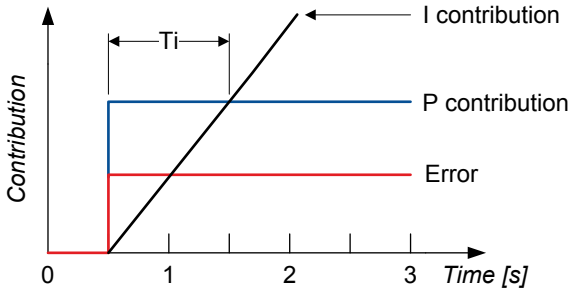
Ti ist die Zeit, die benötigt wird, damit der Beitrag des integralen Anteils dem Beitrag des proportionalen Anteils entspricht. Wenn *Ti* verringert wird, wird der Beitrag des integralen Anteils erhöht.

Stellen Sie *Ti* nicht zu niedrig ein. Dies kann den Betrieb destabilisieren (der Effekt ist ähnlich wie bei einer sehr hohen Verstärkung).

Die folgenden Abbildungen zeigen die Auswirkungen von *Ti* (es wird ein konstanter Fehler verwendet, um das Beispiel zu vereinfachen).

Wenn sich das System weit vom Referenzpunkt entfernt befindet, hat der integrale Anteil einen großen Einfluss auf die Korrektur. Wenn sich das System nahe am Referenzwert befindet, kann der integrale Anteil einen geringen Einfluss auf die Korrektur haben.





Der integrale Beitrag ergibt sich aus der Integration des Fehlers.

Setzen Sie *Ti* auf Null, um den integralen Anteil auszuschalten.

Differenzieller Anteil

Der differenzielle Anteil stabilisiert den Betrieb und ermöglicht eine höhere Verstärkung und kürzere integrale Wirkzeiten. Der differenzielle Anteil kann die Einschwingzeit verbessern.

Der differenzielle Anteil wird durch Folgendes bestimmt:

- Den verstärkten Fehler

- Die Differenzialzeit (*Td*)
- Die aktuelle Änderungsrate des Fehlers

Der differenzielle Anteil verwendet die aktuelle Änderungsrate über *Td*, um den zukünftigen Fehler vorherzusagen. Wenn *Td* höher als die optimale Zeit ist, kann die Einschwingzeit sehr lang sein. Bei sehr hohen Werten kann das System möglicherweise nicht den Referenzwert erreichen (der Effekt ist ähnlich wie bei einer sehr hohen Verstärkung).

Erfahrungsgemäß kann der differenzielle Anteil die Regelung bei Lastverteilung, Leistungsregelung und statischer Synchronisation verbessern, wenn der Parameter richtig abgestimmt ist.

Verwenden Sie den differenziellen Anteil, wenn die Situation eine äußerst präzise Regelung erfordert (z. B. statische Synchronisation). Wenn der differenzielle Anteil verwendet wird, ist es wichtig, ihn richtig einzustellen.

Setzen Sie *Td* auf Null, um den differenziellen Anteil auszuschalten.

8.1.3 Relaisregelung

Die Relaissteuerung verwendet die Relais *[Regler] erhöhen* und *[Regler] verringern*, um das Steuersignal basierend auf dem Ausgang der Steuerung zu erhöhen oder zu verringern (wobei [Regler] entweder der Drehzahlregler oder SPR ist).

Wenn Sie die Relaisregelung verwenden, muss der P-Grad am Drehzahlregler und/oder SPR aktiviert sein. Wenn der P-Grad am Drehzahlregler und/oder SPR nicht aktiviert ist, ist es schwierig, eine stabile Betriebsart aufrechtzuerhalten.

Konfigurieren von Digitalausgängen

Um Relaisausgänge zur Verbindung mit dem Drehzahlregler oder SPR zu verwenden, weisen Sie die Digitalausgangs-Regelungsfunktionen unter `Konfigurieren > Eingang/Ausgang` zu.

Konfigurieren Sie den Parameter auf *Relais* (wobei *[Regler]* der *Drehzahlregler* oder *SPR* ist).

`Regler > Allgemeine Konfiguration [Regler] > Reglerausgang`

Parameter	Bereich
Ausgangstyp	• Analog / ECU (für DZR) • Analog / DVR (für SPR) • Relaiskontakte

Relaisregelbereiche

Die Steuerung bestimmt, ob der Ausgang erhöht oder verringert werden soll, indem sie den Messwert mit dem Referenzwert vergleicht. Die Steuerung bestimmt, wie stark die Abweichung (auch als Fehler bekannt) vom Referenzwert ist, multipliziert sie mit der Verstärkung und wählt den Ausgangsbereich aus. Der Ausgang kann in einem von drei Bereichen liegen, die in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind:

Bereich	Relaisposition	Anmerkungen
Konstanter Bereich	Geschlossen	Siehe die Diagramme unten. Der Messwert ist weit vom Referenzwert entfernt. Das Relais *[Regler] erhöhen* * oder *[Regler] verringern* * wird für die maximal zulässige Zeit aktiviert, die durch die *Periodenzeit* festgelegt ist. Wenn der Messwert nach Ablauf der maximalen Zeit immer noch weit entfernt ist, wird das Relais nach Erreichen der *Periodenzeit* erneut aktiviert.
Variabler Bereich	Intermittierendes Öffnen/Schließen	Der Messwert nähert sich dem Referenzwert an, befindet sich jedoch noch nicht im Totzonenbereich. Das Relais *[Regler] erhöhen* * oder *[Regler] verringern* * pulsiert. Das Signal vom Relais ist somit intermittierend.

Bereich	Relaisposition	Anmerkungen
		Die Länge des Impulses hängt von der Entfernung zum Referenzwert, der Periodenzeit und der Steuerungsverstärkung *Kp* ab. Wenn der Messwert weiter vom Referenzwert entfernt ist, verwendet die Steuerung einen längeren Impuls. Wenn der Messwert näher am Referenzwert liegt, verwendet die Steuerung einen kürzeren Impuls. Sie können die minimale Impulsbreite definieren. Siehe Punkte 2, 3, 4 und 5 in den Abbildungen unten.
Totzonenbereich	Öffnen	Der Messwert liegt so nah am Referenzwert, dass er innerhalb des Totzonen-Prozentbereich des Referenzwerts liegt. Die Totzone ist für den aktiven Steuerungstyp spezifisch und der Totzonenwert kann definiert werden. Die Relais *[Regler] erhöhen* * und *[Regler] verringern* * bleiben kontinuierlich deaktiviert. Siehe Punkt 6 in den Abbildungen unten.

ANMERKUNG * [Regler] ist entweder DZR oder SPR.

Wenn der Ausgang entweder im konstanten oder variablen Bereich liegt, aktiviert die Steuerung das konfigurierte Relais (Drehzahlregler erhöhen oder verringern oder SPR erhöhen oder verringern) für die erforderliche Zeit. Die folgenden Abbildungen zeigen, wie die Zeit von dem für *Periodenzeit* festgelegten Wert auf den für *Minimale EIN-Zeit* festgelegten Wert abnimmt, während der Messwert sich dem Referenzwert für hohe *Kp*-Werte und niedrige *Kp*-Werte nähert.

Abbildung 8.2EIN-Zeit des Auf- und Ab-Relais für verschiedene Fehler (Abweichungen vom Referenzwert)

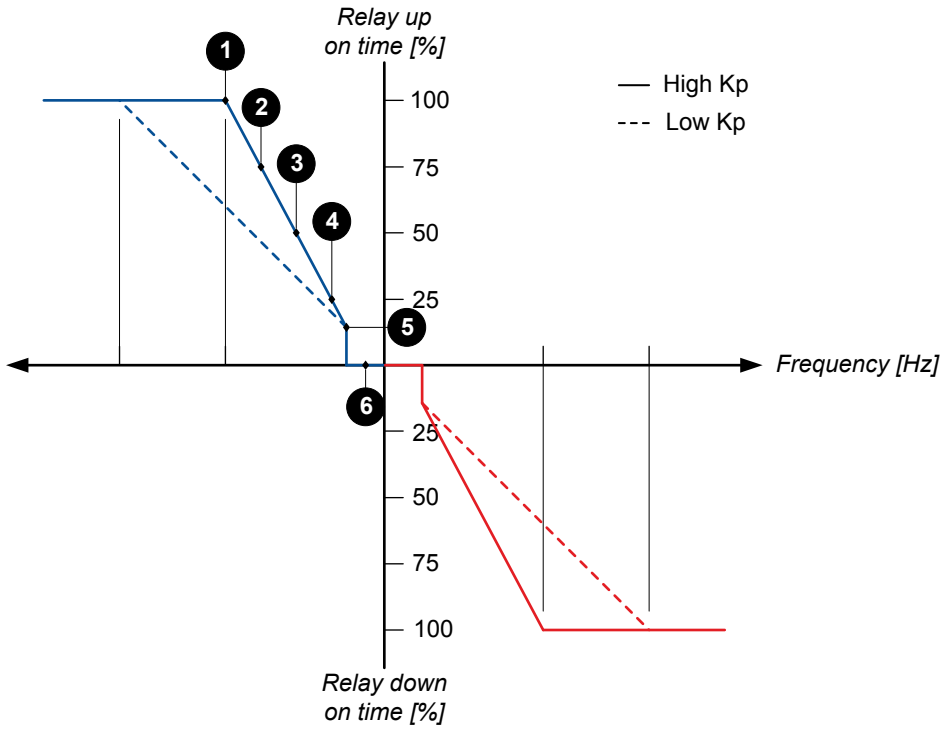
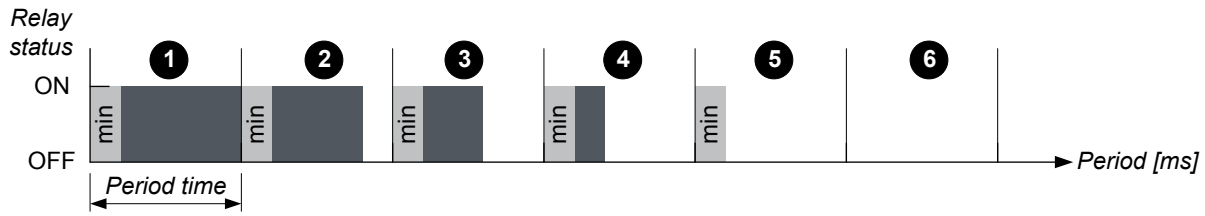


Abbildung 8.3 Relaisaktion (basierend auf Messungen am Ende der Periodenzeit)



Impulseigenschaften

Ein Relaisreglerausgang hat diese zentralen Eigenschaften:

- Periodenzeit
- Minimale EIN-Zeit

Die *Periodenzeit* definiert die Zeit vom Startzeitpunkt eines Impulses bis zum Startzeitpunkt des nächsten Impulses.

Die *Minimale EIN-Zeit* legt die minimale Zeit fest, für die ein Relais geschlossen sein darf. Diese sollte ähnlich zur minimalen Zeit sein, die erforderlich ist, damit das System auf das Ausgangssignal reagiert.

Die Impulsdauer ist niemals kürzer als die *Minimale EIN-Zeit*. Wenn *Kp* steigt, verringert sich der variable Bereich. Wenn *Kp* sinkt, erhöht sich der variable Bereich.

8.1.4 P-Grad

Der P-Grad-Prozentsatz für einen Aggregat-Drehzahlregler ist ein Maß dafür, wie stark sich die Motordrehzahl ändert, wenn sich die Leistung des Aggregats verändert. Gleichermaßen zeigt der P-Grad-Prozentsatz bei einem Aggregats-SPR das Verhältnis zwischen der Generatorspannung und der Blindleistung an.

Unter bestimmten Systembedingungen kann die Regelung eines Aggregats mithilfe des P-Grad-Betriebs für Frequenz oder Spannungsabfall erforderlich sein. Zum Beispiel, wenn die Steuerung sich nicht mit allen Steuerungen im System verbinden kann.

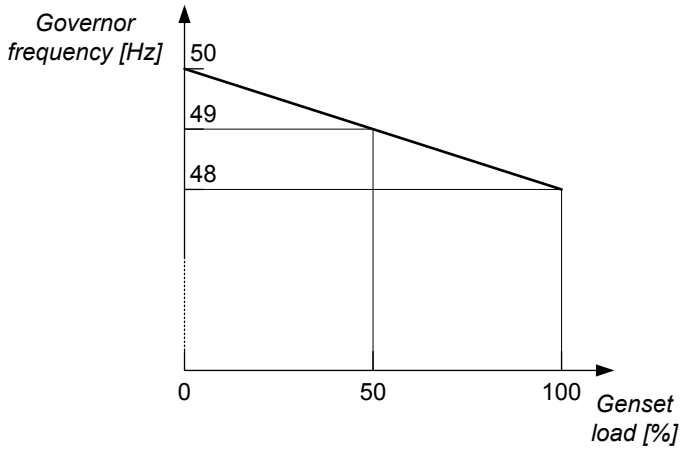
P-Grad-Definitionen

P-Grad-Name	Beschreibung
Drehzahlregler- oder SPR-P-Grad	Die P-Grad-Einstellung des Drehzahlreglers oder SPR. Der Drehzahlregler- oder SPR-P-Grad ist immer vorhanden, wenn er am Drehzahlregler oder SPR aktiviert ist.
Steuerungs-P-Grad	Die P-Grad-Einstellung an der Steuerung. Dies bezieht sich auf den Parameter *P-Grad-Betrieb Frequenz*, *Spannungsabfall* oder beide. Die P-Grad-Einstellung der Steuerung ist nur aktiv, wenn der P-Grad-Betrieb Frequenz und/oder Spannungsabfall die gewählte Reglerbetriebsart ist. Wenn die Reglerbetriebsart vorhanden ist, reguliert die Steuerung den Drehzahlregler und/oder SPR, um der P-Grad-Kurve zu folgen, basierend auf dem emulierten P-Grad der Steuerung.
P-Grad-Betrieb	Dieser P-Grad-Wert steht in Zusammenhang mit der Motordrehzahl. Da die Motordrehzahl und die Generatorfrequenz proportional zueinander sind, können Sie auch die Generatorfrequenz verwenden, um den P-Grad-Betrieb der Frequenz (Drehzahlregler-P-Grad) zu berechnen.
Spannungsabfall	Der P-Grad-Wert, der mit der Generatorspannung zusammenhängt (SPR-P-Grad).

Wenn sich die Steuerung in der Reglerbetriebsart *P-Grad-Betrieb Frequenz* oder *Spannungsabfall* befindet, emuliert die Regelung des Drehzahlreglers und des SPR eine Situation, in der die Lastverteilung durch den P-Grad gesteuert wird. Wenn beispielsweise eine höhere Last vorliegt, reguliert die Steuerung den Drehzahlregler, um eine etwas niedrigere Frequenz zu erhalten. Die P-Grad-Einstellung an der Steuerung ändert den tatsächlichen P-Grad am Drehzahlregler oder SPR nicht.

Die Aggregatfrequenz folgt der Frequenz der Sammelschiene, wenn mehr als eine Stromerzeugungsanlage oder mehr als ein Netzanschluss mit der Sammelschiene verbunden ist. Die Leistung wird über die P-Grad-Kurve zur Frequenz in Beziehung gesetzt, wenn der P-Grad am Drehzahlregler aktiviert ist oder wenn der P-Grad-Betrieb für die Frequenz die aktive Reglerbetriebsart an der Steuerung ist. Wenn sich die Last an der Sammelschiene ändert (z. B. wenn eine Last hinzugefügt oder entfernt wird), passen alle an die Sammelschiene angeschlossenen Aggregate, die sich im P-Grad-Betrieb befinden, ihre Leistung entsprechend der P-Grad-Kurve bei der Frequenz der Sammelschiene an. Wenn die Aggregate den gleichen P-Grad-Wert haben, wird die Last gleichmäßig auf die Aggregate verteilt.

Abbildung 8.4 Beispiel für eine Frequenz-P-Grad-Kurve für ein Aggregat mit einem Frequenz-P-Grad von 4 %

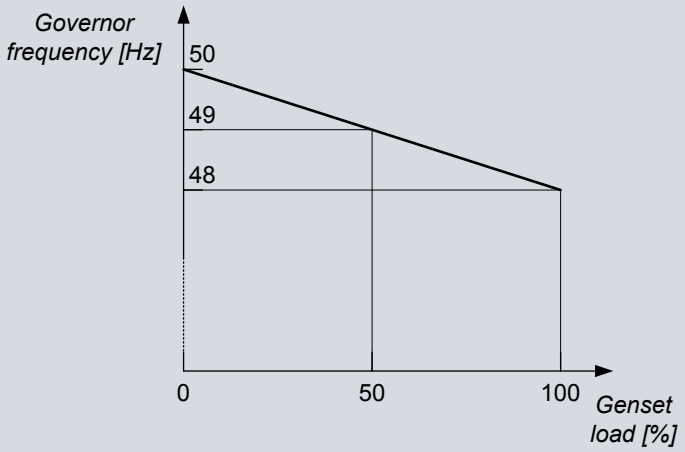


Die Blindleistung wird über die Spannungsabfall-Kurve zur Spannung in Beziehung gesetzt, wenn der P-Grad-Betrieb am SPR aktiviert ist oder wenn der Spannungsabfall die aktive Reglerbetriebsart an der Steuerung ist. Die Blindleistungslast während des Spannungsabfalls wird auf ähnliche Weise verteilt wie die Wirkleistung während des Frequenz-P-Grad-Betriebs.

Beispiel eines Aggregats mit der gleichen P-Grad-Einstellung

Die Aggregate A, B und C haben jeweils eine Nennleistung von 1500 kW und arbeiten mit einer Nennfrequenz von 50 Hz. Jedes Aggregat hat einen Steuerungs-P-Grad von 4 %. Die P-Grad-Kurve ist für jedes Aggregat die gleiche und in der folgenden Abbildung dargestellt.

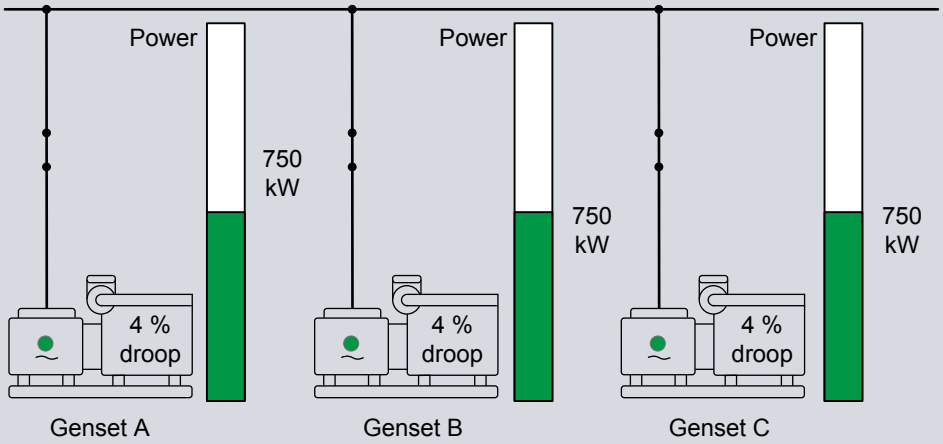
Abbildung 8.5 P-Grad-Kurve für Aggregate A, B und C



Alle Aggregate sind an die Sammelschiene angeschlossen und nutzen Frequenz-P-Grad-Betrieb als aktive Reglerbetriebsart. Wenn die Last an der Sammelschiene auf 2250 kW ansteigt, können die Aggregate die Last

gleichmäßig aufteilen, da sie den gleichen P-Grad aufweisen. Die neue Frequenz der Sammelschiene und der Aggregate beträgt 49 Hz (50 Hz × (1 - 0,04 × 750 kW / 1500 kW) = 49 Hz).

Bei einer Gesamtlast von 2250 kW läuft das System mit 49 Hz. Die Aggregate A, B und C liefern jeweils 750 kW (50 % der Nennleistung).

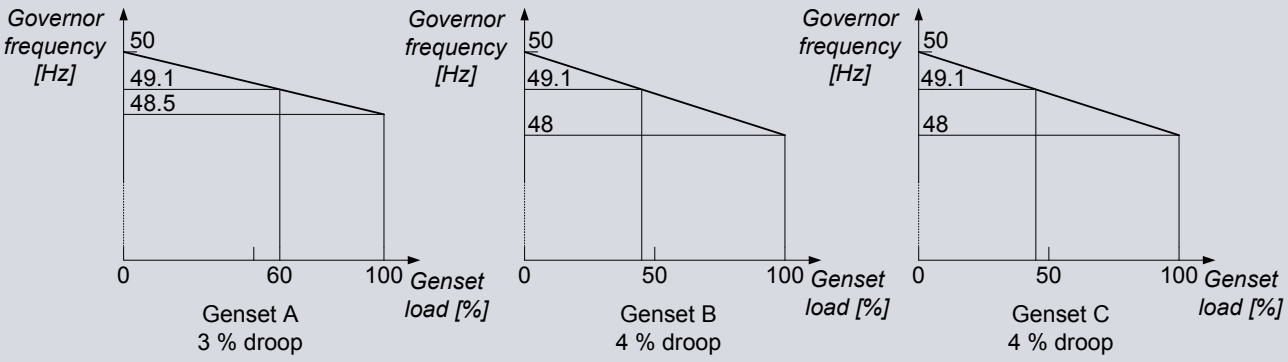


Wenn die an denselben Sammelschienenabschnitt angeschlossenen Aggregate unterschiedliche P-Grad-Einstellungen haben, wird das Aggregat bzw. werden die Aggregate mit einem niedrigeren P-Grad stärker belastet. Wenn die P-Grad-Kurve für eines oder mehrere Aggregate von den anderen Aggregaten an der Sammelschiene abweicht, nehmen die Aggregate aufgrund der unterschiedlichen P-Grad-Kurven einen unterschiedlichen Anteil der Last auf.

Beispiel für Aggregate mit unterschiedlichen P-Grad-Einstellungen

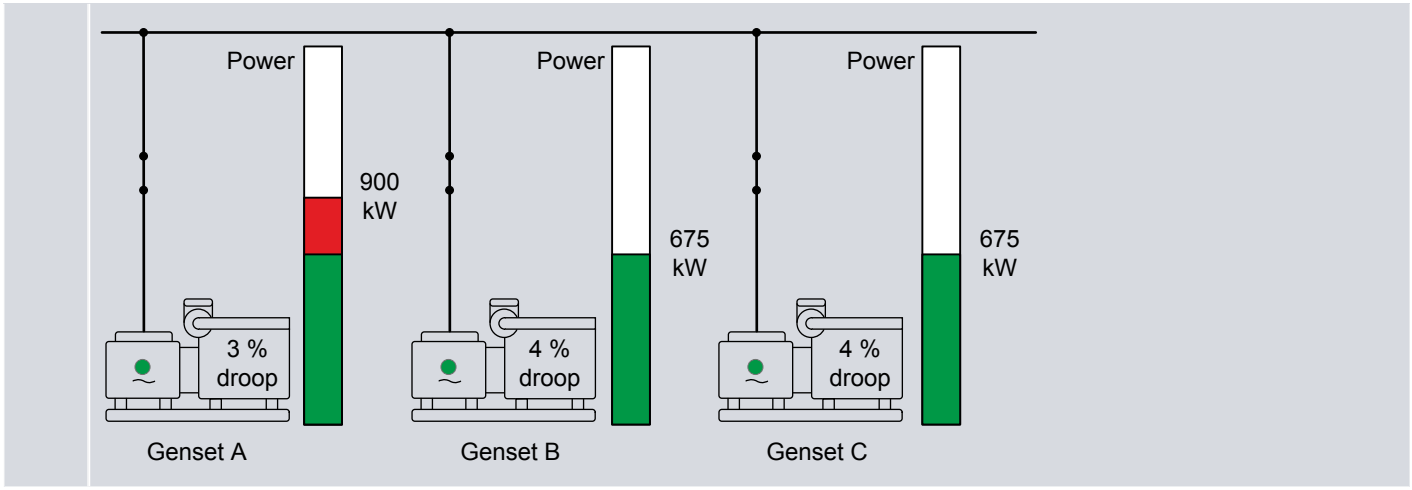
Die Aggregate A, B und C haben jeweils eine Nennleistung von 1500 kW und arbeiten mit einer Nennfrequenz von 50 Hz. Aggregat A hat einen P-Grad von 3 %, und die Aggregate B und C haben jeweils einen P-Grad von 4 %.

Abbildung 8.6 P-Grad-Kurven für die Aggregate A, B und C



Alle Aggregate sind an die Sammelschiene angeschlossen und nutzen Frequenz-P-Grad-Betrieb als aktive Reglerbetriebsart. Wenn die Last an der Sammelschiene auf 2250 kW ansteigt, wird die Last nicht gleichmäßig auf die Aggregate verteilt. Die neue Frequenz an der Sammelschiene beträgt 49,1 Hz. Da alle Generatoren an der Sammelschiene mit der gleichen Frequenz arbeiten, übernimmt Aggregat A mehr Last als die Aggregate B und C.

Bei einer Gesamtlast von 2250 kW läuft das System mit 49,1 Hz. Aggregat A liefert 900 kW (60 % der Nennleistung), während die Aggregate B und C jeweils 675 kW (45 % ihrer Nennleistung) liefern.



Zusätzliche Informationen
Siehe Frequenz-P-Grad-Betrieb und Spannungsabfall für Informationen zu diesen Reglerbetriebsarten.

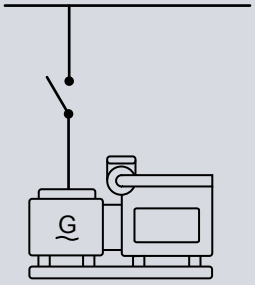
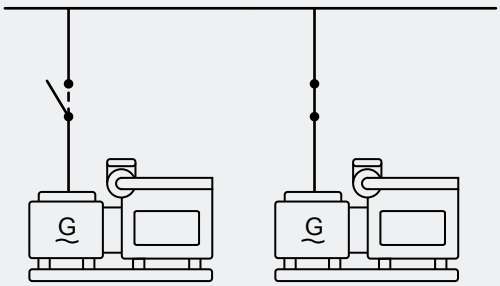
8.1.5 Regeln für die Regelung

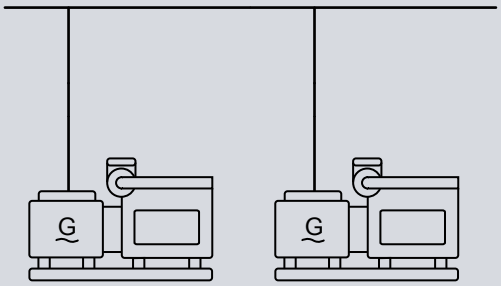
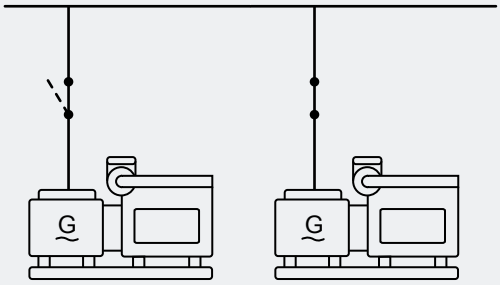
Die Steuerung regelt das Aggregat wie folgt:

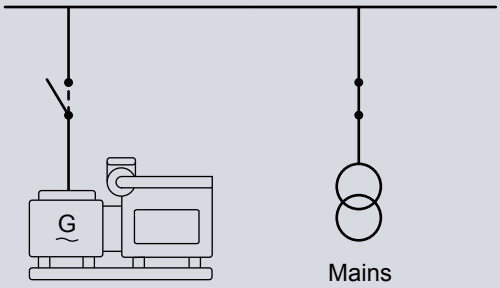
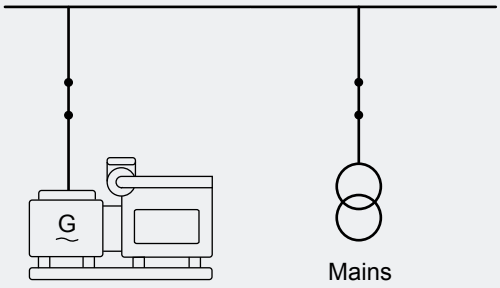
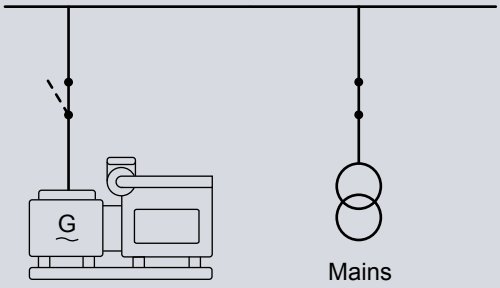
- **Nicht verbunden**: Gemäß der ausgewählten Reglerbetriebsart und Eingänge.
- **Synchronisierung**: Die Steuerung synchronisiert das Aggregat mit der Sammelschiene. Die Reglerbetriebsart und andere Eingänge werden ignoriert.
- **Verbunden**: Gemäß der ausgewählten Reglerbetriebsart und Eingänge.

Während der Regelung des Systems sollten die Richtlinien für die Auswahl der Betriebsart der Steuerung befolgt werden. Die in der Tabelle vorgeschlagene Reglerbetriebsart gilt immer für das Gerät auf der linken Seite der Sammelschiene im Bild.

Vorgeschlagene Reglerbetriebsarten

Bedingung		Vorgeschlagene Betriebsart des Drehzahlreglers	Vorgeschlagene Betriebsart des SPR	So
	Der Generatorschalter ist geöffnet und das Aggregat läuft. Dies kann ein Aggregat im Inselbetrieb oder ein Aggregat in einem System sein.	• Festfrequenz (empfohlen) • Festdrehzahl (empfohlen für asynchrone Aggregate) • Leistungslastverteilung • P-Grad-Betrieb	• Konstante Spannung (empfohlen) • Blindleistungsverteilung • Spannungsabfall	• •
	Der Generatorschalter ist geöffnet und die **AGGREGAT**-Steuerung erhält einen Befehl zum Schließen des Schalters. Die Steuerung sendet Befehle,	• Vor dem Senden des Befehls zum Schließen des Schalters: ◦ Festfrequenz (empfohlen) ◦ Festdrehzahl (empfohlen für asynchrone Aggregate) ◦ Leistungslastverteilung	• Vor dem Senden des Befehls zum Schließen des Schalters: ◦ Konstante Spannung (empfohlen) ◦ Blindleistungsverteilung ◦ Spannungsabfall • Keine Auswahl der Betriebsart während der	

Bedingung		Vorgeschlagene Betriebsart des Drehzahlreglers	Vorgeschlagene Betriebsart des SPR	So
	um das Aggregat mit der Frequenz und Spannung der Sammelschiene zu synchronisieren.	◦ P-Grad-Betrieb • Keine Auswahl der Betriebsart während der Synchronisation erforderlich	Synchronisation erforderlich	
	Das Aggregat ist mit der Sammelschiene ohne Netzanschluss verbunden und erzeugt Strom. Das Aggregat kann ein mit der Sammelschiene verbundenes Aggregat oder ein Aggregat sein, das parallel zu einer anderen stromerzeugenden Komponente (mit Ausnahme des Netzanschlusses) an der Sammelschiene läuft.	• Leistungslastverteilung (empfohlen) • Festleistung • P-Grad-Betrieb	• Blindleistungsverteilung (empfohlen) • Konstante Blindleistung • Konstanter Cosφ • Spannungsabfall	• •
	Das Aggregat läuft parallel zu einer anderen stromerzeugenden Komponente an der Sammelschiene (mit Ausnahme des Netzanschlusses). Die **AGGREGAT**-Steuerung erhält ein Befehl zum Öffnen des Schalters. Die Steuerung sendet Befehle, um den Generatorschalter zu entlasten.	• Vor dem Senden des Befehls zum Öffnen des Schalters: ◦ Leistungslastverteilung (empfohlen) ◦ Festleistung ◦ P-Grad-Betrieb • Keine Auswahl der Betriebsart während der Entlastung erforderlich	• Vor dem Senden des Befehls zum Öffnen des Schalters: ◦ Blindleistungsverteilung (empfohlen) ◦ Konstante Blindleistung ◦ Konstanter Cosφ ◦ Spannungsabfall • Keine Auswahl der Betriebsart während der Entlastung erforderlich	

Bedingung		Vorgeschlagene Betriebsart des Drehzahlreglers	Vorgeschlagene Betriebsart des SPR	Sc
	Der Generatorschalter ist geöffnet und die **AGGREGAT**-Steuerung erhält einen Befehl zum Schließen des Schalters. Die Steuerung sendet Befehle, um das Aggregat mit der Frequenz und Spannung der Sammelschiene zu synchronisieren.	• Vor dem Senden des Befehls zum Schließen des Schalters: ◦ Festfrequenz (empfohlen) ◦ Festdrehzahl (empfohlen für asynchrone Aggregate) ◦ Leistungslastverteilung ◦ P-Grad-Betrieb • Keine Auswahl der Betriebsart während der Synchronisation erforderlich	• Vor dem Senden des Befehls zum Schließen des Schalters: ◦ Konstante Spannung (empfohlen) ◦ Blindleistungsverteilung ◦ Spannungsabfall • Keine Auswahl der Betriebsart während der Synchronisation erforderlich	
	Das Aggregat läuft parallel zum Netzanschluss und erzeugt Strom. Das Aggregat kann Teil eines Systems von stromerzeugenden Komponenten an der Sammelschiene sein, die parallel zum Netzanschluss laufen.	• Festleistung (empfohlen) • P-Grad-Betrieb	• Konstante Blindleistung (empfohlen) • Konstanter Cosφ (empfohlen) • Spannungsabfall	• •
	Das Aggregat läuft parallel zum Netzanschluss. Die **AGGREGAT**-Steuerung erhält ein Befehl zum Öffnen des Schalters. Die Steuerung sendet Befehle, um den Generatorschalter zu entlasten.	• Vor dem Senden des Befehls zum Öffnen des Schalters: ◦ Festleistung (empfohlen) ◦ P-Grad-Betrieb • Keine Auswahl der Betriebsart während der Entlastung erforderlich	• Vor dem Senden des Befehls zum Öffnen des Schalters: ◦ Konstante Blindleistung (empfohlen) ◦ Konstanter Cosφ (empfohlen) ◦ Spannungsabfall • Keine Auswahl der Betriebsart während der Entlastung erforderlich	

8.2 Betriebsarten des Drehzahlreglers

8.2.1 Funktionsweise

Das Regelungssystem des Aggregats besteht aus einer Reihe grundlegender Reglerbetriebsarten für den Drehzahlregler. Jeder Regler verarbeitet die Eingangsdaten und berechnet die Regelung, um den erforderlichen Betriebswert zu erreichen. Der resultierende Wert wird dann entsprechend der Schnittstelle des Drehzahlreglers modifiziert und an den Drehzahlregler gesendet.

HINWEIS

Parameter erfordern eine Ein-/Ausgangskonfiguration

Um die Parameter anzuzeigen, muss ein Drehzahlregler an der Steuerung mit einem *Eingang/Ausgang* (Relaisausgang oder Analogausgang) konfiguriert sein.

8.2.2 Frequenzregelung

Wenn ein Aggregat mit einem offenen Generatorschalter läuft, verwendet die Steuerung die Frequenzregelung, um die Frequenz am nominalen Sollwert zu halten.

Die Frequenzregelungsparameter definieren die Regelung, wenn die Steuerung die Frequenz regelt.

Analoger Drehzahlreglerausgang: Frequenzparameter

`Regler > DZR > Analog > Frequenzregelung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Kp`	0,00 bis 1000,00	Die PID-Verstärkung für den Regler.
`Ti`	0,00 bis 1000,00 s	Die Integralzeit des PID-Reglers. Um die Integralkomponente abzuschalten, setzen Sie Ti auf 0. Dies kann zu unerwartetem Reglerverhalten führen.
`Td`	0,00 bis 1000,00 s	Der differenzielle Anteil des PID-Reglers.

Relais-Drehzahlreglerausgang: Frequenzparameter

`Regler > DZR > Relaiskonfiguration > Frequenzregelung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Kp`	0,00 bis 1000,00	Dies ist die Verstärkung für den Regler.
`Totzone (DB)`	0,2 bis 10,0 %	Die Totzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennfrequenz.

8.2.3 Leistungsregelung

Die Steuerung verwendet die Leistungsregelung bei der Steigerung der Leistung eines Aggregats (Erhöhung der Last) oder bei der Entlastung eines Aggregats (Verringerung der Last).

Wenn mehrere Aggregate mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden sind, kann eine **AGGREGAT**-Steuerung die Leistung von ihren Aggregat regeln. Verbundene Aggregate laufen automatisch mit der gleichen Motordrehzahl. Daher erhöht die Reduzierung des Kraftstoffs zu einem Aggregat automatisch die Wirkleistung des anderen Aggregats.

Zusätzliche Informationen
Siehe Regelung für Entlastung erforderlich.

Wenn ein einzelnes Aggregat mit der Sammelschiene verbunden ist, ändert sich durch die Änderung des Drehzahlreglereingangs nur die Frequenz des Aggregats und nicht die Leistung.

Leistungsparameter des analogen Drehzahlreglerausgangs

Die Leistungsregelparameter definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung den Drehzahlregler zur Veränderung des Wirkleistungsausgangs des Aggregats regelt.

Regler > Analoge DZR-Konfiguration > Leistungsregelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 60	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit. Um die Integralkomponente abzuschalten, setzen Sie Ti auf 0. Dies kann zu unerwartetem Reglerverhalten führen.
Td	0 bis 2 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.

Leistungsparameter des Drehzahlregler-Relaisausgangs

Die Leistungsregelparameter definieren die Relaisregelung, wenn die Steuerung den Drehzahlregler zur Veränderung des Wirkleistungsausgangs des Aggregats regelt.

Regler > DZR-Relaiskonfiguration > Leistungsregelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 100	Dies ist die Verstärkung für den Regler.
Totzone (DB)	0,2 bis 10,0 %	Die Totzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennleistung.

8.2.4 P-Grad-Betrieb

Wenn ein Aggregat mit der Sammelschiene verbunden ist (unabhängig davon, ob andere Stromerzeugungsanlagen mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden sind oder nicht), kann die Steuerung den P-Grad-Betrieb verwenden, um die Frequenz/Leistung des Aggregats zu regeln.

Diese Einstellung bietet keine optimale Regelung des Aggregats und sollte nur verwendet werden, wenn ein spezifischer konstruktionsbedingter Grund für ihre Verwendung vorliegt.

Während der P-Grad-Regelung regelt die Steuerung den Drehzahlreglerausgang, um der P-Grad-Einstellung der Steuerung zu folgen.

Zusätzliche Informationen
Siehe P-Grad für die Beziehung zwischen dem P-Grad der Steuerung und dem des Drehzahlreglers.

Parameter

Regler > DZR > Analog > P-Grad-Regelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
P-Grad	0,0 bis 10,0 %	Der P-Grad-Prozentanteil, zu dem die Steuerung regelt. Der Steuerungs-P-Grad muss nicht mit dem Drehzahlregler-P-Grad des Aggregats übereinstimmen. Eine hohe P-Grad-Einstellung führt zu hohen Frequenzabweichungen von der Nennfrequenz. Eine zu niedrige P-Grad-Einstellung führt dazu, dass das System nicht die notwendige Stabilität erhält.

Regler > DZR > Relaiskonfiguration > P-Grad-Betrieb

Parameter	Bereich	Anmerkungen
P-Grad	0,0 bis 10,0 %	Der P-Grad-Prozentanteil, zu dem die Steuerung regelt. Der Steuerungs-P-Grad muss nicht mit dem Drehzahlregler-P-Grad des Aggregats übereinstimmen. Eine hohe P-Grad-Einstellung führt zu hohen Frequenzabweichungen von der Nennfrequenz.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		Eine zu niedrige P-Grad-Einstellung führt dazu, dass das System nicht die notwendige Stabilität erhält.

Es besteht kein Zusammenhang zwischen der P-Grad-Einstellung für einen analogen Regler und der P-Grad-Einstellung für einen Relaisregler. Das bedeutet, dass Sie, wenn Sie von einem Analogausgang zu einem Relaisausgang (oder von einem Relaisausgang zu einem Analogausgang) wechseln, die P-Grad-Einstellung überprüfen und gegebenenfalls korrigieren müssen.

8.2.5 Leistungslastverteilung

Die Wirkleistung (kW) wird im System durch die Regelung der Kraftstoffversorgung der Aggregate verteilt.

Während der Lastverteilung regelt die Steuerung den Drehzahlreglerausgang zu den Aggregaten. Das Power Management berechnet den Lastsollwert der **AGGREGAT**-Steuerung und kommuniziert diesen über das DEIF-Netzwerk. Standardmäßig teilen sich alle Aggregate einen gleichen Anteil der Last. Asymmetrische Leistungslastverteilung ist ebenfalls verfügbar. Bei asymmetrischer Lastverteilung können einige Aggregate priorisiert werden, um einen optimalen Anteil der Last pro Aggregat bereitzustellen, während die anderen Aggregate die variierende Last im System aufnehmen.

Zusätzliche Informationen
Siehe Lastverteilung für Informationen zur asymmetrischen Lastverteilung.

Parameter des analogen Drehzahlreglerausgangs für die Leistungslastverteilung

Die Parameter für die Leistungslastverteilung definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung den Drehzahlregler regelt, um den Wirkleistungsausgang des Aggregats für die Lastverteilung zu steuern.

`Regler > Analoge DZR-Konfiguration > Regelung der Leistungslastverteilung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Kp`	0,00 bis 60,00	Die PID-Verstärkung für den Regler.
`Ti`	0,00 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit. Um die Integralkomponente abzuschalten, setzen Sie Ti auf 0. Dies kann zu unerwartetem Reglerverhalten führen.
`Td`	0,00 bis 2,00 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.
`P Wichtung`	0,0 bis 100,0 %	Wenn die P-Wichtung 100 % beträgt, ignoriert die Steuerung den Frequenzsollwert, um den Leistungssollwert zu erreichen. Wenn die P-Wichtung 0 % beträgt, ignoriert die Steuerung den Leistungssollwert, um den Frequenzsollwert zu erreichen. DEIF empfiehlt, mit dem Standardwert zu beginnen und diesen Parameter anschließend gegebenenfalls anzupassen. Wenn die *P-Wichtung* zu gering ist, ist die Lastverteilung nicht wirksam und die Last schwankt zwischen den Steuerungen. Wenn die *P-Wichtung* zu hoch ist, ist die Frequenzregelung zu langsam, wenn beispielsweise ein neuer Großverbraucher verbunden wird.

Parameter für die Leistungslastverteilung des Relais-Drehzahlreglerausgangs

Die Parameter für die Leistungslastverteilung definieren die Relaisregelung, wenn die Steuerung den Drehzahlregler regelt, um den Wirkleistungsausgang des Aggregats für die Lastverteilung zu steuern.

`Regler > DZR-Relaiskonfiguration > Regelung der Leistungslastverteilung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Kp`	0 bis 100	Dies ist die Verstärkung für den Regler.
`f-Totzone`	0,2 bis 10,0 %	Die Frequenztotzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennfrequenz.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		Die Standard-Totzone beträgt ±1 %. Das heißt, für ein Aggregat mit einer Nennfrequenz von 50 Hz beträgt die Totzone 1 Hz. Wenn der Frequenzsollwert der Steuerung 50 Hz beträgt, steuert der Regler die Frequenz nicht, wenn sie zwischen 49,5 und 50,5 Hz liegt.
P Wichtung	0,0 bis 100,0 %	Wenn die P-Wichtung 100 % beträgt, ignoriert die Steuerung den Frequenzsollwert, um den Leistungssollwert zu erreichen. Wenn die P-Wichtung 0 % beträgt, ignoriert die Steuerung den Leistungssollwert, um den Frequenzsollwert zu erreichen. DEIF empfiehlt, mit dem Standardwert zu beginnen und diesen Parameter anschließend gegebenenfalls anzupassen. Wenn die *P-Wichtung* zu gering ist, ist die Lastverteilung nicht wirksam und die Last schwankt zwischen den Steuerungen. Wenn die *P-Wichtung* zu hoch ist, ist die Frequenzregelung zu langsam, wenn beispielsweise ein neuer Großverbraucher verbunden wird.
P-Totzone	0,2 bis 10,0 %	Die Leistungstotzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennleistung. Die Standard-Totzone beträgt ±2 %. Das heißt, für ein Aggregat mit einer Nennleistung von 100 kW beträgt die Totzone 4 kW. Wenn der Leistungssollwert der Steuerung 50 kW beträgt, steuert der Regler die Leistung nicht, wenn sie zwischen 48 und 52 kW liegt.

8.2.6 Frequenzsynchronisation

Während der Synchronisationssequenz verwendet die Steuerung die Frequenzsynchronisationsregelung, um die Frequenz des Aggregats mit der Frequenz der Sammelschiene abzustimmen.

Zusätzliche Informationen
Siehe Regelung für Synchronisation erforderlich und Parameter für die Reglersynchronisation.

8.2.7 Phasensynchronisation

Zusätzliche Informationen
Siehe Regelung für Synchronisation erforderlich und Parameter für die Reglersynchronisation.

8.3 Betriebsarten des SPR

8.3.1 Funktionsweise

Das Regelungssystem des Aggregats besteht aus einer Reihe grundlegender Betriebsarten für den SPR. Jede Steuerung verarbeitet die Eingangsdaten und berechnet, welche Aktion das Aggregat ausführen sollte, um den erforderlichen Betriebswert zu erreichen. Der berechnete Wert wird dann gemäß der Schnittstelle des SPR modifiziert und an den SPR gesendet.

HINWEIS

Parameter erfordern die Konfiguration eines Ausgangs

Um die Parameter anzuzeigen, muss ein SPR an der Steuerung mit Relais-Ausgängen oder Analogausgang konfiguriert sein.

8.3.2 Spannungsregelung:

Die Steuerung regelt und hält die Aggregatspannung auf ihrem nominalen Sollwert, indem sie ein Signal an den SPR sendet, um den Erregerstrom anzupassen.

Bevor der Generatorschalter geschlossen wird, verwendet die Steuerung die Spannungsregelung, um die Spannung des Aggregats an die Spannung der übrigen Aggregate an der Sammelschiene anzugleichen. Dies minimiert den zirkulierenden Strom im System, nachdem die Aggregate mit der Sammelschiene verbunden wurden. Die Steuerung berechnet die notwendigen Werte, um den zirkulierenden Strom zwischen den Generatoren zu beseitigen, bevor die Sammelschiene mit einer Last verbunden wird. Im Anschluss verwendet die Steuerung den SPR-Ausgang, um die angepassten Werte an den SPR zu senden. Wenn ein Aggregat bereits mit einer Last verbunden ist, muss die Steuerung die Generatorspannungen angleichen, bevor ein zusätzlicher Generatorschalter geschlossen wird.

Spannungsparameter analoger SPR-Ausgang

Die Spannungsregelparameter definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung den SPR zur Veränderung der Spannung regelt.

`Regler > SPR-Analogkonfiguration > Spannungsregelung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Kp`	0,00 bis 60,00	Die PID-Verstärkung für den Regler.
`Ti`	0,00 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit. Um die Integralkomponente abzuschalten, setzen Sie Ti auf 0. Dies kann zu unerwartetem Reglerverhalten führen.
`Td`	0,00 bis 2,00 s	PID-Regelungs-Differenzialzeit.

Spannungsparameter SPR-Relais-Ausgang

Die Spannungsregelparameter definieren die Relaisregelung, wenn die Steuerung die Spannung regelt.

`Regler > SPR-Relais-Konfiguration > Spannungsregelung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Kp`	0 bis 100	Dies ist die Verstärkung für den Regler.
`Totzone (DB)`	0,0 bis 10,0 %	Die Totzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennspannung.

8.3.3 Blindleistungsregelung

Durch die Regelung des SPR-Stroms für das Aggregat steuert die Steuerung die Blindleistung (kvar) des Aggregats. Die Steuerung sendet ein Signal an den SPR, um die Erregung des Generators zu ändern. Dies ändert den Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung und reguliert so die Blindleistung.

Wenn ein Aggregat zusammen mit anderen Stromerzeugungsanlagen mit der Sammelschiene verbunden ist, kann die Steuerung die Blindleistungsregelung verwenden, um sicherzustellen, dass das Aggregat die gleiche Menge an Blindleistung an die Sammelschiene liefert.

Die Steuerung verwendet die Blindleistungsregelung zudem bei der Steigerung der Blindleistung eines Aggregats (Erhöhung der Last) und beim Verringern der Blindleistung eines Aggregats (Verringerung der Last).

Wenn mehrere Aggregate mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden sind, kann die Steuerung ihr Aggregat so regeln, dass es die erforderliche Menge an Blindleistung liefert. Verbundene Aggregate laufen automatisch mit der gleichen Motordrehzahl. Daher verringert eine Verringerung der Erregung am Generator automatisch die Blindleistung, die er liefert, und erhöht die Last an den anderen Stromerzeugungsanlagen. Eine Erhöhung der Erregung am Generator erhöht automatisch die Blindleistung, die das Aggregat liefert, und verringert die Last an den anderen Stromerzeugungsanlagen.

Blindleistungsparameter SPR-Analogausgang

Die Blindleistungsregelparameter definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung den Blindleistungsausgang des Aggregats regelt.

Regler > SPR-Analogkonfiguration > Blindleistungsregelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0,00 bis 60,00	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0,00 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit. Um die Integralkomponente abzuschalten, setzen Sie Ti auf 0. Dies kann zu unerwartetem Reglerverhalten führen.
Td	0,00 bis 2,00 s	PID-Regelungs-Differenzialzeit.

Blindleistungsparameter SPR-Relais-Ausgang

Die Blindleistungsregelparameter definieren die Relais-Regelung, wenn die Steuerung den Blindleistungsausgang des Aggregats regelt.

Regler > SPR-Relais-Konfiguration > Blindleistungsregelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 100	Dies ist die Verstärkung für den Regler.
Totzone (DB)	0,0 bis 10,0 %	Die Totzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der nominalen Blindleistung.

8.3.4 Spannungsabfall

Wenn ein Aggregat mit der Sammelschiene verbunden ist (unabhängig davon, ob andere Stromerzeugungsanlagen mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden sind oder nicht), kann die Steuerung den Spannungsabfall verwenden, um die Spannung/Blindleistung des Aggregats zu regeln.

Diese Einstellung bietet keine optimale Regelung des Aggregats und sollte nur verwendet werden, wenn ein spezifischer konstruktionsbedingter Grund für ihre Verwendung vorliegt. Zum Beispiel, wenn ein anderes Aggregat, das nicht mit der Steuerung kommunizieren kann, mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden ist.

Während der Spannungsabfallregelung regelt die Steuerung den SPR-Ausgang, um der P-Grad-Einstellung der Steuerung zu folgen.

Zusätzliche Informationen
Siehe P-Grad für die Beziehung zwischen dem P-Grad der Steuerung und dem SPR-Abfall.

Parameter

Regler > SPR > [Analog- oder Relaiskonfiguration] > Spannungsabfall

Parameter	Bereich	Anmerkungen
P-Grad	0,0 bis 10,0 %	Der Prozentanteil des Abfalls, den die Steuerung emuliert. Der Steuerungs-P-Grad muss nicht mit dem SPR-Abfall des Aggregats übereinstimmen. Eine hohe P-Grad-Einstellung führt zu hohen Spannungs-/Blindleistungsabweichungen von der Nennspannung. Eine zu niedrige P-Grad-Einstellung führt dazu, dass das System nicht die notwendige Stabilität erhält.

Es besteht kein Zusammenhang zwischen der P-Grad-Einstellung für einen analogen Regler und der P-Grad-Einstellung für einen Relaisregler. Das bedeutet, dass Sie, wenn Sie von einem Analogausgang zu einem Relaisausgang (oder von einem Relaisausgang zu einem Analogausgang) wechseln, die P-Grad-Einstellung überprüfen und gegebenenfalls korrigieren müssen.

8.3.5 Blindleistungsverteilung

Während der Blindleistungsverteilung (kvar) verwendet die Steuerung die Nennspannung als Referenz für die Regelung des SPR-Ausgangs zum Aggregat. Die Nennspannungsreferenz kann angepasst werden, indem ein gewichteter Betrag des Blindleistungssollwertes zum Referenzwert hinzugefügt wird.

Die Blindleistungsverteilung kann in einem System verwendet werden, in dem mehr als ein Aggregat mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden ist. Für mindestens zwei dieser Aggregate muss die Blindleistungsverteilung aktiviert sein, damit die Last zwischen ihnen verteilt wird.

Alle Aggregate am selben Sammelschienenabschnitt, für die die Blindleistungsverteilung aktiviert ist, teilen sich einen gleichen Prozentanteil der Last.

Parameter des analogen SPR-Ausgangs zur Blindleistungsverteilung

Die Parameter für die Blindleistungsverteilung definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung den SPR regelt, um den Blindleistungsausgang des Aggregats für die Lastverteilung zu ändern.

`Regler > SPR > Analog > Regelung der Blindleistungsverteilung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Kp`	0,00 bis 60,00	Die PID-Verstärkung für den Regler.
`Ti`	0,00 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit. Um die Integralkomponente abzuschalten, setzen Sie Ti auf 0. Dies kann zu unerwartetem Reglerverhalten führen.
`Td`	0,00 bis 2,00 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.
`Q Wichtung`	0,0 bis 100,0 %	Ist die Q-Wichtung 100 %, verwendet die Steuerung bei der Regelung der Lastverteilung gleichermaßen die Blindleistungs- als auch die Spannungssollwerte. Ist die Q-Wichtung 0 %, ignoriert die Steuerung den Blindleistungssollwert während der Regelung der Lastverteilung. DEIF empfiehlt, mit dem Standardwert zu beginnen und diesen Parameter anschließend gegebenenfalls anzupassen. Wenn die Q-Wichtung zu gering ist, ist die Blindleistungsverteilung nicht wirksam und die Last schwankt zwischen den Steuerungen. Wenn die Q-Wichtung zu hoch ist, ist die Spannungsregelung zu langsam, wenn beispielsweise ein neuer Großverbraucher verbunden wird.

Parameter des SPR-Relaisausgangs zur Blindleistungsverteilung

Die Parameter für die Blindleistungsverteilung definieren die Relaisregelung, wenn die Steuerung den SPR regelt, um den Blindleistungsausgang des Aggregats für die Lastverteilung zu ändern.

`Regler > SPR > Relais-Konfiguration > Regelung der Blindleistungsverteilung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Kp`	0 bis 100	Dies ist die Verstärkung für den Regler.
`V-Totzone`	0,0 bis 10,0 %	Die Spannungs-Totzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennspannung.
`Q Totzone`	0,0 bis 10,0 %	Die Blindleistungs-Totzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der nominalen Blindleistung.
`Q Wichtung`	0,0 bis 100,0 %	Ist die Q-Wichtung 100 %, verwendet die Steuerung bei der Regelung der Lastverteilung gleichermaßen die Blindleistungs- als auch die Spannungssollwerte. Ist die Q-Wichtung 0 %, ignoriert die Steuerung den Blindleistungssollwert während der Regelung der Lastverteilung. DEIF empfiehlt, mit dem Standardwert zu beginnen und diesen Parameter anschließend gegebenenfalls anzupassen. Wenn die Q-Wichtung zu gering ist, ist die

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		Blindleistungsverteilung nicht wirksam und die Last schwankt zwischen den Steuerungen. Wenn die Q-Wichtung zu hoch ist, ist die Spannungsregelung zu langsam, wenn beispielsweise ein neuer Großverbraucher verbunden wird.

8.4 Drehzahl

8.4.1 Drehzahlregler-Regelungsfunktion

Ein Drehzahlregler ist ein externes Gerät, das zur Steuerung der Motordrehzahl für das Aggregat verwendet wird. Während der Frequenzregelung erhöht der Drehzahlregler bei einer Drehzahl unterhalb der benötigten Drehzahl die Kraftstoffzufuhr zum Motor, was die Motordrehzahl erhöht. Gleichermaßen verringert sich die Motordrehzahl durch eine Verringerung der Kraftstoffzufuhr. Die Frequenz des Aggregats steht in direktem Zusammenhang mit der Motordrehzahl und der Anzahl der Pole am Generator.

Der Drehzahlregler muss externe Anpassungen (Digitaleingänge oder Analogeingänge) zulassen, damit die **AGGREGAT**-Steuerung den internen Sollwert des Drehzahlregler voreinstellen kann.

Parameter für die allgemeine Konfiguration des Drehzahlreglers

Die allgemeinen Konfigurationseinstellungen des Drehzahlreglers gelten für alle Drehzahlregler-Regelungsausgänge der Steuerung (zum Beispiel Relais, analog, Pulsweitenmodulation usw.).

Reglerausgang

Wenn ein analoger Drehzahlregler-Regelungsausgang und beide Drehzahlregler-Relais-Regelungsausgänge konfiguriert sind, muss ein Ausgang ausgewählt werden, der Rückmeldungen an den Drehzahlregler sendet.

`Regler > DZR > Allgemeine Konfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Reglerausgang`	• Relaiskontakte • Analog / ECU	**Relais:** Die Steuerung verwendet die Relaisausgänge, um den Drehzahlregler zu regeln (nur sichtbar, wenn beide Relais für die Drehzahlregler-Regelung konfiguriert sind). **Analog / ECU**: Die Steuerung verwendet einen Analogausgang oder eine Motor-Schnittstellenkommunikation (mit der Motorsteuerung), um den Drehzahlregler zu regeln. Diese Option ist nur sichtbar, wenn ein analoger Reglerausgang des Drehzahlreglers und/oder der MK konfiguriert ist.

Regelungsverzögerung

Dieser Parameter legt die Zeit fest, die die Steuerung wartet, bevor sie mit der Regelung des Aggregats beginnt. Die Verzögerungszeit beginnt, nachdem die Motorlaufmeldung bestätigt, dass das Aggregat läuft. Die Regelung sollte idealerweise nicht genau dann starten, wenn die Motorlaufmeldung erreicht wird. Frequenz und Spannung sind zu diesem Zeitpunkt im Vergleich zum Nennwert noch niedrig. Die Regelungsverzögerung soll die Regelung verzögern, bis sich Frequenz und Spannung auf ihre voreingestellten Werte stabilisiert haben. Dies verhindert ein Überschwingen der Regelung beim Start.

`Regler > DZR > Allgemeine Konfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Regelungsverzögerung`	0 s bis 2,75 h	Die Steuerung wartet die von diesem Parameter festgelegte Zeit, bevor sie das Aggregat regelt.

Parameter für den Regelungssollwert des Drehzahlreglers

Die Einstellungen für den Regelungssollwert des Drehzahlreglers gelten für alle Drehzahlregler-Regelungsausgänge der Steuerung (zum Beispiel Relais, analog, Pulsweitenmodulation usw.).

Regler > DZR-Regelungssollwerte > Konfiguration der Wirkleistungsrampe

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Aufwärm-Sollwert	0,1 bis 100,0 % der Nennleistung des Aggregats	Wenn das Aggregat diesen Leistungssollwert erreicht, ist das Aufwärmen abgeschlossen.
Rampenfunktion im Inselbetrieb	Aktiviert, Nicht aktiviert	**Aktiviert**: Die Steuerung verwendet Rampen während des Inselbetriebs.
Rampe für Betriebsaufnahme aktivieren	Aktiviert, Nicht aktiviert	**Aktiviert**: Die Steuerung verwendet die Rampe für Betriebsaufnahme, wenn sie den Betrieb aufnimmt.
Entlastungsrampe aktiviert	Aktiviert, Nicht aktiviert	**Aktiviert**: Die Steuerung verwendet die Entlastungsrampe beim Entlasten des Schalters.

Wirkleistungssteigerung

Dieser Parameter legt die Geschwindigkeit der Wirkleistungssteigerung des Aggregats fest, wenn das Aggregat mit einer Sammelschiene verbunden ist oder wenn sich der Festleistungssollwert ändert. Die Steigerungsfunktion passt die Regelungssollwerte an, um der konfigurierbaren Kurve in Richtung des endgültigen Sollwerts zu folgen. Dies reduziert die mechanische Belastung des Aggregats, wenn der Schalter schließt und das Aggregat beginnt, Strom an das System zu liefern. Die Begrenzung der Geschwindigkeit der Leistungssteigerung erhöht zudem die Systemstabilität.

Der Parameter besteht aus zwei Kurven. Jede Kurve kann aus 2 bis 10 Koordinaten für die Zeit und den Prozentsatz der Nennleistung des Aggregats bestehen.

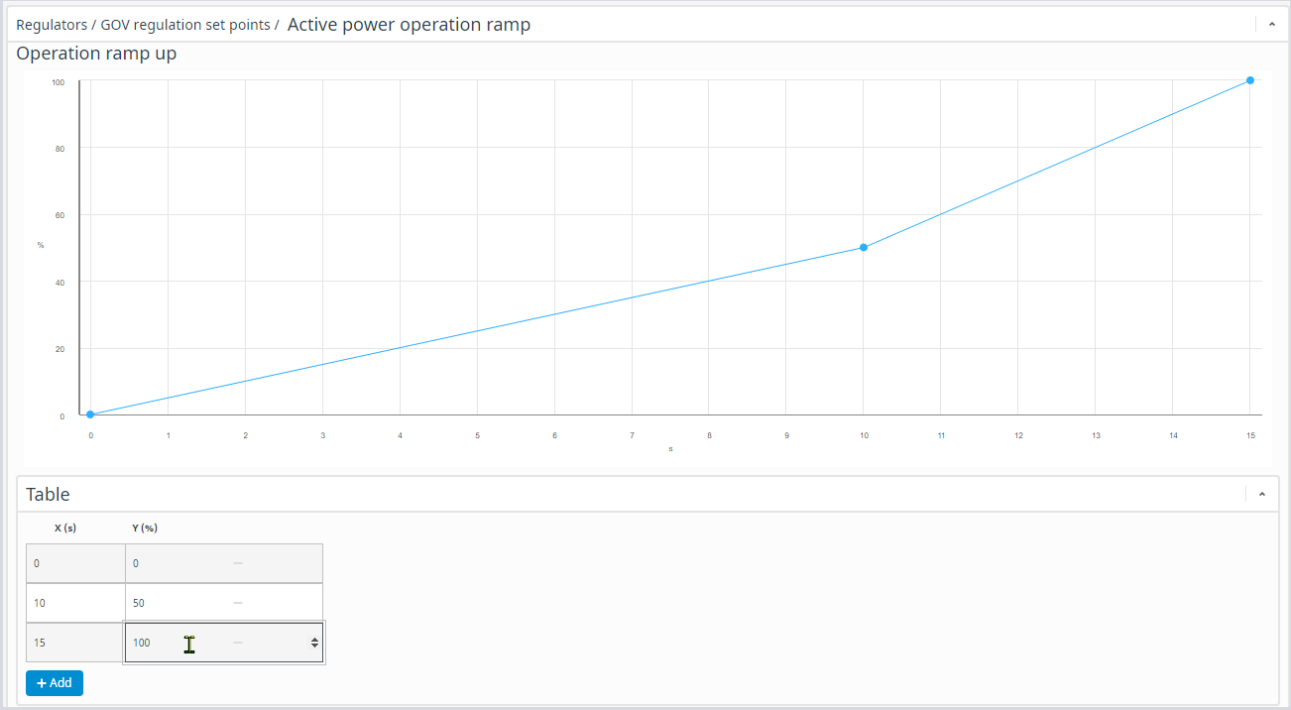
Regler > DZR-Regelungssollwerte > Betriebs-Wirkleistungsrampe > Betriebs-Leistungssteigerung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
[s]	0 bis 3600 s	Die Zeitkoordinate für die Kurve der Wirkleistungssteigerung.
[%]	0 bis 100 %	Der Prozentanteil der nominalen Wirkleistung der Aggregatkoordinate für die Kurve der Wirkleistungssteigerung.

Beispiel für die Wirkleistungssteigerung

Sie möchten, dass ein 100-kW-Aggregat eine Steigerung bis 50 % seiner Nennleistung mit 5 %/s und zwischen 50 % und 100 % seiner Nennleistung mit 10 %/s durchführt. Das bedeutet, dass es mindestens 15 Sekunden dauern wird, um die Last des Aggregats von 0 kW auf 100 kW zu steigern.

Die Koordinaten für die primäre Leistungssteigerungskurve sind: (0 s; 0 %), (10 s; 50 %) und (15 s; 100 %).



Dies bedeutet, dass die Steuerung das Aggregat so regelt, dass es für die ersten 50 % der Nennleistung des Aggregats einer Steigung von 5 kW/s folgt. Die Steuerung regelt das Aggregat außerdem so, dass es zwischen 50 % und 100 % der Nennleistung des Aggregats einer Steigung von 10 kW/s folgt.

Wenn die Last des Aggregats 0 kW beträgt und 50 kW vom Aggregat benötigt werden, dauert es mindestens 10 Sekunden, um die Aggregatlast zu steigern.
Wenn die Last des Aggregats 0 kW beträgt und 70 kW vom Aggregat benötigt werden, dauert es mindestens 12 Sekunden, um die Aggregatlast zu steigern.

`Regler > DZR-Regelungssollwerte > Wirkleistungssteigerung für Betriebsaufnahme > Rampe für Betriebsaufnahme`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`[s]`	0 bis 3600 s	Die Zeitkoordinate für die Kurve der Wirkleistungssteigerung für Betriebsaufnahme.
`[%]`	0 bis 100 %	Der Prozentanteil der nominalen Wirkleistung der Aggregatkoordinate für die Kurve der Wirkleistungssteigerung für Betriebsaufnahme.

Wirkleistungsentlastung

Dieser Parameter definiert die Geschwindigkeit der Entlastung der Wirkleistung des Aggregats, wenn sich der Festleistungssollwert ändert oder wenn das Aggregat von der Sammelschiene getrennt wird. Dies reduziert die mechanische Belastung des Aggregats und des Schalters, wenn der Schalter öffnet und das Aggregat aufhört, Strom an das System zu liefern. Die Begrenzung der Geschwindigkeit der Leistungsentlastung erhöht zudem die Systemstabilität.

Der Parameter besteht aus zwei Kurven. Jede Kurve kann aus 2 bis 10 Koordinaten für die Zeit und den Prozentsatz der Nennleistung des Aggregats bestehen.

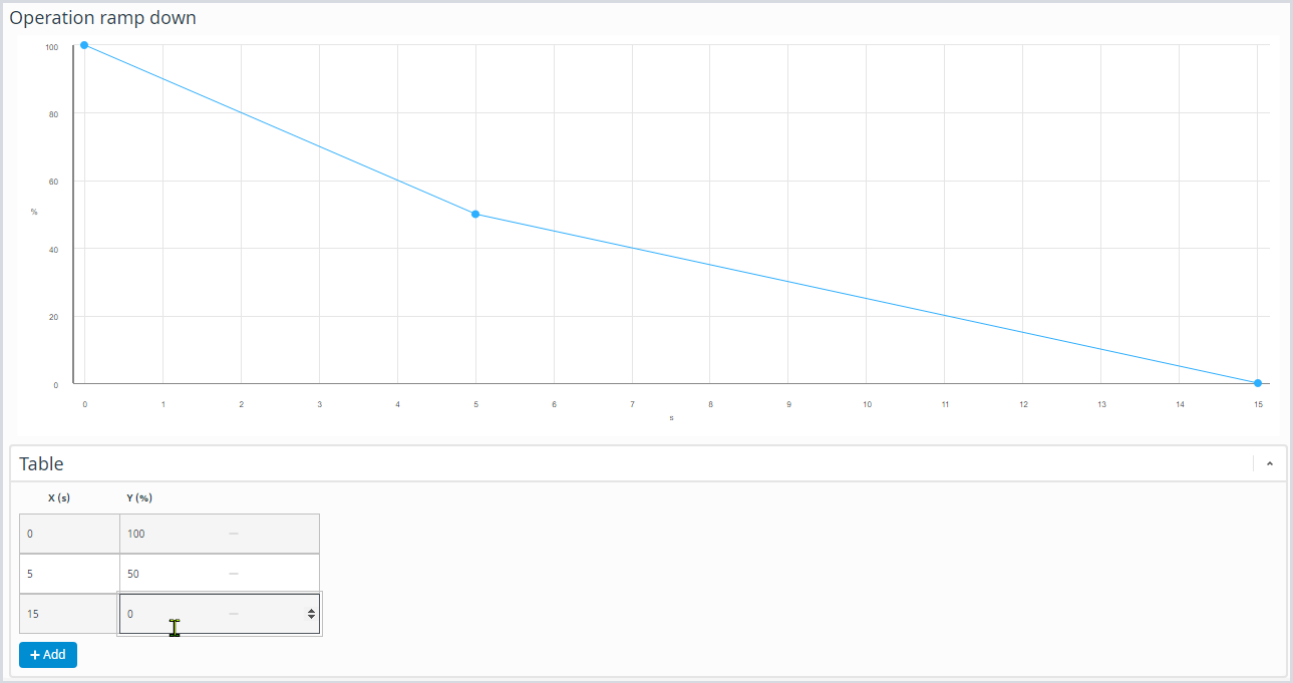
`Regler > DZR-Regelungssollwerte > Betriebs-Wirkleistungsrampe > Betriebs-Leistungsentlastung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`[s]`	0 bis 3600 s	Die Zeitkoordinate für die Kurve der Leistungsentlastung.
`[%]`	0 bis 100 %	Der Prozentanteil der Nennleistung der Aggregatkoordinate für die Kurve der Leistungsentlastung.

Beispiel für die Leistungsentlastung

Sie möchten, dass ein 100-kW-Aggregat eine Entlastung bis 50 % seiner Nennleistung mit 10 %/s und zwischen 50 % und 0 % seiner Nennleistung mit 5 %/s durchführt. Das bedeutet, dass es mindestens 15 Sekunden dauern wird, um die Last des Aggregats von 1000 kW auf 0 kW zu senken.

Die Koordinaten für die primäre Leistungssteigerungskurve sind: (0 s; 100 %), (5 s; 50 %) und (15 s; 0 %).



Dies bedeutet, dass die Steuerung das Aggregat so regelt, dass es zwischen 100 % und 50 % der Nennleistung des Aggregats einer Senkung von 10 kW/s folgt. Die Steuerung regelt das Aggregat außerdem so, dass es zwischen 50 % und 0 % der Nennleistung des Aggregats einer Senkung von 5 kW/s folgt.

Wenn die Last des Aggregats 50 kW beträgt und 0 kW vom Aggregat benötigt werden, dauert es mindestens 10 Sekunden, um die Aggregatlast zu senken.
Wenn die Last des Aggregats 70 kW beträgt und 0 kW vom Aggregat benötigt werden, dauert es mindestens 12 Sekunden, um die Aggregatlast zu senken.

`Regler > DZR-Regelungssollwerte > Rampe zur Wirkleistungsentlastung > Entlastungsrampe`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`[s]`	0 bis 3600 s	Die Zeitkoordinate für die Kurve der Leistungsentlastung.
`[%]`	0 bis 100 %	Der Prozentanteil der Nennleistung der Aggregatkoordinate für die Kurve der Leistungsentlastung.

`Regler > DZR-Regelungssollwerte > Grundlast`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Grundlast`	10 bis 120 % der Nennleistung des Aggregats	Der Grundlastsollwert.
`Aktivieren`	Aktiviert, Nicht aktiviert	**Aktiviert**: Das Aggregat läuft mit Festleistung und ist nicht an der Frequenzregelung beteiligt. Sollte der Leistungsbedarf der Anlage sinken, wird der Sollwert gesenkt, sodass der/die andere(n) Generator(en) am Netz mindestens 10 % Leistung produzieren.
`Rücklaufmodus`	Manuell, Auto	Wenn die Grundlast beendet wird, läuft die Steuerung in der ausgewählten Betriebsart.

8.4.2 Analoge Regelungsfunktion des Drehzahlreglers

Sie können einen Analogausgang an der Steuerung konfigurieren, um den Drehzahlregler zu regeln. Sie können zudem eine Reihe von Parametern für die analoge Regelfunktion des Drehzahlreglers festlegen.

Ausgänge

Funktion	E/A	Maßeinheiten	Angaben
`Regler > DZR > DZR-Ausgang [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-100 bis 100 %	Die Steuerung passt diesen Ausgang an, um den Drehzahlregler zu regeln. DEIF empfiehlt, bei der Konfiguration des Ausgangs den gesamten Ausgangsbereich, also von -100 % bis 100 %, zu nutzen.
`Regler > DZR > DZR-Regler-Referenz [kW]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 1000 kW	Die Steuerung kann ihren Referenzsollwert für den Drehzahlregler ausgeben.

ANMERKUNG Die Einrichtung und die Parameter für die Regelung des Drehzahlreglers mittels Pulsweitenmodulation (PWM) sind identisch zu denen eines Analogausgangs.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Eingang/Ausgang** in der **PICUS-Bedienungsanleitung** für Informationen zur Konfiguration eines Analogausgangs.

Parameter

Um die Parameter für die analoge Steuerung des Drehzahlreglers zu sehen, müssen Sie die Funktion einem Analogausgang zuweisen.

Wenn Sie ein Aggregat starten und/oder betreiben, sollten Sie den Startpunkt für die analoge Regelung anpassen. Dies erfolgt durch Änderung des Ausgangsoffsets.

`Regler > DZR > Analog > Offset`

Parameter	Bereich	Anmerkungen

`DZR-Ausgangsoffset 1`
`DZR-Ausgangsoffset 2`
`DZR-Ausgangsoffset 3`
`DZR-Ausgangsoffset 4`
	-100,0 bis 100,0 %	Das Offset wird zum DZR-Analogausgang addiert. Die Nummer des Offsets hängt mit den festgelegten Nenneinstellungen zusammen. Wenn Sie *Nenneinstellungen 1* auswählen, verwendet die Steuerung *DZR-Ausgangsoffset 1*. Die festgelegten Nenneinstellungen bestimmen auch die Werte anderer Nenneinstellungen sowie der Motordrehzahl.
		
		Wenn das Aggregat startet, beginnt es mit dem Offsetwert, sodass das Aggregat den Sollwert schnell erreichen kann. Idealerweise sollte der Drehzahlregler so abgestimmt sein, dass das Aggregat bei fehlendem Signal mit seiner Nennfrequenz läuft, wenn keine Last anliegt. Wenn dies jedoch nicht möglich ist, können Sie mit dem *DZR-Ausgangsoffset* den Ausgang an den Drehzahlregler ausgleichen.
		
		Um diesen Parameter einzustellen, beginnen Sie mit *DZR-Ausgangsoffset* = 0 %. Ändern Sie den Offsetwert in kleinen Schritten, um den Frequenzausgang des Aggregats fein abzustimmen. Wenn Sie den gewünschten Aggregat-Frequenzausgang erreichen, ist das Offset eingestellt.

8.4.3 Drehzahlregler-Relaisregelungsfunktion

Sie können die Relaisausgänge an der Steuerung konfigurieren, um den Drehzahlregler zu regeln. Sie können zudem eine Reihe von Parametern für die Drehzahlregler-Relaisregelungsfunktion festlegen.

Digitalausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Regler > DZR > Steuerelemente > DZR-Erhöhung`	Digitalausgang	Impuls mit variabler Länge	Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, um den Drehzahlregler so zu regeln, dass die Motordrehzahl oder -leistung erhöht wird.
`Regler > DZR > Steuerelemente > DZR-Verringerung`	Digitalausgang	Impuls mit variabler Länge	Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, um den Drehzahlregler so zu regeln, dass die Motordrehzahl oder -leistung verringert wird.

Parameter

Diese Parameter sind nur sichtbar, wenn Sie die Funktionen Digitalausgängen zuweisen.

`Regler > DZR > Relaiskonfiguration > Automatische Konfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Periodenzeit`	250 ms bis 32,5 s	Sie können eine schnellere Ansprache des Drehzahlreglers herbeiführen, indem Sie die *Periodenzeit* verringern. Wenn der Rest des Systems jedoch ohnehin langsam ist, können Sie den Verschleiß der Relais verringern, indem Sie die *Periodenzeit* erhöhen. Obwohl eine Relaissteuerung in der Lage ist, schnell zu reagieren, sollte die *Periodenzeit* ähnlich zur Ansprechzeit des Systems sein, um die Lebensdauer der Relais zu verlängern.
`Minimale EIN-Zeit`	10 ms bis 6,5 s	Die Minimale EIN-Zeit muss lang genug sein, um sicherzustellen, dass der Drehzahlregler den kürzesten Impuls erkennen kann, den die Steuerung an ihn sendet. Sie können die Minimale EIN-Zeit erhöhen, um ein langsames System zu zwingen, stärker auf die Regelung durch die Steuerung zu reagieren. Wenn die Steuerung den Drehzahlreglerausgang erhöhen muss, wird der Digitalausgang DZR-Erhöhung für mindestens die Minimale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den Drehzahlreglerausgang erhöht, wird der Digitalausgang DZR-Verringerung nicht aktiviert. Wenn die Steuerung den Drehzahlreglerausgang verringern muss, wird der Digitalausgang DZR-Verringerung für mindestens die Minimale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den Drehzahlreglerausgang verringert, wird der Digitalausgang DZR-Erhöhung nicht aktiviert.
`Maximale EIN-Zeit`	0,00 bis 100,00 %	Sie können die Maximale EIN-Zeit verringern, um ein schnelles System zu zwingen, weniger stark auf die Regelung durch die Steuerung zu reagieren. Wenn die Steuerung den Drehzahlreglerausgang erhöhen muss, wird der Digitalausgang DZR-Erhöhung für höchstens die Maximale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den Drehzahlreglerausgang erhöht, wird der Digitalausgang DZR-Verringerung nicht aktiviert. Wenn die Steuerung den Drehzahlreglerausgang verringern muss, wird der Digitalausgang DZR-Verringerung für höchstens die Maximale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		Drehzahlreglerausgang verringert, wird der Digitalausgang DZR-Erhöhung nicht aktiviert.

`Regler > DZR-Relaiskonfiguration > Manuelle Konfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Periodenzeit`	0,1 bis 10,0 s	Sie können die *Periodenzeit* für die Drehzahlreglerreaktion manuell einstellen.

8.5 Automatischer Spannungsregler

8.5.1 SPR-Regler

Ein SPR wird verwendet, um die Erregung des Aggregats zu steuern. Wenn der Strom zum Erreger erhöht wird, erhöht sich auch das Magnetfeld des Erregers. Während der Spannungsregelung erhöht dies die Spannungsabgabe des Aggregats. Ähnlich wird durch die Verringerung des Stroms zum Erreger die Spannungsabgabe des Aggregats verringert. Die Blindleistung wird angepasst, um die Spannung zu erhöhen oder zu verringern.

Der SPR muss externe Anpassungen (Digitaleingänge oder Analogeingänge) zulassen, damit die Aggregatsteuerung den internen Sollwert des SPR voreinstellen kann.

Die folgenden Abschnitte beschreiben die gängigen Eingangsparameter für den automatischen Spannungsregler (SPR).

Parameter

Die `Allgemeine Konfiguration des SPR` und die `Regelungssollwerte des SPR` gelten für alle SPR-Regelungsausgänge der Steuerung (zum Beispiel Relais oder analog).

Um diese Parameter anzuzeigen, müssen Sie eine SPR-Ausgangsfunktion konfigurieren.

Wenn ein analoger SPR-Regelungsausgang und beide SPR-Relais-Regelungsausgänge konfiguriert sind, muss ein Ausgang ausgewählt werden, der Rückmeldungen an den SPR sendet.

`Regler > Allgemeine Konfiguration des SPR > Reglerausgang`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Reglerausgang`	• AUS • Relaiskontakte • Analoger / Digitaler SPR	**Aus:** Die Steuerung versucht nicht, den SPR zu regeln, und ignoriert sämtliche konfigurierte Hardware. **Relais:** Die Steuerung verwendet die Relaisausgänge, um den SPR zu regeln (nur sichtbar, wenn beide Relais für den SPR-Regler konfiguriert sind). **Analoger / Digitaler SPR**: Die Steuerung verwendet einen Analogausgang oder einen digitalen SPR, um den SPR zu regeln (nur sichtbar, wenn ein analoger SPR-Reglerausgang konfiguriert ist).

Die Anstiegskurve definiert die Geschwindigkeit des Anstiegs der Blindleistung des Aggregats, wenn das Aggregat mit einer Sammelschiene verbunden ist oder wenn sich der konstante Blindleistungssollwert ändert. Die Steigerungsfunktion passt die Regelungssollwerte an, um der konfigurierbaren Kurve in Richtung des endgültigen Sollwerts zu folgen. Dies reduziert die mechanische Belastung des Aggregats, wenn der Schalter schließt und das Aggregat beginnt, Strom an das System zu liefern. Die Begrenzung der Geschwindigkeit der Leistungssteigerung erhöht zudem die Systemstabilität.

Die Kurve kann aus 2 bis 10 Koordinaten für die Zeit und den Prozentsatz der nominalen Blindleistung des Aggregats bestehen.

Regler > SPR-Regelungssollwerte > Betriebs-Blindleistungsrampe > Betriebs-Leistungssteigerung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
[s]	0,0 bis 1 h	Die Zeitkoordinate für die Kurve der Blindleistungssteigerung.
[%]	-100 bis 100 %	Der Prozentanteil der nominalen Blindleistung der Aggregatkoordinate für die Kurve der Blindleistungssteigerung.

Beispiel der Blindleistungssteigerung mithilfe einer Blindleistungskurve

Sie möchten, dass ein 100-kvar-Aggregat eine Leistungssteigerung bis 50 % seiner nominalen Blindleistung mit 5 %/s und zwischen 50 % und 100 % seiner nominalen Blindleistung mit 10 %/s durchführt. Das bedeutet, dass es mindestens 15 Sekunden dauern wird, um die Blindleistung des Aggregats von 0 kvar auf 100 kvar zu steigern.

Die Koordinaten für die primäre Leistungssteigerungskurve sind: (0 s; 0 %), (10 s; 50 %) und (15 s; 100 %).

Das bedeutet, dass die Steuerung das Aggregat so regelt, dass die Blindleistungssteigerung 5 kvar/s für die ersten 50 % der nominalen Blindleistung des Aggregats nicht überschreitet. Die Steuerung regelt das Aggregat außerdem so, dass der Anstieg der Blindleistung zwischen 50 % und 100 % der nominalen Blindleistung des Aggregats 10 kvar/s nicht überschreitet.

Wenn die Blindleistung des Aggregats 0 kvar beträgt und 50 kvar vom Aggregat benötigt werden, dauert es mindestens 10 Sekunden, um die Blindleistung des Aggregats zu steigern.
Wenn die Blindleistung des Aggregats 0 kvar beträgt und 70 kvar vom Aggregat benötigt werden, dauert es mindestens 12 Sekunden, um die Blindleistung des Aggregats zu steigern.

Die Entlastungskurve definiert die Geschwindigkeit der Entlastung der Wirkleistung des Aggregats, wenn sich der Festleistungssollwert ändert oder wenn das Aggregat von der Sammelschiene getrennt wird. Dies reduziert die mechanische Belastung des Aggregats und des Schalters, wenn der Schalter öffnet und das Aggregat aufhört, Strom an das System zu liefern. Die Begrenzung der Geschwindigkeit der Leistungsentlastung erhöht zudem die Systemstabilität.

Die Kurve kann aus 2 bis 10 Koordinaten für die Zeit und den Prozentsatz der nominalen Blindleistung des Aggregats bestehen.

Regler > SPR-Regelungssollwerte > Betriebs-Blindleistungsrampe > Betriebs-Leistungsentlastung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
[s]	0 bis 3600 s	Die Zeitkoordinate für die Kurve der Blindleistungsentlastung.
[%]	-100 bis 100 %	Der Prozentanteil der nominalen Blindleistung der Aggregatkoordinate für die Kurve der Blindleistungsentlastung.

