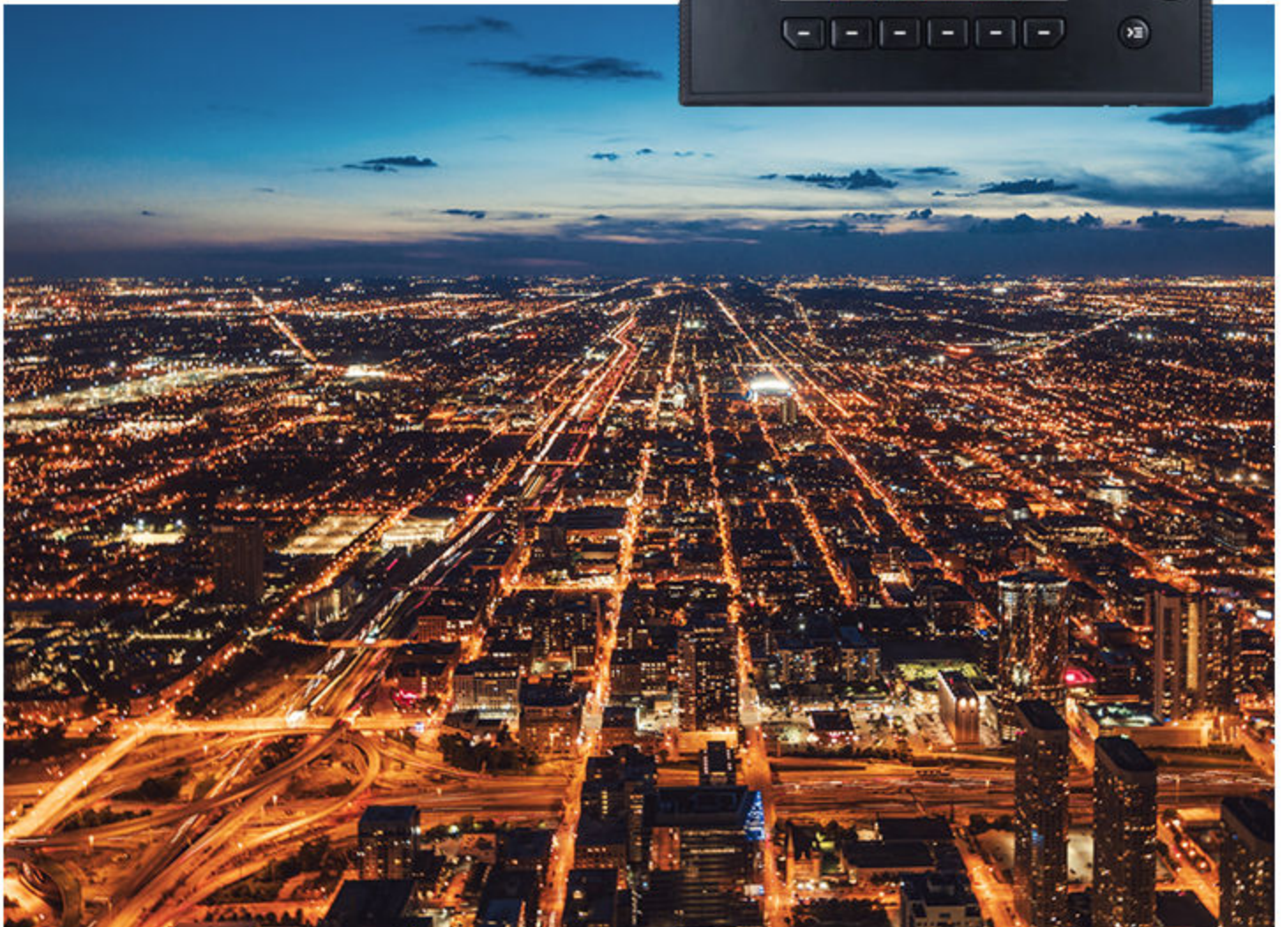


# iE 250

Premium

Handbuch für Konstrukteure



## 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.....	19
1.7 Rechtliche Hinweise.....	21

## 2. Grundlagen des Systems

2.1 Informationen zu den Steuerungen.....	23
2.1.1 Erläuterungen zu den Steuerungstypen.....	23
2.1.2 Display-Layout.....	24
2.2 Anwendung als System.....	24
2.2.1 Anwendungszeichnung in Einliniendarstellung.....	24
2.2.2 Anwendungen.....	26
2.2.3 Steuerungstyp wechseln.....	26
2.2.4 Maximale Anzahl von Steuerungen.....	27
2.3 Steuerung und Betriebsarten.....	27
2.3.1 Erläuterungen zur Betriebsart der Steuerung.....	27
2.3.2 Lokale Steuerung.....	28
2.3.3 Fernsteuerung.....	28
2.3.4 Befehlsquellen.....	28
2.3.5 Steuerung stromlos.....	30
2.4 Steuerungsfunktionen.....	31
2.4.1 Steuer- und Befehlsstruktur.....	31
2.4.2 Eingangs- und Ausgangsfunktionen von Steuerungen.....	32
2.4.3 Rangfolge von Eingangsquellen.....	32
2.4.4 Keepalive-Funktion.....	33
2.5 Nenneinstellungen.....	33
2.5.1 Über die Nenneinstellungen.....	33
2.5.2 Berechnungen der Nennleistung.....	34
2.5.3 Spannungswandler.....	35
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.....	46
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 Alarmer.....	51
2.6.15 Benutzerdefinierte Unterdrückungen.....	52
2.6.16 Zusätzliche Funktionen.....	52

<b>2.7 Motor-Schnittstellenkommunikation</b> .....	<b>53</b>
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
<b>2.8 Benutzerdefinierte Parameter</b> .....	<b>54</b>
<b>2.9 CustomLogic</b> .....	<b>55</b>
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
<b>2.10 Datum und Uhrzeit</b> .....	<b>56</b>
2.10.1 Über Datums- und Uhrzeiteinstellungen.....	56
2.10.2 Zeit manuell einstellen.....	57
<b>2.11 Ereignis- und Systemprotokolle</b> .....	<b>57</b>
<b>2.12 Testfunktionen</b> .....	<b>57</b>
2.12.1 Emulation.....	57
2.12.2 Lampentest.....	57
<b>2.13 CODESYS (optional)</b> .....	<b>58</b>
<b>3. Cybersicherheit</b>	
<b>3.1 Über Cybersicherheit</b> .....	<b>59</b>
<b>3.2 Berechtigungen</b> .....	<b>59</b>
3.2.1 Erläuterung zu Berechtigungen.....	59
3.2.2 Rolleneinstellungen.....	59
3.2.3 Benutzereinstellungen.....	61
3.2.4 Standardbenutzer.....	61
<b>3.3 Netzwerkkommunikation</b> .....	<b>61</b>
3.3.1 Netzwerkkonfiguration.....	61
3.3.2 Nicht vertrauenswürdige Netzwerke.....	62
<b>3.4 CODESYS</b> .....	<b>62</b>
<b>3.5 Aktivitätsprotokolle</b> .....	<b>62</b>
3.5.1 Über Aktivitätsprotokolle.....	62
3.5.2 Ereignisse.....	62
3.5.3 Systemprotokoll.....	62
<b>4. AC-Konfiguration</b>	
<b>4.1 AC-Einstellung</b> .....	<b>64</b>
4.1.1 [A-Seite] und [B-Seite] für jeden Steuerungstyp.....	66
4.1.2 AC-Konfiguration [A-Seite].....	66
4.1.3 AC-Konfiguration [B-Seite].....	68
4.1.4 Spannung und Frequenz als Digitalausgänge.....	69
4.1.5 Konfiguration des 4. Stromeingangs.....	70
<b>4.2 AC-Messfilter</b> .....	<b>70</b>
4.2.1 Über AC-Messfilter.....	70
4.2.2 AC-Messfilter.....	70
<b>4.3 Symmetrische Komponenten</b> .....	<b>71</b>
<b>4.4 AC-Messungen als Analogausgänge</b> .....	<b>71</b>
4.4.1 Über AC-Messungen als Analogausgänge.....	71

4.4.2 AC-Messungen [A-Seite].....	71
4.4.3 AC-Messungen [B-Seite].....	75
4.4.4 4. Stromeingang.....	76
<b>4.5 A-seitige AC-Schutzfunktionen.....</b>	<b>77</b>
4.5.1 Informationen zu AC-Schutzfunktionen.....	77
4.5.2 [A-Seite] Überspannung (ANSI 59).....	77
4.5.3 Unterspannung der [A-Seite] (ANSI 27).....	77
4.5.4 Spannungsasymmetrie [A-Seite] (ANSI 47).....	78
4.5.5 Unterspannung des Mitsystems (ANSI 27D).....	79
4.5.6 Gegensystemüberspannung (ANSI 47).....	79
4.5.7 Nullsystemüberspannung (ANSI 59U <sub>0</sub> ).....	79
4.5.8 Überstrom (ANSI 50TD).....	80
4.5.9 Schneller Überstrom (ANSI 50/50TD).....	80
4.5.10 Stromasymmetrie (ANSI 46).....	81
4.5.11 Richtungsabhängiger Überstrom (ANSI 67).....	82
4.5.12 Abhängiger Überstrom (ANSI 51).....	82
4.5.13 Gegensystemüberstrom (ANSI 46).....	85
4.5.14 Nullsystemüberstrom (ANSI 51I <sub>0</sub> ).....	86
4.5.15 Überfrequenz [A-Seite] (ANSI 81O).....	86
4.5.16 Unterfrequenz [A-Seite] (ANSI 81U).....	86
4.5.17 Überlast (Leistungsexport) (ANSI 32).....	87
4.5.18 Rückleistung (Leistungsimport) (ANSI 32R).....	87
4.5.19 Blindleistungsexport (ANSI 40O).....	88
4.5.20 Blindleistungsimport (ANSI 40U).....	88
4.5.21 Aktives Synchronisiergerät (ANSI 25A).....	89
<b>4.6 B-seitige AC-Schutzfunktionen.....</b>	<b>89</b>
4.6.1 [B-Seite] Überspannung (ANSI 59).....	89
4.6.2 Unterspannung der [B-Seite] (ANSI 27).....	90
4.6.3 Spannungsasymmetrie [B-Seite] (ANSI 47).....	90
4.6.4 [B-Seite] Unterspannung des Mitsystems (ANSI 27D).....	91
4.6.5 Gegensystemüberspannung [B-Seite] (ANSI 47).....	91
4.6.6 Nullsystemüberspannung [B-Seite] (ANSI 59U <sub>0</sub> ).....	92
4.6.7 Überfrequenz [B-Seite] (ANSI 81O).....	92
4.6.8 Unterfrequenz [B-Seite] (ANSI 81U).....	92
<b>4.7 A-seitige oder B-seitige AC-Schutzfunktionen.....</b>	<b>93</b>
4.7.1 Vektorsprung (ANSI 78).....	93
4.7.2 Änderungsrate der Frequenz (ANSI 81R).....	94
4.7.3 Niedrige Spannung, niedrige Blindleistung.....	95
4.7.4 Mittelwert-Überspannung (ANSI 59AVG).....	95
<b>4.8 Weitere AC-Schutzfunktionen.....</b>	<b>96</b>
4.8.1 Phasenfolgefehler.....	96
4.8.2 Abhängiger Überstrom, Erdschluss (ANSI 51G).....	97
4.8.3 Abhängiger Überstrom, Nullleiter (ANSI 51N).....	98
4.8.4 Aussperrelais (ANSI 86).....	99
<b>5. Alarm- und Schutzfunktionen</b>	
<b>5.1 Allgemeine Systemalarme.....</b>	<b>102</b>
5.1.1 System nicht OK.....	102
5.1.2 Kritischer Prozessfehler.....	102
5.1.3 Konfigurationsupdate verzögert.....	102

5.1.4 Nicht unter Fernsteuerung.....	103
5.1.5 AC-Schutzfunktionen laufen nicht.....	103
5.1.6 Feldbusverbindung fehlt.....	103
5.1.7 Feldbuskonflikt.....	103
5.1.8 Steuerungs-ID nicht konfiguriert.....	103
5.1.9 Auslösung für SPR-Ausgang nicht konfiguriert.....	103
5.1.10 NTP-Server nicht verbunden.....	103
5.1.11 Keine Antwort des NTP-Servers.....	104
5.1.12 Erkannte Spannungsversorgung (Emulation).....	104
5.1.13 Emulation deaktiviert (anliegende Spannung).....	104
<b>5.2 Benutzerdefinierte Eingangsalarme.....</b>	<b>104</b>
5.2.1 Alarmer für Digitaleingänge (DE).....	104
5.2.2 Analoge Eingangsalarme (AE-Alarmer).....	105
<b>5.3 Allgemeine Hardwaremodulalarmer.....</b>	<b>106</b>
5.3.1 Software-Fehlzuordnung auf Hardware-Modul(en).....	106
5.3.2 Erforderliche Hardware-Karte(n) nicht gefunden.....	106
5.3.3 Kartenproblem erkannt.....	106
<b>5.4 Steuerung.....</b>	<b>107</b>
5.4.1 Alarm „PCM2.1 Versorgungsspannung niedrig“.....	107
5.4.2 PCM2.1 Alarm Versorgungsspannung hoch.....	107
5.4.3 Steuerungstemperatur zu hoch.....	107
5.4.4 Alarm „Uhrzeitbatterieausfall“.....	107
5.4.5 Netzwerk- und Kommunikationsalarmer.....	107
5.4.5.1 Datenverlust an einer Steuerung.....	107
5.4.5.2 Datenverlust im DEIF-Netzwerk.....	108
5.4.5.3 Unbekannter Datenverkehr im DEIF-Netzwerk.....	108
5.4.5.4 Hoher Datenverkehr im DEIF-Netzwerk.....	108
<b>5.5 Messeingang-Ausgangsmodul (MIO2.1).....</b>	<b>108</b>
5.5.1 Drahtbruchalarmer Relais #.....	108
<b>5.6 CODESYS-Alarmer.....</b>	<b>109</b>
5.6.1 CODESYS-Anwendung nicht in Ordnung.....	109
5.6.2 CODESYS-Konfigurationskonflikt.....	109
<b>5.7 Ereignisprotokollierung.....</b>	<b>109</b>
5.7.1 Fehler der Anwendungsprotokollierung.....	109
5.7.2 Fehler der Ereignisprotokollierung.....	110
<b>6. Schalter, Synchronisation und Entlastung</b>	
<b>6.1 Über uns.....</b>	<b>111</b>
6.1.1 Funktionsweise.....	111
6.1.2 Regelung für Synchronisation erforderlich.....	111
6.1.3 Regelung für Entlastung erforderlich.....	112
<b>6.2 Synchronisation in jeder Steuerungsbetriebsart.....</b>	<b>113</b>
6.2.1 Synchronisation in der Betriebsart LOKAL.....	113
6.2.2 Synchronisation in der Betriebsart REMOTE.....	113
6.2.3 Synchronisation im NO REG-Modus.....	113
<b>6.3 Konfigurieren von Schaltern.....</b>	<b>113</b>
6.3.1 Schalterbefehle.....	113
6.3.2 Impulsschalter.....	114
6.3.3 Kompaktschalter.....	116
6.3.4 Dauerschalter.....	119