Beispiel für Blindleistungsentlastung

Sie möchten, dass ein 100-kvar-Aggregat eine Leistungsentlastung bis auf 50 % seiner nominalen Blindleistung mit 10 %/s und zwischen 50 % und 0 % seiner nominalen Blindleistung mit 5 %/s durchführt. Das bedeutet, dass es mindestens 15 Sekunden dauern wird, um die Blindleistung des Aggregats von 100 kvar auf 0 kvar zu entlasten.

Die Koordinaten für die Leistungssteigerungskurve sind: (0 s; 100 %), (5 s; 50 %) und (15 s; 0 %).

Das bedeutet, dass die Steuerung das Aggregat so regelt, dass die Blindleistungsentlastung zwischen 100 % und 50 % der nominalen Blindleistung des Aggregats 10 kvar/s nicht überschreitet. Die Steuerung regelt das Aggregat außerdem so, dass die Entlastung der Blindleistung zwischen 50 % und 0 % der nominalen Blindleistung des Aggregats 5 kvar/s nicht überschreitet.

	Wenn die Blindleistung des Aggregats 50 kvar beträgt und 0 kvar vom Aggregat benötigt werden, dauert es mindestens 10 Sekunden, um die Blindleistung des Aggregats zu entlasten. Wenn die Blindleistung des Aggregats 70 kvar beträgt und 0 kvar vom Aggregat benötigt werden, dauert es mindestens 12 Sekunden, um die Blindleistung des Aggregats zu entlasten.

8.5.2 Analoge Regelungsfunktion des SPR

Sie können einen Analogausgang an der Steuerung konfigurieren, um den SPR zu regeln. Sie können zudem eine Reihe von Parametern für die analoge Regelfunktion des SPR festlegen.

Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Regler > SPR > SPR-Ausgang [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Die Steuerung passt diesen Ausgang an, um den SPR zu regeln.
`Regler > SPR > SPR-Regler-Referenz [kvar]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Die Steuerung kann ihren Referenzsollwert für die Blindleistung ausgeben.
`Regler > SPR > Cosφ-Referenz []`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Die Steuerung kann ihren Cosφ-Referenzsollwert ausgeben.

ANMERKUNG Die Einrichtung und die Parameter für die Regelung des SPR mittels Pulsweitenmodulation (PWM) sind identisch zu denen eines Analogausgangs.

Parameter

Um die analogen SPR-Steuerungsparameter anzuzeigen, müssen Sie die Funktion `Regler > SPR > SPR-Ausgang [%]` einem Analogausgang (d. h. AA oder PWM) zuweisen.

Wenn Sie ein Aggregat starten und/oder betreiben, sollten Sie den Startpunkt für die analoge Regelung anpassen. Dies erfolgt durch Änderung des Ausgangsoffsets.

`Regler > SPR > Analog > Offset`

Parameter	Bereich	Anmerkungen

`SPR-Ausgangsoffset 1`
`SPR-Ausgangsoffset 2`
`SPR-Ausgangsoffset 3`
`SPR-Ausgangsoffset 4`
	-100,0 bis 100,0 %	Das Offset wird zum SPR-Analogausgang addiert. Die Nummer des Offsets hängt mit den festgelegten Nenneinstellungen zusammen. Wenn Sie *Nenneinstellungen 1* auswählen, verwendet die Steuerung *SPR-Ausgangsoffset 1*. Die festgelegten Nenneinstellungen bestimmen auch die Werte anderer Nenneinstellungen sowie der Motordrehzahl.
		
		Wenn das Aggregat gestartet wird, beginnt es mit dem Offsetwert, sodass das Aggregat den Sollwert schnell erreichen kann. Idealerweise sollte der SPR so abgestimmt sein, dass das Aggregat bei fehlendem Signal mit seiner Nennspannung läuft, wenn keine Last anliegt. Wenn dies jedoch nicht möglich ist, können Sie mit dem SPR-Ausgangsoffset den Ausgang an den SPR ausgleichen.
		
		Um diesen Parameter einzustellen, beginnen Sie mit *SPR-Ausgangsoffset* = 0 %. Ändern Sie den Offsetwert in kleinen Schritten, um den Spannungsausgang des Aggregats fein abzustimmen. Wenn Sie den gewünschten Aggregat-Spannungsausgang erreichen, ist das Offset eingestellt.

8.5.3 Parameter der SPR-Relaisregelung

Sie können die Relaisausgänge an der Steuerung konfigurieren, um den SPR zu regeln. Sie können zudem eine Reihe von Parametern für die SPR-Relaisregelungsfunktion festlegen.

Digitalausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Regler > SPR > Steuerelemente > SPR-Erhöhung`	Digitalausgang	Impuls mit variabler Länge	Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, um ein Signal zur Erhöhung der Spannung oder der Blindleistung an den SPR zu senden.
`Regler > SPR > Steuerelemente > SPR-Verringerung`	Digitalausgang	Impuls mit variabler Länge	Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, um ein Signal zur Verringerung der Spannung oder der Blindleistung an den SPR zu senden.

Parameter

Diese Parameter passen den Relaissteuerausgang der Steuerung an. Um diese Parameter anzuzeigen, müssen Sie die Funktionen Digitalausgängen zuweisen.

`Regler > SPR > Relaiskonfiguration > Automatische Konfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Periodenzeit`	50 ms bis 15 s	Sie können eine schnellere Ansprache des SPR herbeiführen, indem Sie die *Periodenzeit* verringern. Wenn der Rest des Systems jedoch ohnehin langsam ist, bringt eine Verringerung der *Periodenzeit* keine zusätzlichen Vorteile. Obwohl eine Relaissteuerung in der Lage ist, schnell zu reagieren, wird empfohlen, die *Periodenzeit* ähnlich zur Ansprechzeit des Systems einzustellen.
`Minimale EIN-Zeit`	10 ms bis 3 s	Die *Minimale EIN-Zeit* muss lang genug sein, um sicherzustellen, dass der SPR den kürzesten Impuls erkennen kann, den die Steuerung an ihn sendet. Sie können die *Minimale EIN-Zeit* erhöhen, um ein langsames System zu zwingen, auf die Regelung durch die Steuerung zu reagieren. Wenn die Steuerung den SPR-Ausgang erhöhen muss, wird der Digitalausgang SPR-Erhöhung für mindestens die Minimale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den SPR-Ausgang erhöht, wird der Digitalausgang SPR-Verringerung nicht aktiviert. Wenn die Steuerung den SPR-Ausgang verringern muss, wird der Digitalausgang SPR-Verringerung für mindestens die Minimale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den SPR-Ausgang verringert, wird der Digitalausgang SPR-Erhöhung nicht aktiviert.
`Maximale EIN-Zeit`	0 bis 100 %	Sie können die Maximale EIN-Zeit verringern, um ein schnelles System zu zwingen, weniger stark auf die Regelung durch die Steuerung zu reagieren. Wenn die Steuerung den SPR-Ausgang erhöhen muss, wird der Digitalausgang SPR-Erhöhung für mindestens die Minimale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den SPR-Ausgang erhöht, wird der Digitalausgang SPR-Verringerung nicht aktiviert. Wenn die Steuerung den SPR-Ausgang verringern muss, wird der Digitalausgang SPR-Verringerung für mindestens die Minimale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den SPR-Ausgang verringert, wird der Digitalausgang SPR-Erhöhung nicht aktiviert.

`Regler > SPR-Relaiskonfiguration > Manuelle Konfiguration`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Periodenzeit`	0,1 bis 10,0 s	Sie können die *Periodenzeit* manuell für die SPR-Reaktion einstellen.

8.6 Konfigurationsalarme

8.6.1 DZR Relaiseinstellung unvollständig

Der Alarm basiert auf der **Eingangs/Ausgangs**-Konfiguration der Steuerung. Die Steuerung aktiviert den Alarm, wenn nur einer der folgenden Digitalausgänge konfiguriert ist:

- `Regler > DZR > Steuerung > DZR-Erhöhung`
- `Regler > DZR > Steuerung > DZR-Verringerung`

Die Alarmaktion ist *Warnung* und der Alarm bleibt aktiv, bis die Konfiguration korrigiert wird.

Der Alarm ist immer aktiviert. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

8.6.2 SPR-Relaiseinstellung unvollständig

Der Alarm basiert auf der **Eingangs/Ausgangs**-Konfiguration der Steuerung. Die Steuerung aktiviert den Alarm, wenn nur einer der folgenden Digitalausgänge konfiguriert ist:

- `Regler > SPR > Steuerung > SPR-Erhöhung`
- `Regler > SPR > Steuerung > SPR-Verringerung`

Die Alarmaktion ist *Warnung* und der Alarm bleibt aktiv, bis die Konfiguration korrigiert wird.

Der Alarm ist immer aktiviert. Die Alarmparameter sind nicht sichtbar.

8.6.3 DZR Ausgangswahl fehlerhaft

Die Steuerung aktiviert den Alarm, wenn ein Ausgang – entweder ein Relais- oder Analogausgang – als Regelungsausgang ausgewählt wurde, der ausgewählte Ausgang jedoch im Anschluss aus der **Eingangs/Ausgangs**-Konfiguration entfernt wird.

Der Alarm bleibt aktiv, bis entweder:

- Der gelöschte Ausgang zur **Eingangs/Ausgangs**-Konfiguration hinzugefügt wird
- Der richtige manuelle Ausgang unter `Regler > Allgemeine Konfiguration DZR > Reglerausgang > Ausgangstyp` ausgewählt wird

Der Alarm ist immer aktiviert. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen oder ändern.

8.6.4 Fehler bei SPR-Wahl für manuellen Ausgang

Die Steuerung aktiviert den Alarm, wenn ein Ausgang – entweder ein Relais- oder Analogausgang – als Regelungsausgang ausgewählt wurde, der ausgewählte Ausgang jedoch im Anschluss aus der **Eingangs/Ausgangs**-Konfiguration entfernt wird.

Der Alarm bleibt aktiv, bis entweder:

- Der gelöschte Ausgang zur **Eingangs/Ausgangs**-Konfiguration hinzugefügt wird
- Der richtige manuelle Ausgang unter `Regler > SPR: Allgemeine Einstellungen > Reglerausgang > Ausgangstyp` ausgewählt wird

Der Alarm ist immer aktiviert. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen oder ändern.

8.7 Regelungsalarme

8.7.1 Drehzahlreglerfehler

Dieser Alarm zeigt an, wenn ein Fehler der Regelung durch den Drehzahlregler vorliegt.

Der Alarm basiert auf der Differenz zwischen dem Messwert und dem erforderlichen Sollwert, ausgedrückt als Prozentsatz des Sollwerts. Je größer der Sollwert ist, desto mehr darf der Messwert vom Sollwert abweichen.

Der Alarm löst aus, wenn der Messwert länger als für den Zeitraum der Verzögerung außerhalb des zulässigen Bereichs liegt.

Dieser Alarm wird nicht aktiviert, wenn die Aggregatfrequenz in den zulässigen Bereich oberhalb und unterhalb des Sollwerts hinein- und wieder herausschwingt. Dies liegt daran, dass dieser Alarm nur auslöst, wenn der Messwert während der gesamten Verzögerungszeit konstant oberhalb der Obergrenze oder konstant unterhalb der Untergrenze liegt.

Parameter

Stellen Sie den Alarmsollwert nicht niedriger als den Totzonen-Prozentwert für die Relaisregelung ein. Hierdurch kann der Alarm in einem Bereich aktiviert werden, in dem eine Regelung nicht möglich ist.

`Regler > DZR > Überwachung > Regelungsfehler`

Parameter	Bereich
`Sollwert` (Absolutwert)	1,0 bis 100,0 % Regelabweichung
`Verzögerung`	10 s bis 1 h

Beispiele für Abweichungsalarme

1. Die Steuerung versucht, das Aggregat so zu regeln, dass es mit 50 Hz läuft, und die gemessene Frequenz beträgt 49,5 Hz.
   - Die Abweichung vom Sollwert beträgt $|(49{,}5\ \text{Hz} - 50\ \text{Hz})| / 50\ \text{Hz} = 0{,}01 = 1\ \%$.
   - Die Abweichung ist kleiner als der Alarmsollwert und der Alarm wird nicht aktiviert.
2. Die Steuerung versucht, das Aggregat so zu regeln, dass es mit 60 Hz läuft, und die gemessene Frequenz beträgt 62 Hz.
   - Die Abweichung vom Sollwert beträgt $|(62\ \text{Hz} - 60\ \text{Hz})| / 60\ \text{Hz} = 0{,}03 = 3{,}3\ \%$.
   - Die Abweichung ist kleiner als der Alarmsollwert und der Alarm wird nicht aktiviert.
3. Die Steuerung regelt ein 1500-kW-Aggregat und führt eine feste Leistungsregelung mit einem Sollwert von 1000 kW aus. Die gemessene Leistung beträgt 600 kW.
   - Die Abweichung vom Sollwert beträgt $|(600\ \text{kW} - 1000\ \text{kW})| / 1000\ \text{kW} = 0{,}4 = 40\ \%$
   - Die Abweichung ist größer als der Alarmsollwert. Bleibt die gemessene Leistung länger als für den Zeitraum der Verzögerung unter 700 kW, löst der Alarm aus.

8.7.2 SPR-Regelabweichung

Dieser Alarm zeigt an, wenn ein Fehler der Regelung durch den SPR vorliegt.

Der Alarm basiert auf der Differenz zwischen dem Messwert und dem erforderlichen Sollwert, ausgedrückt als Prozentsatz des Sollwerts. Je größer der Sollwert ist, desto mehr darf der Messwert vom Sollwert abweichen.

Der Alarm löst aus, wenn der Messwert länger als für den Zeitraum der Verzögerung außerhalb des zulässigen Bereichs liegt.

Dieser Alarm wird nicht aktiviert, wenn die Aggregatspannung in den zulässigen Bereich oberhalb und unterhalb des Sollwerts hinein- und wieder herausschwingt. Dies liegt daran, dass dieser Alarm nur auslöst, wenn der Messwert während der gesamten Verzögerungszeit konstant oberhalb der Obergrenze oder konstant unterhalb der Untergrenze liegt.

Parameter

Stellen Sie den Alarmsollwert nicht niedriger als den Totzonen-Prozentwert für die Relaisregelung ein. Hierdurch kann der Alarm in einem Bereich aktiviert werden, in dem eine Regelung nicht möglich ist.

`Regler > SPR > Überwachung > Regelungsfehler`

Parameter	Bereich
`Sollwert` (Absolutwert)	1,0 bis 100,0 % Regelabweichung
`Verzögerung`	10 s bis 1 h

Beispiele für Abweichungsalarme

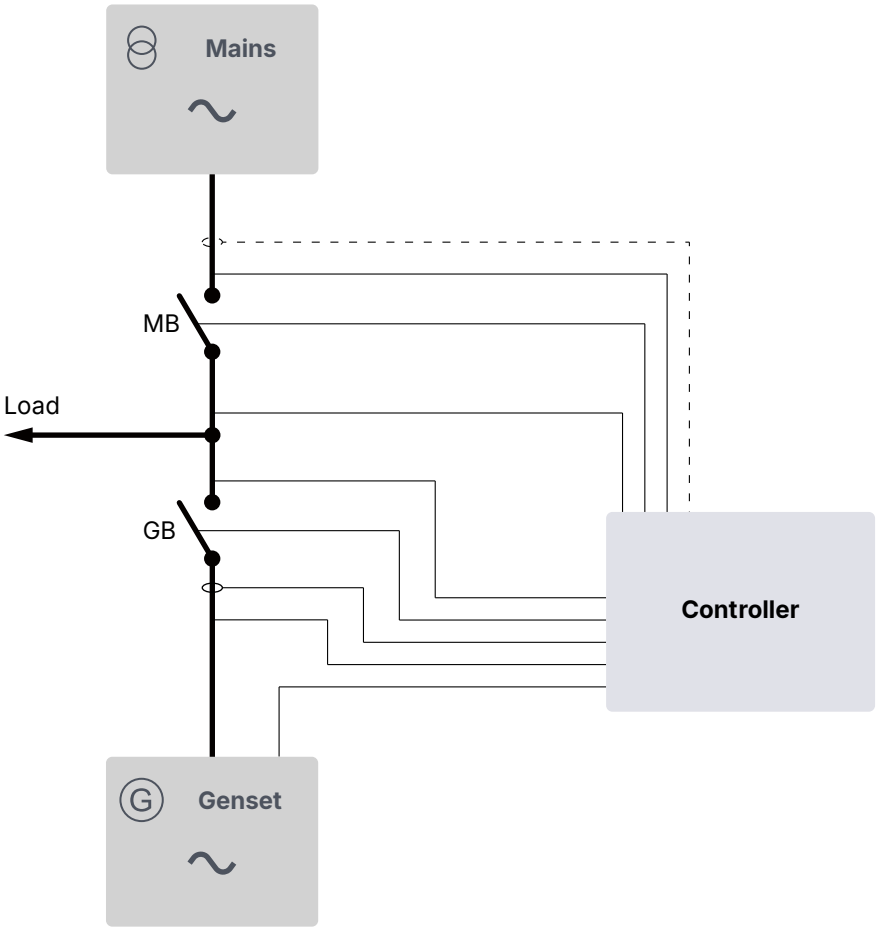
1. Die Steuerung führt eine konstante Spannungsregelung mit einem Sollwert von 400 V aus und die gemessene Spannung beträgt 250 V.
   - Die Abweichung vom Sollwert beträgt |(250 V - 400 V)| / 400 V = 100 = 38 %.
   - Die Abweichung ist größer als der Alarmsollwert. Bleibt die gemessene Leistung länger als für den Zeitraum der Verzögerung unter 280 V, löst der Alarm aus.
2. Die Steuerung führt eine konstante Blindleistungsregelung mit einem Sollwert von 0 % der nominalen Blindleistung aus und der gemessene Wert beträgt 2 % der nominalen Blindleistung.
   - Die Abweichung vom Sollwert beträgt 2 %.
   - Die Abweichung ist kleiner als der Alarmsollwert und der Alarm wird nicht aktiviert.
3. Die Steuerung führt eine konstante Cosφ-Regelung mit einem Sollwert von 0,9 I aus, und der gemessene Wert ist 0,95 C.
   - Die Abweichung vom Sollwert beträgt |(0,95 C - 0,9 I)| / 0,9 I = 100 = 17 %.
   - Die Abweichung ist kleiner als der Alarmsollwert und der Alarm wird nicht aktiviert.

9. EINZEL-Aggregatesteuerung

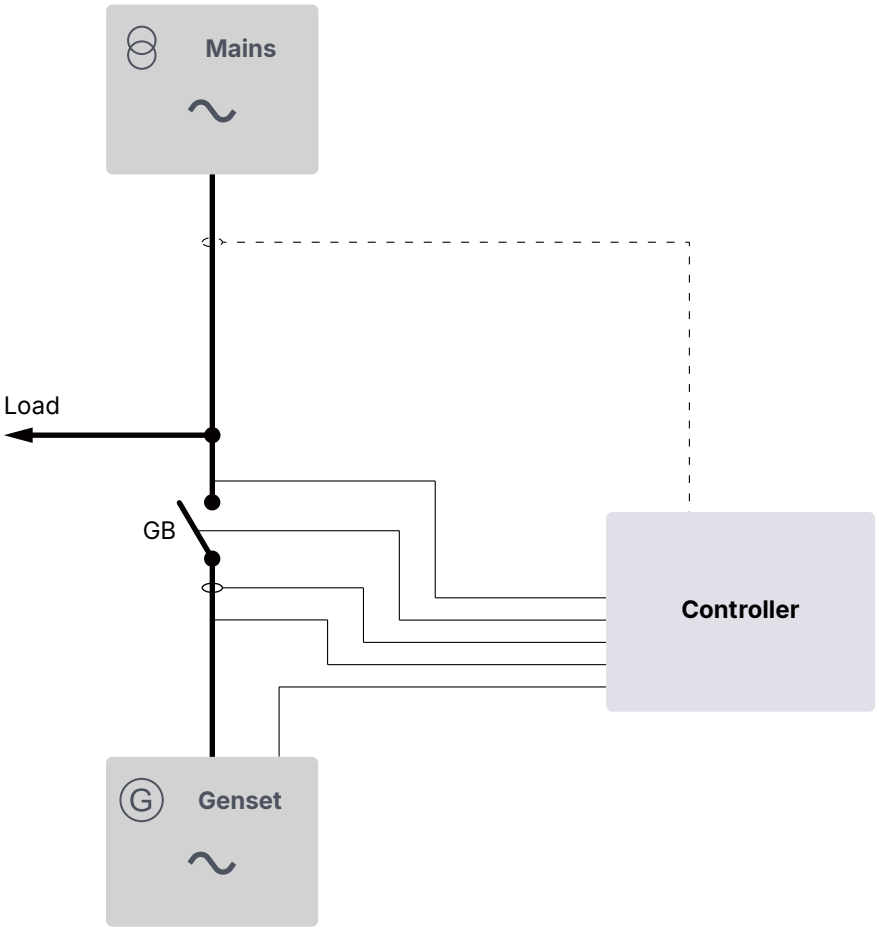
9.1 Erläuterungen zur Einzelaggregatsteuerung

Eine **EINZELAGGREGAT**-Steuerung steuert und schützt eine Antriebsmaschine und einen Generator, den Schalter (GS), mit oder ohne Netzschalter (NS) zu einem Lastpunkt. Die Einlinien-Anwendungszeichnung enthält keine anderen Steuerungen.

Beispielanwendung mit Netzschalter



Beispielanwendung ohne Netzschalter



9.1.1 EINZEL-Aggregatsteuerungsfunktionen

	Funktionen
Vorprogrammierte Sequenzen	• Aggregat-Startsequenz und Aggregat-Stoppsequenz ◦ Motor-läuft-Erkennung (mehrere Feedback-Optionen: Frequenz, MPU/W/NPN/PNP (RPM), Digitaleingang, Öldruck) ◦ Betriebsmagnet und/oder Stoppmagnet für die Motorsteuerung ◦ Temperaturgesteuerter Nachlauf • Schaltersequenzen ◦ Schließungssequenz des Generatorschalters (mit Synchronisation) ◦ Öffnungssequenz des Generatorschalters (mit Entlastung) ◦ Netzschalter-schließen-Sequenz (mit Synchronisation) ◦ Netzschalter-öffnen-Sequenz (mit Entlastung)* • Schließen des Generatorschalters bei Totalausfall (Schwarze Sammelschienenverhandlung)
Aggregatregelung	• PID-Regler für Analogausgänge • P-Regler für Relaisausgänge ◦ *Relais-Periodenzeit* und *minimale konfigurierbare EIN-Zeit* • Sollwertauswahl ◦ Betriebsart oder externen Sollwert mit Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS wählen • Drehzahlregler-Modus ◦ Festfrequenz ◦ Feste Wirkleistung

	Funktionen
	◦ P-Grad-Betrieb (Steuerungsregelung emuliert P-Grad) ◦ Festdrehzahl ◦ Externer Sollwert: Frequenz-Offset oder Leistungs-Einstellpunkt ◦ Manuell ◦ AUS • SPR-Betriebsarten ◦ Festspannung ◦ Konstante Blindleistung ◦ Konstantes Cosφ ◦ Spannungsabfall (Steuerungsregelung emuliert P-Grad) ◦ Externer Sollwert: Spannungs-Offset, Blindleistungs-Einstellpunkt oder Cosφ-Einstellpunkt ◦ Manuell ◦ AUS • Konfigurierbare Leistungssteigerung, Entlastung • Temperaturabhängige Leistungsreduzierung (3 Sätze)
Netz	• Konfigurierbare Überwachung • Netzleistungsmessung von der 4. Strommessung oder Analogeingang
4. Strom	• Messung der Leistung vom/zum Netz oder für Erdungs- oder Nullleiterschutzfunktionen*
Zähler	• Zähler, zu bearbeiten oder zurückzusetzen ◦ Startversuche ◦ Betriebszeit (insgesamt und ausgelöst) ◦ Generatorschalterbetrieb und -auslösungen ◦ Netzschalterbetrieb und -auslösungen* ◦ Energieexport (aktiv und reaktiv) ◦ Externer Schalterbetrieb • Energiezähler mit konfigurierbaren Digitalausgängen (für externe Zähler) ◦ Energieexport (aktiv und reaktiv)

ANMERKUNG * Nur bei einer **EINZELAGGREGAT**-Steuerung mit Netzschalter.

9.2 Grundlagen der EINZEL-Aggregatsteuerung

9.2.1 Anlagenbetriebsart

Sie können die Anlagenbetriebsart „Einzelaggregat“ an der Steuerung auswählen.

`Power-Management-Regeln > Anlagen-/Aggregatbetriebsart > Betriebsarten`

Name	Bereich	Angaben
`Anlagenbetriebsart`	Inselbetrieb Auto-Netzfehler Spitzenlast Festleistung Netzbezug Betriebsart Lastübernahme	Wählen Sie die Anlagenbetriebsart aus.
`Notstromüberlagerung`	AUS, EIN	**Aus**: Keine automatische Notstromüberlagerung bei einem Netzausfall.

Name	Bereich	Angaben
		Ein: Wenn ein Netzausfall eintritt und der Anlagenmodus nicht Inselbetrieb oder AMF ist, ändert die Steuerung die Anlagenbetriebsart zu AMF.

9.2.2 Fernsteuerung

Inselbetrieb

Wenn sich die Steuerung in der Betriebsart AUTO befindet, schließt sie den Netzschalter, falls dies möglich ist.

Wenn der Eingang *Auto-Start/Stopp* aktiviert wird, startet/stoppt das Aggregat.

9.2.3 Aggregat-Nenneinstellungen

Die Nenneinstellungen werden in einer Reihe von Schlüsselfunktionen verwendet. Beispielsweise basieren viele Schutzeinstellungen auf einem Prozentsatz der Nenneinstellungen.

`Motor > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # *`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Nenndrehzahl`	100 bis 50000 U/min	Wenn ein MPU/W/NPN/PNP verwendet wird, um die Motordrehzahl zu messen, wird die Nenndrehzahl des Motors für die Überdrehzahl- und Unterdrehzahlalarme verwendet.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

`Generator > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # *`

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
`Spannung (V)`	100,0 V bis 25 kV	Die nominale Wechselspannung zwischen den Phasen ** für das Aggregat.
`Strom (I)`	1,0 A bis 9 kA	Der maximale Stromfluss in einer Phase (also L1, L2 oder L3) vom Aggregat im Normalbetrieb.
`Frequenz (f)`	45,00 bis 65,00 Hz	Die Nennfrequenz des Systems beträgt in der Regel entweder 50 Hz oder 60 Hz. Alle Steuerungen im System sollten die gleiche Nennfrequenz haben.
`Leistung (P)`	10,0 kW bis 20 MW	Die nominale Wirkleistung kann auf dem Typenschild des Aggregats oder der Antriebsmaschine angegeben sein.
`Scheinleistung (S)`	12,5 kVA bis 25 MVA	Die nominale Scheinleistung sollte auf dem Typenschild des Aggregats oder des Generators angegeben sein.
`Leistungsfaktor (LF)`	0,8000 bis 1,0000	Der Leistungsfaktor sollte auf dem Typenschild des Aggregats oder des Generators angegeben sein.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.
ANMERKUNG ** Bei einem einphasigen Aufbau besteht die AC-Nennspannung zwischen Phase und Nullleiter.

Calculation method (Berechnungsmethode)

`Generator > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # > Berechnungsmethode *`

Calculation method (Berechnungsmethode)	Optionen
`Blindleistung (Q) nominal`	Q nominal berechnet Q nominal = P nominal Q nominal = S nominal
`P oder S nominal`	Keine Berechnung

Calculation method (Berechnungsmethode)	Optionen
	P nominal berechnet S nominal berechnet

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Berechnungen der Nennleistung** für weitere Informationen.

9.2.4 Netz-Nenneinstellungen

`Netz > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # *`

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
`Spannung (V) > Nennwertquelle`	Benutzerdefiniert Nennspannung des Generators verwenden	**Benutzerdefiniert**: Wenn diese Option ausgewählt ist, erscheint nach dem Schreiben der Parameter ein Feld, in dem Sie die Nennspannung einstellen können.
`Berechnungsmethode > Blindleistung (Q) nominal`	Q nominal berechnet Q nominal = P nominal Q nominal = S nominal	**Q nominal berechnet**: Die Steuerung verwendet die Nenneinstellungen zur Berechnung der nominalen Blindleistung (Nennwert Q) für den Netzanschluss.
`Berechnungsmethode > P oder S nominal`	Keine Berechnung P nominal berechnet S nominal berechnet	**P nominal berechnet**: Die Steuerung berechnet die nominale Wirkleistung (P nominal) und ignoriert eingegebene Werte. **S nominal berechnet**: Die Steuerung berechnet die nominale Scheinleistung (S nominal) und ignoriert eingegebene Werte.
`Leistung (P) > Nennwert`	10,0 kW bis 20 MW	Konfigurieren Sie den Wert entsprechend dem Netzanschluss. Stellen Sie den Wert so ein, dass sichergestellt wird, dass der Überstromschutz des Netzanschlusses zum richtigen Zeitpunkt ausgelöst wird.
`Scheinleistung (S) > Nennwert`	12,5 kVA bis 25 MVA	Scheinleistung des Netzanschlusses.
`Leistungsfaktor (LF) > Nennwert`	0,8000 bis 1,0000	Leistungsfaktor des Netzanschlusses.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

Zusätzliche Informationen
Siehe Berechnungen der Nennleistung.

9.3 Grundlagen von Aggregaten

9.3.1 Betriebsmagnet oder Stoppmagnet

Die Start- und Stoppfunktionen des Motors eignen sich für Aggregatstartsysteme mit entweder einem Betriebs- oder einem Stoppmagneten. Eine Gruppe von Digitalausgängen der Steuerung muss entweder mit dem Ausgang des Betriebsmagneten oder dem Ausgang des Stoppmagneten verbunden und für diese konfiguriert werden.

Betriebsmagnet- und Stoppmagnetausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Steuerelemente > Betriebsmagnet`	Digitalausgang	Dauer	Wenn die gesamte Stromversorgung der Steuerung unterbrochen wird, stoppt das Aggregat.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
			Erforderlich, wenn kein *Stoppmagnet* vorhanden ist.
`Motor > Steuerelemente > Stoppmagnet`	Digitalausgang	Dauer	Wenn die gesamte Stromversorgung der Steuerung unterbrochen wird, läuft das Aggregat weiter. Erforderlich, wenn kein *Betriebsmagnet* vorhanden ist.

9.3.2 Betriebsbereit

Das Aggregat ist betriebsbereit, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Es liegen keine Alarme vor, die den Start blockieren.
- Wenn konfiguriert, wird der Digitaleingang *Startfreigabe* aktiviert.

9.3.3 Motor-läuft-Erkennung

Die Steuerung kann so konfiguriert werden, dass sie Motorlaufmeldungen aus einer Vielzahl von Messungen empfängt. Es kann mehr als eine Messung zur Motorlaufmeldung geben.

Die *Motor-läuft-Erkennung* ist ein Zustand, der von der Steuerung berechnet und von einer Reihe von Funktionen verwendet wird. Sie ist entweder AUS oder EIN. Wenn eine Motorlaufmeldungs-Messung zeigt, dass der Motor läuft, dann ist die *Motor-läuft-Erkennung* EIN.

Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Rückmeldung > Digitale Motor-läuft-Erkennung`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Ein externes Gerät aktiviert den Digitaleingang, wenn der Motor läuft.

Die Steuerung kann auch die folgenden Eingänge für die Motorlaufmeldung verwenden.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Frequenz	Messungen der Generatorspannung	Dauer	Immer vorhanden. Die Steuerung verwendet die Messungen der Generatorspannung, um die Frequenz zu berechnen. Die Steuerung vergleicht dann die Frequenz mit dem Erkennungssollwert. Anmerkung: Die Steuerung kann die Frequenz bei sehr niedrigen Spannungen nicht messen. Siehe das **Datenblatt** für den Messbereich. Die Spannung muss zudem mindestens 10 % des Nennwerts betragen, damit die Steuerung die Frequenz zur Motor-läuft-Erkennung verwenden kann. Zur Sicherheit empfiehlt DEIF, mindestens einen weiteren Eingang „Motor-läuft-Erkennung“ zu installieren.
MPU	HSDI	Dauer	Optional. Der MPU-Eingang ist mit einem MPU verbunden, der am Motor montiert ist.
W	HSDI	Dauer	Optional. Der W-Eingang ist mit dem Batterieladegenerator verbunden und misst die Motordrehzahl. Alternativ kann der W-Eingang mit einem NPN/PNP-Sensor verbunden werden.
`Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröldruck [bar]`	Analogeingang	Druck in bar	Optional. Dieser Satz von Analogeingangsklemmen ist mit einem Messumformer für den Motoröldruck verbunden.

Parameter

Motor > Motor-läuft-Erkennung > MPU-Einrichtung

Parameter	Bereich	Anmerkung
Anzahl der MPU-Zähne	1 bis 10000	Die Steuerung verwendet die Anzahl der Zähne, um die Motordrehzahl aus dem MPU/W/NPN/PNP-Messsignal zu berechnen.

Motor > Motor-läuft-Erkennung > Rückmeldungstyp

Parameter	Bereich	Anmerkung
Primäre Motorlaufmeldung	Die verfügbaren Motorlaufmeldungen (abhängig von der Hardware)	Wählen Sie einen der Eingänge als primäre Motorlaufmeldung aus. Wenn die *Primäre Motorlaufmeldung* nicht erkennt, dass der Motor läuft, eine andere Motorlaufmeldung jedoch schon, aktiviert die Steuerung den Alarm *Fehler primäre Motorlaufmeldung*.

Motor > Motor-läuft-Erkennung > Drehzahl-Motor-läuft-Erkennung

Parameter	Bereich	Anmerkung
U/MIN	0,0 bis 50000,0 U/min	Die Motor-läuft-Erkennung ist EIN, wenn die vom MPU/W/NPN/PNP-Eingang gemessene Motordrehzahl über diesem Sollwert liegt.
Motordrehzahl verwenden	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert:** Die MPU/W/NPN/PNP-Messung wird ignoriert und nicht für die Motor-läuft-Erkennung verwendet. **Aktiviert:** Die MPU/W/NPN/PNP-Messung wird als Eingang für die Motor-läuft-Erkennung verwendet.

Motor > Motor-läuft-Erkennung > Frequenz-Motor-läuft-Erkennung

Parameter	Bereich	Anmerkung
Frequenz	10,0 bis 100,0 Hz	Die Motor-läuft-Erkennung ist EIN, wenn die Frequenz, die durch die Generator-Spannungsmessungen gemessen wird, über diesem Sollwert liegt. Zum Beispiel: Für ein 60-Hz-System können Sie einen Erkennungssollwert von 45 Hz verwenden.

Motor > Motor-läuft-Erkennung > Öldruck-Motor-läuft-Erkennung

Parameter	Bereich	Anmerkung
Öldruck *	0,0 bis 10,0 bar	Die Motor-läuft-Erkennung ist EIN, wenn der Motoröldruck über diesem Sollwert liegt.
Öldruck verwenden *	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert:** Der Motoröldruck wird ignoriert und nicht für die Motor-läuft-Erkennung verwendet. **Aktiviert:** Der Motoröldruck wird als Eingang für die Motor-läuft-Erkennung verwendet.

ANMERKUNG * Dieser Parameter ist nur sichtbar, wenn der Analogeingang konfiguriert ist.

Hysterese Frequenz-Motor-läuft-Erkennung

Für einen stabilen Betrieb hat die Motor-läuft-Erkennung eine feste Hysterese von 2 Hz.

Beispiele der Hysterese für die Frequenz-Motor-läuft-Erkennung

	Beispiel 1: Der Erkennungssollwert für die Frequenz beträgt 32 Hz. Wenn die Frequenz über 32 Hz steigt, wechselt die Motor-läuft-Erkennung auf EIN. Die Frequenz muss jedoch unter 30 Hz fallen, damit die Motor-läuft-Erkennung auf AUS wechselt. **Beispiel 2**: Der Erkennungssollwert für die Frequenz beträgt 45 Hz. Wenn die Frequenz über 45 Hz steigt, wechselt die Motor-läuft-Erkennung auf EIN. Die Frequenz muss jedoch unter 43 Hz fallen, damit die Motor-läuft-Erkennung auf AUS wechselt.

Hysterese MPU/W-Eingangs-Motor-läuft-Erkennung

Für einen stabilen Betrieb hat die Motor-läuft-Erkennung eine feste Hysterese von 5 % der Generatordrehzahl.

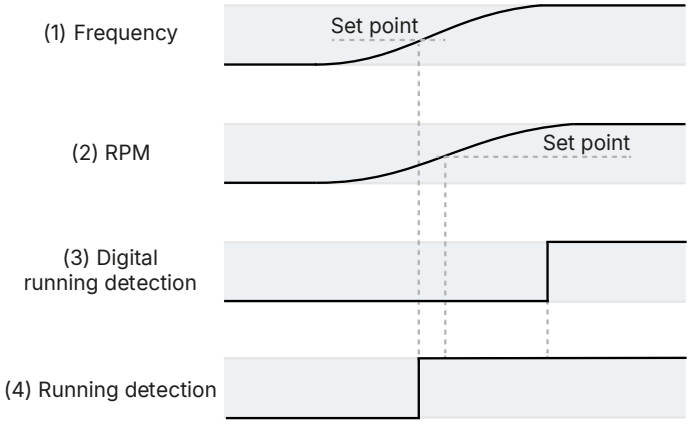
Hysterese Öldruck-Motor-läuft-Erkennung

Für einen stabilen Betrieb hat die Motor-läuft-Erkennung eine feste Hysterese von 5 % des Öldrucks.

Beispiel: Motor-läuft-Erkennung EIN

Das folgende Sequenzdiagramm ist ein Beispiel dafür, wie die *Motor-läuft-Erkennung* sich während eines Motorstarts ändert. Die *Motor-läuft-Erkennung* wechselt von AUS zu EIN, wenn **eine** Motorlaufmeldung erkennt, dass der Motor läuft.

Sequenzdiagramm Motor-läuft-Erkennung EIN

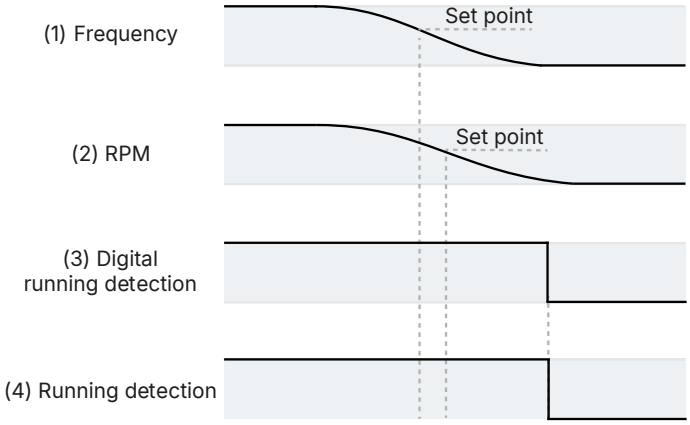


1. **Frequenz**: Der Motor startet und die Frequenz steigt über den Sollwert.
2. **Drehzahl**: (MPU/W/NPN/PNP-Eingang). Der Motor startet und die Drehzahl steigt über den Sollwert.
3. **Digitale Motor-läuft-Erkennung**: *Motor > Rückmeldung > Digitale Motor-läuft-Erkennung* (Digitaleingang). Im Beispiel ist die Reaktion dieses Eingangs langsamer als die der übrigen Eingänge der Motor-läuft-Erkennung.
4. **Motor-läuft-Erkennung**: Die Motor-läuft-Erkennung wechselt von AUS zu EIN, wenn eine beliebigen Motorlaufmeldung (in diesem Fall die Frequenz) den *Erkennungssollwert* übersteigt.

Beispiel: Motor-läuft-Erkennung AUS

Das folgende Sequenzdiagramm ist ein Beispiel dafür, wie die *Motor-läuft-Erkennung* sich während eines Motorstopps ändert. Die *Motor-läuft-Erkennung* wechselt von EIN zu AUS, wenn **keine** der Motorlaufmeldungen erkennt, dass der Motor läuft.

Sequenzdiagramm Motor-läuft-Erkennung AUS



1. **Frequenz**: Der Motor verlangsamt sich und die Frequenz fällt auf 2 Hz unter dem Sollwert.
2. **Drehzahl**: (MPU/W/NPN/PNP-Eingang). Der Motor verlangsamt sich und die Drehzahl fällt auf 5 % unter dem Sollwert.
3. **Digitale Motor-läuft-Erkennung**: *Motor > Rückmeldung > Digitale Motor-läuft-Erkennung* (Digitaleingang). Im Beispiel ist die Reaktion dieses Eingangs langsamer als die der übrigen Eingänge der Motor-läuft-Erkennung.
4. **Motor-läuft-Erkennung**: Die Motor-läuft-Erkennung wechselt von EIN zu AUS, wenn keine der Motorlaufmeldungen erkennt, dass der Motor läuft.

Risiken bei der Verwendung nur der Frequenz für die Motor-läuft-Erkennung

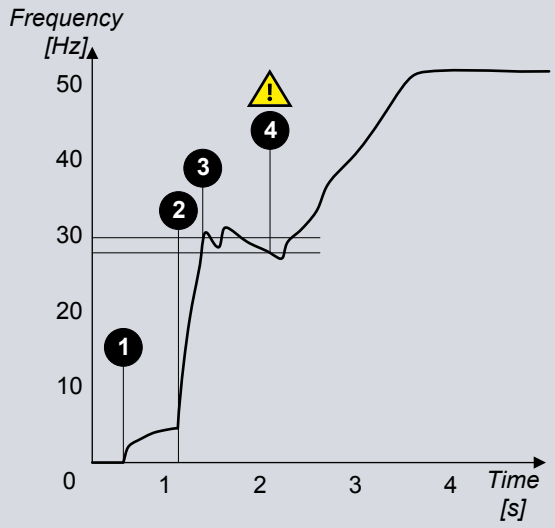
Es ist möglich, nur die Frequenz für die Motor-läuft-Erkennung zu verwenden. Die Verwendung nur der Frequenz für die Motor-läuft-Erkennung erhöht jedoch das Risiko, dass nicht erkannt wird, dass das Aggregat läuft.

Die Software verwendet die Frequenzmessungen nur dann, wenn die Spannung mindestens 10 % der Nennspannung beträgt. Dies kann Probleme verursachen, da die Spannung nicht unbedingt linear mit der Drehzahl ansteigt (dies hängt vom SPR ab).

Wenn die Frequenzkurve für den Start des Aggregats um den Erkennungssollwert einen Abfall aufweist, kann die Steuerung den Abfall als Detektion eines nicht laufenden Motors interpretieren und das Aggregat stoppen. Das Erhöhen oder Verringern des Sollwerts weg vom Punkt des Abfalls würde dieses Problem lösen.

Beispiel für Frequenz-Motor-läuft-Erkennung

Unten ist eine Frequenzkurve für den Aggregatstart abgebildet.



1. Der Anlasser startet.
2. Kraftstoff wird zugeführt.
3. Wenn der Sollwert für die Motor-läuft-Erkennung 30 Hz beträgt, ist die Motor-läuft-Erkennung EIN.

4. Wenn der Sollwert für die Motor-läuft-Erkennung 30 Hz beträgt, fällt die Frequenz 2 Hz unter den Sollwert und die Motor-läuft-Erkennung über die Frequenz ist AUS.
   - Wenn keine anderen Eingänge zur Motor-läuft-Erkennung vorliegen, deaktiviert die Steuerung sofort den Betriebsmagneten und/oder aktiviert den Stoppmagneten.

9.3.4 Regelung

Die **EINZEL-Aggregat**-Steuerung kann sowohl einen Drehzahlregler (DZR) als auch einen SPR regeln.

Zusätzliche Informationen
Siehe Regelung für Informationen dazu, wie die Regelung funktioniert.

9.4 Motoranlauf

9.4.1 Motorstartfunktion

Die Steuerungssoftware enthält eine vorprogrammierte Motorstartsequenz. Für die Startfunktion des Motors müssen diese Eingänge, Ausgänge und Parameter konfiguriert werden.

Wenn ein Parameter einen Eingang oder Ausgang benötigt, um konfiguriert zu werden, ist dieser Parameter nicht sichtbar, bis ein Eingang oder Ausgang mit der relevanten Funktion konfiguriert wurde.

Zusätzliche Informationen
Siehe [Steuerungs]-Schutzfunktionen für Informationen zu den Motorstart-Schutzfunktionen und ihrer Konfiguration.

Eingänge und Ausgänge

Erforderlicher Ausgang für Motorstart

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Steuerelemente > Anlasser`	Digitalausgang	Dauer	Verbinden Sie diesen Ausgang mit dem Motoranlasser.

Optionale Eingänge und Ausgänge für Motorstart

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Befehl > Start aktivieren`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn dieser Eingang konfiguriert ist, muss er aktiviert werden, damit die Motorstartsequenz gestartet werden kann.
`Motor > Befehl > Aufwärmverzögerung`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn der Eingang aktiviert ist, verzögert die Steuerung das Aufwärmen des Motors.
`Motor > Steuerelemente > Startvorbereitung`	Digitalausgang	Dauer	Optional. Der Digitalausgang *Startvorbereitung* kann beispielsweise so verdrahtet werden, dass eine Pumpe gestartet wird, damit der Motoröldruck vor dem Anlassen aufgebaut werden kann. Beachten Sie, dass für *Startvorbereitung* keine Rückmeldungen vorgesehen sind. Die Funktion *Startvorbereitung* ist lediglich ein Timer und überprüft nicht, ob beispielsweise der Pumpenstart erfolgreich war. Der Digitalausgang *Startvorbereitung* wird nicht benötigt, wenn die Motorsteuerung eines Drittanbieters sicherstellt, dass alle Bedingungen für das Starten erfüllt sind, bevor der Digitaleingang *Startfreigabe* aktiviert wird.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Befehl > Anlasserverzögerung`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn der Eingang aktiviert ist, verzögert die Steuerung den Anlasser.
`Motor > Steuerelemente > Leerlauf`	Digitalausgang	Dauer	Optional. Verbinden Sie diesen Ausgang mit dem Motorleerlauf, wenn unterstützt. Nicht alle Motoren unterstützen diese Funktion.
`Motor > Leerlauf > Niedrige Drehzahl`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn der Eingang aktiviert ist, basiert der Leerlauf auf der Drehzahl.
`Motor > Leerlauf > Temperatursteuerung`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn der Eingang aktiviert ist, basiert der Leerlauf auf der Temperatursteuerung.

Optionale Motorstartbefehle

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Befehl > Motor starten`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor zu starten.
`Motor > Befehl > Motor starten und Generatorschalter schließen`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor zu starten und anschließend den Schalter zu synchronisieren und zu schließen.

Erforderliche Parameter

`Motor > Startsequenz > Anlasser`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Anlasser eingeschaltet`	1,0 s bis 3 min	Für den *Anlasser*-Teil der Startsequenz aktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser* für diesen Zeitraum.
`Anlasser ausgeschaltet`	1,0 bis 99,0 s	Wenn während *Anlasser eingeschaltet* keine Motor-läuft-Erkennung erfolgt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser* für diesen Zeitraum.
`Anlasser ausrücken`	1 bis 2000 U/min.	Die Steuerung deaktiviert den Ausgang *Anlasser*, wenn die Motordrehzahl diesen Sollwert erreicht, obwohl der Timer *Anlasser eingeschaltet* weiterläuft. Dieser Parameter ist nur dann wirksam, wenn eine Motordrehzahlmessung (zum Beispiel ein MPU/W/NPN/PNP) konfiguriert ist. Selbst wenn *Anlasser ausrücken* verwendet wird, versucht die Startsequenz während der gesamten Zeit für *Anlasser eingeschaltet* zu erkennen, ob der Motor läuft.

`Motor > Startsequenz > Startversuche`

Dieser Parameter begrenzt den Verschleiß des Aggregats durch zu viele Startversuche.

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Normal`	1 bis 100	Dies ist die maximale Anzahl von Startversuchen, wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` nicht aktiv ist. Wenn das Aggregat nach diesen Versuchen nicht startet, wird der Alarm *Startfehler* aktiviert.
`Alarmaktion unterdrücken`	1 bis 10	Dies ist die maximale Anzahl von Startversuchen, wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` aktiv ist.

Parameter	Bereich	Anmerkung
		Wenn das Aggregat nach diesen Versuchen nicht startet, wird der Alarm *Startfehler* aktiviert.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Motor bereit`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Verzögerung`	1,0 s bis 5 min	Nachdem die *Motor-läuft-Erkennung* eingeschaltet wurde, muss der Motor für diesen Zeitraum laufen, bevor die Schließsequenz des Schalters gestartet werden kann.

Parameter (optional)

`Motor > Startsequenz > Startvorbereitung`

Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Startvorbereitung` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Startvorbereitung`	0,0 s bis 10 min	Optional. Wenn die Startbedingungen OK sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Startvorbereitung* für diese Zeit. Wenn der Timer *Startvorbereitung* abläuft, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser*. Siehe **Startvorbereitung** in der **Motorstartsequenz**.
`Erweiterte Startvorbereitung`	0,0 s bis 10 min	Optional. Die Steuerung hält den *Ausgang Startvorbereitung* während des Anlassens für diese Zeit aktiviert.

`Motor > Startsequenz > Betriebsmagnet`

Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Betriebsmagnet` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Betriebsmagnet vor Anlasser`	0,0 s bis 10 min	Optional. Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Betriebsmagnet* für diese Zeit, bevor der Ausgang *Anlasser* aktiviert wird.
`Während Startversuchen`	Impuls, Dauer	**Impuls**: Wenn der Startversuch fehlschlägt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser* und den *Betriebsmagneten*. **Dauer**: Wenn der Startversuch fehlschlägt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser*. Der *Betriebsmagnet* bleibt jedoch aktiviert, bis die maximale Anzahl an Startversuchen erreicht ist.

Leerlaufstart (optional)

Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Leerlauf` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.

Sie können einen Leerlaufstartzeitraum für den Motor konfigurieren. Dies ermöglicht es dem Motor, sich vor dem Betrieb mit der Nenndrehzahl aufzuwärmen.

Wenn dies konfiguriert ist, aktiviert die Steuerung den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Leerlauf`, bevor der Motor gestartet wird. Die Steuerung wartet dann, bis eine der Motorbedingungen (Kühlmitteltemperatur, Öltemperatur, externe Eingangsbedingung oder der maximale Timer) erfüllt ist, bevor sie eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchführt.

Während des Leerlaufstartzeitraums kann der Bediener den Zeitraum überschreiben und **Start** auf dem Display drücken. Die Steuerung bricht dann den Leerlaufstartzeitraum ab und führt die Erhöhung auf die Nenndrehzahl durch.

Zusätzlich kann der Bediener während des Leerlaufstartzeitraums **Stopp** drücken, um die Motorstartsequenz abzubrechen und die Motorstoppsequenz auszuführen.

Optionale Leerlaufstartparameter

`Motor > Leerlaufstart > Leerlauf`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Erlaubt dem Motor den Leerlauf, bis eine Bedingung zu „Wahr“ wechselt, bevor zur Nenndrehzahl gewechselt wird.

`Motor > Leerlaufstart > Minimum`

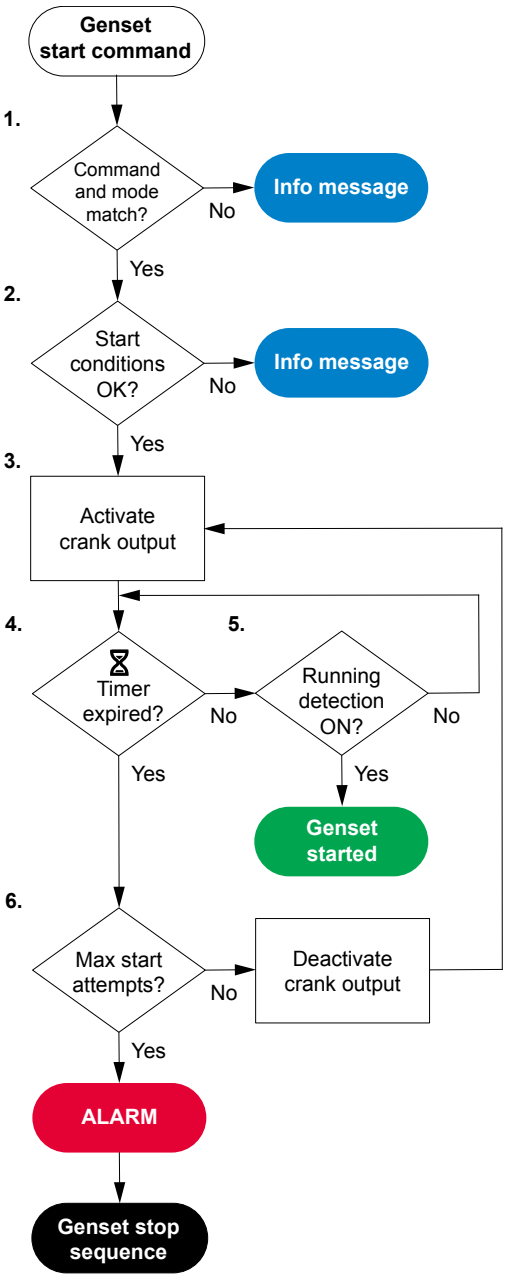
Parameter	Bereich	Anmerkung
`Verwendung`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den minimalen Sollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.
`Verzögerung`	0 s bis 999 min	Dies ist die minimale Zeit, für die der Leerlaufstart aktiv ist. *

ANMERKUNG * Der Mindestzeitraum kann durch Drücken von **Start** überschrieben werden, um den Leerlaufstartzeitraum abzubrechen und eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.

9.4.2 Motorstart-Flussdiagramm

Das folgende Flussdiagramm zeigt die Reihenfolge, die die Steuerung verwendet, um ein Aggregat zu starten. Die Motorstartsequenzen werden in den folgenden Abschnitten detailliert beschrieben.

Tabelle 9.1 Motorstart-Flussdiagramm *

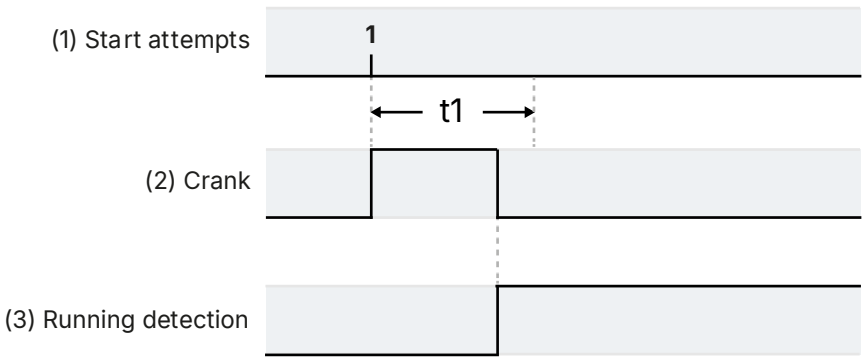


1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein**: Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen:
   - In der Betriebsart REMOTE kann der Befehl zum Starten des Aggregats von einem Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS kommen.
   - In der Betriebsart LOKAL kann der Bediener am Display die Taste **Start** drücken. Die Steuerung ignoriert alle anderen Befehle.
2. **Startbedingungen OK**: Die Steuerung überprüft, ob die Startbedingungen OK sind:
   - Wenn konfiguriert, wird der Digitaleingang *Startfreigabe* aktiviert.
   - Es liegen keine aktiven oder nicht quittierten Alarme vor, die den Start des Aggregats verhindern. Diese Alarmaktionen verhindern einen Start des Aggregats:
     - *GS blockieren*
     - *Generatorschalter auslösen und Motor stoppen*
     - *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen*
3. **Ausgang Anlasser aktiviert**: Wenn alle Startbedingungen OK sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser* und einen Timer.
4. **Motor-läuft-Erkennung EIN**: Während der Starttimer läuft, überprüft die Steuerung, ob der Zustand der *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist.
   - Wenn die Steuerung erkennt, dass das Aggregat läuft, ist der Start des Aggregats abgeschlossen.
5. **Anlasser-Timer abgelaufen**: Wenn der Zustand der *Motor-läuft-Erkennung* AUS ist, nachdem der *Anlasser*-Timer abgelaufen ist, überprüft die Steuerung die Anzahl der Startversuche:
   - Wenn die maximale Anzahl der Startversuche nicht erreicht wurde, versucht die Steuerung, das Aggregat erneut zu starten.
   - Wenn die maximale Anzahl der Startversuche erreicht wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *Startfehler* und stoppt den Motor.

ANMERKUNG * Die optionale Funktion *Startvorbereitung* ist hier nicht abgebildet.

9.4.3 Motorstartsequenz

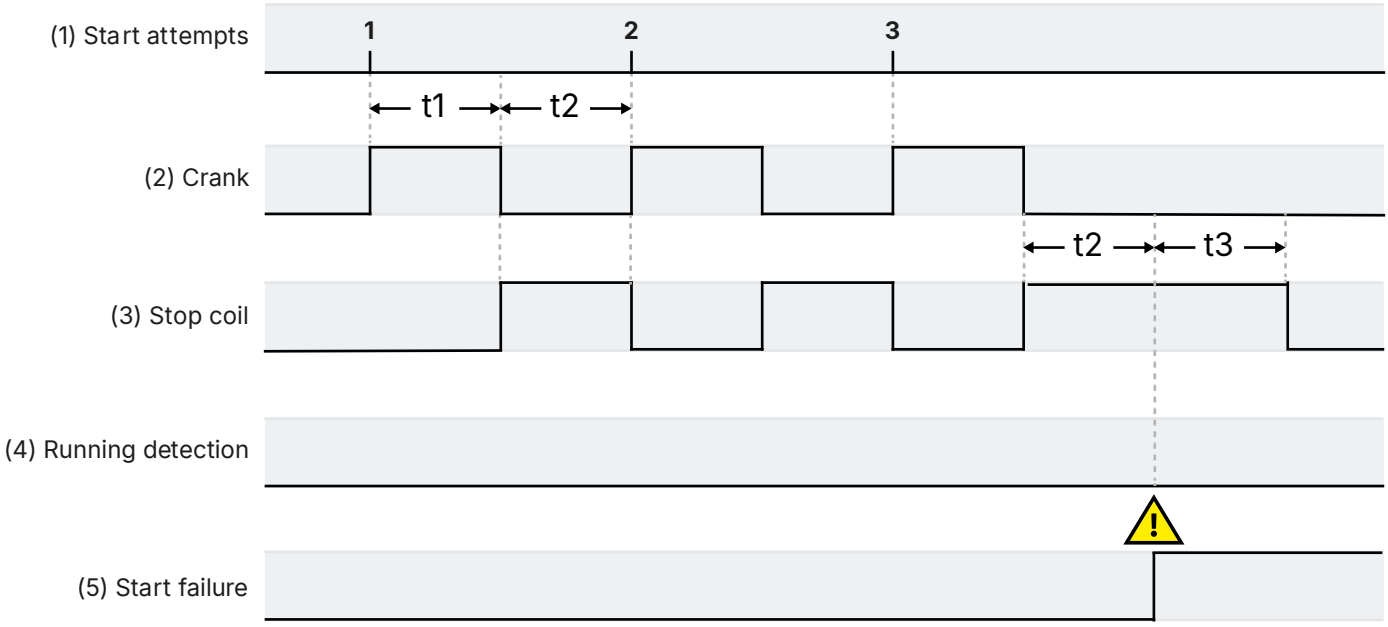
Erfolgreiche Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem



t1 = Anlasser ein (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein`)

1. **Startversuche**: Der Motor startet beim ersten Startversuch.
2. **Anlasser**: `Motor > Steuerelemente > Anlasser` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser*. Wenn *Motor-läuft-Erkennung* von AUS zu EIN wechselt, stoppt der Anlasser.
3. **Motor-läuft-Erkennung**. Der Motor wird als gestartet betrachtet, wenn die *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist.

Fehler der Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem



t1 Anlasser ein (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein`)

t2 Anlasser aus (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser aus`)

t3 Erweiterter Stopp (`Parameter > Motor > Stoppsequenz > Erweiterter Stopp`) (optional)

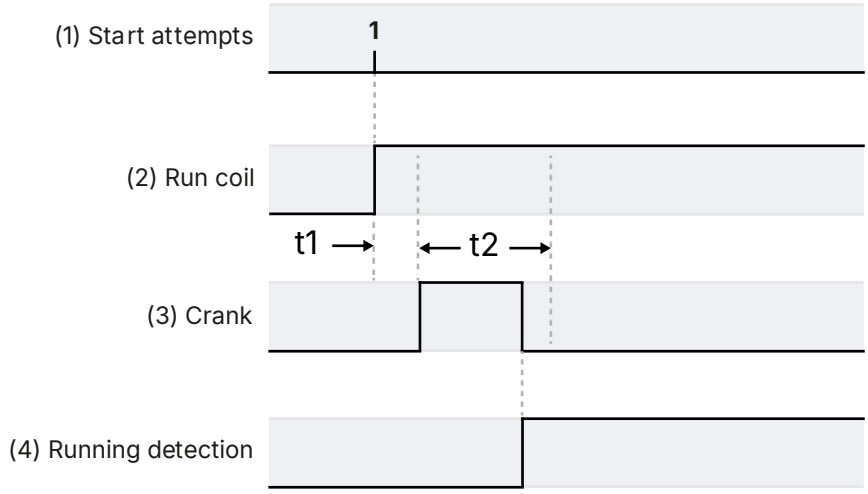
Fehler der Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem:

1. **Startversuche**: `Parameter > Motor > Startsequenz > Startversuche > Normal` = 3.
2. **Anlasser**: `Motor > Anlasser` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser* für die Zeit *Anlasser ein* und deaktiviert ihn für die Zeit *Anlasser aus*.
3. **Stoppmagnet**: *Motor > Stoppmagnet* (Digitalausgang). Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* nach der Zeit *Anlasser ein* AUS ist, aktiviert die Steuerung den *Stoppmagnet* für die Zeit im Parameter *Anlasser aus*. Wenn alle Startversuche fehlschlagen, aktiviert die Steuerung den *Stoppmagnet* zudem für die Zeit in *Erweiterter Stopp > Stoppmagnet aktiviert*. Dies stellt sicher, dass der Motor gestoppt wird, wenn der Motorstart nicht erkannt wurde. Der Motor kann während der Zeit *Erweiterter Stopp > Stoppmagnet aktiviert* nicht gestartet werden.
4. **Motor-läuft-Erkennung**. Es liegt keine Motor-läuft-Erkennung vor.
5. **Startfehler**. Die Steuerung aktiviert den Alarm *Startfehler* nach dem letzten erfolglosen Startversuch.

Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem

In diesem Beispiel ist der Parameter `Motor > Startsequenz > Betriebsmagnet > Während Startversuchen` auf *Anlasser folgen* eingestellt. Die Motordrehzahl (Drehzahlmessung) und/oder der Digitaleingang *Anlasser ausrücken (Anlasserrelais freigeben)* rücken den Anlasser erst aus, wenn eine *Motor-läuft-Erkennung* vorliegt.

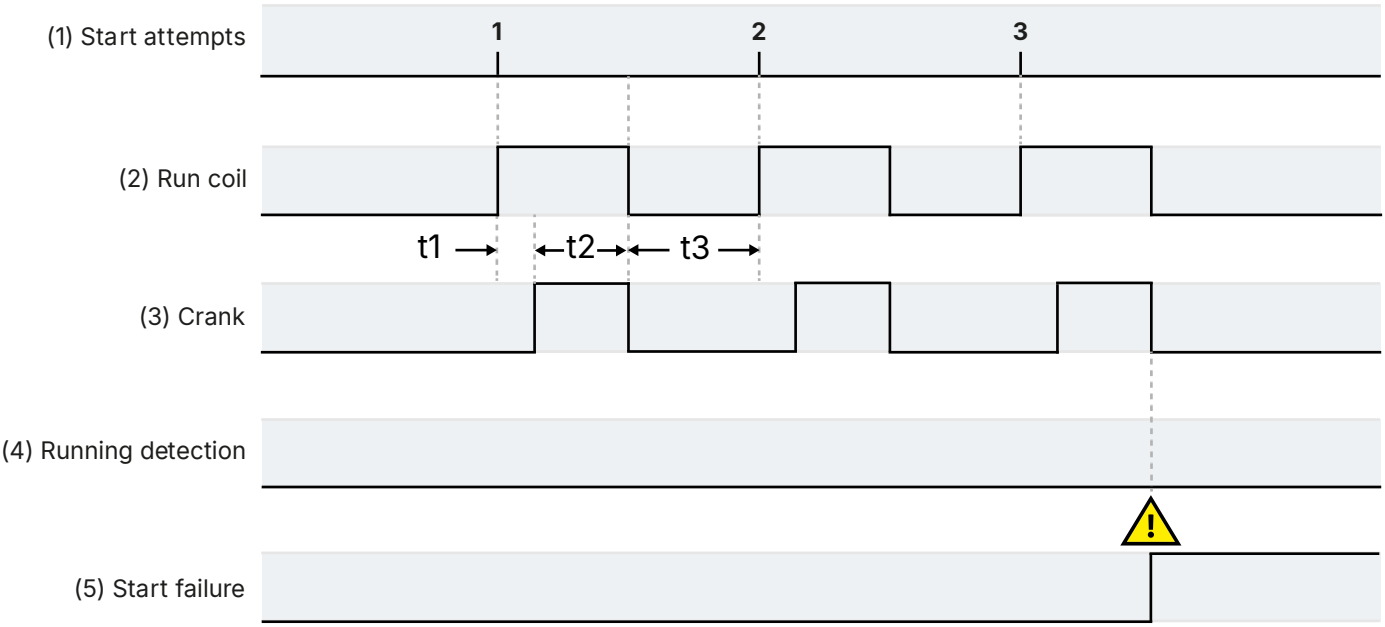
Erfolgreiche Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem



t1 = Betriebsmagnet vor Anlasser (optional)
t2 = Anlasser ein (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein`)

1. **Startversuche**: Der Motor startet beim ersten Startversuch.
2. **Betriebsmagnet**: `Motor > Betriebsmagnet` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den *Betriebsmagnet* zum im Parameter *Betriebsmagnet vor Anlasser* festgelegten Zeitpunkt. Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist, wird der Motor als gestartet betrachtet und der *Betriebsmagnet* bleibt aktiviert.
3. **Anlasser**: `Motor > Anlasser` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser*. Wenn *Motor-läuft-Erkennung* von AUS zu EIN wechselt, stoppt der Anlasser.
4. **Motor-läuft-Erkennung**. Der Motor wird als gestartet betrachtet, wenn die *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist.

Fehler der Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem



t1 Betriebsmagnet vor Anlasser (optional)

t2 Anlasser ein (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein`)

t3 Anlasser aus (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser aus`)

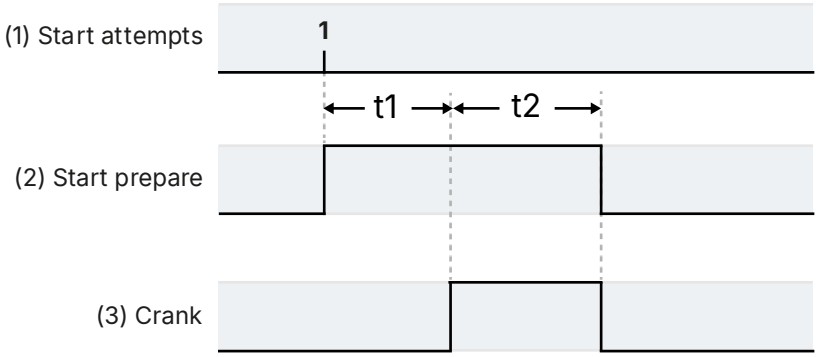
1. **Startversuche**: `Parameter > Motor > Startsequenz > Startversuche > Normal` = 3.
2. **Betriebsmagnet**: `Motor > Steuerelemente > Betriebsmagnet` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den *Betriebsmagnet* zum im Parameter *Betriebsmagnet vor Anlasser* festgelegten Zeitpunkt. Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* nach dem Anlassen immer noch AUS ist, deaktiviert die Steuerung den *Betriebsmagnet* für die Zeit im Parameter *Anlasser aus*. Dies stellt sicher, dass der Motor gestoppt wird, wenn der Motorstart nicht erkannt wurde. Der Motor kann während der Zeit *Anlasser aus* nicht gestartet werden.

3. **Anlasser**: `Motor > Steuerelemente > Anlasser` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser* für die Zeit *Anlasser ein* und deaktiviert ihn für die Zeit *Anlasser aus*.
4. **Motor-läuft-Erkennung**. Es liegt keine Motor-läuft-Erkennung vor.
5. **Startfehler**. Die Steuerung aktiviert den Alarm *Startfehler* nach dem letzten erfolglosen Startversuch.

Optionale Startvorbereitung

Sie können den optionalen Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Startvorbereitung` mit einem Stoppmagneten- oder einem Betriebsmagnetensystem verwenden.

Erfolgreiche Motorstartsequenz mit Startvorbereitung



t1 = Startvorbereitung (`Parameter > Motor > Startsequenz > Startvorbereitung > Startvorbereitung`)

t2 = Erweiterte Startvorbereitung (`Parameter > Motor > Startsequenz > Startvorbereitung > Erweiterte Startvorbereitung`)

1. **Startversuche**
2. **Startvorbereitung**: `Motor > Steuerelemente > Startvorbereitung` (Digitalausgang) (optional).
   a. Zu Beginn jeder Startsequenz aktiviert die Steuerung den Ausgang *Startvorbereitung* für die Zeit im Parameter *Startvorbereitung* (**t1**). Alle anderen Motorstartausgänge (d. h. *Stoppmagnet*, *Anlasser*) werden während dieser Zeit nicht aktiviert.
   b. Wenn eine Zeit für *Erweiterte Startvorbereitung* (**t2**) festgelegt ist, bleibt der Ausgang *Startvorbereitung* während des Anlassens für diese Zeit aktiviert. Wenn das Anlassen stoppt, bevor der Timer für die erweiterte Startvorbereitung abläuft, deaktiviert die Steuerung den Ausgang *Startvorbereitung*.
3. **Anlasser**: `Motor > Steuerelemente > Anlasser` (Digitalausgang). Nach der Zeit für *Startvorbereitung* aktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser*.

9.4.4 Abbruch der Startsequenz

Diese Aktionen unterbrechen die Startsequenz des Motors:

- Der *Not-Aus* wird aktiviert (das heißt, der Digitaleingang ist deaktiviert) (zum Beispiel durch den Bediener oder eine SPS).
- Es liegt ein Befehl *Motor stoppen* vor.
  - Zum Beispiel: Der Bediener drückt die Taste **Stopp** in der Betriebsart LOKAL drücken.
- Die folgenden Alarmaktionen:
  - *Generatorschalter auslösen und Motor stoppen*
  - *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen*

Die Alarmaktion *Blockieren* unterbricht die Startsequenz des Aggregats nicht, nachdem sie begonnen hat. Die Alarmaktion *Blockieren* verhindert jedoch, dass eine neue Startsequenz des Aggregats beginnt.

Wenn die Startsequenz unterbrochen wird, führt die Steuerung Folgendes aus:

- Deaktiviert den Ausgang *Anlasser*.
- Aktiviert den Ausgang *Stoppmagnet* (falls vorhanden). Deaktiviert alternativ den Ausgang *Betriebsmagnet* (falls vorhanden).
- Deaktiviert den Ausgang *Startvorbereitung* (falls vorhanden).

Es gibt keine Nachlaufzeit, wenn die Startsequenz des Motors unterbrochen wird.

Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist, betrachtet die Steuerung den Motor als gestartet. Wenn der Motor gestartet wurde, unterbrechen die hier aufgeführten Aktionen die Startsequenz des Motors nicht, sondern führen stattdessen zu einem Motorstopp. Der Motorstopp umfasst normalerweise die an der Steuerung konfigurierte Nachlaufzeit. Bei einer Abstellung gibt es jedoch keine Nachlaufzeit.

9.5 Motorstopp

9.5.1 Motorstoppfunktion

Bei einem normalen Aggregatstopp sorgt die Steuerung dafür, dass das Aggregat eine Nachlaufzeit durchläuft, bevor es stoppt. Wenn eine Alarmaktion „Abstellung“ das Aggregat abschaltet, gibt es keine Nachlaufzeit. Sie können auch eine Leerlauf-Stoppzeit konfigurieren, bevor der Motor abgeschaltet wird.

Die Steuerungssoftware enthält vorprogrammierte Aggregatstoppsequenzen. Für die Stoppfunktion des Motors müssen diese Eingänge, Ausgänge und Parameter konfiguriert werden.

Parameter, die eine Hardwarefunktion benötigen, sind erst sichtbar, wenn die Funktion einem Eingang oder Ausgang zugewiesen wird.

Optionale Ein- und Ausgänge:

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Befehl > Aggregat entlasten`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Nachdem der Eingang aktiviert wurde, beginnt die Steuerung, das Aggregat zu entlasten.
`Motor > Befehl > Motor stoppen`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor zu stoppen.
`Motor > Steuerelemente > Leerlauf`	Digitalausgang	Dauer	Optional. Verbinden Sie diesen Ausgang mit dem Motorleerlauf, wenn unterstützt. Nicht alle Motoren unterstützen diese Funktion. Dieser Digitalausgang wird benötigt, um entweder den Leerlaufstart und/oder den Leerlaufstopp verwenden zu können.
`Motor > Befehl > Generatorschalter öffnen und Motor stoppen`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Schalter zu entlasten und zu öffnen und anschließend den Motor anzuhalten.
`Motor > Befehl > Nachlauf abbrechen`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Nachdem der Eingang aktiviert wurde, bricht die Steuerung den Nachlauf ab.

Parameter

`Motor > Stoppsequenz > Nachlauf`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Nachlaufzeit` *	0 s bis 165 min	Dies ist die Nachlaufzeit, wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` nicht aktiv ist.

Parameter	Bereich	Anmerkung
		Nach dem Signal oder Befehl „Motorstopp“ läuft der Motor für diesen Zeitraum, bevor die Steuerung den *Stoppmagneten* aktiviert (oder den *Betriebsmagneten* deaktiviert).

ANMERKUNG * Wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` aktiv ist, wird der Wert *Alarmaktion unterdrücken* statt des Werts *Nachlaufzeit* verwendet.

`Motor > Stoppsequenz > Erweiterter Stopp`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Erweiterter Stopp`	1,0 bis 99,0 s	Der *Stoppmagnet* bleibt für diesen Zeitraum aktiviert, nachdem *Motor-läuft-Erkennung* AUS ist. Während dieses Zeitraums ist kein neuer Startversuch möglich.

Optionaler Leerlaufstopp

Sie können optional einen Leerlaufstoppzeitraum für den Motor konfigurieren, der es dem Motor erlaubt, sich nach Lastaufnahme abzukühlen.

Wenn dies konfiguriert ist, aktiviert die Steuerung den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Leerlauf`, bevor der Motor gestoppt wird. Die Steuerung wartet dann, bis eine der Motorbedingungen (Kühlmitteltemperatur, Öltemperatur, externe Eingangsbedingung oder der maximale Timer) erfüllt ist, bevor sie den Motor anhält.

Während des Leerlaufstoppzeitraums kann der Bediener den Zeitraum überschreiben und **Stopp** auf dem Display drücken. Die Steuerung bricht dann den Leerlaufstoppzeitraum ab und hält den Motor an.

Zusätzlich kann der Bediener während des Leerlaufstoppzeitraums **Start** drücken, um die Motorstoppsequenz abzubrechen und die Motorstartsequenz auszuführen.

Optional. Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Leerlauf` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.

Optionale Parameter

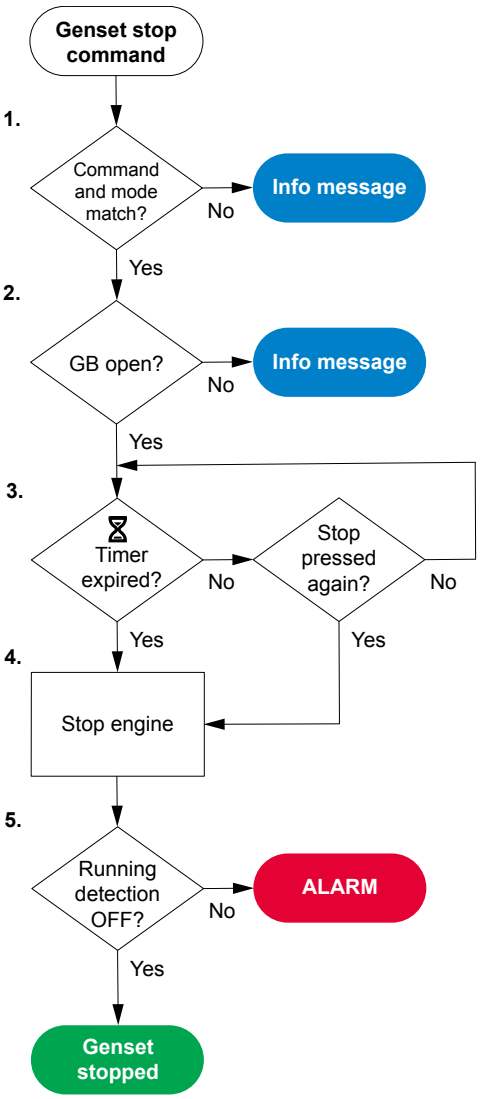
`Motor > Leerlaufstopp > Minimum`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Verwendung`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den minimalen Sollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.
`Verzögerung`	0 s bis 999 min	Dies ist die minimale Zeit, für die der Leerlaufstopp aktiv ist.

9.5.2 Flussdiagramm „Motorstopp“

Das folgende Flussdiagramm zeigt, wie die Steuerung normalerweise ein Aggregat stoppt. Eine Abstellung des Motors wird später beschrieben.

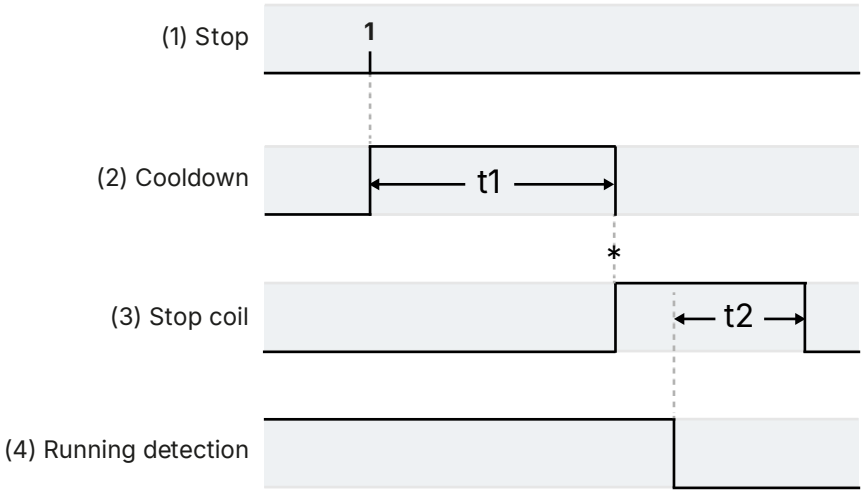
Tabelle 9.2 Flussdiagramm „Motorstopp“



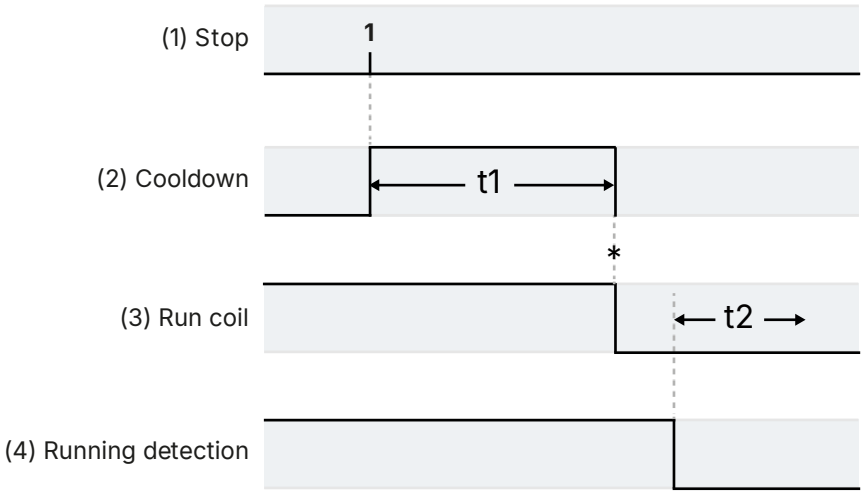
1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein**: Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen:
   - In der Betriebsart REMOTE kann der Befehl zum Stoppen des Aggregats von einem Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS kommen.
   - In der Betriebsart LOKAL kann der Bediener am Display die Taste **Stopp** drücken. Die Steuerung ignoriert alle anderen Befehle.
2. **GS offen**: Die Steuerung überprüft, ob der Aggregatschalter offen ist. Wenn der Aggregatschalter nicht geöffnet ist, bricht die Steuerung die Stoppsequenz ab und die Display-Einheit zeigt eine Infomeldung an.
3. **Nachlauf-Timer abgelaufen**: Das Aggregat läuft für die Nachlaufzeit ohne Last. Die Steuerung überprüft, ob der Nachlauf-Timer abgelaufen ist oder ob die Stopptaste erneut gedrückt wurde.
   - Wenn der Nachlauf-Timer nicht abgelaufen ist, jedoch die Motorstopptaste erneut gedrückt wurde, stoppt die Steuerung die Abkühlung.
4. **Motor stoppen**: Zum Stoppen des Motors:
   - Stoppmagnetsystem: Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Stoppmagnet*.
   - Betriebsmagnetsystem: Die Steuerung deaktiviert den Ausgang *Betriebsmagnet*.
5. **Motor-läuft-Erkennung AUS**: Die Steuerung überprüft, ob der Motor gestoppt wurde.
   - Wenn *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist, aktiviert die Steuerung einen Alarm.
   - Wenn *Motor-läuft-Erkennung* AUS ist, wurde der Motor gestoppt und die Stoppsequenz erfolgreich abgeschlossen.

9.5.3 Motorstoppsequenz

Motorstoppsequenz für ein Stoppmagnetensystem



Motorstoppsequenz für ein Betriebsmagnetensystem



t1 Nachlauf (`Parameter > Motor > Stoppsequenz > Nachlauf > Nachlaufzeit`)

t2 Erweiterter Stopp (`Parameter > Motor > Stoppsequenz > Erweiterter Stopp > Erweiterter Stopp`)

* Bis zu diesem Punkt kann der Motor sofort neu gestartet werden, ohne die Stoppsequenz abzuschließen.

1. **Stopp**. Der Stoppbefehl kann von der Steuerung, einem Bediener oder einer externen Quelle kommen. Siehe Flussdiagramm Motorstopp.
2. **Nachlauf** (optional). Die Steuerung erlaubt dem Aggregat, für die konfigurierte Zeit zu laufen. Es erfolgt kein Nachlauf für Abstellungen, einen Not-Aus oder einen Bedienerstopp, wenn die Taste Motorstopp erneut gedrückt wird. Ein temperaturgesteuerter Nachlauf ist ebenfalls möglich (siehe unten).
3. **Motor stoppen**:
   - **Stoppmagnet**: `Motor > Steuerelemente > Stoppmagnet` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Digitalausgang des Stoppmagneten, bis die Motorlaufmeldung AUS ist. Die Steuerung belässt dann den Stoppmagneten für die Zeit im (optionalen) Parameter *Erweiterter Stopp* aktiviert.
   - **Betriebsmagnet**: `Motor > Steuerelemente > Betriebsmagnet` (Digitalausgang). Die Steuerung deaktiviert den Digitalausgang des Betriebsmagneten nach der Nachlaufzeit. Das Aggregat kann während des im (optionalen) Parameter *Erweiterter Stopp* festgelegten Zeitraums nicht neu gestartet werden.
4. **Motor-läuft-Erkennung**. Wenn die Motor-läuft-Erkennung AUS ist, betrachtet die Steuerung den Motor als gestoppt.

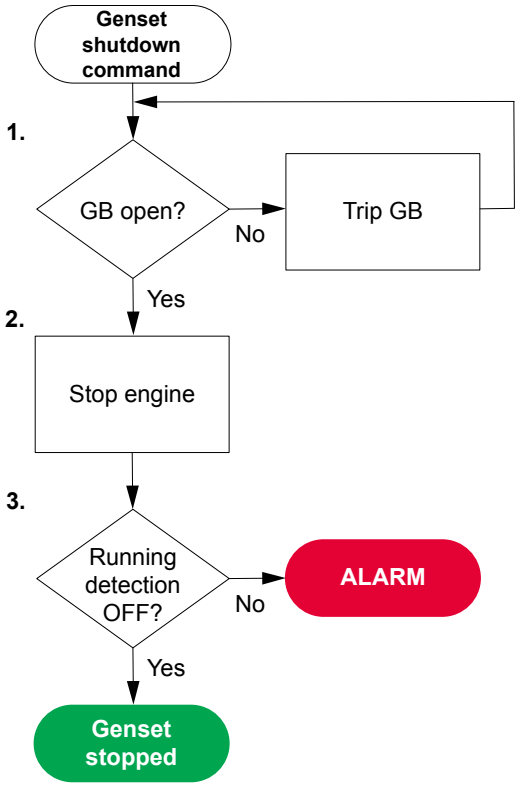
9.5.4 Flussdiagramm „Motorabstellung“

Der Motor wird für die folgende Alarmaktion abgestellt:

- Generatorschalter auslösen und Motor abstellen

Der Motor wird ebenfalls abgestellt, wenn der Eingang *Not-Aus* der Steuerung deaktiviert ist.

Flussdiagramm „Motorabstellung“



1. **GS offen**: Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter offen ist. Anderenfalls löst die Steuerung den Generatorschalter aus.
2. **Motor stoppen**: Die Steuerung stellt den Motor ab:
   - Stoppmagnetsystem: Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Stoppmagnet*.
   - Betriebsmagnetsystem: Die Steuerung deaktiviert den Ausgang *Betriebsmagnet*.
3. **Motor-läuft-Erkennung AUS**: Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* nach der zulässigen Zeit immer noch EIN ist, aktiviert die Steuerung den Alarm *Stoppfehler*.

ANMERKUNG Die Bedingungen für den Stopp des Motors müssen für eine Motorabstellung nicht erfüllt sein. Ebenso gibt es keine Nachlaufzeit für eine Motorabstellung.

9.6 Generatorschalter

9.6.1 Funktionsweise

Der Generatorschalter (GS) verbindet das Aggregat mit der Sammelschiene. Damit sich der Generatorschalter schließen kann, muss das Aggregat laufen und mit der Sammelschiene synchronisiert sein. Der Generatorschalter ist ein wichtiger Bestandteil der Systemsicherheit und löst aus, um das Aggregat vor Problemen an der Sammelschiene zu schützen. Der Generatorschalter löst auch aus, um zu verhindern, dass Probleme am Aggregat die Sammelschiene stören.

Allgemeine Informationen zu Schaltern

Zusätzliche Informationen
Siehe das Kapitel **Schalter, Synchronisation und Entlastung** für weitere Informationen zu Synchronisation und Schaltern. Dies schließt die Ein- und Ausgangsfunktionen sowie die zu konfigurierenden Parameter ein.

[Schalter] bezieht sich auf den *Generatorschalter*. Die Abkürzung für den Schalter (*[*B]*) lautet *GS*.

Synchronisation

Wenn die Taste zum Schließen des Generatorschalters gedrückt wird und eine aktive Reglerbetriebsart an der Steuerung vorliegt, ignoriert die Steuerung diese Reglerbetriebsart und regelt das Aggregat zur Synchronisation automatisch. Wenn der Generatorschalter geschlossen ist, kehrt die Steuerung zu ihrer vorherigen Reglerbetriebsart zurück.

Wenn die Regelung der Steuerung abgeschaltet ist oder diese unter *Manueller Regelung* steht, regelt die Steuerung das Aggregat nicht automatisch zur Synchronisation. Das Aggregat kann manuell synchronisiert werden, während der Synchronisations-Timer läuft, wenn sich die Steuerung unter *Manueller Regelung* befindet.

Unabhängig von der Regelung schließt die Steuerung bei Erfüllung der Synchronisationsanforderungen (innerhalb des für die Synchronisation zur Verfügung stehenden Zeitraums) den Schalter automatisch.

Entlastung

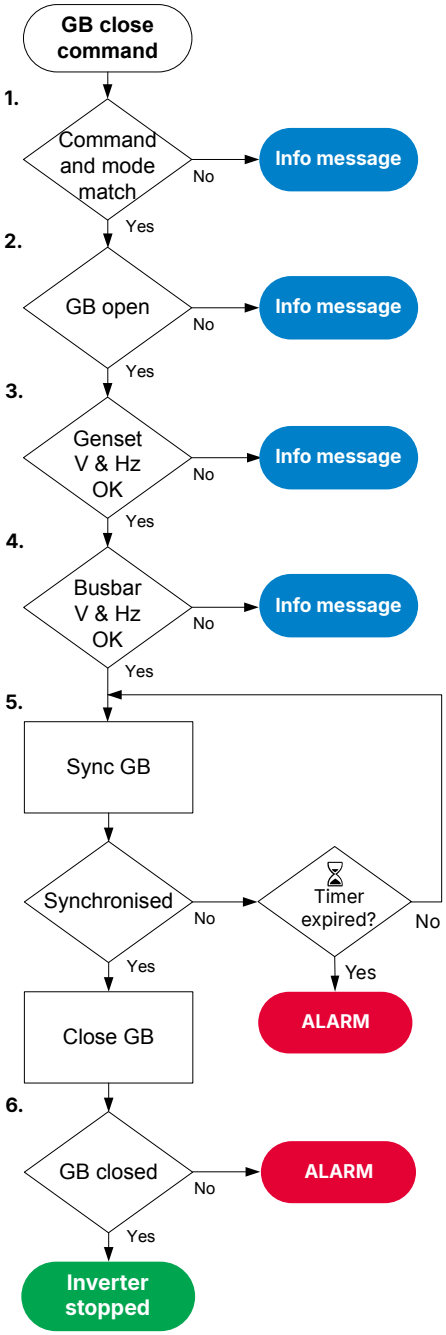
Wenn die Taste zum Öffnen des Generatorschalters gedrückt wird, überprüft die Steuerung, ob eine aktive Reglerbetriebsart für das Aggregat vorliegt. Wenn die Regelung deaktiviert ist, löst die Steuerung den Schalter aus (ohne Entlastung).

Wenn eine Regelung möglich ist, ignoriert die Steuerung ihre Reglerbetriebsart und versucht, den Schalter zu entlasten und zu öffnen. Der Generatorschalter muss manuell entlastet werden, während der Entlastungs-Timer läuft, wenn die Steuerung sich unter *Manueller Regelung* befindet. Wenn der Generatorschalter geöffnet ist, kehrt die Steuerung zu ihrer vorherigen Reglerbetriebsart zurück.

9.6.2 Flussdiagramm „Generatorschalter schließen“

Das folgende Flussdiagramm bildet die Sequenz ab, die die Steuerung normalerweise verwendet, um den Generatorschalter zu schließen.

Tabelle 9.3 Flussdiagramm „Generatorschalter schließen“



1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein**: Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen:
   - In der Betriebsart REMOTE kann der Befehl zum Schließen des Schalters von einem Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS kommen.
   - In der Betriebsart LOKAL kann der Bediener die Taste **Schalter schließen** an der Display-Einheit CLOSE drücken. Die Steuerung ignoriert alle anderen Befehle.
2. **GS offen**: Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter offen ist. Wenn der Generatorschalter bereits geschlossen ist, wird die Sequenz gestoppt und eine Infonachricht angezeigt.
3. **Aggregat V & Hz OK**: Die Steuerung überprüft, ob die Spannung und Frequenz des Aggregats im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Infonachricht angezeigt.
4. **Sammelschiene V & Hz OK**: Die Steuerung überprüft, ob die Spannung und Frequenz an der Sammelschiene im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Infonachricht angezeigt.
5. **GS synchronisieren**: Wenn die Steuerung sich in einer aktiven Reglerbetriebsart befindet, versucht sie, das Aggregat mit der Sammelschiene zu synchronisieren.
   - Wenn das Aggregat und die Sammelschiene synchronisiert sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Schalter > Generatorschalter > Steuerung > GS schließen*, um den Schalter zu schließen.
   - Wenn das Aggregat und die Sammelschiene nicht innerhalb der zulässigen Zeit synchronisiert werden, aktiviert die Steuerung einen Alarm *GS-Synchronisationsfehler*.
6. **GS geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter geschlossen wurde.
   - Wenn der Generatorschalter geschlossen wurde, wurde die Schließsequenz des Generatorschalters erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Generatorschalter nicht geschlossen wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Schließfehler*.

*Anmerkung: * Siehe **Konfigurieren > Parameter > [A-Seite] / [B-Seite] > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK** für diese Bereiche.

9.6.3 Flussdiagramm „Schließen des Generatorschalters bei Totalausfall“

Die Funktion *Schließen bei Totalausfall* legt die Aktion fest, die die Steuerung zulässt, wenn eine tote Sammelschiene erkannt wird. Wenn der Parameter nicht *aus* ist, kann der Schalter durch einen Bediener oder einen Remote-Eingang direkt zur ausgefallenen Stromschiene geschlossen werden.

GEFAHR!

Fehlerhafte Parameter für Schließen bei Totalausfall

Fehlerhafte Parametereinstellungen für das Schließen bei Totalausfällen können zu Geräteschäden oder tödlichen Verletzungen führen.

Bedingungen für einen Totalausfall

Ein Totalausfall liegt vor, wenn die Phase-Phase-Spannung weniger als 10 % der Nennspannung beträgt (V_{L-L} < 10 % von V_{nom}). Dieser Prozentwert ist unveränderlich.

Bedingungen, die ein Schließen bei Totalausfall verhindern

Wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt, lässt die Steuerung das Schließen bei Totalausfall nicht zu:

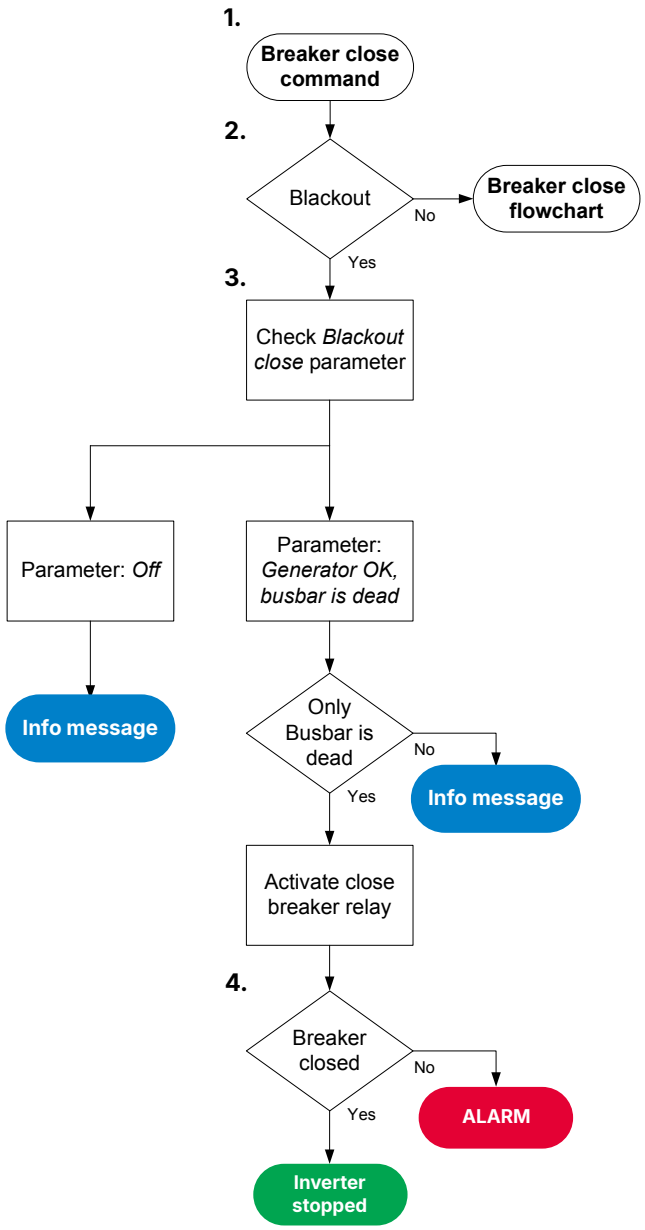
- Die Schalterposition ist unbekannt.
- Es liegt ein Kurzschluss vor.
  - Ein Digitaleingang mit der Funktion *Schalter > Generatorschalter > Rückmeldung > GS-Kurzschluss* wurde aktiviert.
- Es liegt ein blockierender Alarm vor.
  - Die Alarmaktion bestimmt, ob der Alarm ein blockierender Alarm ist.
- Die AC-Messungen der Sammelschiene und/oder des Generators sind nicht in Ordnung.
  - An einer oder mehreren Phasen wird ein Messfehler erkannt.

Parameter für Schließen bei Totalausfall

`Schalter > Generatorschalterkonfiguration`

Name	Bereich	Standard	Anmerkungen
`Schließung bei Totalausfall`	• AUS • Generator OK, Sammelschiene ist tot	Generator OK, Sammelschiene ist tot	**Aus**: Die Steuerung aktiviert niemals das Relais „Schalter schließen“, wenn ein Totalausfall erkannt wird. **Generator OK, Sammelschiene ist tot**: Wenn ein Totalausfall an der Sammelschiene erkannt wird, der Generator jedoch stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.

Tabelle 9.4 Flussdiagramm „Schließen bei Totalausfall“



1. **Befehl „Schalter schließen“**: Ein Bediener oder ein Fernbefehl versucht, den Schalter zu schließen.
2. **Totalausfall (Blackout)**: Die Steuerung erkennt einen Totalausfall an einer oder beiden Sammelschienen und die Bedingungen für das Schließen bei Totalausfall sind erfüllt.
3. **Parameter *Schließen bei Totalausfall* überprüfen**:
   a. **Aus**: Die Steuerung lässt den Schalter nicht schließen. Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
   b. **Generator OK, Sammelschiene ist tot**: Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur an der Sammelschiene erkannt wurde.
      - *Totalausfall nur an der Sammelschiene*: Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
      - *Totalausfall nur am Generator oder auf beiden Seiten des Schalters*: Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
4. **Schalter geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter geschlossen wurde.
   - Wenn der Generatorschalter geschlossen ist, wurde die Sequenz „Schließen bei Totalausfall“ erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Generatorschalter nicht geschlossen wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Schließfehler*.

HINWEIS

Geschlossene Schalterposition

Beim Schließen eines Generatorschalters bei Totalausfall überprüft die Steuerung die Position der anderen Schalter im System nicht. Sie überprüft nur, ob die Sammelschiene tot ist. Die Aushandlung der ausgefallenen Sammelschiene stellt jedoch sicher, dass nicht zwei Schalter gleichzeitig schließen.

9.6.4 Flussdiagramm „Generatorschalter öffnen“

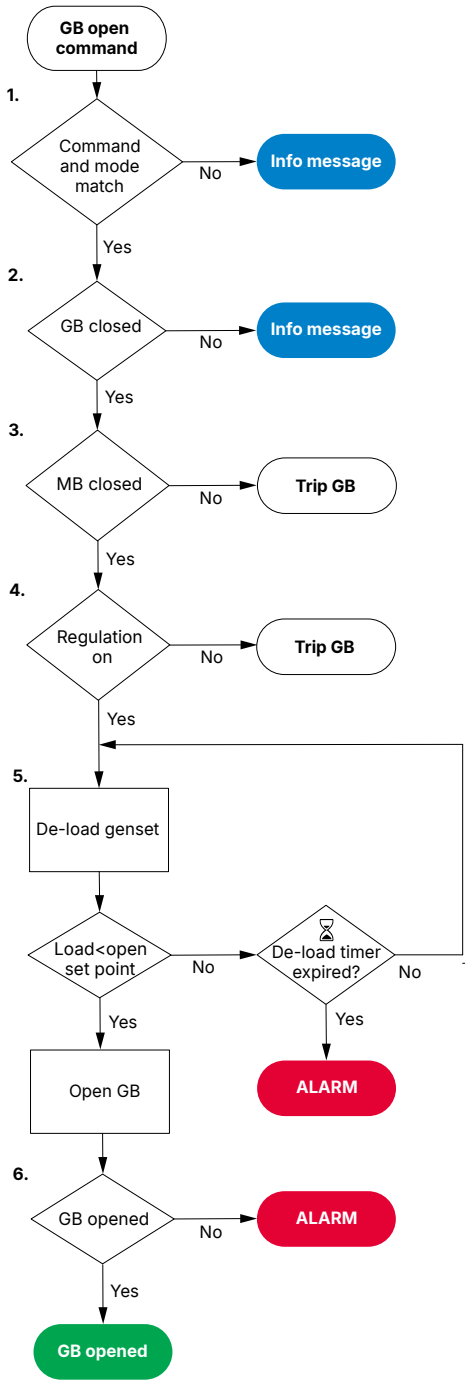
Das folgende Flussdiagramm zeigt die Reihenfolge, die die Steuerung normalerweise verwendet, um den Generatorschalter zu öffnen, wenn die **EINZELAGGREGAT**-Steuerung sowohl einen Generatorschalter als auch einen Netzschalter steuert.

Zusätzliche Informationen
Wenn die **EINZELAGGREGAT**-Steuerung keinen Netzschalter steuert, siehe das Flussdiagramm „Generatorschalter öffnen“ unter **AGGREGAT**-Steuerung.

Die Alarmaktion *Blockieren* öffnet keinen geschlossenen Schalter; sie verhindert jedoch, dass sich ein offener Schalter schließt. Wenn die Steuerung oder ein Bediener einen Befehl „GS öffnen“ sendet, während *Blockieren* aktiv ist, verwendet die Steuerung diese Sequenz.

Die Sequenz zum Auslösen des Generatorschalters wird in einem anderen Flussdiagramm beschrieben.

Tabelle 9.5 Flussdiagramm „Generatorschalter öffnen“ für ein Einzelaggregat mit Netzschalter



1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein**: Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen:
   - In der Betriebsart REMOTE kann der Befehl zum Öffnen des Aggregatschalters von einem Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS kommen.
   - In der Betriebsart LOKAL kann der Bediener am Display die Taste **Schalter öffnen** OPEN drücken. Die Steuerung ignoriert alle anderen Befehle.
2. **GS geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter geschlossen ist. Wenn der Generatorschalter geöffnet ist, endet die Sequenz.
3. **NS geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Netzschalter geschlossen ist.
   - Wenn der Netzschalter offen ist, löst die Steuerung den Generatorschalter ohne Entlastung aus.
4. **Regelung ein**: Die Steuerung überprüft, ob die Regelung eingeschaltet ist.
   - Wenn die Regelung deaktiviert ist, löst die Steuerung den Schalter aus.
   - Wenn eine Regelung aktiviert ist, versucht die Steuerung, den Schalter zu entlasten.
   - Wenn die Regelung manuell ist, kann ein Bediener den Schalter manuell entlasten.
5. **Aggregat entlasten**: Die Steuerung passt die Regelung an, um das Aggregat zu entlasten:
   - Wenn die Last unter dem Sollwert für das Öffnen des Schalters liegt, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Generatorschalter > Steuerung > GS öffnen`.
   - Wenn die Steuerung den Schalter nicht vor Ablauf des Entlastungstimers entlasten kann, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Entlastungsfehler*. Die Steuerung versucht weiterhin, den Schalter zu entlasten.
6. **GS geöffnet**: Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter geöffnet wurde.
   - Wenn der Generatorschalter geöffnet wurde, wurde die Öffnungssequenz des Generatorschalters erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Generatorschalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Öffnungsfehler*.

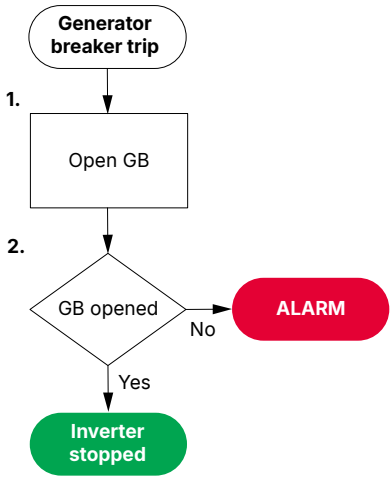
9.6.5 Flussdiagramm „Generatorschalter auslösen“

Die Steuerung löst den Generatorschalter (GS) für die folgenden Alarmaktionen automatisch aus:

- Generatorschalter auslösen
- Generatorschalter auslösen und Motor stoppen
- Generatorschalter auslösen und Motor abstellen

Der Generatorschalter löst auch aus, wenn der Eingang *Not-Aus* der Steuerung deaktiviert ist.

Die Bedingungen für den Stopp des Aggregats müssen nicht erfüllt sein, damit die Steuerung den Schalter auslöst. Gleichermaßen wird der Schalter für das Auslösen nicht entlastet.



1. **GS öffnen**: Wenn ein Auslösen erforderlich ist, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Generatorschalter > Steuerelemente > GS öffnen`, um den Schalter zu öffnen.
2. **GS geöffnet**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geöffnet wurde:
   - Wenn der Schalter geöffnet wurde, war der Auslösevorgang erfolgreich.
   - Wenn der Schalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Öffnungsfehler*.

9.7 Grundlagen von Netzanschlüssen

9.7.1 Mains voltage and frequency OK - Netzspannung und -frequenz i. O.

Verwenden Sie diese Parameter, um den zulässigen Bereich für Netzspannung und -frequenz zu konfigurieren.

`Lokales Power Management > Netzkonfiguration > Spannung und Frequenz OK`

Name	Bereich	Angaben
`Hysterese für Niederspannung`	0 bis 70 % der Nennspannung	Wenn die Spannung unterhalb des Sollwertes für Niederspannung lag, muss die Spannung um die Hysteresespannung ansteigen, bevor die Steuerung die Spannung als in Ordnung betrachten kann.
`Hysterese für Hochspannung`	0 bis 20 % der Nennspannung	Wenn die Spannung oberhalb des Sollwertes für Hochspannung lag, muss die Spannung um die Hysteresespannung abfallen, bevor die Steuerung die Spannung als in Ordnung betrachten kann.
`Hysterese für Niederfrequenz`	0,0 bis 20,0 % der Nennfrequenz	Wenn die Frequenz unterhalb des Sollwerts für Niederfrequenz lag, muss die Frequenz um die Hysteresefrequenz ansteigen, bevor die Steuerung die Frequenz als in Ordnung betrachten kann.
`Hysterese für Hochfrequenz`	0,0 bis 20,0 % der Nennfrequenz	Wenn die Frequenz oberhalb des Sollwerts für Hochfrequenz lag, muss die Frequenz um die Hysteresefrequenz abfallen, bevor die Steuerung die Frequenz als in Ordnung betrachten kann.

Name	Bereich	Angaben
Verzögerung bei Spannungsausfall	0,5 s bis 16,5 min	Die Sequenz für Spannungsausfall wird aktiviert, wenn die Spannung für die Dauer dieses Timers außerhalb des vorgegebenen Bereichs bleibt.
Verzögerung für „Spannung OK“	2 s bis 165 min	Die Spannung muss für die Dauer dieses Timers innerhalb des vorgegebenen Bereichs bleiben, bevor die Steuerung die Spannung als in Ordnung betrachten kann.
Niederspannung	30 bis 100 % der Nennspannung	Der untere Sollwert für den Bereich, in dem die Spannung OK ist.
Hochspannung	100 bis 130 % der Nennspannung	Der obere Sollwert für den Bereich, in dem die Spannung OK ist.
Sequenz bei Spannungsausfall	Motor starten und NS öffnen, Motor starten, NS öffnen, wenn Motor bereit ist	**Motor starten und NS öffnen**: Bei einem Spannungsausfall startet die Steuerung ein Aggregat und öffnet den Netzschalter. **Motor starten**: Bei einem Spannungsausfall startet die Steuerung ein Aggregat. **NS öffnen, wenn Motor bereit ist**: Bei einem Spannungsausfall wird der Netzschalter geöffnet, wenn der Motor des Aggregats bereit ist.
Spannungsasymmetrie	2 bis 100 % der Nennspannung	Die Spannungsasymmetrie muss unterhalb des Sollwerts liegen, damit die Steuerung die Spannung als korrekt ansehen kann.
Verzögerung bei Frequenzausfall	0,5 s bis 16,5 min	Der Alarm für einen Frequenzausfall wird aktiviert, wenn die Frequenz für die Dauer dieses Timers außerhalb des vorgegebenen Bereichs bleibt.
Verzögerung für „Frequenz OK“	2 s bis 165 min	Die Frequenz muss für die Dauer dieses Timers innerhalb des vorgegebenen Bereichs bleiben, bevor die Steuerung die Frequenz als in Ordnung betrachten kann.
Niederfequenz	80,0 bis 100,0 % der Nennfrequenz	Der untere Sollwert für den Bereich, in dem die Frequenz OK ist.
Hochfrequenz	100,0 bis 120,0 % der Nennfrequenz	Der obere Sollwert für den Bereich, in dem die Frequenz OK ist.

9.7.2 Kurzzeitparallelbetrieb

Sie können diese Parameter verwenden, um die Zeit zu begrenzen, in der das Aggregat parallel zum Netz läuft.

Schalter > Kurzzeitparallelbetrieb > Konfiguration

Parameter	Bereich
Overlap (Überlappungssynchronisation)	AUS, EIN
Overlap (Überlappungssynchronisation)	0,10 bis 99,90 s

9.7.3 Netz-Synchronisations-Steuerelemente

Die Netzparameter und die Schalterpositionen bestimmen, ob die Steuerung über einen Schalter synchronisiert.

Lokale Power-Management-Regeln > Netzkonfiguration > Steuerelemente

Name	Bereich	Angaben
Rücksynchronisation	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Die Steuerung synchronisiert nicht über den NS zum Aggregat.

Name	Bereich	Angaben
		Aktiviert: Die Steuerung kann über den NS zum Aggregat synchronisieren.
`Synchronisation mit dem Netz`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Die Steuerung synchronisiert nicht über den GS zum Netz. Der GS kann jedoch schließen, wenn der NS offen ist, da keine Synchronisation erforderlich ist. **Aktiviert**: Die Steuerung kann über den GS zum Netz synchronisieren.

9.7.4 Externe Regelung des Netzes

Sie können Parameter verwenden, um die Regelungseinstellungen des Netzes zu konfigurieren. Sie können einen Analogeingang für die externe Regelung des Netzes sowie Digitaleingänge verwenden, um verschiedene Regelungen zu aktivieren oder zu deaktivieren.

Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Netz > Externe Sollwerte > Leistungssollwert [%]`	Analogeingang	–	Wenn die externe Leistung aktiviert ist, berechnet die Steuerung den externen Sollwert, indem sie diesen Eingang verwendet, um den Sollwert *Netzleistung* zu multiplizieren.
`Netz > Externe Sollwerte > Externe Leistung aktivieren`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, verwendet die Steuerung den Analogeingang, um den Leistungssollwert des Netzes zu regeln.
`Netz > Externe Sollwerte > Externe Leistung deaktivieren`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, verwendet die Steuerung den Analogeingang nicht mehr, um den Leistungssollwert des Netzes zu regeln.
`Netz > Sollwert-Offsets > Wirkleistung > Offset [1 bis 3] aktivieren`	Digitaleingang	Dauer	Wenn der Eingang [1 bis 3] aktiviert wird, addiert die Steuerung das Wirkleistungs-Offset [1 bis 3] zum Leistungssollwert.
`Netz > Sollwert-Offsets > Cosφ > Offset [1 bis 3] aktivieren`	Digitaleingang	Dauer	Wenn der Eingang [1 bis 3] aktiviert wird, addiert die Steuerung das Cosφ-Offset [1 bis 3] zum Cosφ-Sollwert.

`Power-Management-Regeln > Netzleistung > Externe Sollwerte`

Name	Bereich	Angaben
`Netzleistung`	-20.000 kW bis 20.000 kW	Sollwert der Netzleistung. Verwenden Sie positive Werte für Leistung vom Netzanschluss.
`Netzleistung`	-100 bis 100 % der Nennleistung	Sollwert der Netzleistung. Verwenden Sie positive Werte für Leistung vom Netzanschluss.
`Netzleistung`	In Prozent, In kW	**In Prozent**: Der in Prozent konfigurierte Wert wird verwendet. **In kW**: Der in kW konfigurierte Wert wird verwendet.

`Power-Management-Regeln > Netzleistung > Einstellungen`

Name	Bereich	Angaben
`Steuerungseinstellungen Cosφ`	0,700 bis 1,000	Der Cosφ-Sollwert des Netzes.
`Steuerungseinstellungen Cosφ`	induktiv/kapazitiv	**Induktiv**: Der Cosφ-Sollwert ist induktiv. **Kapazitiv**: Der Cosφ-Sollwert ist induktiv.

Name	Bereich	Angaben
`Steuerungseinstellungen Q`	-100 bis 100 % der nominalen Blindleistung	Der Blindleistungssollwert des Netzes.
`Steuerungseinstellungen Cosφ oder Q`	• Konstanter Cosφ • Superior • Festes Q	**Konstanter Cosφ**: Die Steuerung regelt das Aggregat so, dass der Cosφ des Netzexports/-imports den Sollwert einhält. **Superior**: **Feste Q**: Die Steuerung regelt das Aggregat so, dass Q des Netzexports/-imports den Sollwert einhält.

`Power-Management-Regeln > Netzleistung > Wirkleistung`

Name	Bereich	Angaben
`Offset [1 bis 3]`	-100,0 bis 100,0 % der Nennleistung	Die Steuerung kompensiert den externen Netzleistungssollwert um diesen Betrag.

`Power-Management-Regeln > Netzleistung > Konstantes Cosφ-Offset`

Name	Bereich	Angaben
`Offset [1 bis 3]`	0,0000 bis 1,0000	Die Steuerung kompensiert den Cosφ-Sollwert des Netzes um diesen Betrag.
`Offset [1 bis 3]`	induktiv/kapazitiv	**Induktiv**: Das Cosφ-Offset ist induktiv. **Kapazitiv**: Das Cosφ-Offset ist induktiv.

9.8 Netzschalter

9.8.1 Funktionsweise

Der Netzschalter (NS) verbindet das Netz mit der Sammelschiene. Damit der Netzschalter schließt, muss das Netz unter Spannung stehen und die Sammelschiene muss mit dem Netz synchronisiert sein. Der Netzschalter ist ein wichtiger Bestandteil der Systemsicherheit und löst aus, um die Sammelschiene vor Netzproblemen zu schützen. Der Netzschalter löst auch aus, um zu verhindern, dass Probleme an einer Sammelschiene das Netz stören.

Allgemeine Informationen zu Schaltern

Zusätzliche Informationen
Siehe das Kapitel **Schalter, Synchronisation und Entlastung** für weitere Informationen zu Synchronisation und Schaltern. Dies schließt die Ein- und Ausgangsfunktionen sowie die zu konfigurierenden Parameter ein.

Für den Netzschalter einer **EINZELAGGREGAT**-Steuerung mit Netzschalter lautet die Schalterabkürzung (*[∗B]*) *NS*. *[Schalter]* bezieht sich auf den *Netzschalter*.

Das Flussdiagramm für das Öffnen des Netzschalters und das Flussdiagramm für das Schließen des Netzschalters bei Totalausfall für die **EINZELAGGREGAT**-Steuerung sind in diesem Abschnitt enthalten.

Synchronisation

Wenn die Taste zum Schließen des Netzschalters gedrückt wird und eine aktive Reglerbetriebsart an der Steuerung vorliegt, ignoriert die Steuerung diese Reglerbetriebsart und regelt das Aggregat zur Synchronisation automatisch. Wenn der Netzschalter geschlossen ist, kehrt die Steuerung zu ihrer vorherigen Reglerbetriebsart zurück.

Wenn die Regelung der Steuerung abgeschaltet ist oder diese unter *Manueller Regelung* steht, regelt die Steuerung das Aggregat nicht automatisch zur Synchronisation. Das Aggregat kann manuell synchronisiert werden, während der Synchronisations-Timer läuft, wenn sich die Steuerung unter *Manueller Regelung* befindet.

Unabhängig von der Regelung schließt die Steuerung bei Erfüllung der Synchronisationsanforderungen (innerhalb des für die Synchronisation zur Verfügung stehenden Zeitraums) den Schalter automatisch.

Entlastung

Wenn die Taste zum Öffnen des Netzschalters gedrückt wird, sind alle folgenden Voraussetzungen für die Entlastung erforderlich:

- Das Aggregat muss verbunden sein.
- Für das Aggregat muss eine Reglerbetriebsart aktiviert sein oder es muss sich in der *Manuellen Regelung* befinden.
- Es muss eine Netzleistungsmessung vorhanden sein.

Wenn die Entlastung nicht möglich ist, löst die Steuerung den Netzschalter aus (ohne Entlastung).

Wenn eine Regelung möglich ist, ignoriert die Steuerung ihre Reglerbetriebsart und versucht, den Schalter zu entlasten und zu öffnen. Der Netzschalter muss manuell entlastet werden, während der Entlastungs-Timer läuft, wenn die Steuerung sich unter *Manueller Regelung* befindet. Wenn der Netzschalter geöffnet ist, kehrt die Steuerung zu ihrer vorherigen Reglerbetriebsart zurück.

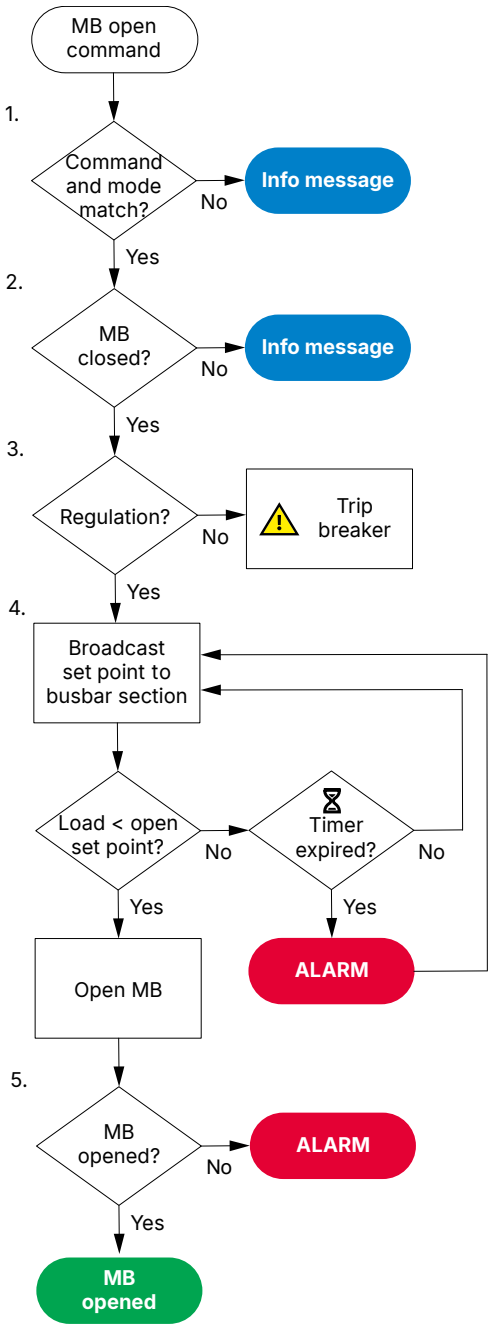
9.8.2 Flussdiagramm Netzschalter öffnen

Das folgende Flussdiagramm bildet die Sequenz ab, die die Steuerung normalerweise verwendet, um den Netzschalter zu öffnen.

Die Alarmaktion *Netzschalter blockieren* öffnet keine geschlossenen Schalter; sie verhindert jedoch, dass sich ein offener Schalter schließt. Wenn die Steuerung oder ein Bediener einen Befehl „NS öffnen“ sendet, während *Netzschalter blockieren* aktiv ist, verwendet die Steuerung diese Sequenz.

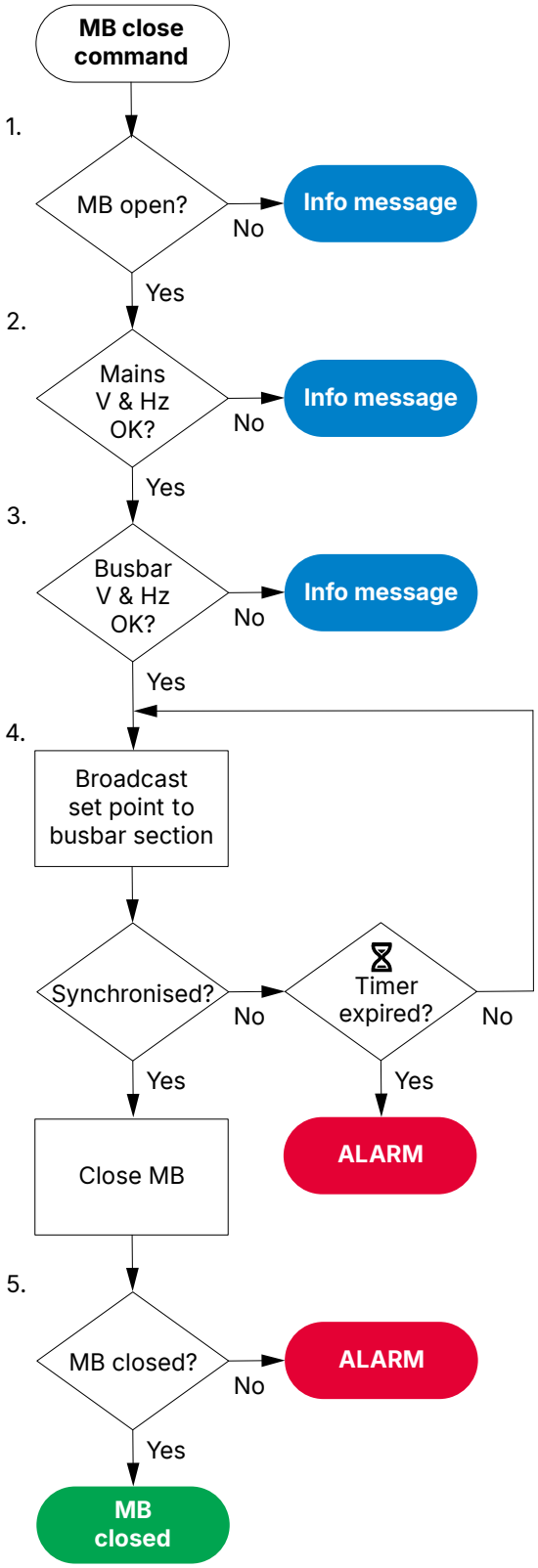
Die Sequenz zum Auslösen des Netzschalters wird in einem anderen Flussdiagramm beschrieben.

Tabelle 9.6 Flussdiagramm „Netzschalter (NS) öffnen“



1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein**: Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen:
   - In der Betriebsart REMOTE kann der Befehl zum Öffnen des Aggregatschalters von einem Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS kommen.
   - In der Betriebsart LOKAL kann der Bediener am Display die Taste **Schalter öffnen** OPEN drücken. Die Steuerung ignoriert alle anderen Befehle.
2. **NS geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geschlossen ist. Wenn der Schalter geöffnet ist, endet die Sequenz.
3. **Entlastung möglich**: Die Steuerung überprüft, ob eine Entlastung möglich ist.
   - Wenn keine Entlastung möglich ist, löst die Steuerung den Schalter aus.
   - Wenn eine Entlastung möglich ist, versucht die Steuerung, den Schalter zu entlasten.
4. **Aggregat entlastet Netzschalter**: Die Steuerung regelt das Aggregat.
   - Wenn die Last unter dem Sollwert für das Öffnen des Schalters liegt, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Schalter > Netzschalter > Steuerung > NS öffnen*.
   - Wenn die Steuerung den Schalter nicht vor Ablauf des Entlastungstimers entlasten kann, aktiviert die Steuerung den Alarm *NS-Entlastungsfehler*. Die Steuerung versucht weiterhin, den Schalter zu entlasten.
5. **NS geöffnet**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geöffnet wurde:
   - Wenn der Schalter geöffnet wurde, wurde die Netzschalter-Öffnungssequenz erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Schalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *NS-Öffnungsfehler*.

9.8.3 Flussdiagramm Netzschalter schließen



1. **NS offen**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter offen ist. Wenn der Schalter bereits geschlossen ist, wird die Sequenz gestoppt und eine Infonachricht angezeigt.
2. **Netz V & Hz OK**: Die Steuerung überprüft, ob Spannung und Frequenz im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Infonachricht angezeigt.
3. **Sammelschiene V & Hz OK**:
   - Die Steuerung überprüft, ob die Spannung und Frequenz an der Sammelschiene im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Informationsmeldung angezeigt.
4. **Sollwert an Sammelschienenabschnitt senden**: Die Steuerung sendet den erforderlichen Sollwert an den Sammelschienenabschnitt.
   - Wenn das Netz und die Sammelschiene synchronisiert sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Netzschalter > Steuerelemente > NS schließen`, um den Schalter zu schließen.
   - Wenn das Netz und die Sammelschiene nicht innerhalb der zulässigen Zeit synchronisiert werden, aktiviert die Steuerung einen Alarm *NS-Synchronisationsfehler*.
5. **NS geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geschlossen wurde.
   - Wenn der Schalter geschlossen wurde, wurde die Schließsequenz erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Schalter nicht geschlossen wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *NS-Schließfehler*.

ANMERKUNG * Siehe `Lokales Power Management / Netzkonfiguration > Spannung und Frequenz OK` für diese Bereiche.

9.8.4 Flussdiagramm „Schließen des NS bei Totalausfall der Sammelschiene“

Der Netzschalter (NS) kann schließen, wenn der Netzanschluss unter Spannung steht und ein Totalausfall an der Sammelschiene vorliegt (also das Aggregat nicht verbunden ist). Dies ist fest codiert und es gibt keine anderen Optionen zum Schließen des Netzschalters einer **EINZELAGGREGAT**-Steuerung bei einem Totalausfall.

Bedingungen für einen Totalausfall

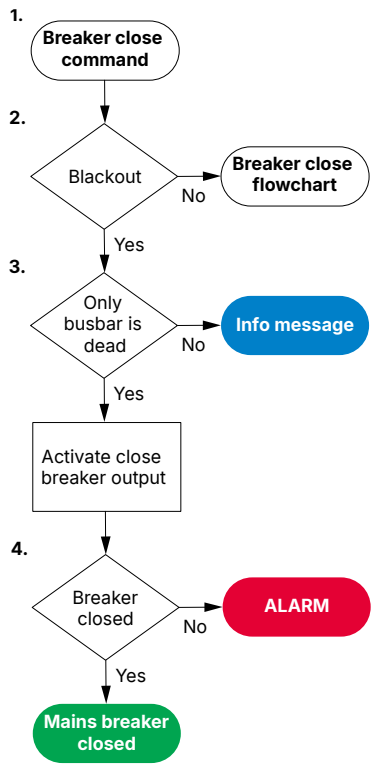
Ein Totalausfall liegt vor, wenn die Phase-Phase-Spannung weniger als 10 % der Nennspannung beträgt (V_{L-L} < 10 % von V_{nom}). Dieser Prozentwert ist unveränderlich.

Bedingungen, die ein Schließen bei Totalausfall verhindern

Wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt, lässt die Steuerung das Schließen bei Totalausfall nicht zu:

- Die Schalterposition ist unbekannt.
- Es liegt ein Kurzschluss vor.
  - Ein Digitaleingang mit der Funktion `Schalter > Generatorschalter > Rückmeldung > GS-Kurzschluss` wurde aktiviert.
- Es liegt ein blockierender Alarm vor.
  - Die Alarmaktion bestimmt, ob der Alarm ein blockierender Alarm ist.
- Die AC-Messungen des Netzanschlusses und/oder des Generators sind nicht in Ordnung.
  - An einer oder mehreren Phasen wird ein Messfehler erkannt.

Tabelle 9.7 Flussdiagramm „Schließen bei Totalausfall“



1. **Befehl „Schalter schließen“**: Ein Bediener oder ein Fernbefehl versucht, den Netzschalter zu schließen.
2. **Totalausfall (Blackout)**: Die Steuerung erkennt einen Totalausfall und die Bedingungen für das Schließen bei Totalausfall sind erfüllt.
3. **Nur die Sammelschiene ist tot**: Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur an der Sammelschiene zwischen dem Aggregat und dem Netzanschluss vorliegt.
   - *Totalausfall nur an der Sammelschiene*: Die Steuerung aktiviert den Ausgang „Netzschalter schließen“.
4. **Schalter geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Netzschalter geschlossen wurde.
   - Wenn der Netzschalter geschlossen ist, wurde die Sequenz „Schließen bei Totalausfall“ erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Netzschalter nicht geschlossen wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *NS-Schließfehler*.

9.8.5 Netzeinstellungen an einer EINZELAGGREGAT-Steuerung

Wenn die Steuerung über einen Netzanschluss verfügt, können Sie die Netzeinstellungen konfigurieren.

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Externe Sollwerte

Name	Bereich	Angaben
Netzleistung	-20.000 kW bis 20.000 kW	
Netzleistung	-100 bis 100 %	
Netzleistung	In Prozent, In kW	

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Spitzenlast

Name	Bereich	Angaben
Start Generator	5 bis 100 %	
Start Generator	0,0 bis 16,5 min	
Min. Last	0 bis 100 %	
Stop Generator	0-80 %	
Stop Generator	0,0 bis 16,5 min	

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Einstellungen

Name	Bereich	Angaben
Steuerungseinstellungen Cosφ	0,700 bis 1,000	
Steuerungseinstellungen Cosφ	induktiv/kapazitiv	
Steuerungseinstellungen Q	-100 bis 100 %	
Steuerungseinstellungen Cosφ oder Q	• Konstanter Cosφ • Superior • Festes Q	

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Wirkleistung

Name	Bereich	Angaben
Offset 1	-100,0 bis 100,0 %	
Offset 2	-100,0 bis 100,0 %	
Offset 3	-100,0 bis 100,0 %	

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Konstantes Cosφ-Offset

Name	Bereich	Angaben
Offset 1	0,0000 bis 1,0000	
Offset 1	induktiv/kapazitiv	
Offset 2	0,0000 bis 1,0000	
Offset 2	induktiv/kapazitiv	
Offset 3	0,0000 bis 1,0000	
Offset 3	induktiv/kapazitiv	

9.9 Weitere Funktionen der EINZEL-Aggregatsteuerung

9.9.1 Motorkommunikation

Die Steuerung unterstützt die J1939-Kommunikation mit Motoren sowie einige proprietäre Protokolle.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Omni Engine-Schnittstellenkommunikation** für Details zu den einzelnen Motortypen.

Eingänge und Ausgänge

Sie können die Eingänge und Ausgänge der Steuerung für das ECU verwenden.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > ECU > Messlistenfilter – verfügbar`	Digitaleingang	Impuls	
`Motor > ECU > Messlistenfilter – löschen`	Digitaleingang	Impuls	
`Motor > ECU > Protokollanforderung (DM2)`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, fordert die Steuerung das DM2-Protokoll vom ECU an.
`Motor > ECU > Protokoll löschen (DM2)`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, fordert die Steuerung das ECU auf, das DM2-Protokoll zu löschen.
`Motor > ECU > Eingang ECU zurücksetzen`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, fordert die Steuerung das ECU auf, sich zurückzusetzen.
`Motor > Steuerelemente > ECU-Leistung`	Digitalausgang	Dauer	Sie können diesen Ausgang verwenden, damit das ECU nur eingeschaltet wird, wenn der Motor betrieben werden muss.
`Motor > ECU > ...`	Analogausgänge	Verschiedenes	Über 100 ECU-Ausgänge sind als Analogausgänge verfügbar. Diese können zur Fehlersuche mit Schalttafelinstrumenten verbunden werden.

Parameter für Steuerelemente

`Motor > ECU > Steuerelemente > Drehzahlregelung (TSC1 / Benutzerdefiniert)`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Quelladresse`	0 bis 255	Adresse der MK-Drehzahl-/Drehmomentregelungsquelle.

`Motor > ECU > Steuerelemente > CAB-Meldung (CM1 / Benutzerdefiniert)`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Quelladresse`	0 bis 255	Auswahl der Quelladresse für EIC J1939 CAB-Meldung 1. Die Steuerungs-Telegramme für die DPF-Regeneration verwenden diese Quelladresse.

`Motor > ECU > Steuerelemente > CAN-Steuerelemente`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Aktivieren:** Schreiben von Befehlen an das ECU aktivieren.

Motor > ECU > Steuerelemente > P-Grad

Parameter	Bereich	Anmerkungen
P-Grad-Einstellungen	Keine Motorsteuergerät (ECU) Emulierter P-Grad	**Keine**: Die Steuerung verwendet keinen P-Grad. **Motorsteuergerät (ECU)**: Die Steuerung sendet den festgelegten P-Grad-Wert an das ECU. **Emulierter P-Grad**: Die Steuerung emuliert den festgelegten P-Grad.
P-Grad-Wert	0,0 bis 25,0 %	Der festgelegte P-Grad.

Motor > ECU > Steuerelemente >Reset

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Abschalt-Timer	1 bis 300 s	Die Steuerung verwendet diesen Timer mit dem Digitalausgang Motor > Steuerelemente > ECU-Spannungsversorgung. Dieser kann verdrahtet werden, um die ECU-Spannungsversorgung auszuschalten.

Parameter für Diagnosealarme

Motor > ECU > Diagnosealarme > Rote Stopplampe ECU

Motor > ECU > Diagnosealarme > Blaue Warnlampe ECU

Motor > ECU > Diagnosealarme > Schutzlampe ECU

Motor > ECU > Diagnosealarme > Fehlermeldelampe ECU

Parameter für DPF-Steuerelemente

Motor > ECU > DPF-Steuerelemente > Steuerelemente

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Schalter zur Unterdrückung der Nachbehandlungs-Regeneration	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Aktiviert**: Die Regeneration wird unterdrückt.
Schalter zum Erzwingen der Nachbehandlungs-Regeneration	Automatisch, Erzwungen	**Automatisch**: Das ECU regeneriert den DPF-Filter automatisch nach Bedarf. **Erzwungen**: Erzwingt die Regeneration des DPF-Filters.

Parameter für spezifische Hersteller

Motor > ECU > Herstellerspezifisch

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Abstellüberbrückung > Aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	
Parameter > Drehzahlregelung	Standard J1939, [Herstellerspezifisch]	Wenn der Hersteller eine proprietäre Drehzahlregelung verwendet, können Sie diese hier auswählen.

9.9.2 Nicht verbundenes Aggregat

Die Funktion „Nicht verbundenes Aggregat“ verhindert, dass ein Aggregat zu lange läuft, ohne sich mit der Sammelschiene zu verbinden. Die Funktion ist nur aktiv, wenn die Steuerung sich in der Betriebsart REMOTE befindet. Das heißt, wenn ein Aggregat mit geöffnetem Schalter läuft, stoppt diese Funktion das Aggregat nach Ablauf des Timers.

Die Funktion kann in den folgenden Situationen benötigt werden:

- Der Bediener startet das Aggregat zunächst mit der Steuerung in der Betriebsart LOKAL und wechselt anschließend in die Betriebsart REMOTE.
- Es wurde ein vorsorglicher Generatorstart durchgeführt, die Sammelschiene stabilisierte sich jedoch und das gestartete Aggregat wurde nicht benötigt.

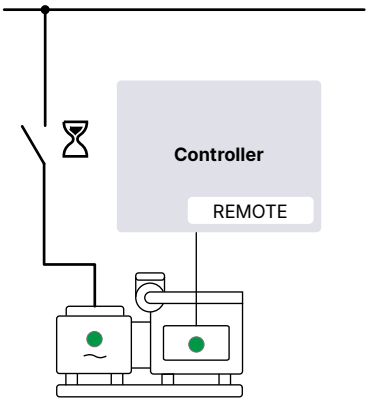
Lokales Power Management > Nicht verbundenes Aggregat > Stopp-Timer

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Verzögerung	10,0 s bis 10 min	Der Timer startet, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind: 1. Die Startsequenz des Aggregats ist abgeschlossen. 2. Das Aggregat ist bereit, sich zu verbinden. Der Timer wird zurückgesetzt, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt: • Die Sequenz „Schalter schließen“ startet. • Die Stoppsequenz startet. • Es liegt ein Aggregatalarm vor. Wenn der Timer abläuft, stoppt die Steuerung den Motor des Aggregats.

Funktionsweise der Funktion „Nicht verbundenes Aggregat“

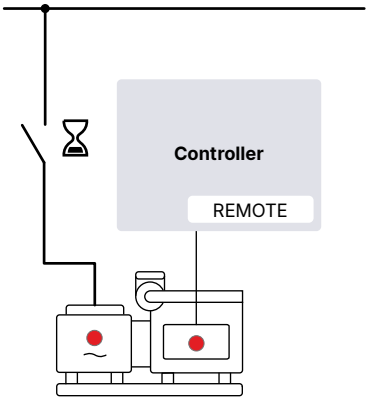
Das nicht verbundene Aggregat läuft in REMOTE

Der Timer startet...



... der Timer läuft ab.

Die Steuerung stoppt das Aggregat.



9.9.3 Temperaturabhängige Leistungsreduktion

Die temperaturabhängige Leistungsreduktion senkt die Nennlast des Aggregats, indem die von der Festleistung genutzte Nennleistung des Aggregats reduziert wird. Die Reduktionsfunktion kann für bis zu drei Temperaturmessungen konfiguriert werden.

Die temperaturabhängige Leistungsreduktion hat keinen Einfluss auf die Schutzfunktionen.

Analogeingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Motor > Leistungsreduktion > Temperatur # reduzieren [C] *	Analogeingang	Die Messung muss in °C erfolgen.	Es kann eine beliebige Temperatur gemessen werden, z. B. die des Motorkühlwassers.
Motor > Leistungsreduktion > Temperatur > Temperatur # reduzieren [C] *	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Optional. Sie können diesen Ausgang mit einem Schalttafelinstrument

Funktion	E/A	Typ	Angaben
			verbinden, um den Analogeingang zu überwachen.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 3.

Parameter

Die Analogeingänge müssen so konfiguriert sein, dass der Leistungsreduktionsparameter und die Leistungsreduktionskurve angezeigt werden.

`Motor > Leistungsreduktion > Temperatur > # reduzieren *`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Reduktion aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Die Festleistung verwendet die Nennleistung des Aggregats, unabhängig von der Reduktionstemperatur. **Aktiviert**: Die Steuerung verwendet die Leistungsreduktionskurve, um die Leistung innerhalb des konfigurierten Bereichs zu reduzieren. Siehe unten.
`Setup`		Verwenden Sie diesen Bereich, um die Leistungsreduktionskurve einzurichten.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 3.

9.9.4 Prozentwertabhängige Leistungsreduktion

Die prozentwertabhängige Leistungsreduktion senkt die Nennlast des Aggregats, indem die Nennleistung des Aggregats reduziert wird.

Eingang und Ausgang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Leistungsreduktion > Prozentsatz > Reduktionsprozentsatz [%]`	Analogeingang	Die Messung muss in % erfolgen.	
`Motor > Leistungsreduktion > Prozentsatz > Reduktionsprozentsatz [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Optional. Sie können diesen Ausgang mit einem Schalttafelinstrument verbinden, um den Analogeingang zu überwachen.

Parameter

`Motor > Leistungsreduktion > Prozentsatz`

Der Analogeingang muss so konfiguriert sein, dass der Leistungsreduktionsparameter angezeigt wird.

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Reduktion aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Die Steuerung verwendet die Nennleistung des Aggregats, unabhängig vom Reduktionsprozentsatz. **Aktiviert**: Die Steuerung verwendet den Analogeingang, um die Nennleistung zu reduzieren.

9.9.5 Betriebswerte des Motors als Analogeingänge

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen Analogeingängen können Sie diese Analogeingänge verwenden, um Betriebswerte des Motors an die Steuerung zu übermitteln.

Analogeingänge

Funktion	E/A
`Motor > Messungen > Kühlmittel > Motorkühlmitteltemperatur [°C]`	Analogeingang
`Motor > Messungen > Kühlmittel > Motorkühlmittelstand [%]`	Analogeingang
`Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröltemperatur [°C]`	Analogeingang
`Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröldruck [bar]`	Analogeingang

9.9.6 Betriebswerte des Motors als Analogausgänge

Sie können einen Analogausgang mit einer Funktion für einen Motorbetriebswert vom ECU, dem Analogausgang oder dem MPU konfigurieren. Die Steuerung passt dann den Analogausgang an den Motorbetriebswert an. Für eine Liste der Motorbetriebswerte siehe die `Motor`-Analogausgangsfunktionen an der Steuerung.

Anwendungen

Ein Analogausgang mit einem Motorbetriebswert kann zur Unterstützung des Bedieners bei der Fehlersuche mit einem Schalttafelinstrument verkabelt werden. Zum Beispiel kann die vom MPU gemessene Motordrehzahl angezeigt werden.

9.9.7 Füllpumpe

Um den Füllstand in einem Tank im gewünschten Bereich zu halten, können Sie die Ein- und Ausgänge der Steuerung zur Steuerung einer Pumpe verwenden.

Zusätzliche Informationen
Weitere Informationen finden Sie unter **Füllpumpe** im Kapitel **AGGREGAT-Steuerung**.

9.9.8 Motorzustände als Digitalausgänge

Sie können einen Digitalausgang mit einer Funktion für einen Motorzustand konfigurieren. Die Steuerung aktiviert den Digitalausgang, wenn der Motorzustand vorliegt. Dies kann bei der Fehlersuche nützlich sein.

Digitalausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Zustand > Startvorbereitung abgeschlossen`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn die Startvorbereitung abgeschlossen ist.
`Motor > Zustand > In Betrieb`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn eine Motor-läuft-Erkennung für den Motor vorliegt.
`Motor > Zustand > Läuft nicht`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn keine Motor-läuft-Erkennung für den Motor vorliegt.

9.9.9 Digitaler SPR

Die Steuerung kann mit einem digitalen SPR arbeiten.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Digitaler SPR** im Kapitel **AGGREGAT-Steuerung** für Details.

9.9.10 Anlaufsynchronisation

Die Steuerung kann so konfiguriert werden, dass das Aggregat bei abgeschalteter Erregung gestartet wird.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Anlaufsynchronisation** im Kapitel **AGGREGAT-Steuerung** für Details.

9.9.11 Aggregattest

Die Testbetriebsart wird durch Aktivieren eines Digitaleingangs aktiviert. Der Test stoppt automatisch, wenn der Test-Timer abgelaufen ist.

Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ
`Lokal > Betriebsart > Test`	Digitaleingang	Impuls

`Lokales Power Management > Aggregattest`

Name	Bereich	Angaben
`TEST`	1 bis 100 %	Die Leistung des Aggregats während des Tests.
`TEST`	0 s bis 999 min	Die Testdauer.
`Test Typ`	Leerlauftest, Lasttest, Volltest	**Leerlauftest**: Im Leerlauftest wird das Aggregat gestartet und bei Nennfrequenz mit offenem Generatorschalter betrieben. Der Test wird ausgeführt, bis der Timer abläuft. **Lasttest**: Beim Lasttest wird das Aggregat gestartet und bei Nennfrequenz betrieben, anschließend wird der Generatorschalter synchronisiert und Leistung am Testsollwert erzeugt. Der Test wird ausgeführt, bis der Timer abläuft. Um den Lasttest durchzuführen, muss die Synchronisation zum Netzanschluss aktiviert sein. **Volltest**: Im Volltest wird das Aggregat gestartet und läuft bei Nennfrequenz, der GS wird synchronisiert und die Last auf den Generator genommen, bevor der NS geöffnet wird. Wenn der Test-Timer abgelaufen ist, wird der Netzschalter synchronisiert und die Last wird wieder auf das Netz übertragen, bevor der Generatorschalter geöffnet und der Generator gestoppt wird. Um den Volltest durchzuführen, muss die Synchronisation zum Netzanschluss aktiviert sein.
`Rücklaufmodus`	Manuell, Automatisch, Kein Wechsel der Betriebsart, Keine Regelung	Die Betriebsart der Steuerung nach dem Test.

9.9.12 Netzleistungsmessung

Wenn die Netzleistung bekannt ist, versucht die Steuerung, den Netzschalter zu entlasten, bevor sie ihn öffnet. Die Netzleistung kann aus der 4. Strommessung berechnet werden oder die Steuerung kann eine Analogeingangsfunktion für die Netzleistung verwenden.

Wenn die Netzleistung unbekannt ist, löst die Steuerung den Netzschalter aus, wenn ein Befehl zum Öffnen des Netzschalters gegeben wird.

Analogeingänge

Sie können einen externen Messumformer für die Netzleistungsmessung verwenden, indem Sie einem Analogeingang eine Funktion zuweisen.

Funktion	E/A	Maßeinheiten	Angaben
`Netz > Analog > P gesamt [kW]`	Analogeingang	kW	Der Analogeingang ist die Wirkleistung am Netzschalter.
`Netz > Analog > Q gesamt [kvar]`	Analogeingang	kVAr	Der Analogeingang ist die Blindleistung am Netzschalter.
`Netz > Analog > S gesamt [kVA]`	Analogeingang	kVA	Der Analogeingang ist die Scheinleistung am Netzschalter.

Die Steuerung kann sowohl positive Leistungswerte (d. h. vom Netz) als auch negative Leistungswerte (d. h. zum Netz) verarbeiten.

Parameter

`Netz > AC-Einstellung > Netzleistungsmessung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Stromquelle`	• Keine • I4 • Analogeingang	**Keine**: Keine Messung der Netzleistung. Die Steuerung versucht nicht, den Netzschalter zu entlasten. **I4**: Die Steuerung verwendet die 4. Strommessung zur Berechnung der Netzleistung. **Analogeingang**: Die Steuerung verwendet einen Analogeingang, um die Netzleistung zu messen.

9.9.13 Zähler

Sie können alle Zähler auf der Display-Einheit unter **Konfigurieren > Zähler** anzeigen, bearbeiten und zurücksetzen. Die Zähler umfassen:

- Startversuche
- Gesamtbetriebsstunden und -minuten
- Auslöse-Betriebsstunden und -minuten
- Generatorschalterbetrieb und -auslösungen
- Netzschalterbetrieb und -auslösungen
- Leistungsexport (Wirkleistung, Blindleistung)

Die Auslösung Betriebsstunden funktioniert wie der Kilometerzähler eines Autos. Zum Beispiel können Sie diesen Zähler verwenden, um die Betriebsstunden seit der letzten Wartung nachzuverfolgen.

Energiezählerausgänge

Für jeden Energiezähler kann ein Digitalausgang konfiguriert werden, sodass jedes Mal, wenn eine bestimmte Energiemenge übertragen wird, ein Signal gesendet wird.

Digitalausgänge

Sie müssen die Digitalausgangsfunktionen konfigurieren, um die Parameter anzuzeigen.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Generator > Produktionszähler > Impuls Wirkenergieexport`	Digitalausgang	Impuls	
`Generator > Produktionszähler > Impuls Blindenergieexport`	Digitalausgang	Impuls	

Parameter

`Generator > Produktionszähler > Wirkenergieexport`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Impuls alle`	1 kWh bis 10 MWh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
`Impulslänge`	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

`Generator > Produktionszähler > Blindenergieexport`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Impuls alle`	1 kvarh bis 10 Mvarh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
`Impulslänge`	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

Tabelle 9.8 Funktion Energiezähler und entsprechende vollständige Parameternamen

[Zählerimpuls]	[Zähler]
Impuls Wirkenergieexport	Wirkenergie-Export
Impuls Blindenergieexport	Blindenergieexport

Anwendungsbeispiel für einen Energiezählerausgang

1. Verbinden Sie den Digitalausgang mit einem externen Zähler.
2. Konfigurieren Sie den Digitalausgang über die Display-Einheit oder PICUS auf *Impuls Wirkenergieexport*.
3. Konfigurieren Sie den Parameter *Impuls alle* auf den Wert, bei dem Sie einen Impuls senden möchten. Zum Beispiel 100 kWh.
4. Konfigurieren Sie die *Impulslänge* auf die gewünschte Länge des Impulses für Ihren externen Zähler. Zum Beispiel 1 Sekunde.

Mit der Beispielkonfiguration sendet die Steuerung für jede 100 kWh, die die Steuerung protokolliert, einen 1-Sekunden-Impuls an den externen Zähler.

9.9.14 Netzüberwachung

Sie können Parameter für die Netzüberwachung einrichten. Wenn ein Netzfehler (Spannung oder Frequenz außerhalb der konfigurierten Grenzwerte) auftritt, kann die Steuerung einen Alarm aktivieren, um den Schalter zu öffnen (zum Schutz des Geräts). Die Steuerung kann auch den Netzstatus über Digitalausgänge anzeigen.

Parameter

`Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter`

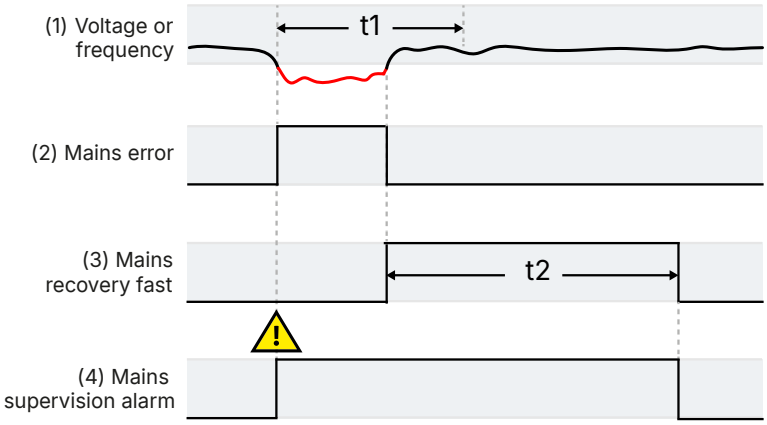
Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Überwachung aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Keine Netzüberwachung. **Aktiviert**: Die Steuerung kann den Alarm der Netzüberwachung aktivieren. Die Digitalausgänge der Netzüberwachung zeigen den Status der Netzüberwachung an.
`Wahlschalter-Wiederherstellungszeit`	0,1 s bis 1 h	Wenn der Netzfehler weniger als diese Zeit andauert, wird *Wiederherstellungszeit schnell* verwendet. Wenn der Fehler länger als diese Zeit andauert, wird *Wiederherstellungszeit langsam* verwendet.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Wiederherstellungszeit schnell`	0,1 s bis 1 h	Wird verwendet, wenn der Netzfehler innerhalb der *Wahlschalter-Wiederherstellungszeit* endet. Der Timer beginnt, wenn der Netzfehler endet.
`Wiederherstellungszeit langsam`	0,1 s bis 1 h	Dies wird verwendet, wenn der Netzfehler nicht innerhalb der *Wahlschalter-Wiederherstellungszeit* endet. Der Timer beginnt, wenn der Netzfehler endet.
`Spannung niedrig`	80,0 bis 100,0 % der Nennspannung	Es liegt ein Netzfehler vor, wenn die Netzspannung unter diesem Niveau liegt.
`Spannung hoch`	100,0 bis 120,0 % der Nennspannung	Es liegt ein Netzfehler vor, wenn die Netzspannung über diesem Niveau liegt.
`Frequenz niedrig`	90,0 bis 100,0 % der Nennfrequenz	Es liegt ein Netzfehler vor, wenn die Netzfrequenz unter diesem Niveau liegt.
`Frequenz hoch`	100,0 bis 110,0 % der Nennfrequenz	Es liegt ein Netzfehler vor, wenn die Netzfrequenz über diesem Niveau liegt.

Funktionsweise

Diese Sequenzdiagramme sind Beispiele für die Funktionsweise der Netzüberwachung.

Netzfehler Wiederherstellungszeit schnell

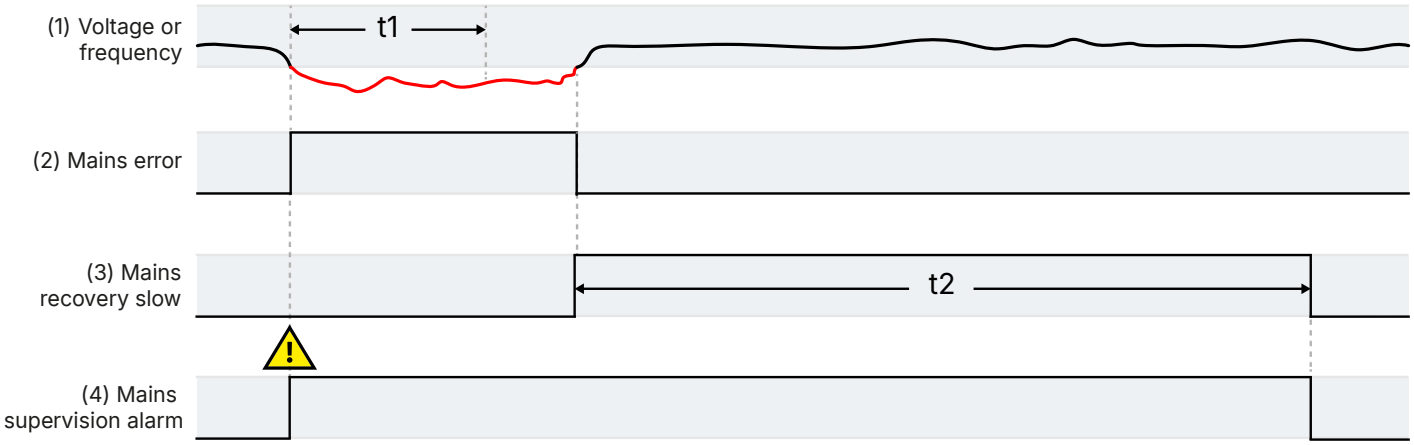


t1 = Wahlschalter-Wiederherstellungszeit (`Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wahlschalter-Wiederherstellungszeit`)

t2 = Wiederherstellungszeit schnell (`Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wiederherstellungszeit schnell`)

1. **Spannung oder Frequenz**: Die Netzspannung oder -frequenz liegt für weniger als die *Wahlschalter-Wiederherstellungszeit* außerhalb der konfigurierten Grenzwerte. Die Steuerung verwendet daher die *Wiederherstellungszeit schnell*.
2. **Netzfehler**: `Netz > Überwachung > Netzfehler` (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während die Netzspannung oder -frequenz außerhalb der konfigurierten Grenzwerte liegt.
3. **Netzwiederherstellung schnell**: `Netz > Überwachung > Netzwiederherstellung schnell` (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während der Timer *Wiederherstellungszeit schnell* läuft.
4. **Netzüberwachungsalarm**. Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, während ein Netzfehler vorliegt und während der Wiederherstellungs-Timer läuft.

Netzfehler Wiederherstellungszeit langsam



t1 = Wahlschalter-Wiederherstellungszeit (`Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wahlschalter-Wiederherstellungszeit`)

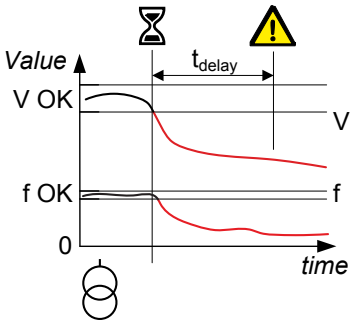
t2 = Wiederherstellungszeit langsam (`Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wiederherstellungszeit langsam`)

1. **Spannung oder Frequenz**: Die Netzspannung oder -frequenz liegt für mehr als die *Wahlschalter-Wiederherstellungszeit* außerhalb der konfigurierten Grenzwerte. Die Steuerung verwendet daher die*Wiederherstellungszeit langsam*.
2. **Netzfehler**: `Netz > Überwachung > Netzfehler` (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während die Netzspannung oder -frequenz außerhalb der konfigurierten Grenzwerte liegt.
3. **Netzwiederherstellung langsam**: `Netz > Überwachung > Netzwiederherstellung langsam` (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während der Timer *Wiederherstellungszeit langsam* läuft.
4. **Netzüberwachungsalarm**. Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, während ein Netzfehler vorliegt und während der Wiederherstellungs-Timer läuft.

9.9.15 Netzüberwachungsalarm

Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, wenn die Netzspannung oder -frequenz außerhalb des unter `Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Selektor` konfigurierten Bereichs liegt.

Der Alarm bleibt für die Wiederherstellungszeit aktiviert.



`Netz > AC-Einstellung > Überwachungsalarm`

9.9.16 Status der Netzüberwachung als Digitalausgänge

Sie können Digitalausgänge mit Funktionen für den Status der Netzüberwachung konfigurieren. Die Steuerung aktiviert den Digitalausgang, wenn der Zustand der Netzüberwachung aktiviert ist. Diese Ausgänge können bei der Fehlersuche nützlich sein.

Digitalausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Netz > Überwachung > Netzfehler`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn ein Netzfehler vorliegt.
`Netz > Überwachung > Schnelle Netzwiederherstellung`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert während des Zeitraums der schnellen Wiederherstellung.
`Netz > Überwachung > Langsame Netzwiederherstellung`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert während des Zeitraums der langsamen Wiederherstellung.

9.10 Schutzfunktionen der EINZEL-Aggregatsteuerung

9.10.1 Schutzfunktionen

Schutzfunktionen für die EINZEL-Aggregatsteuerung

	Schutzfunktionen	Alarme
Motor	Not-Aus	1
	Überdrehzahl (2 Alarme)	2
	Unterdrehzahl (2 Alarme)	2
	Leistungssteigerungsfehler	1
	Entlastungsfehler	1
	Startfehler	1
	Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“	1
	Startfehler	1
	Abstellstörung	1
	Motor angehalten (extern)	1
	Motor gestartet (extern)	1
	Startfreigabe während Start entfernt	1
	Mitteilung Gesamtbetriebsstunden	1
	Mitteilung Auslösungsbetriebsstunden	1
Generator	Spannung oder Frequenz nicht OK	1
Netz	Netzüberwachungsalarm	1
Regelung	Drehzahlbetriebsart nicht ausgewählt	1
	Drehzahlrelaiseinstellung unvollständig	1
	P Lastverteilungsfehler	1
	Spannungsbetriebsart nicht ausgewählt	1
	SPR-Relaiseinstellung unvollständig	1
	Q Lastverteilungsfehler	1

9.10.2 Alarmaktionen

Die Steuerung verfügt über die folgenden Alarmaktionen:

- Warnung
- Generatorschalter blockieren
- Generatorschalter auslösen
- Netzschalter auslösen*
- Generatorschalter auslösen und Motor stoppen

- Generatorschalter auslösen und Motor abstellen
- Kontrollierter Stopp

ANMERKUNG * Nicht verfügbar an EINZELAGGREGAT-Steuerungen ohne Netzschalter.

9.10.3 Unterdrückungsfunktionen

Die Steuerung enthält die folgenden Unterdrückungsfunktionen:

Steuerungs-Unterdrückungen

Unterdrückung	Deaktiviert den Alarm, wenn ...
Motor läuft	*Motor-läuft-Erkennung* EIN ist.
Motor läuft nicht	*Motor-läuft-Erkennung* AUS ist.
Motor stoppt	Der Motor sich in der Stoppsequenz befindet.
Leerlauf aktiv	Der Motor sich im Leerlauf befindet.
Generatorschalter geschlossen	Der Generatorschalter basierend auf den Rückmeldungen des Schalters und der Validierung geschlossen ist.*
Generatorschalter offen	Der Generatorschalter basierend auf den Rückmeldungen des Schalters und der Validierung geöffnet ist.*
Netzschalter geschlossen**	Der Netzschalter basierend auf den Rückmeldungen des Schalters und der Validierung geschlossen ist.*
Netzschalter offen**	Der Netzschalter basierend auf den Rückmeldungen des Schalters und der Validierung geöffnet ist.*
Generatorspannung vorhanden	Die Generatorspannung über 10 % der Nennspannung liegt.
Keine Generatorspannung	Die Generatorspannung unter 10 % der Nennspannung liegt.
Generatorfrequenz vorhanden	Die Generatorfrequenz über 10 % der Nennfrequenz liegt.
Keine Generatorfrequenz	Die Generatorfrequenz unter 10 % der Nennfrequenz liegt.
Netz im Parallelbetrieb	Der Sammelschienenabschnitt mit dem Netz verbunden ist.
Netz nicht im Parallelbetrieb	Der Sammelschienenabschnitt mit keinem Netz verbunden ist.
Unterdrückung 1	Ein Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic oder CODESYS *Unterdrückungen > Unterdrückung 1 aktivieren* aktiviert hat.
Unterdrückung 2	Ein Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic oder CODESYS *Unterdrückungen > Unterdrückung 2 aktivieren* aktiviert hat.
Unterdrückung 3	Ein Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic oder CODESYS *Unterdrückungen > Unterdrückung 3 aktivieren* aktiviert hat.

ANMERKUNG * Es liegt keine Unterdrückung vor, wenn ein Fehler der Schalterrückmeldung vorliegt.
ANMERKUNG ** Nicht verfügbar an *EINZELAGGREGAT-Steuerungen ohne Netzschalter*.

9.10.4 Schalteralarme

Zusätzliche Informationen
Im Kapitel **Schalter, Synchronisation und Entlastung** werden der Umgang mit Schaltern und Alarme im Allgemeinen beschrieben.

Die folgende Tabelle zeigt, wo diese Alarme für die EINZELAGGREGAT-Steuerung konfiguriert werden können, sowie welcher allgemeine Alarm den einzelnen EINZELAGGREGAT-Steuerungalarmen entspricht.

Namen der Generatorschalteralarme für die EINZELAGGREGAT-Steuerung

EINZELAGGREGAT-Alarm	Konfigurieren > Parameter >	Allgemeiner Name
Gs-Synchronisationsfehler	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Synchronisationsfehler	Schalter-Synchronisationsfehler
GS-Entlastungsfehler	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Entlastungsfehler	Schalter-Entlastungsfehler
Vektor-Fehlzuordnung	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Vektor-Fehlzuordnung	Vektor-Fehlzuordnung
GS-Öffnungsfehler	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Öffnungsfehler	Schalter-Öffnungsfehler
GS-Schließfehler	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Schließfehler	Schalter-Schließfehler
Gs-Positionsfehler	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Positionsfehler	Schalterpositionsfehler
GS-Auslösung (extern)	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Ausgelöst (extern)	Schalterauslösung (extern)
GS-Kurzschluss	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Kurzschluss	Schalter-Kurzschluss
GS-Konfigurationsfehler	–	Konfigurationsfehler des Schalters
Phasenfolgefehler Aggregat	Generator > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler	Phasenfolgefehler

Namen der Netzschalteralarme für die EINZELAGGREGAT-Steuerung

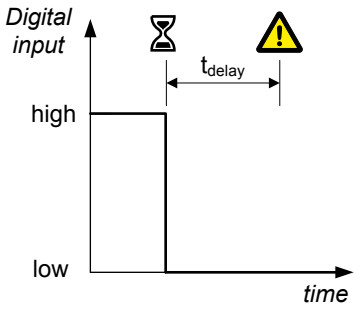
EINZELAGGREGAT-Alarm	Konfigurieren > Parameter >	Allgemeiner Name
NS-Synchronisationsfehler*	Schalter > Netzschalterüberwachung > Synchronisationsfehler	Schalter-Synchronisationsfehler
NS-Entlastungsfehler*	Schalter > Netzschalterüberwachung > Entlastungsfehler	Schalter-Entlastungsfehler
Vektor-Fehlzuordnung*	Schalter > Netzschalterüberwachung > Vektor-Fehlzuordnung	Vektor-Fehlzuordnung
NS-Öffnungsfehler*	Schalter > Netzschalterüberwachung > Öffnungsfehler	Schalter-Öffnungsfehler
NS-Schließfehler*	Schalter > Netzschalterüberwachung > Schließfehler	Schalter-Schließfehler
NS-Positionsfehler*	Schalter > Netzschalterüberwachung > Positionsfehler	Schalterpositionsfehler
NS-Auslösung (extern)*	Schalter > Netzschalterüberwachung > Ausgelöst (extern)	Schalterauslösung (extern)
NS-Kurzschluss*	Schalter > Netzschalterüberwachung > Kurzschluss	Schalter-Kurzschluss
NS-Konfigurationsfehler*	–	Konfigurationsfehler des Schalters
Phasenfolgefehler Netz	Netz > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler	Phasenfolgefehler

ANMERKUNG * Nicht verfügbar an EINZELAGGREGAT-Steuerungen ohne Netzschalter.

9.10.5 AC-Alarme

Zusätzliche Informationen
Siehe das **Datenblatt** für die AC-Alarme für diesen Steuerungstyp. Siehe das Kapitel **AC-Konfiguration** für Beschreibungen der AC-Schutzfunktionen.

9.10.6 Not-Aus



Sie können einen der Digitaleingänge der Steuerung als Not-Aus konfigurieren.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Not-Aus`	Digitaleingang	Dauer	Verdrahten Sie den Not-Aus-Digitaleingang so, dass er normalerweise aktiviert ist. Ist der Digitaleingang „Not-Aus“ nicht aktiviert, aktiviert die Steuerung die Not-Aus-Funktion und den Alarm *Not-Aus*.

VORSICHT

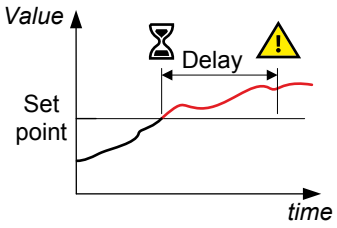
Der Not-Aus ist Teil der Sicherheitskette

Der *Not-Aus* ist Teil der Sicherheitskette und diese Digitaleingangsfunktion sollte nur verwendet werden, um die Steuerung über den Not-Aus zu informieren. Der Not-Aus-Eingang der Steuerung kann jedoch nicht als einziger Not-Aus des Systems verwendet werden. Wenn die Steuerung beispielsweise nicht mit Strom versorgt wird, kann sie nicht auf den Not-Aus-Digitaleingang reagieren.

`Motor > Not-Aus > Not-Aus`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,0 s bis 1 min

9.10.7 Überdrehzahl



Diese beiden Alarme dienen dem Schutz vor Überdrehzahl.

Die Alarmreaktion basiert auf der Drehzahl des Aggregats, wie sie durch den MPU/W/NPN/PNP-Eingang gemessen wird.

`Motor > Schutzfunktionen > Drehzahl > Überdrehzahl # *`

Zusätzlich zu diesen Überdrehzahl-Alarmen kann einer der Digitaleingänge der Steuerung mit Hardware verbunden werden, die eine Überdrehzahl erkennt. Ein benutzerdefinierter Alarm für Überdrehzahl kann dann an diesem Digitaleingang konfiguriert werden.