6.3.5 Redundante Schalterrückmeldung.....	121
6.3.6 Schalterzustandsausgänge.....	122
<b>6.4 Synchronisationsfunktionen.....</b>	<b>122</b>
6.4.1 Dynamische Synchronisation.....	122
6.4.2 Statische Synchronisation.....	127
6.4.3 Reglerparameter für die Synchronisation .....	130
6.4.4 Synchronisationsstatusausgänge.....	131
<b>6.5 Synchronisations- und Schalteralarme.....</b>	<b>132</b>
6.5.1 Schalter-Synchronisationsfehler.....	132
6.5.2 Entlastungsfehler.....	132
6.5.3 Vektor-Fehlzuordnung.....	133
6.5.4 Öffnungsfehler des Schalters.....	133
6.5.5 Schließfehler des Schalters.....	134
6.5.6 Schalterpositionsfehler.....	134
6.5.7 Schalterauslösung (extern).....	135
6.5.8 Schalter-Kurzschluss.....	135
6.5.9 Konfigurationsfehler des Schalters.....	135
<b>7. Regelung</b>	
<b>7.1 Über die Regelung.....</b>	<b>136</b>
7.1.1 Funktionsweise.....	136
7.1.2 Analoge Regelung.....	136
7.1.3 Relaisregelung.....	139
7.1.4 P-Grad.....	142
7.1.5 Regeln für die Regelung.....	145
7.1.6 Regelung einfrieren.....	147
<b>7.2 Betriebsarten des Drehzahlreglers.....</b>	<b>148</b>
7.2.1 Funktionsweise.....	148
7.2.2 Regelung deaktivieren.....	148
7.2.3 Festfrequenz.....	149
7.2.4 Festleistung.....	150
7.2.5 P-Grad-Betrieb.....	152
7.2.6 Leistungslastverteilung.....	153
7.2.7 Manuelle Regelung.....	155
7.2.8 Frequenzsynchronisation.....	156
7.2.9 Phasensynchronisation.....	157
<b>7.3 Betriebsarten des SPR.....</b>	<b>157</b>
7.3.1 Funktionsweise.....	157
7.3.2 Regelung deaktivieren.....	158
7.3.3 Konstante Spannung.....	158
7.3.4 Konstante Blindleistung.....	159
7.3.5 Konstanter $\cos\phi$ .....	163
7.3.6 Spannungsabfall.....	165
7.3.7 Blindleistungsverteilung.....	166
7.3.8 Manuelle Regelung.....	167
<b>7.4 Externe Kommunikation.....</b>	<b>169</b>
7.4.1 Funktionsweise.....	169
7.4.2 Externe Sollwerte.....	169
<b>7.5 Drehzahl.....</b>	<b>172</b>
7.5.1 Drehzahlregler-Regelungsfunktion.....	172

7.5.2 Analoge Regelungsfunktion des Drehzahlreglers.....	175
7.5.3 Drehzahlregler-Relaisregelungsfunktion.....	176
<b>7.6 Automatischer Spannungsregler.....</b>	<b>177</b>
7.6.1 SPR-Regelungsfunktion.....	177
7.6.2 Analoge Regelungsfunktion des SPR.....	180
7.6.3 Parameter der SPR-Relaisregelung.....	181
<b>7.7 Konfigurationsalarme.....</b>	<b>182</b>
7.7.1 DZR Relaiseinstellung unvollständig.....	182
7.7.2 SPR-Relaiseinstellung unvollständig.....	182
<b>7.8 Regelungsalarme.....</b>	<b>183</b>
7.8.1 Drehzahlreglerfehler.....	183
7.8.2 SPR-Regelabweichung.....	183
7.8.3 Drehzahlbetriebsart nicht ausgewählt.....	184
7.8.4 SPR-Reglerbetriebsart nicht ausgewählt.....	185
<b>8. Power Management</b>	
<b>8.1 Grundlagen des Power Managements.....</b>	<b>186</b>
8.1.1 Funktionsweise.....	186
8.1.2 Erstellen der Power-Management-Anwendung.....	187
8.1.3 Stromschienenabschnitte.....	187
8.1.4 Sammelschiene mit Ringverbindung.....	188
8.1.5 Lokale Parameter.....	188
8.1.6 Wechsel der Betriebsart und Abschnitte.....	188
8.1.7 System-Power-Management.....	189
8.1.8 Parallelbetrieb.....	189
8.1.9 Verwaltung fehlender Steuerungen.....	189
<b>8.2 Verbundene, verbrauchte und verfügbare Leistung.....</b>	<b>189</b>
8.2.1 Leistungsberechnungen.....	189
8.2.2 Leistungsreservierung.....	191
8.2.3 Analoge Leistungsausgänge.....	191
<b>8.3 Aggregatpriorität.....</b>	<b>192</b>
8.3.1 Prioritätsreihenfolge Aggregatstart/-stopp.....	192
8.3.2 Methode zur Prioritätswahl.....	193
8.3.3 Manuelle Priorität.....	193
8.3.4 Betriebsstunden für Priorität.....	194
<b>8.4 Aggregatstart und -stopp.....</b>	<b>195</b>
8.4.1 Funktionsweise.....	195
8.4.2 Konfiguration des lastabhängigen Starts.....	195
8.4.3 Flussdiagramm „Lastabhängiger Start“.....	197
8.4.4 Konfiguration des lastabhängigen Stopps.....	197
8.4.5 Flussdiagramm „Lastabhängiger Stopp“.....	199
8.4.6 Methode „Leistung“ für lastabhängigen Start und Stopp.....	199
8.4.7 Methode „Leistung“ und Hysterese.....	200
8.4.8 Methode „Prozent“ für lastabhängigen Start und Stopp.....	201
8.4.9 Methode „Prozent“ und Hysterese.....	202
8.4.10 Nicht verbundenes Aggregat.....	203
8.4.11 Anzahl verbundener Aggregate.....	204
<b>8.5 Totalausfall (Blackout).....</b>	<b>205</b>
8.5.1 Bedingungen für Totalausfall und Wiederherstellung nach Totalausfall.....	205
8.5.2 Flussdiagramm „Wiederherstellung nach Totalausfall“.....	205

<b>8.6 Lastverteilung</b> .....	<b>206</b>
8.6.1 Funktionsweise.....	206
8.6.2 Lastverteilung über das DEIF-Netzwerk.....	206
8.6.3 Asymmetrische P-Lastverteilung.....	206
8.6.4 Fehler DEIF-Netzwerklastverteilung.....	207
<b>8.7 Extern gesteuerte Schalter</b> .....	<b>208</b>
8.7.1 Extern gesteuerter Sammelschienenkuppelschalter.....	208
<b>8.8 Power-Management-Alarme</b> .....	<b>209</b>
8.8.1 Gefahr Einlinie.....	209
8.8.2 Schalter # Rückmeldung Positionsfehler.....	209
8.8.3 Alle Steuerungen fehlen.....	209
8.8.4 Fehlende Steuerungs-ID #.....	209
8.8.5 Steuerungs-ID kopieren.....	210
8.8.6 Steuerung fehlt.....	210
8.8.7 Fehlende Steuerungen.....	210
8.8.8 Positionsfehler SKS #.....	210
8.8.9 DEIF-Netzwerkredundanz defekt.....	211
8.8.10 DEIF-Netzwerk hat nur eine Verbindung.....	211
8.8.11 Verzweigung des DEIF-Netzwerks erkannt.....	211
8.8.12 Einlinie fehlt/nicht aktiv.....	211
8.8.13 Verschiedene Einlinienkonfigurationen.....	211
8.8.14 Steuerung nicht Teil des Systems.....	211
8.8.15 Fehlzuordnung der Steuerungstypen.....	212
8.8.16 Netzwerkprotokoll nicht kompatibel.....	212
8.8.17 PMS aufgrund eines Fehlers deaktiviert.....	212
<b>9. EINZEL-Aggregatesteuerung</b>	
<b>9.1 Erläuterungen zur Einzelaggregatsteuerung</b> .....	<b>213</b>
9.1.1 EINZEL-Aggregatsteuerungsfunktionen.....	214
<b>9.2 Grundlagen der EINZEL-Aggregatsteuerung</b> .....	<b>215</b>
9.2.1 Aggregat-Nenneinstellungen.....	215
9.2.2 Netz-Nenneinstellungen.....	216
<b>9.3 Grundlagen von Aggregaten</b> .....	<b>217</b>
9.3.1 Betriebsmagnet oder Stoppmagnet.....	217
9.3.2 Betriebsbereit.....	217
9.3.3 Motor-läuft-Erkennung.....	217
9.3.4 Regelung.....	221
<b>9.4 Motoranlauf</b> .....	<b>221</b>
9.4.1 Motorstartfunktion.....	221
9.4.2 Motorstart-Flussdiagramm.....	226
9.4.3 Motorstartsequenz.....	226
9.4.4 Abbruch der Startsequenz.....	229
<b>9.5 Motorstopp</b> .....	<b>230</b>
9.5.1 Motorstoppfunktion.....	230
9.5.2 Flussdiagramm „Motorstopp“.....	233
9.5.3 Motorstoppsequenz.....	234
9.5.4 Flussdiagramm „Motorabstellung“.....	235
<b>9.6 Generatorschalter</b> .....	<b>235</b>
9.6.1 Funktionsweise.....	235
9.6.2 Flussdiagramm „Generatorschalter schließen“.....	236

9.6.3	Flussdiagramm „Schließen des Generatorschalters bei Totalausfall“	237
9.6.4	Flussdiagramm „Generatorschalter öffnen“	239
9.6.5	Flussdiagramm „Generatorschalter auslösen“	241
<b>9.7</b>	<b>Netzschalter</b>	<b>241</b>
9.7.1	Funktionsweise	241
9.7.2	Flussdiagramm Netzschalter öffnen	242
9.7.3	Flussdiagramm Netzschalter schließen	244
9.7.4	Flussdiagramm „Schließen des NS bei Totalausfall der Sammelschiene“	245
<b>9.8</b>	<b>Weitere Funktionen der EINZEL-Aggregatsteuerung</b>	<b>246</b>
9.8.1	Motorkommunikation	246
9.8.2	Temperaturabhängige Leistungsreduktion	247
9.8.3	Prozentwertabhängige Leistungsreduktion	248
9.8.4	Grundierung	249
9.8.5	Betriebswerte des Motors als Analogeingänge	249
9.8.6	Betriebswerte des Motors als Analogausgänge	249
9.8.7	Füllpumpe	251
9.8.8	Motorzustände als Digitalausgänge	251
9.8.9	Digitaler SPR	251
9.8.10	Anlaufsynchrisation	252
9.8.11	Netzleistungsmessung	252
9.8.12	Zähler	252
9.8.13	Netzüberwachung	254
9.8.14	Netzüberwachungsalarm	255
9.8.15	Status der Netzüberwachung als Digitalausgänge	256
<b>9.9</b>	<b>Asynchrongenerator</b>	<b>256</b>
9.9.1	Funktionsweise	256
9.9.2	Schalteinrichtung	256
9.9.3	Flussdiagramm „Asynchrongeneratorschalter schließen“	257
9.9.4	Kein Synchronisationssignal für den Asynchrongenerator	258
9.9.5	Asynchrone Überspannung	259
<b>9.10</b>	<b>Schutzfunktionen der EINZEL-Aggregatsteuerung</b>	<b>259</b>
9.10.1	Schutzfunktionen	259
9.10.2	Alarmaktionen	260
9.10.3	Unterdrückungsfunktionen	260
9.10.4	Schaltealarme	261
9.10.5	AC-Alarme	262
9.10.6	Not-Aus	263
9.10.7	Überdrehzahl	263
9.10.8	Unterdrehzahl	264
9.10.9	Anlasserfehler	264
9.10.10	Öldruck	264
9.10.11	Öltemperatur	264
9.10.12	Kühlmitteltemperatur	265
9.10.13	Kühlmittelstand	265
9.10.14	Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht	265
9.10.15	Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“	266
9.10.16	Startfehler	266
9.10.17	Startfreigabe während Start entfernt	266
9.10.18	Stoppfehler	267
9.10.19	Motor gestartet (extern)	267

9.10.20 Motor angehalten (extern).....	267
9.10.21 Benachrichtigung über Betriebsstunden.....	268
9.10.22 Mitteilung Auslösungsbetriebsstunden.....	268
9.10.23 Spannung oder Frequenz nicht OK.....	268
9.10.24 Drahtbruch bei magnetischem Pick-up.....	269
<b>10. AGGREGAT-Steuerung</b>	
<b>10.1 Erläuterungen zur Aggregatsteuerung.....</b>	<b>270</b>
10.1.1 Funktionen.....	270
<b>10.2 Grundlagen der AGGREGAT-Steuerung.....</b>	<b>271</b>
10.2.1 Aggregatanwendungen.....	271
10.2.2 Nenneinstellungen der AGGREGAT-Steuerung.....	271
10.2.3 Betriebsmagnet oder Stoppmagnet.....	273
10.2.4 Motor-läuft-Erkennung.....	273
10.2.5 Regelung.....	277
10.2.6 Lastverteilung.....	277
10.2.7 Betriebsbereit.....	277
10.2.8 AC-Konfiguration.....	277
10.2.9 Schalterkonfiguration.....	277
<b>10.3 Motoranlauf.....</b>	<b>277</b>
10.3.1 Motorstartfunktion.....	277
10.3.2 Motorstart-Flussdiagramm.....	282
10.3.3 Motorstartsequenz.....	283
10.3.4 Abbruch der Startsequenz.....	286
<b>10.4 Motorstopp.....</b>	<b>287</b>
10.4.1 Motorstoppfunktion.....	287
10.4.2 Flussdiagramm „Motorstopp“.....	289
10.4.3 Motorstoppssequenz.....	290
10.4.4 Flussdiagramm „Motorabstellung“.....	291
<b>10.5 Generatorschalter.....</b>	<b>292</b>
10.5.1 Funktionsweise.....	292
10.5.2 Flussdiagramm „Generatorschalter schließen“.....	292
10.5.3 Flussdiagramm „Schließen des Generatorschalters bei Totalausfall“.....	293
10.5.4 Flussdiagramm „Generatorschalter öffnen“.....	296
10.5.5 Flussdiagramm „Generatorschalter auslösen“.....	296
<b>10.6 Digitaler SPR.....</b>	<b>296</b>
10.6.1 Digitale SPR-Ausgänge.....	299
10.6.2 Digitale SPR-Alarme.....	299
<b>10.7 Weitere Funktionen der AGGREGAT-Steuerung.....</b>	<b>299</b>
10.7.1 Motorkommunikation.....	299
10.7.2 Asynchrongenerator.....	301
10.7.3 Grundierung.....	301
10.7.4 Temperaturabhängige Leistungsreduktion.....	302
10.7.5 Prozentwertabhängige Leistungsreduktion.....	303
10.7.6 Füllpumpe.....	303
10.7.7 Betriebswerte des Motors als Analogeingänge.....	304
10.7.8 Betriebswerte des Motors als Analogausgänge.....	305
10.7.9 Motorzustände als Digitalausgänge.....	306
10.7.10 Zähler.....	306
10.7.11 SPR auslösen.....	308

<b>10.8 Alarmfunktionen für Aggregatsteuerung</b>	<b>308</b>
10.8.1 Schutzfunktionen der AGGREGAT-Steuerung	308
10.8.2 Alarmaktionen	309
10.8.3 Unterdrückungsfunktionen	310
10.8.4 Schalteralarme	310
10.8.5 AC-Alarme	311
10.8.6 Not-Aus	311
10.8.7 Überdrehzahl	312
10.8.8 Unterdrehzahl	312
10.8.9 Öldruck	312
10.8.10 Öltemperatur	313
10.8.11 Kühlmitteltemperatur	313
10.8.12 Kühlmittelstand	313
10.8.13 Anlasserfehler	313
10.8.14 Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht	314
10.8.15 Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“	314
10.8.16 Drahtbruch bei magnetischem Pick-up	314
10.8.17 Startfehler	315
10.8.18 Startfreigabe während Start entfernt	315
10.8.19 Stoppfehler	315
10.8.20 Motor gestartet (extern)	315
10.8.21 Motor angehalten (extern)	316
10.8.22 Benachrichtigung über Betriebsstunden	316
10.8.23 Mitteilung Auslösungsbetriebsstunden	316
10.8.24 Spannung oder Frequenz nicht OK	317
10.8.25 Weitere AGGREGAT-Steuerungsalarme	317
<b>11. NETZ-Steuerung</b>	
<b>11.1 Über die Netzsteuerung</b>	<b>318</b>
11.1.1 NETZ-Steuerungsfunktionen	319
<b>11.2 Grundlagen der NETZ-Steuerung</b>	<b>319</b>
11.2.1 Nenneinstellungen der NETZ-Steuerung	319
11.2.2 Spannung und Frequenz OK	320
<b>11.3 Netzschalter</b>	<b>321</b>
11.3.1 Funktionsweise	321
11.3.2 Netzschaltersynchronisation	321
11.3.3 Flussdiagramm „Netzschalter schließen“	323
11.3.4 Entlastung des Netzschalters	324
11.3.5 Flussdiagramm Netzschalter öffnen	324
11.3.6 Flussdiagramm „Schließen des Netzschalters bei Totalausfall“	326
11.3.7 Flussdiagramm „Netzschalter auslösen“	328
<b>11.4 Kuppelschalter</b>	<b>328</b>
11.4.1 Funktionsweise	328
11.4.2 Synchronisation des Kuppelschalters	328
11.4.3 Flussdiagramm Kuppelschalter	330
11.4.4 Entlastung eines Kuppelschalters	331
11.4.5 Flussdiagramm Kuppelschalter öffnen	331
11.4.6 Flussdiagramm „Schließen des Kuppelschalters bei Totalausfall“	333
11.4.7 Flussdiagramm „Kuppelschalter auslösen“	335
<b>11.5 Andere Funktionen der NETZ-Steuerung</b>	<b>335</b>

11.5.1 Zähler.....	335
11.5.2 Netzüberwachung.....	337
11.5.3 Netzüberwachungsalarm.....	339
11.5.4 Status der Netzüberwachung als Digitalausgänge.....	339
11.5.5 Kurzschlussstrombegrenzung.....	339
11.5.6 Füllpumpe.....	340
<b>11.6 Alarme und Schutzfunktionen der NETZ-Steuerung.....</b>	<b>340</b>
11.6.1 Alarmaktionen.....	340
11.6.2 Unterdrückungsfunktionen.....	340
11.6.3 Schalteralarme.....	341
11.6.4 AC-Alarme.....	342
<b>12. SKS-Steuerung</b>	
<b>12.1 Erläuterungen zur SKS-Steuerung.....</b>	<b>343</b>
12.1.1 Funktionen der Kuppelschaltersteuerung.....	343
<b>12.2 Grundlagen der SKS-Steuerung.....</b>	<b>343</b>
12.2.1 Konfigurieren einer SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung.....	343
12.2.2 Nenneinstellungen der SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerung.....	344
12.2.3 AC-Konfiguration.....	345
12.2.4 Schalterkonfiguration.....	345
12.2.5 SKS-spezifische Konfiguration.....	345
<b>12.3 Sequenzen der SKS-Steuerung.....</b>	<b>346</b>
12.3.1 Synchronisation von Sammelschienenkuppelschaltern.....	346
12.3.2 Flussdiagramm Sammelschienenkuppelschalter.....	347
12.3.3 Entlastung eines Sammelschienenkuppelschalters.....	348
12.3.4 Flussdiagramm „Sammelschienenkuppelschalter öffnen“.....	349
12.3.5 Flussdiagramm „Schließen des Sammelschienenkuppelschalters bei Totalausfall“.....	350
12.3.6 Flussdiagramm „Sammelschienenkuppelschalter auslösen“.....	353
<b>12.4 Weitere Funktionen der SKS-Steuerung.....</b>	<b>353</b>
12.4.1 Zähler.....	353
12.4.2 Netzspannungsasymmetrie.....	355
12.4.3 Betriebsart TEST.....	355
12.4.4 Füllpumpe.....	355
12.4.5 Digitalausgänge.....	355
<b>12.5 Alarme und Schutzfunktionen der SKS-Steuerung.....</b>	<b>355</b>
12.5.1 Schutzfunktionen der SKS-Steuerung.....	355
12.5.2 Alarmaktionen.....	355
12.5.3 Unterdrückungsfunktionen.....	356
12.5.4 Schalteralarme.....	356
12.5.5 AC-Alarme.....	357
<b>13. MODBUS</b>	
<b>13.1 Modbus an der Steuerung.....</b>	<b>358</b>
13.1.1 Funktionsweise.....	358
13.1.2 Warnungen.....	358
<b>13.2 Implementierung von Modbus an der Steuerung.....</b>	<b>358</b>
13.2.1 Modbus TCP-Protokoll.....	358
13.2.2 Modbus-Kommunikationsport.....	359
13.2.3 Steuerungskennung.....	359
13.2.4 Datenverarbeitung.....	359
<b>13.3 Modbus-Tabellen.....</b>	<b>360</b>

13.3.1 Modbus-Tabellen herunterladen.....	360
13.3.2 Über die Modbus-Tabellen.....	360
<b>13.4 Spezifische Modbus-Funktionsgruppen.....</b>	<b>361</b>
13.4.1 CustomLogic: Modbus-Signal.....	361
<b>13.5 Einrichtung von Modbus.....</b>	<b>361</b>
13.5.1 Einrichten der Modbus-TCP/IP-Kommunikation.....	361
<b>13.6 Modbus-Alarm.....</b>	<b>361</b>
13.6.1 Zeitverzögerung der Modbus-Kommunikation.....	361
<b>14. WebConfig</b>	
<b>14.1 Über WebConfig.....</b>	<b>363</b>
<b>14.2 Verbindung mit der Steuerung.....</b>	<b>363</b>
<b>14.3 Startseite.....</b>	<b>365</b>
<b>14.4 Firmware.....</b>	<b>365</b>
14.4.1 Über die Firmware.....	365
14.4.2 Firmware-Beschränkungen.....	366
14.4.3 Herunterladen der Firmware.....	366
<b>14.5 Zurücksetzen (auf Werkseinstellungen).....</b>	<b>367</b>
<b>14.6 Kommunikationseinstellungen.....</b>	<b>369</b>
14.6.1 Netzwirkommunikation.....	369
14.6.1.1 Ethernet-Ports.....	369
14.6.2 USB-Kommunikation.....	370
14.6.2.1 USB-Zugriff erlauben oder einschränken.....	370
<b>14.7 Versionen.....</b>	<b>371</b>
<b>15. CODESYS</b>	
<b>15.1 Erweiterung Ihrer Anwendung mit CODESYS.....</b>	<b>372</b>
<b>15.2 Funktionsweise.....</b>	<b>372</b>
<b>15.3 Vorbereitung und Installation von CODESYS.....</b>	<b>373</b>
15.3.1 Wesentliche Komponenten.....	373
15.3.2 CODESYS-Entwicklungssystem (IDE).....	373
15.3.3 Target Support Package (TSP).....	373
15.3.4 DEIF CODESYS-Bibliotheken.....	373
15.3.5 DEIF-Software herunterladen.....	374
<b>15.4 CODESYS aktivieren.....</b>	<b>374</b>
<b>15.5 WebConfig.....</b>	<b>374</b>
<b>15.6 Eingänge und Ausgänge.....</b>	<b>374</b>
15.6.1 Eingänge und Ausgänge.....	374
15.6.2 Aktivieren von Steuerungsausgängen.....	375
<b>15.7 CODESYS-Alarme.....</b>	<b>375</b>
15.7.1 CODESYS-Anwendung nicht in Ordnung.....	375
15.7.2 CODESYS-Konfigurationskonflikt.....	375
<b>16. Hardwaremerkmale</b>	
<b>16.1 Allgemeine Merkmale.....</b>	<b>377</b>
<b>16.2 Steuerung.....</b>	<b>378</b>
16.2.1 Spannungsversorgung.....	378
16.2.2 Digitaleingänge.....	379
16.2.3 Digitalausgänge.....	380
16.2.4 Analogeingänge.....	380
16.2.5 Analogausgänge.....	381

16.2.6 CAN-Bus Kommunikation.....	382
16.2.6.1 Über die CAN-Bus-Kommunikation.....	382
16.2.6.2 CAN-Bus-Kabel.....	382
16.2.6.3 ECU- oder DSPR-Kommunikation über CAN-Bus.....	383
16.2.7 Ethernet Kommunikation.....	383
16.2.7.1 Hinweise zur Kommunikation.....	383
16.2.7.2 Beschränkungen.....	384
16.2.7.3 Eigenschaften des DEIF-Netzwerk-Ethernets.....	384
16.2.7.4 Kommunikationseinstellungen.....	385
16.2.7.5 Einstellungen des Ethernet-Ports.....	385
16.2.8 Serielle Kommunikation COM 1/COM 2.....	386
16.2.9 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen.....	387
16.2.10 CPU-Auslastung als Analogausgang.....	387
<b>16.3 Zusatzmodule.....</b>	<b>388</b>
16.3.1 Messeingang-Ausgangsmodul (MIO2.1).....	388
16.3.1.1 Spannungsmessungen.....	388
16.3.1.2 Strommessungen.....	388
16.3.1.3 Digitaleingänge.....	389
16.3.1.4 Digitalausgänge.....	389
16.3.1.5 Analogausgänge.....	389
16.3.1.6 EtherCAT-Kommunikation.....	390
16.3.1.6.1 Kommunikation mit Erweiterungs racks.....	390
<b>16.4 Steckmodule.....</b>	<b>391</b>
16.4.1 8 digitale bi-direktionale Kanäle.....	391
16.4.1.1 Digitaleingänge.....	391
16.4.1.2 Digitalausgänge.....	391
16.4.2 4 analoge bi-direktionale Kanäle.....	392
16.4.2.1 Analogeingänge.....	392
16.4.2.2 Analogausgänge.....	392
<b>16.5 Lokales Display für iE 7.....</b>	<b>393</b>
16.5.1 Anschlüsse des lokalen Displays für iE 7.....	393
<b>17. Glossar</b>	
<b>17.1 Begriffe und Abkürzungen.....</b>	<b>395</b>
<b>17.2 Maßeinheiten.....</b>	<b>401</b>
<b>17.3 Symbole.....</b>	<b>402</b>
17.3.1 Mathematische Symbole.....	402
17.3.2 Zeichnungssymbole.....	402
17.3.3 Flussdiagrammsymbole.....	404

# 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:

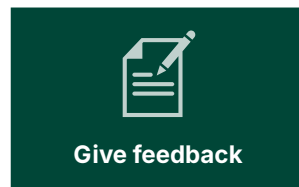
Software	Angaben	Version
iE 250 Core iE 250 Premium	Steuerungsanwendung	2.0.11.x
CODESYS-Bibliotheken	CODESYS	2.0.11.x
PICUS	PC-Software	1.0.24.x

## 1.4 Benötigen Sie weitere Informationen?

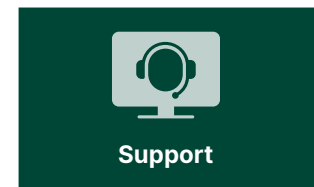
Über die nachstehenden Links erhalten Sie direkten Zugang zu den Ressourcen, die Sie benötigen.