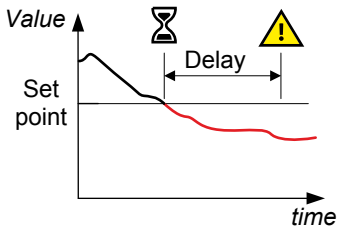
Parameter	Bereich
`Sollwert`	10,0 bis 150,0 % der Nenndrehzahl
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 oder 2.

9.10.8 Unterdrehzahl

Dieser Alarm weist den Bediener darauf hin, dass ein Aggregat zu langsam läuft.

Die Alarmreaktion basiert auf der Motordrehzahl in Prozent der Nenndrehzahl. Wenn die Motordrehzahl für die Verzögerungszeit unter den Sollwert fällt, wird der Alarm aktiviert.



`Motor > Schutzfunktionen > Drehzahl > Unterdrehzahl # *`

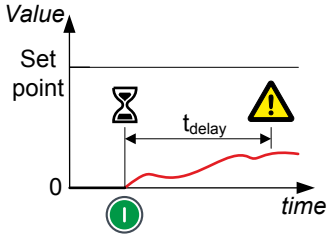
Parameter	Bereich
`Sollwert` (niedriger als)	0,0 bis 100,0 % der Nenndrehzahl
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 oder 2.

9.10.9 Anlasserfehler

Die Alarmreaktion basiert auf dem MPU/W/NPN/PNP-Eingang. Dieser Alarm ist nur verfügbar, wenn der magnetische Pick-up (MPU) als primäre Motorlaufmeldung ausgewählt wurde.

Der Timer startet, wenn der Anlassvorgang beginnt (d. h., wenn der Ausgang *Anlasser* aktiviert wird). Der Alarm wird aktiviert, wenn der Sollwert nicht innerhalb der Verzögerungszeit erreicht wurde.



`Motor > Startsequenz > Anlasserfehler`

Parameter	Bereich
`Sollwert` (niedriger als)	1,0 bis 400,0 U/min
`Verzögerung`	0,0 bis 20,0 s

9.10.10 Öldruck

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn der Öldruck den Sollwert übersteigt.

`Motor > Schutzfunktionen > Druck > Öldruck # *`

Parameter	Bereich
`Sollwert`	0,0 bis 10,0 bar
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 oder 2.

9.10.11 Öltemperatur

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn die Öltemperatur den Sollwert übersteigt.

Motor > Schutzfunktionen > Temperatur > Öltemperatur # *

Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 200,0 °C
Verzögerung	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 oder 2.

9.10.12 Kühlmitteltemperatur

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn die Kühlmitteltemperatur den Sollwert übersteigt.

Motor > Schutzfunktionen > Temperatur > Kühlmitteltemperatur # *

Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 200,0 °C
Verzögerung	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 3.

9.10.13 Kühlmittelstand

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Kühlmittelstand unter dem Sollwert liegt.

Motor > Schutzfunktionen > Füllstand > Kühlmittelfüllstand # *

Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 100,0 %
Verzögerung	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 3.

9.10.14 Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht

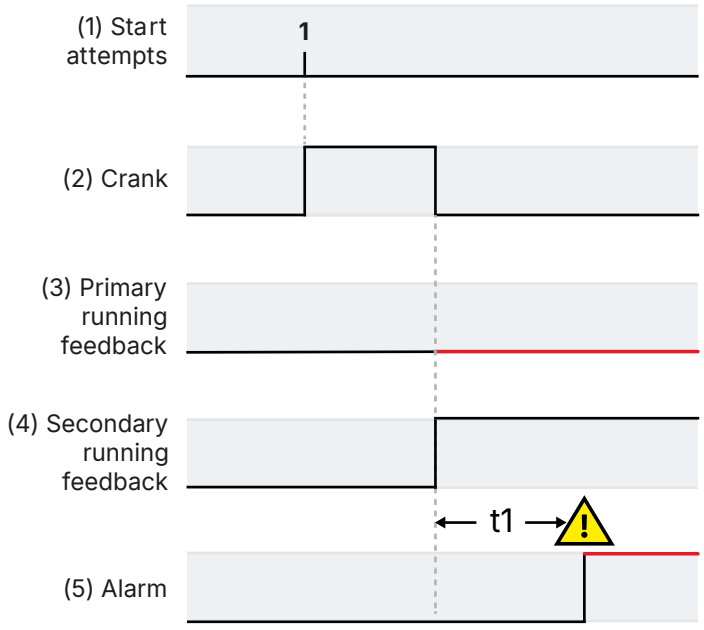
Dieser Alarm wird aktiviert, wenn das Niveau für die Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht wird.

Motor > Startsequenz > Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht

Parameter	Bereich
Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht	1 s bis 20 min

9.10.15 Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“

Dieser Alarm ist für Fehler der Motorlaufmeldung von Aggregaten vorgesehen. Dieser Alarm ist nur verfügbar, wenn mehr als eine Motorlaufmeldung vorliegt. Der Alarm wird aktiviert, wenn bei einer der sekundären Motorlaufmeldungen ein Betrieb erkannt wird, jedoch nicht bei der primären Motorlaufmeldung.



Das Sequenzdiagramm rechts zeigt, wie der Alarm für Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“ funktioniert.

1. **Startversuch**: Die Steuerung erhält ein Startsignal.
2. **Anlasser**: Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser*.
3. **Primäre Motorlaufmeldung**: Wenn bei der primären Motorlaufmeldung ein Fehler aufgetreten ist, erkennt sie den Start des Aggregats nicht.
4. **Sekundäre Motorlaufmeldung**: Die sekundäre Motorlaufmeldung erkennt den Start des Aggregats. Der Anlasser stoppt, nachdem der Betrieb erkannt wurde. Der Alarmtimer startet, wenn bei der sekundären Motorlaufmeldung ein Betrieb erkannt wird, jedoch nicht bei der primären Motorlaufmeldung.
5. **Alarm**: Wenn die primäre Motorlaufmeldung nicht innerhalb der Verzögerungszeit (t1) erkennt, dass das Aggregat gestartet wurde, wird der Alarm *Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“* aktiviert.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“`

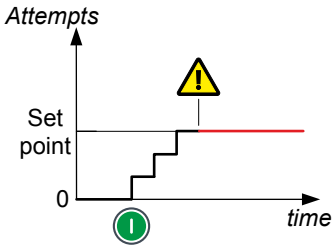
Dieser Alarm ist immer *Aktiviert*.

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

9.10.16 Startfehler

Dieser Alarm ist für Aggregat-Startfehler vorgesehen.

Wenn das Aggregat nach der maximalen Anzahl an Startversuchen nicht gestartet hat, aktiviert die Steuerung diesen Alarm.



`Motor > Startsequenz > Startfehler`

9.10.17 Startfreigabe während Start entfernt

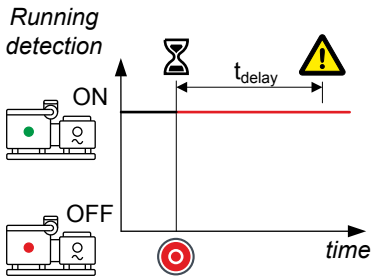
Die Alarmreaktion basiert auf der Startsequenz des Motors. Dieser Alarm wird aktiviert, wenn das Startverfahren des Motors durch den Verlust des Eingangs *Startfreigabe* unterbrochen wird, bevor der Motor gestartet wurde.

Motor > Startsequenz > Startfreigabe während Start entfernt

9.10.18 Stoppfehler

Dieser Alarm ist für Aggregat-Stoppfehler vorgesehen.

Die Steuerung versucht, das Aggregat zu stoppen, indem sie den *Stoppmagneten* aktiviert (sofern vorhanden) oder alternativ den *Betriebsmagneten* deaktiviert (sofern vorhanden). Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* nach der Verzögerungszeit immer noch EIN ist, aktiviert die Steuerung diesen Alarm.



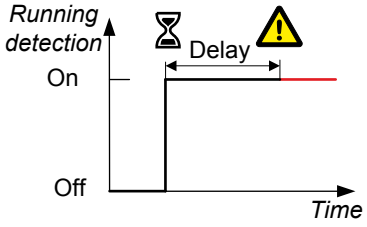
Motor > Stoppsequenz > Stoppfehler

Parameter	Bereich
Verzögerung	10,0 s bis 2 min

9.10.19 Motor gestartet (extern)

Dieser Alarm soll den Bediener über einen extern eingeleiteten Motorstart informieren.

Der Alarm wird aktiviert, wenn die Steuerung keinen Motorstart initiiert hat, die *Motor-läuft-Erkennung* jedoch zeigt, dass der Motor läuft.

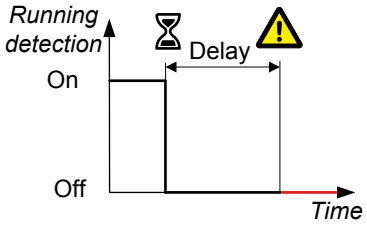


Motor > Startsequenz > Motor gestartet (extern)

9.10.20 Motor angehalten (extern)

Dieser Alarm informiert den Bediener über einen extern eingeleiteten Motorstopp.

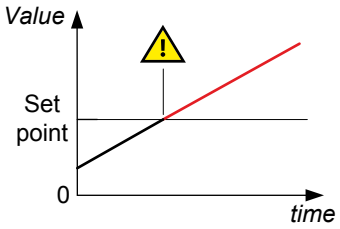
Der Alarm wird aktiviert, wenn die Steuerung keinen Motorstopp initiiert hat, die *Motor-läuft-Erkennung* jedoch zeigt, dass der Motor gestoppt ist.



Motor > Stoppsequenz > Extern gestoppt

Parameter	Bereich
Verzögerung	1 bis 1200 s

9.10.21 Benachrichtigung über Betriebsstunden



Dieser Alarm benachrichtigt den Bediener, wenn die Gesamtbetriebsstunden den Sollwert überschreiten.

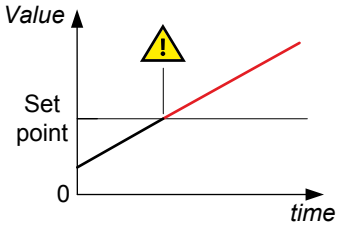
Die Alarmreaktion basiert auf dem Zähler *Gesamtbetriebsstunden*.

`Motor > Wartung > Wartungstimer > Wartungstimer # *`

Parameter	Bereich
`Sollwert`	0 bis 9000 h

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

9.10.22 Mitteilung Auslösungsbetriebsstunden



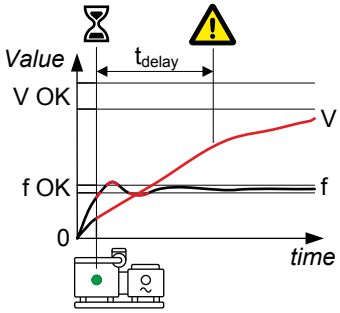
Dieser Alarm benachrichtigt den Bediener, wenn die Auslösungsbetriebsstunden den eingestellten Wert überschreiten.

Die Alarmreaktion basiert auf dem Zähler *Auslösungsbetriebsstunden*.

`Motor > Wartung > Auslösungsbetriebsstunden`

Parameter	Bereich
`Sollwert`	0 bis 1.000.000 Stunden

9.10.23 Spannung oder Frequenz nicht OK



Dieser Alarm warnt den Bediener, dass die Spannung oder Frequenz innerhalb einer bestimmten Zeit nach der Aktivierung der Motor-läuft-Erkennung nicht im erforderlichen Betriebsbereich liegt.

Ein Verzögerungstimer startet, wenn die Motor-läuft-Erkennung aktiviert wird. Wenn die Spannung und Frequenz nach dem Ablauf des Verzögerungstimers nicht in den erforderlichen Betriebsbereichen liegen, wird der Alarm aktiviert.

Die Alarmreaktion basiert auf der Spannung und Frequenz von der A-Seite.

`[A-Seite] > AC-Einstellung > Spannung oder Frequenz nicht OK`

Die Alarm-Aktion ist immer *Blockieren*.

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	1 s bis 1 h

9.10.24 Drahtbruch bei magnetischem Pick-up

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn ein Drahtbruch des magnetischen Pick-ups vorliegt.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Drahtbruch bei magnetischem Pick-up`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	1 s bis 1 h

10. AGGREGAT-Steuerung

10.1 Erläuterungen zur Aggregatsteuerung

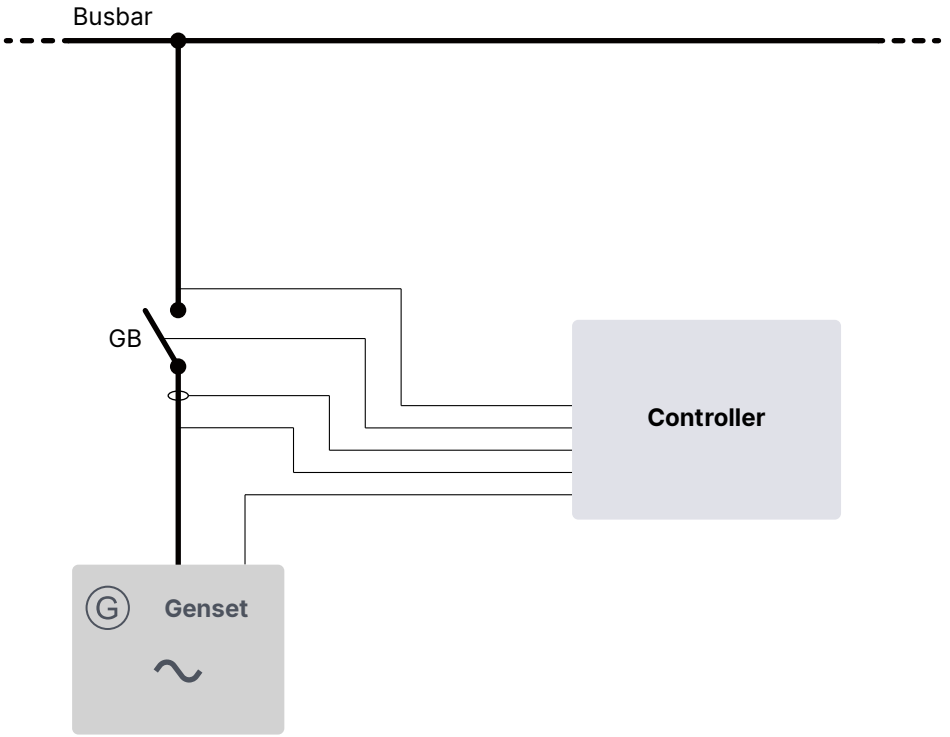
Eine **AGGREGAT**-Steuerung kontrolliert und schützt eine Antriebsmaschine (zum Beispiel einen Dieselmotor) und einen Generator sowie den Generatorschalter. Ein System kann eine Anzahl von **Aggregatsteuerungen** umfassen.

Die **Aggregatsteuerungen** wirken zusammen, um ein effektives Power-Management zu gewährleisten. Dazu gehören das lastabhängige Starten und Stoppen, das Einstellen der Prioritätenfolge des Aggregats, das Verwalten von Großverbrauchern und, falls erforderlich, der Lastabwurf bei entbehrlichen Verbrauchern.

Das System muss über mindestens eine **Aggregatsteuerung** verfügen.

Jede **AGGREGAT**-Steuerung kann bis zu sechs Großverbraucher (HC) kontrollieren und bis zu drei entbehrliche Verbraucher (NEL) verbinden.

Anwendungsbeispiel



10.1.1 Funktionen

	Funktionen
Vorprogrammierte Sequenzen	• Start- und Stoppsequenzen des Aggregats • Schaltersequenzen • Generatorschalter - Totalausfall - Schließung

Regelung	• PID-Regler für Analogausgänge
	• P-Regler für Relaisausgänge
	• Sollwertauswahl über Digitaleingang, Modbus oder CustomLogic
	• Drehzahl
	  ◦ Frequenzregelung
	  ◦ Frequenz- und Phasensynchronisation
	  ◦ Wirklastverteilung

	Funktionen
	◦ Festleistung • Spannungsregler ◦ Spannungsregelung: ◦ Blindleistungsverteilung ◦ Konstante Blindleistung ◦ Konstanter Cosφ • Konfigurierbare Leistungssteigerung, Entlastung • Temperaturabhängige Leistungsreduzierung (3 Sätze)
Zähler	• Displayeinheitzähler, zu bearbeiten oder zurückzusetzen ◦ Startversuche ◦ Betriebsstunden (insgesamt und ausgelöst) ◦ Schalterbetrieb und -auslösungen ◦ Leistungsexport (Wirkleistung, Blindleistung) ◦ Externer Schalterbetrieb • Energiezähler mit konfigurierbaren Digitalausgängen für externe Zähler
Steuerungsart	• Steuerung des Power Management Systems (PMS)
Betriebsarten	• Betriebsart AUTO ◦ Automatisches Power-Management ◦ Automatisches lastabhängiges Starten und Stoppen des Aggregats ◦ Automatische Synchronisation und Entlastung sowie Schaltersteuerung • Betriebsart MANUELL ◦ Operationen nur auf Befehl des Bedieners möglich ◦ Vom Bediener eingeleitete Synchronisation und Entlastung ◦ Tasten des Displays für den Start/Stopp des Aggregats, Öffnen/Schließen des Schalters. • Änderung der Betriebsart (AUTO/MANUELL) über das Display, PICUS oder Modbus

10.2 Grundlagen der AGGREGAT-Steuerung

10.2.1 Aggregatanwendungen

Die in diesem Kapitel beschriebenen AGGREGAT-Steuerungen arbeiten in der Anwendung zusammen. Jede AGGREGAT-Steuerung steuert nur ein Aggregat und einen Generatorschalter.

Für eine Anwendung mit nur einem Aggregat können Sie eine EINZELAGGREGAT-Steuerung verwenden. Die EINZELAGGREGAT-Steuerung kann auch einen Netzanschluss steuern.

Zusätzliche Informationen
Siehe Kapitel **EINZELAGGREGAT-Steuerung**.

10.2.2 Nenneinstellungen der AGGREGAT-Steuerung

Die Nenneinstellungen der Steuerung werden in einer Reihe von Schlüsselfunktionen verwendet. Beispielsweise basieren viele Schutzeinstellungen auf einem Prozentsatz der Nenneinstellungen.

Motor > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # *

Parameter	Bereich	Anmerkung
Nenndrehzahl	100 bis 50000 U/min	Wenn ein MPU/W/NPN/PNP verwendet wird, um die Motordrehzahl zu messen, wird die Nenndrehzahl des Motors für die Überdrehzahl- und Unterdrehzahlalarme verwendet.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

Generator-Nenneinstellungen

Generator > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # *

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
Spannung (V)	100,0 V AC bis 25 kV AC	Die nominale Wechselspannung zwischen den Phasen ** für das Aggregat.
Strom (I)	1,0 A bis 9 kA	Der maximale Stromfluss in einer Phase (also L1, L2 oder L3) vom Aggregat im Normalbetrieb.
Frequenz (f)	45,00 bis 62,00 Hz	Die Nennfrequenz des Systems beträgt in der Regel entweder 50 Hz oder 60 Hz. Alle Steuerungen im System sollten die gleiche Nennfrequenz haben.
Leistung (P)	10,0 kW bis 20 MW	Die nominale Wirkleistung kann auf dem Typenschild des Aggregats angegeben sein.
Scheinleistung (S)	12,5 kVA bis 25 MVA	Die nominale Scheinleistung sollte auf dem Typenschild des Aggregats oder des Generators angegeben sein.
Leistungsfaktor (LF)	0,8000 bis 1,0000	Der Leistungsfaktor sollte auf dem Typenschild des Aggregats oder des Generators angegeben sein.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.
ANMERKUNG ** Bei einem einphasigen Aufbau besteht die AC-Nennspannung zwischen Phase und Nullleiter.

Generator > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # > Berechnungsmethode *

Calculation method (Berechnungsmethode)	Optionen
Blindleistung (Q) nominal	Q nominal berechnet Q nominal = P nominal Q nominal = S nominal
P oder S nominal	Keine Berechnung P nominal berechnet S nominal berechnet

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

Zusätzliche Informationen
Siehe Berechnungen der Nennleistung für weitere Informationen zu ihrer Verwendung.

Nenneinstellungen Sammelschiene

Sammelschiene > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # > Spannung (V) *

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
Nennwertquelle	Nennspannung des Generators verwenden Benutzerdefiniert	**Nennspannung des Generators verwenden:** • Die Nennspannung zwischen den Phasen für die Sammelschiene ist die gleiche wie die Nennspannung des Generators. **Benutzerdefiniert:**

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
		• Sie können die Nennspannung zwischen den Phasen für die Sammelschiene konfigurieren.
`Spannung (V)` **	100,0 V AC bis 25 kV AC	Die Nennspannung zwischen den Phasen für die Sammelschiene. Wenn keine Wandler zwischen dem Aggregat und der Sammelschiene vorhanden sind, ist die Nennspannung für die Sammelschiene gleich der Nennspannung für das Aggregat.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.
ANMERKUNG ** Die `Nennwertquelle` muss als `Benutzerdefiniert` konfiguriert und an die Steuerung geschrieben werden, damit die Einstellung der Nennspannung sichtbar ist.

10.2.3 Betriebsmagnet oder Stoppmagnet

Die Start- und Stoppfunktionen des Motors eignen sich für Aggregatstartsysteme mit entweder einem Betriebs- oder einem Stoppmagneten. Eine Gruppe von Digitalausgängen der Steuerung muss entweder mit dem Ausgang des Betriebsmagneten oder dem Ausgang des Stoppmagneten verbunden und für diese konfiguriert werden.

Betriebsmagnet- und Stoppmagnetausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Steuerelemente > Betriebsmagnet`	Digitalausgang	Dauer	Wenn die gesamte Stromversorgung der Steuerung unterbrochen wird, stoppt das Aggregat. Erforderlich, wenn kein *Stoppmagnet* vorhanden ist.
`Motor > Steuerelemente > Stoppmagnet`	Digitalausgang	Dauer	Wenn die gesamte Stromversorgung der Steuerung unterbrochen wird, läuft das Aggregat weiter. Erforderlich, wenn kein *Betriebsmagnet* vorhanden ist.

10.2.4 Motor-läuft-Erkennung

Die Steuerung kann so konfiguriert werden, dass sie Motorlaufmeldungen aus einer Vielzahl von Messungen empfängt. Es kann mehr als eine Messung zur Motorlaufmeldung geben.

Die *Motor-läuft-Erkennung* ist ein Zustand, der von der Steuerung berechnet und von einer Reihe von Funktionen verwendet wird. Sie ist entweder AUS oder EIN. Wenn eine Motorlaufmeldungs-Messung zeigt, dass der Motor läuft, dann ist die *Motor-läuft-Erkennung* EIN.

Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Rückmeldung > Digitale Motor-läuft-Erkennung`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Ein externes Gerät aktiviert den Digitaleingang, wenn der Motor läuft.

Die Steuerung kann auch die folgenden Eingänge für die Motorlaufmeldung verwenden.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Frequenz	Messungen der Generatorspannung	Dauer	Immer vorhanden. Die Steuerung verwendet die Messungen der Generatorspannung, um die Frequenz zu berechnen. Die Steuerung vergleicht dann die Frequenz mit dem Erkennungssollwert.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
			Anmerkung: Die Steuerung kann die Frequenz bei sehr niedrigen Spannungen nicht messen. Siehe das **Datenblatt** für den Messbereich. Die Spannung muss zudem mindestens 10 % des Nennwerts betragen, damit die Steuerung die Frequenz zur Motor-läuft-Erkennung verwenden kann. Zur Sicherheit empfiehlt DEIF, mindestens einen weiteren Eingang „Motor-läuft-Erkennung“ zu installieren.
MPU	HSDI	Dauer	Optional. Der MPU-Eingang ist mit einem MPU verbunden, der am Motor montiert ist.
W	HSDI	Dauer	Optional. Der W-Eingang ist mit dem Batterieladegenerator verbunden und misst die Motordrehzahl. Alternativ kann der W-Eingang mit einem NPN/PNP-Sensor verbunden werden.
`Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröldruck [bar]`	Analogeingang	Druck in bar	Optional. Dieser Satz von Analogeingangsklemmen ist mit einem Messumformer für den Motoröldruck verbunden.

Parameter

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > MPU-Einrichtung`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Anzahl der MPU-Zähne`	1 bis 10000	Die Steuerung verwendet die Anzahl der Zähne, um die Motordrehzahl aus dem MPU/W/NPN/PNP-Messsignal zu berechnen.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Rückmeldungstyp`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Primäre Motorlaufmeldung`	Die verfügbaren Motorlaufmeldungen (abhängig von der Hardware)	Wählen Sie einen der Eingänge als primäre Motorlaufmeldung aus. Wenn die *Primäre Motorlaufmeldung* nicht erkennt, dass der Motor läuft, eine andere Motorlaufmeldung jedoch schon, aktiviert die Steuerung den Alarm *Fehler primäre Motorlaufmeldung*.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Drehzahl-Motor-läuft-Erkennung`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`U/MIN`	0,0 bis 50000,0 U/min	Die Motor-läuft-Erkennung ist EIN, wenn die vom MPU/W/NPN/PNP-Eingang gemessene Motordrehzahl über diesem Sollwert liegt.
`Motordrehzahl verwenden`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert:** Die MPU/W/NPN/PNP-Messung wird ignoriert und nicht für die Motor-läuft-Erkennung verwendet. **Aktiviert:** Die MPU/W/NPN/PNP-Messung wird als Eingang für die Motor-läuft-Erkennung verwendet.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Frequenz-Motor-läuft-Erkennung`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Frequenz`	10,0 bis 100,0 Hz	Die Motor-läuft-Erkennung ist EIN, wenn die Frequenz, die durch die Generator-Spannungsmessungen gemessen wird, über diesem Sollwert liegt. Zum Beispiel: Für ein 60-Hz-System können Sie einen Erkennungssollwert von 45 Hz verwenden.

Motor > Motor-läuft-Erkennung > Öldruck-Motor-läuft-Erkennung

Parameter	Bereich	Anmerkung
Öldruck *	0,0 bis 10,0 bar	Die Motor-läuft-Erkennung ist EIN, wenn der Motoröldruck über diesem Sollwert liegt.
Öldruck verwenden *	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert:** Der Motoröldruck wird ignoriert und nicht für die Motor-läuft-Erkennung verwendet. **Aktiviert:** Der Motoröldruck wird als Eingang für die Motor-läuft-Erkennung verwendet.

ANMERKUNG * Dieser Parameter ist nur sichtbar, wenn der Analogeingang konfiguriert ist.

Hysterese Frequenz-Motor-läuft-Erkennung

Für einen stabilen Betrieb hat die Motor-läuft-Erkennung eine feste Hysterese von 2 Hz.

Beispiele der Hysterese für die Frequenz-Motor-läuft-Erkennung

Beispiel 1: Der Erkennungssollwert für die Frequenz beträgt 32 Hz. Wenn die Frequenz über 32 Hz steigt, wechselt die Motor-läuft-Erkennung auf EIN. Die Frequenz muss jedoch unter 30 Hz fallen, damit die Motor-läuft-Erkennung auf AUS wechselt.

Beispiel 2: Der Erkennungssollwert für die Frequenz beträgt 45 Hz. Wenn die Frequenz über 45 Hz steigt, wechselt die Motor-läuft-Erkennung auf EIN. Die Frequenz muss jedoch unter 43 Hz fallen, damit die Motor-läuft-Erkennung auf AUS wechselt.

Hysterese MPU/W-Eingangs-Motor-läuft-Erkennung

Für einen stabilen Betrieb hat die Motor-läuft-Erkennung eine feste Hysterese von 5 % der Generatordrehzahl.

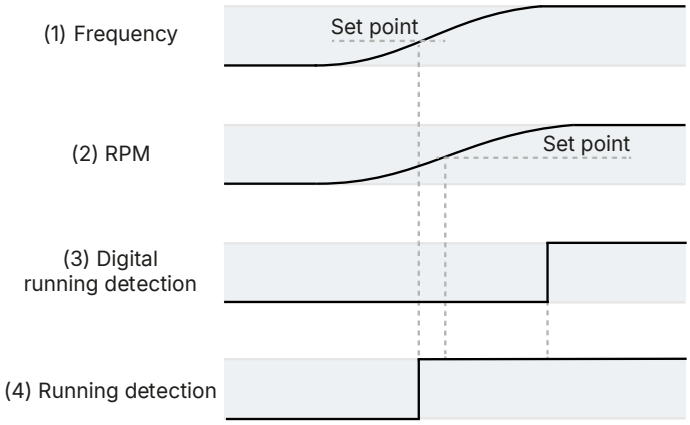
Hysterese Öldruck-Motor-läuft-Erkennung

Für einen stabilen Betrieb hat die Motor-läuft-Erkennung eine feste Hysterese von 5 % des Öldrucks.

Beispiel: Motor-läuft-Erkennung EIN

Das folgende Sequenzdiagramm ist ein Beispiel dafür, wie die *Motor-läuft-Erkennung* sich während eines Motorstarts ändert. Die *Motor-läuft-Erkennung* wechselt von AUS zu EIN, wenn **eine** Motorlaufmeldung erkennt, dass der Motor läuft.

Sequenzdiagramm Motor-läuft-Erkennung EIN



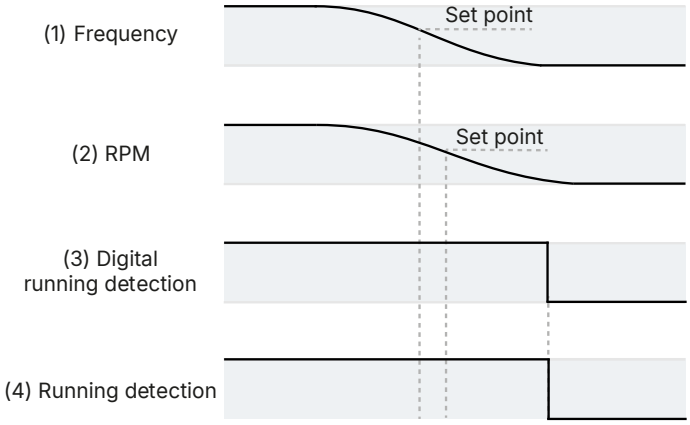
1. **Frequenz**: Der Motor startet und die Frequenz steigt über den Sollwert.
2. **Drehzahl**: (MPU/W/NPN/PNP-Eingang). Der Motor startet und die Drehzahl steigt über den Sollwert.
3. **Digitale Motor-läuft-Erkennung**: *Motor > Rückmeldung > Digitale Motor-läuft-Erkennung* (Digitaleingang). Im Beispiel ist die Reaktion dieses Eingangs langsamer als die der übrigen Eingänge der Motor-läuft-Erkennung.

4. **Motor-läuft-Erkennung**: Die Motor-läuft-Erkennung wechselt von AUS zu EIN, wenn eine beliebigen Motorlaufmeldung (in diesem Fall die Frequenz) den *Erkennungssollwert* übersteigt.

Beispiel: Motor-läuft-Erkennung AUS

Das folgende Sequenzdiagramm ist ein Beispiel dafür, wie die *Motor-läuft-Erkennung* sich während eines Motorstopps ändert. Die *Motor-läuft-Erkennung* wechselt von EIN zu AUS, wenn **keine** der Motorlaufmeldungen erkennt, dass der Motor läuft.

Sequenzdiagramm Motor-läuft-Erkennung AUS



1. **Frequenz**: Der Motor verlangsamt sich und die Frequenz fällt auf 2 Hz unter dem Sollwert.
2. **Drehzahl**: (MPU/W/NPN/PNP-Eingang). Der Motor verlangsamt sich und die Drehzahl fällt auf 5 % unter dem Sollwert.
3. **Digitale Motor-läuft-Erkennung**: *Motor > Rückmeldung > Digitale Motor-läuft-Erkennung* (Digitaleingang). Im Beispiel ist die Reaktion dieses Eingangs langsamer als die der übrigen Eingänge der Motor-läuft-Erkennung.
4. **Motor-läuft-Erkennung**: Die Motor-läuft-Erkennung wechselt von EIN zu AUS, wenn keine der Motorlaufmeldungen erkennt, dass der Motor läuft.

Risiken bei der Verwendung nur der Frequenz für die Motor-läuft-Erkennung

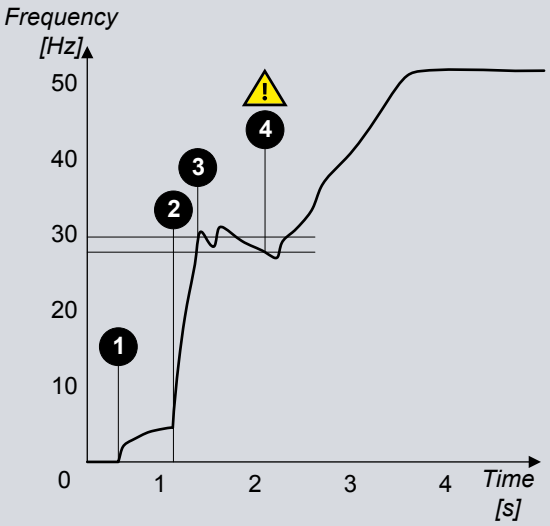
Es ist möglich, nur die Frequenz für die Motor-läuft-Erkennung zu verwenden. Die Verwendung nur der Frequenz für die Motor-läuft-Erkennung erhöht jedoch das Risiko, dass nicht erkannt wird, dass das Aggregat läuft.

Die Software verwendet die Frequenzmessungen nur dann, wenn die Spannung mindestens 10 % der Nennspannung beträgt. Dies kann Probleme verursachen, da die Spannung nicht unbedingt linear mit der Drehzahl ansteigt (dies hängt vom SPR ab).

Wenn die Frequenzkurve für den Start des Aggregats um den Erkennungssollwert einen Abfall aufweist, kann die Steuerung den Abfall als Detektion eines nicht laufenden Motors interpretieren und das Aggregat stoppen. Das Erhöhen oder Verringern des Sollwerts weg vom Punkt des Abfalls würde dieses Problem lösen.

Beispiel für Frequenz-Motor-läuft-Erkennung

Unten ist eine Frequenzkurve für den Aggregatstart abgebildet.



1. Der Anlasser startet.
2. Kraftstoff wird zugeführt.
3. Wenn der Sollwert für die Motor-läuft-Erkennung 30 Hz beträgt, ist die Motor-läuft-Erkennung EIN.
4. Wenn der Sollwert für die Motor-läuft-Erkennung 30 Hz beträgt, fällt die Frequenz 2 Hz unter den Sollwert und die Motor-läuft-Erkennung über die Frequenz ist AUS.
   - Wenn keine anderen Eingänge zur Motor-läuft-Erkennung vorliegen, deaktiviert die Steuerung sofort den Betriebsmagneten und/oder aktiviert den Stoppmagneten.

10.2.5 Regelung

Die AGGREGAT-Steuerung kann sowohl einen Drehzahlregler (DZR) als auch einen SPR regeln.

Zusätzliche Informationen
Siehe Regelung für Informationen dazu, wie die Regelung funktioniert.

10.2.6 Power Management

Die **AGGREGAT**-Steuerung arbeitet mit den übrigen Steuerungen im System zusammen, um ein effizientes Power Management zu gewährleisten. Dies umfasst die Vermeidung von Totalausfällen und die Wiederherstellung nach Totalausfällen.

Zusätzliche Informationen
Siehe Power Management für Informationen zur Funktionsweise des Power Managements.

10.2.7 Lastverteilung

Wenn eine **AGGREGAT**-Steuerung unter PMS-Steuerung steht, teilt sie die Last über das DEIF-Netzwerk mit anderen DEIF-Steuerungen.

Zusätzliche Informationen
Siehe Power Management und Lastverteilung für Informationen zur Funktionsweise.

10.2.8 Betriebsbereit

Das mit einer **AGGREGAT**-Steuerung verbundene Aggregat ist betriebsbereit, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Es liegen keine Alarme vor, die den Start blockieren.
- Wenn konfiguriert, wird der Digitaleingang *Startfreigabe* aktiviert.
- Die **AGGREGAT**-Steuerung befindet sich unter PMS-Steuerung.

10.2.9 AC-Konfiguration

Wie die allgemeine Beschreibung der AC-Konfiguration auf die **AGGREGAT**-Steuerung angewendet wird:

Aggregat	Allgemeiner Name
Generator	[A-Seite]
Sammelschiene	[B-Seite]

Zusätzliche Informationen
Die AC-Konfiguration und Nenneinstellungen für allgemeine Informationen zur AC-Konfiguration.

10.2.10 Schalterkonfiguration

Ersetzen Sie [Schalter] für die **AGGREGAT**-Steuerung in den Beschreibungen durch „Generatorschalter“.

Zusätzliche Informationen
Siehe Schalter, Synchronisation und Entlastung für die Konfiguration von Schaltern.

10.3 Motoranlauf

10.3.1 Motorstartfunktion

Die Steuerungssoftware enthält eine vorprogrammierte Motorstartsequenz. Für die Startfunktion des Motors müssen diese Eingänge, Ausgänge und Parameter konfiguriert werden.

Wenn ein Parameter einen Eingang oder Ausgang benötigt, um konfiguriert zu werden, ist dieser Parameter nicht sichtbar, bis ein Eingang oder Ausgang mit der relevanten Funktion konfiguriert wurde.

Zusätzliche Informationen
Siehe [Steuerungs]-Schutzfunktionen für Informationen zu den Motorstart-Schutzfunktionen und ihrer Konfiguration.

Eingänge und Ausgänge

Erforderlicher Ausgang für Motorstart

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Steuerelemente > Anlasser`	Digitalausgang	Dauer	Verbinden Sie diesen Ausgang mit dem Motoranlasser.

Optionale Eingänge und Ausgänge für Motorstart

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Befehl > Start aktivieren`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn dieser Eingang konfiguriert ist, muss er aktiviert werden, damit die Motorstartsequenz gestartet werden kann.
`Motor > Befehl > Aufwärmverzögerung`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn der Eingang aktiviert ist, verzögert die Steuerung das Aufwärmen des Motors.
`Motor > Steuerelemente > Startvorbereitung`	Digitalausgang	Dauer	Optional. Der Digitalausgang *Startvorbereitung* kann beispielsweise so verdrahtet werden, dass eine Pumpe gestartet wird, damit der Motoröldruck vor dem Anlassen aufgebaut werden kann. Beachten Sie, dass für *Startvorbereitung* keine Rückmeldungen vorgesehen sind. Die Funktion *Startvorbereitung* ist lediglich ein Timer und

Funktion	E/A	Typ	Angaben
			überprüft nicht, ob beispielsweise der Pumpenstart erfolgreich war. Der Digitalausgang *Startvorbereitung* wird nicht benötigt, wenn die Motorsteuerung eines Drittanbieters sicherstellt, dass alle Bedingungen für das Starten erfüllt sind, bevor der Digitaleingang *Startfreigabe* aktiviert wird.
`Motor > Befehl > Anlasserverzögerung`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn der Eingang aktiviert ist, verzögert die Steuerung den Anlasser.
`Motor > Steuerelemente > Leerlauf`	Digitalausgang	Dauer	Optional. Verbinden Sie diesen Ausgang mit dem Motorleerlauf, wenn unterstützt. Nicht alle Motoren unterstützen diese Funktion.
`Motor > Leerlauf > Niedrige Drehzahl`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn der Eingang aktiviert ist, basiert der Leerlauf auf der Drehzahl.
`Motor > Leerlauf > Temperatursteuerung`	Digitaleingang	Dauer	Optional. Wenn der Eingang aktiviert ist, basiert der Leerlauf auf der Temperatursteuerung.

Optionale Motorstartbefehle

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Befehl > Motor starten`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor zu starten.
`Motor > Befehl > Motor starten und Generatorschalter schließen`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor zu starten und anschließend den Schalter zu synchronisieren und zu schließen.

Erforderliche Parameter

`Motor > Startsequenz > Anlasser`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Anlasser eingeschaltet`	1,0 s bis 3 min	Für den *Anlasser*-Teil der Startsequenz aktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser* für diesen Zeitraum.
`Anlasser ausgeschaltet`	1,0 bis 99,0 s	Wenn während *Anlasser eingeschaltet* keine Motor-läuft-Erkennung erfolgt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser* für diesen Zeitraum.
`Anlasser ausrücken`	1 bis 2000 U/min.	Die Steuerung deaktiviert den Ausgang *Anlasser*, wenn die Motordrehzahl diesen Sollwert erreicht, obwohl der Timer *Anlasser eingeschaltet* weiterläuft. Dieser Parameter ist nur dann wirksam, wenn eine Motordrehzahlmessung (zum Beispiel ein MPU/W/NPN/PNP) konfiguriert ist. Selbst wenn *Anlasser ausrücken* verwendet wird, versucht die Startsequenz während der gesamten Zeit für *Anlasser eingeschaltet* zu erkennen, ob der Motor läuft.

`Motor > Startsequenz > Startversuche`

Dieser Parameter begrenzt den Verschleiß des Aggregats durch zu viele Startversuche.

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Normal`	1 bis 100	Dies ist die maximale Anzahl von Startversuchen, wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` nicht aktiv ist.

Parameter	Bereich	Anmerkung
		Wenn das Aggregat nach diesen Versuchen nicht startet, wird der Alarm *Startfehler* aktiviert.
`Alarmaktion unterdrücken`	1 bis 10	Dies ist die maximale Anzahl von Startversuchen, wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` aktiv ist. Wenn das Aggregat nach diesen Versuchen nicht startet, wird der Alarm *Startfehler* aktiviert.

`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Motor bereit`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Verzögerung`	1,0 s bis 5 min	Nachdem die *Motor-läuft-Erkennung* eingeschaltet wurde, muss der Motor für diesen Zeitraum laufen, bevor die Schließsequenz des Schalters gestartet werden kann.

Parameter (optional)

`Motor > Startsequenz > Startvorbereitung`

Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Startvorbereitung` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Startvorbereitung`	0,0 s bis 10 min	Optional. Wenn die Startbedingungen OK sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Startvorbereitung* für diese Zeit. Wenn der Timer *Startvorbereitung* abläuft, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser*. Siehe **Startvorbereitung** in der **Motorstartsequenz**.
`Erweiterte Startvorbereitung`	0,0 s bis 10 min	Optional. Die Steuerung hält den *Ausgang Startvorbereitung* während des Anlassens für diese Zeit aktiviert.

`Motor > Startsequenz > Betriebsmagnet`

Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Betriebsmagnet` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Betriebsmagnet vor Anlasser`	0,0 s bis 10 min	Optional. Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Betriebsmagnet* für diese Zeit, bevor der Ausgang *Anlasser* aktiviert wird.
`Während Startversuchen`	Impuls, Dauer	**Impuls**: Wenn der Startversuch fehlschlägt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser* und den *Betriebsmagneten*. **Dauer**: Wenn der Startversuch fehlschlägt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser*. Der *Betriebsmagnet* bleibt jedoch aktiviert, bis die maximale Anzahl an Startversuchen erreicht ist.

Leerlaufstart (optional)

Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Leerlauf` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.

Sie können einen Leerlaufstartzeitraum für den Motor konfigurieren. Dies ermöglicht es dem Motor, sich vor dem Betrieb mit der Nenndrehzahl aufzuwärmen.

Wenn dies konfiguriert ist, aktiviert die Steuerung den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Leerlauf`, bevor der Motor gestartet wird. Die Steuerung wartet dann, bis eine der Motorbedingungen (Kühlmitteltemperatur, Öltemperatur, externe Eingangsbedingung oder der maximale Timer) erfüllt ist, bevor sie eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchführt.

Während des Leerlaufstartzeitraums kann der Bediener den Zeitraum überschreiben und **Start** auf dem Display drücken. Die Steuerung bricht dann den Leerlaufstartzeitraum ab und führt die Erhöhung auf die Nenndrehzahl durch.

Zusätzlich kann der Bediener während des Leerlaufstartzeitraums **Stopp** drücken, um die Motorstartsequenz abzubrechen und die Motorstoppsequenz auszuführen.

Optionale Leerlaufstartparameter

`Motor > Leerlaufstart > Leerlauf`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Erlaubt dem Motor den Leerlauf, bis eine Bedingung zu „Wahr“ wechselt, bevor zur Nenndrehzahl gewechselt wird.

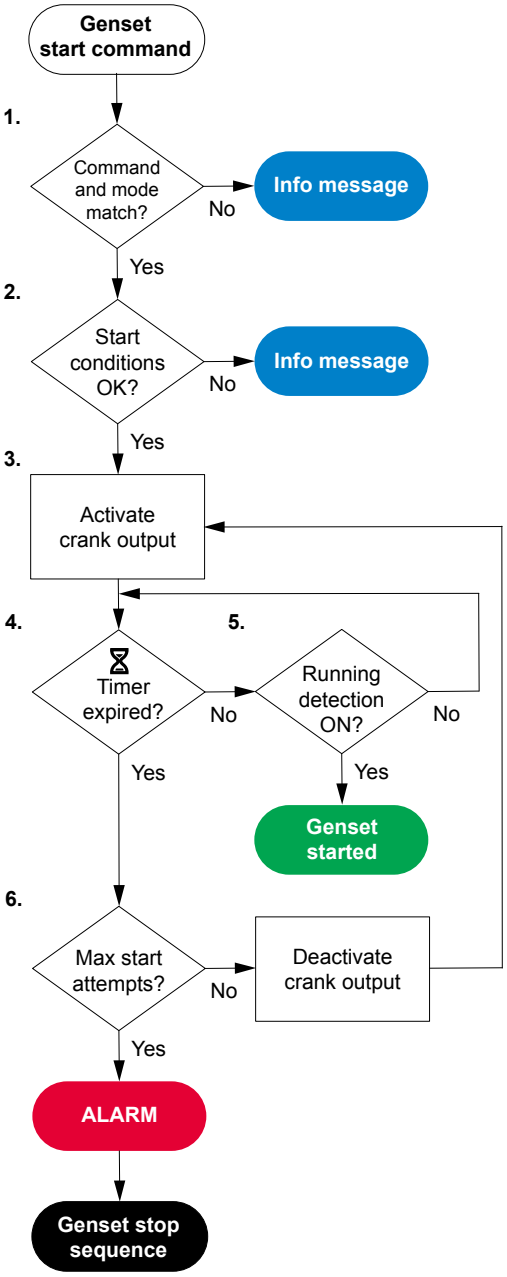
`Motor > Leerlaufstart > Minimum`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Verwendung`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den minimalen Sollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.
`Verzögerung`	0 s bis 999 min	Dies ist die minimale Zeit, für die der Leerlaufstart aktiv ist. *

ANMERKUNG * Der Mindestzeitraum kann durch Drücken von **Start** überschrieben werden, um den Leerlaufstartzeitraum abzubrechen und eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.

10.3.2 Motorstart-Flussdiagramm

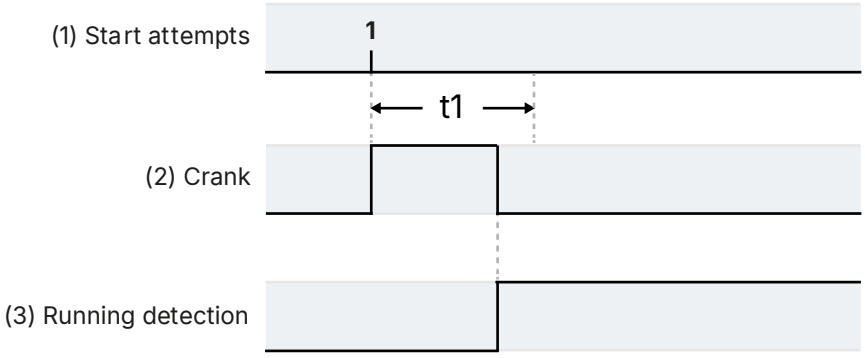
Die Funktionen *Startvorbereitung* und *Leerlaufstart* sind in diesem Diagramm nicht enthalten.



1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein:** Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen:
   - In der Betriebsart AUTO muss das Power-Management-System den Befehl zum Starten des Aggregats senden. Die Steuerung ignoriert alle anderen externen Befehle.
   - In der Betriebsart -MANUELL kann der Befehl zum Starten des Aggregats von folgenden Quellen kommen:
     - Der Bediener kann **Start** auf dem Display drücken.
     - Der Bediener kann PICUS verwenden, um einen Startbefehl für das Aggregat zu senden.
     - Der Befehl kann von einer externen Quelle kommen, zum Beispiel von dem Relaisausgang einer SPS.
2. **Startbedingungen OK:** Die Steuerung überprüft, ob die Startbedingungen OK sind:
   - Für einen Power-Management-Befehl befindet sich die Steuerung in der Betriebsart AUTO.
   - Wenn konfiguriert, wird der Digitaleingang *Startfreigabe* aktiviert.
   - Es liegen keine aktiven oder nicht quittierten Alarme vor, die den Start des Aggregats verhindern. Diese Alarmaktionen verhindern einen Start des Aggregats:
     - *Blockieren*
     - *PMS-gesteuerter Stopp*
     - *Generatorschalter auslösen und Motor stoppen*
     - *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen*
3. **Anlasserausgang aktivieren:** Wenn alle Startbedingungen OK sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser* und einen Timer.
4. **Anlasser-Timer abgelaufen:** Wenn der Zustand der *Motor-läuft-Erkennung* AUS ist, nachdem der *Anlasser*-Timer abgelaufen ist, überprüft die Steuerung die Anzahl der Startversuche:
   - Wenn die maximale Anzahl der Startversuche nicht erreicht wurde, versucht die Steuerung, das Aggregat erneut zu starten.
   - Wenn die maximale Anzahl der Startversuche erreicht wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *Startfehler* und stoppt den Motor.
5. **Motor-läuft-Erkennung EIN:** Während der Starttimer läuft, überprüft die Steuerung, ob der Zustand der *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist.
   - Wenn die Steuerung erkennt, dass das Aggregat läuft, ist der Start des Aggregats abgeschlossen.
6. **Maximale Startversuche:** Die Steuerung überprüft die Anzahl der Startversuche:
   - Wenn die maximale Anzahl der Startversuche nicht erreicht wurde, versucht die Steuerung, das Aggregat erneut zu starten.
   - Wenn die maximale Anzahl der Startversuche erreicht wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *Startfehler* und stoppt den Motor.

10.3.3 Motorstartsequenz

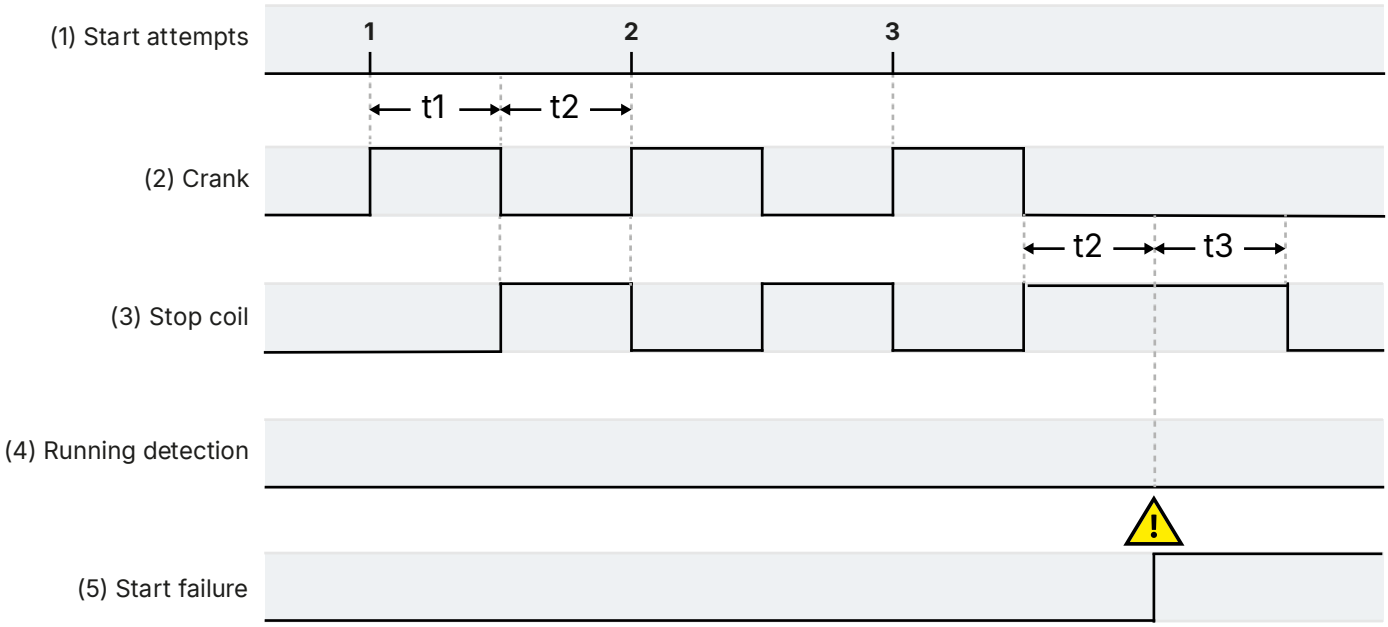
Erfolgreiche Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem



t1 = Anlasser ein (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein`)

1. **Startversuche**: Der Motor startet beim ersten Startversuch.
2. **Anlasser**: `Motor > Steuerelemente > Anlasser` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser*. Wenn *Motor-läuft-Erkennung* von AUS zu EIN wechselt, stoppt der Anlasser.
3. **Motor-läuft-Erkennung**. Der Motor wird als gestartet betrachtet, wenn die *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist.

Fehler der Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem



t1 Anlasser ein (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein`)

t2 Anlasser aus (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser aus`)

t3 Erweiterter Stopp (`Parameter > Motor > Stoppsequenz > Erweiterter Stopp`) (optional)

Fehler der Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem:

1. **Startversuche**: `Parameter > Motor > Startsequenz > Startversuche > Normal` = 3.
2. **Anlasser**: `Motor > Anlasser` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser* für die Zeit *Anlasser ein* und deaktiviert ihn für die Zeit *Anlasser aus*.
3. **Stoppmagnet**: *Motor > Stoppmagnet* (Digitalausgang). Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* nach der Zeit *Anlasser ein* AUS ist, aktiviert die Steuerung den *Stoppmagnet* für die Zeit im Parameter *Anlasser aus*. Wenn alle Startversuche fehlschlagen, aktiviert die Steuerung den *Stoppmagnet* zudem für die Zeit in *Erweiterter Stopp > Stoppmagnet aktiviert*.

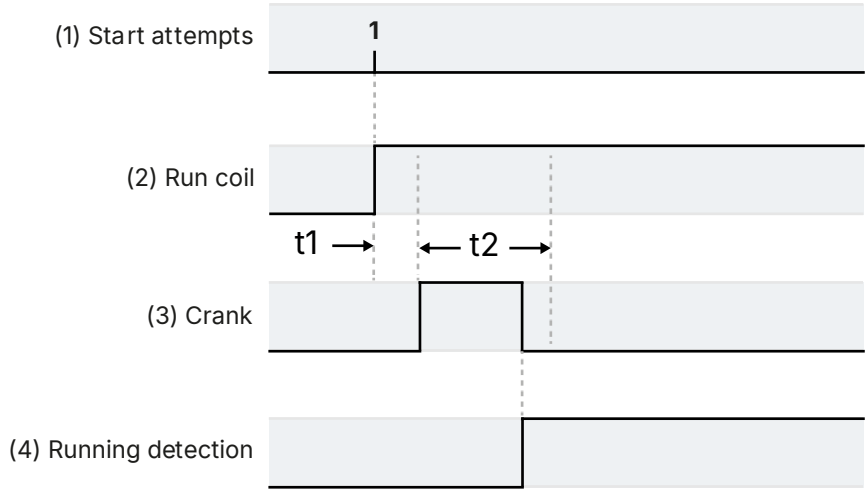
Dies stellt sicher, dass der Motor gestoppt wird, wenn der Motorstart nicht erkannt wurde. Der Motor kann während der Zeit *Erweiterter Stopp > Stoppmagnet aktiviert* nicht gestartet werden.

4. **Motor-läuft-Erkennung**. Es liegt keine Motor-läuft-Erkennung vor.
5. **Startfehler**. Die Steuerung aktiviert den Alarm *Startfehler* nach dem letzten erfolglosen Startversuch.

Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem

In diesem Beispiel ist der Parameter `Motor > Startsequenz > Betriebsmagnet > Während Startversuchen` auf *Anlasser folgen* eingestellt. Die Motordrehzahl (Drehzahlmessung) und/oder der Digitaleingang *Anlasser ausrücken (Anlasserrelais freigeben)* rücken den Anlasser erst aus, wenn eine *Motor-läuft-Erkennung* vorliegt.

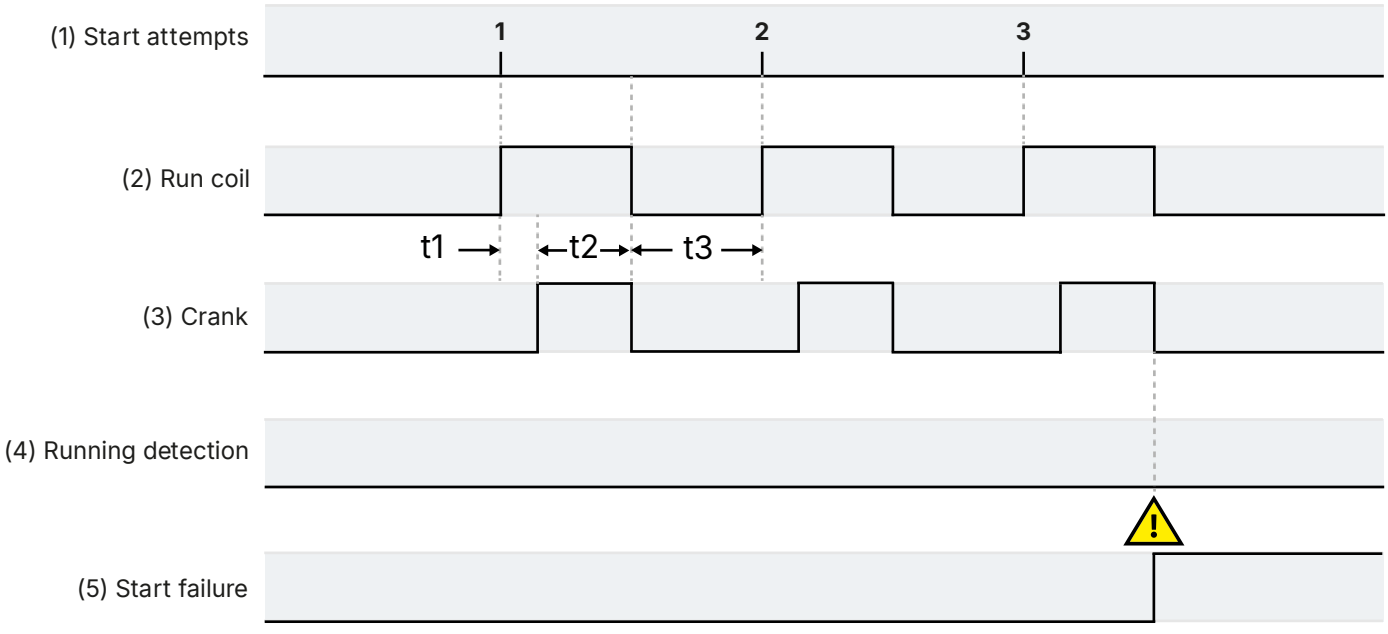
Erfolgreiche Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem



t1 = Betriebsmagnet vor Anlasser (optional)
t2 = Anlasser ein (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein`)

1. **Startversuche**: Der Motor startet beim ersten Startversuch.
2. **Betriebsmagnet**: `Motor > Betriebsmagnet` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den *Betriebsmagnet* zum im Parameter *Betriebsmagnet vor Anlasser* festgelegten Zeitpunkt. Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist, wird der Motor als gestartet betrachtet und der *Betriebsmagnet* bleibt aktiviert.
3. **Anlasser**: `Motor > Anlasser` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser*. Wenn *Motor-läuft-Erkennung* von AUS zu EIN wechselt, stoppt der Anlasser.
4. **Motor-läuft-Erkennung**. Der Motor wird als gestartet betrachtet, wenn die *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist.

Fehler der Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem



t1 Betriebsmagnet vor Anlasser (optional)

t2 Anlasser ein (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein`)

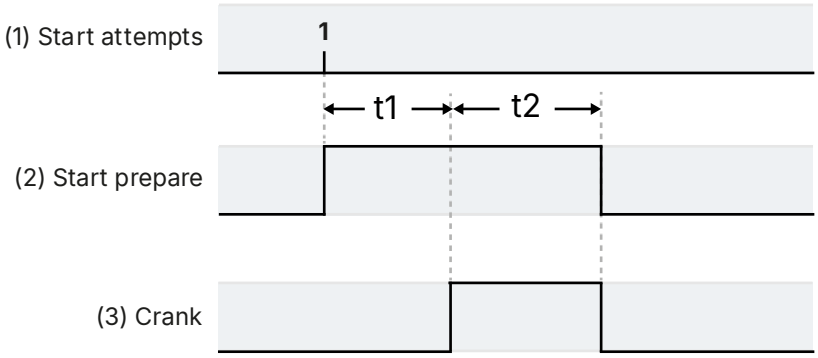
t3 Anlasser aus (`Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser aus`)

1. **Startversuche**: `Parameter > Motor > Startsequenz > Startversuche > Normal` = 3.
2. **Betriebsmagnet**: `Motor > Steuerelemente > Betriebsmagnet` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den *Betriebsmagnet* zum im Parameter *Betriebsmagnet vor Anlasser* festgelegten Zeitpunkt. Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* nach dem Anlassen immer noch AUS ist, deaktiviert die Steuerung den *Betriebsmagnet* für die Zeit im Parameter *Anlasser aus*. Dies stellt sicher, dass der Motor gestoppt wird, wenn der Motorstart nicht erkannt wurde. Der Motor kann während der Zeit *Anlasser aus* nicht gestartet werden.
3. **Anlasser**: `Motor > Steuerelemente > Anlasser` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser* für die Zeit *Anlasser ein* und deaktiviert ihn für die Zeit *Anlasser aus*.
4. **Motor-läuft-Erkennung**. Es liegt keine Motor-läuft-Erkennung vor.
5. **Startfehler**. Die Steuerung aktiviert den Alarm *Startfehler* nach dem letzten erfolglosen Startversuch.

Optionale Startvorbereitung

Sie können den optionalen Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Startvorbereitung` mit einem Stoppmagneten- oder einem Betriebsmagnetensystem verwenden.

Erfolgreiche Motorstartsequenz mit Startvorbereitung



t1 = Startvorbereitung (`Parameter > Motor > Startsequenz > Startvorbereitung > Startvorbereitung`)

t2 = Erweiterte Startvorbereitung (`Parameter > Motor > Startsequenz > Startvorbereitung > Erweiterte Startvorbereitung`)

1. **Startversuche**
2. **Startvorbereitung**: `Motor > Steuerelemente > Startvorbereitung` (Digitalausgang) (optional).
   a. Zu Beginn jeder Startsequenz aktiviert die Steuerung den Ausgang *Startvorbereitung* für die Zeit im Parameter *Startvorbereitung* (**t1**). Alle anderen Motorstartausgänge (d. h. *Stoppmagnet*, *Anlasser*) werden während dieser Zeit nicht aktiviert.
   b. Wenn eine Zeit für *Erweiterte Startvorbereitung* (**t2**) festgelegt ist, bleibt der Ausgang *Startvorbereitung* während des Anlassens für diese Zeit aktiviert. Wenn das Anlassen stoppt, bevor der Timer für die erweiterte Startvorbereitung abläuft, deaktiviert die Steuerung den Ausgang *Startvorbereitung*.
3. **Anlasser**: `Motor > Steuerelemente > Anlasser` (Digitalausgang). Nach der Zeit für *Startvorbereitung* aktiviert die Steuerung den Ausgang *Anlasser*.

10.3.4 Abbruch der Startsequenz

Diese Aktionen unterbrechen die Startsequenz des Motors:

- Der Digitaleingang *Not-Aus* wird aktiviert (zum Beispiel durch den Bediener oder eine SPS).

- Wenn sich die Steuerung in der Betriebsart -MANUELL befindet, liegt ein Befehl *Motor stoppen* vor. Zum Beispiel: Der Bediener drückt die Taste **Stopp** drücken.
- Die folgenden Alarmaktionen:
  - *PMS-gesteuerter Stopp*
  - *Generatorschalter auslösen und Motor stoppen*
  - *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen*

Wenn die Startsequenz unterbrochen wird, führt die Steuerung Folgendes aus:
- Deaktiviert den Ausgang *Anlasser*.
- Deaktiviert den Ausgang *Betriebsmagnet* (falls vorhanden).
- Aktiviert den Ausgang *Stoppmagnet* (falls vorhanden).
- Deaktiviert den Ausgang *Startvorbereitung* (falls vorhanden).

Es gibt keine Nachlaufzeit, wenn die Startsequenz des Motors unterbrochen wird.

ANMERKUNG Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist, betrachtet die Steuerung den Motor als gestartet. Wenn der Motor gestartet wurde, unterbrechen die hier aufgeführten Aktionen die Startsequenz des Motors nicht, sondern führen stattdessen zu einem Motorstopp. Der Motorstopp umfasst normalerweise die an der Steuerung konfigurierte Nachlaufzeit. Bei einer Abstellung gibt es jedoch keine Nachlaufzeit.

10.4 Motorstopp

10.4.1 Motorstoppfunktion

Bei einem normalen Aggregatstopp sorgt die Steuerung dafür, dass das Aggregat eine Nachlaufzeit durchläuft, bevor es stoppt. Wenn eine Alarmaktion „Abstellung“ das Aggregat abschaltet, gibt es keine Nachlaufzeit. Sie können auch eine Leerlauf-Stoppzeit konfigurieren, bevor der Motor abgeschaltet wird.

Die Steuerungssoftware enthält vorprogrammierte Aggregatstoppsequenzen. Für die Stoppfunktion des Motors müssen diese Eingänge, Ausgänge und Parameter konfiguriert werden.

Parameter, die eine Hardwarefunktion benötigen, sind erst sichtbar, wenn die Funktion einem Eingang oder Ausgang zugewiesen wird.

Optionale Ein- und Ausgänge:

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Befehl > Aggregat entlasten`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Nachdem der Eingang aktiviert wurde, beginnt die Steuerung, das Aggregat zu entlasten.
`Motor > Befehl > Motor stoppen`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor zu stoppen.
`Motor > Steuerelemente > Leerlauf`	Digitalausgang	Dauer	Optional. Verbinden Sie diesen Ausgang mit dem Motorleerlauf, wenn unterstützt. Nicht alle Motoren unterstützen diese Funktion. Dieser Digitalausgang wird benötigt, um entweder den Leerlaufstart und/oder den Leerlaufstopp verwenden zu können.
`Motor > Befehl > Generatorschalter öffnen und Motor stoppen`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern,

Funktion	E/A	Typ	Angaben
			den Schalter zu entlasten und zu öffnen und anschließend den Motor anzuhalten.
`Motor > Befehl > Nachlauf abbrechen`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Nachdem der Eingang aktiviert wurde, bricht die Steuerung den Nachlauf ab.

Parameter

`Motor > Stoppsequenz > Nachlauf`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Nachlaufzeit` *	0 s bis 165 min	Dies ist die Nachlaufzeit, wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` nicht aktiv ist. Nach dem Signal oder Befehl „Motorstopp“ läuft der Motor für diesen Zeitraum, bevor die Steuerung den *Stoppmagneten* aktiviert (oder den *Betriebsmagneten* deaktiviert).

ANMERKUNG * Wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` aktiv ist, wird der Wert *Alarmaktion unterdrücken* statt des Werts *Nachlaufzeit* verwendet.

`Motor > Stoppsequenz > Erweiterter Stopp`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Erweiterter Stopp`	1,0 bis 99,0 s	Der *Stoppmagnet* bleibt für diesen Zeitraum aktiviert, nachdem *Motor-läuft-Erkennung* AUS ist. Während dieses Zeitraums ist kein neuer Startversuch möglich.

Optionaler Leerlaufstopp

Sie können optional einen Leerlaufstoppzeitraum für den Motor konfigurieren, der es dem Motor erlaubt, sich nach Lastaufnahme abzukühlen.

Wenn dies konfiguriert ist, aktiviert die Steuerung den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Leerlauf`, bevor der Motor gestoppt wird. Die Steuerung wartet dann, bis eine der Motorbedingungen (Kühlmitteltemperatur, Öltemperatur, externe Eingangsbedingung oder der maximale Timer) erfüllt ist, bevor sie den Motor anhält.

Während des Leerlaufstoppzeitraums kann der Bediener den Zeitraum überschreiben und **Stopp** auf dem Display drücken. Die Steuerung bricht dann den Leerlaufstoppzeitraum ab und hält den Motor an.

Zusätzlich kann der Bediener während des Leerlaufstoppzeitraums **Start** drücken, um die Motorstoppsequenz abzubrechen und die Motorstartsequenz auszuführen.

Optional. Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Leerlauf` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.

Optionale Parameter

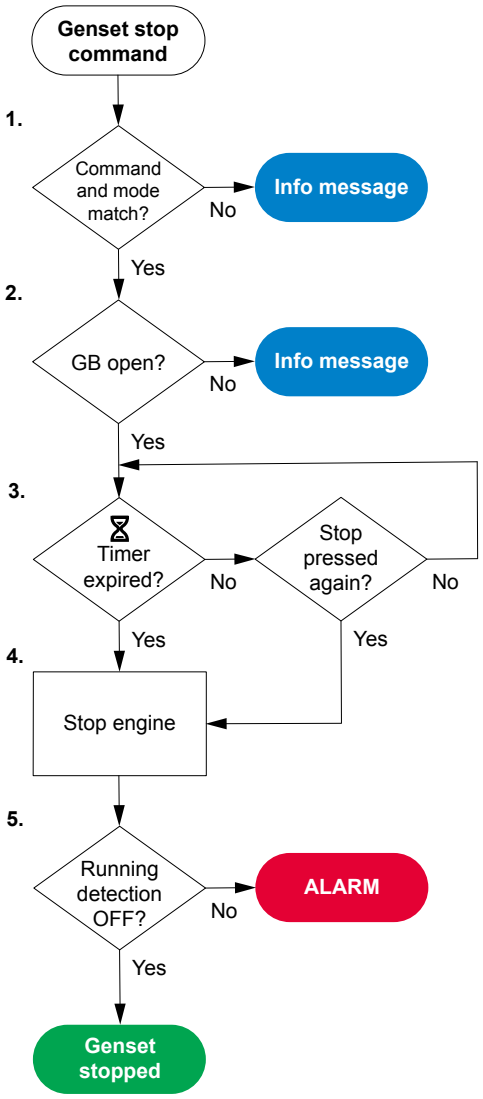
`Motor > Leerlaufstopp > Minimum`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Verwendung`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den minimalen Sollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.
`Verzögerung`	0 s bis 999 min	Dies ist die minimale Zeit, für die der Leerlaufstopp aktiv ist.

10.4.2 Flussdiagramm „Motorstopp“

Das folgende Flussdiagramm zeigt, wie die Steuerung normalerweise ein Aggregat stoppt. Eine Abstellung des Motors wird später beschrieben.

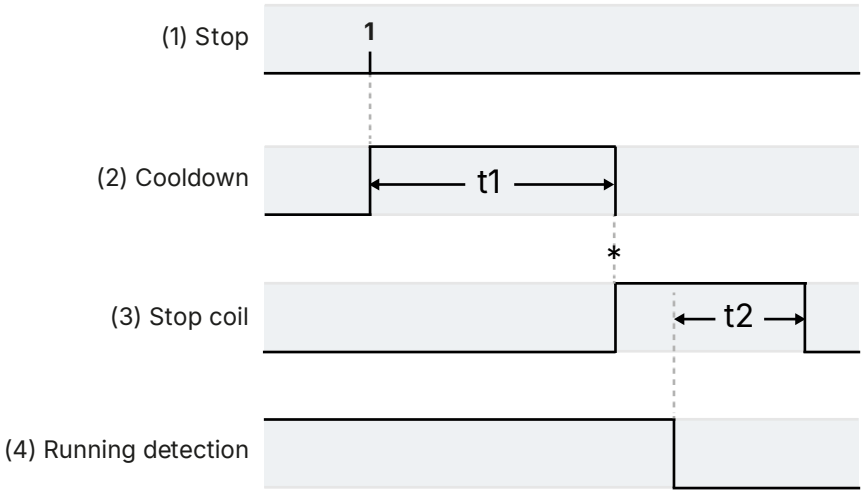
Die Funktion *Leerlaufstopp* ist nicht in diesem Diagramm enthalten.



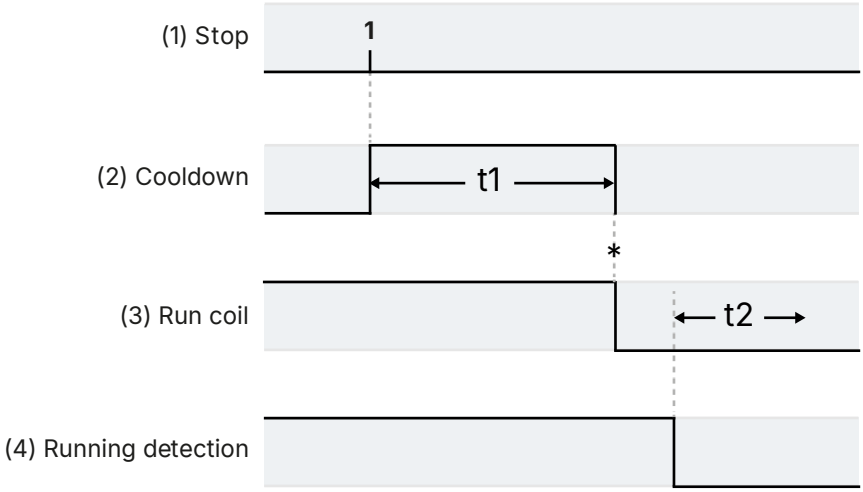
1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein:** Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen:
   - In der Betriebsart AUTO muss das Power-Management-System den Befehl zum Stoppen des Aggregats senden. Die Steuerung ignoriert alle anderen externen Befehle.
   - In der Betriebsart -MANUELL kann der Befehl zum Stoppen des Aggregats von folgenden Quellen kommen:
     - Der Bediener kann **Stopp** auf der Display-Einheit drücken.
     - Der Bediener kann PICUS verwenden, um einen Befehl „Motorstopp“ zu senden.
     - Der Befehl kann von einer externen Quelle wie einer SPS stammen.
2. **GS offen:** Die Steuerung überprüft, ob der Aggregatschalter offen ist. Wenn der Aggregatschalter nicht geöffnet ist, bricht die Steuerung die Stoppsequenz ab und die Display-Einheit zeigt eine Infomeldung an.
3. **Nachlauf-Timer abgelaufen:** Das Aggregat läuft für die Nachlaufzeit ohne Last. Die Steuerung überprüft, ob der Nachlauf-Timer abgelaufen ist oder ob die Stopptaste erneut gedrückt wurde.
   - Wenn der Nachlauf-Timer nicht abgelaufen ist, jedoch die Motorstopptaste erneut gedrückt wird, stoppt die Steuerung die Abkühlung.
4. **Motor stoppen:** Zum Stoppen des Motors:
   - Stoppmagnetsystem: Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Stoppmagnet*.
   - Betriebsmagnetsystem: Die Steuerung deaktiviert den Ausgang *Betriebsmagnet*.
5. **Motor-läuft-Erkennung AUS:** Die Steuerung überprüft, ob der Motor gestoppt wurde.
   - Wenn *Motor-läuft-Erkennung* EIN ist, aktiviert die Steuerung einen Alarm.
   - Wenn *Motor-läuft-Erkennung* AUS ist, wurde der Motor gestoppt und die Stoppsequenz erfolgreich abgeschlossen.

10.4.3 Motorstoppsequenz

Motorstoppsequenz für ein Stoppmagnetensystem



Motorstoppsequenz für ein Betriebsmagnetensystem



t1 Nachlauf (`Parameter > Motor > Stoppsequenz > Nachlauf > Nachlaufzeit`)

t2 Erweiterter Stopp (`Parameter > Motor > Stoppsequenz > Erweiterter Stopp > Erweiterter Stopp`)

* Bis zu diesem Punkt kann der Motor sofort neu gestartet werden, ohne die Stoppsequenz abzuschließen.

1. **Stopp**. Der Stoppbefehl kann von der Steuerung, einem Bediener oder einer externen Quelle kommen. Siehe Flussdiagramm Motorstopp.
2. **Nachlauf** (optional). Die Steuerung erlaubt dem Aggregat, für die konfigurierte Zeit zu laufen. Es erfolgt kein Nachlauf für Abstellungen, einen Not-Aus oder einen Bedienerstopp, wenn die Taste Motorstopp erneut gedrückt wird. Ein temperaturgesteuerter Nachlauf ist ebenfalls möglich (siehe unten).
3. **Motor stoppen**:
   - **Stoppmagnet**: `Motor > Steuerelemente > Stoppmagnet` (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Digitalausgang des Stoppmagneten, bis die Motorlaufmeldung AUS ist. Die Steuerung belässt dann den Stoppmagneten für die Zeit im (optionalen) Parameter *Erweiterter Stopp* aktiviert.
   - **Betriebsmagnet**: `Motor > Steuerelemente > Betriebsmagnet` (Digitalausgang). Die Steuerung deaktiviert den Digitalausgang des Betriebsmagneten nach der Nachlaufzeit. Das Aggregat kann während des im (optionalen) Parameter *Erweiterter Stopp* festgelegten Zeitraums nicht neu gestartet werden.
4. **Motor-läuft-Erkennung**. Wenn die Motor-läuft-Erkennung AUS ist, betrachtet die Steuerung den Motor als gestoppt.

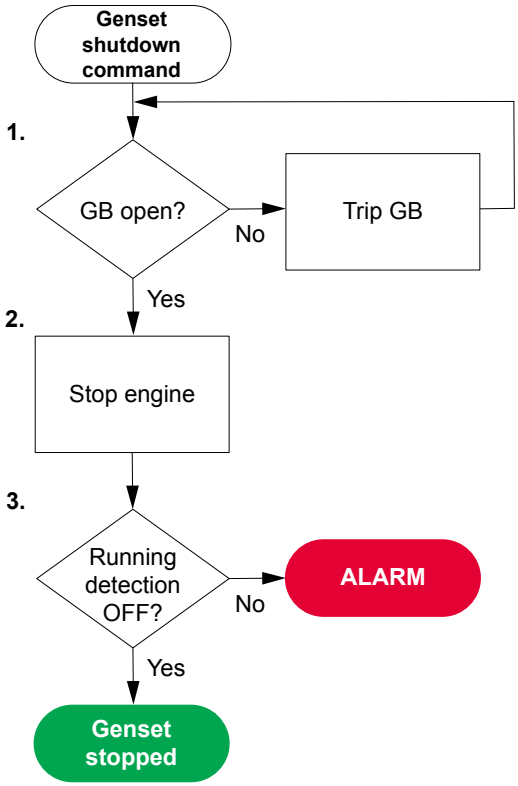
10.4.4 Flussdiagramm „Motorabstellung“

Der Motor wird für die folgende Alarmaktion abgestellt:

- Generatorschalter auslösen und Motor abstellen

Der Motor wird ebenfalls abgestellt, wenn der Eingang *Not-Aus* der Steuerung deaktiviert ist.

Flussdiagramm „Motorabstellung“



1. **GS offen**: Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter offen ist. Anderenfalls löst die Steuerung den Generatorschalter aus.
2. **Motor stoppen**: Die Steuerung stellt den Motor ab:
   - Stoppmagnetsystem: Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Stoppmagnet*.
   - Betriebsmagnetsystem: Die Steuerung deaktiviert den Ausgang *Betriebsmagnet*.
3. **Motor-läuft-Erkennung AUS**: Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* nach der zulässigen Zeit immer noch EIN ist, aktiviert die Steuerung den Alarm *Stoppfehler*.

ANMERKUNG Die Bedingungen für den Stopp des Motors müssen für eine Motorabstellung nicht erfüllt sein. Ebenso gibt es keine Nachlaufzeit für eine Motorabstellung.

10.5 Generatorschalter

10.5.1 Funktionsweise

Der Generatorschalter (GS) verbindet das Aggregat mit der Sammelschiene. Damit sich der Generatorschalter schließen kann, muss das Aggregat laufen und mit der Sammelschiene synchronisiert sein. Der Generatorschalter ist ein wichtiger Bestandteil der Systemsicherheit und löst aus, um das Aggregat vor Problemen an der Sammelschiene zu schützen. Der Generatorschalter löst auch aus, um zu verhindern, dass Probleme am Aggregat die Sammelschiene stören.

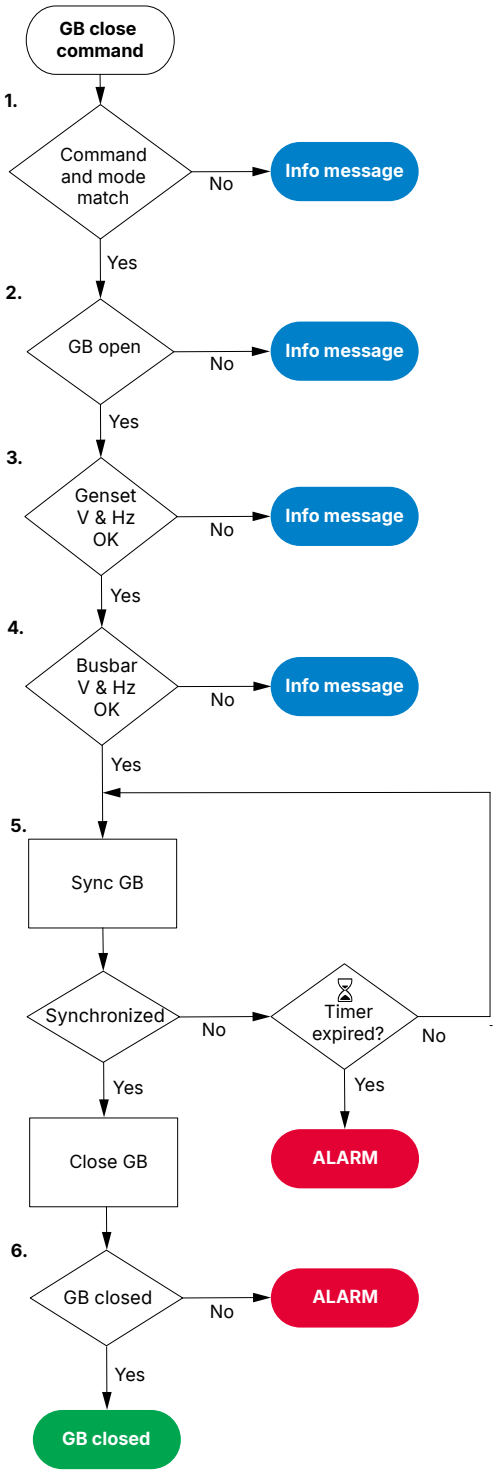
Allgemeine Informationen zu Schaltern

Zusätzliche Informationen
Siehe Schalter, Synchronisation und Entlastung für die Funktionsweise von Synchronisation und Schaltern. Dies schließt die Ein- und Ausgangsfunktionen sowie die zu konfigurierenden Parameter ein.

[Schalter] bezieht sich auf den *Generatorschalter*. Die Abkürzung für den Schalter (*[*B]*) lautet *GS*.

10.5.2 Flussdiagramm „Generatorschalter schließen“

Zusätzliche Informationen
Siehe Flussdiagramm „Schließen des Generatorschalters bei Totalausfall“, um zu erfahren, wie dem Aggregat die Verbindung mit einer toten Sammelschiene gestattet werden kann.