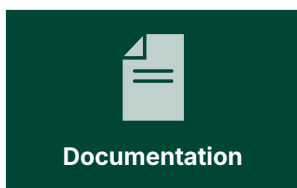
Offizielle DEIF-Homepage.



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



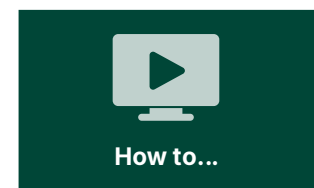
Selbsthilfe-Ressourcen und Möglichkeiten zur Kontaktaufnahme mit DEIF.



Dokumentation zur **iE 250**.



Produktseite zur **iE 250**.



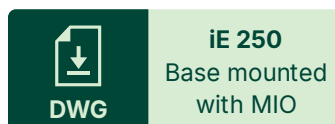
Erfahren Sie, wie Sie dieses Produkt verwenden können.

## 1.5 CAD-Zeichnungen

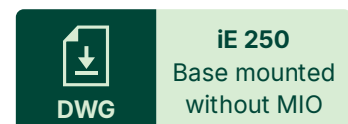
### DWG-Zeichnungen



**iE 250**  
Front mounted  
with MIO



**iE 250**  
Base mounted  
with MIO



**iE 250**  
Base mounted  
without MIO

[www.deif.com/rtd/ie250fmm/dwg](http://www.deif.com/rtd/ie250fmm/dwg)



**iE 7**  
Local display

[www.deif.com/rtd/ie7/dwg](http://www.deif.com/rtd/ie7/dwg)

[www.deif.com/rtd/ie250bmm/dwg](http://www.deif.com/rtd/ie250bmm/dwg)

[www.deif.com/rtd/ie250bm/dwg](http://www.deif.com/rtd/ie250bm/dwg)

---

### STP STEP-Datei



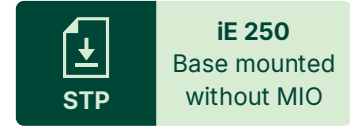
**iE 250**  
Front mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250fmm/stp](http://www.deif.com/rtd/ie250fmm/stp)



**iE 250**  
Base mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bmm/stp](http://www.deif.com/rtd/ie250bmm/stp)



**iE 250**  
Base mounted  
without MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bm/stp](http://www.deif.com/rtd/ie250bm/stp)

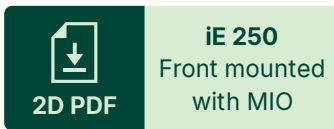


**iE 7**  
Local display

[www.deif.com/rtd/ie7/stp](http://www.deif.com/rtd/ie7/stp)

---

### 2D-PDF



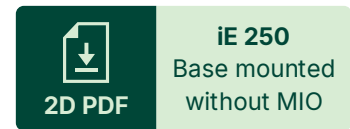
**iE 250**  
Front mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250fmm/2dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250fmm/2dpdf)



**iE 250**  
Base mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bmm/2dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250bmm/2dpdf)



**iE 250**  
Base mounted  
without MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bm/2dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250bm/2dpdf)



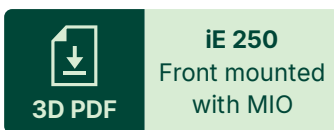
**iE 7**  
Local display

[www.deif.com/rtd/ie7/2dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie7/2dpdf)

---

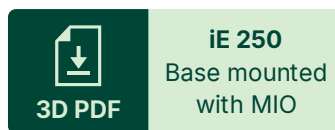
### 3D-PDF

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



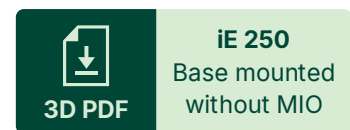
**iE 250**  
Front mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250fmm/3dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250fmm/3dpdf)



**iE 250**  
Base mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bmm/3dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250bmm/3dpdf)



**iE 250**  
Base mounted  
without MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bm/3dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250bm/3dpdf)



**iE 7**  
Local display

[www.deif.com/rtd/ie7/3dpdf](http://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 Schutz Erde für die Steuerung (oder das Erweiterungs rack)



**GEFAHR!**



#### Nicht ausgeführte Erdung

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

Sie müssen die Steuerung (oder das Erweiterungs rack) 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.

### Design und Test von SPS

Die Steuerungen benötigen einen Bediener, eine SPS, CustomLogic und/oder CODESYS zur Steuerung des Systems. Die Steuerungen führen keine Systemberechnungen oder ein Power Management des Systems durch. Jede Steuerung befolgt lediglich die Befehle, die sie empfängt. Die Steuerungen bewerten nicht, ob die Befehle für den Systemzustand geeignet sind.



**VORSICHT**



#### Falsche SPS-Befehle

Die SPS muss korrekt programmiert und gründlich getestet werden, um Sicherheit zu gewährleisten und Situationen zu vermeiden, in denen die SPS den Steuerungen falsche Befehle und Sollwerte sendet.

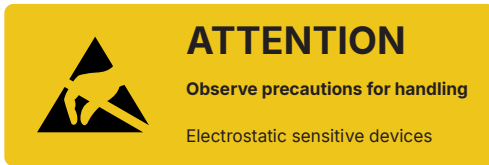
Die SPS wird von einem Drittanbieter bereitgestellt. DEIF ist nicht für das Design und den Test der SPS verantwortlich.



### Beispiel für Regelungssollwerte

Die Steuerung bewertet NICHT, ob die Regelungssollwerte angemessen sind. Die Steuerung versucht lediglich, so zu regeln, dass der Sollwert erreicht wird. Wenn der Betriebswert einen Alarmsollwert überschreitet, aktiviert die Steuerung die Alarmaktion.

## 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 Fernsteuerungssignale 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.

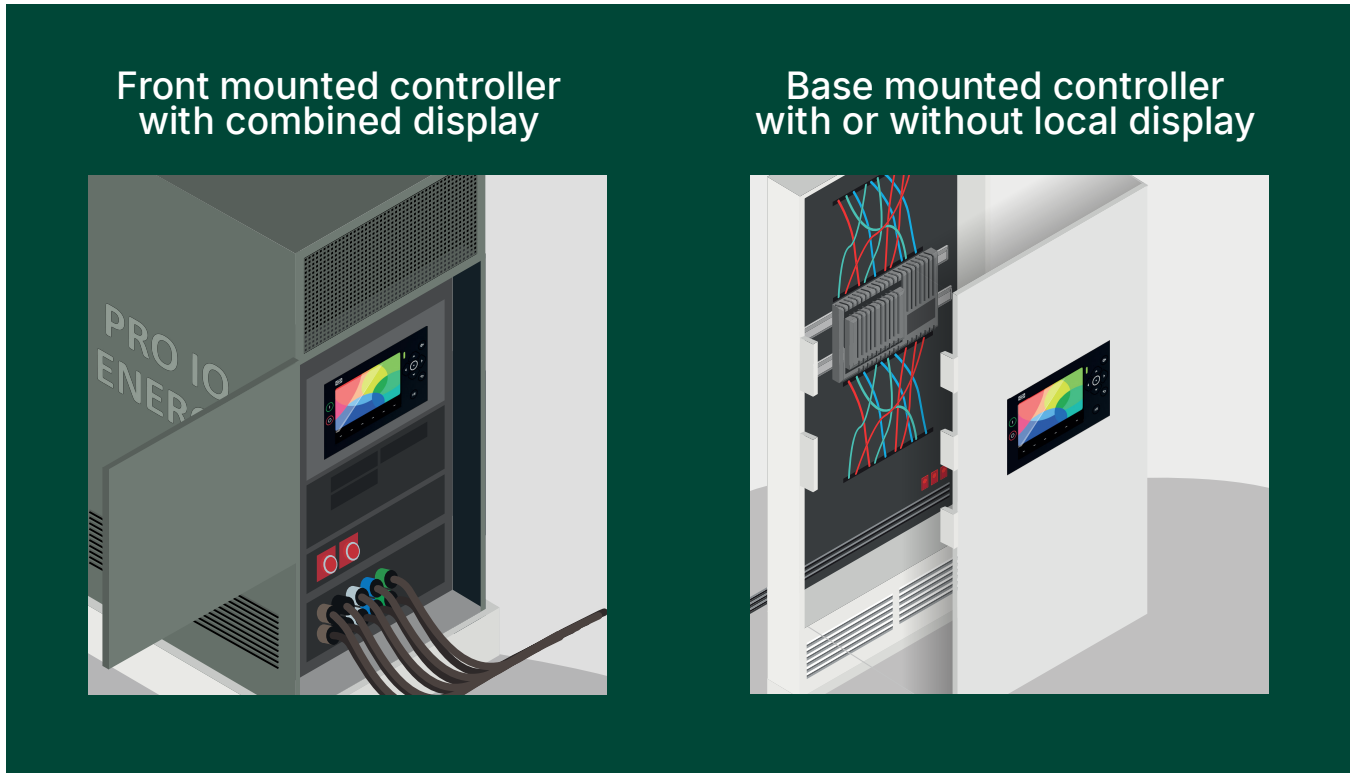
Die englische Version dieses Dokuments enthält stets die neuesten und aktuellsten Informationen über das Produkt. DEIF übernimmt keine Verantwortung für die Genauigkeit der Übersetzungen und Übersetzungen werden eventuell nicht zur selben Zeit wie das englische Dokument aktualisiert. Im Falle von Unstimmigkeiten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



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.

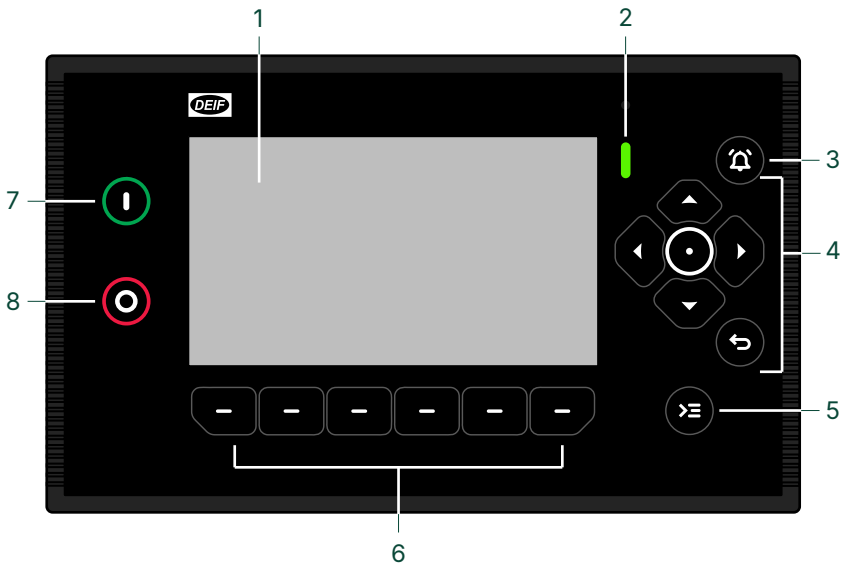
Welche Funktionen unterstützt werden, ist von der installierten Softwarelizenz abhängig.

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

Steuerungstyp	Steuerungs- und Schutzfunktionen
Einzelaggregatsteuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Antriebsmaschine, ein Generator, ein Generatorschalter, ein Netzanschluss und ein Netzschalter</li> <li>• Eine Antriebsmaschine, ein Generator, ein Generatorschalter und ein Netzanschluss</li> <li>• Eine Antriebsmaschine, ein Generator und ein Generatorschalter</li> </ul>
Aggregatsteuerung	Eine Antriebsmaschine, ein Generator und ein Generatorschalter.
Netzsteuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Netzanschluss und ein Netzschalter.</li> <li>• Ein Netzanschluss, ein Netzschalter und ein Kuppelschalter.</li> </ul>
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 Bedienerchnittstelle 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 <b>Benachrichtigungszentrum</b> , das Alarme und Ereignisse anzeigt.
4	Navigationstasten	Pfeile nach oben, unten, links und rechts.
	Eingabetaste	Bestätigt die Auswahl
	Zurück-Taste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kehrt zur vorherigen Seite zurück</li> <li>• Zeigt das Menü an.</li> <li>• Halten: Zum Dashboard wechseln</li> </ul>
5	Schaltfläche für das Kontrollzentrum	Öffnet das <b>Kontrollzentrum</b> .
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.
8	Stopp-Taste **	Stoppt das Gerät bei manuellem oder lokalem Betrieb.

**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.



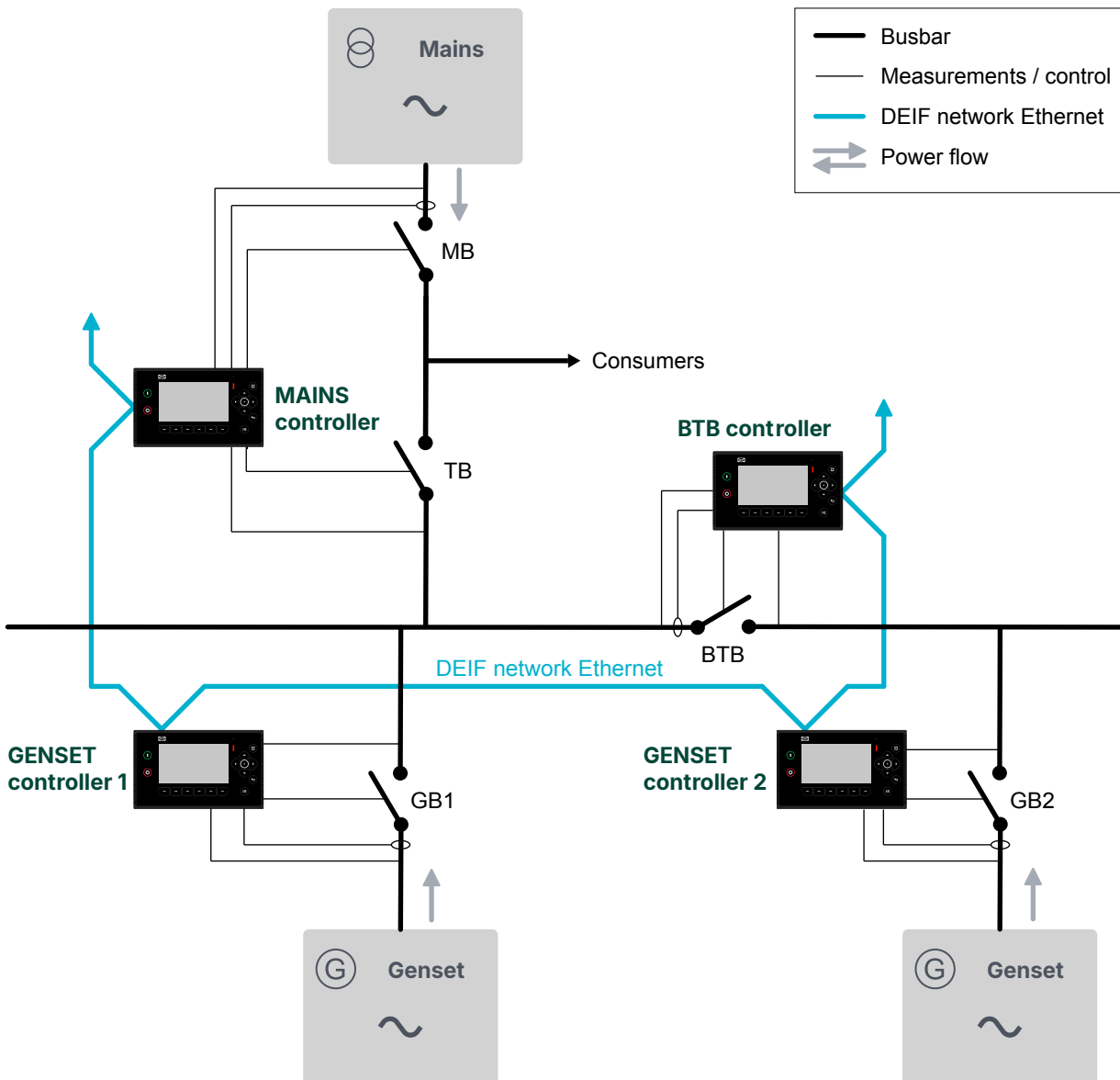
#### **Zusätzliche Informationen**

Siehe die [PICUS-Bedienungsanleitung](#) für Informationen zur Konfiguration und zum Schreiben der Anwendungszeichnung.

## 2.2.2 Anwendungen

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 Lastverteilung



## 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

Es können insgesamt bis zu 64 Steuerungen pro **DEIF-Netzwerk-Ethernet** eingesetzt werden. Das heißt, Sie können bis zu 64 einzigartige **Steuerungs-ID**-Nummern aus einem möglichen Bereich von 64 zuweisen.

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.

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

**ANMERKUNG** Für Core-Anwendungen können Sie eine beliebige Kombination von iE 250 Core- und iE 350 Core-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

- **LOKAL-Modus**
  - 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. Fernbefehle für Sequenzen werden ignoriert.
- **FERN-Modus**
  - In der Betriebsart REMOTE werden Befehlsstartsequenzen von Digitaleingängen, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS verwendet. Tasten der Displayeinheit für Sequenzen werden ignoriert.
- **Betriebsart KEINE REGELUNG**
  - Die Regelung erfolgt nicht über die Steuerung, sondern muss manuell oder extern vorgenommen werden.

- **Betriebsart TEST**

- Die Testsequenz beginnt, wenn ein Bediener den Testbetrieb auswählt.

## 2.3.2 Lokale Steuerung

Während der lokalen Steuerung kann der Bediener das Display zum Öffnen und Schließen von Schaltern (sowie für den Start und Stopp der **AGGREGAT**-Steuerung) verwenden.

### Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Lokal > Betriebsart > Lokale Steuerung	Digitaleingang	Impuls	Wenn die Steuerung sich unter Fernsteuerung befindet, wird die Steuerung in die lokale Steuerung versetzt, wenn dieser Eingang aktiviert wird. Dieser Eingang hat den gleichen Effekt wie das Drücken der Lokal-Taste auf dem Display.
Lokal > Betriebsart > Unter lokaler Steuerung	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn die Steuerung sich unter lokaler Steuerung befindet.

## 2.3.3 Fernsteuerung

Während der Fernsteuerung ignoriert das Display die Tasten zum Öffnen und Schließen von Schaltern (sowie den Motorstart und -stopp für eine **AGGREGAT**-Steuerung).

### Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Lokal > Betriebsart > Fernsteuerung	Digitaleingang	Impuls	Befindet sich die Steuerung unter lokaler Steuerung, wird die Steuerung bei Aktivierung dieses Eingangs in die Fernsteuerung versetzt. Dieser Eingang hat den gleichen Effekt wie das Drücken der Remote-Taste auf dem Display.
Lokal > Betriebsart > Unter Fernsteuerung	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn sich die Steuerung in der Betriebsart Fernsteuerung 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.





Sie können unterschiedliche Einschränkungen für die Betriebsart LOKAL oder REMOTE konfigurieren.

### Parameter

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

#### Lokal > Befehlsquellen > Aktive [Betriebsart]-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.

Parameter	Bereich	Tasten	Anmerkungen
CODESYS-Befehle	Nicht aktiviert, Aktiviert	–	Verwendung von CODESYS-Befehlen zulassen oder verbieten.
Anzeigebefehle	Betriebsart Remote/ Lokal	–	<b>Remote:</b> Die Steuerung reagiert nur auf Remote-Signale. <b>Lokal:</b> Die Steuerung reagiert nur auf Bedienereingaben über die Anzeigeeinheit.
	Alarm stummschalten	–	Erlaubt oder verbietet es dem Bediener, Alarme stummzuschalten.
	Starten/Stoppen des Motors	 oder 	Erlaubt oder verbietet es dem Bediener, den Motor oder die Stromquelle zu starten oder zu stoppen.
	[Geräte]-Schalter öffnen/ schließen	 oder 	Erlaubt oder verbietet es dem Bediener, den oder die Schalter zu öffnen oder zu schließen.

**ANMERKUNG** \* Wobei **[Betriebsart]** entweder Lokal oder Remote ist.

### 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

**Monitor**

Overview

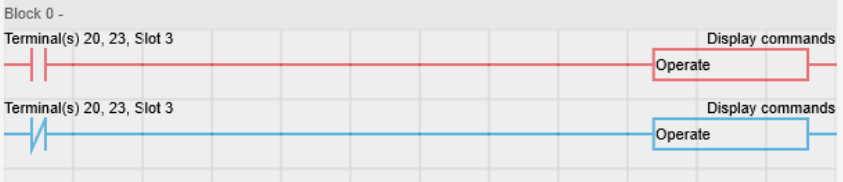
Enabled

Logic Creator

- Terminal(s) 20, 23, Slot 3
- 0 Display commands

Block 0 -

Terminal(s) 20, 23, Slot 3



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
Remote/Lokal	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

Result	<input type="text" value="Display commands"/>
Variable 1	<input type="text" value="12"/>
Operator	<input type="text" value="None"/>
Variable 2	<input type="text"/>

## 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

Die Steuerungen kommunizieren über die Ethernet-Verbindungen zwischen den Steuerungen miteinander. Es handelt sich dabei um ein virtuelles Netzwerk, das als **DEIF-Netzwerk-Ethernet** bezeichnet wird. Die Ethernet-Verbindungen können auch von anderen Systemen genutzt werden, wie SCADA oder Alarmsystemen.



#### 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.

#### Befehle zum Starten von Sequenzen

Befehl	Standardmodus	Beispiel
Durch Modbus-Kommunikation setzt ein Bediener, ein SCADA-System, eine Steuerung, auf der CODESYS installiert ist, oder eine SPS eine Modbus-Adresse in der Funktionsgruppe Befehl auf <b>1</b> (Wahr).	Ferngesteuert	Eine SPS verfügt über eine Modbus-Verbindung zur erforderlichen Steuerung. Die SPS schreibt mithilfe der Modbus-Funktionscodes 05 oder 15 an der diskreten Ausgangsspule 1 (Wahr) an die Modbus-Adresse 1000.  Die Steuerung erhält den Befehl und startet die Sequenz zum Starten des Aggregats.
Ein Digitaleingang, der einer externen Befehlsfunktion zugewiesen ist, wird aktiviert.	Ferngesteuert	Eine Taste an der Schalttafel ist mit einem Digitaleingang des Steuerungs-Racks verbunden. Diese Klemmen sind der Funktion <code>Motor &gt; Befehl &gt; Motor starten</code> zugewiesen.  Der Bediener drückt die Taste an der Schalttafel, um den Digitaleingang zu aktivieren.  Die Steuerung erkennt, dass der Digitaleingang aktiviert wurde, und startet die Sequenz zum Starten des Aggregats.
Der Bediener wählt eine virtuelle Taste des Displays auf der Seite <b>Überwachung</b> in PICUS aus.	Ferngesteuert	Der Bediener drückt die Taste <b>Start</b> für die Steuerung  auf der Seite <b>Überwachung</b> in PICUS.  Die Steuerung erhält den Befehl über das DEIF-Netzwerk und startet die Sequenz zum Starten des Aggregats.
CustomLogic aktiviert eine externe Befehlsfunktion.	Ferngesteuert	Es wird eine Funktion in CustomLogic programmiert. Der CustomLogic-Strompfad enthält die Bedingungen, die erfüllt sein müssen. Am Ende des Strompfads befindet sich eine <b>Normalerweise geöffnete Spule</b> mit der Funktion <code>Motor &gt; Befehl &gt; Motor starten</code> .  Die Bedingungen sind erfüllt und CustomLogic aktiviert die Funktion.  Die Steuerung erkennt, dass die Funktion aktiviert wurde, und startet die Sequenz zum Starten des Aggregats.
Der Bediener drückt eine Taste auf dem Display.	Lokal gesteuert	Der Bediener drückt die Taste <b>Start</b>  an der Display-Einheit.

Befehl	Standardmodus	Beispiel
		Die Steuerung erhält den Befehl über das <b>DEIF-Netzwerk-Ethernet</b> und startet 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 vom Bediener für eine **AGGREGAT**-Steuerung in der Betriebsart Lokal ausgelöst werden. Alternativ kann ein Digitaleingang, CustomLogic, CODESYS oder ein externes System mit einem Modbus-Befehl den Generatorschalter schließen, wenn die **AGGREGAT**-Steuerung sich in der Betriebsart Remote befindet.

## 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 <i>Einschaltdauer</i> jedes <i>Intervalls</i> auf hoch gesetzt.  Wenn die <i>Einschaltdauer</i> auf 50 % und das <i>Intervall</i> 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 <i>Intervalls</i> , in dem das Signal hoch ist.  Wenn die <i>Einschaltdauer</i> auf 0 % gesetzt ist, ist der E/A-Ausgang immer niedrig.  Wenn die <i>Einschaltdauer</i> 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 die Lastverteilung 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 Steuerung > Nenneinstellungen #*	Analogeingang	Überwacher Binäreingang	Die Steuerung ändert die aktive Nenneinstellungsgruppe zur Nenneinstellungsgruppe, die dem Analogeingang zugeordnet ist. Das 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 <i>Nenneinstellung 1</i> Null ist.

**ANMERKUNG** \* # steht für 1 bis 4.

### Parameter

Lokal > Nenneinstellungen > Nenneinstellung der Steuerung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Auswahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenneinstellungen 1</li> <li>Nennwerte 2</li> <li>Nenneinstellungen 3</li> <li>Nenneinstellungen 4</li> </ul>	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 Alarmer 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Q nominal berechnet</li> <li>Q nominal = P nominal</li> <li>Q nominal = S nominal</li> </ul>	<p><b>Q nominal berechnet:</b> Die Steuerung berechnet Q nominal basierend auf S nominal und dem Leistungsfaktor.</p> <p><b>Q nominal = P nominal:</b> Die Steuerung verwendet die Nennleistung als die nominale Blindleistung.</p>

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		<b>Q nominal = S nominal:</b> Die Steuerung verwendet die nominale Scheinleistung als die nominale Blindleistung.
P oder S nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Berechnung</li> <li>P nominal berechnet</li> <li>S nominal berechnet</li> </ul>	<p><b>Keine Berechnung:</b> <i>P nominal</i> hat den im Parameter Nennleistung (P) eingegebenen Wert. <i>S nominal</i> hat den im Parameter nominale Scheinleistung (S) eingegebenen Wert.</p> <p><b>P nominal berechnet:</b> Die Steuerung verwendet die nominale Scheinleistung (S) und den nominalen Leistungsfaktor (LF), um die Nennleistung zu berechnen.</p> <p><b>S nominal berechnet:</b> Die Steuerung verwendet die Nennleistung (P) und den nominalen Leistungsfaktor (LF), um die nominale Scheinleistung zu berechnen.</p>

**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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nennspannungen verwenden</li> <li>Benutzerdefiniert</li> </ul>	<p><b>Nennspannungen verwenden:</b> Die Steuerung verwendet die Nennspannungseinstellungen.</p> <p><b>Benutzerdefiniert:</b> Die Steuerung verwendet die unterhalb konfigurierten Werte für die Spannungseinstellungen.</p>
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.