1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein:** Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen:
   - In der Betriebsart AUTO muss das Power-Management-System den Befehl zum Schließen des Generatorschalters senden. Die Steuerung ignoriert alle anderen externen Befehle.
   - In der Betriebsart -MANUELL kann der Befehl zum Schließen des Generatorschalters von folgenden Quellen kommen:
     - Der Bediener kann die Taste **Schalter schließen** drücken.
     - Der Bediener kann PICUS verwenden, um einen Befehl zum Schließen des Schalters zu senden.
     - Einer externen Quelle, wie etwa einer SPS.
2. **GS offen:** Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter offen ist. Wenn der Generatorschalter bereits geschlossen ist, wird die Sequenz gestoppt und eine Infonachricht angezeigt.
3. **Aggregat V & Hz OK:** Die Steuerung überprüft, ob die Spannung und Frequenz des Aggregats im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Infonachricht angezeigt.
4. **Sammelschiene V & Hz OK:** Die Steuerung überprüft, ob die Spannung und Frequenz an der Sammelschiene im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Infonachricht angezeigt.
5. **GS synchronisieren:** Die Steuerung versucht, das Aggregat mit der Sammelschiene zu synchronisieren.
   - Wenn das Aggregat und die Sammelschiene synchronisiert sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Schalter > Generatorschalter > Steuerelemente > GS schließen*, um den Schalter zu schließen.
   - Wenn das Aggregat und die Sammelschiene nicht innerhalb der zulässigen Zeit synchronisiert werden, aktiviert die Steuerung einen Alarm *GS-Synchronisationsfehler*.
6. **GS geschlossen:** Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter geschlossen wurde.
   - Wenn der Generatorschalter geschlossen wurde, wurde die Schließsequenz des Generatorschalters erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Generatorschalter nicht geschlossen wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Schließfehler*.

ANMERKUNG * Siehe `Parameter > [A-Seite] / [B-Seite] > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK` für diese Bereiche.

10.5.3 Flussdiagramm „Schließen des Generatorschalters bei Totalausfall“

Das Power-Management-System kann den Generatorschalter als Teil der Reaktion auf einen Totalausfall automatisch schließen.

Zusätzliche Informationen
Weitere Informationen finden Sie unter Totalausfall im Power Management.

Manuelles Schließen bei Totalausfall nicht möglich

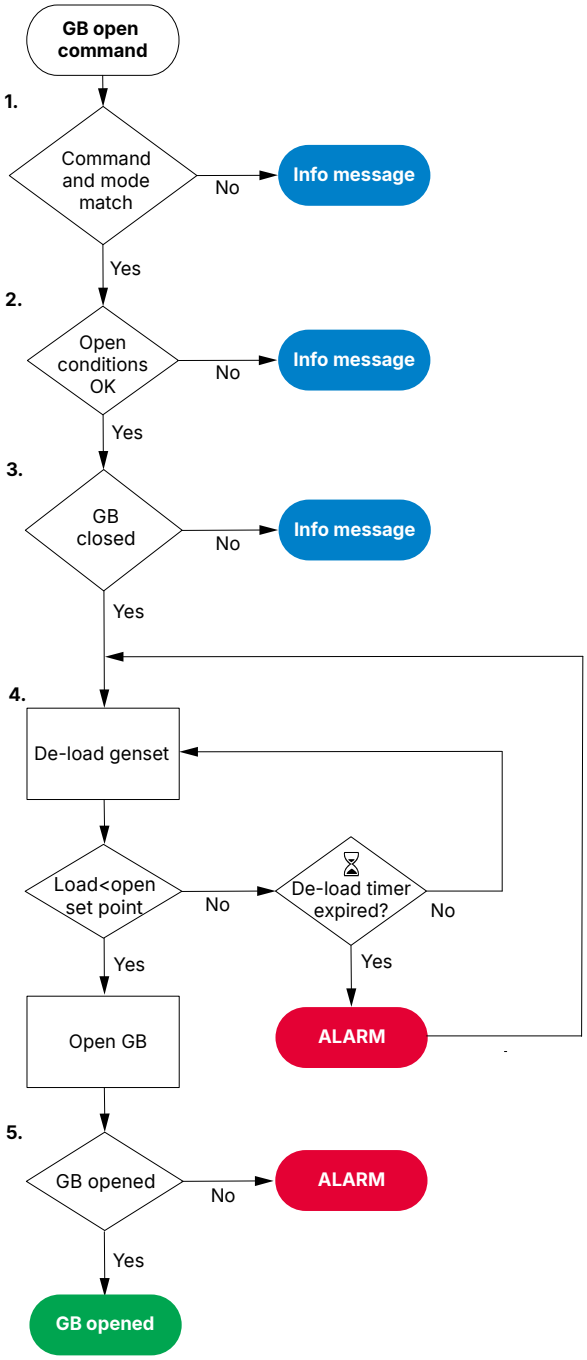
Während eines Totalausfalls wird die **AGGREGAT**-Steuerung in die Betriebsart AUTO gezwungen. Da sich die **AGGREGAT**-Steuerung nicht in der Betriebsart -MANUELL befindet, kann der Bediener den Schalter nicht durch Drücken **Schalter schließen** auf dem Display drücken.

10.5.4 Flussdiagramm „Generatorschalter öffnen“

Das Flussdiagramm bildet die Sequenz ab, die die Steuerung normalerweise verwendet, um den Generatorschalter zu öffnen. Diese Sequenz wird auch für die Alarmaktion *PMS-gesteuerter Stopp* verwendet.

Die Alarmaktion *Blockieren* öffnet keinen geschlossenen Schalter; sie verhindert jedoch, dass sich ein offener Schalter schließt. Wenn die Steuerung oder ein Bediener einen Befehl „GS öffnen“ sendet, während *Blockieren* aktiv ist, verwendet die Steuerung diese Sequenz.

Die Sequenz zum Auslösen des Generatorschalters wird in einem anderen Flussdiagramm beschrieben.



1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein:** Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen:
   - In der Betriebsart AUTO muss das Power-Management-System den Befehl zum Öffnen des Generatorschalters senden. Die Steuerung ignoriert alle anderen externen Befehle.
   - In der Betriebsart -MANUELL kann der Befehl zum Öffnen des Aggregatschalters von folgenden Quellen kommen:
     - Der Bediener kann **Schalter öffnen** auf dem Display drücken.
     - Der Bediener kann PICUS verwenden, um einen Befehl zum Öffnen des Schalters zu senden.
     - Der Befehl kann von einer externen Quelle wie einer SPS stammen.
2. **Öffnungsbedingungen OK:** Die Steuerung überprüft, ob die Öffnungsbedingungen OK sind: Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:
   - Das System muss über mindestens eine weitere Stromquelle verfügen, die in Betrieb und mit der Sammelschiene verbunden ist (z. B. ein weiteres Aggregat).
   - Die verbleibenden Aggregate dürfen nach dem Öffnen des Schalters nicht überlastet werden.
3. **GS geschlossen:** Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter geschlossen ist. Wenn der Generatorschalter geöffnet ist, endet die Sequenz.
4. **Aggregat entlasten:** Das Power-Management-System entlastet das Aggregat:
   - Wenn die Last unter dem Sollwert für das Öffnen des Schalters liegt, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Schalter > Generatorschalter > Steuerelemente > GS öffnen*.
   - Wenn die Steuerung den Schalter nicht vor Ablauf des Entlastungstimers entlasten kann, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Entlastungsfehler*. Die Steuerung versucht weiterhin, den Schalter zu entlasten.
   - In der Betriebsart -MANUELL kann das Entlasten des Aggregats durch Senden eines Befehls „GS schließen“ gestoppt werden.
     - Die Entlastungssequenz wird gestoppt und der Schalter bleibt geschlossen.
     - Eine Infonachricht zeigt an, dass „GS öffnen“ abgebrochen wurde.
     - Das System kehrt in den Zustand vor dem Befehl „GS öffnen“ zurück.
5. **GS geöffnet:** Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter geöffnet wurde.
   - Wenn der Generatorschalter geöffnet wurde, wurde die Öffnungssequenz des Generatorschalters erfolgreich abgeschlossen.

- Wenn der Generatorschalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Öffnungsfehler*.

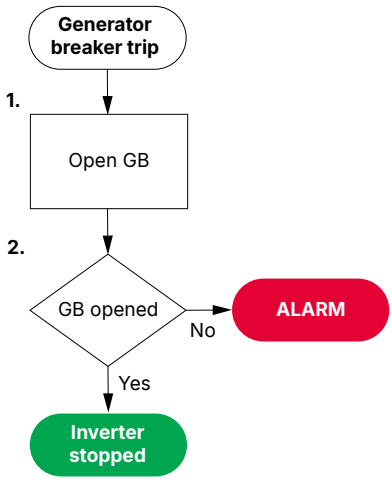
10.5.5 Flussdiagramm „Generatorschalter auslösen“

Die Steuerung löst den Generatorschalter (GS) für die folgenden Alarmaktionen automatisch aus:

- Generatorschalter auslösen
- Generatorschalter auslösen und Motor stoppen
- Generatorschalter auslösen und Motor abstellen

Der Generatorschalter löst auch aus, wenn der Eingang *Not-Aus* der Steuerung deaktiviert ist.

Die Bedingungen für den Stopp des Aggregats müssen nicht erfüllt sein, damit die Steuerung den Schalter auslöst. Gleichermaßen wird der Schalter für das Auslösen nicht entlastet.



1. **GS öffnen**: Wenn ein Auslösen erforderlich ist, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Generatorschalter > Steuerelemente > GS öffnen`, um den Schalter zu öffnen.
2. **GS geöffnet**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geöffnet wurde:
   - Wenn der Schalter geöffnet wurde, war der Auslösevorgang erfolgreich.
   - Wenn der Schalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Öffnungsfehler*.

10.6 Anlaufsynchronisation

Die Steuerungen können so konfiguriert werden, dass die Aggregate bei abgeschalteter Erregung gestartet werden. Beim Start der Aggregate werden die Schalter geschlossen und die Erregung aktiviert. Ebenso ist es möglich, den Schalter zu schließen, bevor der Motor gestartet wird. Diese Funktion wird Anlaufsynchronisation (CBE, Close Before Excitation) genannt.

Bei der Anlaufsynchronisation können die Aggregate sehr schnell für die Last bereit sein. Alle Aggregate werden nach dem Anfahren an die Sammelschiene angeschlossen. Sobald die Erregung eingeschaltet ist, sind die Aggregate einsatzbereit. Dies ist schneller als die normale Synchronisation (bei der die Schalter erst dann geschlossen werden, wenn die Generatoren synchronisiert sind, was einige Zeit in Anspruch nimmt).

Die Funktion Anlaufsynchronisation kann auch eingesetzt werden, wenn die Last einen Sanftanlauf erfordert. Dies ist z.B. erforderlich, wenn die Aggregate an einen Transformator angeschlossen sind.

Sobald die Erregung eingeschaltet wird, gleichen die Generatoren die Spannung und Frequenz aus. Wenn die Erregung aktiviert ist, werden die Regler der Steuerung nach einer einstellbaren Verzögerung eingeschaltet. Die Erregung muss langsam erfolgen, wenn diese Funktion benutzt wird. Sie können die Anlaufsynchronisation nur in Verbindung mit einem magnetischen Pickup oder J1939-Drehzahlsignal verwenden.

10.6.1 Start des Aggregats

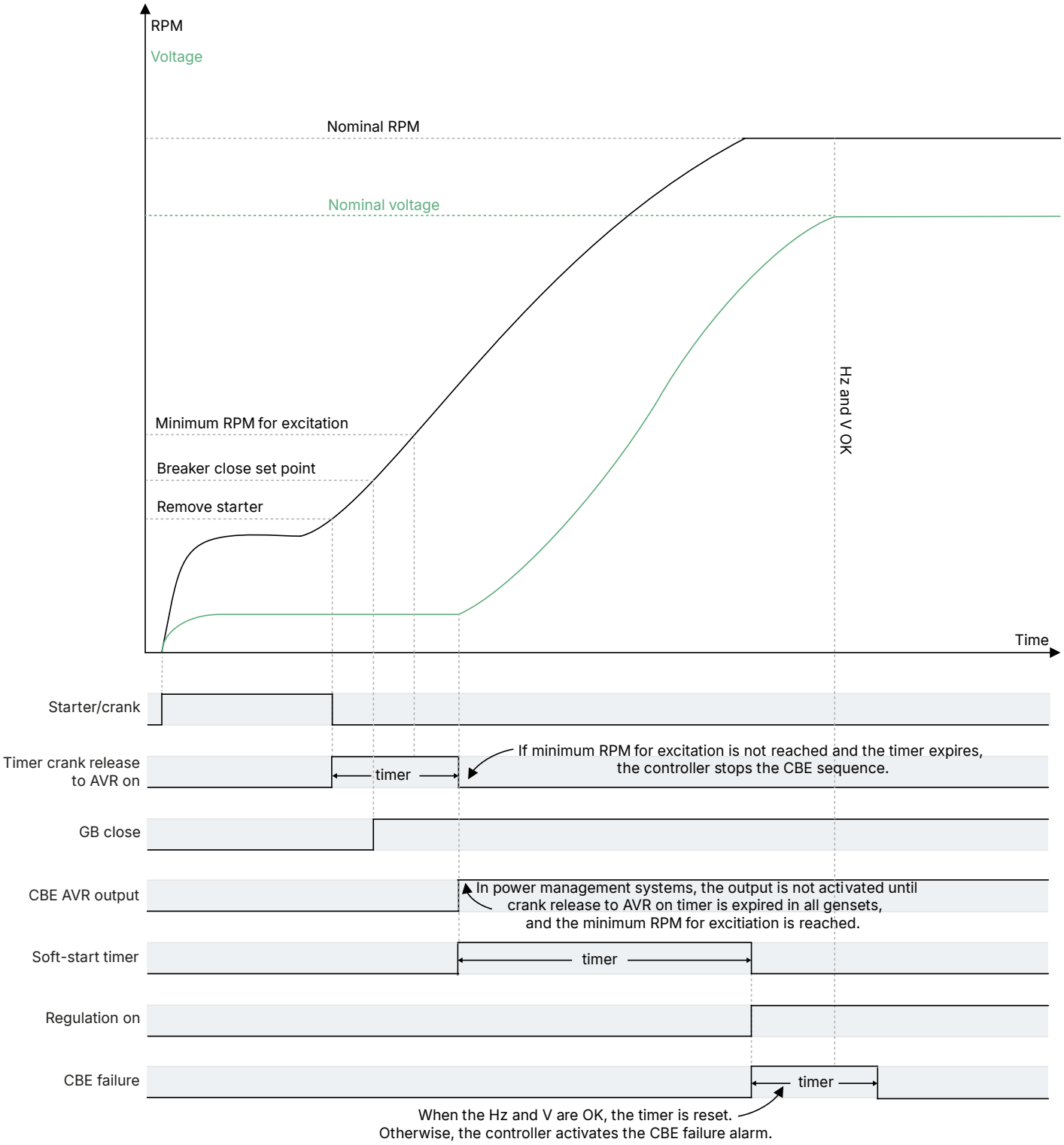
Ausgang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Hilfsspannung > Anlaufsynchronisation > CBE SPR-Relais	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, um die Erregung zu starten.

Schalter > Anlaufsynchronisation > Konfiguration

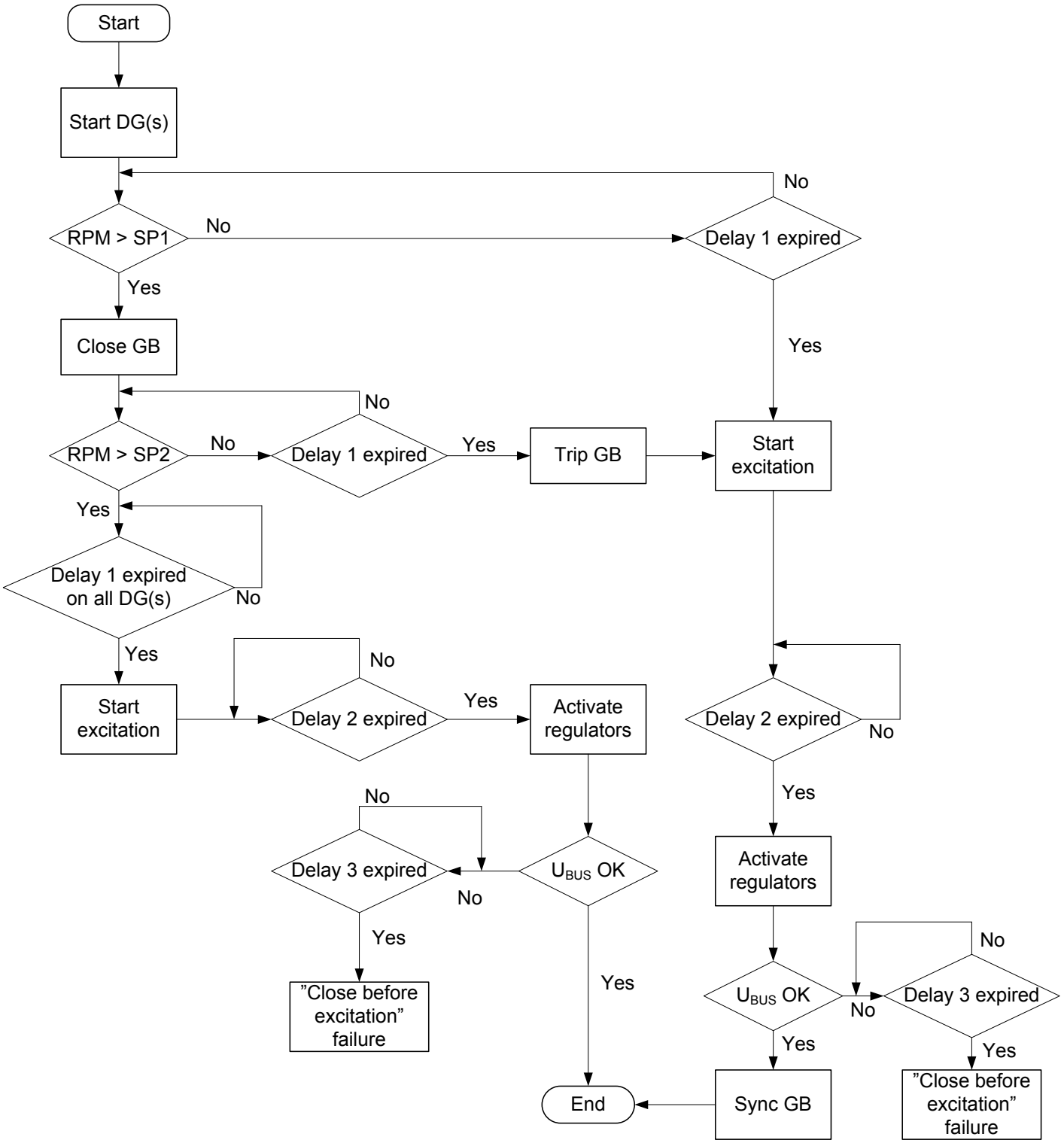
Parameter	Bereich	Angaben
Sollwert „Schalter schließen“	0 bis 4000 U/min.	Ist der Wert 0, wird der Schalter geschlossen, wenn der Startbefehl gegeben wird.
Aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	CBE aktivieren.
Timer für Anlasserfreigabe auf SPR ein	0,0 bis 999,0 s	Das Aggregat muss den Sollwert für „Schalter schließen“ innerhalb dieser Zeit erreichen. Wenn die Drehzahl nach Ablauf des Timers am oder über dem Sollwert liegt, startet die Steuerung die Erregung. Wenn die Drehzahl unter dem Sollwert liegt, löst die Steuerung den GS aus.
Zu schließende Schalter	GS schließen, GS und KS schließen	**GS schließen**: Siehe **Flussdiagramm „CBE Generatorschalter“**. **GS und KS schließen**: Wenn ein Kuppelschalter vorhanden ist, können Sie *GS und KS schließen* auswählen. Siehe **Flussdiagramm „CBE Kuppelschalter“**.
Sanftanlauf-Timer	0,0 bis 999,0 s	Der Zeitraum vom Beginn der Erregung bis zur Aktivierung der Regelung Alarme mit der Unterdrückung *Motor läuft nicht* können nach Ablauf dieses Timers aktiviert werden.
Minimale Drehzahl für Erregung	0 bis 4000 U/min.	Die Mindestdrehzahl für den Start der Erregung.

Sequenzdiagramm „Anlaufsynchronisation“



10.6.2 Flussdiagramm CBE-Generatorschalter

Handhabung des Generatorschalters

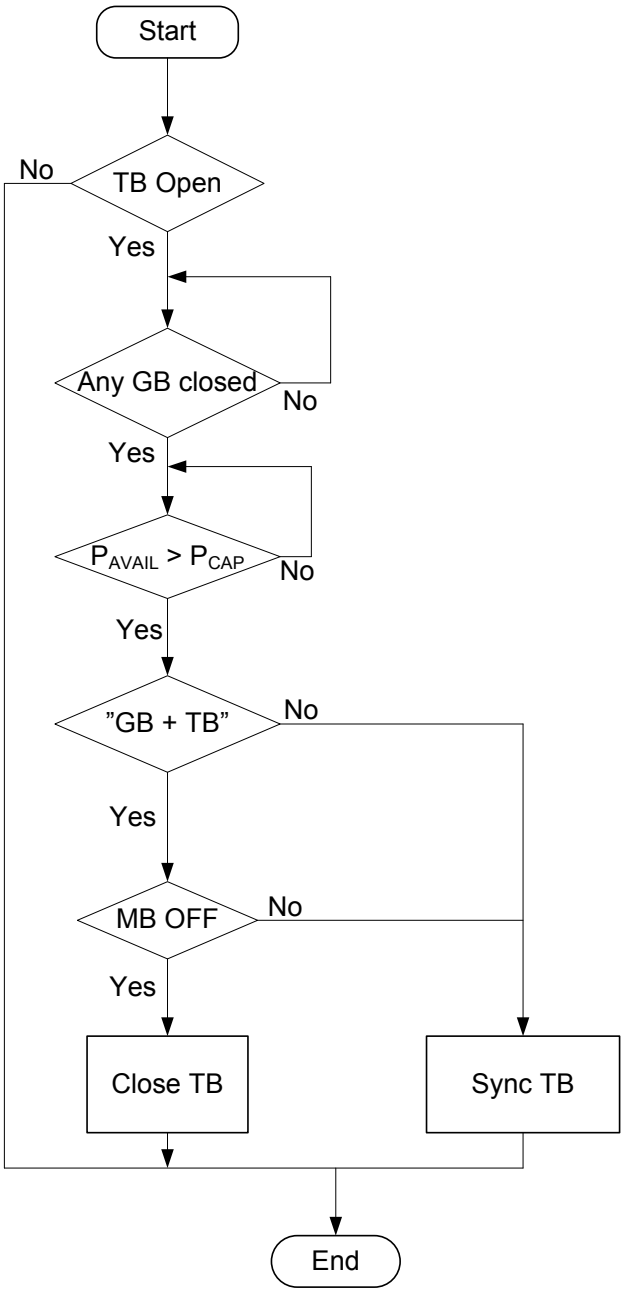


Abkürzungen

- **SP1** = Sollwert „Schalter schließen"
- **SP2** = Minimale Drehzahl für Erregung
- **Verzögerung 1** = Timer für Anlasserfreigabe auf SPR ein
- **Verzögerung 2** = Sanftanlauf-Timer
- **Verzögerung 3** = CBE-Fehler > Verzögerung

10.6.3 Flussdiagramm CBE-Kuppelschalter

Umgang mit Kuppelschaltern



Dieses Flussdiagramm gilt für Power-Management-Systeme, die eine NETZ-Steuerung enthalten, die einen Kuppelschalter steuert, und bei der `Zu schließende Schalter` *GS und KS schließen* ist.

10.6.4 Erregung während Nachlauf

Sie können auswählen, wie die Steuerung während der Nachlaufphase reagieren soll:

`Schalter > Anlaufsynchronisation > Konfiguration`

Parameter	Bereich	Angaben
`Erregungssteuerung während Abkühlung`	Erregung folgt U-Sammelschiene, Erregungskonstante EIN, Erregung AUS	Siehe unten. Der Parameter wird von den Aggregaten nicht gemeinsam genutzt.

- **Erregung folgt U-Sammelschiene**: Wenn während der Abkühlphase des Aggregats Spannung auf der Sammelschiene anliegt, ist die Erregung eingeschaltet. Liegt die Spannung an der Sammelschiene nicht mehr an, wird die Erregung deaktiviert.
- **Erregung dauerhaft aktiviert**: Die Erregung bleibt eingeschaltet, bis das Aggregat stoppt oder eine neue Startanforderung kommt. Dies kann nützlich sein, wenn die Spannung des Aggregats die Lüfter des Aggregats antreibt.
- **Erregung AUS**: Die Erregung wird ausgeschaltet, sobald der GLS während der Abkühlphase geöffnet ist. Dies kann nützlich sein, wenn das Aggregat die Lüfter mechanisch antreibt. Das Aggregat kann dann schneller wieder anlaufen.

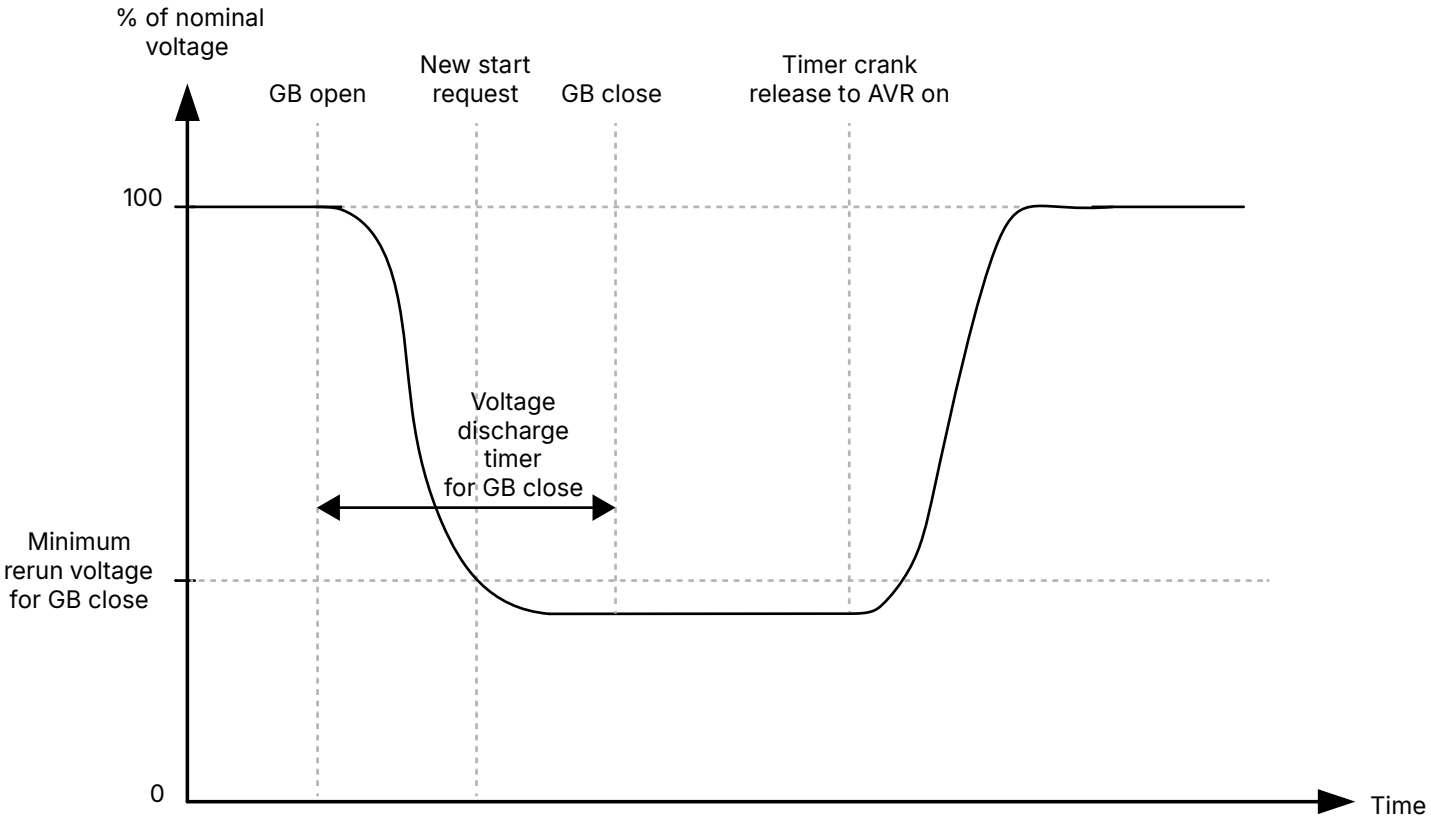
10.6.5 Spannungswiederanlauf

Sie können auswählen, was die Steuerung während des Nachlaufs tun soll. Wenn während des Nachlaufs eine neue Startanforderung eingeht (Wiederanlauf), können die Aggregate die Sequenz der Anlaufsynchronisation erneut durchführen, ohne die Aggregate zu stoppen, wenn die Spannung ausreichend stark abgefallen ist.

`Schalter > Anlaufsynchronisation > Konfiguration`

Parameter	Bereich	Angaben
`Spannungsentladungs-Timer für das Schließen des GS`	1,0 bis 20,0 s	Dieser Timer bestimmt die Zeit bis zu einer Spannungswiederanlauf, die mindestens erforderlich ist, nachdem die Erregung entfernt wurde. Durch die Verzögerung kann sich die Spannung des Generators entladen, sodass beim Schließen des GS nur noch Remanenzspannung vorliegt. Der Timer wird durch eine neue Startanforderung oder durch das Öffnen des Generatorschalters neu gestartet.
`Maximale Wiederanlaufspannung für das Schließen des GS`	30 bis 100 % der Nennspannung	Wählen Sie aus, wie niedrig die Spannung sein muss, damit die Steuerung den Schalter während des Wiederanlaufs schließen kann. Liegt die Spannung vor Ablauf des Timers für die Spannungsentladung nicht unter dem Pegel für den Spannungswiederanlauf, wird das Aggregat von der Wiederanlaufsequenz der Anlaufsynchronisation ausgeschlossen. Der Parameter wird von den Aggregaten nicht gemeinsam genutzt.

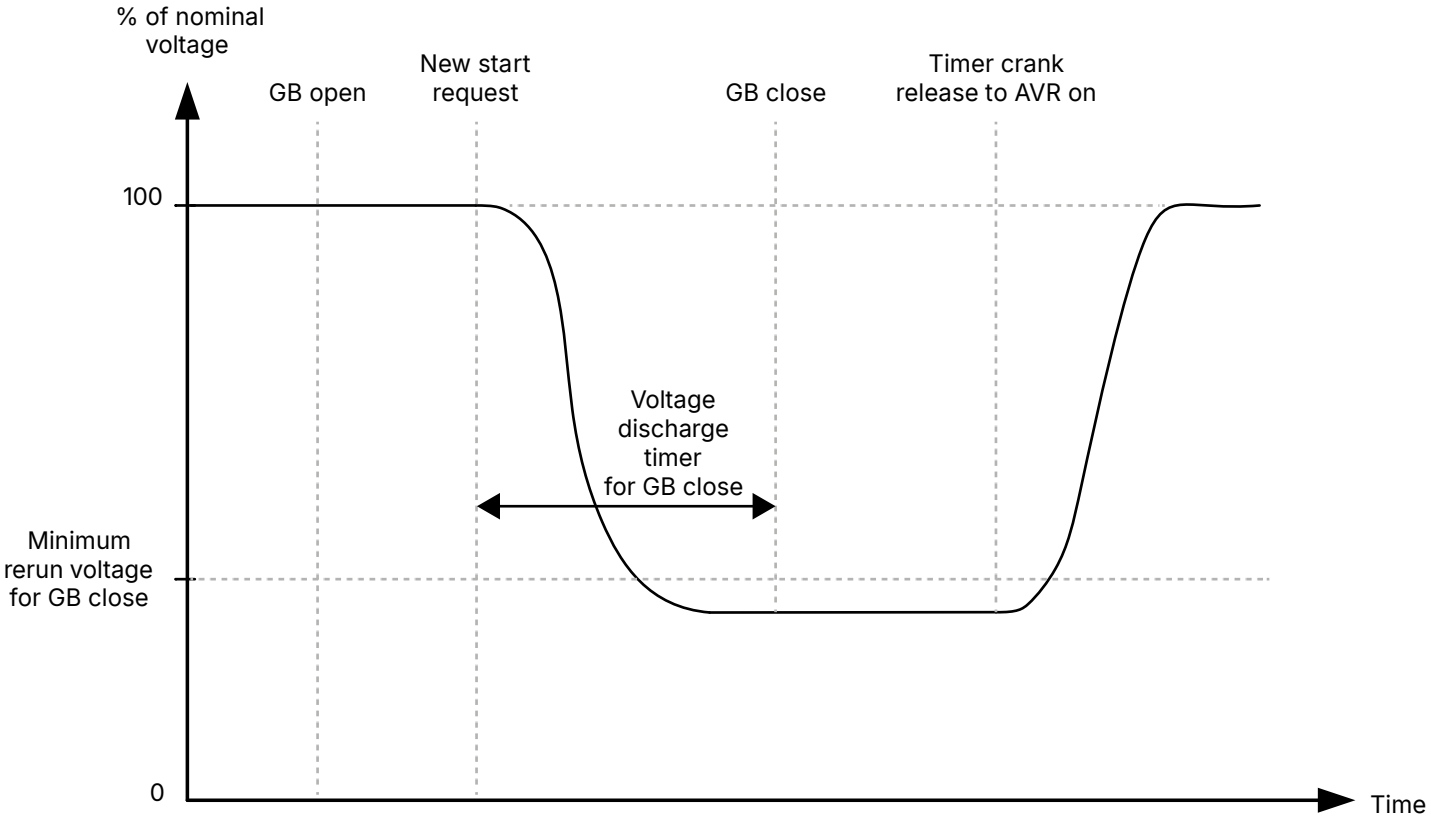
Beispiel: Erregung wird abgeschaltet, sobald der Schalter geöffnet wird



Die Erregung wird abgeschaltet, sobald der Schalter geöffnet wird. Kurz nachdem der Schalter geöffnet wurde, erscheint eine neue Startanforderung. Die Steuerung verzögert das Schließen des GLS, bis der Timer für die Spannungsentladung. abgelaufen ist.

Dieses Beispiel stellt die schnellste Möglichkeit dar, da die Erregung bereits ausgeschaltet ist, wenn die Startanforderung erscheint. Wenn die neue Startanforderung etwas später kam, könnte der Timer für die Spannungsentladung bereits abgelaufen sein. Dies bedeutet, dass der Generatorschalter sehr kurz nach der neuen Startanforderung schließen könnte.

Beispiel: Erregung während Nachlauf eingeschaltet



Die Erregung ist während der Nachlaufphase eingeschaltet. Bei einer erneuten Startanforderung wird die Erregung abgeschaltet. Wenn die Erregung deaktiviert ist, startet der Timer für die Spannungsentladung.

10.6.6 CBE-Alarme

`Schalter > Anlaufsynchronisation > CBE-Fehler`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,0 bis 999,0 s

Wenn der Start des Aggregats fehlschlägt, aktiviert die Steuerung den Alarm. Um die Anlaufsynchronisation zu verwenden, wenn die Steuerung des Aggregats die Spannung nicht kontrolliert, deaktivieren Sie diesen Alarm.

`Schalter > Anlaufsynchronisation > CBE- Wiederanlauf-Fehler`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,0 bis 999,0 s

Wenn der Wiederanlauf nicht innerhalb der konfigurierten Zeit erfolgreich ist, aktiviert die Steuerung den Alarm.

10.7 Digitaler SPR

Die Steuerung kann mit einem digitalen SPR betrieben werden (siehe das **Datenblatt** für Details). Wählen Sie den DSPR aus und konfigurieren Sie die Quelladresse auf der Seite **Feldbuskonfiguration** in PICUS.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Feldbuskonfiguration** in der **PICUS-Bedienungsanleitung**.

Anschließend können Sie die folgenden Parameter an der Steuerung verwenden, um den digitalen SPR zu konfigurieren.

Generator > Digitaler SPR > AC-Einstellung > Auswahl

Parameter	Bereich
AC-Konfiguration	Verwenden Sie die AC-Einstellungen der Steuerung, 2-phasig (W-U), 2-phasig (V-W), 3-phasig (U-V-W)

Generator > Digitaler SPR > AC-Einstellung > Spannungswandler

Parameter	Bereich
VT aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert

Generator > Digitaler SPR > AC-Einstellung > Generator

Parameter	Bereich
Primär	400,0 bis 32000,0 V
Sekundär	50,0 bis 600,0 V

Generator > Digitaler SPR > AC-Einstellung > Sammelschiene

Parameter	Bereich
Primär	400,0 bis 32000,0 V
Sekundär	50,0 bis 600,0 V

Generator > Digitaler SPR > Einstellungen > Einschaltschwelle

Parameter	Bereich
Einschaltschwelle PWM	0,0 bis 100,0 %
Einschaltschwelle Aktivierung	0,0 bis 100,0 %

Generator > Digitaler SPR > Einstellungen > Sanftanlauf

Parameter	Bereich
Sanftanlauf-Rampe	0,1 bis 120,0 s

Generator > Digitaler SPR > Einstellungen > Sanftanlauf zurücksetzen

Parameter	Bereich
Minimale Frequenzschwelle	6,0 bis 500,0 Hz
Minimale VBus-Schwelle	0,0 bis 450,0 V

Generator > Digitaler SPR > Einstellungen > Generatortrocknung

Parameter	Bereich
Erregungsreferenz für Generatortrocknung	0,0 bis 20,0 A

Generator > Digitaler SPR > Einstellungen > Vorspannung

Parameter	Bereich
Vorspannungsskala	1,0 bis 50,0 %
Vorspannungs-Analogeingangstyp	0 bis 10 V, +-10 V, 4 bis 20 mA
Regelungsauswahl	Analog, CAN-Vorspannung

Generator > Digitaler SPR > Einstellungen > PID

Parameter	Bereich
PID-Verstärkungsfaktor	1,0 bis 200,0

Generator > Digitaler SPR > Einstellungen > P-Grad

Parameter	Bereich
Reaktiver Statikausgleich	0,0 bis 10,0 %
Spannungsabfallsausgleich	0,0 bis 10,0 %
P-Grad-Typ	Aus, Reaktiver Statikausgleich, Spannungsabfallsausgleich

Generator > Digitaler SPR > Einstellungen > Steuerelemente

Parameter	Bereich
Alle Einstellungen schreiben	Nicht ausgewählt, Ausgewählt
Kontrollen	Nicht aktiviert, Aktiviert
Alle DVC-Alarme zurücksetzen	Nicht ausgewählt, Ausgewählt
Betriebsarten des digitalen SPR	Aggregatbetriebsart, Generatortrocknung, Lüftungsmodus

Generator > Digitaler SPR > Strombegrenzung > Auswahl

Parameter	Bereich
Art der Strombegrenzung	Aus, Magnetisierung, Induktionsmotor

Generator > Digitaler SPR > Strombegrenzung > Magnetisierung

Parameter	Bereich
Strombegrenzung Wandler	0,0 bis 300,0 %

Generator > Digitaler SPR > Strombegrenzung > Induktionsmotor wird gestartet

Parameter	Bereich
Strombegrenzung Induktionsmotor	0,0 bis 300,0 %

Generator > Digitaler SPR > Betriebsarten > Auswahl

Parameter	Bereich
SVR- und LAM-Konfiguration	Aus, SVR, SVR + LAM

Generator > Digitaler SPR > Betriebsarten > U/f variable Steigung

Parameter	Bereich
Knickpunkt	70,0 bis 100,0 %
U/f variable Steigung	0,5 bis 5,0

Generator > Digitaler SPR > Betriebsarten > Lastaufnahmemodul

Parameter	Bereich
LAM anpassen	70,0 bis 100,0 %
LAM-Dauer	0,0 bis 10000,0 ms

Generator > Digitaler SPR > Betriebsarten > Sanfte Spannungswiederherstellung

Parameter	Bereich
Sanfte Spannungswiederherstellung	0,01 bis 3,00 s/%

10.7.1 Digitale SPR-Ausgänge

Die Analogausgänge der Steuerung können so konfiguriert werden, dass sie eine Reihe von digitalen SPR-Werten anzeigen. Siehe die unter `Generator > Digitaler SPR > LED` und `Generator > Digitaler SPR > Messungen` verfügbaren Funktionen.

10.7.2 Digitale SPR-Alarme

Sie können die folgenden Alarme aktivieren. Sie basieren auf Betriebswerten des digitalen SPR.

Generator > Digitaler SPR > Alarme > Überspannung
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Unterspannung
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Überfrequenz
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Unterfrequenz
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Offene Diode
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Kurzgeschlossene Diode
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Rückleistung kW
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Rückleistung kvar
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Alarm Pt100 # *
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Fehler Pt100 # *
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Fehler PTC # *
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Erkennung verloren
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Spannungsasymmetrie
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Stromasymmetrie
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Kurzschluss
Generator > Digitaler SPR > Alarme > IGBT-Überhitzung
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Motorstart
Generator > Digitaler SPR > Alarme > PWR-Brückenüberlast
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Energieversorgung
Generator > Digitaler SPR > Alarme > CAN-Versorgung
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Fehlerstatus offener Kurzschluss Pt100 # *
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Fehlerstatus Drahtbruch AIN # *
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Fehlerstatus Überlast-Drahtbruch AOUT # *
Generator > Digitaler SPR > Alarme > Fehlerstatus Überlast DOUT

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 5.

10.8 Weitere Funktionen der AGGREGAT-Steuerung

10.8.1 Motorkommunikation

Die Steuerung unterstützt die J1939-Kommunikation mit Motoren sowie einige proprietäre Protokolle.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Omni Engine-Schnittstellenkommunikation** für Details zu den einzelnen Motortypen.

Eingänge und Ausgänge

Sie können die Eingänge und Ausgänge der Steuerung für das ECU verwenden.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > ECU > Messlistenfilter – verfügbar`	Digitaleingang	Impuls	
`Motor > ECU > Messlistenfilter – löschen`	Digitaleingang	Impuls	
`Motor > ECU > Protokollanforderung (DM2)`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, fordert die Steuerung das DM2-Protokoll vom ECU an.
`Motor > ECU > Protokoll löschen (DM2)`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, fordert die Steuerung das ECU auf, das DM2-Protokoll zu löschen.
`Motor > ECU > Eingang ECU zurücksetzen`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, fordert die Steuerung das ECU auf, sich zurückzusetzen.
`Motor > Steuerelemente > ECU-Leistung`	Digitalausgang	Dauer	Sie können diesen Ausgang verwenden, damit das ECU nur eingeschaltet wird, wenn der Motor betrieben werden muss.
`Motor > ECU > ...`	Analogausgänge	Verschiedenes	Über 100 ECU-Ausgänge sind als Analogausgänge verfügbar. Diese können zur Fehlersuche mit Schalttafelinstrumenten verbunden werden.

Parameter für Steuerelemente

`Motor > ECU > Steuerelemente > Drehzahlregelung (TSC1 / Benutzerdefiniert)`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Quelladresse`	0 bis 255	Adresse der MK-Drehzahl-/Drehmomentregelungsquelle.

`Motor > ECU > Steuerelemente > CAB-Meldung (CM1 / Benutzerdefiniert)`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Quelladresse`	0 bis 255	Auswahl der Quelladresse für EIC J1939 CAB-Meldung 1. Die Steuerungs-Telegramme für die DPF-Regeneration verwenden diese Quelladresse.

`Motor > ECU > Steuerelemente > CAN-Steuerelemente`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Aktivieren:** Schreiben von Befehlen an das ECU aktivieren.

Motor > ECU > Steuerelemente > P-Grad

Parameter	Bereich	Anmerkungen
P-Grad-Einstellungen	Keine Motorsteuergerät (ECU) Emulierter P-Grad	**Keine**: Die Steuerung verwendet keinen P-Grad. **Motorsteuergerät (ECU)**: Die Steuerung sendet den festgelegten P-Grad-Wert an das ECU. **Emulierter P-Grad**: Die Steuerung emuliert den festgelegten P-Grad.
P-Grad-Wert	0,0 bis 25,0 %	Der festgelegte P-Grad.

Motor > ECU > Steuerelemente >Reset

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Abschalt-Timer	1 bis 300 s	Die Steuerung verwendet diesen Timer mit dem Digitalausgang Motor > Steuerelemente > ECU-Spannungsversorgung. Dieser kann verdrahtet werden, um die ECU-Spannungsversorgung auszuschalten.

Parameter für Diagnosealarme

Motor > ECU > Diagnosealarme > Rote Stopplampe ECU

Motor > ECU > Diagnosealarme > Blaue Warnlampe ECU

Motor > ECU > Diagnosealarme > Schutzlampe ECU

Motor > ECU > Diagnosealarme > Fehlermeldelampe ECU

Parameter für DPF-Steuerelemente

Motor > ECU > DPF-Steuerelemente > Steuerelemente

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Schalter zur Unterdrückung der Nachbehandlungs-Regeneration	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Aktiviert**: Die Regeneration wird unterdrückt.
Schalter zum Erzwingen der Nachbehandlungs-Regeneration	Automatisch, Erzwungen	**Automatisch**: Das ECU regeneriert den DPF-Filter automatisch nach Bedarf. **Erzwungen**: Erzwingt die Regeneration des DPF-Filters.

Parameter für spezifische Hersteller

Motor > ECU > Herstellerspezifisch

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Abstellüberbrückung > Aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	
Parameter > Drehzahlregelung	Standard J1939, [Herstellerspezifisch]	Wenn der Hersteller eine proprietäre Drehzahlregelung verwendet, können Sie diese hier auswählen.

10.8.2 Kurzzeitparallelbetrieb

Sie können diese Parameter verwenden, um die Zeit zu begrenzen, in der das Aggregat parallel zum Netz läuft.

Schalter > Kurzzeitparallelbetrieb > Konfiguration

Parameter	Bereich
Overlap (Überlappungssynchronisation)	AUS, EIN
Overlap (Überlappungssynchronisation)	0,10 bis 99,90 s

10.8.3 Temperaturabhängige Leistungsreduktion

Die temperaturabhängige Leistungsreduktion senkt die Nennlast des Aggregats, indem die von der Lastverteilung genutzte Nennleistung des Aggregats reduziert wird. Die Reduktionsfunktion kann für bis zu drei Temperaturmessungen konfiguriert werden.

Eingang und Ausgang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Leistungsreduktion > Temperatur > Temperatur # reduzieren [C]` *	Analogeingang	Die Messung muss in °C erfolgen.	Es kann eine beliebige Temperatur gemessen werden, z. B. die des Motorkühlwassers.
`Motor > Leistungsreduktion > Temperatur > Temperatur # reduzieren [C]` *	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Optional. Sie können diesen Ausgang mit einem Schalttafelinstrument verbinden, um den Analogeingang zu überwachen.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 3.

Parameter

`Motor > Leistungsreduktion > Temperatur > # reduzieren` *

Die Analogeingänge müssen so konfiguriert sein, dass der Leistungsreduktionsparameter und die Leistungsreduktionskurve angezeigt werden.

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Reduktion aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Die Lastverteilung verwendet die Nennleistung des Aggregats, unabhängig von der Reduktionstemperatur. **Aktiviert**: Die Steuerung verwendet die Leistungsreduktionskurve, um die Leistung für die Lastverteilung innerhalb des konfigurierten Bereichs zu reduzieren. Siehe **Funktionsweise**.
`Setup`		Verwenden Sie diesen Bereich, um die Leistungsreduktionskurve einzurichten.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 3.

Funktionsweise

Standardmäßig beträgt die Aggregatnennleistung 100 % für Temperaturen bis 90 °C. Wenn ein Eingang *Reduktionstemperatur* vorliegt, wird die Leistung linear auf 80 % bei 130 °C abgeregelt. Sie können jedoch für jeden Temperatureingang eine individuelle Kurve erstellen.

Die Leistungsreduktion wirkt sich auf die Lastverteilung aus, da die Lastverteilung auf einem Prozentsatz der Nennleistung basiert.

Die Reduktion hat **keinen** Einfluss auf die Alarme.

Beispiel der temperaturabhängigen Leistungsreduktion

Es gibt zwei 1000-kW-Aggregate im System. Für Aggregat A beträgt die Leistungsreduktionskurve 100 % bis 80 °C, danach linear bis 70 % bei 100 °C. Aggregat B hat keine Leistungsreduktion.

Die Temperatur von Aggregat A beträgt 90 °C. Die Systemlast beträgt 1480 kW.

Die reduzierte Nennleistung für das Aggregat A beträgt 85 % der Nennleistung, d. h. 850 kW. Die Gesamtnennleistung der Aggregate beträgt 1850 kW.

	Bei gleichmäßiger Lastverteilung läuft jedes Aggregat mit 1480 kW / 1850 kW × 100 % = 80 % seiner Nennlast. Aggregat A läuft mit 680 kW, Aggregat B mit 800 kW.

10.8.4 Prozentwertabhängige Leistungsreduktion

Die prozentwertabhängige Leistungsreduktion senkt die Nennlast des Aggregats, indem die von der Lastverteilung genutzte Nennleistung des Aggregats reduziert wird.

Eingang und Ausgang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Leistungsreduktion > Prozentsatz > Reduktionsprozentsatz [%]`	Analogeingang	Die Messung muss in % erfolgen.	
`Motor > Leistungsreduktion > Prozentsatz > Reduktionsprozentsatz [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Optional. Sie können diesen Ausgang mit einem Schalttafelinstrument verbinden, um den Analogeingang zu überwachen.

Parameter

`Motor > Leistungsreduktion > Prozentsatz`

Der Analogeingang muss so konfiguriert sein, dass der Leistungsreduktionsparameter angezeigt wird.

Parameter	Bereich	Werkseinstellung	Anmerkung
`Reduktion aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	Nicht aktiviert	**Nicht aktiviert**: Die Lastverteilung verwendet die Nennleistung des Aggregats, unabhängig vom Reduktionsprozentsatz. **Aktiviert**: Die Steuerung verwendet den Analogeingang, um die Leistung für die Lastverteilung zu reduzieren.

10.8.5 Füllpumpe

Die Kraftstoffpumpenlogik dient zum Starten und Stoppen der Kraftstoffpumpe, um den Kraftstoff im Tank auf dem erforderlichen Niveau zu halten. Um die Parameter der Kraftstoffpumpe zu sehen, müssen Sie zuerst den Digitalausgang „Kraftstoffpumpe“ und den Analogeingang „Kraftstoffstand“ konfigurieren.

Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Hilfsspannung > Kraftstoffpumpe > Kraftstoffpumpe`	Digitalausgang	Dauer	Steuerungsausgang zur Aktivierung der Kraftstoffpumpe, wenn der Kraftstoffstand unter den Startgrenzwert fällt und bis der Kraftstoffstand über den Stoppgrenzwert steigt.
`Hilfsspannung > Kraftstoffpumpe > Kraftstoffstand [%]`	Analogeingang	–	Der Füllstand des Kraftstofftanks.
`Hilfsspannung > Kraftstoffpumpe > Kraftstoffpumpenlogik aktivieren`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Externes Signal zur Aktivierung der Kraftstoffpumpenfunktion der Steuerung. Wenn diese Funktion keinem Digitaleingang zugewiesen ist, ist die Kraftstoffpumpenfunktion immer aktiv.
`Hilfsspannung > Kraftstoffpumpe > Kraftstoffpumpenlogik deaktivieren`	Digitaleingang	Impuls	Optional. Externes Signal zur Deaktivierung der Kraftstoffpumpenfunktion der Steuerung.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Hilfsspannung > Kraftstoffpumpe > Kraftstoffstand [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Optional. Sie können diesen zur Fehlersuche mit einem Schalttafelinstrument verbinden.
`Hilfsspannung > Kraftstoffpumpe > Analogeingang > Kraftstoffstand [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Optional. Sie können diesen zur Fehlersuche mit einem Schalttafelinstrument verbinden.

`Hilfsspannung > Kraftstoffpumpe > Kraftstoffpumpeneinstellungen`

Name	Bereich	Angaben
`Sollwert für Pumpe EIN`	0 bis 100 %	Kraftstoffstand zur Aktivierung des Ausgangs zum Start der Kraftstofftransferpumpe.
`Verzögerung für Pumpe EIN`	0,0 s bis 1 h	Der Kraftstoffstand muss für diese Zeit unter dem Sollwert für das Einschalten der Pumpe liegen, bevor die Steuerung den Ausgang zum Start der Pumpe aktiviert.
`Sollwert für Pumpe AUS`	0 bis 100 %	Kraftstoffstand zur Deaktivierung des Ausgangs zum Stopp der Kraftstofftransferpumpe.
`Verzögerung Pumpe AUS`	0,0 s bis 1 h	Der Kraftstoffstand muss für diese Zeit über dem Sollwert für das Abschalten der Pumpe liegen, bevor die Steuerung den Ausgang zum Stopp der Pumpe deaktiviert.

`Hilfsspannung > Kraftstoffpumpe > Kraftstofffüllalarm`

Name	Bereich	Angaben
`Verzögerung`	1 s bis 5 min	Wenn die Kraftstoffpumpe läuft, muss der Kraftstoffstand innerhalb dieser Verzögerung um 2 % steigen, andernfalls aktiviert die Steuerung den Alarm.

10.8.6 Betriebswerte des Motors als Analogeingänge

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen Analogeingängen können Sie diese Analogeingänge verwenden, um Betriebswerte des Motors an die Steuerung zu übermitteln.

Analogeingänge

Funktion	E/A
`Motor > Messungen > Kühlmittel > Motorkühlmitteltemperatur [°C]`	Analogeingang
`Motor > Messungen > Kühlmittel > Motorkühlmittelstand [%]`	Analogeingang
`Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröltemperatur [°C]`	Analogeingang
`Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröldruck [bar]`	Analogeingang

10.8.7 Betriebswerte des Motors als Analogausgänge

Sie können einen Analogausgang mit einer Funktion für einen Motorbetriebswert vom ECU, dem Analogausgang oder dem MPU konfigurieren. Die Steuerung passt dann den Analogausgang an den Motorbetriebswert an. Für eine Liste der Motorbetriebswerte siehe die `Motor`-Analogausgangsfunktionen an der Steuerung.

Anwendungen

Ein Analogausgang mit einem Motorbetriebswert kann zur Unterstützung des Bedieners bei der Fehlersuche mit einem Schalttafelinstrument verkabelt werden. Zum Beispiel kann die vom MPU gemessene Motordrehzahl angezeigt werden.

10.8.8 Motorzustände als Digitalausgänge

Sie können einen Digitalausgang mit einer Funktion für einen Motorzustand konfigurieren. Die Steuerung aktiviert den Digitalausgang, wenn der Motorzustand vorliegt. Dies kann bei der Fehlersuche nützlich sein.

Digitalausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Motor > Zustand > Startvorbereitung abgeschlossen`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn die Startvorbereitung abgeschlossen ist.
`Motor > Zustand > In Betrieb`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn eine Motor-läuft-Erkennung für den Motor vorliegt.
`Motor > Zustand > Läuft nicht`	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn keine Motor-läuft-Erkennung für den Motor vorliegt.

10.8.9 Zähler

Sie können alle Zähler auf der Display-Einheit unter `Konfigurieren > Zähler` anzeigen, bearbeiten und zurücksetzen.

Die Zähler umfassen:

- Startversuche
- Gesamtbetriebsstunden und -minuten
- Auslöse-Betriebsstunden und -minuten
- Generatorschalterbetrieb und -auslösungen
- Energieexport (Wirkleistung und Blindleistung)

Die Auslösung Betriebsstunden funktioniert wie der Kilometerzähler eines Autos. Zum Beispiel können Sie diesen Zähler verwenden, um die Betriebsstunden seit der letzten Wartung nachzuverfolgen.

Energiezählerausgänge

Für jeden Energiezähler kann ein Digitalausgang konfiguriert werden, sodass jedes Mal, wenn eine bestimmte Energiemenge übertragen wird, ein Signal gesendet wird.

Digitalausgänge

Sie müssen die Digitalausgangsfunktionen konfigurieren, um die Parameter anzuzeigen.

Funktion	E/A	Typ
`Generator > Produktionszähler > Impuls Wirkenergieexport`	Digitalausgang	Impuls
`Generator > Produktionszähler > Impuls Blindenergieexport`	Digitalausgang	Impuls

Parameter

`Generator > Produktionszähler > Wirkenergieexport`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Impuls alle`	1 kWh bis 10 MWh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
`Impulslänge`	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

Generator > Produktionszähler > Blindenergieexport

Parameter	Bereich	Anmerkung
Impuls alle	1 kvarh bis 10 Mvarh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
Impulslänge	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

Funktion Energiezähler und entsprechende vollständige Parameternamen

[Zählerimpuls]	[Zähler]
Impuls Wirkenergieexport	Wirkenergie-Export
Impuls Blindenergieexport	Blindenergieexport

Anwendungsbeispiel für einen Energiezählerausgang

1. Verbinden Sie den Digitalausgang mit einem externen Zähler.
2. Konfigurieren Sie den Digitalausgang über die Display-Einheit oder PICUS auf *Impuls Wirkenergieexport*.
3. Konfigurieren Sie den Parameter *Impuls alle* auf den Wert, bei dem Sie einen Impuls senden möchten. Zum Beispiel 100 kWh.
4. Konfigurieren Sie die *Impulslänge* auf die gewünschte Länge des Impulses für Ihren externen Zähler. Zum Beispiel 1 Sekunde.

Mit der Beispielkonfiguration sendet die Steuerung für jede 100 kWh, die die Steuerung protokolliert, einen 1-Sekunden-Impuls an den externen Zähler.

10.9 Alarmfunktionen für Aggregatsteuerung

10.9.1 Alarmfunktionen für Aggregatsteuerung

Diese Alarmfunktionen sind ein Zusatz zu den AC-Schutzfunktionen und allgemeinen Alarmen für die Steuerungen.

Alarme für die AGGREGAT-Steuerung

	Alarme
Motor	Not-Aus
	Überdrehzahl (2 Alarme)
	Unterdrehzahl (2 Alarme)
	Drehzahlregler - Regelabweichung
	Leistungssteigerung, Fehler
	Leistungsentlastung, Fehler
	Kurbelwellenfehler
	Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“
	Startfehler
	Stoppfehler
	Motorstopp (extern)
	Motorstart (extern)
	Startfreigabe während Start entfernt
	Mitteilung Gesamtbetriebsstunden
	Mitteilung Auslösungsbetriebsstunden
	Drahtbruch bei magnetischem Pick-up
Generator	Spannung oder Frequenz nicht OK
	SPR-Regelabweichung
Lastverteilung	P Lastverteilungsfehler
	Q Lastverteilungsfehler
Reglerkonfiguration	DZR Ausgangswahl fehlerhaft
	DZR Ausgangseinstellung fehlerhaft
	DZR Relaiseinstellung unvollständig
	Fehler bei SPR-Wahl für manuellen Ausgang
	Fehler bei SPR-Ausgangseinstellung
	SPR-Relaiseinstellung unvollständig
Optimierter Schutz gegen Totalausfall	P Lastverteilungsfehler (Niederfrequenz)
	P Lastverteilungsfehler (Hochfrequenz)
	Q Lastverteilungsfehler (Niederspannung)
	Q Lastverteilungsfehler (Hochspannung)

10.9.2 Alarmaktionen

Die Steuerung verfügt über die folgenden Alarmaktionen:

- Warnung
- Generatorschalter blockieren
- PMS-gesteuerter Stopp
- Generatorschalter auslösen
- Generatorschalter auslösen und Motor stoppen
- Generatorschalter auslösen und Motor abstellen

- Kontrollierter Stopp

10.9.3 Unterdrückungsfunktionen

Unterdrückung	Deaktiviert den Alarm, wenn ...
Motor läuft	*Digitale Motor-läuft-Erkennung* EIN ist.
Motor läuft nicht	*Digitale Motor-läuft-Erkennung* AUS ist.
Generatorschalter geschlossen	Der Digitaleingang `Schalter > Generatorschalter > Rückmeldung > GS geschlossen` aktiviert ist.
Generatorschalter offen	Der Digitaleingang `Schalter > Generatorschalter > Rückmeldung > GS offen` aktiviert ist.
Generatorspannung vorhanden	Die Generatorspannung über 10 % der Nennspannung liegt.
Keine Generatorspannung	Die Generatorspannung unter 10 % der Nennspannung liegt.
Netz im Parallelbetrieb	Das Netz verbunden ist.
Leerlauf aktiv	Der Leerlauf des Motors aktiv ist.
ACM-Drahtbruch	Alle diese Bedingungen erfüllt sind: • Der GS/KS ist geschlossen • Ein Satz von ACM-Spannungsmessungen erkennt Spannung • Für den anderen Satz von ACM-Spannungsmessungen wird keine Spannung an einer Phase oder an allen drei Phasen erkannt.
Unterdrückung 1	Der Digitaleingang `Alarmsystem > Unterdrückungen > Unterdrückung 1 aktivieren` aktiviert ist.
Unterdrückung 2	Der Digitaleingang `Alarmsystem > Unterdrückungen > Unterdrückung 2 aktivieren` aktiviert ist.
Unterdrückung 3	Der Digitaleingang `Alarmsystem > Unterdrückungen > Unterdrückung 3 aktivieren` aktiviert ist.

10.9.4 Schalteralarme

Zusätzliche Informationen
Siehe Schalter, Synchronisation und Entlastung für den Umgang mit Schaltern und Alarme im Allgemeinen.

AGGREGAT-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
Gs-Synchronisationsfehler	`Schalter > Generatorschalterüberwachung > Synchronisationsfehler`	Schalter-Synchronisationsfehler
GS-Entlastungsfehler	`Schalter > Generatorschalterüberwachung > Entlastungsfehler`	Schalter-Entlastungsfehler
Vektor-Fehlzuordnung	`Schalter > Generatorschalterüberwachung > Vektor-Fehlzuordnung`	Vektor-Fehlzuordnung
GS-Öffnungsfehler	`Schalter > Generatorschalterüberwachung > Öffnungsfehler`	Schalter-Öffnungsfehler
GS-Schließfehler	`Schalter > Generatorschalterüberwachung > Schließfehler`	Schalter-Schließfehler
Gs-Positionsfehler	`Schalter > Generatorschalterüberwachung > Positionsfehler`	Schalterpositionsfehler
GS-Auslösung (extern)	`Schalter > Generatorschalterüberwachung > Ausgelöst (extern)`	Schalterauslösung (extern)

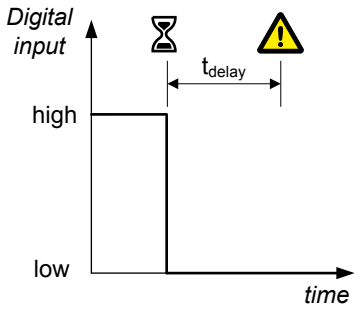
AGGREGAT-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
GS-Kurzschluss	`Schalter > Generatorschalterüberwachung > Kurzschluss`	Schalter-Kurzschluss
GS-Konfigurationsfehler	–	Konfigurationsfehler des Schalters
Phasenfolgefehler des Generators	`Generator > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler`	Phasenfolgefehler
Phasenfolgefehler der Sammelschiene	`Sammelschiene > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler`	Phasenfolgefehler

10.9.5 AC-Alarme

Zusätzliche Informationen
Siehe das **Datenblatt** für die AC-Alarme für diesen Steuerungstyp. Siehe das Kapitel **AC-Konfiguration** für Beschreibungen der AC-Schutzfunktionen.

10.9.6 Not-Aus

Sie können einen der Digitaleingänge der Steuerung als Not-Aus konfigurieren.



Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Not-Aus`	Digitaleingang	Dauer	Verdrahten Sie den Not-Aus-Digitaleingang so, dass er normalerweise aktiviert ist. Ist der Digitaleingang „Not-Aus“ nicht aktiviert, aktiviert die Steuerung die Not-Aus-Funktion und den Alarm *Not-Aus*.

VORSICHT

Der Not-Aus ist Teil der Sicherheitskette

Der *Not-Aus* ist Teil der Sicherheitskette und diese Digitaleingangsfunktion sollte nur verwendet werden, um die Steuerung über den Not-Aus zu informieren. Der Not-Aus-Eingang der Steuerung kann jedoch nicht als einziger Not-Aus des Systems verwendet werden. Wenn die Steuerung beispielsweise nicht mit Strom versorgt wird, kann sie nicht auf den Not-Aus-Digitaleingang reagieren.

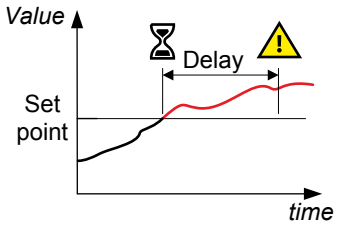
`Motor > Not-Aus > Not-Aus`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,0 s bis 1 min

10.9.7 Überdrehzahl

Diese beiden Alarme dienen dem Schutz vor Überdrehzahl.

Die Alarmreaktion basiert auf der Drehzahl des Aggregats, wie sie durch den MPU/W/NPN/PNP-Eingang gemessen wird.



`Motor > Schutzfunktionen > Drehzahl > Überdrehzahl # *`

Zusätzlich zu diesen Überdrehzahl-Alarmen kann einer der Digitaleingänge der Steuerung mit Hardware verbunden werden, die eine Überdrehzahl erkennt. Ein benutzerdefinierter Alarm für Überdrehzahl kann dann an diesem Digitaleingang konfiguriert werden.

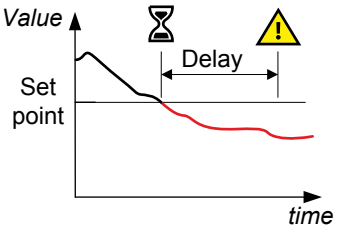
Parameter	Bereich
`Sollwert`	10,0 bis 150,0 % der Nenndrehzahl
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 oder 2.

10.9.8 Unterdrehzahl

Dieser Alarm weist den Bediener darauf hin, dass ein Aggregat zu langsam läuft.

Die Alarmreaktion basiert auf der Motordrehzahl in Prozent der Nenndrehzahl. Wenn die Motordrehzahl für die Verzögerungszeit unter den Sollwert fällt, wird der Alarm aktiviert.



`Motor > Schutzfunktionen > Drehzahl > Unterdrehzahl # *`

Parameter	Bereich
`Sollwert` (niedriger als)	0,0 bis 100,0 % der Nenndrehzahl
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 oder 2.

10.9.9 Öldruck

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn der Öldruck den Sollwert übersteigt.

`Motor > Schutzfunktionen > Druck > Öldruck # *`

Parameter	Bereich
`Sollwert`	0,0 bis 10,0 bar
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 oder 2.

10.9.10 Öltemperatur

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn die Öltemperatur den Sollwert übersteigt.

`Motor > Schutzfunktionen > Temperatur > Öltemperatur # *`

Parameter	Bereich
`Sollwert`	0,0 bis 200,0 °C
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 oder 2.

10.9.11 Kühlmitteltemperatur

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn die Kühlmitteltemperatur den Sollwert übersteigt.

`Motor > Schutzfunktionen > Temperatur > Kühlmitteltemperatur # *`

Parameter	Bereich
`Sollwert`	0,0 bis 200,0 °C
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 3.

10.9.12 Kühlmittelstand

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Kühlmittelstand unter dem Sollwert liegt.

`Motor > Schutzfunktionen > Füllstand > Kühlmittelfüllstand # *`

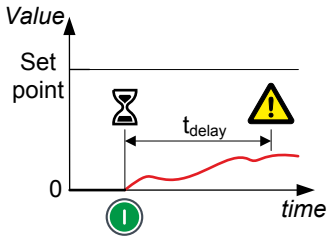
Parameter	Bereich
`Sollwert`	0,0 bis 100,0 %
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 3.

10.9.13 Anlasserfehler

Die Alarmreaktion basiert auf dem MPU/W/NPN/PNP-Eingang. Dieser Alarm ist nur verfügbar, wenn der magnetische Pick-up (MPU) als primäre Motorlaufmeldung ausgewählt wurde.

Der Timer startet, wenn der Anlassvorgang beginnt (d. h., wenn der Ausgang *Anlasser* aktiviert wird). Der Alarm wird aktiviert, wenn der Sollwert nicht innerhalb der Verzögerungszeit erreicht wurde.



`Motor > Startsequenz > Anlasserfehler`

Parameter	Bereich
`Sollwert` (niedriger als)	1,0 bis 400,0 U/min
`Verzögerung`	0,0 bis 20,0 s

10.9.14 Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn das Niveau für die Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht wird.

`Motor > Startsequenz > Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht`

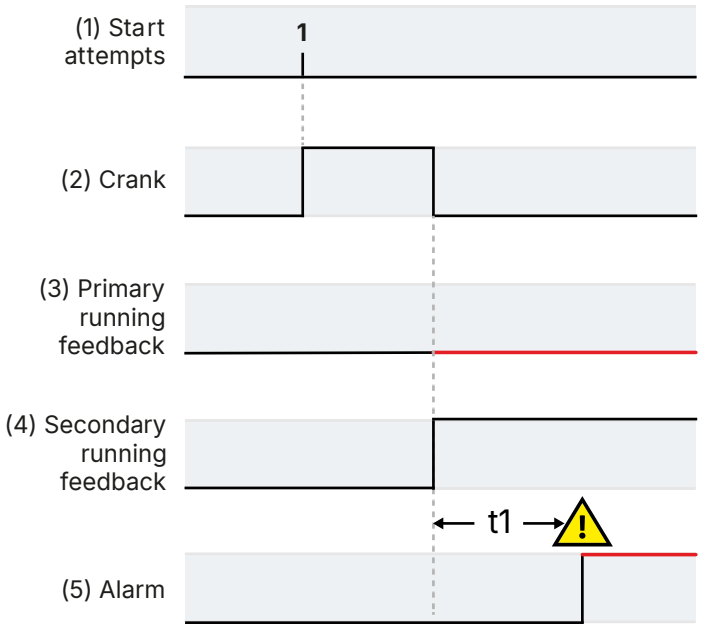
Parameter	Bereich
`Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht`	1 s bis 20 min

10.9.15 Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“

Dieser Alarm ist für Fehler der Motorlaufmeldung von Aggregaten vorgesehen. Dieser Alarm ist nur verfügbar, wenn mehr als eine Motorlaufmeldung vorliegt. Der Alarm wird aktiviert, wenn bei einer der sekundären Motorlaufmeldungen ein Betrieb erkannt wird, jedoch nicht bei der primären Motorlaufmeldung.

Das Sequenzdiagramm rechts zeigt, wie der Alarm für Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“ funktioniert.

1. **Startversuch**: Die Steuerung erhält ein Startsignal.
2. **Anlasser**: Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser*.
3. **Primäre Motorlaufmeldung**: Wenn bei der primären Motorlaufmeldung ein Fehler aufgetreten ist, erkennt sie den Start des Aggregats nicht.
4. **Sekundäre Motorlaufmeldung**: Die sekundäre Motorlaufmeldung erkennt den Start des Aggregats. Der Anlasser stoppt, nachdem der Betrieb erkannt wurde. Der Alarmtimer startet, wenn bei der sekundären Motorlaufmeldung ein Betrieb erkannt wird, jedoch nicht bei der primären Motorlaufmeldung.
5. **Alarm**: Wenn die primäre Motorlaufmeldung nicht innerhalb der Verzögerungszeit (t1) erkennt, dass das Aggregat gestartet wurde, wird der Alarm *Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“* aktiviert.



`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“`

Dieser Alarm ist immer *Aktiviert*.

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,0 s bis 3 min

10.9.16 Drahtbruch bei magnetischem Pick-up

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn ein Drahtbruch des magnetischen Pick-ups vorliegt.

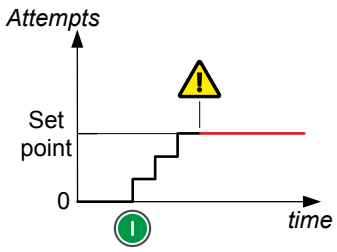
`Motor > Motor-läuft-Erkennung > Drahtbruch bei magnetischem Pick-up`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	1 s bis 1 h

10.9.17 Startfehler

Dieser Alarm ist für Aggregat-Startfehler vorgesehen.

Wenn das Aggregat nach der maximalen Anzahl an Startversuchen nicht gestartet hat, aktiviert die Steuerung diesen Alarm.

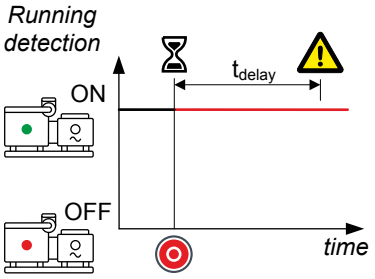


`Motor > Startsequenz > Startfehler`

10.9.18 Stoppfehler

Dieser Alarm ist für Aggregat-Stoppfehler vorgesehen.

Die Steuerung versucht, das Aggregat zu stoppen, indem sie den *Stoppmagneten* aktiviert (sofern vorhanden) oder alternativ den *Betriebsmagneten* deaktiviert (sofern vorhanden). Wenn die *Motor-läuft-Erkennung* nach der Verzögerungszeit immer noch EIN ist, aktiviert die Steuerung diesen Alarm.



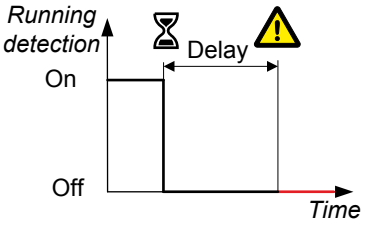
`Motor > Stoppsequenz > Stoppfehler`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	10,0 s bis 2 min

10.9.19 Motor angehalten (extern)

Dieser Alarm informiert den Bediener über einen extern eingeleiteten Motorstopp.

Der Alarm wird aktiviert, wenn die Steuerung keinen Motorstopp initiiert hat, die *Motor-läuft-Erkennung* jedoch zeigt, dass der Motor gestoppt ist.



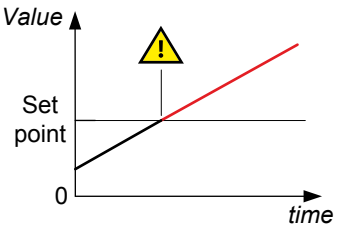
`Motor > Stoppsequenz > Extern gestoppt`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	1 bis 1200 s

10.9.20 Benachrichtigung über Betriebsstunden

Dieser Alarm benachrichtigt den Bediener, wenn die Gesamtbetriebsstunden den Sollwert überschreiten.

Die Alarmreaktion basiert auf dem Zähler *Gesamtbetriebsstunden*.



Motor > Wartung > Wartungstimer > Wartungstimer # *

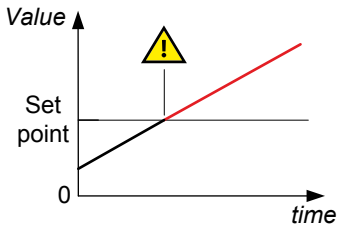
Parameter	Bereich
Sollwert	0 bis 9000 h

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

10.9.21 Mitteilung Auslösungsbetriebsstunden

Dieser Alarm benachrichtigt den Bediener, wenn die Auslösungsbetriebsstunden den eingestellten Wert überschreiten.

Die Alarmreaktion basiert auf dem Zähler *Auslösungsbetriebsstunden*.



Motor > Wartung > Auslösungsbetriebsstunden

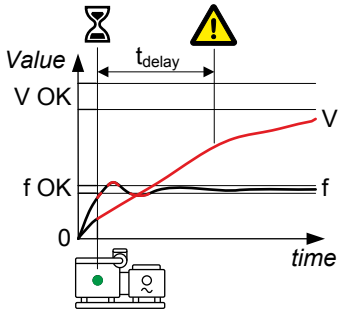
Parameter	Bereich
Sollwert	0 bis 1.000.000 Stunden

10.9.22 Spannung oder Frequenz nicht OK

Dieser Alarm warnt den Bediener, dass die Spannung oder Frequenz innerhalb einer bestimmten Zeit nach der Aktivierung der Motor-läuft-Erkennung nicht im erforderlichen Betriebsbereich liegt.

Ein Verzögerungstimer startet, wenn die Motor-läuft-Erkennung aktiviert wird. Wenn die Spannung und Frequenz nach dem Ablauf des Verzögerungstimers nicht in den erforderlichen Betriebsbereichen liegen, wird der Alarm aktiviert.

Die Alarmreaktion basiert auf der Spannung und Frequenz von der A-Seite.



[A-Seite] > AC-Einstellung > Spannung oder Frequenz nicht OK

Die Alarm-Aktion ist immer *Blockieren*.

Parameter	Bereich
Verzögerung	1 s bis 1 h

10.9.23 Weitere AGGREGAT-Steuerungsalarme

Die folgenden Alarme sind ebenfalls auf der **AGGREGAT**-Steuerung enthalten:

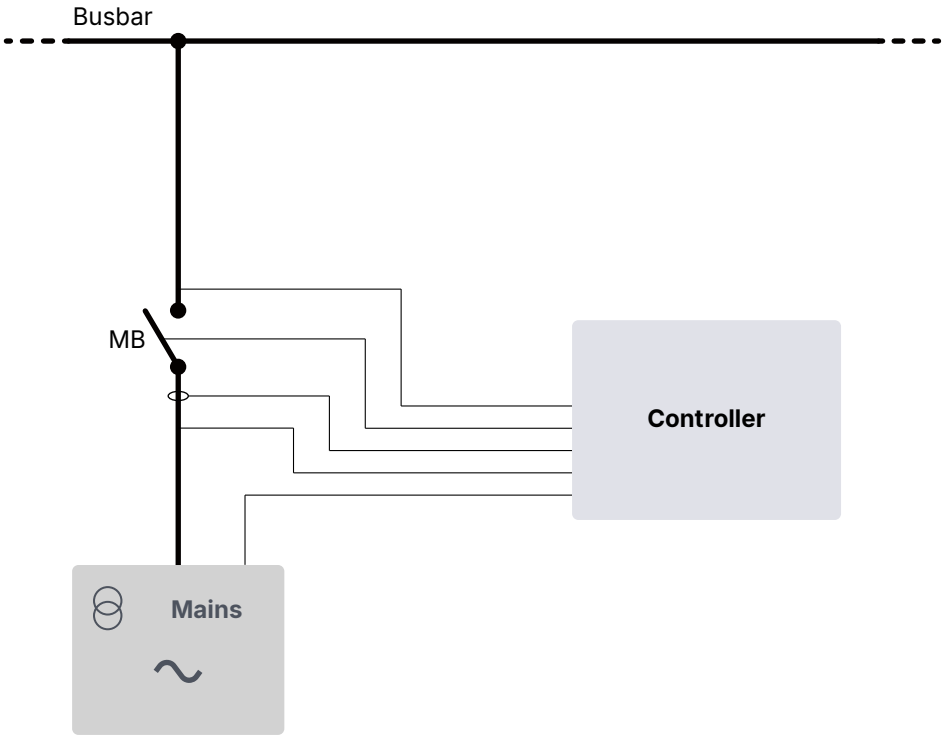
- Drahtbruch bei magnetischem Pick-up

11. NETZ-Steuerung

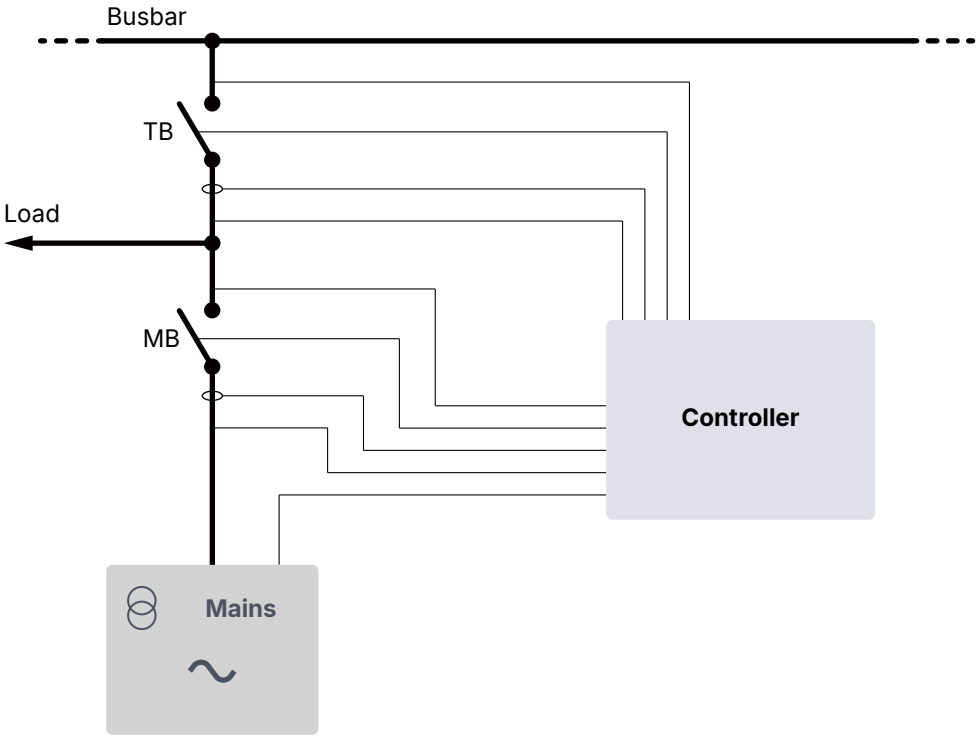
11.1 Über die Netzsteuerung

Eine **Netzsteuerung** steuert einen Netzschalter (NLS) zu einem Netzanschluss, mit oder ohne einen Kuppelschalter (KS) zu einem Lastpunkt.

Beispielanwendung ohne Kuppelschalter



Beispielanwendung mit Kuppelschalter



11.1.1 NETZ-Steuerungsfunktionen

	Funktionen
Synchronisierung und Lastverteilung	• Übertragung von Synchronisations-/Entladungsinformationen für AGGREGAT-Steuerungen
Netz	• Konfigurierbare Überwachung
4. Strom	• Misst den Netzstrom oder den Neutralstrom; kann ebenfalls für Schutzfunktionen verwendet werden
Zähler	• Displayeinheitzähler, zu bearbeiten oder zurückzusetzen ◦ Schalterbetrieb und -auslösungen ◦ Externer Schalterbetrieb ◦ Energieexport zum Netz (Wirkleistung, Blindleistung) ◦ Energieimport vom Netz (Wirkleistung, Blindleistung) ◦ Energiedifferential (Wirkleistung, Blindleistung) • Energiezähler mit konfigurierbaren Digitalausgängen (für externe Zähler) ◦ Energieexport zum Netz (Wirkleistung, Blindleistung) ◦ Energieimport vom Netz (Wirkleistung, Blindleistung) ◦ Energiedifferential (Wirkleistung, Blindleistung)

11.2 Grundlagen der NETZ-Steuerung

11.2.1 Anlagenbetriebsart

Sie müssen die Anlagenbetriebsart an der/den Netzsteuerung(en) auswählen. Wenn es keine SKS gibt, müssen Sie die Anlagenbetriebsart nur an einer Netzsteuerung einstellen. Wenn es SKS gibt, stellen Sie die Anlagenbetriebsart an einer Netzsteuerung in jedem Abschnitt ein. Außerdem sollte sich jede Netzsteuerung in der Betriebsart AUTO befinden. Wenn sich eine Steuerung nicht in der Betriebsart AUTO befindet, reagiert sie nicht automatisch auf die Anforderungen des Power Managements.