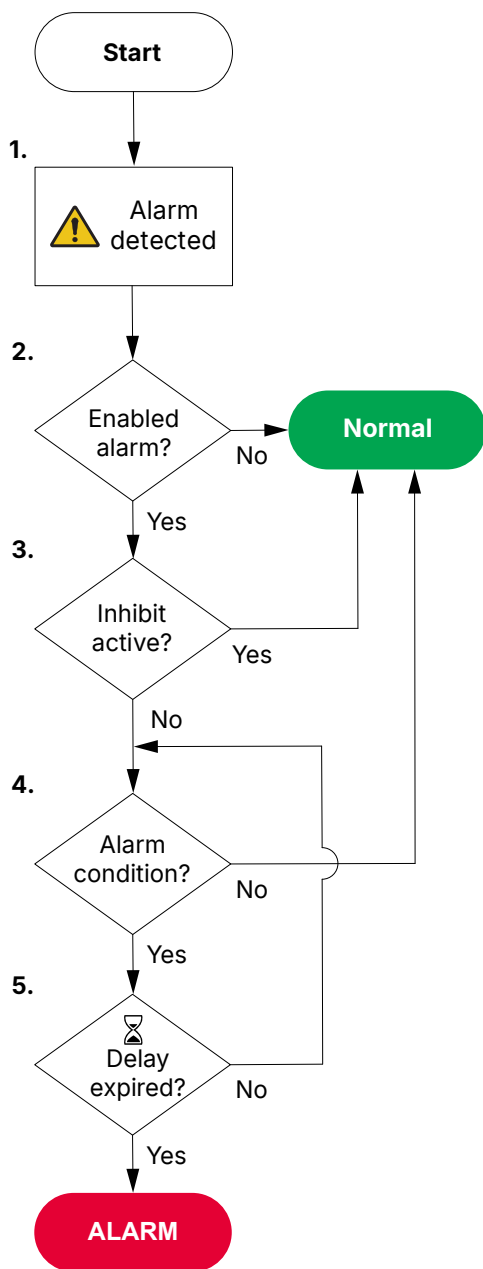
## 2.6 Alarm- und Schutzfunktionen

### 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.

1 **Over-current 2**
^

2 Set point
 %

3 Reset hysteresis
 %

4 Delay
 s

5 Action

6 **Advanced**
^

7 Inhibit

8 Auto acknowledge

9 Latch

10 Suppress action

Severity

11 **Commissioning**
^

12 Actual value
0 %

13 Timer remaining
20 s

14 Counter
0

15 State
No alarm

16 Test state
Stop test

17 Inhibit
None

18 Reset counter value

Alarm test

#	Parameter	Bereich	Anmerkungen
1	Aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	Aktivierte Alarme werden im System aktiviert, wenn die <b>Alarmbedingung</b> eintritt.
2	Sollwert		Die Einstellung, bei der der Alarm aktiviert wird.
3	Reset-Hysterese	Variiert	Weitere Informationen finden Sie unter <b>Reset-Hysterese</b> .
4	Verzögerung	Variiert	Eine Zeitverzögerung, bevor die <b>Alarmaktion</b> aktiv wird.
5	Aktion	Variiert	Die auszuführende <b>Alarmaktion</b> .

#	Parameter	Bereich	Anmerkungen
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 <b>Aktiviert</b> , wird der Alarm automatisch quittiert, wenn er auftritt. *
8	Verriegelung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Wenn <b>Aktiviert</b> , wird der Alarm beim Auftreten verriegelt und erfordert sowohl eine Quittierung als auch ein Zurücksetzen (Entriegeln), um die <b>Alarmaktion</b> zu löschen.
9	Aktion unterdrücken	Nicht aktiviert, Aktiviert	Wenn <b>Aktiviert</b> , wird die Alarmaktion unterdrückt. Die Alarmmeldung wird in der Alarmliste angezeigt.
10	Schweregrad	Hoch Mittel Niedrig	Verwenden Sie den Schweregrad, um die Alarmerwartungen 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 <b>Test starten</b> , um einen Alarmtest zu starten. Das Starten eines Alarmtests aktiviert auch die Alarmaktion.  Wählen Sie <b>Test stoppen</b> 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 Alarmerfordern die Konfiguration eines *Sollwerts*.

Beispielsweise kann der *Sollwert* für den Alarm *Überstrom* 1100 % betragen. Dies bedeutet, dass der Strom vom Gerät 100 % (oder mehr) des Nennstroms betragen muss, um den Alarm zu aktivieren.

## Reset-Hysterese

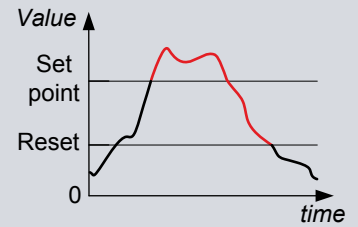
Die *Reset-Hysterese* verhindert, dass der Betriebswert beim Zurücksetzen des Alarms zu nahe am *Sollwert* des Alarms liegt. Die *Reset-Hysterese* macht das System stabiler, indem sie dem *Sollwert* des Alarms eine Hysterese auferlegt. Die *Reset-Hysterese* ist ein Wert, der vom *Sollwert* hoher Alarmer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

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



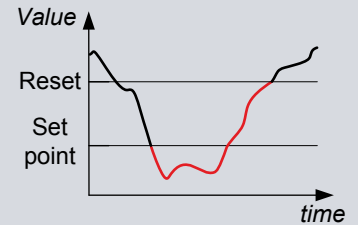
### Beispiel Überdrehzahl

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

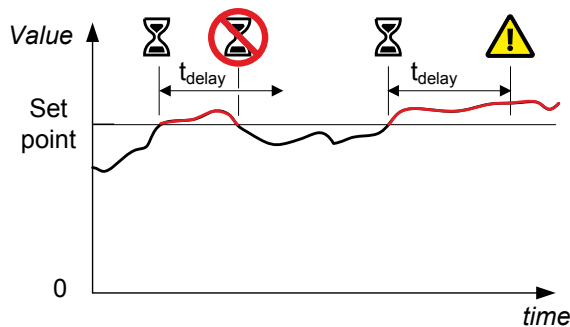
Ein Alarm *Unterdrehzahl* mit einem *Sollwert* von 80 % der Nenndrehzahl und einer *Reset-Hysterese* von 5,0 %. Erst wenn der Betriebswert über 85,0 % der Nenndrehzahl liegt, wird der Alarm zurückgesetzt.



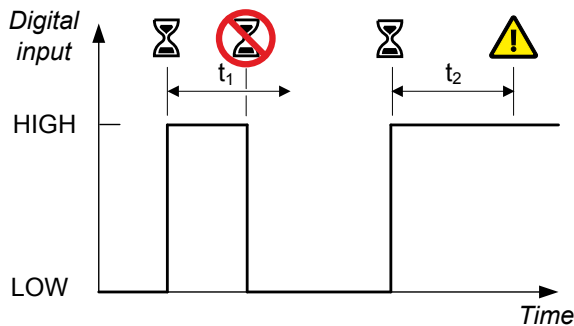
## Verzögerung

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 Alarmer bei der Inbetriebnahme testen.

Alarmtests einzelner Alarmer können einzeln über den Parameter oder gleichzeitig über die Schaltfläche *Test stoppen* auf der Seite **Alarmer** 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 <i>Zähler</i> 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.

$$\text{Ansprechzeit} = \text{Messzeit} + \text{Berechnungszeit} + \text{Zeit zur Änderung des Steuerungsausgangs} + \text{Verzögerung}$$



### 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.

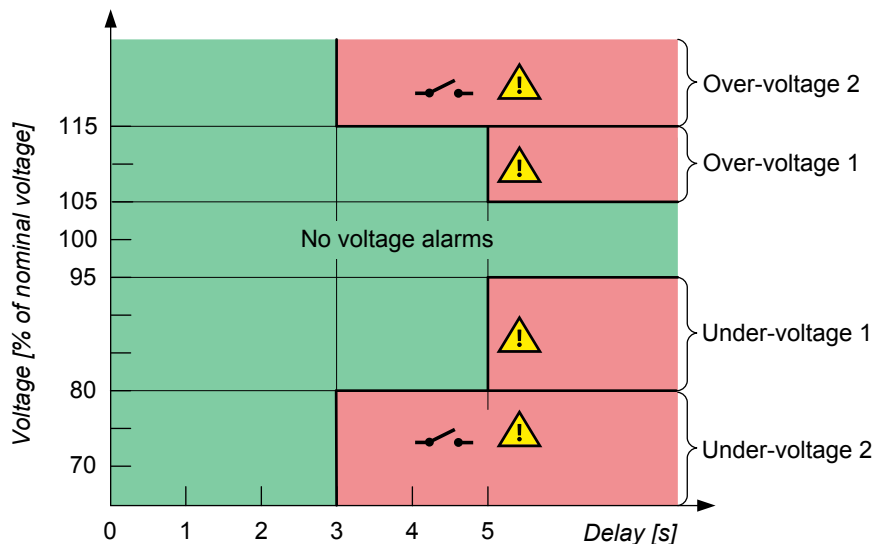
Wenn die Verzögerung **5,00 s** beträgt, führt die Steuerung die Alarmaktion *Überspannung 1* **5,10 s** nach dem Überschreiten des Alarm-Sollwerts aus.

## 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 Sammelschienen-Spannung 5 Sekunden lang 105 % der Nennspannung der Sammelschiene überschreitet. Wenn die Sammelschienen-Spannung mehr als 3 Sekunden lang 115 % der Nennspannung überschreitet, aktiviert die Steuerung die Alarmaktion [*Schalter*] *auslösen*. Beide Alarme sind aktiv, wenn die Sammelschienen-Spannung 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 Sammelschienen-Spannung mehr als 5 Sekunden lang unter 95 % der Nennspannung liegt, eine *Warnung* aktiviert. Wenn die Sammelschienen-Spannung mehr als 3 Sekunden lang unter 80 % der Nennspannung liegt, wird die **Alarmaktion** [*Schalter*] *auslösen* aktiviert.

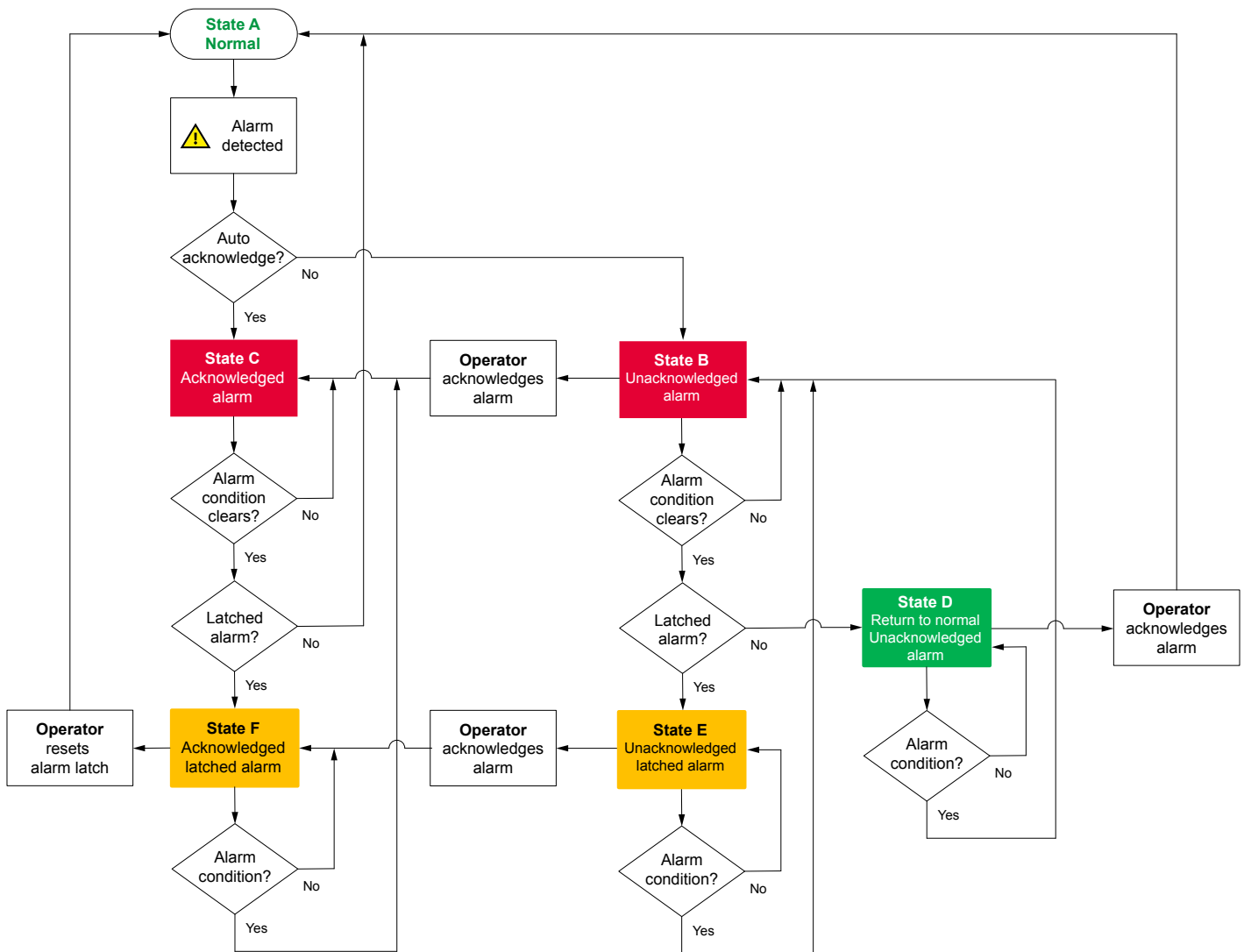
## 2.6.5 Alarmverarbeitungszustände

Alarme können im System in verschiedenen Zuständen aktiv sein:

Status	Symbol	Alarmbedingung	Alarmaktion	Quittieren	Anmerkungen
Zustand A	–	Nicht aktiviert	Nicht aktiviert	–	Normaler Zustand <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Alarm ist im System nicht aktiv.</li> </ul>
Zustand B	 oder 	Aktiv	Aktiv	Nicht quittiert	Nicht quittierter Alarm <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Alarmbedingung ist aufgetreten.</li> <li>Eine Alarmaktion ist aktiv.</li> <li>Ein Alarm erfordert Quittierung.</li> <li>Ein Alarm erfordert Maßnahmen, um die Alarmbedingung zu entfernen.</li> </ul>
Zustand C	 oder 	Aktiv	Aktiv	Quittiert	Quittierter Alarm <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Alarmbedingung ist aufgetreten.</li> <li>Eine Alarmaktion ist aktiv.</li> <li>Ein Alarm wird quittiert.</li> <li>Ein Alarm erfordert Maßnahmen, um die Alarmbedingung zu entfernen.</li> </ul>
Zustand D	 oder 	Nicht aktiviert	Nicht aktiviert	Nicht quittiert	Normalzustand, jedoch nicht quittiert <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Alarmbedingung ist aufgetreten, wurde aber gelöscht.</li> <li>Eine Alarmaktion ist inaktiv.</li> </ul>

Status	Symbol	Alarmbedingung	Alarmaktion	Quittieren	Anmerkungen
					<ul style="list-style-type: none"> <li>Ein Alarm erfordert Quittierung.</li> </ul>
Zustand E	 oder 	Nicht aktiviert	Aktiv	Nicht quittiert	<p>Nicht quittierter verriegelter Alarm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Alarmbedingung wurde gelöscht.</li> <li>Eine Alarmaktion ist aktiv.</li> <li>Ein Alarm erfordert Quittierung.</li> <li>Eine Alarmverriegelung muss zurückgesetzt werden.</li> </ul>
Zustand F	 oder 	Nicht aktiviert	Aktiv	Quittiert	<p>Quittierter verriegelter Alarm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Alarmbedingung wurde gelöscht.</li> <li>Eine Alarmaktion ist aktiv.</li> <li>Ein Alarm wird quittiert.</li> <li>Eine Alarmverriegelung muss zurückgesetzt werden.</li> </ul>
Zustand G	 oder 	Aktiv oder Nicht aktiv	Nicht aktiviert	–	<p>Aufgeschobener Alarm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ein Alarm wurde für einen bestimmten Zeitraum aufgeschoben.</li> <li>Ein Alarm kehrt nach Ablauf der Frist automatisch zurück.</li> </ul>
Zustand H	 oder 	Aktiv oder Nicht aktiv	Nicht aktiviert	–	<p>Das Auftreten eines Alarms wird verhindert.</p>
Zustand I	 oder 	Aktiv oder Nicht aktiv	Nicht aktiviert	–	<p>Außer Betrieb genommener Alarm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ein Alarm wurde auf unbestimmte Zeit als <i>Außer Betrieb</i> markiert.</li> <li>Ein Alarm kehrt nicht automatisch zurück und erfordert eine manuelle Wiederaufnahme in den Betrieb.</li> </ul>

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	<b>Das Schließen des Schalters ist blockiert:</b> Wenn der Schalter geöffnet ist, schließt die Steuerung ihn nicht. (Wenn der Schalter geschlossen ist, wird der Schalter durch diese <b>Alarmaktion</b> nicht geöffnet).

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

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

## 2.6.8 Quittieren eines Alarms

Alarmer müssen quittiert werden. Der Bediener muss Maßnahmen hinsichtlich der **Alarmbedingung** ergreifen. Der Bediener kann den Alarm als *quittiert* markieren. Alarmer 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Alarmbedingung muss korrigiert werden.</li> <li>Der Alarm muss quittiert werden.</li> <li>Der Alarm muss zurückgesetzt (entriegelt) werden.</li> </ul>
		Inaktiv	Aktiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Alarm muss quittiert werden.</li> <li>Der Alarm muss zurückgesetzt (entriegelt) werden.</li> </ul>
	Keine Verriegelung	Aktiv	Aktiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Alarmbedingung muss korrigiert werden.</li> <li>Der Alarm muss quittiert werden.</li> </ul>
		Inaktiv	Inaktiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Alarm muss quittiert werden.</li> </ul>
Quittiert	Verriegelung	Aktiv	Aktiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Alarmbedingung muss korrigiert werden.</li> <li>Der Alarm muss zurückgesetzt (entriegelt) werden.</li> </ul>
		Inaktiv	Aktiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Alarmbedingung muss korrigiert werden.</li> <li>Der Alarm muss zurückgesetzt (entriegelt) werden.</li> </ul>
	Keine Verriegelung	Aktiv	Aktiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Alarmbedingung muss korrigiert werden.</li> </ul>
		Inaktiv	Inaktiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.</li> </ul>

**ANMERKUNG** \* Alarmaktion wird automatisch von der Steuerung gesteuert.

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

## Digitaleingänge

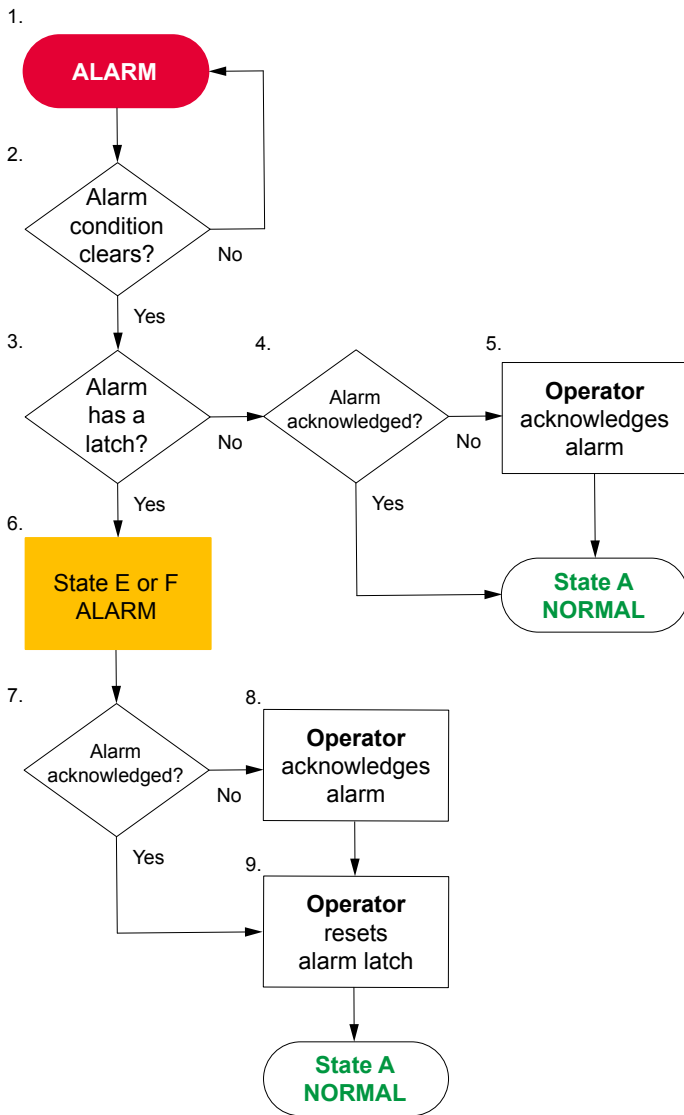
Funktion	E/A	Typ	Angaben
Alarmsystem > Befehl > Alle Alarme quittieren	Digitaleingang	Impuls	Wenn dieser Eingang aktiviert wird, quittiert die Steuerung alle ihre Alarme.

### 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.

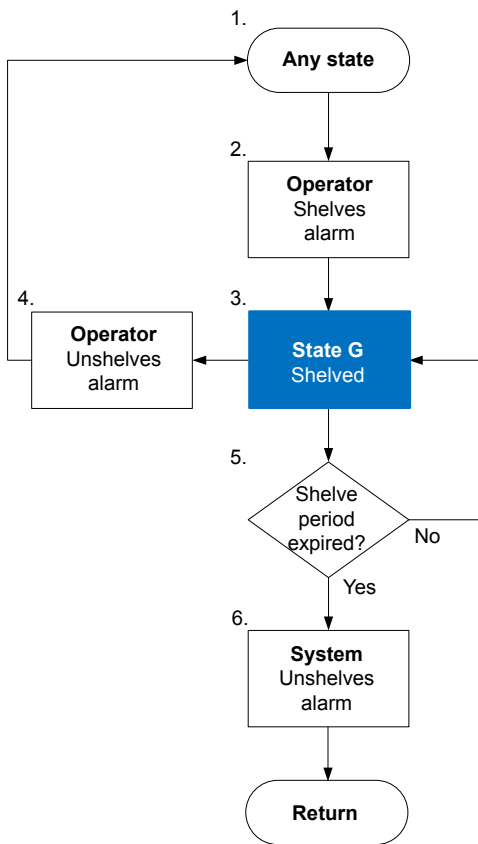
Nach Ablauf des Zeitraums wird die Aufschiebung des Alarms automatisch aufgehoben. Alternativ kann ein Bediener die Aufschiebung des Alarms manuell aufheben. Der Alarm reagiert dann wie gewohnt auf Alarmbedingungen.

 **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

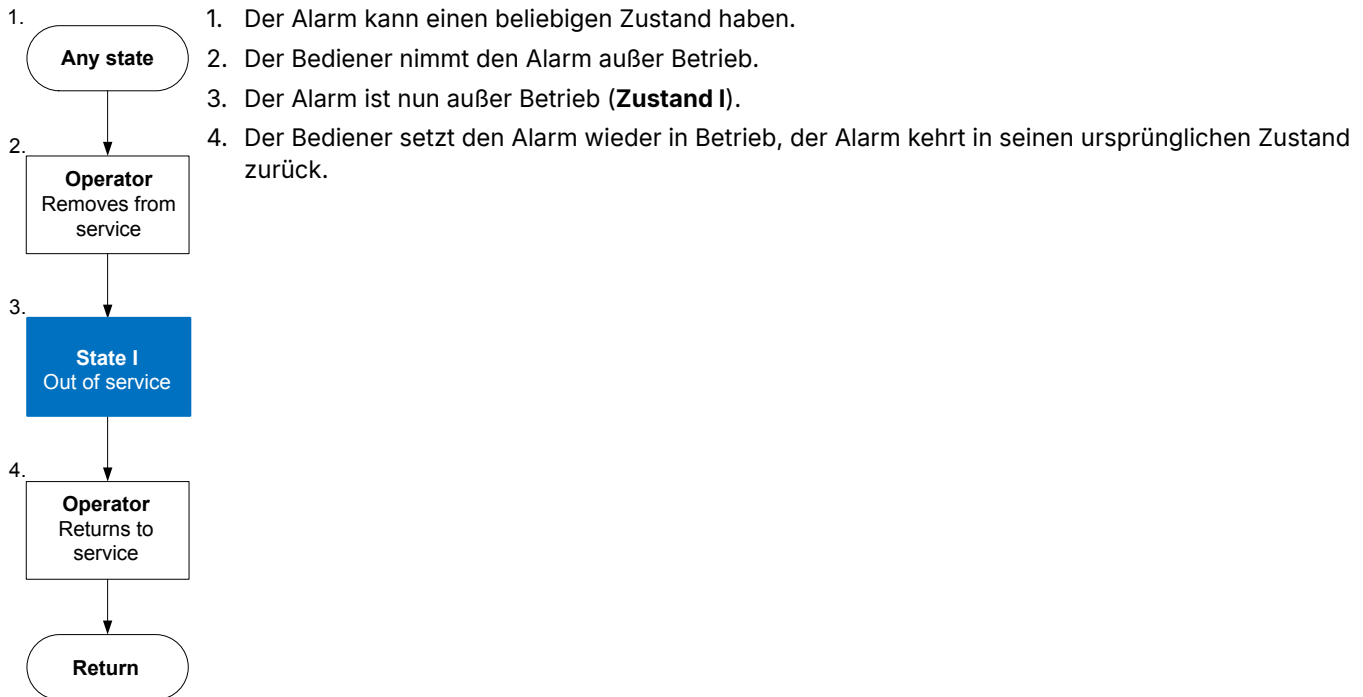
Sie können jeden Alarm während jedes Alarmzustands *außer Betrieb* nehmen (außer wenn der Alarm bereits *aufgeschoben* wurde). Wenn ein Alarm *außer Betrieb* ist, wird der Alarm auf unbestimmte Zeit ausgesetzt.

 **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.



**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 **Alarmer** 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 **Alarmer** in der **PICUS-Bedienungsanleitung** für die auf der Seite **Alarmer** 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 Alarmer auf dem Display und in der Alarmliste angezeigt und im Protokoll aufgezeichnet. Testalarmer 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 <i>Phasenfolgefehler</i> (die eine Synchronisation verhindert, wenn die Phasenfolge auf beiden Seiten des Schalter nicht identisch ist) immer <i>Aktiviert</i> .
Bestimmte Alarmaktionen	Sie können bestimmte Alarmaktionen nicht ändern. Zum Beispiel ist bei <i>Spannung oder Frequenz nicht OK</i> die Aktion immer <i>Blockieren</i> , 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 Alarmer 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 <i>Kuppelschalter geschlossen</i> nicht auswählen, da diese nicht für die <b>AGGREGAT</b> -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 Alarmer	Die meisten Alarmer haben einen festen <i>Auslösepegel</i> . Zum Beispiel ist <i>Sammelschienenüberspannung</i> immer ein <i>Hoher Alarm</i> , während <i>Sammelschienenunterfrequenz</i> immer ein <i>Niedriger Alarm</i> 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 <i>Unterdrückung #* an</i> .

**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 <i>Unterdrückung #</i> (# steht für 1 bis 3)	Wenn Sie <i>Unterdrückung #</i> auswählen und der Digitaleingang <i>Unterdrückung # aktivieren</i> 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 Alarmer 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 Alarmer, für die Aktion <i>unterdrücken</i> 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, Alarmer 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 Alarmer 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. Alarmer (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 Alarmer 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	<p><b>Auto:</b> Die Steuerung erwartet entweder den Digitalausgang „Motorbetriebsmagnet“ oder „ECU-Leistung“. Wenn keiner dieser beiden konfiguriert ist, wird erwartet, dass es immer eingeschaltet ist.</p> <p><b>Immer EIN:</b> Die Steuerung erwartet, dass das ECU extern mit Strom versorgt wird und immer eingeschaltet ist.</p>

## 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 Alarmer.

## 2.8 Benutzerdefinierte Parameter

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

Konfigurieren Sie benutzerdefinierte Parameter unter *Benutzerdefinierte Parameter*.