`Power-Management-Regeln > Anlagen-/Aggregatbetriebsart > Betriebsarten`

Name	Bereich	Angaben
`Anlagenbetriebsart`	Inselbetrieb Auto-Netzfehler Spitzenlast Festleistung Netzbezug Betriebsart Lastübernahme	Wählen Sie die Anlagenbetriebsart aus.
`Notstromüberlagerung`	AUS, EIN	**AUS** **Ein**

Start und Stopp des Power Managements der NETZ-Steuerung

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Netz > Befehl > Start`	Digitaleingang	Impuls	Startet das Power Management des Netzes.
`Netz > Befehl > Stopp`	Digitaleingang	Impuls	Stoppt das Power Management des Netzes.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Auto-Start/Stopp** im Kapitel **Power Management** für Informationen dazu, wie Sie das automatische Power Management des Netzes aktivieren.

11.2.2 Nenneinstellungen der NETZ-Steuerung

`Netz > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # *`

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
`Spannung (V)`	100,0 V bis 25 kV	Die Nennspannung zwischen den Phasen** für die **NETZ**-Steuerung.
`Strom (I)`	1,0 A bis 9 kA	Der maximale Stromfluss in einer Phase (also L1, L2 oder L3) im Normalbetrieb.
`Frequenz (f)`	45,00 bis 62,00 Hz	Die Nennfrequenz des Systems. Alle Steuerungen im System sollten die gleiche Nennfrequenz haben.
`Leistung (P)`	10,0 kW bis 20 MW	Konfigurieren Sie den Wert entsprechend dem Netzanschluss. Stellen Sie den Wert so ein, dass sichergestellt wird, dass der Überstromschutz des Netzanschlusses zum richtigen Zeitpunkt ausgelöst wird.
`Scheinleistung (S)`	12,5 kVA bis 25 MVA	Scheinleistung des Netzanschlusses.
`Leistungsfaktor (LF)`	0,8000 bis 1,0000	Leistungsfaktor des Netzanschlusses.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.
ANMERKUNG ** Bei einem einphasigen Aufbau besteht die AC-Nennspannung zwischen Phase und Nullleiter.

Die Steuerung verwendet die Nenneinstellungen zur Berechnung der nominalen Blindleistung (Nennwert Q) für den Netzanschluss. Die Steuerung kann so konfiguriert werden, dass sie die nominale Wirkleistung (Nennwert P) oder die nominale Scheinleistung (Nennwert S) berechnet. In diesem Fall verwendet die Steuerung die berechneten Werte und ignoriert alle eingegebenen Werte.

Zusätzliche Informationen
Siehe Berechnungen der Nennleistung.

11.2.3 Netz-Synchronisations-Steuerelemente

Die Parameter der Netzsteuerung und die Schalterstellungen bestimmen, ob das Power Management-System über einen Schalter synchronisiert.

ANMERKUNG Diese Parameter sind auch an den Aggregatsteuerungen vorhanden. Wenn eine Netzsteuerung vorhanden ist, ignoriert das Power Management die Einstellungen der Aggregatsteuerung.

`Lokale Power-Management-Regeln > Netzkonfiguration > Steuerelemente`

Name	Bereich	Angaben
`Rücksynchronisation`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Das Power Management synchronisiert nicht über den NS zur Sammelschiene. Der NS kann jedoch schließen, wenn der KS offen ist, da keine Synchronisation erforderlich ist. Wenn Aggregate mit der Sammelschiene verbunden sind, kann der KS nicht schließen, wenn der NS geschlossen ist, da dies eine Rücksynchronisation erfordern würde. **Aktiviert**: Das Power Management kann über den NS zur Sammelschiene synchronisieren. Wenn der NS geschlossen ist, kann das Power Management auch über den KS zur Sammelschiene synchronisieren.
`Synchronisation mit dem Netz`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Das Power Management synchronisiert nicht über den GS zur Sammelschiene. Der GS kann jedoch schließen, wenn der NS offen ist, da keine Synchronisation erforderlich ist. **Aktiviert**: Das Power Management kann über den GS zum Netz synchronisieren.

11.2.4 Spannung und Frequenz OK

Verwenden Sie diese Parameter, um den zulässigen Bereich für Spannung und Frequenz zu konfigurieren. Sie können Digitalausgänge verwenden, um den Status „Spannung und Frequenz OK“ zu überwachen.

Digitalausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Netz > Zustand > Spannung und Frequenz OK`	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, wenn die Netzspannung und -frequenz in Ordnung sind.
`Netz > Zustand > Keine Spannung und Frequenz`	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, wenn keine Spannung oder Frequenz der Netzseite vorliegen.
`Sammelschiene > Zustand > Spannung und Frequenz OK`	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, wenn die Sammelschienenspannung und -frequenz in Ordnung sind.
`Sammelschiene > Zustand > Keine Spannung und Frequenz`	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, wenn keine Spannung oder Frequenz der Sammelschienenseite vorliegen.

`Lokales Power Management > Netzkonfiguration > Spannung und Frequenz OK`

Name	Bereich	Angaben
`Hysterese für Niederspannung`	0 bis 70 % der Nennspannung	Wenn die Spannung unterhalb des Sollwertes für Niederspannung lag, muss die Spannung um die Hysteresespannung über den Sollwert ansteigen, bevor die Steuerung die Spannung als in Ordnung betrachten kann.
`Hysterese für Hochspannung`	0 bis 20 % der Nennspannung	Wenn die Spannung oberhalb des Sollwertes für Hochspannung lag, muss die Spannung um die Hysteresespannung unter den Sollwert abfallen, bevor die Steuerung die Spannung als in Ordnung betrachten kann.
`Hysterese für Niederfrequenz`	0,0 bis 20,0 % der Nennfrequenz	Wenn die Frequenz unterhalb des Sollwerts für Niederfrequenz lag, muss die Frequenz um die Hysteresefrequenz ansteigen, bevor die Steuerung die Frequenz als in Ordnung betrachten kann.
`Hysterese für Hochfrequenz`	0,0 bis 20,0 % der Nennfrequenz	Wenn die Frequenz oberhalb des Sollwerts für Hochfrequenz lag, muss die Frequenz um die Hysteresefrequenz abfallen, bevor die Steuerung die Frequenz als in Ordnung betrachten kann.
`Verzögerung bei Spannungsausfall`	0,5 s bis 16,5 min	Die Sequenz für Spannungsausfall wird aktiviert, wenn die Spannung für die Dauer dieses Timers außerhalb des vorgegebenen Bereichs bleibt.
`Verzögerung für „Spannung OK“`	2 s bis 165 min	Die Spannung muss für die Dauer dieses Timers innerhalb des vorgegebenen Bereichs bleiben, bevor die Steuerung die Spannung als in Ordnung betrachten kann.
`Niederspannung`	30 bis 100 % der Nennspannung	Der untere Sollwert für den Bereich, in dem die Spannung OK ist.
`Hochspannung`	100 bis 130 % der Nennspannung	Der obere Sollwert für den Bereich, in dem die Spannung OK ist.
`Sequenz bei Spannungsausfall`	Motor starten und NS öffnen, Motor starten	**Motor starten und NS öffnen**: Bei einem Spannungsausfall startet das Power Management ein Aggregat und öffnet den Netzschalter. **Motor starten**: Bei einem Spannungsausfall startet das Power Management ein Aggregat.

Name	Bereich	Angaben
Spannungsasymmetrie	2 bis 100 %	Die Spannungsasymmetrie muss unterhalb des Sollwerts liegen, damit die Steuerung die Spannung als korrekt ansehen kann. Es wird die Berechnung der Schutzfunktion für Spannungsasymmetrie verwendet.
Verzögerung bei Frequenzausfall	0,5 s bis 16,5 min	Der Alarm für einen Frequenzausfall wird aktiviert, wenn die Frequenz für die Dauer dieses Timers außerhalb des vorgegebenen Bereichs bleibt.
Verzögerung für „Frequenz OK“	2 s bis 165 min	Die Frequenz muss für die Dauer dieses Timers innerhalb des vorgegebenen Bereichs bleiben, bevor die Steuerung die Frequenz als in Ordnung betrachten kann.
Niederfequenz	80,0 bis 100,0 % der Nennfrequenz	Der untere Sollwert für den Bereich, in dem die Frequenz OK ist.
Hochfrequenz	100,0 bis 120,0 % der Nennfrequenz	Der obere Sollwert für den Bereich, in dem die Frequenz OK ist.

11.2.5 Mehrere Netze

Die Steuerung kann für eine Anwendung mit mehreren Netzanschlüssen eingesetzt werden. Jeder Anschluss muss über eine eigene NETZ-Steuerung verfügen.

Lokales Power Management > Netzkonfiguration > Steuerelemente

Name	Bereich	Angaben
Parallel	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Der Netzanschluss kann nicht parallel zu anderen Netzanschlüssen betrieben werden. Das bedeutet, dass der Netzschalter nicht geschlossen werden kann, wenn andere Netzschalter geschlossen sind. Wenn die Kuppelschalter (KS) im Abschnitt Öffner sind, kann nur einer der Kuppelschalter geschlossen sein. Das System versucht, den KS für *Auszuführende ID* geschlossen zu halten. Wenn für die *Auszuführende ID* jedoch kein KS als Öffnerschalter konfiguriert ist oder wenn dieser nicht geschlossen werden kann, schließt das System den KS für die Netzsteuerung mit der niedrigsten ID ohne vorliegende KS-Ausfälle. **Aktiviert**: Der Netzanschluss kann parallel zu anderen Netzanschlüssen betrieben werden.
Unterbrechungsfrei	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Die Steuerungen verwenden einen Wechsel bei Totalausfall, um zwischen Netzanschlüssen zu wechseln. **Aktiviert**: Die Steuerungen wechseln mithilfe eines synchronisierten Wechselvorgangs zwischen den Netzanschlüssen.
ATS	Aus, Statischer Abschnitt, Dynamischer Abschnitt, Alle Abschnitte	Dieser Parameter bestimmt, ob eine Netzsteuerung, die einen Netzausfall feststellt, versucht, die verbundene Last durch Quellen an ihrem eigenen Sammelschienenabschnitt oder allen Abschnitten versorgen zu lassen. Sammelschienenabschnitte werden durch Sammelschienenkuppelschalter (SKS) hergestellt. Wenn keine SKS installiert sind, besteht kein Unterschied zwischen der Auswahl von „Statisch“, „Dynamisch“ und „Alle Abschnitte“. **Aus**: Ein Netzausfall aktiviert keine bestimmte automatische Stromquellenumschaltung. **Statische Sektion**: Die Backup-Stromversorgung muss von den Stromquellen im selben statischen Abschnitt wie die Steuerung kommen. **Dynamische Sektion**: Die Backup-Stromversorgung muss aus demselben dynamischen Abschnitt wie die Steuerung kommen. Die Anwendung versucht nie, einen SKS zu synchronisieren/zu schließen, um in einer Notstromsituation Hilfe zu erhalten. Anmerkung: Wenn *Dynamischer Abschnitt* gewählt wird, kann eine Netzsteuerung aufgefordert werden, die gesamte Last des dynamischen

Name	Bereich	Angaben
		Abschnitts ohne Hilfe der Aggregate zu übernehmen. Die Netzanschlüsse müssen daher die Last des gesamten Abschnitts übernehmen können. **Alle Abschnitte**: Die Backup-Stromversorgung kann von allen verfügbaren Abschnitten kommen.
`Laufart`	Ein Netz betreiben, Alle Netze betreiben	**Ein Netz betreiben**: Es darf jeweils nur ein Netzschalter im Abschnitt gleichzeitig geschlossen sein. Wenn andere KS im Abschnitt geschlossen sind, werden sie ausgelöst, sodass nur der KS für die *Auszuführende ID* geschlossen wird. Wenn kein Ks in der Sektion verfügbar ist, wird der Ns ausgelöst (was zu einem Ausfall führt). **Alle Netze betreiben**: Alle Netzschalter können gleichzeitig geschlossen werden. Wenn die *Laufart* während des Betriebs geändert wird, bestimmt die Einstellung *Parallel*, ob ein Wechsel bei Totalausfall oder ein synchronisierter Wechsel ausgeführt wird.
`Auszuführende ID`	1 bis 32	Die Netze, die verbunden werden, wenn die *Laufart Ein Netz betreiben* ist.
`Ns Fehler, Start`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Ein Fehler beim Schließen eines Netzschalters löst nicht unbedingt einen Aggregatstart aus. **Aktiviert**: Das System muss Aggregate starten, wenn ein Fehler beim Schließen des Netzschalters auftritt. Die Notstromüberlagerung wird ebenfalls automatisch aktiviert.
`Alle betreiben ausschließen`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Wenn der *Lauftyp Alle Netze betreiben* ist, kann der Netzschalter dieser Steuerung geschlossen werden. **Aktiviert**: Wenn der *Lauftyp Alle Netze betreiben* ist, kann der Netzschalter dieser Steuerung nicht geschlossen werden.

11.2.6 Externe Regelung des Netzes

Sie können Parameter verwenden, um die Regelungseinstellungen des Netzes an der Netzsteuerung zu konfigurieren. Sie können einen Analogeingang für die externe Regelung des Netzes sowie Digitaleingänge verwenden, um verschiedene Regelungen zu aktivieren oder zu deaktivieren.

Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Netz > Externe Sollwerte > Leistungssollwert [%]`	Analogeingang	–	Wenn die externe Leistung aktiviert ist, berechnet die Steuerung den externen Sollwert, indem sie diesen Eingang verwendet, um den Sollwert *Netzleistung* zu multiplizieren.
`Netz > Externe Sollwerte > Externe Leistung aktivieren`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, verwendet die Steuerung den Analogeingang, um den Leistungssollwert des Netzes zu regeln.
`Netz > Externe Sollwerte > Externe Leistung deaktivieren`	Digitaleingang	Impuls	Nachdem dieser Eingang aktiviert wurde, verwendet die Steuerung den Analogeingang nicht mehr, um den Leistungssollwert des Netzes zu regeln.
`Netz > Sollwert-Offsets > Wirkleistung > Offset [1 bis 3] aktivieren`	Digitaleingang	Dauer	Wenn der Eingang [1 bis 3] aktiviert wird, subtrahiert die Steuerung das Wirkleistungs-Offset [1 bis 3] vom Leistungssollwert.
`Netz > Sollwert-Offsets > Cosφ > Offset aktivieren [1 bis 3]`	Digitaleingang	Dauer	Wenn der Eingang [1 bis 3] aktiviert wird, addiert die Steuerung das Cosφ-Offset [1 bis 3] zum Cosφ-Sollwert.

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Externe Sollwerte

Name	Bereich	Angaben
Netzleistung	-20.000 kW bis 20.000 kW	Sollwert der Netzleistung. Verwenden Sie positive Werte für Leistung vom Netzanschluss.
Netzleistung	-100 bis 100 % der Nennleistung	Sollwert der Netzleistung. Verwenden Sie positive Werte für Leistung vom Netzanschluss.
Netzleistung	In Prozent, In kW	**In Prozent**: Der in Prozent konfigurierte Wert wird verwendet. **In kW**: Der in kW konfigurierte Wert wird verwendet.

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Einstellungen

Name	Bereich	Angaben
Steuerungseinstellungen Cosφ	0,700 bis 1,000	Der Cosφ-Sollwert.
Steuerungseinstellungen Cosφ	induktiv/kapazitiv	**Induktiv**: Der Cosφ-Sollwert ist induktiv. **Kapazitiv**: Der Cosφ-Sollwert ist induktiv.
Steuerungseinstellungen Cosφ	• AUS • Fest für Aggregat(e) • Fest für Import/Export	**Aus**: Das Power Management ignoriert den Cosφ-Sollwert. **Fest für DG(s)**: Das Power Management lässt die Aggregate den Cosφ-Sollwert an der Netzsteuerung verwenden. **Fest für Import/Export**: Das Power Management regelt die Aggregate so, dass der Cosφ des Netzexports/-imports den Sollwert an der Netzsteuerung einhält.

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Wirkleistung

Name	Bereich	Angaben
Offset [1 bis 3]	-100,0 bis 100,0 % der Nennleistung	Die Steuerung kompensiert den externen Netzleistungssollwert um diesen Betrag.

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Konstantes Cosφ-Offset

Name	Bereich	Angaben
Offset [1 bis 3]	0,0000 bis 1,0000	Die Steuerung kompensiert den Cosφ-Sollwert des Netzes um diesen Betrag.
Offset [1 bis 3]	induktiv/kapazitiv	**Induktiv**: Das Cosφ-Offset ist induktiv. **Kapazitiv**: Das Cosφ-Offset ist induktiv.

11.2.7 Netztest

Die Testbetriebsart wird durch Aktivieren eines Digitaleingangs aktiviert. Der Test stoppt automatisch, wenn der Test-Timer abgelaufen ist.

Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ
Lokal > Betriebsart > Test	Digitaleingang	Impuls

Power-Management-Regeln > Netzleistung > Netztest

Name	Bereich	Angaben
TEST	1 bis 20000 kW	Die Leistung des Netzes während des Tests.
TEST	0 s bis 999 min	Die Testdauer.

Name	Bereich	Angaben
`Test Typ`	Leerlauftest, Lasttest, Volltest	**Leerlauftest**: Das Power-Management-System startet ein Aggregat und betreibt es bei Nennfrequenz mit offenem Generatorschalter. Der Test wird ausgeführt, bis der Timer abläuft. **Lasttest**: Wenn der Netzschalter geöffnet ist, synchronisieren sich die Steuerungen mit dem Netz und schließen den Netzschalter. Das System läuft während der Testdauer mit der festgelegten Leistung aus dem Netz. Um den Lasttest durchzuführen, muss die Synchronisation zum Netzanschluss aktiviert sein. **Volltest**: Wenn der Netzschalter geöffnet ist, synchronisieren sich die Steuerungen mit dem Netz und schließen den Netzschalter. Für die Dauer des Tests regelt das Power Management die Leistung aus dem Netz. Um den Lasttest durchzuführen, muss die Synchronisation zum Netzanschluss aktiviert sein.
`Rücklaufmodus`	Manuell, Automatisch, Kein Wechsel der Betriebsart	Die Betriebsart der NETZ-Steuerung nach dem Test.

11.3 Netzschalter

11.3.1 Funktionsweise

Der Netzschalter (NS) verbindet das Netz mit der Sammelschiene. Der Netzschalter ist ein wichtiger Bestandteil der Systemsicherheit und löst aus, um die Sammelschiene vor Netzproblemen zu schützen. Der Netzschalter löst auch aus, um zu verhindern, dass Probleme an einer Sammelschiene das Netz stören.

Bei der **NETZ**-Steuerung lautet die Abkürzung für den Schalter (*[*B]*) *NS*. *[Schalter]* bezieht sich auf den *Netzschalter*.

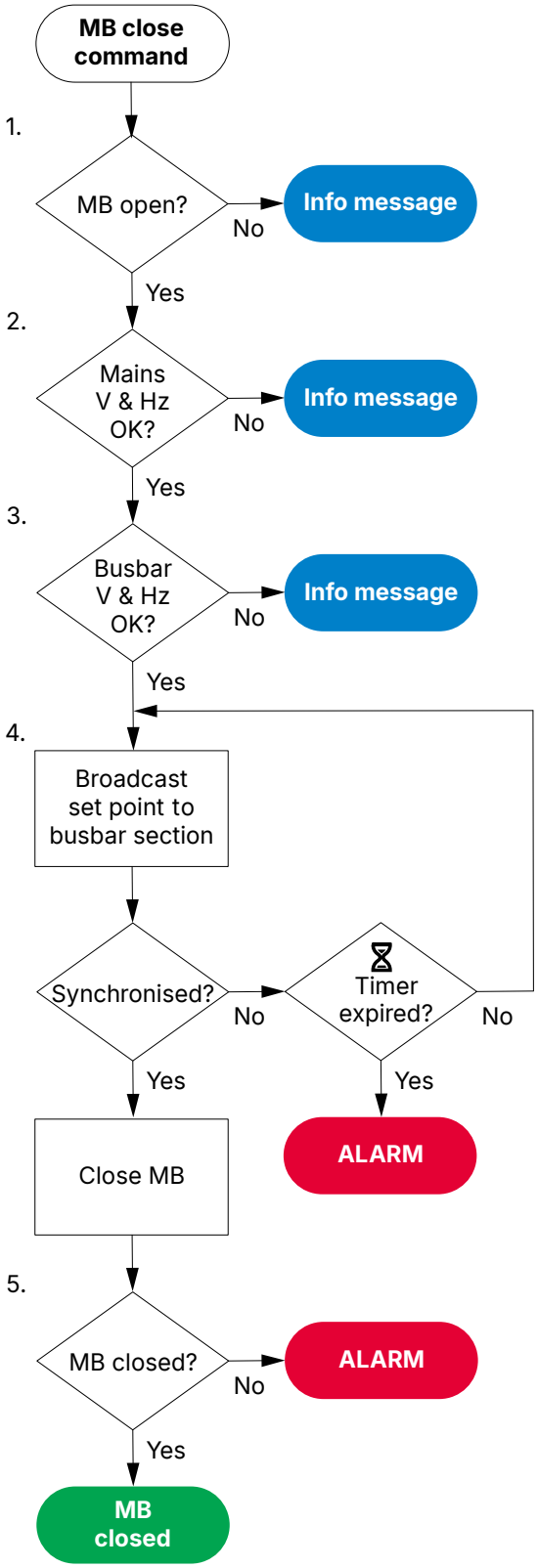
11.3.2 Netzschaltersynchronisation

Wenn die Taste „Schalter schließen“ gedrückt wird, versucht die **NETZ**-Steuerung, den Schalter zu synchronisieren und zu schließen.

Unabhängig von der Regelung schließt die Steuerung bei Erfüllung der Synchronisationsanforderungen (innerhalb des für die Synchronisation zur Verfügung stehenden Zeitraums) den Schalter automatisch.

Zusätzliche Informationen
Siehe Schalter, Synchronisation und Entlastung für die Funktionsweise von Synchronisation und Schaltern. Dies schließt die Ein- und Ausgangsfunktionen sowie die zu konfigurierenden Parameter ein.

11.3.3 Flussdiagramm „Netzschalter schließen“



1. **NS offen**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter offen ist. Wenn der Schalter bereits geschlossen ist, wird die Sequenz gestoppt und eine Infonachricht angezeigt.
2. **Netz V & Hz OK**: Die Steuerung überprüft, ob Spannung und Frequenz im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Infonachricht angezeigt.
3. **Sammelschiene V & Hz OK**:
   - Die Steuerung überprüft, ob die Spannung und Frequenz an der Sammelschiene im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Informationsmeldung angezeigt.
   - Siehe das Flussdiagramm „Schließen des Netzschalters bei Totalausfall“ für weitere Informationen.
4. **Sollwert an Sammelschienenabschnitt senden**: Die Steuerung sendet den erforderlichen Sollwert an den Sammelschienenabschnitt.
   - Wenn das Netz und die Sammelschiene synchronisiert sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Netzschalter > Steuerelemente > NS schließen`, um den Schalter zu schließen.
   - Wenn das Netz und die Sammelschiene nicht innerhalb der zulässigen Zeit synchronisiert werden, aktiviert die Steuerung einen Alarm *NS-Synchronisationsfehler*.
5. **NS geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geschlossen wurde.
   - Wenn der Schalter geschlossen wurde, wurde die Schließsequenz erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Schalter nicht geschlossen wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *NS-Schließfehler*.

ANMERKUNG * Siehe `Lokales Power Management / Netzkonfiguration > Spannung und Frequenz OK` und `Sammelschiene > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK` für diese Bereiche.

Zusätzliche Informationen
Siehe Flussdiagramm „Schließen des Netzschalters bei Totalausfall“ für Informationen darüber, wie der **NETZ**-Steuerung die Verbindung mit einer toten Sammelschiene gestattet werden kann.

11.3.4 Entlastung des Netzschalters

Wenn die Taste „Schalter öffnen“ gedrückt wird, überprüft die **NETZ**-Steuerung, ob eine Regelung im mit dem Netzschalter verbundenen Sammelschienenabschnitt möglich ist. Wenn die Regelung nicht möglich ist, löst die Steuerung den Schalter aus (ohne Entlastung).

Wenn eine Regelung möglich ist, versucht die **NETZ**-Steuerung, den Schalter zu entlasten und zu öffnen.

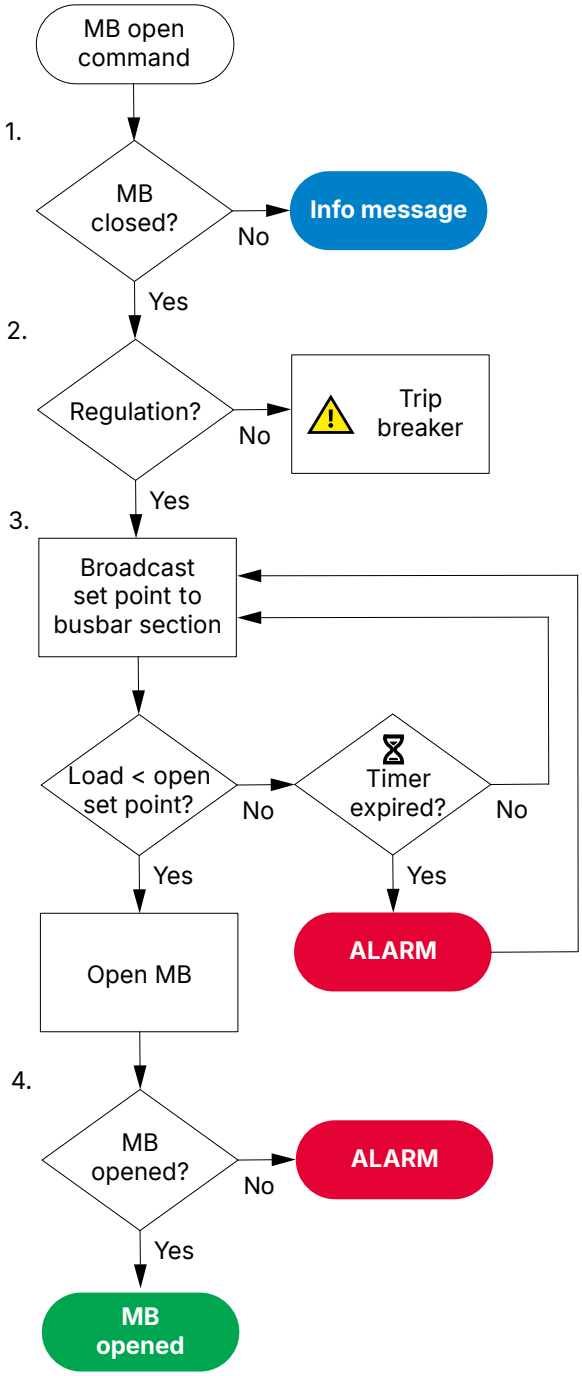
Die **NETZ**-Steuerung sendet die Entlastungssollwerte für die **AGGREGAT**-Steuerungen im Sammelschienenabschnitt, der mit dem Netzschalter verbunden ist. Die **AGGREGAT**-Steuerungen mit aktiven Reglerbetriebsarten reagieren automatisch auf die Entlastungssollwerte der **NETZ**-Steuerung. Wenn der Netzschalter geöffnet wird, kehren die **AGGREGAT**-Steuerungen zu ihren vorherigen Reglerbetriebsarten zurück.

Die Sollwerte der **NETZ**-Steuerung werden in diesen Fällen von den **AGGREGAT**-Steuerungen ignoriert:

- Die **AGGREGAT**-Steuerung befindet sich in der Betriebsart „Festleistung“ mit verriegelter Sollwerteinstellung.
- Die Regelung der **AGGREGAT**-Steuerung ist deaktiviert.
- Die **AGGREGAT**-Steuerung befindet sich unter *Manueller Regelung*. Der Netzschalter kann jedoch manuell entlastet werden.

11.3.5 Flussdiagramm Netzschalter öffnen

Die Alarmaktion *Blockieren* öffnet keinen geschlossenen Schalter; sie verhindert jedoch, dass sich ein offener Schalter schließt. Wenn die Steuerung oder ein Bediener einen Befehl „NS öffnen“ sendet, während *Blockieren* aktiv ist, verwendet die Steuerung diese Sequenz.



1. **NS geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geschlossen ist. Wenn der Schalter geöffnet ist, endet die Sequenz.
2. **Regelung**: Die Steuerung überprüft, ob eine Regelung in den mit dem Sammelschienenkuppelschalter verbundenen Abschnitten möglich ist.
   - Wenn eine Regelung nicht möglich ist, löst die Steuerung den Schalter aus.
   - Wenn eine Regelung möglich ist, versucht die Steuerung, den Schalter zu entlasten.
3. **Sollwert an Sammelschienenabschnitt senden**: Die Steuerung sendet den erforderlichen Sollwert an den Sammelschienenabschnitt.
   - Wenn die Last unter dem Sollwert für das Öffnen des Schalters liegt, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Netzschalter > Steuerelemente > NS öffnen`.
   - Wenn die Steuerung den Schalter nicht vor Ablauf des Entlastungstimers entlasten kann, aktiviert die Steuerung den Alarm *NS-Entlastungsfehler*. Die Steuerung versucht weiterhin, den Schalter zu entlasten.
4. **NS geöffnet**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geöffnet wurde:
   - Wenn der Schalter geöffnet wurde, wurde die Netzschalter-Öffnungssequenz erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Schalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *NS-Öffnungsfehler*.

VORSICHT

Möglicher Totalausfall

Das Öffnen des Netzschalters kann zu einem Totalausfall führen.

11.3.6 Flussdiagramm „Schließen des Netzschalters bei Totalausfall“

Bedingungen für einen Totalausfall

Ein Totalausfall liegt vor, wenn die Phase-Phase-Spannung weniger als 10 % der Nennspannung beträgt (V_{L-L} < 10 % von V_{nom}). Dieser Prozentwert ist unveränderlich.

Bedingungen, die ein Schließen bei Totalausfall verhindern

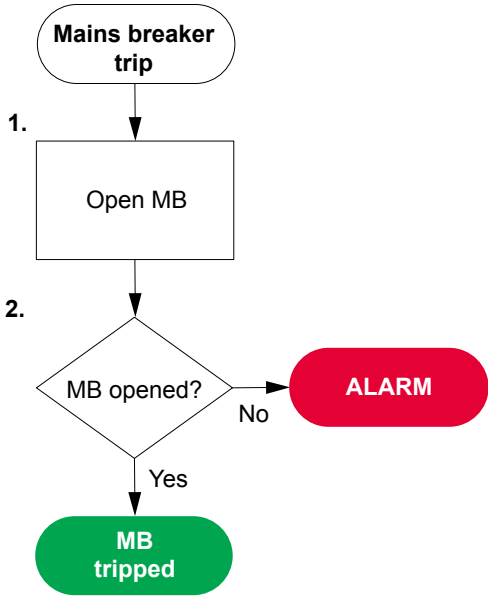
Wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt, startet die Steuerung das Schließen bei Totalausfall nicht:

- Die Schalterposition ist unbekannt.
- Es liegt ein Kurzschluss vor.
  - Ein Digitaleingang mit der Funktion `Schalter > Netzschalter > Rückmeldung > NS-Kurzschluss` wurde aktiviert.
- Es liegt ein blockierender Alarm vor.
  - Die Alarmaktion bestimmt, ob der Alarm ein blockierender Alarm ist.
- Die AC-Messungen der Sammelschiene sind nicht in Ordnung.
  - An einer oder mehreren Phasen der Sammelschiene wird ein Messfehler erkannt.
- Der Timer `Sammelschiene > AC-Einstellung > Totalausfallerkennung > Totalausfallverzögerung` ist nicht abgelaufen.

11.3.7 Flussdiagramm „Netzschalter auslösen“

Die Steuerung löst automatisch den Netzschalter (NS) für diese Alarmaktion aus:
- Netzschalter auslösen

Der Schalter wird für das Auslösen nicht entlastet.



1. **NS öffnen**: Wenn ein Auslösen erforderlich ist, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Netzschalter > Steuerelemente > NS öffnen`, um den Schalter zu öffnen.
2. **NS geöffnet**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geöffnet wurde:
   - Wenn der Schalter geöffnet wurde, war der Auslösevorgang erfolgreich.
   - Wenn der Schalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *NS-Öffnungsfehler*.

11.4 Kuppelschalter

11.4.1 Funktionsweise

Der Kuppelschalter (KS) verbindet einen Lastpunkt mit der Sammelschiene. Der Kuppelschalter ist ein wichtiger Bestandteil der Systemsicherheit und löst aus, um beide Sammelschienen vor Problemen zu schützen. Der Kuppelschalter löst auch aus, um zu verhindern, dass Probleme an einer Sammelschiene die andere Sammelschiene stören.

Bei der **NETZ**-Steuerung lautet die Abkürzung für den Schalter (*[*B]*) *KS*. *[Schalter]* bezieht sich auf den *Kuppelschalter*.

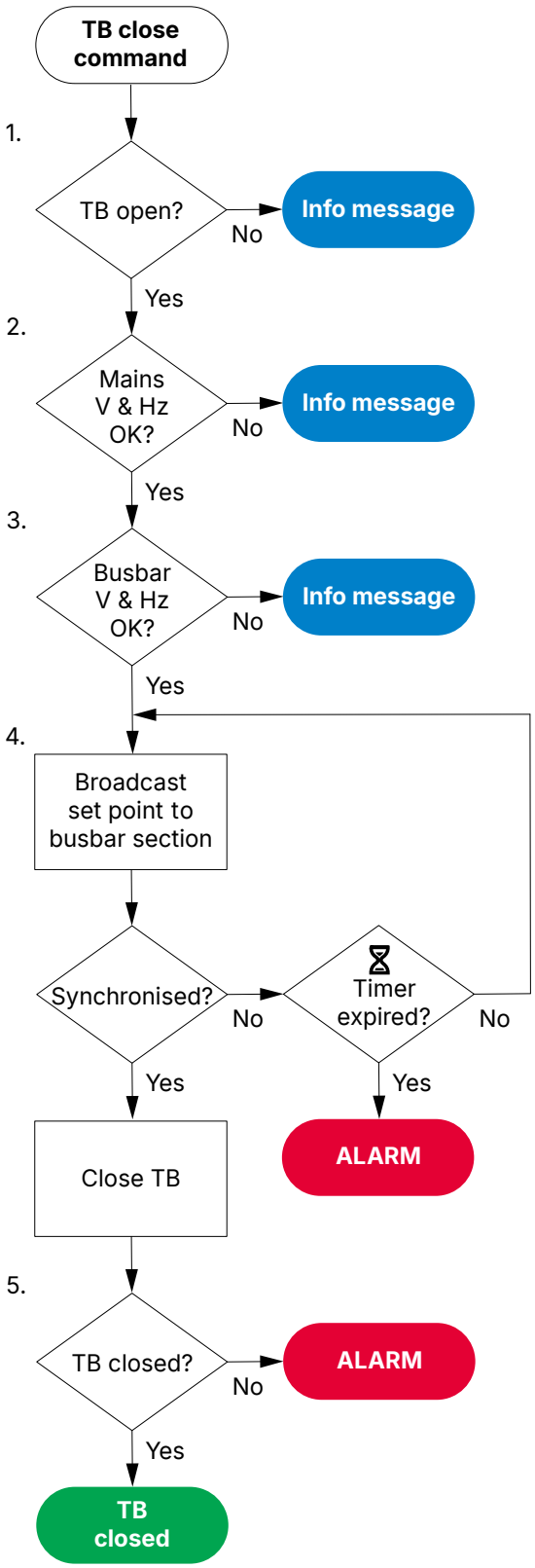
11.4.2 Synchronisation des Kuppelschalters

Wenn die Taste „Kuppelschalter schließen“ gedrückt wird, versucht die **NETZ**-Steuerung, den Kuppelschalter zu synchronisieren und zu schließen.

Unabhängig von der Regelung schließt die Steuerung bei Erfüllung der Synchronisationsanforderungen (innerhalb des für die Synchronisation zur Verfügung stehenden Zeitraums) den Schalter automatisch.

Zusätzliche Informationen
Siehe Schalter, Synchronisation und Entlastung für die Funktionsweise von Synchronisation und Schaltern. Dies schließt die Ein- und Ausgangsfunktionen sowie die zu konfigurierenden Parameter ein.

11.4.3 Flussdiagramm Kuppelschalter



1. **KS offen**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter offen ist. Wenn der Schalter bereits geschlossen ist, wird die Sequenz gestoppt und eine Infonachricht angezeigt.
2. **Netz V & Hz OK**: Die Steuerung überprüft, ob Spannung und Frequenz im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Infonachricht angezeigt.
3. **Sammelschiene V & Hz OK**: Abhängig vom Parameter *Schließung bei Totalausfall*:
   - Die Steuerung überprüft, ob die Spannung und Frequenz an der Sammelschiene im zulässigen Bereich liegen*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Informationsmeldung angezeigt.
4. **Sollwert an Sammelschienenabschnitt senden**: Die Steuerung sendet den erforderlichen Sollwert an den Sammelschienenabschnitt.
   - Wenn Sammelschiene A und Sammelschiene B synchronisiert sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Kuppelschalter > Steuerung > KS schließen`, um den Schalter zu schließen.
   - Wenn Sammelschiene A und Sammelschiene B nicht innerhalb der zulässigen Zeit synchronisiert werden, aktiviert die Steuerung einen Alarm *KS-Synchronisationsfehler*.
5. **KS geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geschlossen wurde.
   - Wenn der Schalter geschlossen wurde, wurde die Schließsequenz erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Schalter nicht geschlossen wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *KS-Schließfehler*.

ANMERKUNG * Siehe `Lokales Power Management / Netzkonfiguration > Spannung und Frequenz OK` und `Sammelschiene > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK` für diese Bereiche.

11.4.4 Entlastung eines Kuppelschalters

Wenn die Taste „Kuppelschalter öffnen“ gedrückt wird, überprüft die **NETZ**-Steuerung, ob eine Regelung in den mit dem Kuppelschalter verbundenen Sammelschienenabschnitten möglich ist. Wenn die Regelung nicht möglich ist, löst die Steuerung den Schalter aus (ohne Entlastung).

Wenn eine Regelung möglich ist, versucht die **NETZ**-Steuerung, den Schalter zu entlasten und zu öffnen.

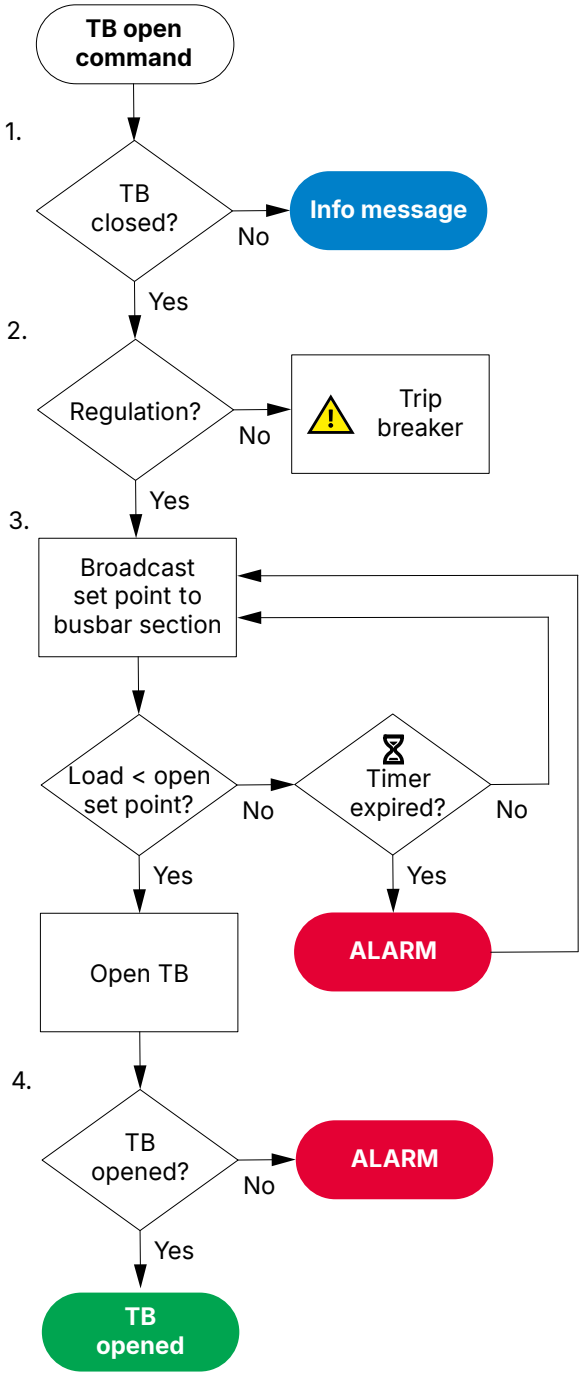
Die **NETZ**-Steuerung sendet Entlastungssollwerte für die **AGGREGAT**-Steuerungen in den Sammelschienenabschnitten, die mit dem Kuppelschalter verbunden sind. Die **AGGREGAT**-Steuerungen mit aktiven Reglerbetriebsarten ignorieren ihre Reglerbetriebsarten und reagieren automatisch auf die Entlastungssollwerte der **NETZ**-Steuerung. Wenn der Kuppelschalter geöffnet wird, kehren die **AGGREGAT**-Steuerungen zu ihren vorherigen Reglerbetriebsarten zurück.

Die Sollwerte der **NETZ**-Steuerung werden in diesen Fällen von den **AGGREGAT**-Steuerungen ignoriert:

- Die **AGGREGAT**-Steuerung befindet sich in der Betriebsart „Festleistung“ mit verriegelter Sollwerteinstellung.
- Die Regelung der **AGGREGAT**-Steuerung ist deaktiviert.
- Die **AGGREGAT**-Steuerung befindet sich unter *Manueller Regelung*. Der Kuppelschalter kann jedoch manuell entlastet werden.

11.4.5 Flussdiagramm Kuppelschalter öffnen

Die Alarmaktion *Blockieren* öffnet keinen geschlossenen Schalter; sie verhindert jedoch, dass sich ein offener Schalter schließt. Wenn die Steuerung oder ein Bediener einen Befehl „KS öffnen“ sendet, während *Blockieren* aktiv ist, verwendet die Steuerung diese Sequenz.



1. **GS geschlossen**: Die Steuerung überprüft, ob der Kuppelschalter geschlossen ist. Wenn der Kuppelschalter geöffnet ist, endet die Sequenz.
2. **Regelung**: Die Steuerung überprüft, ob eine Regelung in den mit dem Kuppelschalter verbundenen Abschnitten möglich ist.
   - Wenn eine Regelung nicht möglich ist, löst die Steuerung den Kuppelschalter aus.
   - Wenn eine Regelung möglich ist, versucht die Steuerung, den Kuppelschalter zu entlasten.
3. **Sollwert an Sammelschienenabschnitt senden**: Die Steuerung sendet den erforderlichen Sollwert an den Sammelschienenabschnitt.
   - Wenn die Last unter dem Sollwert für das Öffnen des Kuppelschalters liegt, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Kuppelschalter > Steuerelemente > KS offen`.
   - Wenn die Steuerung den Kuppelschalter nicht vor Ablauf des Entlastungstimers entlasten kann, aktiviert die Steuerung den Alarm *KS-Entlastungsfehler*. Die Steuerung versucht weiterhin, den Kuppelschalter zu entlasten.
4. **KS geöffnet**: Die Steuerung überprüft, ob der Kuppelschalter geöffnet wurde:
   - Wenn der Kuppelschalter geöffnet wurde, wurde die Netzschalter-Öffnungssequenz erfolgreich abgeschlossen.
   - Wenn der Kuppelschalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *KS-Öffnungsfehler*.

VORSICHT

Möglicher Totalausfall

Das Öffnen des Kuppelschalters kann zu einem Totalausfall führen.

11.4.6 Flussdiagramm „Schließen des Kuppelschalters bei Totalausfall“

GEFAHR!

Fehlerhafte Einstellungen für das Schließen bei Totalausfall

Fehlerhafte Parametereinstellungen für das Schließen bei Totalausfällen können zu Geräteschäden oder tödlichen Verletzungen führen.

Bedingungen für einen Totalausfall

Ein Totalausfall liegt vor, wenn die Phase-Phase-Spannung weniger als 10 % der Nennspannung beträgt (V_{L-L} < 10 % von V_{nom}). Dieser Prozentwert ist unveränderlich.

Bedingungen, die ein Schließen bei Totalausfall verhindern

Wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt, startet die Steuerung das Schließen bei Totalausfall nicht:

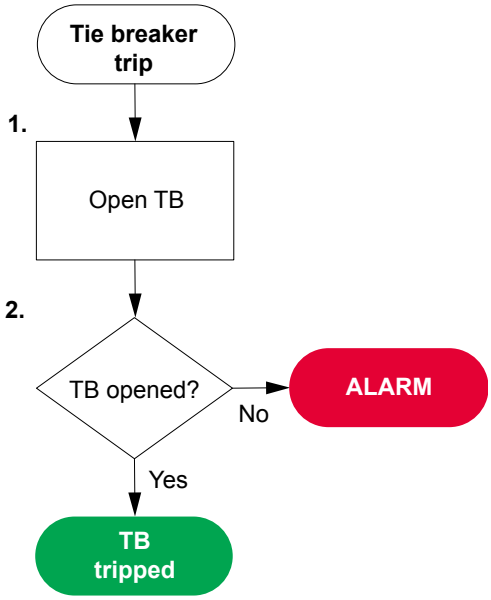
- Die Schalterposition ist unbekannt.
- Es liegt ein Kurzschluss vor.
  - Ein Digitaleingang mit der Funktion `Schalter > Kuppelschalter > Rückmeldung > KS-Kurzschluss` wurde aktiviert.
- Es liegt ein blockierender Alarm vor.
  - Die Alarmaktion bestimmt, ob der Alarm ein blockierender Alarm ist.
- Die AC-Messungen der Sammelschiene sind nicht in Ordnung.
  - An einer oder mehreren Phasen der Sammelschiene wird ein Messfehler erkannt.
- Der Timer `Sammelschiene > AC-Einstellung > Totalausfallerkennung > Totalausfallverzögerung` ist nicht abgelaufen.

11.4.7 Flussdiagramm „Kuppelschalter auslösen“

Die Steuerung löst automatisch den Kuppelschalter (KS) für diese Alarmaktion aus:

- Kuppelschalter auslösen

Der Schalter wird für das Auslösen nicht entlastet.



1. **KS öffnen**: Wenn ein Auslösen erforderlich ist, aktiviert die Steuerung den Ausgang `Schalter > Kuppelschalter > Steuerelemente > KS öffnen`, um den Schalter zu öffnen.
2. **KS geöffnet**: Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geöffnet wurde:
   - Wenn der Schalter geöffnet wurde, war der Auslösevorgang erfolgreich.
   - Wenn der Schalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *KS-Öffnungsfehler*.

11.4.8 Steuerelemente für Kuppelschalter

In der *Anwendungskonfiguration* können Sie den Kuppelschalter als Öffner oder als Schließer konfigurieren.

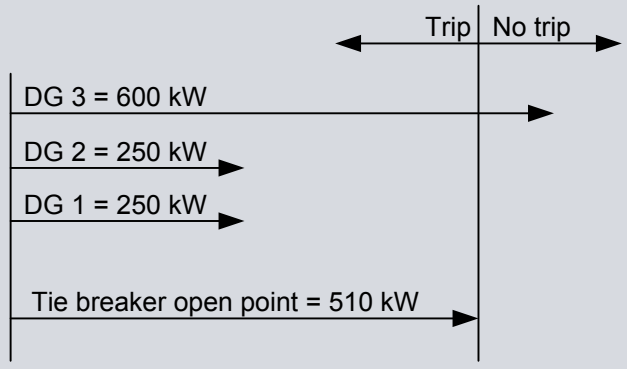
`Lokales Power Management > Netzkonfiguration > Steuerelemente`

Name	Bereich	Angaben
`KS-Entlastung vor GS`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Die Aggregate werden entlastet und die GS öffnen vor dem KS.

Name	Bereich	Angaben
		Aktiviert: Der Kuppelschalter wird entlastet und öffnet vor den GS. Dies ist auch als Rücksynchronisation zur Entlastung des KS bekannt.
`Ks-Öffnungspunkt`	0 bis 20000 kW	Wenn die Aggregate parallel zum Netz laufen und der Netzschalter ausgelöst wird, muss die Steuerung möglicherweise auch den Kuppelschalter auszulösen. Wenn die laufenden Aggregate die durch den *KS-Öffnungspunkt* spezifizierte Last nicht versorgen können, wird der Kuppelschalter geöffnet. Der Kuppelschalter kann sich wieder schließen, wenn die *Leistungskapazität* erreicht ist. Untenstehendes Beispiel beachten.
`Leistungskapazität`	1 bis 20000 kW	Die *Leistungskapazität* wird in Notstromanwendungen verwendet, um zu bestimmen, wie viel Leistung verfügbar sein muss, bevor der Kuppelschalter schließen kann. Wenn die Aggregate gestartet werden, schließen sich die Generatorschalter. Wenn die in der *Leistungskapazität* angegebene Leistung verfügbar ist, wird der Kuppelschalter geschlossen. Gibt es im Power Management-System mehr als einen Kuppelschalter, wird der Kuppelschalter mit der geringsten Leistung zuerst geschlossen.
`Übersteuerung der Leistungskapazität`	0,0 bis 999,9 s	Wenn einige der Aggregate nicht anspringen und der Leistungssollwert nicht erreicht wird, wird der Kuppelschalter nie geschlossen. Es ist daher möglich, den eingestellten Leistungskapazitäts-Sollwert nach Ablauf des Timers *Übersteuerung der Leistungskapazität* zu übersteuern. Der Timer wird gestartet, wenn bei einem der Aggregate ein Fehler mit einer Fehlerklasse auftritt, die die Verbindung des Aggregats mit der Sammelschiene unterbricht.
`Übersteuerung der Leistungskapazität`	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Der Leistungskapazitäts-Sollwert kann nicht übersteuert werden. **Aktiviert**: Der Leistungskapazitäts-Sollwert kann übersteuert werden.

Beispiel für einen Ks-Öffnungspunkt

Im nachstehenden Diagramm sind die Nennleistungen der Aggregate DG 1, DG 2 und DG 3 dargestellt. Der Kuppelschalter wird ausgelöst, wenn DG1 oder DG2 mit der Last verbunden werden, da die Nennleistung geringer als 510 kW ist. Sind DG1 und DG2 parallel geschaltet, löst der Kuppelschalter auch aus, da ihre kombinierte Nennleistung noch immer weniger als 510 kW beträgt. Läuft jedoch DG3 alleine oder mit einem der beiden kleineren Aggregate, löst der Kuppelschalter nicht aus, da die Nennleistung nun höher als 510 kW ist.



11.5 Andere Funktionen der NETZ-Steuerung

11.5.1 Zähler

Sie können alle Zähler auf der Display-Einheit unter `Konfigurieren > Zähler` anzeigen, bearbeiten und zurücksetzen. Die Zähler umfassen:

- Schalterbetrieb und -auslösungen für Netzanschluss
- Wirk- und Blindenergieexport (zum Netz)
- Wirk- und Blindenergieimport (vom Netz)

- Wirk- und Blindenergiedifferenz
- Externer Schalterbetrieb

Digitalausgänge des Energiezählers

Für jeden Energiezähler kann ein Digitalausgang konfiguriert werden, sodass jedes Mal, wenn eine bestimmte Energiemenge übertragen wird, ein Signal gesendet wird.

Digitalausgänge

Sie müssen die Digitalausgangsfunktionen konfigurieren, um die Parameter anzuzeigen.

Funktion	E/A	Typ
`Netz > Produktionszähler > Impuls Wirkenergieexport`	Digitalausgang	Impuls
`Netz > Produktionszähler > Impuls Blindenergieexport`	Digitalausgang	Impuls
`Netz > Produktionszähler > Impuls Wirkenergieimport`	Digitalausgang	Impuls
`Netz > Produktionszähler > Impuls Blindenergieimport`	Digitalausgang	Impuls

Parameter

`Netz > Produktionszähler > Wirkenergieexport`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Impuls alle`	1 kWh bis 10 MWh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
`Impulslänge`	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

`Netz > Produktionszähler > Blindenergieexport`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Impuls alle`	1 kvarh bis 10 Mvarh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
`Impulslänge`	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

`Netz > Produktionszähler > Wirkenergieimport`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Impuls alle`	1 kWh bis 10 MWh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
`Impulslänge`	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

`Netz > Produktionszähler > Blindenergieimport`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Impuls alle`	1 kvarh bis 10 Mvarh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
`Impulslänge`	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

Netz > Produktionszähler > Wirkenergiedifferenz

Parameter	Bereich	Anmerkung
Impuls alle	1 kWh bis 10 MWh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
Impulslänge	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

Netz > Produktionszähler > Blindenergiedifferenz

Parameter	Bereich	Anmerkung
Impuls alle	1 kWh bis 10 MWh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
Impulslänge	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

Funktion Produktionszähler und entsprechende vollständige Parameternamen

[Zählerimpuls]	[Zähler]
Impuls Wirkenergieexport	Wirkenergie-Export
Impuls Blindenergieexport	Blindenergieexport
Impuls Wirkenergieimport	Wirkenergieimport
Impuls Blindenergieimport	Blindenergieimport
Impuls Wirkenergiedifferenz	Wirkenergiedifferenz
Impuls Blindenergiedifferenz	Blindenergiedifferenz

Anwendungsbeispiel für einen Energiezählerausgang

1. Verbinden Sie den Digitalausgang mit einem externen Zähler.
2. Konfigurieren Sie den Digitalausgang über die Display-Einheit oder PICUS auf *Impuls Wirkenergieexport*.
3. Konfigurieren Sie den Parameter *Impuls alle* auf den Wert, bei dem Sie einen Impuls senden möchten. Zum Beispiel 100 kWh.
4. Konfigurieren Sie die *Impulslänge* auf die gewünschte Länge des Impulses für Ihren externen Zähler. Zum Beispiel 1 Sekunde.

Mit der Beispielkonfiguration sendet die Steuerung für jede 100 kWh, die die Steuerung protokolliert, einen 1-Sekunden-Impuls an den externen Zähler.

11.5.2 Netzüberwachung

Sie können Parameter für die Netzüberwachung einrichten. Wenn ein Netzfehler (Spannung oder Frequenz außerhalb der konfigurierten Grenzwerte) auftritt, kann die Steuerung einen Alarm aktivieren, um den Schalter zu öffnen (zum Schutz des Geräts). Die Steuerung kann auch den Netzstatus über Digitalausgänge anzeigen.

Parameter

Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter

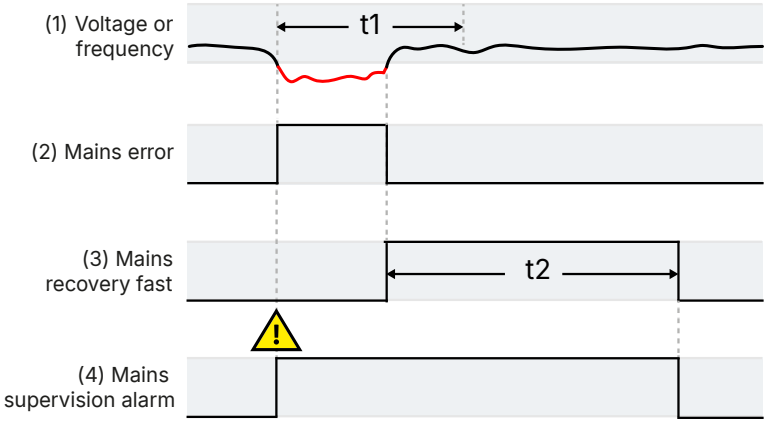
Parameter	Bereich	Anmerkungen
Überwachung aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	**Nicht aktiviert**: Keine Netzüberwachung. **Aktiviert**: Die Steuerung kann den Alarm der Netzüberwachung aktivieren. Die Digitalausgänge der

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		Netzüberwachung zeigen den Status der Netzüberwachung an.
`Wahlschalter-Wiederherstellungszeit`	0,1 s bis 1 h	Wenn der Netzfehler weniger als diese Zeit andauert, wird *Wiederherstellungszeit schnell* verwendet. Wenn der Fehler länger als diese Zeit andauert, wird *Wiederherstellungszeit langsam* verwendet.
`Wiederherstellungszeit schnell`	0,1 s bis 1 h	Wird verwendet, wenn der Netzfehler innerhalb der *Wahlschalter-Wiederherstellungszeit* endet. Der Timer beginnt, wenn der Netzfehler endet.
`Wiederherstellungszeit langsam`	0,1 s bis 1 h	Dies wird verwendet, wenn der Netzfehler nicht innerhalb der *Wahlschalter-Wiederherstellungszeit* endet. Der Timer beginnt, wenn der Netzfehler endet.
`Spannung niedrig`	80,0 bis 100,0 % der Nennspannung	Es liegt ein Netzfehler vor, wenn die Netzspannung unter diesem Niveau liegt.
`Spannung hoch`	100,0 bis 120,0 % der Nennspannung	Es liegt ein Netzfehler vor, wenn die Netzspannung über diesem Niveau liegt.
`Frequenz niedrig`	90,0 bis 100,0 % der Nennfrequenz	Es liegt ein Netzfehler vor, wenn die Netzfrequenz unter diesem Niveau liegt.
`Frequenz hoch`	100,0 bis 110,0 % der Nennfrequenz	Es liegt ein Netzfehler vor, wenn die Netzfrequenz über diesem Niveau liegt.

Funktionsweise

Diese Sequenzdiagramme sind Beispiele für die Funktionsweise der Netzüberwachung.

Netzfehler Wiederherstellungszeit schnell



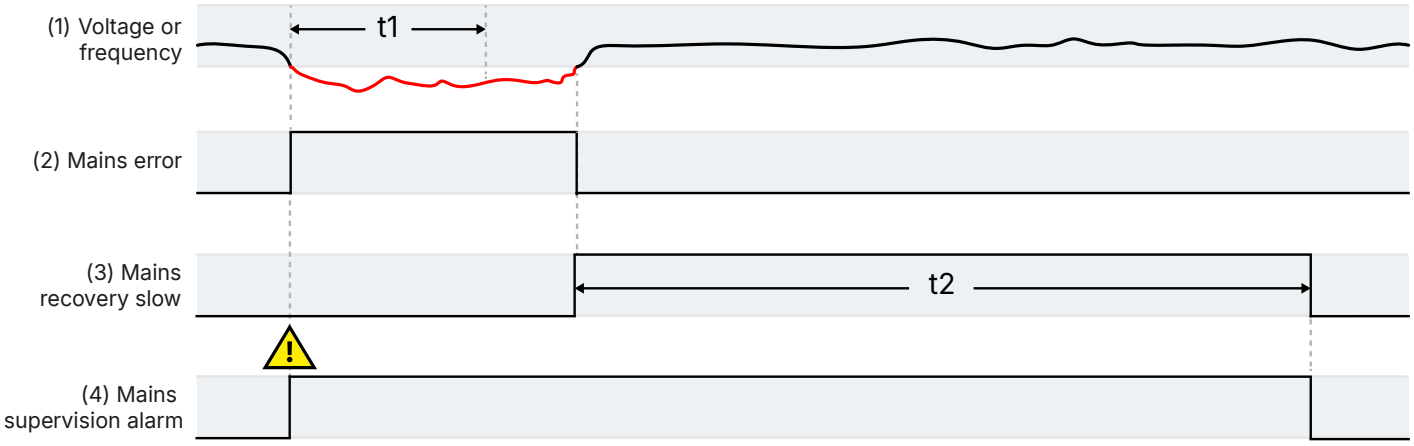
t1 = Wahlschalter-Wiederherstellungszeit (`Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wahlschalter-Wiederherstellungszeit`)

t2 = Wiederherstellungszeit schnell (`Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wiederherstellungszeit schnell`)

1. **Spannung oder Frequenz**: Die Netzspannung oder -frequenz liegt für weniger als die *Wahlschalter-Wiederherstellungszeit* außerhalb der konfigurierten Grenzwerte. Die Steuerung verwendet daher die *Wiederherstellungszeit schnell*.
2. **Netzfehler**: `Netz > Überwachung > Netzfehler` (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während die Netzspannung oder -frequenz außerhalb der konfigurierten Grenzwerte liegt.
3. **Netzwiederherstellung schnell**: `Netz > Überwachung > Netzwiederherstellung schnell` (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während der Timer *Wiederherstellungszeit schnell* läuft.

4. **Netzüberwachungsalarm**. Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, während ein Netzfehler vorliegt und während der Wiederherstellungs-Timer läuft.

Netzfehler Wiederherstellungszeit langsam



t1 = Wahlschalter-Wiederherstellungszeit (`Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wahlschalter-Wiederherstellungszeit`)

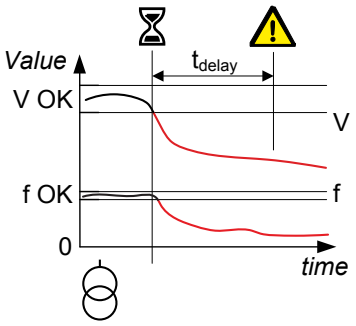
t2 = Wiederherstellungszeit langsam (`Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wiederherstellungszeit langsam`)

1. **Spannung oder Frequenz**: Die Netzspannung oder -frequenz liegt für mehr als die *Wahlschalter-Wiederherstellungszeit* außerhalb der konfigurierten Grenzwerte. Die Steuerung verwendet daher die*Wiederherstellungszeit langsam*.
2. **Netzfehler**: `Netz > Überwachung > Netzfehler` (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während die Netzspannung oder -frequenz außerhalb der konfigurierten Grenzwerte liegt.
3. **Netzwiederherstellung langsam**: `Netz > Überwachung > Netzwiederherstellung langsam` (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während der Timer *Wiederherstellungszeit langsam* läuft.
4. **Netzüberwachungsalarm**. Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, während ein Netzfehler vorliegt und während der Wiederherstellungs-Timer läuft.

11.5.3 Netzüberwachungsalarm

Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, wenn die Netzspannung oder -frequenz außerhalb des unter `Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Selektor` konfigurierten Bereichs liegt.

Der Alarm bleibt für die Wiederherstellungszeit aktiviert.



`Netz > AC-Einstellung > Überwachungsalarm`

11.5.4 Status der Netzüberwachung als Digitalausgänge

Sie können Digitalausgänge mit Funktionen für den Status der Netzüberwachung konfigurieren. Die Steuerung aktiviert den Digitalausgang, wenn der Zustand der Netzüberwachung aktiviert ist. Diese Ausgänge können bei der Fehlersuche nützlich sein.

Digitalausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Netz > Überwachung > Netzfehler`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn ein Netzfehler vorliegt.
`Netz > Überwachung > Schnelle Netzwiederherstellung`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert während des Zeitraums der schnellen Wiederherstellung.
`Netz > Überwachung > Langsame Netzwiederherstellung`	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert während des Zeitraums der langsamen Wiederherstellung.

11.5.5 Kurzschlussstrombegrenzung

Die Kurzschlussstrombegrenzung ist eine kritische Leistungsfunktion zum Schutz einer Sammelschiene (oder eines Sammelschienenabschnitts) mit mehreren Stromquellen. Wenn die Kurzschlussstrombegrenzung aktiv ist, erlaubt das Power-Management-System keine zusätzlichen Stromquellen, wenn hierdurch die konfigurierten Grenzwerte überschritten würden. Wenn die konfigurierten Grenzwerte überschritten werden, wird ein Warnalarm ausgegeben.

Die Kurzschlussstrombegrenzung ist besonders nützlich für Anwendungen im Niederspannungsbereich (400 V), wo die Kurzschlussströme der Wandler und Generatoren hoch sind. Diese können leicht die Nennwerte der Schalter überschreiten.

`Power-Management-Regeln > Kurzschluss > Kurzschlussstrombegrenzung`

Name	Bereich	Angaben
`Abschnitt P>`	0 kW bis 30 GW	Sollwert für die an der Sammelschiene zulässige Nennleistung.
`Abschnitt P> Faktor`	1,0 bis 25,5	Sollwert für die Gewichtung des Nennleistungsbeitrags zur Kurzschlussberechnung. Dieser Faktor kann verwendet werden, wenn zwei Wandler oder Generatoren die gleichen Nennleistungswerte, jedoch unterschiedliche Kurzschlusswerte haben.
`Verzögerung`	0,0 bis 999,0 s	Alarmtimer, wenn der Schwellenwert überschritten wird.

Beispiel für Kurzschlussstrombegrenzung

Die Anwendung umfasst vier 1500-kW-Aggregate. Der *Abschnitt P > Faktor* für Aggregat 4 beträgt 2,0. Der Faktor für die Aggregate 1, 2 und 3 beträgt 1,0. Die Kurzschlussstrombegrenzung beträgt 5 MW.

Aggregate 1, 2 und 3 können gleichzeitig verbunden werden, da die gesamte Nennleistung 4,5 MW beträgt.

Wenn jedoch Aggregat 4 verbunden wird, beträgt sein Beitrag zur Kurzschlussstrombegrenzung aufgrund des Gewichtungsfaktors 3 MW. Daher kann zur Vermeidung einer Überschreitung der Kurzschlussstrombegrenzung nur ein weiteres Aggregat verbunden werden.

11.5.6 Füllpumpe

Um den Füllstand in einem Tank im gewünschten Bereich zu halten, können Sie die Ein- und Ausgänge der Steuerung zur Steuerung einer Pumpe verwenden.

Zusätzliche Informationen
Weitere Informationen finden Sie unter **Füllpumpe** im Kapitel **AGGREGAT-Steuerung**.

11.6 Alarme und Schutzfunktionen der NETZ-Steuerung

11.6.1 Alarmaktionen

Die Steuerung verfügt über die folgenden Alarmaktionen:

- Warnung

- Blockieren
- Netzschalter auslösen
- Kuppelschalter auslösen *

ANMERKUNG * Kuppelschalteraktionen sind nur an einer **NETZ**-Steuerung mit Netzschalter (NS) und Kuppelschalter (KS) vorhanden.

11.6.2 Unterdrückungsfunktionen

Die Steuerung enthält die folgenden Unterdrückungsfunktionen:

Unterdrückung	Deaktiviert den Alarm, wenn…
`Netzschalter geschlossen`	Der Netzschalter basierend auf den Rückmeldungen des Schalters und der Validierung geschlossen ist. *
`Netzschalter öffnen`	Der Netzschalter basierend auf den Rückmeldungen des Schalters und der Validierung geöffnet ist. *
`Kuppelschalter geschlossen` **	Der Kuppelschalter basierend auf den Rückmeldungen des Schalters und der Validierung geschlossen ist. *
`Kuppelschalter offen` **	Der Kuppelschalter basierend auf den Rückmeldungen des Schalters und der Validierung geöffnet ist. *
`Netzspannung vorhanden`	Die Netzspannung über 10 % der Nennspannung liegt.
`Keine Netzspannung`	Die Netzspannung unter 10 % der Nennspannung liegt.
`Netz im Parallelbetrieb`	Der Sammelschienenabschnitt mit mindestens einem Netz verbunden ist.
`Netz nicht im Parallelbetrieb`	Keine Netze mit dem Sammelschienenabschnitt verbunden sind.
`Unterdrückung 1`	Der Digitaleingang `Alarmsystem > Unterdrückungen > Unterdrückung 1 aktivieren` aktiviert ist.
`Unterdrückung 2`	Der Digitaleingang `Alarmsystem > Unterdrückungen > Unterdrückung 2 aktivieren` aktiviert ist.
`Unterdrückung 3`	Der Digitaleingang `Alarmsystem > Unterdrückungen > Unterdrückung 3 aktivieren` aktiviert ist.

ANMERKUNG * Es liegt keine Unterdrückung vor, wenn ein Fehler der Schalterrückmeldung vorliegt.
ANMERKUNG ** Nur an einer **NETZ**-Steuerung mit Netzschalter (NS) und Kuppelschalter (KS).

11.6.3 Schalteralarme

[Schalter] ist entweder **NS** für Netzschalter oder **KS** für Kuppelschalter. *

NETZ-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
[Schalter]-Synchronisationsfehler	`Schalter > [Schalter]-Schalterüberwachung > Synchronisationsfehler`	Schalter-Synchronisationsfehler
[Schalter]-Entlastungsfehler	`Schalter > [Schalter]-Schalterüberwachung > Entlastungsfehler`	Schalter-Entlastungsfehler
[Schalter]-Vektor-Fehlzuordnung	`Schalter > [Schalter]-Schalterüberwachung > Vektor-Fehlzuordnung`	Vektor-Fehlzuordnung
[Schalter]-Öffnungsfehler	`Schalter > [Schalter]-Schalterüberwachung > Öffnungsfehler`	Schalter-Öffnungsfehler

NETZ-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
[Schalter]-Schließfehler	`Schalter > [Schalter]-Schalterüberwachung > Schließfehler`	Schalter-Schließfehler
[Schalter]-Positionsfehler	`Schalter > [Schalter]-Schalterüberwachung > Positionsfehler`	Schalterpositionsfehler
[Schalter] ausgelöst (extern)	`Schalter > [Schalter]-Schalterüberwachung > Ausgelöst (extern)`	Schalterauslösung (extern)
[Schalter]-Kurzschluss	`Schalter > [Schalter]-Schalterüberwachung > Kurzschluss`	Schalter-Kurzschluss
[Schalter]-Konfigurationsfehler	–	Konfigurationsfehler des Schalters
Phasenfolgefehler Netz	`Netz > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler`	Phasenfolgefehler
Phasenfolgefehler Sammelschiene	`Sammelschiene > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler`	Phasenfolgefehler

ANMERKUNG * Die Kuppelschalter (KS)-Alarme sind nur an einer **NETZ**-Steuerung mit Netzschalter (NS) und Kuppelschalter (KS) vorhanden.

Zusätzliche Informationen
Siehe Schalter, Synchronisation und Entlastung für den Umgang mit Schaltern und Alarme im Allgemeinen.

11.6.4 AC-Alarme

Zusätzliche Informationen
Siehe das **Datenblatt** für die AC-Alarme für diesen Steuerungstyp. Siehe das Kapitel **AC-Konfiguration** für Beschreibungen der AC-Schutzfunktionen.

12. SKS-Steuerung

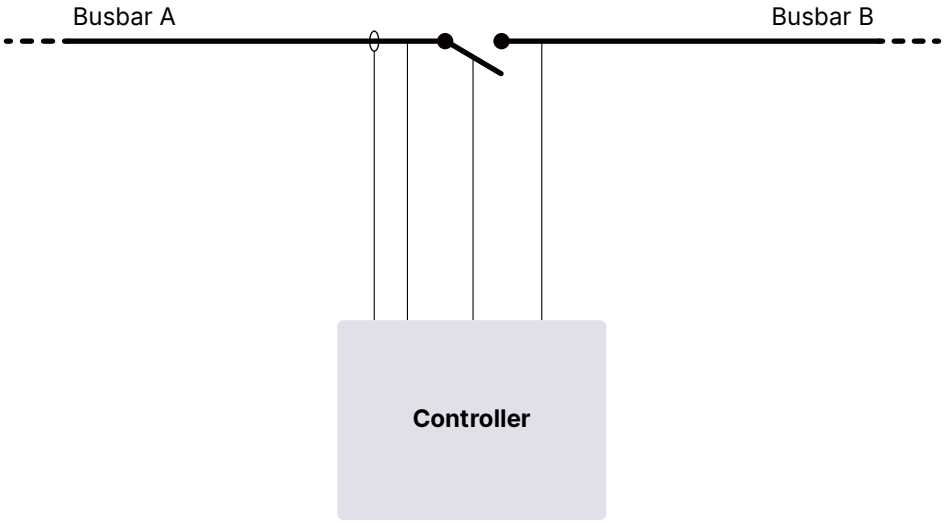
12.1 Erläuterungen zur SKS-Steuerung

Jede **SKS-Steuerung** kontrolliert einen Sammelschienenkuppelschalter. Vor dem Schließen des Kuppelschalters synchronisiert das Power-Management-System die Sammelschienenabschnitte.

Vor dem Öffnen des Kuppelschalters entlastet das Power-Management-System den Kuppelschalter. Das Power-Management-System stellt auch sicher, dass nach dem Öffnen des Kuppelschalters auf jedem Sammelschienenabschnitt genügend Leistung zur Verfügung steht.

Es ist eine Sammelschiene mit Ringverbindung möglich.

Anwendungsbeispiel



12.1.1 Funktionen der Kuppelschaltersteuerung

	Funktionen
Vorprogrammierte Sequenzen	• Öffnungssequenz des Kuppelschalters (mit Entlastung) zur Unterteilung der Sammelschiene in Abschnitte • Schließungssequenz des Kuppelschalters (mit Synchronisation) zur Verbindung der Sammelschienenabschnitte
Management der Sammelschienenabschnitte	• Aufteilung der Sammelschiene und Anschluss (konfigurierbar) • Management der Sammelschienenabschnitte • Sammelschiene mit RIngverbindung
Zähler	• Displayeinheitzähler, zu bearbeiten oder zurückzusetzen ◦ Netzschalterbetrieb und -auslösungen ◦ Energieexport zur Sammelschiene B (Wirkleistung, Blindleistung) ◦ Energieexport zur Sammelschiene A (Wirkleistung, Blindleistung) ◦ Externer Schalterbetrieb • Energiezähler mit konfigurierbaren Digitalausgängen (für externe Zähler) ◦ Energieexport zur Sammelschiene B (Wirkleistung, Blindleistung) ◦ Energieexport zur Sammelschiene A (Wirkleistung, Blindleistung)
Steuerungstypen	• Steuerung des Power Management Systems (PMS) ◦ Tasten für Schaltersteuerung der Displayeinheit ◦ Synchronisation, Entlastung und Schaltersteuerung

	Funktionen
	◦ Tastenfunktionen auch über Eingänge, PICUS und/oder Modbus möglich • Manuelle Steuerung ◦ Der Bediener steuert das System von der Schalttafel aus

12.2 Grundlagen der SKS-Steuerung

12.2.1 Sektionen

Durch das Öffnen oder Schließen erzeugen oder verbinden Sammelschienenkuppelschalter Sammelschienenabschnitte in der Anwendung.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Sammelschienenabschnitte** im Kapitel **Power Management**.

12.2.2 Konfigurieren einer SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung

Konfigurieren Sie alle **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerungen in der Einlinien-Anwendungszeichnung mit PICUS.

Die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung misst den Strom und die Spannung an der Sammelschiene A. Die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung misst ebenfalls die Spannung an der Sammelschiene B. Die Sammelschiene A einer **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung kann die Sammelschiene B der nächsten **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung sein.

Zusätzliche Informationen
Siehe Sammelschienenabschnitte im Kapitel **Power Management** für Informationen darüber, wie die Sammelschienenkuppelschalter Sammelschienenabschnitte herstellen.

12.2.3 Nenneinstellungen der SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung

Die Nenneinstellungen der Steuerung werden in einer Reihe von Schlüsselfunktionen verwendet. Beispielsweise basieren viele Schutzeinstellungen auf einem Prozentsatz der Nenneinstellungen.

Nenneinstellungen Sammelschiene A

`Sammelschiene A > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # *`

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
`Spannung (V)`	10,0 V AC bis 1,5 MV AC	Die nominale Wechselspannung zwischen den Phasen ** für die Sammelschiene A.
`Strom (I)`	1,0 A bis 9 kA	Der maximale Stromfluss in einer Phase (also L1, L2 oder L3) an Sammelschiene A im Normalbetrieb.
`Frequenz (f)`	20,00 bis 100,00 Hz	Die Nennfrequenz des Systems beträgt in der Regel entweder 50 Hz oder 60 Hz. Alle Steuerungen im System sollten die gleiche Nennfrequenz haben.
`Leistung (P)`	1,0 kW bis 900 MW	Die nominale Wirkleistung für den Sammelschienenkuppelschalter. Ignoriert, wenn *P nominal berechnet* ausgewählt ist.
`Scheinleistung (S)`	1,0 kVA bis 1 GVA	Die nominale Scheinleistung für den Sammelschienenkuppelschalter. Ignoriert, wenn *S nominal berechnet* ausgewählt ist.
`Leistungsfaktor (LF)`	0,6000 bis 1,000	Der nominale Leistungsfaktor am Sammelschienenkuppelschalter.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.
** Bei einem einphasigen Aufbau besteht die AC-Nennspannung zwischen Phase und Nullleiter.

`Sammelschiene A > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # > Berechnungsmethode *`

Calculation method (Berechnungsmethode)	Optionen
`Blindleistung (Q) nominal`	Q nominal berechnet Q nominal = P nominal Q nominal = S nominal
`P oder S nominal`	Keine Berechnung P nominal berechnet S nominal berechnet

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Berechnungen der Nennleistung** für weitere Informationen.

Nenneinstellungen Sammelschiene B

`Sammelschiene B > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # > Spannung (V) *`

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
`Nennspannungsquelle`	Nennspannung der Sammelschiene A verwenden Benutzerdefiniert	Um die Spannung zu konfigurieren, wählen Sie *Benutzerdefiniert* aus und schreiben Sie anschließend die Parameteränderung an die Steuerung.
`Spannung (V)`	10,0 V AC bis 1,5 MV AC	Die Nennspannung zwischen den Phasen für die Sammelschiene B. Wenn zwischen der Sammelschiene A und der Sammelschiene B kein Wandler vorhanden ist, ist die Nennspannung für die Sammelschiene B dieselbe wie die Nennspannung für die Sammelschiene A.

ANMERKUNG * # steht für 1 bis 4.

12.2.4 AC-Konfiguration

Die folgende Tabelle zeigt, wie die allgemeine Beschreibung der AC-Konfiguration auf die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung zutrifft.

SKS	Allgemeiner Name
Sammelschiene A	[A-Seite]
Sammelschiene B	[B-Seite]

Zusätzliche Informationen
Das Kapitel AC-Konfiguration und Nenneinstellungen beschreibt die AC-Konfiguration im Allgemeinen.

12.2.5 Schalterkonfiguration

Zusätzliche Informationen
Siehe Schalter, Synchronisation und Entlastung für die Funktionsweise von Synchronisation und Schaltern. Dies schließt die Ein- und Ausgangsfunktionen sowie die zu konfigurierenden Parameter ein.

Bei der **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung lautet die Abkürzung für den Schalter (*[*B]*) *SKS*. *[Schalter]* bezieht sich auf den *Sammelschienenkuppelschalter*.

12.2.6 SKS-spezifische Konfiguration

Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Konfiguration > Konfiguration

Parameter	Bereich	Anmerkung
`SKS-Versorgung`	AC-Spannung, DC-Spannung	**AC-Spannung**: Ein Wechselstrom (AC)-Sammelschienenkuppelschalter wird von der Sammelschiene versorgt. Der Schalter kann ausgelöst werden, wenn eine der beiden Sammelschienen unter Spannung steht. Bei einem Totalausfall auf beiden Sammelschienen kann er jedoch nicht ausgelöst werden. Wenn ein Stromausfall auf beiden Sammelschienen auftritt und der Bediener versucht, den Sks zu schließen, startet das Power Management-System ein Aggregat. **DC-Spannung**: Ein Gleichstrom (DC)-Sammelschienenkuppelschalter wird von der Stromversorgung der Schalttafel gespeist. Er kann auch bei einem Stromausfall funktionieren.
`Schließer-/ Öffner-Kuppelschalter`	Schließer, Öffner	**Schließer**: Wenn keine Stromversorgung vorhanden ist, ist der SKS offen. **Öffner**: Wenn keine Stromversorgung vorhanden ist, ist der SKS geschlossen.

12.2.7 Anlagenbetriebsart

Bei einer Sks-Steuerung legt die Anlagenbetriebsart fest, wann eine Netzsteuerung Hilfe anfordern kann. Das heißt, eine Netzsteuerung kann verlangen, dass der Sks geschlossen wird, wenn eine der folgenden Betriebsarten vorliegt:

- Notstrombetrieb
- Betriebsart Lastübernahme
- Inselbetrieb

Bei diesen Anlagenbetriebsarten wird ein Sks nicht automatisch geschlossen, auch wenn mehr Leistung benötigt wird:

- Festleistung
- Spitzenlastbetrieb
- Netzbezugsregelung

12.3 Sequenzen der SKS-Steuerung

12.3.1 Teilen der Sammelschiene

Die Sammelschiene kann in zwei Sammelschienenabschnitte geteilt werden, die unabhängig voneinander funktionieren, indem der Sammelschienenkuppelschalter geöffnet wird. Das Signal zum Öffnen des Sammelschienenkuppelschalters kann aus den folgenden Quellen stammen:

- Der Bediener kann die Taste **Schalter öffnen** auf dem Display der **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung drücken.
- Der Bediener kann PICUS verwenden, um einen Befehl zum Öffnen des Schalters zu senden.
- Einem Digitaleingang mit der Funktion `Schalter > Sammelschienenkuppelschalter > Befehl > SKS öffnen`.
- Einer externen Quelle, wie etwa einer SPS.

Das Power-Management-System stellt dann sicher, dass für jeden Sammelschienenabschnitt genügend Leistung verfügbar ist, damit sie unabhängig voneinander betrieben werden können. Wenn an jedem Sammelschienenabschnitt genügend Leistung vorhanden ist, entlastet das Power-Management-System den Sammelschienenkuppelschalter. Wenn der Sammelschienenkuppelschalter entlastet wurde, öffnet die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung den Sammelschienenkuppelschalter.

Anforderungen

Das Power Management System kann die Sammelschiene nur teilen, wenn:

- die folgenden Steuerungen unter PMS-Steuerung stehen:
  - **SKS-Steuerung**

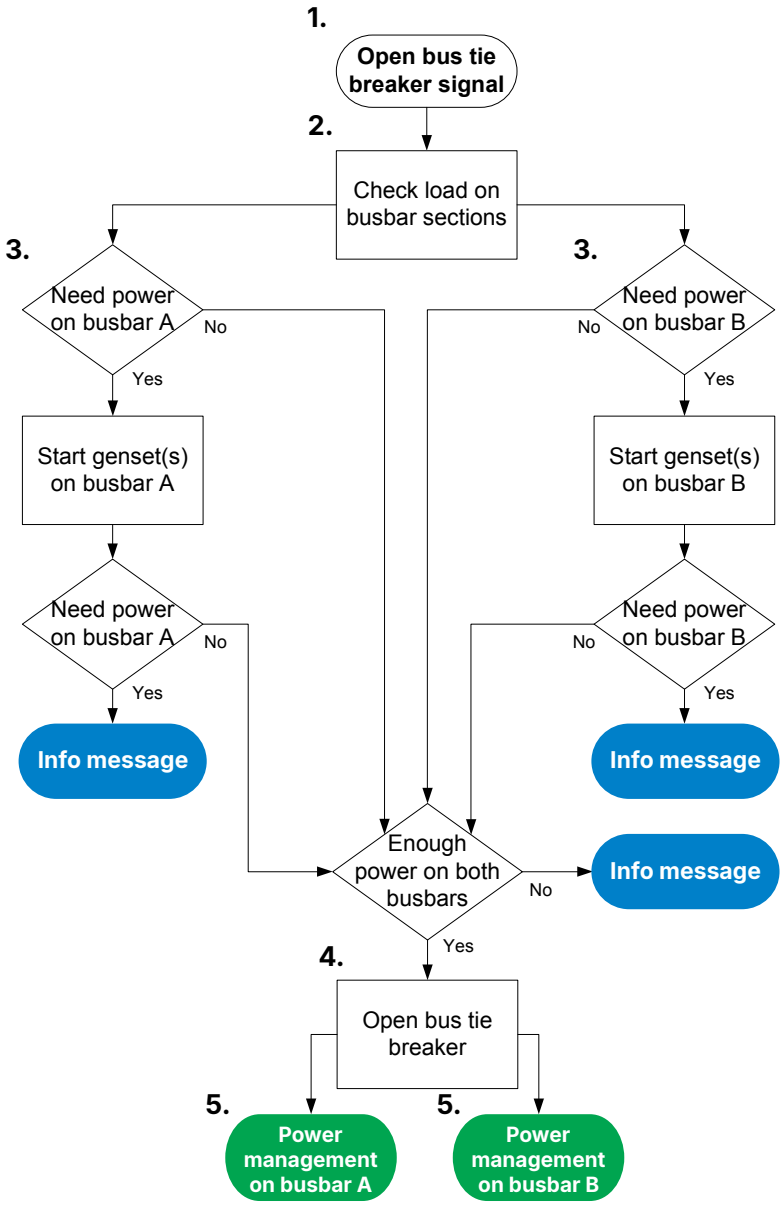
- Alle verbundenen **AGGREGAT**-Steuerungen
- Alle verbundenen **NETZ**-Steuerungen

- genügend Aggregate unter PMS-Steuerung zur Verfügung stehen, um die benötigte Leistung für jeden Sammelschienenabschnitt zu liefern.
  - Wenn die erforderlichen **AGGREGAT**-Steuerungen sich in der Betriebsart -MANUELL befinden, dann müssen ihre Aggregate **verbunden** sein.
  - **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart AUTO müssen nicht verbunden sein. Das Power Management kann sie nach Bedarf starten und verbinden.
- Wenn die einzige Spannungsversorgung für einen Sammelschienenabschnitt ein Netzanschluss ist, dann muss dieses Netz **verbunden** sein.

Funktionsweise

Das folgende Flussdiagramm bildet die Sequenz ab, die die Steuerung normalerweise verwendet, um den Sammelschienenkuppelschalter (SKS) zu öffnen.

Flussdiagramm „Teilen der Sammelschiene“



1. **Signal „Sammelschienenkuppelschalter öffnen“:** Die SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung erhält ein Signal zum Öffnen des Sammelschienenkuppelschalters.
2. **Last an den Sammelschienenabschnitten überprüfen:** Die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung überprüft die Last an den Sammelschienen, die entstehen würde, wenn der Sammelschienenkuppelschalter geöffnet wird.
3. **Leistung an Sammelschiene # benötigt:** Wenn an einer Sammelschiene mehr Leistung benötigt wird, werden weitere Aggregate gestartet. Wenn immer noch nicht genügend Leistung vorhanden ist, zeigt die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung die Infonachricht *Teilen der Sammelschiene nicht möglich* an.
4. **Sammelschienenkuppelschalter öffnen:** Wenn an beiden Sammelschienen genügend Leistung vorhanden ist, öffnet die Steuerung den Sammelschienenkuppelschalter.
5. **Power Management an Sammelschiene #:** Nachdem der Sammelschienenkuppelschalter geöffnet wurde, arbeiten die Sammelschienenabschnitte unabhängig voneinander mit separatem Power Management an jedem Sammelschienenabschnitt.

12.3.2 Verbindung von Sammelschienenabschnitten

Die Sammelschienenabschnitte können durch Schließen des Sammelschienenkuppelschalters zu einem Sammelschienenabschnitt verbunden werden. Das Signal zum Schließen des Sammelschienenkuppelschalters kann aus den folgenden Quellen stammen:

- Der Bediener kann die Taste **Schalter schließen** auf dem Display der **Sammelschienenkuppelschalter**-Steuerung drücken.
- Der Bediener kann PICUS verwenden, um einen Befehl zum Schließen des Schalters zu senden.
- Einem Digitaleingang mit der Funktion `Schalter > Sammelschienenkuppelschalter > Befehl > SKS schließen`.
- Einer externen Quelle, wie etwa einer SPS.

Das Power-Management-System synchronisiert anschließend die Sammelschienenabschnitte auf beiden Seiten des Schalters. Wenn die Sammelschienen synchronisiert sind, schließt die Steuerung den Sammelschienenkuppelschalter.

Wenn Sie einen Sammelschienenkuppelschalter schließen, werden die beiden Abschnitte auf beiden Seiten des Sammelschienenkuppelschalter zu einem Abschnitt verbunden.

Anforderungen

Das Power-Management-System kann die Sammelschienenabschnitte nur verbinden, wenn sich für mindestens einen der Abschnitte alle folgenden Steuerungen unter PMS-Steuerung befinden:

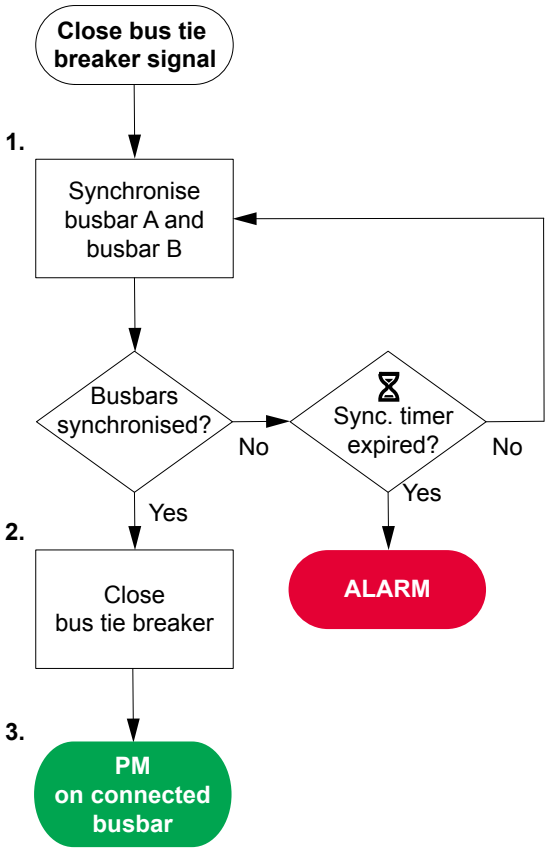
- **SKS-Steuerung**
- **NETZ**-Steuerung (falls vorhanden und **verbunden**)
- **AGGREGAT**-Steuerungen für die Aggregate, die mit der Sammelschiene **verbunden** sind

Die Steuerung lässt den Sammelschienenkuppelschalter in den folgenden Situationen nicht schließen:

- In den zu verbindenden Abschnitten liegen eine oder mehrere unbekannte Schalterpositionen vor.
- Auf beiden Seiten des Schalters sind Netzanschlüsse verbunden und *Mehrere Netzanschlüsse erlaubt* ist *Nicht aktiviert*.

Wenn nur Aggregate mit beiden Abschnitten verbunden sind, kann das Power-Management-System die Abschnitte verbinden.

Funktionsweise



1. **Synchronisieren Sie Sammelschiene A und Sammelschiene B:** Nachdem das Signal zum Schließen des Sammelschienenkuppelschalters empfangen wurde, regelt das Power-Management-System die Aggregate auf beiden Seiten des Sammelschienenkuppelschalters.
   - Wenn eine Netzverbindung **verbunden** ist, regelt das Power-Management-System nur die Aggregate auf der anderen Sammelschiene.
2. **Sammelschienen synchronisiert:** Wenn die Sammelschienen synchronisiert sind, schließt das Power-Management-System automatisch den Sammelschienenkuppelschalter. Wenn die Sammelschienen nicht innerhalb der verfügbaren Zeit synchronisiert werden, aktiviert die Steuerung einen Alarm *SKS-Synchronisationsfehler*.
3. **Power Management an verbundener Sammelschiene:** Das Power-Management-System steuert die verbundenen Sammelschienenabschnitte als einen Sammelschienenabschnitt.

12.3.3 Flussdiagramm „Schließen des Sammelschienenkuppelschalters bei Totalausfall“

Zusätzliche Informationen
Siehe Totalausfall für die Sequenz, die die Steuerung verwendet, um den Sammelschienenkuppelschalter zu schließen, wenn ein Totalausfall an einer der Sammelschienen eintritt.

Manuelles Schließen bei Totalausfall

Während eines Totalausfalls kann der Bediener den Sammelschienenkuppelschalter manuell schließen, indem er die Taste **Schalter schließen** drückt. drücken.

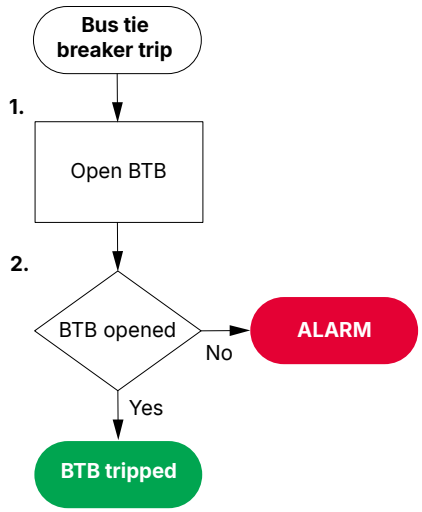
12.3.4 Flussdiagramm „Sammelschienenkuppelschalter auslösen“

Die Steuerung löst automatisch den Sammelschienenkuppelschalter (SKS) für diese Alarmaktion aus:

- Sammelschienenkuppelschalter auslösen

Die Bedingungen für das Öffnen des Sammelschienenkuppelschalters müssen nicht erfüllt sein, damit die Steuerung einen Schalter auslöst. Gleichermaßen wird der Sammelschienenkuppelschalter für das Auslösen nicht entlastet.

Flussdiagramm „Sammelschienenkuppelschalter auslösen“



1. **SKS öffnen:** Wenn ein Auslösen erforderlich ist, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Schalter > Sammelschienenkuppelschalter > Steuerelemente > SKS öffnen*, um den Schalter zu öffnen.
2. **SKS geöffnet:** Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geöffnet wurde:
   - Wenn der Schalter geöffnet wurde, war der Auslösevorgang erfolgreich.
   - Wenn der Schalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *SKS-Öffnungsfehler*.

12.4 Weitere Funktionen der SKS-Steuerung

12.4.1 Zähler

Sie können alle Zähler auf der Display-Einheit unter `Konfigurieren > Zähler` anzeigen, bearbeiten und zurücksetzen. Die Zähler umfassen:

- SKS-Schalterbetrieb und -auslösungen
- Wirk- und Blindenergieexport (zu Sammelschiene B)
- Wirk- und Blindenergieimport (zu Sammelschiene B)

Energiezählerausgänge

Für jeden Energiezähler kann ein Digitalausgang konfiguriert werden, sodass jedes Mal, wenn eine bestimmte Energiemenge übertragen wird, ein Signal gesendet wird. Sie müssen die Digitalausgangsfunktionen konfigurieren, um die Parameter anzuzeigen.

Konfigurieren Sie die Digitalausgänge unter `Sammelschiene A > Produktionszähler > [Zählerimpuls]`.

Parameter

`Sammelschiene A > Produktionszähler > Wirkenergieexport`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Impuls alle`	1 kWh bis 10 MWh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
`Impulslänge`	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

`Sammelschiene A > Produktionszähler > Blindenergieexport`

Parameter	Bereich	Anmerkung
`Impuls alle`	1 kvarh bis 10 Mvarh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
`Impulslänge`	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

Sammelschiene A > Produktionszähler > Wirkenergieimport

Parameter	Bereich	Anmerkung
Impuls alle	1 kWh bis 10 MWh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
Impulslänge	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

Sammelschiene A > Produktionszähler > Blindenergieimport

Parameter	Bereich	Anmerkung
Impuls alle	1 kvarh bis 10 Mvarh	Der Wert, bei dem ein Digitalausgang einen Impuls sendet.
Impulslänge	0,1 s bis 1 h	Die Länge des gesendeten Impulses. Dieser Wert sollte lang genug sein, damit der Impuls vom externen Zähler registriert werden kann.

Anwendungsbeispiel für einen Energiezählerausgang

1. Verbinden Sie den Digitalausgang mit einem externen Zähler.
2. Konfigurieren Sie den Digitalausgang über die Display-Einheit oder PICUS auf *Impuls Wirkenergieexport*.
3. Konfigurieren Sie den Parameter *Impuls alle* auf den Wert, bei dem Sie einen Impuls senden möchten. Zum Beispiel 100 kWh.
4. Konfigurieren Sie die *Impulslänge* auf die gewünschte Länge des Impulses für Ihren externen Zähler. Zum Beispiel 1 Sekunde.

Mit der Beispielkonfiguration sendet die Steuerung für jede 100 kWh, die die Steuerung protokolliert, einen 1-Sekunden-Impuls an den externen Zähler.

12.4.2 Netzspannungsasymmetrie

Lokales Power Management > Netzkonfiguration > Spannung und Frequenz OK

Parameter	Bereich	Anmerkung
Spannungsasymmetrie	2 bis 100 % der Nennspannung	Die Netzspannungsasymmetrie muss unter diesem Schwellenwert liegen, damit die Netzspannung und -frequenz in Ordnung sind. Dies ist ein gemeinsamer Parameter.

12.4.3 Betriebsart TEST

Bei einer Sks-Steuerung hängt das Sks-Testverhalten vom Testmodus der Netzsteuerung ab. Die Sks-Steuerung verfügt nicht über einen Testmodus.

Bei einer SKS-Steuerung kann eine Netzsteuerung das Schließen des Kuppelschalters anfordern, wenn die Testbetriebsart *Volltest* aktiviert ist:

Bei den Testbetriebsarten *Leerlauftest* und *Lasttest* der Netzsteuerung wird ein SKS nicht automatisch geschlossen, selbst wenn mehr Leistung benötigt wird.

12.4.4 Füllpumpe

Um den Füllstand in einem Tank im gewünschten Bereich zu halten, können Sie die Ein- und Ausgänge der Steuerung zur Steuerung einer Pumpe verwenden.

Zusätzliche Informationen
Weitere Informationen finden Sie unter **Füllpumpe** im Kapitel **AGGREGAT-Steuerung**.

12.4.5 Digitalausgänge

Die SKS-Steuerung unterstützt die standardmäßigen Digitalausgänge der Steuerung sowie den folgenden Ausgang.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter > Zustand > SKS wird vorbereitet`	Digitalausgang	Dauer	

12.5 Alarme und Schutzfunktionen der SKS-Steuerung

12.5.1 Alarmaktionen

Die Steuerung verfügt über die folgenden Alarmaktionen:

- Warnung
- Sammelschienenkuppelschalter blockieren
- Sammelschienenkuppelschalter auslösen

12.5.2 Unterdrückungsfunktionen

Unterdrückung	Deaktiviert den Alarm, wenn ...
Sammelschienenkuppelschalter geschlossen	Der Digitaleingang `Schalter > Sammelschienenkuppelschalter > Rückmeldung > SKS geschlossen` aktiviert ist.
Sammelschienenkuppelschalter offen	Der Digitaleingang `Schalter > Sammelschienenkuppelschalter > Rückmeldung > SKS offen` aktiviert ist.
ACM-Drahtbruch	Alle diese Bedingungen erfüllt sind: • Sammelschienen-Kuppelschalter ist geschlossen • Ein Satz von ACM-Spannungsmessungen erkennt Spannung • Für den anderen Satz von ACM-Spannungsmessungen wird keine Spannung an einer Phase oder an allen drei Phasen erkannt.
Unterdrückung 1	Der Digitaleingang `Alarmsystem > Unterdrückungen > Unterdrückung 1 aktivieren` aktiviert ist.
Unterdrückung 2	Der Digitaleingang `Alarmsystem > Unterdrückungen > Unterdrückung 2 aktivieren` aktiviert ist.
Unterdrückung 3	Der Digitaleingang `Alarmsystem > Unterdrückungen > Unterdrückung 3 aktivieren` aktiviert ist.

12.5.3 Schalteralarme

Namen von Schalteralarmen für die Sammelschienenkuppelschalter-Steuerung

Sammelschienenkuppelschalter-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
SKS-Synchronisationsfehler	`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Überwachung > Synchronisationsfehler`	Schalter-Synchronisationsfehler
SKS-Entlastungsfehler	`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Überwachung > Entlastungsfehler`	Schalter-Entlastungsfehler

Sammelschienenkuppelschalter-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
Vektor-Fehlzuordnung	`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Überwachung > Vektor-Fehlzuordnung`	Vektor-Fehlzuordnung
SKS-Öffnungsfehler	`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Überwachung > Öffnungsfehler`	Öffnungsfehler des Schalters
SKS-Schließfehler	`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Überwachung > Schließfehler`	Schließfehler des Schalters
SKS-Positionsfehler	`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Überwachung > Positionsfehler`	Schalterpositionsfehler
SKS-Auslösung (extern)	`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Überwachung > Ausgelöst (extern)`	Auslösung des Schalters (extern)
SKS-Kurzschluss	`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Überwachung > Kurzschluss`	Schalter-Kurzschluss
SKS-Konfigurationsfehler	–	Konfigurationsfehler des Schalters
Phasenfolgefehler Sammelschiene A	`Sammelschiene A > AC-Einrichtung > Phasenfolgefehler`	Phasenfolgefehler
Phasenfolgefehler Sammelschiene B	`Sammelschiene B > AC-Einrichtung > Phasenfolgefehler`	Phasenfolgefehler

Zusätzliche Informationen
Siehe Schalter, Synchronisation und Entlastung für den Umgang mit Schaltern und Alarme im Allgemeinen.

12.5.4 AC-Alarme

Zusätzliche Informationen
Siehe das **Datenblatt** für die AC-Alarme für diesen Steuerungstyp. Siehe das Kapitel **AC-Konfiguration** für Beschreibungen der AC-Schutzfunktionen.

13. MODBUS

13.1 Modbus an der Steuerung

13.1.1 Funktionsweise

Modbus ist allgemein als ein Standardkommunikationsprotokoll zwischen intelligenten Industriegeräten akzeptiert. Das bedeutet, dass das Modbus-Protokoll als Standardmethode zur Darstellung und Kommunikation von Daten an intelligenten Industriegeräten verwendet wird.

Die Steuerung verfügt über einen integrierten Modbus TCP/IP-Server. Der Modbus TCP/IP-Server ermöglicht es externen Geräten, mit der Steuerung über das Modbus TCP/IP-Kommunikationsprotokoll zu kommunizieren. Zum Beispiel:

- Eine SPS kann anfordern, dass bestimmte Daten von der Steuerung gelesen werden, wie z. B. die Einstellungen für die nominale AC-Konfiguration.
- Eine SPS kann über das Modbus TCP/IP-Protokoll Befehle an die Steuerung senden.

Dieses Dokument beschreibt nur die Informationen, die erforderlich sind, um über das Modbus TCP/IP-Protokoll mit der Steuerung zu kommunizieren. Weitere Informationen über Modbus im Allgemeinen und das Modbus TCP/IP-Protokoll finden Sie in der Dokumentation, die kostenlos unter http://www.modbus.org verfügbar ist.

Informationen dazu, wie die Steuerungsdaten den Modbus-Adressen zugeordnet sind, finden Sie in den Modbus-Tabellen, die unter www.deif.com heruntergeladen werden können.

ANMERKUNG Alle Werte in diesem Kapitel sind Dezimalwerte, es sei denn, es wird ausdrücklich angegeben, dass ein Wert hexadezimal ist.

13.1.2 Warnungen

GEFAHR!

Zugriff auf die Steuerungseinstellungen mit Modbus TCP

Über Modbus TCP kann auf alle Steuerungseinstellungen zugegriffen und diese verändert werden.

Dies schließt das Deaktivieren kritischer Steuerungsschutzfunktionen durch das Ändern von Einstellungen und Alarmen ein. Verwenden Sie die von DEIF bereitgestellten Modbus-Tabellen, um sicherzustellen, dass Sie keine kritischen Schutzfunktionen deaktivieren.

HINWEIS

Modbus und Emulation

Die Modbus-Steuerung bleibt auch im Emulationsmodus aktiv.

Wenn die Steuerung von Quellen durch Modbus erlaubt ist, werden diese weiterhin geregelt, auch wenn sich die Steuerung im Emulationsmodus befindet.

13.2 Implementierung von Modbus an der Steuerung

13.2.1 Modbus TCP-Protokoll

Die Steuerung verwendet das Modbus TCP-Protokoll, um über das Modbus-Netzwerk und das Internet mit einem externen Gerät zu kommunizieren. Das Kommunikationsprotokoll verwendet statische IPv4-Adressen, um Informationen zu senden. Dynamische IPv4-Adressen (erstellt von einem Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)-Server) und IPv6-Adressen werden von der Steuerung für Modbus-Kommunikationszwecke nicht unterstützt.

Zusätzliche Informationen
Siehe die **Kurzbedienungsanleitung** oder die **PICUS-Bedienungsanleitung**, um zu erfahren, wie die Kommunikationseinstellungen der Steuerung konfiguriert werden.

13.2.2 Modbus-Kommunikationsport

Standardmäßig verwendet die Steuerung den Port 502 (Standard für das Modbus TCP-Protokoll) für die TCP-Kommunikation. Erstellen Sie einen benutzerdefinierten Modbus-Server, um einen anderen Kommunikationsport zu verwenden.

Jede Steuerung kann bis zu 10 Kommunikationsanfragen gleichzeitig bearbeiten.

13.2.3 Steuerungskennung

Das Modbus TCP-Protokoll verwendet immer die IPv4-Adresse der Steuerung, um die Steuerung zu identifizieren, mit der der Client kommunizieren möchte. Einige Modbus-Kommunikationstools erfordern jedoch weiterhin eine Modbus-Server-ID (auch als Gerätekennung bekannt) für das Gerät, mit dem der Server kommuniziert, bzw. fügen eine solche automatisch hinzu. In diesen Fällen akzeptiert die Steuerung Modbus-Server-IDs von 1 bis 247. Dies gilt für alle Steuerungen im Netzwerk, die das Modbus TCP-Protokoll zur Kommunikation verwenden.

Wenn zwei Modbus-Server gleichzeitig aktiviert sind, die denselben Kommunikationsport verwenden, muss für jeden Server eine eindeutige Modbus-Server-ID konfiguriert werden.

Für die Steuerung können spezifische Steuerungskennungen ausgewählt werden, wenn Sie einen benutzerdefinierten Server konfigurieren.

13.2.4 Datenverarbeitung

HINWEIS

Modbus-Protokoll-Adressinformationen überprüfen

Überprüfen Sie die Modbus-Protokoll-Adressinformationen mit PICUS, um sicherzustellen, dass Sie die richtige Modbus-Adresse für die Funktion referenzieren, die Sie ausführen.

ANMERKUNG Dokumentieren und speichern Sie immer Änderungen, die Sie hinsichtlich der Art der Interpretation von Modbus-Daten durch die Steuerung vornehmen.

Datenformat (Endian)

Um sicherzustellen, dass die korrekten Daten von der Steuerung abgerufen werden, muss die Anforderung des Modbus-Clients mit dem Datenformat der ausgewählten Adresse übereinstimmen. Das Datenformat wird auf dem Modbus-Server konfiguriert und auf das *Holding-Register* und das *Eingangsregister* angewendet.

Vorzeichen

Im Allgemeinen sind die Ganzzahldaten (16-Bit und 32-Bit), auf die von der Steuerung über Modbus-TCP zugegriffen wird, vorzeichenbehaftete Ganzzahlwerte.

Umwandlung

Daten im *Holding-Register* und *Eingangsregister* der Modbus-Tabelle werden der für diese Adresse ausgewählten Umwandlungsvorlage entsprechend konvertiert. Wenn Daten mit Modbus gelesen werden, wird die *Formel* verwendet, um die Modbus-Daten umzuwandeln. Wenn Daten mit Modbus geschrieben werden, wird die *Umkehrformel* verwendet, um die Daten in eine Form umzuwandeln, die im Modbus-Protokoll gespeichert werden kann.

Umwandlungen können auch verwendet werden, um Einheitenumwandlungen an bestimmten Adressen zu erzwingen.
ANMERKUNG *Umkehrformeln* werden NICHT automatisch festgelegt.

Beispiel für Modbus-Datenumwandlung

Der Parameter Nennleistungsfaktor wird in einem benutzerdefinierten Modbus-Protokoll einer ungenutzten Adresse zugewiesen. Die Steuerung kann Eingänge für den Nennleistungsfaktor bis auf den vierten Dezimalwert (z. B. 0,8002) verarbeiten. Um Werte mit Modbus korrekt zu lesen und zu schreiben, ist der Adresse eine Umwandlungsvorlage *X * 10000* zugeordnet. Die *Formel* entspricht *x*10000* und eine *Umkehrformel* entspricht *x*0,0001*.

Dies bedeutet, dass wenn ein Wert von 0,8002 von der Steuerung gelesen wird, der angezeigte Wert der folgende ist:
Ergebnis = *Formel* ⇒ Ergebnis = x * 10000 ⇒ Ergebnis = 0,8002 * 10000 ⇒ Ergebnis = 8002

Um einen Wert von 0,85 mit Modbus auf der Steuerung zu schreiben, muss der folgende Wert auf die Steuerung geschrieben werden:
Ergebnis = *Umkehrformel* ⇒ Ergebnis = x * 0,0001 ⇒ 0,85 = x * 0,0001 ⇒ x = 8500

Aktualisierungsrate

In den Modbus-Adressen gespeicherte Daten werden mit den folgenden maximalen Raten aktualisiert:

Daten	Maximale Aktualisierungsrate	Funktionsgruppenbeispiel
AC-Messungen	20 ms	AC-Messungen [A-Seite]
Werte	40 ms	Alarmparameter: Aktivieren

13.3 Modbus-Tabellen

13.3.1 Modbus-Tabellen herunterladen

Verwenden Sie die folgenden Links, um die Modbus-Tabellen herunterzuladen.

Anwendungssoftware für iE 250 (CAN-basiertes Power Management)

13.3.2 Über die Modbus-Tabellen

Die Modbus-Tabellen werden in einer Microsoft® Excel-Datei gespeichert, die Arbeitsblätter mit Modbus-Daten enthält.

Name des Arbeitsblatts	Beschreibung
Beschreibungen	Eine Übersicht über die anderen vier Arbeitsblätter. Die Informationen enthalten eine Beschreibung jeder Funktionsgruppe, die in den Tabellenarbeitsblättern aufgeführt ist.
Diskrete Ausgangsspule	Sie können Informationen von den in diesem Arbeitsblatt aufgeführten Adressen lesen oder an diese schreiben. Verwenden Sie den Modbus-Funktionscode 01, um auszulesen, ob eine Spule ein- oder ausgeschaltet ist. Verwenden Sie den Modbus-Funktionscode 05 oder 15, um den Spulenwert umzuschalten. Schreibgeschützte Adressen geben einen 0-Wert zurück, wenn Sie versuchen, an sie zu schreiben.
Diskreter Eingangskontakt	Sie können von den in diesem Arbeitsblatt aufgeführten Adressen nur Informationen lesen. Verwenden Sie den Modbus-Funktionscode 02, um auszulesen, ob der Kontakt ein- oder ausgeschaltet ist.

Name des Arbeitsblatts	Beschreibung
Ausgangs-Holding-Register	Sie können Informationen von den in diesem Arbeitsblatt aufgeführten Adressen lesen oder an diese schreiben. Verwenden Sie den Modbus-Funktionscode 03, um die an der/den angeforderten Modbus-Adresse(n) gespeicherten Informationen auszulesen. Verwenden Sie den Modbus-Funktionscode 06 oder 16, um Informationen an die Modbus-Adresse(n) zu schreiben. Schreibgeschützte Adressen geben einen 0-Wert zurück, wenn Sie versuchen, an sie zu schreiben.
Eingangsregister	Sie können von den in diesem Arbeitsblatt aufgeführten Adressen nur Informationen lesen. Verwenden Sie den Modbus-Funktionscode 04, um die an der/den angeforderten Modbus-Adresse(n) gespeicherten Informationen auszulesen.
Steuerungstext	Eine Übersicht über Texte, die Modbus-Ausgangswerten zugeordnet sind. Diese Zuordnung ist nur für ausgewählte Modbus-Adressen verfügbar.

13.4 Spezifische Modbus-Funktionsgruppen

13.4.1 CustomLogic: Modbus-Signal

Sie finden die Funktionsgruppe *CustomLogic: Modbus-Signal* in den Arbeitsblättern „Diskrete Ausgangsspule“ (01; 05; 15) und „Diskreter Eingangskontakt“ (02) der Modbus-Tabelle. Die Funktionsgruppe ermöglicht es Ihnen, mit der CustomLogic der Steuerung über Modbus zu interagieren.

Wenn Sie einen Wert von diesen Adressen lesen, gibt die Steuerung einen Wert zurück, um anzuzeigen, ob das Flag für das Signal aktiv (wahr, 1) oder nicht aktiv (falsch, 0) ist. Wenn Sie einen Wert in die Adressen der diskreten Ausgangsspule schreiben, ändert sich der in der Adresse gespeicherte Wert zum neuen Wert.

ANMERKUNG Sie können keine Werte an Modbus-Signale schreiben, die in der CustomLogic Spulen zugewiesen wurden.

Zusätzliche Informationen
Siehe **CustomLogic** in der **PICUS-Bedienungsanleitung** für Informationen zur Zuordnung eines Modbus-Signals zu CustomLogic-Elementen.

13.4.2 Schalterpriorität: Gepufferter Wert

Funktionsweise

Sie finden die Funktionsgruppe *Schalterpriorität: Gepufferter Wert* im Holding-Register der Modbus-Tabelle. Die Funktionsgruppe dient als temporärer Speicherbereich für die Schalterprioritätswerte, die mithilfe der Funktionsgruppe *Schalterpriorität: Werte schreiben* an die Steuerung geschrieben werden.

Wenn Sie einen Wert von diesen Adressen auslesen, wird die Schalterpriorität zurückgegeben, die Sie dem in der Adresse gespeicherten Schalter zuweisen möchten. Wenn Sie einen Wert an diese Adressen schreiben, wird der Wert gespeichert und steht bereit, an die Steuerung geschrieben zu werden, wenn Sie *Schalterpriorität: Werte schreiben* an die Steuerung geschrieben werden.

VORSICHT

Schalterprioritäten und Modbus-Adressen

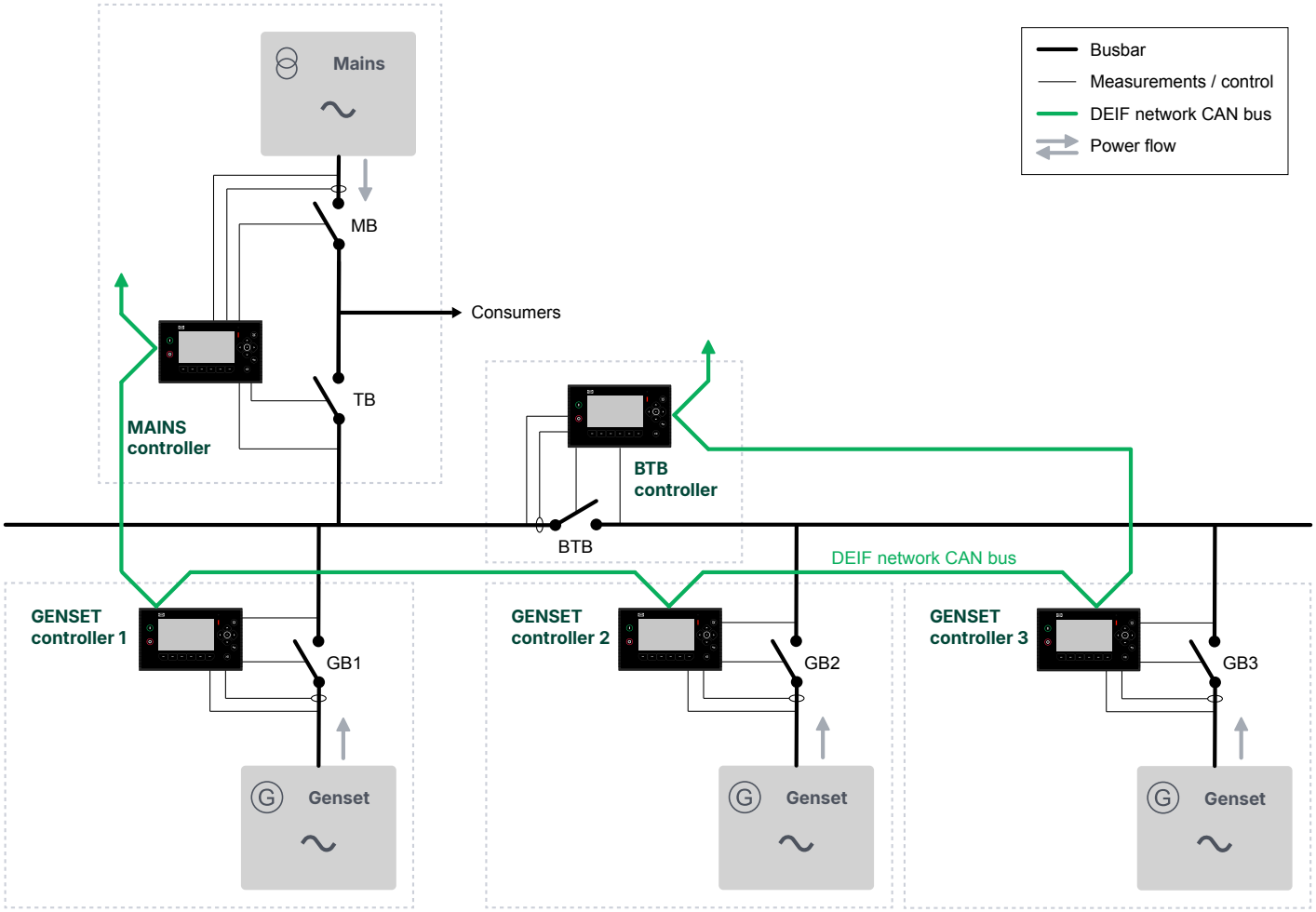
Die Schalterprioritäten und die Modbus-Adresse, die einem bestimmten Schalter zugeordnet ist, hängen von der **Einlinien-Anwendungszeichnung** ab. Wenn Sie die **Einlinien-Anwendungszeichnung** ändern, ändern Sie auch die zugehörigen Modbus-Adressen. Wenn Sie AGGREGAT-Steuerungen zur **Einlinien-Anwendungszeichnung** hinzufügen oder aus dieser entfernen, können sich die Schalterprioritäten verändern.

Zuweisung von Schalterprioritäten

Diese Regeln gelten für die Zuweisung von Schalterprioritäten:

- Nur **AGGREGAT**-Steuerungen erhalten einen Schalterprioritätswert, der größer als Null (0) ist.
- Alle anderen Steuerungstypen erhalten einen Schalterwert von Null (0).
- Schalterprioritäten werden der ersten verfügbaren Schalterpriorität zugewiesen, entsprechend der Reihenfolge, in der die Steuerungen zur Einlinien-Anwendungszeichnung hinzugefügt werden.
- Modbus-Adressen mit Schalterpriorität werden der ersten verfügbaren Modbus-Adresse mit Schalterpriorität zugewiesen, entsprechend der Reihenfolge, in der die Steuerungen zur Einlinien-Anwendungszeichnung hinzugefügt werden.

Beispiel für die Funktionsweise der Schalterpriorität



In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass die Einlinien-Anwendungszeichnung durch Platzieren der Komponenten in der Zeichnung in der folgenden Reihenfolge erstellt wurde:

1. Aggregatsteuerung 1
2. Netzsteuerung
3. SKS-Steuerung
4. Aggregatsteuerung 2
5. Aggregatsteuerung 3

Dies bedeutet, dass den Schaltern die folgenden Werte und Prioritäten zugewiesen wurden:

Komponente	Modbus-Adresse (Holding-Register und Eingangsregister)	Schalterpriorität: Gepufferter Wert	Schalterpriorität: Zahl
Aggregatsteuerung 1	14001	0	1
Netzsteuerung	14002	0	0
Sammelschienenkuppelschalter	14003	0	0
Aggregatsteuerung 2	14004	0	2
Aggregatsteuerung 3	14005	0	3

Die Modbus-Adressen werden dem Schalter für die Steuerung zugewiesen. Die Modbus-Adressen werden den Komponenten in der Reihenfolge zugewiesen, in der sie in die Einlinien-Anwendungszeichnung eingefügt wurden. Die Modbus-Adressen, die einer Komponente zugewiesen wurden, ändern sich nicht, wenn sich die Steuerungs-ID ändert.

Nur Aggregatschaltern wird ein Schalterprioritätswert zugewiesen, der zwischen 1 und 128 liegt. Alle anderen Komponenten und Adressen, die nicht zugewiesen sind (z. B. 14008 im obigen Beispiel), haben einen Schalterprioritätswert von 0. Schaltern, denen eine Schalterpriorität von 0 zugewiesen wurde, können nicht geändert werden.

Wenn eine Komponente aus der Einlinien-Anwendungszeichnung entfernt wird, wird die Modbus-Adresse frei und kann neu zugewiesen werden. Die Schalterprioritäten werden automatisch für alle verbleibenden Komponenten in der Einlinien-Anwendungszeichnung neu zugewiesen.

Wenn wir beispielsweise die Aggregatsteuerung 1 und die Aggregatsteuerung 3 aus dem obigen Beispiel entfernen, sieht die Tabelle wie folgt aus:

Aktualisierte Schalterprioritätswerte und Modbus-Adressen nach dem Entfernen von Komponenten

Komponente	Modbus-Adresse (Holding-Register und Eingangsregister)	Schalterpriorität: Gepufferter Wert	Schalterpriorität: Zahl
–	14001	0	0
Netzsteuerung	14002	0	0
Sammelschienenkuppelschalter	14003	0	0
Aggregatsteuerung 2	14004	0	1
–	14005	0	0

Wenn wir die Aggregatsteuerung 1 und dann die Aggregatsteuerung 3 zur Einlinien-Anwendungszeichnung hinzufügen, sieht die Tabelle wie folgt aus:

Aktualisierte Schalterprioritätswerte und Modbus-Adressen nach dem Hinzufügen von Komponenten

Komponente	Modbus-Adresse (Holding-Register und Eingangsregister)	Schalterpriorität: Gepufferter Wert	Schalterpriorität: Zahl
Aggregatsteuerung 1	14001	0	2
Netzsteuerung	14002	0	0
Sammelschienenkuppelschalter	14003	0	0
Aggregatsteuerung 2	14004	0	1
Aggregatsteuerung 3	14005	0	3

Die obige Tabelle zeigt, dass den Schaltern die erste freie Modbus-Adresse in der Modbus-Tabelle zugewiesen wird. Das bedeutet, dass es möglich ist, dass den Schaltern der Aggregatsteuerung Modbus-Adressen zugewiesen werden, die nicht direkt aufeinanderfolgend sind.

Wenn Sie die Schalterprioritäten mit Modbus ändern möchten, schreiben Sie den gewünschten Prioritätswert an die Modbus-Adresse in der Funktionsgruppe *Schalterpriorität: Gepufferter Wert*. Wenn Sie mit den Schalterprioritäten zufrieden sind, aktivieren Sie *Schalterprioritäten: Werte schreiben*, um die Werte an die Steuerung zu schreiben. Nur Werte zwischen 1 und 128 sind zulässige Eingaben für Schalterprioritäten. Schalter, denen bereits die Priorität 0 zugewiesen wurde, können nicht geändert werden. Sie können die Schalterprioritäten nicht auf die Steuerung schreiben, wenn doppelte Einträge in *Schalterpriorität: Gepufferter Wert*. Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse, nachdem neue Schalterprioritäten in die gepufferten Werte und die gepufferten Werte auf die Steuerung geschrieben wurden.

13.5 Einrichtung von Modbus

13.5.1 Einrichten der Modbus-TCP/IP-Kommunikation

Um mit einer Steuerung über Modbus TCP kommunizieren zu können, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Das Gerät, das mit der Steuerung verbunden ist, muss mit einer der folgenden Optionen verbunden sein:
  - einer anderen Steuerung im DEIF-Netzwerk.
- Die Steuerung muss eine IPv4-Adresse haben.
- Auf dem Gerät, das mit der Steuerung kommuniziert, muss Modbus-TCP-Kommunikationssoftware installiert sein.

Zusätzliche Informationen
Siehe die **Installationsanleitung** für Informationen zur Verkabelung der Ethernet-Verbindung zur Steuerung.

13.6 Modbus-Alarm

13.6.1 Zeitverzögerung der Modbus-Kommunikation

Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, wenn innerhalb der Verzögerungszeit keine Modbus-Anforderungen vorliegen.

`Kommunikation > Modbus > Zeitüberschreitung der Modbus-Kommunikation`

Parameter	Bereich
`Verzögerung`	0,1 s bis 1 h

14. WebConfig

14.1 Über WebConfig

Sie können die Systemeinstellungen der Steuerung direkt mit jedem HTML-fähigen Browser konfigurieren und verwalten. Mit WebConfig können Sie sowohl erweiterte Einstellungen konfigurieren als auch detailliertere Protokolle und Informationen anzeigen.

Verwenden Sie den Benutzer **Admin**, um auf die WebConfig zuzugreifen und sie zu konfigurieren. Um einen anderen Benutzer zu verwenden, muss dieser Benutzer die Rolle **Bereitsteller** haben.

Anwendungsbezogene Einstellungen, wie etwa Parametereinstellungen, müssen mit PICUS konfiguriert werden.

Der Zugriff auf die Steuerung über einen Browser erfordert die Annahme einer Browser-Sicherheitswarnung, da das Zertifikat der Steuerung nur lokal und daher nicht veröffentlicht ist.

14.2 Verbindung mit der Steuerung

DEIF hat viel Wert auf Datensicherheit gelegt und ein Produkt entwickelt, das als sicher gelten kann. Dennoch empfehlen wir, bewährte Verfahren zur Sicherung der Informationstechnologie (IT) und der Betriebstechnologie (OT) einzusetzen, wenn die Steuerung an ein Netzwerk angeschlossen wird.

HINWEIS

Erstmaliger Zugriff

Wenn Ihre Steuerung noch nicht konfiguriert ist, müssen Sie die standardmäßige Zugangsadresse und Berechtigungen verwenden. Wir empfehlen dringend, die Standardkonfiguration zu ändern, um Ihr System zu schützen.

Zusätzliche Informationen
Siehe Cybersicherheit für unsere Empfehlungen zur Sicherung Ihrer Steuerung und Ihres Systems.

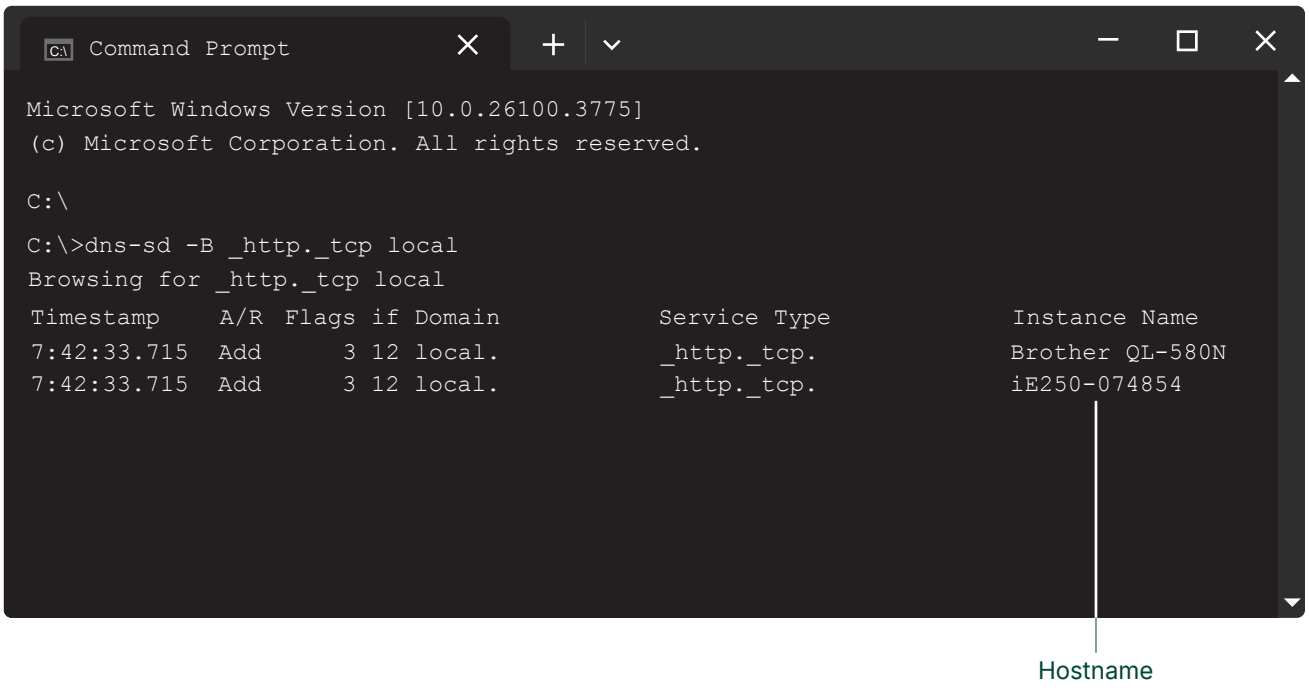
Sie können sich mit *Hostname*, *IPv6* oder *IPv4* (sofern konfiguriert) mit der Steuerung verbinden:

- **Hostname**
  - Beispiel: *https://ie250-079562.local*
- **IPv4-Adresse**
  - Beispiel: *https://192.168.142.6*
- **IPv6-Adresse**
  - Beispiel: *https://[fe80::226:77ff:fe07:9562]*

Identifizierung des Hostnamens der Steuerung

Sie können den **Hostnamen** Ihrer Steuerung mithilfe des Bonjour-Dienstes und einer Eingabeaufforderung identifizieren. Verbinden Sie Ihren PC direkt mit dem Ethernet-Port **ETH0** und führen Sie den Befehl aus:

```
dns-sd -B _http._tcp local
```



Hierdurch werden alle Geräte angezeigt, die sich in Ihrem verbundenen Netzwerk befinden. Der **Hostname** enthält das Produkt zusammen mit einem Seriencode.

Beispiele:

- ie250-076244.local
- ie350-067215.local
- ie650-071522.local

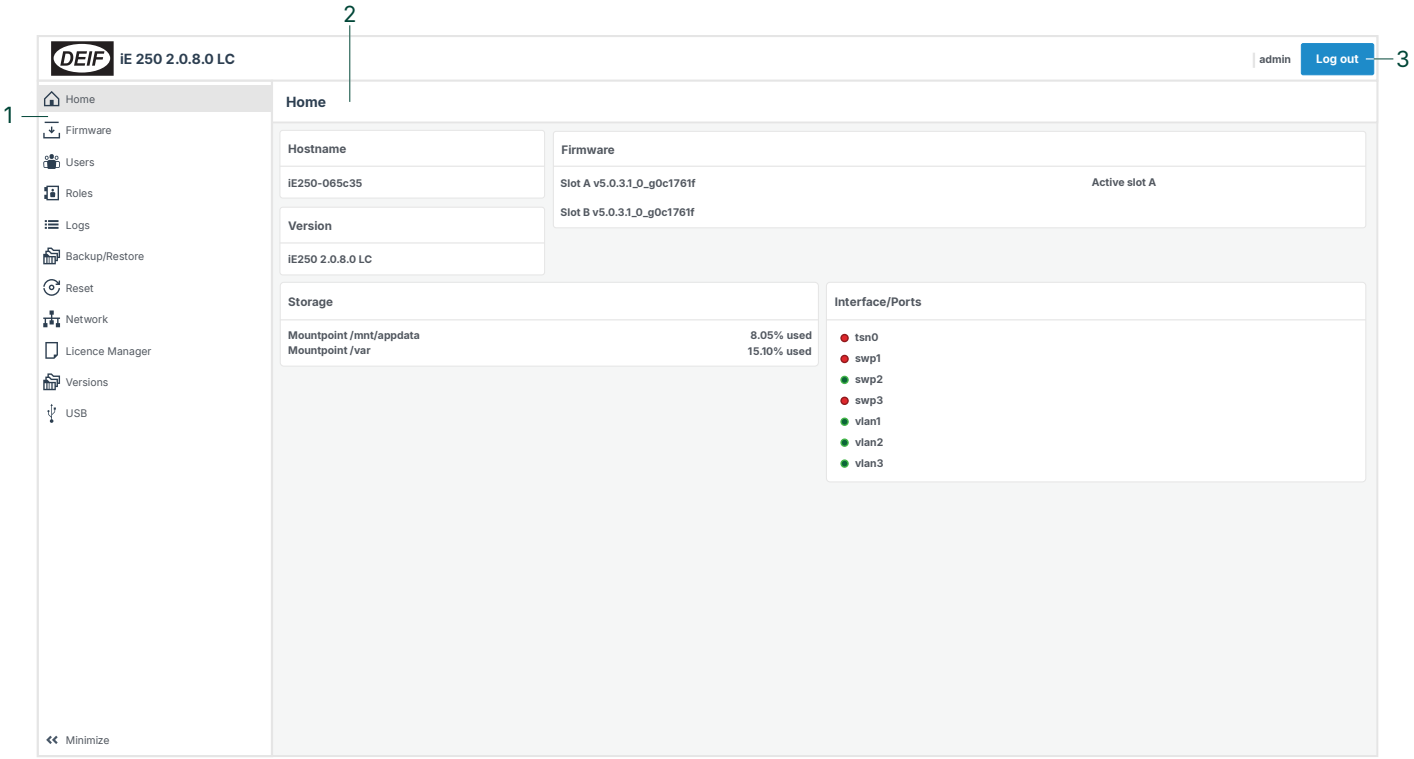
Sie können diesen Hostnamen dann direkt in Ihrem HTML-fähigen Browser verwenden, um auf die Konfiguration der Steuerung zuzugreifen.

Benutzername und Passwort

Greifen Sie mit demselben Benutzernamen und Passwort auf die Steuerung zu, die auf der Steuerung konfiguriert sind.

14.3 Startseite

Die **Startseite** bietet einen schnellen Überblick über die Firmware, Ethernet-Ports und den VLAN-Status. Diese Informationen können für die Fehlersuche oder beim Kontakt mit dem DEIF-Support nützlich sein.

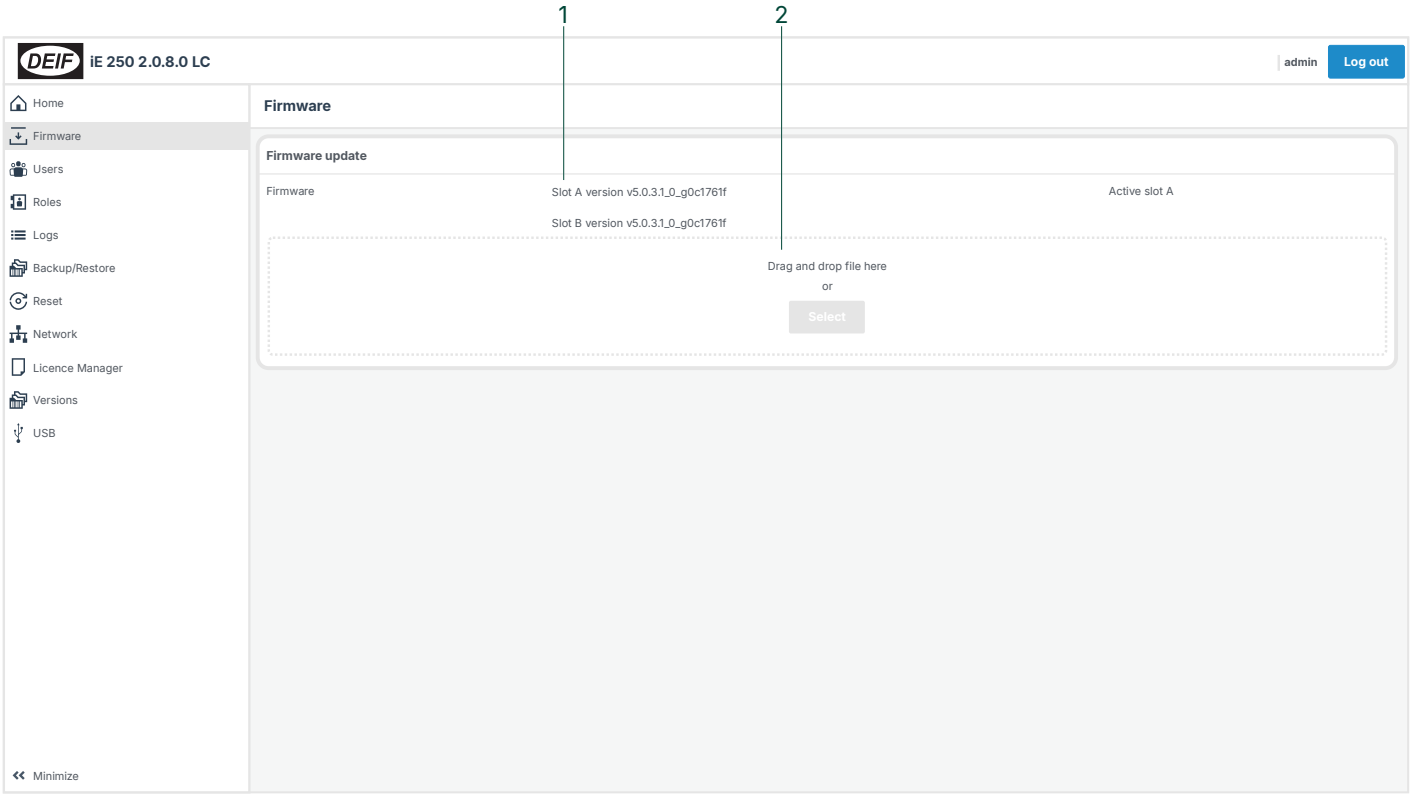


Nr.	Element	Anmerkungen
1	Besonderheiten	Verfügbare Funktionen und Seiten.
2	Seite	Ausgewählte Seite.
3	Benutzer	An-/Abmelden. Angemeldeter Benutzer wird angezeigt.

14.4 Firmware

14.4.1 Über die Firmware

Verwenden Sie die Firmware-Funktion, um Ihre Steuerungen und Displays zu aktualisieren.



Nr.	Element	Anmerkungen
1	Installierte Firmware	Zeigt die in Slot A und Slot B installierte Firmware an.
2	Hochladen	Verschieben Sie die Firmware-Datei hierher oder verwenden Sie die Auswahl.

ANMERKUNG Alternativ können Sie PICUS (`Tools > Firmware`) verwenden, um die Steuerungen und Displays zu aktualisieren.

14.4.2 Firmware-Beschränkungen

Steuerungsvoraussetzungen

Bevor Sie ein Firmware-Update anwenden können, muss die Steuerung bestimmte Voraussetzungen erfüllen. Wenn sich die Steuerung im Emulationsmodus befindet oder eine ID von **0** hat (und nicht Teil des Systems ist), gelten diese Einschränkungen nicht.

Schalterbeschränkung

Alle gesteuerten Schalter müssen geöffnet sein.

Gerätebeschränkung (wenn gesteuert)

Das gesteuerte Gerät muss gestoppt werden.

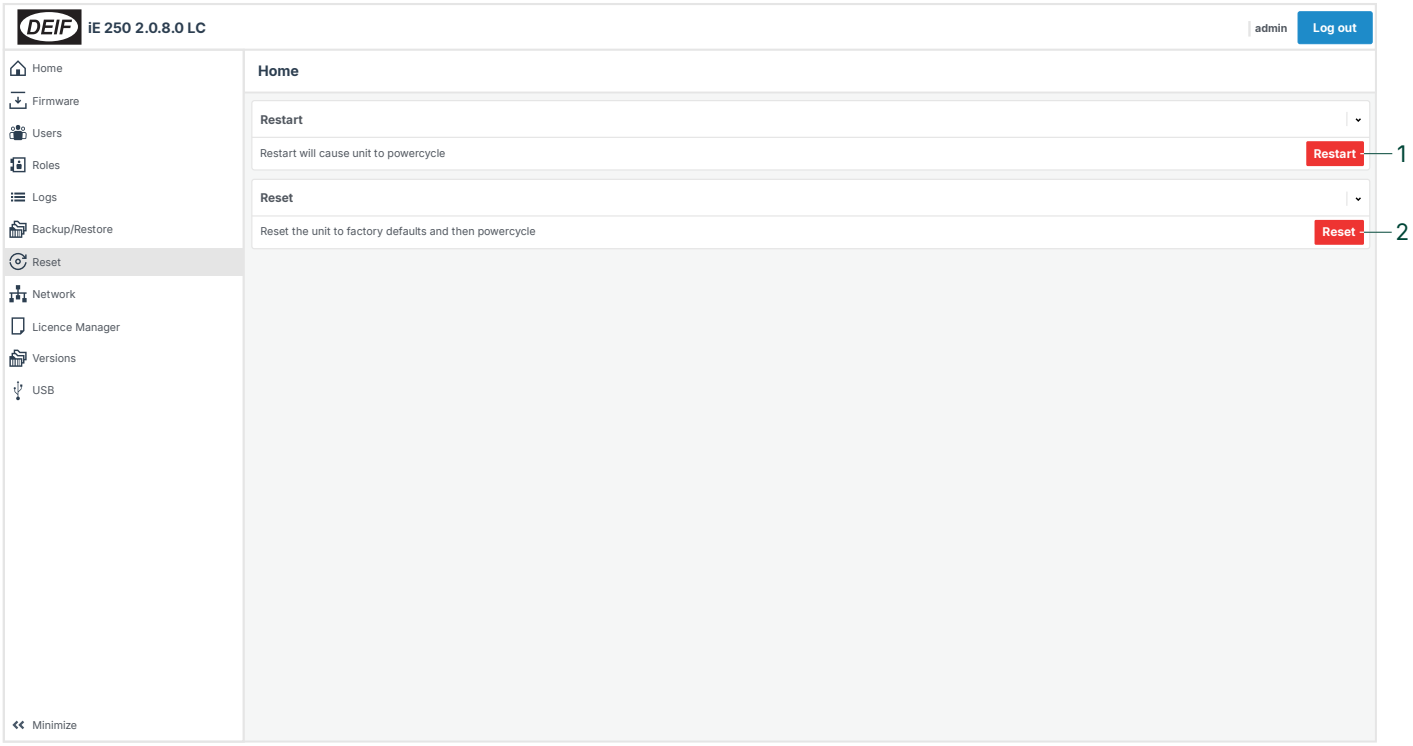
14.4.3 Herunterladen der Firmware

Die Firmware für Ihr Produkt ist auf www.deif.com verfügbar.

iE 250: https://www.deif.com/software/?product=17655

14.5 Zurücksetzen (auf Werkseinstellungen)

Sie können die Steuerung **Neu starten** oder **auf Werkseinstellungen zurücksetzen**. Vor der Nutzung einer der beiden Funktionen darf die Steuerung nicht in Betrieb sein oder Geräte steuern.



Nr.	Element	Anmerkungen
1	Neustart	Startet die Steuerung neu; entspricht einem Ausschalten und Wiedereinschalten des Geräts.
2	Rückstellung	Führt ein *Zurücksetzen auf Werkseinstellungen* der Steuerung durch. Alle Einstellungen, einschließlich der Ethernet-Konfiguration und Passwörter, werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

GEFAHR!

Steuerung darf nicht in Betrieb sein

Die Steuerung darf nicht in Betrieb sein oder Geräte steuern, wenn Sie die Steuerung neu starten oder auf Werkseinstellungen zurücksetzen.

Bereiten Sie die Steuerung für die Inbetriebnahme vor, um Geräteschäden, Personenschäden oder unerwartete kritische Systemoperationen zu vermeiden.

HINWEIS

Das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen löscht alle Informationen auf der Steuerung

Sie können nach dem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen keine Informationen der Steuerung wiederherstellen. Alle Einstellungen, einschließlich der Ethernet-Konfiguration und Passwörter, werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Stellen Sie sicher, dass Sie tatsächlich ein Zurücksetzen auf Werkseinstellungen durchführen möchten. Erstellen Sie ein vollständiges Backup der Steuerung und speichern Sie es sicher auf Ihrem Computer. Stellen Sie sicher, dass Sie über alle Informationen verfügen, die Sie nach dem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen benötigen. Dies sollte die Standardpasswörter sowie die neue Benutzer- und Passwortkonfiguration und die Ethernet-Kommunikationseinstellungen umfassen.

Zusätzliche Informationen
Siehe die PICUS-Bedienungsanleitung für Anweisungen zum Erstellen von Backups Ihrer Steuerung.

Zusätzliche Informationen
Siehe Zurücksetzen auf Werkseinstellungen für die Position der Taste **Zurücksetzen auf Werkseinstellungen**.

14.6 Kommunikationseinstellungen

14.6.1 Netzwerkkommunikation

14.6.1.1 Ethernet-Ports

Sie können konfigurieren, wie die Ethernet-Ports betrieben werden dürfen.

Dies ist für Netzwerke mit Ringtopologie vorgesehen und verwendet das Media Redundancy Protocol (MRP). Der Netzwerkmaster ist mit beiden Enden des Netzwerks verbunden und bildet so eine Schleife. Diese Konfiguration ermöglicht es dem Master, Daten in beide Richtungen zu senden und aus diesen zu empfangen, was entscheidend ist, um Kabelbrüche zu erkennen und auszugleichen.

Wenn „Automatische Erkennung“ ausgewählt ist, werden die im Ring verbundenen Geräte automatisch erkannt. Es ist nicht möglich, mehrere Ringe miteinander zu verbinden.

DEIF empfiehlt, Port 0 (Eth 0) nicht für die automatische Erkennung zu verwenden. Grund hierfür ist, dass die automatische Erkennung für Ringprotokolle vorgesehen ist.

`Netzwerk > Port-Einstellungen > Port # *`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Status`	• Automatische Erkennung • Brücke • Inselbetrieb • AUS	**Automatische Erkennung** • Dies ist für Netzwerke mit Ringtopologie vorgesehen und verwendet das Media Redundancy Protocol (MRP). • Der Netzwerkmaster ist mit beiden Enden des Netzwerks verbunden und bildet so eine Schleife. Diese Konfiguration ermöglicht es dem Master, Daten in beide Richtungen zu senden und aus diesen zu empfangen, was entscheidend ist, um Kabelbrüche zu erkennen und auszugleichen. • Erkennt automatisch die Netzwerkeinstellungen und verwendet diese. Ideal für Umgebungen, in denen Geräte schnell und einfach ohne manuelle Konfiguration verbunden werden müssen. **Brücke** • Verbindet zwei Netzwerksegmente, sodass sie als ein einzelnes Netzwerk funktionieren. Nützlich zum Erweitern von Netzwerken oder zum Verbinden verschiedener Netzwerktypen. • Der Ethernet-Port ist je nach VLAN-Port-Modus einer oder mehreren VLAN-IDs zugeordnet. Der Zugriffsmodus verwendet eine spezifische VLAN-ID. Der Trunk-Modus verwendet eine oder mehrere VLAN-IDs. **Inselbetrieb** • Unabhängiger Betrieb mit eigenen Netzwerkeinstellungen. Geeignet für isolierte Netzwerke oder wenn spezifische Konfigurationen für ein bestimmtes Gerät erforderlich sind. **AUS** • Es ist kein Ethernet-Verkehr zu oder von dem Port erlaubt. Der Port ist nicht aktiv. Dies kann für Zwecke hinsichtlich der

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		Cybersicherheit nützlich sein, um zu verhindern, dass unnötige Ethernet-Ports verwendet werden.
`Beschreibung`	–	Ein beschreibender Name für den Ethernet-Port.

ANMERKUNG * # steht für 0 bis 3.

14.6.2 USB-Kommunikation

14.6.2.1 USB-Zugriff erlauben oder einschränken

Sie können den Zugriff auf den USB-Anschluss der Steuerung erlauben oder einschränken. Dies kann unerwünschten oder unbefugten direkten Zugriff auf die Steuerung über den USB-Anschluss verhindern.

`USB`

Parameter	
Aktiviert	Der USB-Anschluss kann mit jedem angeschlossenen USB-Gerät kommunizieren und Daten übertragen.
Nicht aktiviert	• Der USB-Anschluss kann nicht mit angeschlossenen USB-Geräten kommunizieren oder Daten übertragen. • Bereits angeschlossene Geräte können nicht mehr auf den USB-Anschluss zugreifen.

Aktivieren oder Deaktivieren des USB-Anschlusses

1. Starten Sie Ihren Browser und geben Sie die Adresse Ihrer Steuerung ein.
2. Öffnen Sie den **Abschnitt USB** und ändern Sie die USB-Einstellung.
3. Die USB-Einstellung wird sofort auf die Steuerung angewendet.

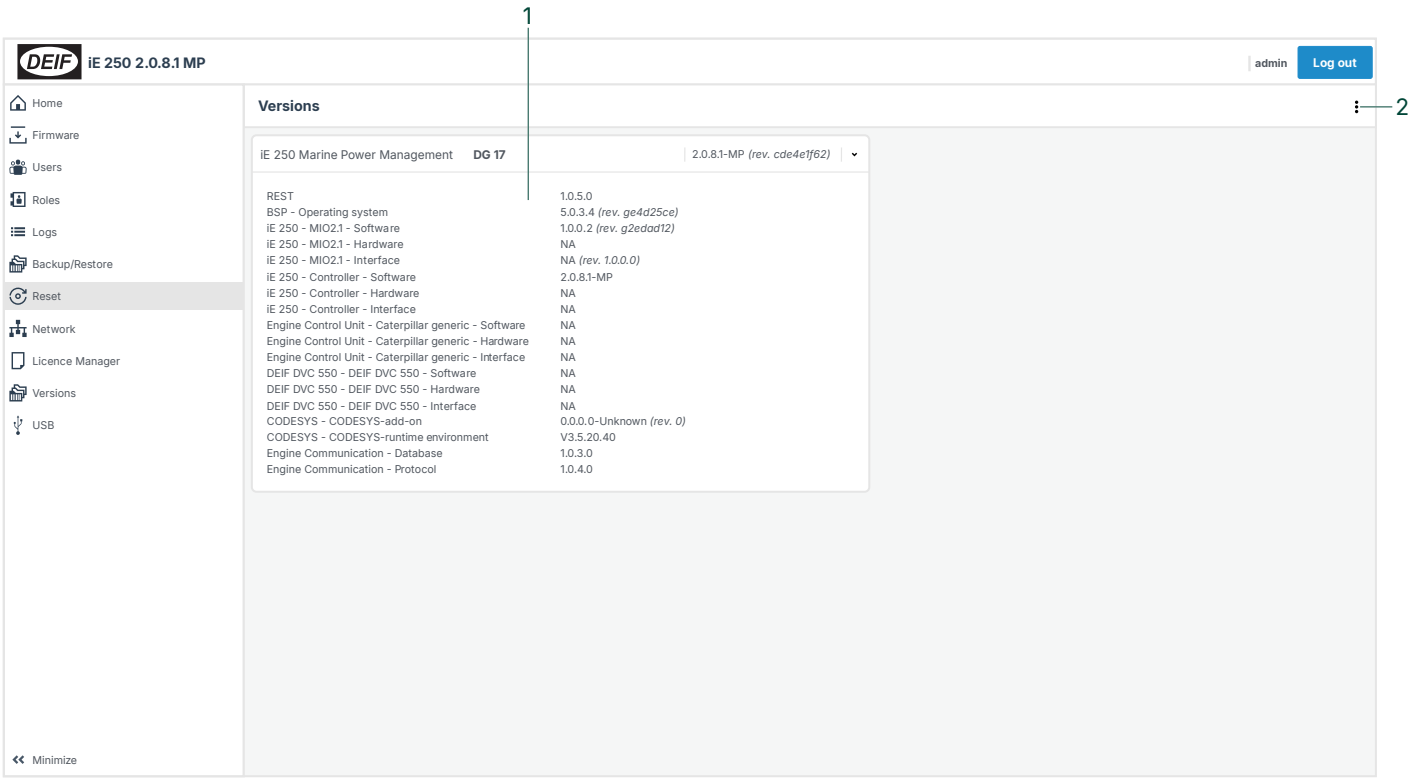
HINWEIS

Lokales Display iE7 verwendet den USB-Anschluss

Das Lokale Display iE 7 verwendet sowohl den USB- als auch den Display-Anschluss zur Kommunikation mit der auf einer Basis montierten Steuerung. Wenn der USB-Anschluss nicht aktiviert ist, kann das Display keine Steuersignale an die Steuerung senden.

14.7 Versionen

Die Seite „Versionen“ kann nützlich sein, wenn Sie den DEIF-Support für Unterstützung kontaktieren müssen.



Nr.	Element	Anmerkungen
1	Versionsinformationen	Zeigt die Versionsinformationen an.
2	⋮ Weitere Optionen	Zusätzliche Informationen aufnehmen oder ausschließen: • Revisionen • Module

15. CODESYS

15.1 Erweiterung Ihrer Anwendung mit CODESYS

Sie können die Anwendung Ihrer Steuerung mit einer CODESYS-Lizenz erweitern.

CODESYS ist eine weit verbreitete Programmierumgebung gemäß IEC 61131-3, die die Entwicklung leistungsstarker, flexibler und skalierbarer Steuerungssysteme ermöglicht. Sie können Anweisungslisten, strukturierten Text, Kontaktpläne, Funktionsblockdesign und sequentielle Funktionsdiagramme verwenden. Verwenden Sie die CODESYS-Visualisierung, um sogar Ihre eigenen HMI-Visualisierungen für Ihr Projekt zu erstellen.

Mit CODESYS können Sie Ihr eigenes CODESYS-Projekt erstellen und in die Anwendung der Steuerung integrieren. Hierdurch wird sowohl die Logik als auch der Betrieb Ihres Systems erweitert und die Notwendigkeit einer zusätzlichen externen und teuren SPS beseitigt.

Durch die Verwendung von CODESYS erhalten Sie eine zuverlässige und effiziente Entwicklungsplattform, die perfekt auf die Funktionen unseres Produkts abgestimmt ist.

Kontaktieren Sie DEIF, um beim Kauf Ihrer Steuerung eine CODESYS-Lizenz zu bestellen.

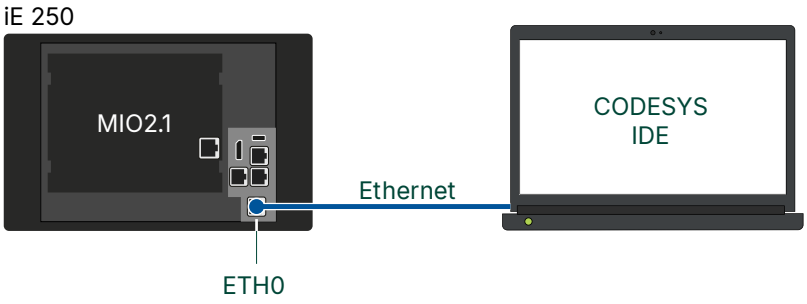
15.2 Funktionsweise

Sie erstellen und bearbeiten Ihre CODESYS-Projekte lokal auf Ihrem Computer mit der CODESYS IDE (Integrierte Entwicklungsumgebung). Das Projekt kann lokal getestet und dann auf die Steuerung übertragen und aktiviert werden.

Die Steuerung muss direkt mit einem Ethernet-Kabel oder über ein Ethernet-Netzwerk mit dem Entwicklungscomputer verbunden sein.

Ethernet-Verbindung zur Steuerung

Bei der erstmaligen Programmierung muss ein Ethernet-Kabel verwendet werden, das mit dem Ethernet-Port **ETH0** verbunden ist.



Ein typischer Entwicklungsworkflow für Ihre Projekte

1. Erstellen Sie Ihr Projekt auf Ihrem lokalen Computer:
   - Sie beginnen, indem Sie die CODESYS IDE auf Ihrem Computer starten, das Zielgerät auswählen und die Programmiersprache wählen (zum Beispiel: Kontaktplan, Strukturierter Text usw.).
2. Erstellen und simulieren Sie Ihre Logik lokal:
   - Dazu gehört das Erstellen von Visualisierungen, das Konfigurieren von Eingängen und Ausgängen sowie das Testen der Logik im Simulationsmodus, bevor Sie sie bereitstellen.
3. Übertragen Sie Ihr Projekt an die Steuerung (Bereitstellung):
   - Sobald das Projekt bereit ist, wird es über die Ethernet-Verbindung auf die Steuerung heruntergeladen.
   - Dies geschieht, indem Sie sich von der IDE aus an der Steuerung anmelden und das kompilierte Projekt übertragen.

15.3 Vorbereitung und Installation von CODESYS

15.3.1 Wesentliche Komponenten

Um CODESYS mit Ihrer Steuerung zu verwenden, müssen Sie Folgendes installiert haben:

- **CODESYS-Entwicklungssystem (IDE)**
  - Um Ihre CODESYS-Projekte zu erstellen und zu bearbeiten.
- **CODESYS-Lizenz**
  - Eine Lizenz zur Nutzung von CODESYS.
- **DEIF CODESYS-TSP-Paket**
  - Supportpaket für den Zugriff auf die DEIF-Hardware.
- **DEIF-Archive**
  - Funktionen im Zusammenhang mit den DEIF-Anwendungen und -Funktionen.

15.3.2 CODESYS-Entwicklungssystem (IDE)

Sie können das **CODESYS-Entwicklungssystem (IDE)** kostenlos direkt von CODESYS herunterladen, indem Sie den CODESYS Store besuchen: *

```
https://store.codesys.com/en/codesys.html
```

ANMERKUNG * DEIF ist nicht verantwortlich für externe Links oder Inhalte.

CODESYS-Entwicklungssystem (IDE)

Sie können das CODESYS IDE auch von der DEIF-Seite für Produktsoftware herunterladen.

Zusätzliche Informationen
Siehe DEIF-Software herunterladen für Ihr Produkt.

15.3.3 Target Support Package (TSP)

Das **Target Support Package** (TSP) ist eine Konfiguration, die es dem CODESYS-Projekt ermöglicht, mit der DEIF-Hardware zu kommunizieren.

Das Target Support Package (TSP) muss heruntergeladen und installiert werden, nachdem das CODESYS-Entwicklungssystem (IDE) bereits installiert wurde.

Zusätzliche Informationen
Siehe DEIF-Software herunterladen für Ihr Produkt.

15.3.4 DEIF CODESYS-Bibliotheken

CODESYS-Bibliotheken sind Sammlungen wiederverwendbarer Objekte.

Jede DEIF-Bibliothek bietet Ihnen Zugang zu den verschiedenen Steuerungsfunktionen. Wenn Sie die Bibliothek in Ihr CODESYS-Projekt einfügen, können Sie auf die zugehörigen Objekte zugreifen.

Bibliotheken müssen heruntergeladen und anschließend mit dem **Bibliotheksmanager** installiert werden, um sie verwenden zu können. Sie können sie auch direkt aus den Paketdateien (.package) installieren, wenn das CODESYS-Entwicklungssystem (IDE) sowohl installiert als auch dem Dateityp zugeordnet ist.

Zusätzliche Informationen
Siehe DEIF-Software herunterladen für Ihr Produkt.

15.3.5 DEIF-Software herunterladen

Laden Sie das CODESYS-Entwicklungssystem (IDE), Target Support Package (TSP) oder DEIF-Bibliotheken für Ihr Produkt von www.deif.com herunter:

Software für die **iE 250**.
https://www.deif.com/software/?product=17655

15.4 CODESYS aktivieren

Um Ihr CODESYS-Projekt mit der DEIF-Steuerung verwenden zu können, müssen Sie CODESYS in den Parametern aktivieren. Wenn es nicht aktiviert ist, kann das CODESYS-Projekt nicht ausgeführt werden.

`CODESYS > Konfiguration > CODESYS`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Aktivieren`	Nicht aktiviert, Aktiviert	„Aktiviert“ erlaubt es der CODESYS-Anwendung, aktiv zu sein.

15.5 WebConfig

Verwenden Sie WebConfig, um die Systemeinstellungen der Steuerung direkt mit einem HTML-fähigen Browser zu konfigurieren und zu verwalten. Sie können den *Hostnamen*, *IPv6* oder *IPv4* (sofern konfiguriert) verwenden, um auf die Steuerung zuzugreifen.

Die anwendungsbezogenen Einstellungen, wie etwa Parametereinstellungen, müssen mit PICUS konfiguriert werden.

HINWEIS

Zertifikats-Sicherheitswarnung

Für den Zugriff auf die Steuerungen mit einem Browser müssen Sie eine Sicherheitswarnung des Browsers akzeptieren. Das Steuerungszertifikat steht nur lokal zur Verfügung und ist daher nicht online veröffentlicht.

Zusätzliche Informationen
Siehe WebConfig für Informationen dazu, wie Sie auf WebConfig zugreifen und die Funktionen nutzen können.

15.6 Eingänge und Ausgänge

15.6.1 Eingänge und Ausgänge

Weisen Sie die CODESYS-Eingänge und -Ausgänge mit der E/A-Konfiguration zu. Diese Eingänge und Ausgänge müssen zunächst im CODESYS-Programm definiert und an die Steuerung geschrieben werden, bevor sie verwendet werden können.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
`Lokal > CODESYS > Benutzerdefinierter Digitaleingang (× 40)`	Digitaleingang	Impuls/ Dauer	Wenn dieser Eingang aktiviert ist, aktiviert die Steuerung die entsprechende CODESYS-Digitaleingangsfunktion.
`Lokal > CODESYS > Ausgänge > Benutzerdefinierter Digitalausgang (× 40)`	Digitalausgang	Impuls/ Dauer	Wenn CODESYS die Digitalausgangsfunktion aktiviert, aktiviert die Steuerung den Digitalausgang.
`Lokal > CODESYS > Zustand > CODESYS-Anwendung OK`	Digitalausgang	Dauer	Wenn der Ausgangswert **CODESYS_application_OK** „Wahr“ ist und keine

Funktion	E/A	Typ	Angaben
			Kommunikationsfehler vorliegen, aktiviert die Steuerung den Digitalausgang.
`Lokal > CODESYS > Benutzerdefinierter Analogeingang (× 40)`	Analogeingang	–	Wenn sich der Wert dieses Eingangs ändert, ändert sich der entsprechende Wert des CODESYS-Analogeingangs.
`Lokal > CODESYS > Benutzerdefinierter Analogausgang (× 40)`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Wenn CODESYS den Wert dieses Analogausgangs ändert, ändert sich der entsprechende Analogausgangswert an der Steuerung.

15.6.2 Aktivieren von Steuerungsausgängen

CODESYS kann Steuerungsausgänge, die für Steuerungsfunktionen konfiguriert sind, nicht aktivieren. CODESYS kann externe Befehle aktivieren. Die Steuerung folgt dem Befehl nur, wenn sie sich unter Fernsteuerung befindet.

Beispiel

CODESYS kann den Digitaleingang nicht aktivieren:

```
Breakers > [Breaker] > Controls > [*B] open
```

CODESYS kann den Befehl aktivieren:
`[Schalter] > Öffnen`

Wobei **[Schalter]** ein *Generatorschalter* und **[*B]** *GS* sein könnte.

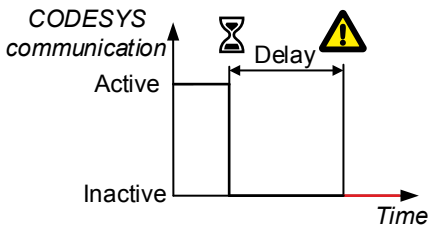
15.7 CODESYS-Alarme

15.7.1 CODESYS-Anwendung nicht in Ordnung

Dieser Alarm warnt den Bediener, dass ein Kommunikationsproblem zwischen CODESYS und der Steuerung besteht.

Wenn die Kommunikation zwischen CODESYS und der Steuerung aktiv war und inaktiv wurde, startet der Verzögerungstimer. Wird die Kommunikation innerhalb der Verzögerungszeit nicht aktiv, wird der Alarm ausgelöst.

Steuerungstypen: Dieser Alarm ist auf allen Steuerung vorhanden, auf denen CODESYS installiert ist.



`CODESYS > Überwachung > Anwendung nicht in Ordnung`

Parameter	Bereich
`Startzeit`	0 bis 600 s
`Verzögerung`	0,00 s bis 5 min

15.7.2 CODESYS-Konfigurationskonflikt

Wenn dieselbe Eingangs-/Ausgangsfunktion *gleichzeitig* in CODESYS und an der Steuerung konfiguriert wird, wird dieser Alarm ausgelöst.

Der Konflikt setzt den Ausgang **Link_OK** im Steuerungsfunktionsblock im Programm auf **FALSCH**.

Steuerungstypen: Dieser Alarm ist auf allen Steuerung vorhanden, auf denen CODESYS installiert ist.

CODESYS > Überwachung > E/A-Konfigurationskonflikt

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

Um den Alarm zu löschen, können Sie entweder:

- die den Konflikt verursachende Funktion aus dem CODESYS-Projekt entfernen und die CODESYS-Anwendung auf der Steuerung aktualisieren.
- die den Konflikt verursachende Funktion von der Steuerung entfernen und einen Warm-Reset der CODESYS-Anwendung durchführen.

Zusätzliche Informationen
Siehe **CODESYS-Integrationshandbuch**, um zu erfahren, wie Sie einen *Warm-Reset* mit CODESYS durchführen.

16. Hardwaremerkmale

16.1 Allgemeine Eigenschaften

Einige Klemmentypen sind mehreren verschiedenen Hardwaremodulen gemeinsam.

Die Hardware umfasst digitale bidirektionale Kanäle. Diese können entweder als Digitalausgänge oder Digitaleingänge verwendet werden. In PICUS werden diese Klemmen unter `Konfigurieren > Eingang/Ausgang` als **DEA** bezeichnet. Nachdem Sie einen DEA ausgewählt haben, können Sie den E/A-Typ (*Digitaleingang* oder *Digitalausgang*) in PICUS auswählen.

Die Hardware umfasst analoge bidirektionale Kanäle. Diese können entweder als Analogausgänge oder Analogeingänge verwendet werden. In PICUS werden diese Klemmen unter `Konfigurieren > Eingang Ausgang` als **AEA** bezeichnet. Nachdem Sie einen AEA ausgewählt haben, können Sie den E/A-Typ (*Analogeingang* oder *Analogausgang*) in PICUS auswählen.

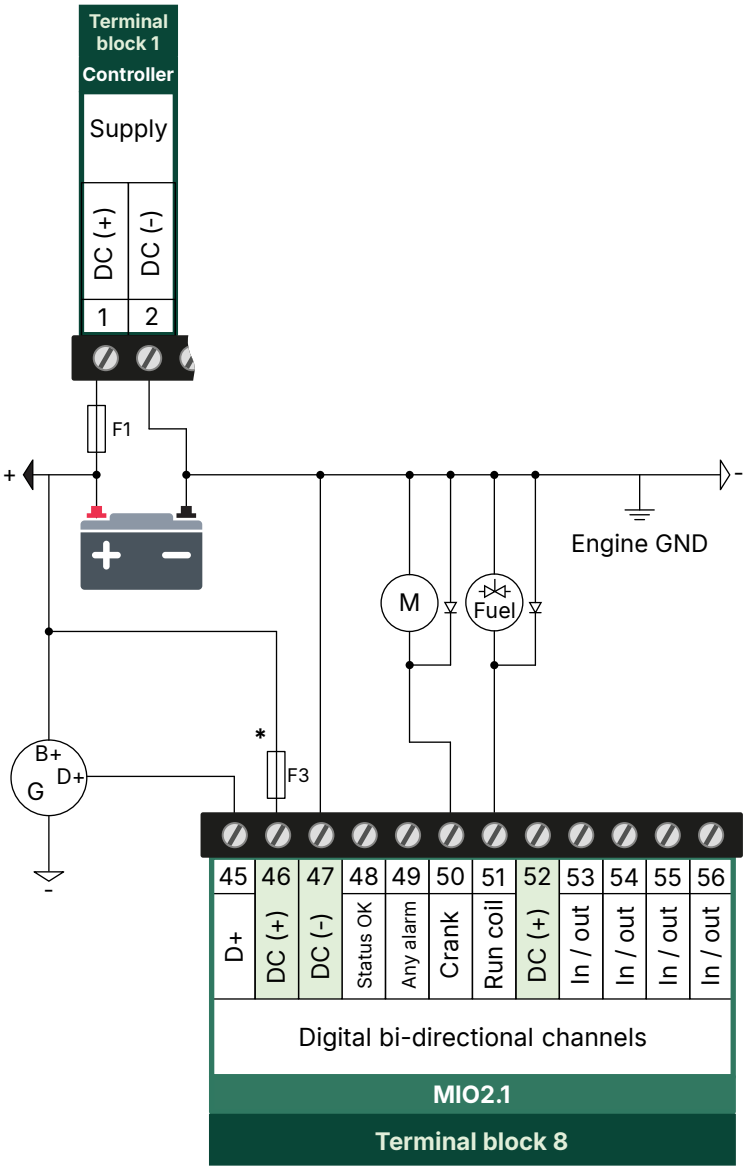
Technische Spezifikationen

Zusätzliche Informationen
Siehe das Datenblatt für alle technischen Spezifikationen.

16.2 Steuerung

16.2.1 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung ist mit den Klemmen 1 und 2 an der Steuerung verbunden.



Backup-Stromversorgung

Die DEIF-Steuerung verfügt über keine Backup-Stromversorgung. Aus diesem Grund muss die Stromquelle mit dem erforderlichen Stromversorgungs-Backup ausgestattet ist.

Startstrom

Beim Anschluss der Leistungsversorgung kann der Startstrom kurzzeitig den Strom überschreiten, der der maximalen Leistung auf dem Datenblatt entspricht.

Batteriebetriebene Systeme haben normalerweise keine Probleme mit dem Startstrom.

Für andere Arten der Stromversorgung, beispielsweise eine AC/DC-Versorgung, kann der Startstrom ein Problem darstellen. Daher sind die Mindestwerte für den Strombegrenzer der Leistungsversorgung auf dem Datenblatt angegeben.

Umgekehrte Polarität

Die Spannungsversorgung ist gegen Verpolung geschützt. Das heißt, dass wenn die Stromversorgungsklemmen vertauscht werden, die DEIF-Steuerung nicht beschädigt wird. Die DEIF-Steuerung kann jedoch erst dann in Betrieb genommen werden, wenn die Leistungsversorgung korrekt angeschlossen ist.

* MIO2.1 Stromabschaltung bei Not-Aus

Sie können eine externe Not-Aus-Taste an Klemme 46 anschließen. Wenn die externe Not-Aus-Taste gedrückt wird, wird die Stromversorgung zu D+ (Klemme 45) und den DIO-Kanälen 9 bis 12 (Klemmen 48 bis 51) unterbrochen.

Alternativ können Sie eine externe Not-Aus-Taste an Klemme 52 anschließen. Wenn die externe Not-Aus-Taste gedrückt wird, wird die Stromversorgung zu den DIO-Kanälen 13 bis 16 (Klemmen 53 bis 56) unterbrochen.

ANMERKUNG Der Hardware-Not-Aus (Klemme 46) steht NICHT in Zusammenhang mit dem Eingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Not-Aus` oder den Alarmparametern des Steuerungs-Not-Aus (konfiguriert unter `Motor > Not-Aus`).

ANMERKUNG Die DC (+)-Versorgung (Klemmen 46 und/oder 52) muss mit Spannung versorgt werden, damit die Digitaleingänge 1 bis 8 (Klemmen 57 bis 64) funktionieren.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Stromabschaltung bei Not-Aus** in der **Installationsanleitung**.

Diodenkompensation

`Hardware > PCM2.1 > Diodenkompensation`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
`Diodenoffset`	0,0 bis 1,0 V DC	Hierdurch werden die für die Versorgungsspannungsalarme verwendeten Stromversorgungsmesswerte korrigiert. Nutzen Sie dies, um einen geringen Spannungsabfall über die Diode zu kompensieren.

Wärmeabgabe

Verwenden Sie für die Wärmeabgabe der Steuerung die maximale Leistungsaufnahme für die Spannungsversorgung(en).

Versorgungsspannungs-Analogausgang

`Hardware > Energieversorgung > PCM2.1`

Funktion	E/A	Angaben
`PCM2.1 Versorgungsspannung [V]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	Die Versorgungsspannung für das PCM2.1, die auch auf eine Ausgangskurve konfiguriert werden kann.

16.2.2 Digitaleingänge

Die Steuerung kann Digitaleingänge für viele Zwecke verwenden. Beispiele: Befehlstasten, Schalterrückmeldungen und Alarme.

Polarität

Die Digitaleingänge verwenden negative Schaltung.

Die Steuerung aktiviert die Sicherheitsfunktion *Not-Aus* für einen NIEDRIGEN Digitaleingang. Für alle anderen Digitaleingangsfunktionen aktiviert die Steuerung die Funktion für einen HOHEN Digitaleingang.

Konfiguration

Die Digitaleingänge sind konfigurierbar. Das heißt, dass Sie für jeden Digitaleingang Digitaleingangsfunktionen zuweisen und/oder Alarme konfigurieren können.

Zudem können Sie Reaktionen auf Digitaleingänge mit CustomLogic erstellen. Sie können außerdem einige Digitaleingangsfunktionen mit einem Modbus-Befehl aktivieren.

Steuerungstypen und Anwendungszeichnung

Der Steuerungstyp bestimmt, welche Digitaleingangsfunktionen zur Verfügung stehen.

Um bestimmte Digitaleingangsfunktionen zu sehen, müssen Sie das entsprechende Gerät in die Anwendungszeichnung aufnehmen.

Betrieb der Steuerung

Einige der Digitaleingangsfunktionen sind nur in bestimmten Betriebsarten der Steuerung anwendbar. Wenn die Steuerung sich in einer anderen Betriebsart befindet, ignoriert sie den Digitaleingang.

16.2.3 Digitalausgänge

Konfiguration

Alle Digitalausgänge sind konfigurierbar.

Sie können einem Digitalausgang eine Digitalausgangsfunktion oder einen Alarm zuweisen. Alternativ können Sie mit CustomLogic eine benutzerdefinierte Digitalausgangsfunktion erstellen und diese einem Digitalausgang zuweisen.

Steuerungstypen und Anwendungszeichnung

Der Steuerungstyp bestimmt, welche Digitalausgangsfunktionen zur Verfügung stehen.

Um bestimmte Digitalausgangsfunktionen zu sehen, müssen Sie das entsprechende Gerät in die Anwendungszeichnung aufnehmen.

Ausgangsstatus konfigurieren

Auf dem Display oder mit PICUS können Sie einen Digitalausgangskanal auswählen und den Ausgangszustand konfigurieren. Wählen Sie unter *Ausgangszustand* **Schließen wenn aktiv** (der Ausgang ist geschlossen, während die Funktion aktiv ist) oder **Öffnen wenn aktiv** (der Ausgang ist geöffnet, während die Funktion aktiv ist) aus.

16.2.4 Analogeingänge

Die Steuerung kann über einen Analogeingang Betriebsdaten empfangen. Die Steuerung kann zudem Alarme basierend auf dem Analogeingang aktivieren.

Alternativ kann ein Analogeingang so konfiguriert werden, dass er als überwachter Binäreingang (Trockenkontakt) fungiert, und ihm eine Digitaleingangsfunktion zugewiesen werden. Dies wird am Ende dieses Themas beschrieben.

Analogeingangsfunktion

Das Zuweisen einer Funktion zum Analogeingang ist optional.

Sie können dem Eingang eine (oder mehrere) der Analogeingangsfunktionen der Steuerung zuweisen. Sie können nur Funktionen auswählen, die dieselben Einheiten verwenden.

Alternativ können Sie, wenn Sie den Analogeingang als überwachten Binäreingang verwenden möchten, dem Eingang eine (oder mehrere) der Digitaleingangsfunktionen der Steuerung zuweisen.

Analogeingangsart

Wählen Sie unter *Sensorwert (x-Achse)* den Eingangstyp aus. Sie können zudem den Eingangsbereich anpassen.

Sie können aus diesen Eingangstypen wählen:

- 0 bis 20 mA
- 0 bis 10 V

- 0 bis 10000 Ohm

Einstellung des Analogeingangssensors

Die Sensoreinstellung erfordert eine Kurve. Die Kurve ermöglicht es der Steuerung, den Analogeingang in den Wert der ausgewählten Funktion umzuwandeln.

Möglicherweise stehen vorkonfigurierte Kurven für die Funktion zur Verfügung. Alternativ können Sie eine zuvor angepasste Kurve auswählen oder eine Kurve anpassen.

Sensorausfall

Sie können benutzerdefinierte Alarme für einen Sensorausfall konfigurieren. Der *Alarm für Bereichsunterschreitung* wird aktiviert, wenn der Analogeingang unter dem festgelegten Wert liegt. Gleichermaßen wird der *Alarm für Bereichsüberschreitung* aktiviert, wenn der Analogeingang über dem festgelegten Wert liegt.

HINWEIS

Einsatz von Alarmen für Sensorausfälle

Verwenden Sie die Sensorausfallalarme nicht, um auf gewöhnliche Betriebsdaten zu reagieren. Konfigurieren Sie stattdessen benutzerdefinierte Analogeingangsalarme.

Analoge Ein-gangsalarme

Sie müssen die Sensoreinstellung abschließen, bevor Sie Analogeingangsalarme konfigurieren.

Sie können beliebig viele Alarme für einen Analogeingang konfigurieren. Sie können jedoch 25 benutzerdefinierte Alarme für die Steuerung nicht überschreiten.

Überwachter Binäreingang

Analogeingänge für überwachte Binäreingänge sollten mithilfe des Funktionstyps **Überwacht binär** konfiguriert werden.

Verwenden Sie eine Analogeingangskurve, um den überwachten Binäreingang zu definieren. Die Kurve des überwachten Binäreingangs ist eine Stufenfunktion. Das heißt, dass die Kurve aus einer horizontalen Linie (mit dem Wert 0 oder 1), einer vertikalen Linie (dem Punkt, an dem sich die Kurve ändert) und einer weiteren horizontalen Linie (mit dem Wert 1 oder 0) besteht.

Um Instabilität zu vermeiden, konfigurieren Sie die Kurve so, dass der Änderungspunkt weit von den Werten für „geschlossen“ und „offen“ des Eingangs entfernt liegt.

Entspricht die Messung des Analogeingangs einem Funktionseingang, der **nicht Null** ist, verwendet die Steuerung **Eins** als Funktionseingang.

16.2.5 Analogausgänge

Ein Analogausgang kann verwendet werden, um Betriebsdaten oder Werte auszugeben.

Analogausgangsfunktion

Weisen Sie dem Analogausgang eine Funktion zu. Sie können den Bereich *Funktionseingang (x)* anpassen.

Analogausgangstyp

Nach der Zuweisung einer Funktion wählen Sie unter *Ausgang (y)* den Ausgangstyp aus. Sie können auch den Ausgangsbereich anpassen.

Die auswählbaren Ausgangstypen hängen von der Hardware ab.

Modul	Klemmen	Ausgangsarten
Steuerung	13, 14, 15 und 16	0 bis 20 mA 0 bis 10 V

Analogausgangskurve

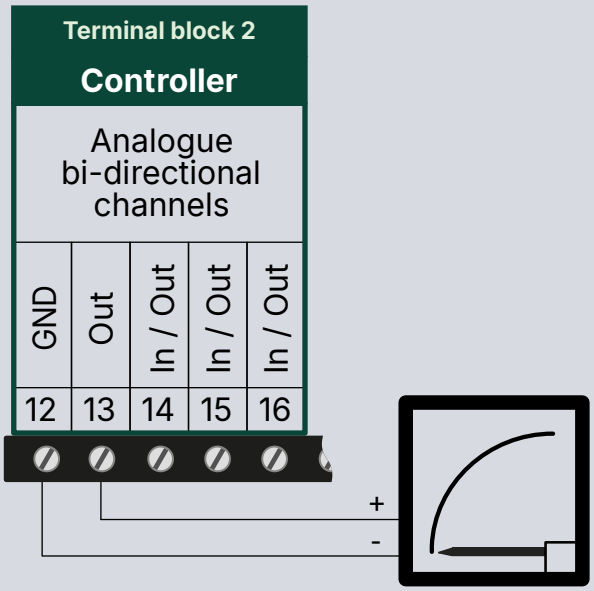
Der Ausgang benötigt eine Kurve. Die Kurve ermöglicht es der Steuerung, den Wert der ausgewählten Funktion in den Analogausgang umzuwandeln.

Möglicherweise stehen vorkonfigurierte Kurven für die Funktion zur Verfügung. Alternativ können Sie eine zuvor angepasste Kurve auswählen oder eine Kurve anpassen.

Ausgang für ein Schalttafelinstrument

Beispiel Ausgang *Generatorleistung*

Der Kunde verfügt über ein 1-MW-Aggregat und möchte die Leistung des Aggregats auf der Schalttafel anzeigen. Er verwendet ein DEIF DQ-96x mit einer Skala von -100 bis 1500 kW.
Der Konstrukteur stellt die folgende Verdrahtung für einen Analogausgang `Generator > Leistung (P) > Generator | Gesamt [kW]` her:



Der Konstrukteur wählt 0 bis 20 mA und konfiguriert eine angepasste Funktionskurve mit einem Ausgang von 4 mA für -100 kW und 20 mA für 1500 kW.

16.2.6 CAN-Bus Kommunikation

16.2.6.1 Über die CAN-Bus-Kommunikation

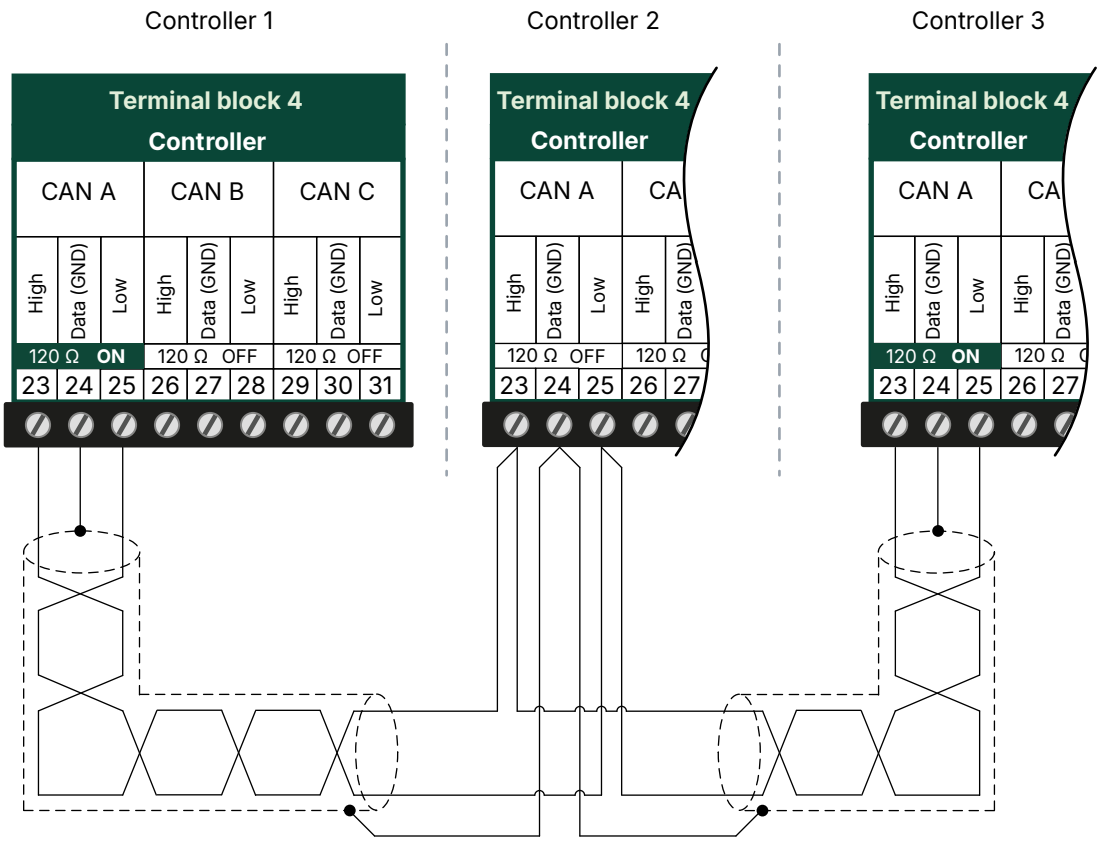
In einer Power-Management-Anwendung sind die Steuerungen über CAN-Bus-Kabel miteinander verbunden. Die Steuerungen kommunizieren über das DEIF-Netzwerk miteinander. Der CAN-Bus kann ebenfalls für die Motorkommunikation und/oder die Steuerung eines DSPR verwendet werden.

16.2.6.2 CAN-Bus-Kabel

Empfohlenes CAN-Bus-Kabel

CAN-Kommunikation (Motor, DSPR, Power Management) RS-485-Kommunikation (Modbus)
Belden 3105A oder gleichwertig, 22 AWG (0,33 mm²) verdrilltes Kabel, geschirmt, Impedanz 120 Ω (Ohm), < 40 mΩ/m, min. 95 % Schirmdeckung.

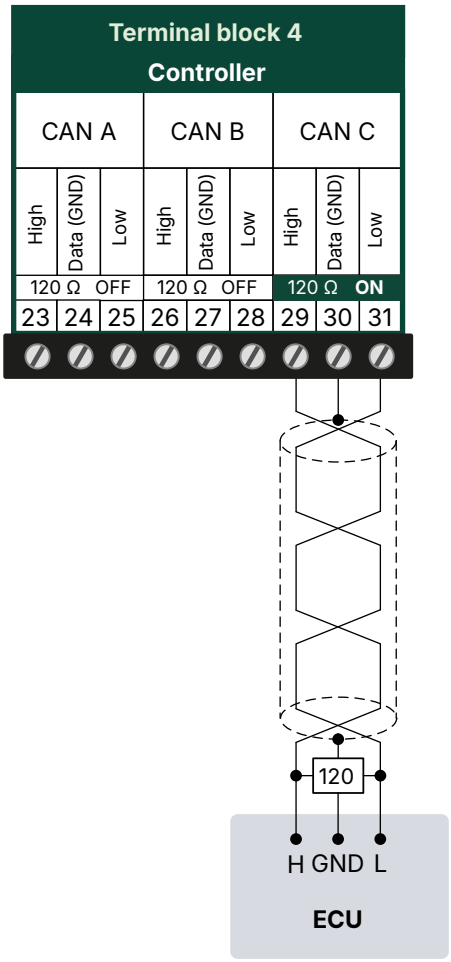
16.2.6.3 CAN-Bus des DEIF-Netzwerks



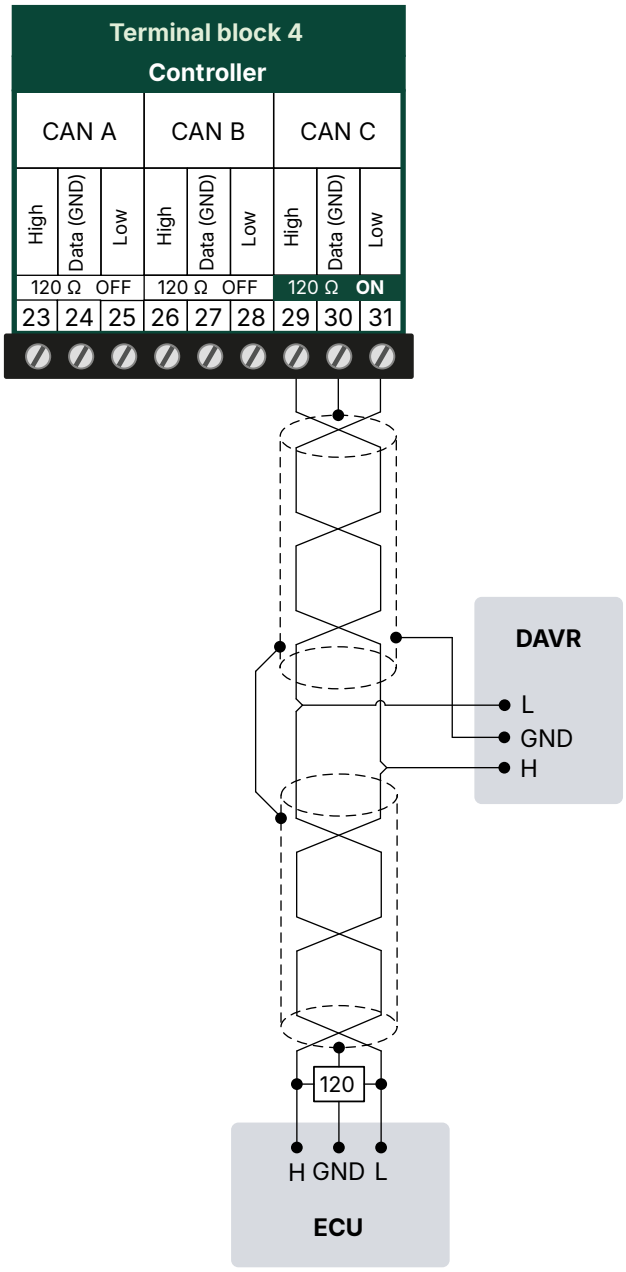
Die Steuerungen verwenden den CAN-Bus zur Kommunikation über das DEIF-Netzwerk für das Power Management.

16.2.6.4 ECU- oder DSPR-Kommunikation über CAN-Bus

Nur ECU



DSPR und ECU am gleichen CAN-Bus



16.2.7 Ethernet Kommunikation

16.2.7.1 Hinweise zur Kommunikation

Die Steuerungen kommunizieren miteinander, um das System über das DEIF-Netzwerk-Ethernet zu verwalten. Steuerungen sind in einem Netzwerk mit Ethernet-Kabeln miteinander verbunden.

Steuerungen können mit Konfigurationen des Typs **Netzwerkkette** oder **Netzwerkring** verbunden werden. Nehmen Sie keine Display-Einheiten oder andere Geräte in die Kette oder den Ring auf. Alternativ können Steuerungen in einer Sternkonfiguration verbunden werden.

Verbinden Sie die Steuerung in einer **Netzwerkring**-Konfiguration für Kommunikationsredundanz. Wenn es zu einer Störung oder einem Ausfall einer der Verbindungen kommt, ändert das proprietäre DEIF-Ringprotokoll den Kommunikationspfad innerhalb von 100 Millisekunden.

Sie können entweder das **Display** oder **PICUS** verwenden, um die Kommunikation des Steuerungsracks zu konfigurieren. Sie müssen das **Display** verwenden, um die spezifischen IP-Adresseinstellungen für das Display zu konfigurieren. Änderungen an den Kommunikationseinstellungen erfordern einen Neustart.

GEFAHR!

Neustart

Das Steuerung oder das Display muss aus- und wieder eingeschaltet werden, damit die Kommunikationsänderungen wirksam werden.

Dies muss von autorisiertem Personal durchgeführt werden, das die mit dem Zugriff auf die Stromversorgung und die Installation verbundenen Risiken kennt. Gehen Sie im Gehäuse neben den ACM-Klemmen äußerst vorsichtig vor. Die Steuerungen dürfen nicht in Betrieb sein und die kontrollierten Schalter müssen geöffnet sein.

Eine neue Steuerung hat eine Standard-**Steuerungs-ID** von **0** (Null). Sie müssen die ID auf die gewünschte ID-Nummer konfigurieren, andernfalls tritt ein Alarm auf. Die Steuerungs-ID muss mit derjenigen auf der Einlinien-Anwendungszeichnung übereinstimmen.

Zusätzliche Informationen
Siehe **Kommunikation** in der **Kurzbedienungsanleitung** oder der **PICUS-Bedienungsanleitung**, um zu erfahren, wie die Kommunikationseinstellungen konfiguriert werden.

16.2.7.2 Beschränkungen

- Jedes Netzwerk bietet die Möglichkeit, bis zu 64 Steuerungen miteinander zu verbinden.
- Display-Einheiten können mit den Steuerungen verbunden werden, dürfen jedoch nicht als Teil einer Netzwerkkette oder eines Netzwerkrings verwendet werden.
- Konfigurierbare Switches und Glasfaser-Extender können in das Netzwerk aufgenommen werden.
  - Es liegt in der Verantwortung des Kunden, diese zu konfigurieren und zu testen.
  - DEIF ist nicht verantwortlich für die Leistung oder Funktionalität von nicht von DEIF stammenden Geräten im Netzwerk.
- Die Ethernet-Kabel dürfen von Punkt zu Punkt maximal 100 Meter lang sein.
- Die Ethernet-Kabel müssen die SF/UTP CAT5e-Spezifikation erfüllen oder übertreffen.
- Die Verbindung (Haupt-Ring) kann nur für Infrastrukturnetzwerke verwendet werden.

16.2.7.3 Eigenschaften des DEIF-Netzwerk-Ethernets

Kategorie	Angaben
Spezifikationen	• Internet Protocol Version 6 (IPv6, Auto) oder Internet Protocol Version 4 (IPv4, Statisch) ◦ IPv6 wird standardmäßig verwendet, bis Statisch als IP-Adressmodus festgelegt wird • Bis zu 32 Steuerungen pro System • Konfiguration und optionale Einschränkung der Ethernet-Ports 0 bis 3.
Funktionen	• Lastverteilungskommunikation • Authentifizierung (nicht von DEIF stammende Geräte können die Kommunikation nicht stören) • Verbindet die anderen Steuerungen. • Passwortschutz ◦ Benutzerdefinierbare Genehmigungsstufen

16.2.7.4 Kommunikationseinstellungen

Parameter	Bereich	Standard	Anmerkungen
Steuerungs-ID	1 - 64	0	Wenn Sie die Steuerungs-ID über das Display ändern, müssen Sie die Steuerungs-ID in der Einlinien-Anwendungszeichnung in PICUS aktualisieren. (Dies ist für Anwendungen mit einzelner Steuerung nicht erforderlich, da sie nicht von Änderungen der Steuerungs-ID betroffen sind.) Das System kann bis zu 32 Steuerungen mit Steuerungs-IDs im angegebenen Bereich enthalten.
IPv6-Adresse		Keine Werkseinstellung	Kann nicht geändert werden.
Statische IPv4	Aktiviert, Nicht aktiviert	Nicht aktiviert	**Aktiviert** verwendet eine IPv4-Adresse. **Nicht aktiviert** verwendet eine IPv6-Adresse.
IPv4-Adresse	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	Keine Werkseinstellung	Statische IPv4-Adresse für die Steuerung.
Subnetzmaske	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	Keine Werkseinstellung	Hängt von der IPv4-Adresse ab.
Standardgateway	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	Keine Werkseinstellung	
Bevorzugtes DNS	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	Keine Werkseinstellung	
Alternatives DNS	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	Keine Werkseinstellung	

ANMERKUNG * Der Bereich der Adressen, die Sie tatsächlich verwenden können, hängt vom Aufbau Ihres Netzwerks ab. Wenn Sie **Statisch** auswählen, müssen Sie der Steuerung eine eindeutige IPv4-Adresse zuweisen. Darüber hinaus sind einige Adressen in diesem Bereich reserviert.

HINWEIS

Neustart der Steuerung erforderlich

Die Steuerung muss aus- und wieder eingeschaltet werden, damit Änderungen an diesen Einstellungen wirksam werden.

16.2.7.5 Einstellungen des Ethernet-Ports

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Netzwerkmodus	• Standardknoten (Teilring)	**Standardknoten (Teilring)**: • Erlaubt nur die Verbindung zwischen Steuerungen.
Port 1 bis 5	• Automatisch • Externes Netzwerk/PICUS • Einzelbetrieb – extern konfiguriert	**Automatisch**: • Der Port erkennt automatisch den Gerätetyp oder die Art der Verbindung.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
	• RSTP extern • Deaktiviert *	**Externes Netzwerk/PICUS**: • Auswählen, um ein externes Netzwerk (Modbus, externer Switch, PICUS) festzulegen. **Einzelbetrieb – extern konfiguriert** **RSTP extern** **Deaktiviert**: • Auswählen, um jegliche Ethernet-Kommunikation am Port zu stoppen.

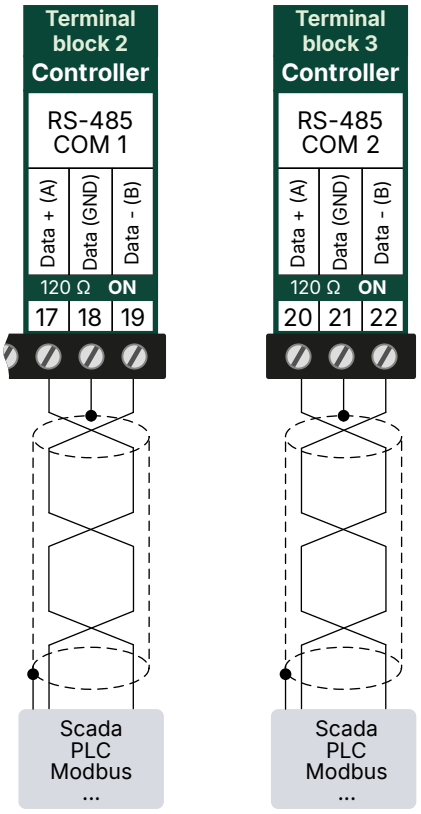
ANMERKUNG * Es können nicht alle Ethernet-Ports als **Deaktiviert** konfiguriert werden. Mindestens ein Ethernet-Port muss konfiguriert bleiben.

16.2.8 Serielle Kommunikation COM 1/COM 2

Kann beispielsweise für den Anschluss an Modbus RTU, SCADA-Systeme oder SPS verwendet werden.

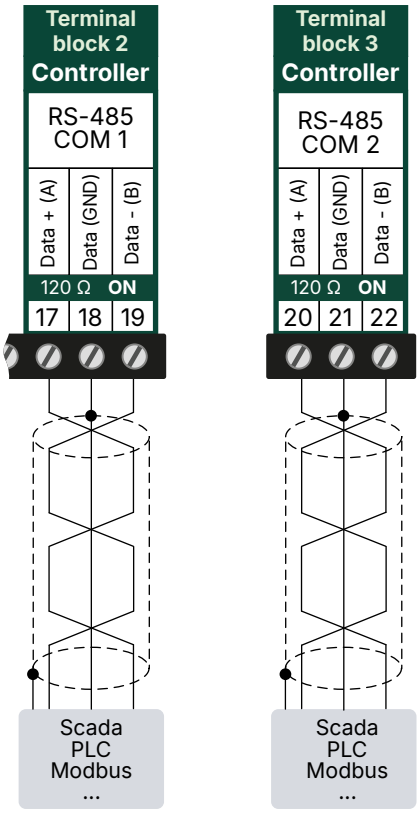
2-Drahtanschluß

Bei einem zweiadrigen Kabel müssen Sie die Masseklemme an die Kabelabschirmung anschließen. Verbinden Sie die Abschirmung nur an einem Ende mit der Erde.



3-Drahtanschluss

Verbinden Sie die Abschirmung nur an einem Ende mit der Erde.



16.2.9 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

Um die Steuerung in einer neuen Anwendung zu verwenden, kann es sinnvoll sein, sie auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen.

HINWEIS

Das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen löscht alle Informationen auf der Steuerung

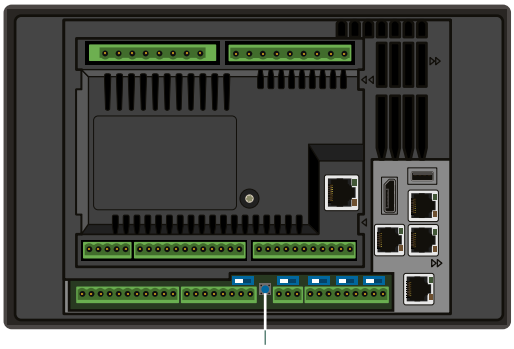
Sie können nach dem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen keine Informationen der Steuerung wiederherstellen. Alle Einstellungen, einschließlich der Ethernet-Konfiguration und Passwörter, werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Stellen Sie sicher, dass Sie tatsächlich ein Zurücksetzen auf Werkseinstellungen durchführen möchten. Erstellen Sie ein vollständiges Backup der Steuerung und speichern Sie es sicher auf Ihrem Computer. Stellen Sie sicher, dass Sie über alle Informationen verfügen, die Sie nach dem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen benötigen. Dies sollte die Standardpasswörter sowie die neue Benutzer- und Passwortkonfiguration und die Ethernet-Kommunikationseinstellungen umfassen.

Zusätzliche Informationen
Siehe die PICUS-Bedienungsanleitung für Anweisungen zum Erstellen von Backups Ihrer Steuerung.

Ablauf des Zurücksetzens auf Werkseinstellungen

1. Trennen Sie die Spannungsversorgung der Steuerung.
2. Halten Sie die Taste für das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen an der Unterseite gedrückt:



3. Halten Sie die Taste für das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen gedrückt und schließen Sie die Spannungsversorgung der Steuerung wieder an.
4. Halten Sie die Taste für das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen weiter gedrückt, bis der Startbildschirm angezeigt wird (dies dauert etwa eine Minute).
5. Wenn das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen erfolgreich war, zeigt das Display kein Anwendungsdiagramm an. Die Steuerung aktiviert zudem mehrere Alarme.

ANMERKUNG Alternativ können Sie die WebConfig-Reset-Funktion verwenden.

16.2.10 CPU-Auslastung als Analogausgang

Sie können einen Analogausgang mit einer Funktion für die CPU-Auslastung konfigurieren. Die Steuerung verwendet die konfigurierte Kurve, um diesen Wert in einen Analogausgang umzuwandeln. Sie können Funktionen für die CPU-Auslastung insgesamt oder für jeden der CPU-Kerne konfigurieren.

Analoger Ausgang zum direkten Anschluss

`Hardware > CPU > Auslastung`

Funktion	E/A	Maßeinheiten	Angaben
`Aktuell [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung misst die gesamte CPU-Auslastung als Prozentsatz.
`Durchschnitt über 10 Sekunden [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung misst die durchschnittliche CPU-Auslastung über 10 Sekunden als Prozentsatz.
`Durchschnitt über 1 Minute [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung misst die durchschnittliche CPU-Auslastung über 1 Minute als Prozentsatz.
`Durchschnitt über 10 Minuten [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung misst die durchschnittliche CPU-Auslastung über 10 Minuten als Prozentsatz.

`Hardware > CPU > Kern # *`

Funktion	E/A	Maßeinheiten	Angaben
`Aktuell [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung misst die Auslastung von CPU-Kern # als Prozentsatz.
`Durchschnitt über 10 Sekunden [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung misst die durchschnittliche Auslastung von CPU-Kern # über 10 Sekunden als Prozentsatz.
`Durchschnitt über 1 Minute [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung misst die durchschnittliche Auslastung von CPU-Kern # über 1 Minute als Prozentsatz.
`Durchschnitt über 10 Minuten [%]`	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung misst die durchschnittliche Auslastung von CPU-Kern # über 10 Minuten als Prozentsatz.

ANMERKUNG # steht für 1 bis 4.

16.3 Zusatzmodule

16.3.1 Messeingang-Ausgangsmodul (MIO2.1)

16.3.1.1 Spannungsmessungen

Das MIO2.1 verfügt über zwei Sätze von Klemmen für die Spannungsmessung. Die Klemmen 78 bis 81 messen die Spannung auf der A-Seite. Die Klemmen 83 bis 86 messen die Spannung auf der B-Seite.

Das MIO verwendet die Spannungsmessungen für die Synchronisation und Schutzfunktionen. Die Messungen werden zur Regelung, Überwachung und Protokollierung mit der Steuerung geteilt. Für Leistungsfunktionen werden die Spannungsmessungen der A-Seite in Kombination mit den entsprechenden Strommessungen verwendet (Klemmen 72 bis 77 oder 70 bis 71).

Um bei Dreiphasensystemen die Phase-Null- oder Phase-Erde-Spannung zu überwachen, müssen Sie ebenfalls die Messungen der Nullleiterspannung verbinden (Klemme 78 auf der A-Seite und Klemme 83 auf der B-Seite).

16.3.1.2 Strommessungen

Das MIO2.1 misst den Strom und verwendet diese Messungen anschließend für Schutzfunktionen. Die Strommessungen werden zur Überwachung und Protokollierung mit der Steuerung geteilt. Für Leistungsfunktionen werden die Spannungsmessungen der A-Seite in Kombination mit den entsprechenden Strommessungen verwendet (Klemmen 72 bis 77 oder 70 bis 71).

Sie müssen den 4. Strom nicht verbinden (Klemmen 70 und 71). Sie können den 4. Stromeingang verwenden, um den Nullleiterstrom, den Erdungsstrom oder einen benutzerdefinierten Strom zu messen (z. B. den Netzstrom).

16.3.1.3 Digitaleingänge

Die Steuerung kann Digitaleingänge für viele Zwecke verwenden. Beispiele: Befehlstasten, Schalterrückmeldungen und Alarme.

Polarität

Die Digitaleingänge verwenden negative Schaltung.

Die Steuerung aktiviert die Sicherheitsfunktion *Not-Aus* für einen NIEDRIGEN Digitaleingang. Für alle anderen Digitaleingangsfunktionen aktiviert die Steuerung die Funktion für einen HOHEN Digitaleingang.

Konfiguration

Die Digitaleingänge sind konfigurierbar. Das heißt, dass Sie für jeden Digitaleingang Digitaleingangsfunktionen zuweisen und/oder Alarme konfigurieren können.

Zudem können Sie Reaktionen auf Digitaleingänge mit CustomLogic erstellen. Sie können außerdem einige Digitaleingangsfunktionen mit einem Modbus-Befehl aktivieren.

Steuerungstypen und Anwendungszeichnung

Der Steuerungstyp bestimmt, welche Digitaleingangsfunktionen zur Verfügung stehen.

Um bestimmte Digitaleingangsfunktionen zu sehen, müssen Sie das entsprechende Gerät in die Anwendungszeichnung aufnehmen.

Betrieb der Steuerung

Einige der Digitaleingangsfunktionen sind nur in bestimmten Betriebsarten der Steuerung anwendbar. Wenn die Steuerung sich in einer anderen Betriebsart befindet, ignoriert sie den Digitaleingang.

16.3.1.4 Digitalausgänge

Konfiguration

Alle Digitalausgänge sind konfigurierbar.

Sie können einem Digitalausgang eine Digitalausgangsfunktion oder einen Alarm zuweisen. Alternativ können Sie mit CustomLogic eine benutzerdefinierte Digitalausgangsfunktion erstellen und diese einem Digitalausgang zuweisen.

Steuerungstypen und Anwendungszeichnung

Der Steuerungstyp bestimmt, welche Digitalausgangsfunktionen zur Verfügung stehen.

Um bestimmte Digitalausgangsfunktionen zu sehen, müssen Sie das entsprechende Gerät in die Anwendungszeichnung aufnehmen.

Ausgangsstatus konfigurieren

Auf dem Display oder mit PICUS können Sie einen Digitalausgangskanal auswählen und den Ausgangszustand konfigurieren. Wählen Sie unter *Ausgangszustand* **Schließen wenn aktiv** (der Ausgang ist geschlossen, während die Funktion aktiv ist) oder **Öffnen wenn aktiv** (der Ausgang ist geöffnet, während die Funktion aktiv ist) aus.

16.3.1.5 Analogausgänge

Ein Analogausgang kann verwendet werden, um Betriebsdaten oder Werte auszugeben.

Analogausgangsfunktion

Weisen Sie dem Analogausgang eine Funktion zu. Sie können den Bereich *Funktionseingang (x)* anpassen.

Analogausgangstyp

Nach der Zuweisung einer Funktion wählen Sie unter *Ausgang (y)* den Ausgangstyp aus. Sie können auch den Ausgangsbereich anpassen.

Die auswählbaren Ausgangstypen hängen von der Hardware ab.

Modul	Klemmen	Ausgangsarten
MIO2.1	40-41 und 43-44	-10 bis 10 V PWM

Analogausgangskurve

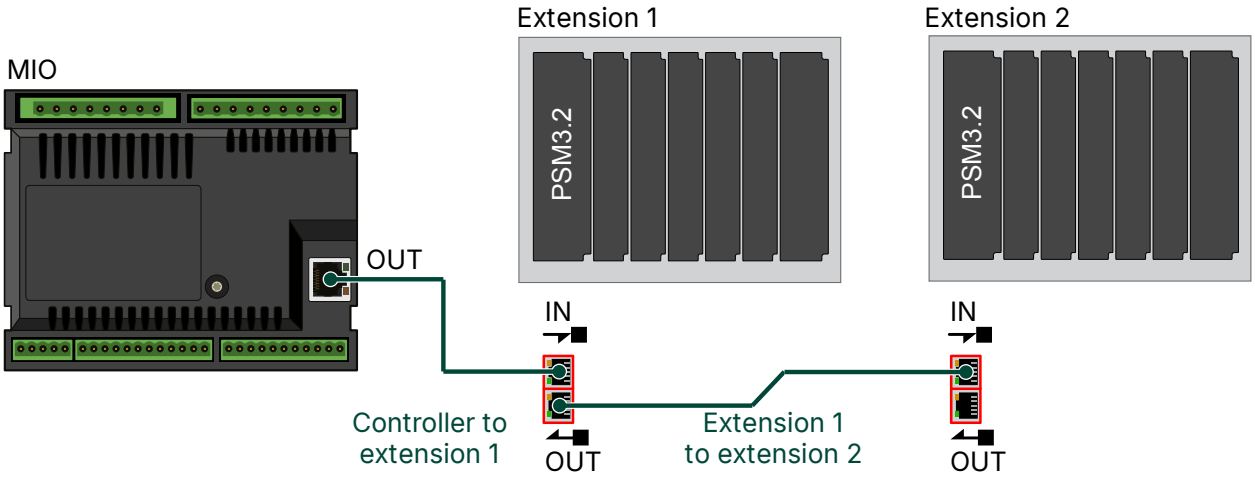
Der Ausgang benötigt eine Kurve. Die Kurve ermöglicht es der Steuerung, den Wert der ausgewählten Funktion in den Analogausgang umzuwandeln.

Möglicherweise stehen vorkonfigurierte Kurven für die Funktion zur Verfügung. Alternativ können Sie eine zuvor angepasste Kurve auswählen oder eine Kurve anpassen.

16.3.1.6 EtherCAT-Kommunikation

16.3.1.6.1 Kommunikation mit Erweiterungsracks

Erweiterungsracks werden über den EtherCAT-Anschluss des MIO2.1 mit einer Steuerung verbunden. Verwenden Sie diesen Anschluss nicht für andere Kommunikationen.



ANMERKUNG Auf Redundanz abzielende EtherCAT-Ringverbindungen sind nicht möglich.

Interne Kommunikationsanforderungen

Der AUS-Anschluss muss immer mit dem EIN-Anschluss des nächsten Erweiterungsracks verbunden werden.

Schalten Sie die Erweiterungsracks aus, bevor Sie sie mit einer anderen Steuerung austauschen oder wieder anschließen.

- Bis zu 5 Erweiterungsracks können an dieselbe Steuerung angeschlossen werden.
- Die Steuerung und das Erweiterungsrack müssen direkt miteinander verbunden werden (ohne einen Switch dazwischen).

Anforderungen an das EtherCAT-Kabel

- Die Kabel dürfen nicht länger als 100 Meter von Punkt zu Punkt sein.

- Die Kabel müssen die SF/UTP CAT5e-Spezifikation erfüllen oder übertreffen.
- Der Biegeradius des Kabels darf nicht enger sein als der von den Kabelherstellern angegebene Mindestbiegeradius.
  - Wir empfehlen Ihnen, stets die Biegeradiusvorgaben des Kabelherstellers zu beachten.
  - Es wird empfohlen, für die Ethernet-Kabel Klettbänder (und keine Kabelbinder) zu verwenden.

Zusätzliche Informationen
Nähere Informationen zur Konfiguration der Kommunikation mit Erweiterungsracks entnehmen Sie bitte dem Kapitel **Feldbus-Konfiguration** in der PICUS-Bedienungsanleitung.

16.4 Steckmodule

16.4.1 8 digitale bi-direktionale Kanäle

16.4.1.1 Digitaleingänge

Die Steuerung kann Digitaleingänge für viele Zwecke verwenden. Beispiele: Befehlstasten, Schalterrückmeldungen und Alarme.

Polarität

Die Digitaleingänge verwenden negative Schaltung.

Die Steuerung aktiviert die Sicherheitsfunktion *Not-Aus* für einen NIEDRIGEN Digitaleingang. Für alle anderen Digitaleingangsfunktionen aktiviert die Steuerung die Funktion für einen HOHEN Digitaleingang.

Konfiguration

Die Digitaleingänge sind konfigurierbar. Das heißt, dass Sie für jeden Digitaleingang Digitaleingangsfunktionen zuweisen und/oder Alarme konfigurieren können.

Zudem können Sie Reaktionen auf Digitaleingänge mit CustomLogic erstellen. Sie können außerdem einige Digitaleingangsfunktionen mit einem Modbus-Befehl aktivieren.

Steuerungstypen und Anwendungszeichnung

Der Steuerungstyp bestimmt, welche Digitaleingangsfunktionen zur Verfügung stehen.

Um bestimmte Digitaleingangsfunktionen zu sehen, müssen Sie das entsprechende Gerät in die Anwendungszeichnung aufnehmen.

Betrieb der Steuerung

Einige der Digitaleingangsfunktionen sind nur in bestimmten Betriebsarten der Steuerung anwendbar. Wenn die Steuerung sich in einer anderen Betriebsart befindet, ignoriert sie den Digitaleingang.

16.4.1.2 Digitalausgänge

Konfiguration

Alle Digitalausgänge sind konfigurierbar.

Sie können einem Digitalausgang eine Digitalausgangsfunktion oder einen Alarm zuweisen. Alternativ können Sie mit CustomLogic eine benutzerdefinierte Digitalausgangsfunktion erstellen und diese einem Digitalausgang zuweisen.

Steuerungstypen und Anwendungszeichnung

Der Steuerungstyp bestimmt, welche Digitalausgangsfunktionen zur Verfügung stehen.

Um bestimmte Digitalausgangsfunktionen zu sehen, müssen Sie das entsprechende Gerät in die Anwendungszeichnung aufnehmen.

Ausgangsstatus konfigurieren

Auf dem Display oder mit PICUS können Sie einen Digitalausgangskanal auswählen und den Ausgangszustand konfigurieren. Wählen Sie unter *Ausgangszustand* **Schließen wenn aktiv** (der Ausgang ist geschlossen, während die Funktion aktiv ist) oder **Öffnen wenn aktiv** (der Ausgang ist geöffnet, während die Funktion aktiv ist) aus.

16.4.2 4 analoge bi-direktionale Kanäle

16.4.2.1 Analogeingänge

Die Steuerung kann über einen Analogeingang Betriebsdaten empfangen. Die Steuerung kann zudem Alarme basierend auf dem Analogeingang aktivieren.

Analogeingangsfunktion

Das Zuweisen einer Funktion zum Analogeingang ist optional.

Sie können dem Eingang eine (oder mehrere) der Analogeingangsfunktionen der Steuerung zuweisen. Sie können nur Funktionen auswählen, die dieselben Einheiten verwenden.

Analogeingangsart

Wählen Sie unter *Sensorwert (x-Achse)* den Eingangstyp aus. Sie können zudem den Eingangsbereich anpassen.

Sie können aus diesen Eingangstypen wählen:

- 0 bis 20 mA
- 0 bis 10 V
- 0 bis 10000 Ohm

Einstellung des Analogeingangssensors

Die Sensoreinstellung erfordert eine Kurve. Die Kurve ermöglicht es der Steuerung, den Analogeingang in den Wert der ausgewählten Funktion umzuwandeln.

Möglicherweise stehen vorkonfigurierte Kurven für die Funktion zur Verfügung. Alternativ können Sie eine zuvor angepasste Kurve auswählen oder eine Kurve anpassen.

Sensorausfall

Sie können benutzerdefinierte Alarme für einen Sensorausfall konfigurieren. Der *Alarm für Bereichsunterschreitung* wird aktiviert, wenn der Analogeingang unter dem festgelegten Wert liegt. Gleichermaßen wird der *Alarm für Bereichsüberschreitung* aktiviert, wenn der Analogeingang über dem festgelegten Wert liegt.

HINWEIS

Einsatz von Alarmen für Sensorausfälle

Verwenden Sie die Sensorausfallalarme nicht, um auf gewöhnliche Betriebsdaten zu reagieren. Konfigurieren Sie stattdessen benutzerdefinierte Analogeingangsalarme.

Analoge Ein-gangsalarme

Sie müssen die Sensoreinstellung abschließen, bevor Sie Analogeingangsalarme konfigurieren.

Sie können beliebig viele Alarme für einen Analogeingang konfigurieren. Sie können jedoch 25 benutzerdefinierte Alarme für die Steuerung nicht überschreiten.

16.4.2.2 Analogausgänge

Ein Analogausgang kann verwendet werden, um Betriebsdaten oder Werte auszugeben.

Analogausgangsfunktion

Weisen Sie dem Analogausgang eine Funktion zu. Sie können den Bereich *Funktionseingang (x)* anpassen.

Analogausgangstyp

Nach der Zuweisung einer Funktion wählen Sie unter *Ausgang (y)* den Ausgangstyp aus. Sie können auch den Ausgangsbereich anpassen.

Die auswählbaren Ausgangstypen hängen von der Hardware ab.

Analogausgangskurve

Der Ausgang benötigt eine Kurve. Die Kurve ermöglicht es der Steuerung, den Wert der ausgewählten Funktion in den Analogausgang umzuwandeln.

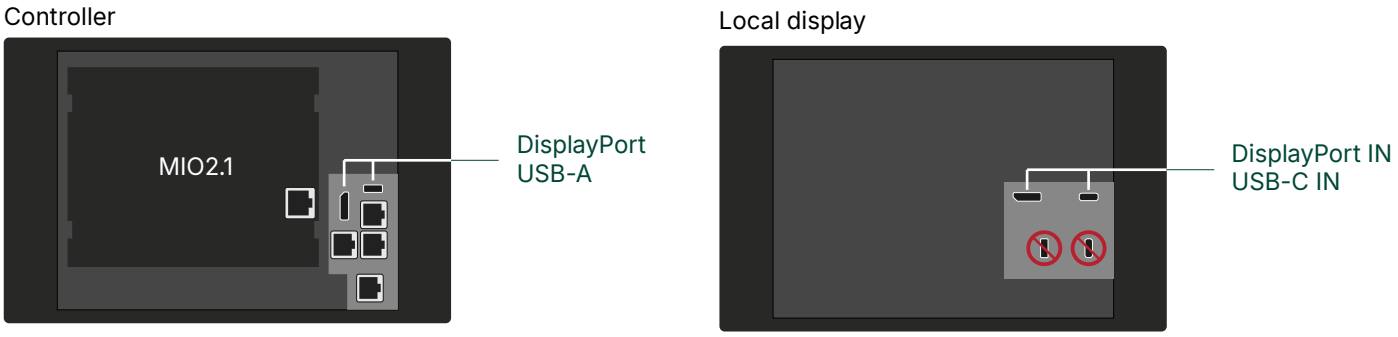
Möglicherweise stehen vorkonfigurierte Kurven für die Funktion zur Verfügung. Alternativ können Sie eine zuvor angepasste Kurve auswählen oder eine Kurve anpassen.

16.5 Lokales Display für iE 7

16.5.1 Anschlüsse des lokalen Displays für iE 7

Das lokale Display verfügt über Eingänge für **DisplayPort IN** und **USB Typ C IN**. Darüber hinaus sind für die künftige Verwendung ergänzende USB-Kommunikationsanschlüsse vorhanden.

DisplayPort IN und **USB Typ C IN** werden verwendet, um die Verbindung zu einer in der Basishalterung verbauten Steuerung herzustellen und diese zu betreiben.

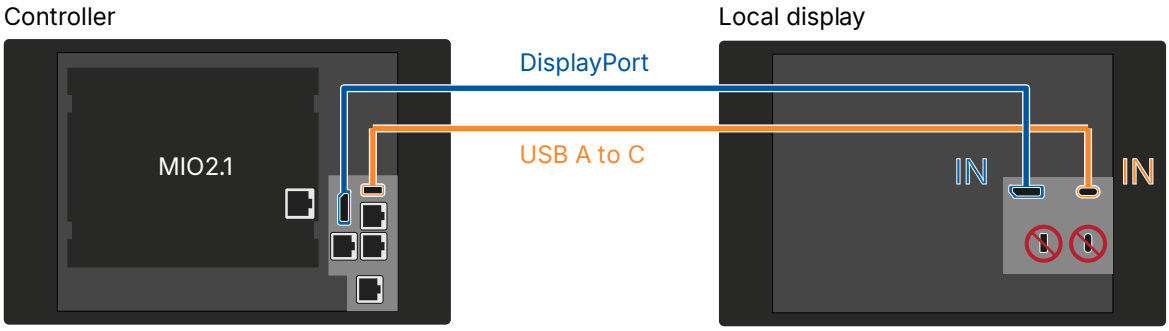


Die ergänzenden USB-Anschlüsse am lokalen Display sind zur künftigen Verwendung gedacht.

Einschränkungen hinsichtlich der Anschlüsse

- Das lokale Display ist nur für die Verwendung mit einer in der Basishalterung verbauten Steuerung konzipiert.
- Die Kabel, die an **DisplayPort IN** und **USB Typ C IN** eingehen, müssen so angeschlossen werden, dass sie den Betrieb der in einer Basishalterung verbauten Steuerung ermöglichen.
- Steuerungen müssen direkt angeschlossen werden, ohne dass ein USB-Hub oder ein ähnliches Gerät zwischengeschaltet wird.
- Das DisplayPort-Kabel sollte 1,8 Meter lang sein (Punkt zu Punkt). Die Höchstlänge (Punkt zu Punkt) liegt bei 3 Metern.
- Beim DisplayPort-Kabel muss es sich um ein VESA-konformes DisplayPort-Kabel handeln.
- Die USB-Verbindung muss mit einem Kabel des Typs A auf C hergestellt werden, das 1,8 Meter lang sein sollte (Punkt zu Punkt). Höchstlänge: 3 Meter.
- Alle USBs unterstützen 2.0.
- Sowohl das DisplayPort-Kabel als auch das USB-A-auf-C-Kabel sind im Lieferumfang enthalten. Wenn andere Kabel verwendet werden, müssen diese die im Datenblatt enthaltenen Angaben erfüllen oder übertreffen.
- Der Anschluss an das lokale Display muss über die mit **IN** gekennzeichneten Anschlüsse hergestellt werden.

Verbindung zwischen in einer Basishalterung verbauter Steuerung und lokalem Display



Der USB-Anschluss für das lokale Display muss über USB IN erfolgen.

17. Glossar

17.1 Begriffe und Abkürzungen

Begriff	Abkürzung	Erklärung
Aktion		Die vordefinierte Gruppe von Aktionen, die ein Alarm auslöst. Auch als Fehlerklasse bezeichnet.
Alarmstufen		Die Anzahl von Alarme, die einem Betriebswert zugeordnet werden können. Beispielsweise verfügt der Überstromschutz standardmäßig über zwei Alarmstufen.
Alarmüberwachungssystem	AMS	Geräte von Drittanbietern, die zur Überwachung der Alarme des Steuerungssystems verwendet werden, z. B. mittels Modbus TCP/IP-Kommunikation.
Wechselstrom	AC	
American National Standards Institute	ANSI	
American Wire Gauge	AWG	Ein standardisiertes System für die Kodierung von Drahtdurchmessern, auch bekannt als Brown & Sharpe Wire Gauge.
Analogeingang	AE	Klemmen an einem Steuerungs-Hardwaremodul, mit denen die Steuerung einen Analogeingang misst. Typischerweise werden die Analogeingangsarten und -bereiche bei der Inbetriebnahme ausgewählt. Sie können einen benutzerdefinierten Bereich erstellen oder aus einer Liste vorkonfigurierter Eingangsbereiche für Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen auswählen. Dem Eingang kann auch eine vorkonfigurierte Analogeingangsfunktion oder ein Alarm zugeordnet werden.
Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	AO	Klemmen an einem Steuerungs-Hardwaremodul, mit denen die Steuerung einen Analogausgang sendet. Typischerweise werden die Analogausgangsarten und -bereiche bei der Inbetriebnahme ausgewählt. Sie können einen benutzerdefinierten Bereich erstellen oder aus einer Liste vorkonfigurierter Spannungs- und Stromausgangsbereiche auswählen. Dem Ausgang kann auch eine vorkonfigurierte Analogausgangsfunktion zugeordnet werden.
Scheinleistung	S	Die dreiphasige Scheinleistung, gemessen in kVA.
[A-Seite]		Die A-Seite des Schalters. Bei einer **AGGREGAT**-Steuerung ist dies die Generatorseite. Bei einer**SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung ist dies die Sammelschiene A.
Gerät		Das Gerät, das von der Steuerung kontrolliert wird.
Notstrombetrieb		Eine Anlagenbetriebsart, bei der die Aggregate automatisch die Last vom Netzanschluss übernehmen, wenn das Netz ausfällt.
Automatischer Spannungsregler	SPR	Regelt die Aggregatspannung. Der SPR ist ein externes Gerät. Der SPR kann über einen konstanten Spannungssollwert verfügen. Alternativ kann die DEIF-Steuerung den SPR steuern.
Verfügbare Leistung		Im Power Management ist verfügbare Leistung die Fähigkeit des Systems, mehr Leistung zu liefern.
Grundlast		Der Generator versorgt eine konstante Last. Konfigurieren Sie für **AGGREGAT**-Steuerungen die Parameter für die asymmetrische Lastverteilung so, dass eine Grundlast von einem bestimmten Aggregat vorliegt.
Totalausfall (Blackout)		Die Sammelschienenspannung beträgt weniger als 10 % der Nennspannung und alle Generatorschalter sind geöffnet.
Schalter		Ein mechanisches Schaltgerät, das schließt, um Stromquellen mit der Sammelschiene oder Sammelschienenabschnitte untereinander zu verbinden. Der

Begriff	Abkürzung	Erklärung
		Schalter öffnet, um die Stromquellen zu trennen oder die Sammelschiene zu teilen.
[B-Seite]		Die B-Seite des Schalters. Bei einer **AGGREGAT**-Steuerung ist dies die Sammelschiene. Bei einer**SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung ist dies die Sammelschiene B.
Sammelschiene		Die Kupferleiter, die die Stromquellen mit den Stromverbrauchern verbinden. Dargestellt in der Einlinien-Anwendungszeichnung als die Linie, die alle Stromquellen und Stromverbraucher verbindet. Ist der Sammelschienenkuppelschalter geöffnet, liegen zwei getrennte und voneinander unabhängige Sammelschienenabschnitte vor. Gleichermaßen besteht bei geschlossenem Sammelschienenkuppelschalter nur eine Sammelschiene.
Sammelschienenkuppelschalter	BTB/SKS	Trennt zwei Hauptsammelschienen physisch voneinander, sodass sie als zwei getrennte (geteilte) Sammelschienen funktionieren. Verbindet zudem geteilte Sammelschienen wieder miteinander, sodass sie als eine Sammelschiene funktionieren. Eine **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung kann einen Sammelschienenkuppelschalter steuern.
SKS-Steuerung		Steuert und schützt einen Sammelschienenkuppelschalter. Die Steuerung sorgt dafür, dass die beiden Sammelschienen vor dem Schließen des Sammelschienenkuppelschalters synchronisiert werden.
Canadian Electrical Code	CEC	Ein Standard, der für die Installation und Wartung von elektrischen Geräten in Kanada veröffentlicht wird.
Inbetriebnahme		Der sorgfältige und systematische Prozess, der nach der Installation und vor der Übergabe der Anlage an den Bediener erfolgt. Die Inbetriebnahme muss die Überprüfung und Anpassung der Steuerung umfassen.
Gemeinsame Klemme	COM	Diese Klemme ist in der Regel entweder mit einer Stromquelle oder dem Versorgungsrücklauf verbunden. Weitere Informationen finden Sie in den Verdrahtungsbeispielen.
Konfiguration		Die Zuweisung von Ein- und Ausgangsfunktionen zu Klemmen und das Einstellen von Parametern, sodass die Steuerung für die Anwendung geeignet ist, in der sie installiert ist. Konfiguration bezieht sich auch auf die Anordnung von Hardware und Verdrahtung.
Conformité Européenne	CE	Das Produkt erfüllt die gesetzlichen Anforderungen, die in den geltenden Richtlinien beschrieben sind. Alle Produkte mit CE-Kennzeichnung haben freien Zugang zu den Märkten im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR).
Verbunden		Eine Stromquelle ist mit dem System verbunden, wenn sie läuft, mit der Stromschiene synchronisiert und ihr Schalter geschlossen ist.
Steuerung		DEIF-Gerät, das die Systembedingungen misst und im Anschluss Ausgänge nutzt, um das System angemessen reagieren zu lassen.
Stromwandler	StW	Ein Stromwandler für eine Strommessung, der dafür sorgt, dass der Strom an der Steuerung innerhalb der Spezifikationen der Steuerung liegt.
CustomLogic		Die in der Steuerungssoftware enthaltene Leiterlogik, die für angepasste Reaktionen auf Messwerte oder berechnete Werte konfiguriert werden kann.
Verzögerung		Ein Alarm muss seinen Sollwert kontinuierlich für den in seinem Verzögerungsparameter festgelegten Zeitraum überschreiten, bevor der Alarm ausgelöst wird.
Dieselgenerator	DG	Eine **AGGREGAT**-Steuerung kann einen Dieselgenerator steuern.
Digitaleingang	DE	Klemmen an einem Steuerungs-Hardwaremodul, mit denen die Steuerung einen Digitaleingang misst. Dem Eingang kann eine vorkonfigurierte Digitaleingangsfunktion oder ein Alarm zugeordnet werden.

Begriff	Abkürzung	Erklärung
Digitalausgang	DA	Klemmen an einem Steuerungs-Hardwaremodul, mit denen die Steuerung einen Digitalausgang sendet. Dem Ausgang kann eine vorkonfigurierte Digitalausgangsfunktion zugeordnet werden.
Gleichstrom	DC	
Elektromagnetische Verträglichkeit	EMV	Ein Gerätemerkmal, das sich auf die Leistung des Geräts bei Vorliegen elektromagnetischer Störungen sowie auf seine Abstrahlung elektromagnetischer Störungen bezieht.
Elektromagnetische Störungen	EMI	Die von den Geräten emittierte Strahlung sowie Strahlung, die die Leistung der Geräte beeinträchtigen kann.
Elektrostatische Entladung	ESD	
Emulation		Eine Steuerungs-Testumgebung, die von PICUS aus zugänglich ist und keine aktive Wechselstromversorgung benötigt. Eine virtuelle Betriebsart, mit der die Auswirkungen verschiedener realer Aktionen simuliert werden.
Endian		Endian bezeichnet, wie die Reihenfolge der Bytes in einem Multi-Byte-Wert wahrgenommen oder wie auf diese reagiert wird. Es ist das System zur Anordnung der einzelnen Elemente in einem digitalen Wort im Speicher eines Computers sowie zur Beschreibung der Reihenfolge der Übertragung von Byte-Daten über eine digitale Verbindung.
Europäische Norm	EN	Vom Europäischen Komitee für Normung (auch bekannt als Comité Européen de Normalisation) herausgegebene Normen.
Firmware		Software, die auf der Steuerung installiert ist. Diese Software ermöglicht es der Steuerung, Ein- und Ausgänge zu verarbeiten, Betriebsdaten anzuzeigen, den Gerätestatus nachzuverfolgen usw.
Festleistung		Eine Anlagenbetriebsart, bei der die Anlage eine feste Menge an Leistung produziert.
Generator		Die Maschine, die mechanische Energie in Elektrizität umwandelt.
Generatorschalter	GS	Der Schalter zwischen einem Generator (z. B. einem Aggregat) und der Sammelschiene.
Generator-Tacho (Messung/Ausgang)	W	Eine Generator-Tachomessung. Kann als Backup-Messung für die Generatordrehzahl verwendet werden.
Aggregat		Eine Antriebsmaschine (z. B. ein Dieselmotor) kombiniert mit einem Generator.
Aggregatsteuerung		Steuert und schützt ein Aggregat. Die schließt auch die Steuerung des Generatorschalters mit ein. Das Power-Management-System kann Aggregate automatisch starten und stoppen, um sicherzustellen, dass die benötigte Leistung verfügbar ist.
Drehzahl	Drehzahl	Reguliert die Motordrehzahl.
Masse		Eine Verbindung zwischen dem Gerät und der Erde.
	GOST	Regionale Standards, die vom Euro-Asian Council for Standardization, Metrology and Certification gepflegt werden.
Hochgeschwindigkeits-Digitaleingang	HSDI	Digitaler MPU/W/NPN/PNP-Sensoreingang.
Hupenausgang		Digitalausgang bzw. Digitalausgänge der Steuerung, der/die an eine Hupe, eine Sirene, Leuchten oder andere Geräte angeschlossen werden kann/können. Hierdurch wird der Bediener darauf hingewiesen, dass einer oder mehrere Alarme aktiviert sind.
Hysterese		Ein Offset, das hinzugefügt wird, um ein schnelles Umschalten zu verhindern, wenn ein Wert in der Nähe des Steuerpunkts liegt.

Begriff	Abkürzung	Erklärung
Ingress Protection Rating oder International Protection Rating	IP	Der Schutzgrad gegenüber Feststoffen und Wasser, der durch mechanische und elektrische Gehäuse geboten wird.
Unterdrückung		Eine vordefinierte Bedingung, die die Alarmaktion unterdrückt. Beispielsweise wird bei der Unterdrückung „ACM-Drahtbruch“ verhindert, dass der Alarm „Spannungsasymmetrie“ auftritt, wenn die Steuerung einen Drahtbruch an den Spannungsmessungen feststellt. Unterdrückte Alarme werden nicht in der Alarmanzeige angezeigt.
Institute of Electrical and Electronics Engineers	IEEE	
Internationale Vereinigung der Klassifikationsgesellschaften	IACS	
Internationale Elektrotechnische Kommission	IEC	
Internationale Organisation für Normung	ISO	
Internet Protocol Version 4	IPv4	Ein Protokoll für die Kommunikation über Netzwerke hinweg. IPv4 überträgt derzeit den meisten Datenverkehr im Internet, wird aber schrittweise durch IPv6 ersetzt.
Internet Protocol Version 6	IPv6	Ein Protokoll für die Kommunikation über Netzwerke hinweg. IPv6 hat unter anderem einen deutlich größeren Adressraum als IPv4.
Inselbetrieb		Eine Anlagenbetriebsart, bei der die Anlage ohne Verbindung zum Netz (Stromnetz) läuft.
	JEM-TR177	Lärmschutznorm der Japan Electrical Manufacturers Association.
Verriegelung		Eine zusätzliche Schutzfunktion, die die Alarmaktion aktiviert hält. Wenn der Alarm nicht aktiv und quittiert ist, kann er entriegelt werden.
Leuchtdiode	LED	Wird verwendet, um den Steuerungs- und Gerätestatus sowie Alarme anzuzeigen.
Flüssigkristallanzeige	LCD	Der Bildschirm der Display-Einheit. Die angezeigten Informationen variieren je nach Betriebsart der Steuerung, Gerätebetrieb und Bedienereingaben.
Lastverteilung		Die Steuerungen stellen die Aggregate so ein, dass jedes Aggregat den richtigen Anteil der Gesamtleistung liefert. Bei gleichmäßiger Lastverteilung liefert jedes Aggregat den gleichen Anteil seiner Nennleistung.
Lastübernahme	LTO	Eine Anlagenbetriebsart, bei der die Aggregate die Last vom Netzanschluss übernehmen.
Magnetischer Pick-up	MPU	Misst die Aggregatdrehzahl (also die U/min). Dieser Sensor befindet sich normalerweise am Schwungrad des Aggregats.
Netzschalter	NS	Der Schalter zwischen Netzanschluss und Sammelschiene.
Netzsteuerung	NETZ	Kontrolliert einen Netzschalter (NS) zu einem Netzanschluss und optional auch einen Kuppelschalter (KS).
Netzbezugsregelung	MPE	Eine Anlagenbetriebsart, bei der die an einen Netzanschluss exportierte (oder von diesem importierte) Leistung konstant gehalten wird.
Betriebsart MANUELL	MANUELL	Eine Betriebsart der Steuerung. Bedienerbefehle (z. B. Schalter schließen) starten vorprogrammierte Sequenzen an der Steuerung. Mit Ausnahme von Auslösungen

Begriff	Abkürzung	Erklärung
		öffnet oder schließt die Steuerung keine Schalter und startet oder stoppt das Gerät nicht.
Mittlere Zeit zwischen Ausfällen	MTBF	
Mittlere Zeit bis zum Ausfall	MTTF	
Multi-line 300	ML 300	Eine DEIF-Produktplattform.
Multi-Master-System		Alle Steuerungen führen alle Berechnungen des Power Managements auf der Grundlage gemeinsamer Informationen durch.
Name	[ ]	Eckige Klammern zeigen an, dass der Name innerhalb der eckigen Klammer dem Steuerungstyp entsprechend angepasst werden muss. Zum Beispiel ist bei einer **AGGREGAT**-Steuerung die [A-Seite] der „Generator“.
National Electrical Code	NEC	Eine Norm für die sichere Installation von elektrischen Kabeln und Geräten in den Vereinigten Staaten.
Netzwerk-Zeitprotokoll	NTP	Wird verwendet, um die Zeit eines Computerclients oder -servers mit einem anderen Server oder einer Referenzzeitquelle zu synchronisieren.
Neutralleiter	N	Der Nullleiter in einem dreiphasigen elektrischen System.
Netzwerkring		Eine Ethernet-Verbindungstopologie, bei der die Steuerungen in einer Reihe miteinander verbunden sind und die letzte Steuerung wieder mit der ersten verbunden ist.
Netzwerkkette		Eine Ethernet-Verbindungstopologie, bei der die Steuerungen in einer Reihe miteinander verbunden sind.
Nenneinstellung	nom oder NOM	Die erwartete Spannung und Frequenz für das System sowie die maximale Last und der maximale Strom jeder Stromquelle. Viele Alarme der Steuerung basieren auf Prozentanteilen der Nenneinstellungen.
	NPN	Eine Art von Transistor.
Nummer	#	Das Rautenzeichen steht für eine Zahl. Die Beschreibung ist für jedes Element im Bereich gleich. Zum Beispiel kann „Steuerungs-ID #“ für alle möglichen Steuerungs-IDs stehen.
Öldruck	OP	
Ansprechzeit		Die Zeit, die die Steuerung benötigt, um den Steuerungsausgang zu messen, zu berechnen und zu ändern. Für jeden Alarm richtet sich die Reaktionszeit nach der Mindesteinstellung für die Zeitverzögerung.
Alarm außer Betrieb nehmen		Ein Zustand, der einem Alarm von einem Bediener zugewiesen werden kann. Außer Betrieb befindliche Alarme sind inaktive Alarme. Außer Betrieb gesetzte Alarme werden nicht automatisch wieder in Betrieb genommen und erfordern ein Eingreifen des Bedieners.
Parameter		Ein Wert oder Sollwert, der verwendet wird, um den Betrieb der Steuerung zu bestimmen. Zu den Parametern gehören Sollwerte, die Konfigurationsmöglichkeiten für die konfigurierbaren Ein- und Ausgänge sowie Alarmeinstellungen.
Spitzenlast	PS	Eine Anlagenbetriebsart, bei der die Anlage Strom produziert, damit der Netzstromimport den Sollwert nicht überschreitet.
Personal Computer	PC	Wird zum Ausführen der PICUS-Software verwendet. Zum Beispiel ein Laptop.
Phase L1	L1	Die Stromleitung für eine Phase eines dreiphasigen elektrischen Systems. Entspricht R in Deutschland, Rot in Großbritannien und im Pazifikraum, Rot in Neuseeland, Schwarz in den USA und U an elektrischen Maschinenklemmen. Die obigen Farbcodes dienen nur zur Orientierung. Führen Sie eine Phasenmessung durch, falls Sie unsicher sind.

Begriff	Abkürzung	Erklärung
Phase L2	L2	Die Stromleitung für eine Phase eines dreiphasigen elektrischen Systems. Entspricht S in Deutschland, Gelb in Großbritannien und im Pazifikraum, Weiß in Neuseeland, Rot in den USA und V an elektrischen Maschinenklemmen. Die obigen Farbcodes dienen nur zur Orientierung. Führen Sie eine Phasenmessung durch, falls Sie unsicher sind.
Phase L3	L3	Die Stromleitung für eine Phase eines dreiphasigen elektrischen Systems. Entspricht T in Deutschland, Blau in Großbritannien und im Pazifikraum, Blau in Neuseeland, Blau in den USA und W an elektrischen Maschinenklemmen. Die obigen Farbcodes dienen nur zur Orientierung. Führen Sie eine Phasenmessung durch, falls Sie unsicher sind.
Phasor		Eine komplexe ebene Darstellung (d. h. Betrag und Richtung) einer sinusförmigen Welle.
Leistung	P	Die 3-Phasen-Wirkleistung, gemessen in kW.
Leistungsfaktor	LF	Der 3-Phasen-Leistungsfaktor.
Power In Control Utility Software	PICUS	Die Utility Software von DEIF, die zum Entwerfen, Konfigurieren, zur Fehlerbehebung und zur Überwachung eines Systems verwendet wird.
Power-Management-System	PMS	Die Power-Management-Steuerungen arbeiten als Power-Management-System zusammen.
Leiterplatte	PCB	Unterstützt und verbindet Komponenten elektrisch.
Speicherprogrammierbare Steuerung	SPS	Ein digitaler Computer zur Automatisierung elektromechanischer Prozesse.
Proportional-Integral-Differenzial	PID	Ein Feedback-Regler.
Pt100, Pt1000		Platin-Temperatursensoren
Pulsweitenmodulation	PWM	Klemmen mit einem Ausgang, der variable Pulsweiten verwendet und sich wie ein Analogausgang verhält.
	PNP	Eine Art von Transistor.
Rapid Spanning Tree Protocol	RSTP	Ein Protokoll zur Berechnung der Topologie eines lokalen Netzwerks.
Blindleistung	Q	Die 3-Phasen-Blindleistung, gemessen in kvar.
Referenz		Das Signal, das an ein Steuerungssystem gesendet wird und den Sollwert des Ausgangs darstellt.
Eingang für Widerstandsmessung	RMI	Variable Widerstandsvorrichtung, die für einige der Eingangsklemmen an Aggregatsteuerungen verwendet wird.
Effektivwert	Effektivwert	Bezeichnet die mittlere Größe einer Sinuswelle. Beispielsweise bezeichnet RMS V die mittlere Wechselspannung.
In Betrieb		Ein Aggregat wird als „In Betrieb“ angesehen, wenn der Motor gestartet wurde und eine Motor-läuft-Erkennung vorliegt. Ein laufender Motor muss nicht unbedingt mit der Sammelschiene synchronisiert sein.
Sektion		Teil der Sammelschiene, der vom Rest der Sammelschiene getrennt ist, weil der/die Sammelschienenkuppelschalter geöffnet ist/sind. Sammelschienenabschnitte können unabhängig voneinander betrieben werden und müssen nicht synchronisiert werden.
Alarm aufschieben		Ein zeitweiliger Zustand, der einem Alarm von einem Bediener zugewiesen werden kann. Aufgeschobene Alarme sind inaktive Alarme, jedoch nur für einen vom Bediener ausgewählten Zeitraum. Nach Ablauf des Zeitraums wird die Aufschiebung des Alarms automatisch aufgehoben, indem das System den Alarm

Begriff	Abkürzung	Erklärung
		in den vorherigen Alarmzustand zurücksetzt. Alarmbedingungen werden erneut überprüft.
Mit Aluminiumfolie abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel	SFTP	SFTP-Kabel werden verwendet, um elektromagnetische Störungen zu minimieren.
Abstellung		Ein Not-Aus oder Schnellstopp des Aggregatmotors. Es ist keine Nachlaufzeit erlaubt.
Einzelaggregatsteuerung	EINZEL	Kontrolliert und schützt eine Antriebsmaschine, einen Generator, den Generatorschalter und optional einen Netzschalter.
Einphasig		Ein System, bei dem die Last zwischen einer Phase und dem Nullleiter verbunden wird. Anmerkung: Einphasig bezeichnet NICHT ein einphasiges Verteilungssystem mit drei Leitern, bei dem die Wellenformen um eine halbe Periode (180 Grad) gegenüber dem Nullleiter versetzt sind.
Überwachung		Eine PICUS-Funktion, um den Betrieb des gesamten Systems zu überwachen und Befehle an die Steuerungen zu senden.
Supervisory Control and Data Acquisition System	SCADA	
Schalttafel		Der Schaltschrank, in dem die Stromquellen mit den Stromverbrauchern verbunden sind.
System		Die Aggregate, die sonstigen Stromquellen, alle Schalter, die Sammelschienen und alle ihre Steuerungen. Innerhalb des Systems arbeiten die DEIF-Steuerungen zusammen, um die benötigte Leistung sicher und effizient bereitzustellen.
Geräte von Drittanbietern		Andere Geräte neben der DEIF-Steuerung. Zum Beispiel: Das Aggregat, das Aggregat-Motorsteuersystem, die Verdrahtung, die Sammelschienen und die Schalttafel.
Kuppelschalter	Ks	Der Schalter zwischen einem Netzschalter und der Sammelschiene.
Zeit	t	
Transmission Control Protocol/Internet Protocol	TCP/IP	Das Internet-Protocol-Softwarepaket. Das Protokoll bietet End-to-End-Konnektivität, indem es den Umgang mit den Daten festlegt.
Auslösung		Ein notfallmäßiges oder schnelles Öffnen eines Schalters. Es wird nicht versucht, den Schalter vor dem Öffnen zu entlasten.
Vereinigtes Königreich	German	
Vereinigte Staaten von Amerika	US, USA	Die USA schreiben gelegentlich andere technische Normen vor. Sie verwenden zudem eigene Einheitensysteme.
Universal Serial Bus	USB	Kommunikationsprotokoll.
	UL94	Eine vom Underwriters Laboratories of the USA herausgegebene Norm für die Entflammbarkeit von Kunststoffen.
Spannung	V	Elektrische Potentialdifferenz. In den meisten Ländern Europas, Russland und China wird U als Abkürzung für Spannung verwendet.
Spannung und Frequenz	V & Hz	Für bestimmte Steuerungsaktionen müssen sowohl die Spannung als auch die Frequenz innerhalb des angegebenen Bereichs liegen. Zum Beispiel für „Sammelschiene OK“ oder für den Start der Synchronisation eines Aggregats mit der Sammelschiene.
Spannungswandler	VT	Ein Stromwandler für eine Spannungsmessung, sodass die Spannung an der Steuerung innerhalb der Spezifikationen der Steuerung liegt.

17.2 Maßeinheiten

In der nachstehenden Tabelle sind die in der Dokumentation verwendeten Einheiten aufgeführt, sowie die US-Einheiten, sofern diese abweichen. In der Dokumentation sind die US-Einheiten in Klammern angegeben, zum Beispiel 80 °C (176 °F).

Einheit	Name	Maß	US-Einheit	US-Name	Umwandlung	Alternative Einheiten
A	Ampere	Strom				
bar	bar	Druck	psi	Pfund pro Quadratzoll	1 bar = 14,5 psi	1 bar = 0,980665 Atmosphäre (atm) 1 bar = 100.000 Pascal (Pa)
ºC	Grad Celsius	Temperatur	ºF	Fahrenheit	T[ºC] = (T[ºF] - 32º) × 5 / 9	T[ºC] = T[Kelvin (K)] - 273,15
dB	Dezibel	Lärm oder Interferenz (logarithmische Skala)				
g	Gramm	Gewicht	oz	Unze	1 g = 0,03527 oz	
g	Gravitationskraft	Schwerkraft, *g* = 9,8 $^{m/s2}$	ft/s^2		*g* = 32,2 $^{ft/s2}$	
h	Stunde	Zeit				
Hz	Hertz	Frequenz (Zyklen pro Sekunde)				
kg	Kilogramm	Gewicht	lb	Pfund	1 kg = 2,205 lb	
kPa	Kilopascal	Druck	psi	Pfund pro Quadratzoll	1 kPa = 0,145 psi	
m	Meter	Länge	ft	Fuß	1 m = 3,28 ft	
mA	Milliampere	Strom				
Min.	Minute	Zeit				
mm	Millimeter	Länge	in	Zoll	1 mm = 0,0394 in	
ms	Millisekunde	Zeit				
Nm	Newtonmeter	Drehmoment	lb-in	Pfund-Kraft pro Quadratzoll	1 Nm = 8,85 lb-in	
U/MIN	Umdrehungen pro Minute	Frequenz der Drehung (Drehzahl)				
s	Sekunde	Zeit				
V	Volt	Spannung				
V AC	Volt (Wechselstrom)	Spannung (Wechselstrom)				
V DC	Volt (Gleichstrom)	Spannung (Gleichstrom)				
W	Watt	Leistung				
Ω	Ohm	Widerstand				

17.3 Symbole

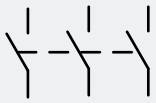
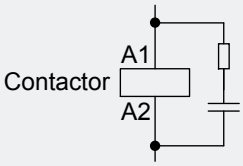
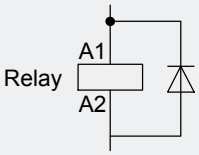
17.3.1 Mathematische Symbole

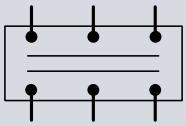
Abkürzung	Symbolisiert	Beispiel
+	Addition	2 + 3 = 5
–	Subtraktion	5 - 2 = 3
x	Multiplikation (Zahlen)	2 × 3 = 6
/	Division	15 / 3 = 5
·	Multiplikation (Einheiten)	5 Nm = 5 Newton-Meter
Σ	Summierung	Σ Nennleistung der angeschlossenen Aggregate = 1000 kW + 1500 kW + 500 kW = 3000 kW

17.3.2 Zeichnungssymbole

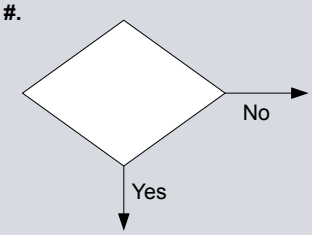
Die Zeichnungen verwenden EU-Symbole.

Elektrische Symbole

Symbol	Symbolname
	3-Phasen-Schalter
	Kondensator
	Kontaktor mit RC-Snubber
•	Anschlusspunkt
	Stromwandler (S1 und · zeigen „Stromeingang“; S2 zeigt „Stromausgang“)
	Diode
	Sicherung
	Ohmmeter
	Relais mit Freilaufdiode
	Widerstand (IEC-60617)
	Einliniendiagramm geschlossener Schalter
	Einliniendiagramm offener Schalter

Symbol	Symbolname
○	Temporärer Verbindungspunkt (zum Beispiel Verbindung zu einem Zähler)
	Spannungswandler. Dies ist ein generischer Spannungswandler, ohne Informationen über die Transformatoranschlüsse. Diese können zum Beispiel sein: offene Dreieckschaltung, Stern-Stern-Schaltung, geschlossene Dreieckschaltung usw.

17.3.3 Flussdiagrammsymbole

Symbol	Anmerkungen
#. 	Entscheidung # zeigt die Nummer des Schritts an.
	Prozess
	Alarm
	Informationsmeldung
	Start oder Ende