### Benutzerdefinierter Parameter # \*

Parameter	Bereich	Anmerkung
Aktivieren #	Nicht aktiviert, Aktiviert	<p><b>Nicht aktiviert:</b> Der Parameter wird nicht verwendet.</p> <p><b>Aktiviert:</b> Der Parameter kann in einem CustomLogic-Projekt verwendet werden.</p>
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	<b>Nicht aktiviert:</b> Die Steuerung ignoriert die CustomLogic-Projekte. Die Eingänge und Ausgänge bleiben CustomLogic zugeordnet und können nicht anderweitig verwendet werden.  <b>Aktiviert:</b> 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 <b>Aktiviert</b> 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 oder in der Fernsteuerung 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	<ul style="list-style-type: none"><li>• JJJJ-MM-TT</li><li>• JJ-MM-TT</li><li>• TT-MM-JJJJ</li><li>• TT-MM-JJ</li></ul>	

Parameter	Bereich	Anmerkungen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MM-TT-JJJJ</li> <li>MM-TT-JJ</li> </ul>	
Datum	2018-01-01 bis 2100-12-31	
Zeitzone	Auswahlliste	<p>Die Anpassung für die Sommerzeit basiert auf der Zeitzone und wird automatisch von der Steuerung angewendet.</p> <p>Die Sommerzeitumstellung wird nicht auf die Steuerung angewendet, wenn Sie die Zeitzone <b>Etc/UTC</b> wählen.</p>
Uhrzeitformat	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 Stunden</li> <li>24 Stunden</li> </ul>	Der Wahlschalter <i>AM/PM</i> für <i>Uhrzeit</i> ist nur sichtbar, wenn <i>12 Stunden</i> ausgewählt ist.
Zeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>00:00:00 bis 23:59:59</li> <li>12:00:00 AM bis 11:59:59 PM</li> </ul>	

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

## 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
Alarmer	Alarmer 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. AC-Konfiguration

### 4.1 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	<ul style="list-style-type: none"><li>Dreiphasig</li><li>Dreiphasig (2 StW, L1-L3)</li><li>Dreiphasig (L1-L2, StW L1)</li><li>Spaltphase L1-L3</li><li>Spaltphase L1-L2</li><li>Spaltphase L2-L3</li><li>Einphasig L1</li><li>Einphasig L2</li><li>Einphasig L3</li></ul>	<p><b>Dreiphasig:</b> 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.</p> <p><b>Dreiphasig (2 StW, L1-L3):</b> Die A-Seite und die B-Seite sind dreiphasig. Die Steuerung verwendet jedoch nur die Strommessungen an L1 und L3. Spannungs- und Strommessung am Nullleiter (N) ist optional.</p> <p><b>Dreiphasig (L1-L2, StW L1):</b> Die A-Seite und die B-Seite sind dreiphasig. Die Steuerung verwendet jedoch nur die Spannungsmessungen von L1 und L2 sowie die Strommessung an L1.</p> <p><b>Spaltphase L1-L3:</b> Die Wellenformen sind um eine halbe Periode (180 Grad) gegenüber dem Nullleiter versetzt. Dies wird in den USA gelegentlich als Einphase bezeichnet.</p> <p><b>Spaltphase L1-L2:</b> Die Wellenformen sind um eine halbe Periode (180 Grad) gegenüber dem Nullleiter versetzt. Dies wird in den USA gelegentlich als Einphase bezeichnet.</p> <p><b>Spaltphase L2-L3:</b> Die Wellenformen sind um eine halbe Periode (180 Grad) gegenüber dem Nullleiter versetzt. Dies wird in den USA gelegentlich als Einphase bezeichnet.</p> <p><b>Einphasig L1:</b> 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.</p> <p><b>Einphasig L2:</b> Die A-Seite und die B-Seite sind einphasig. Verwenden Sie die Klemme L2 für die Spannungs- und Strommessungen (nicht die Klemmen L1 oder L3). Die Strommessung am Nullleiter (N) ist optional.</p> <p><b>Einphasig L3:</b> Die A-Seite und die B-Seite sind einphasig. Verwenden Sie die Klemme L3 für die Spannungs- und Strommessungen (nicht die Klemmen L1 oder L2). Die Strommessung am Nullleiter (N) ist optional.</p> <p>Einige der Schutzfunktionen der Steuerung sind in einer einphasigen Konfiguration irrelevant (z. B. <i>Stromasymmetrie</i>, <i>Spannungsasymmetrie</i> und <i>Phasenfolge</i>).</p>



#### Zusätzliche Informationen

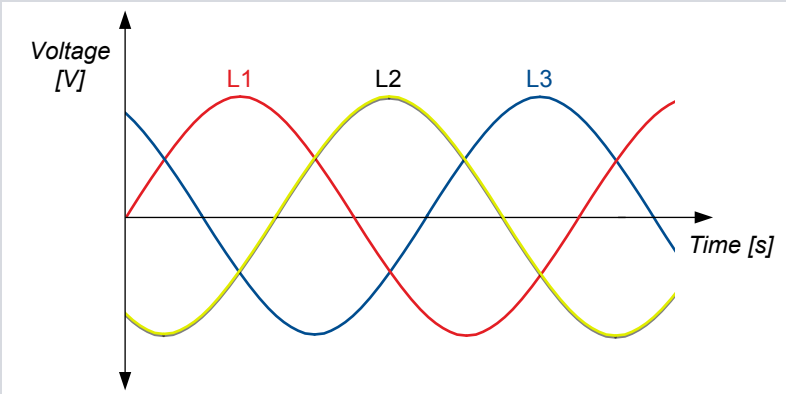
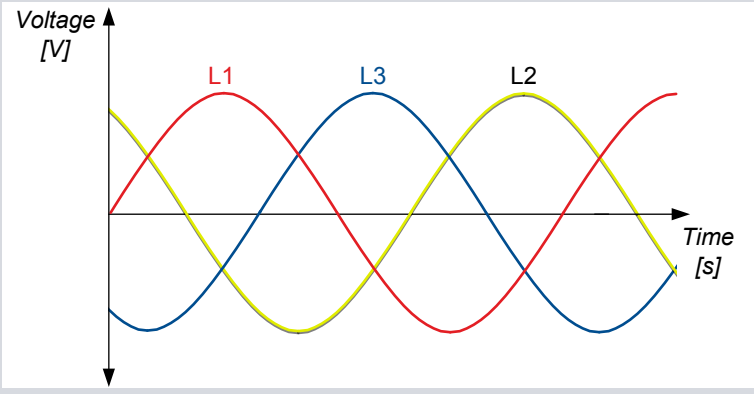
Siehe **System-AC-Konfiguration** in der **Installationsanleitung** für Beispiele für dreiphasige, einphasige Verdrahtung und Spaltphasenverdrahtung.

#### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>L1-L2-L3</li> <li>L1-L3-L2</li> </ul>	<p><b>L1-L2-L3:</b> Die globale Standardphasendrehung ist L1-L2-L3. Die Verwendung einer alternativen Verkabelung kann zu Verwechslungen, tödlichen Unfällen und schwerwiegenden Schäden an den Anlagen führen.</p>  <p><b>L1-L3-L2:</b> 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.</p> 

 **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 Alarmer. 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 *Einhase L1* (oder *L2* oder *L3*) wählen, müssen Sie auch *Phase-Null* in den Spannungsschutzfunktionen auswählen.

#### 4.1.1 [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	Generator	Netz
AGGREGAT	Generator	Sammelschiene
NETZ	Netz	Sammelschiene
SKS	Sammelschiene A	Sammelschiene B

#### 4.1.2 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	10 V bis 1500 kV AC	Der Wert der Primärseite (Geräteseite) des Spannungswandlers.
Sekundär	17 bis 690 V AC	Der Wert der Sekundärseite (Steuerungsseite) des Spannungswandlers.  <b>ANMERKUNG</b> Phasenverschiebung ist im Spannungswandler nicht zulässig. Die Phase muss auf der Hoch- und Niederspannungsseite des Spannungsmesswandlers identisch sein. <b>ANMERKUNG</b> 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 und Frequenz OK (Totalausfall)**

Für **EINZELAGGREGAT-**, **AGGREGAT-**oder **NETZ-**Steuerungen.

Während eines Totalausfalls verwendet die Steuerung diese Parameter, um zu berechnen, ob die Spannung und Frequenz aus den Generatormessungen in Ordnung sind, damit der Schalter schließen kann.

**[A-Seite] > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK (Totalausfall)**

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Spannung und Frequenz OK	0,0 s bis 1 h	Wenn die Spannung und Frequenz von der [A-Seite] 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.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
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.

## 4.1.3 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	10 V bis 1500 kV 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 3600,0 s	Die Steuerung erlaubt kein Schließen des Schalters bei Totalausfall oder sonstige Aktionen bei einem Totalausfall, es sei denn, der Totalausfall liegt nach Ablauf dieser Zeitspanne weiterhin vor. Alle <i>Totalausfallverzögerungs</i> -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.

## 4.1.4 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.

## 4.1.5 Konfiguration 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.

## 4.2 AC-Messfilter

### 4.2.1 Über AC-Messfilter

Sie können die Durchschnittsfiltrierung 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.

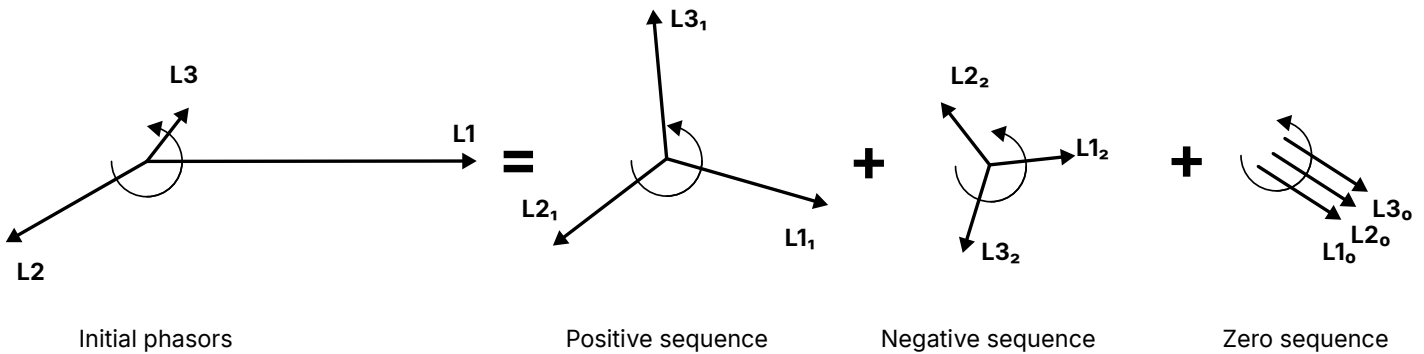
### 4.2.2 AC-Messfilter

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 $\cos\phi$	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)

## 4.3 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.



### 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.

## 4.4 AC-Messungen als Analogausgänge

### 4.4.1 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.

### 4.4.2 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).
[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]   N [A]	Die Steuerung gibt den N-Strom von der A-Seite relativ zum Sternpunkt 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.
[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.
[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]   $\cos\varphi$	Die Steuerung gibt den als $\cos\varphi$ 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.

Funktion	Angaben
[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.

### 4.4.3 AC-Messungen [B-Seite]

#### Funktionsnamen

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

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



#### Beispiel

Sammelschiene B > Scheinleistung (S) > Sammelschiene B | Gesamt [kVA]

#### 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).

Funktion	Angaben
[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.

## 4.4.4 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.

Funktion	Angaben
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.

## 4.5 A-seitige AC-Schutzfunktionen

### 4.5.1 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

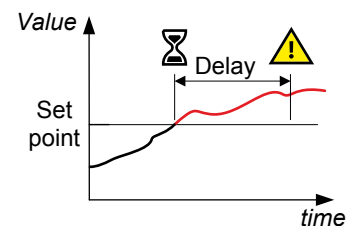
**ANMERKUNG** \* KS ist nur für eine NETZ-Steuerung mit einem Kuppelschalter vorgesehen.

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

### 4.5.2 [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.



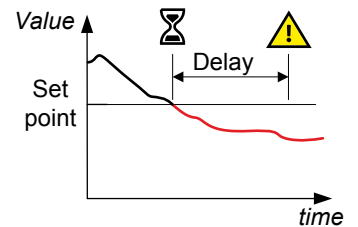
[A-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Überspannung #

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

### 4.5.3 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 #

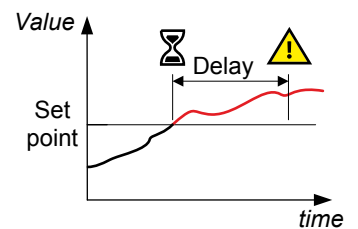
Parameter	Bereich
AC-Einstellung	Phase-Phase, Phase-Nullleiter
Sollwert	10,0 bis 100,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

### 4.5.4 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  $13,3 \text{ V} / 223,3 \text{ V} = 0,06 = 6,0 \%$ .

## 4.5.5 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

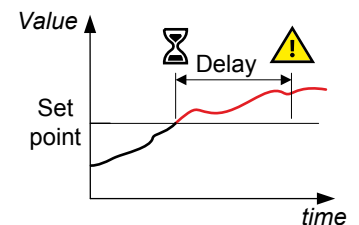
## 4.5.6 Gegensystemüberspannung (ANSI 47)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Gegensystemspannung	$U_{2>}$	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

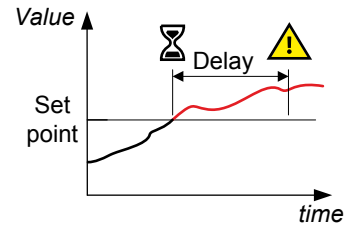
## 4.5.7 Nullsystemüberspannung (ANSI 59U<sub>0</sub>)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Nullsystem Spannung	$U_0$	59U <sub>0</sub>	< 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.



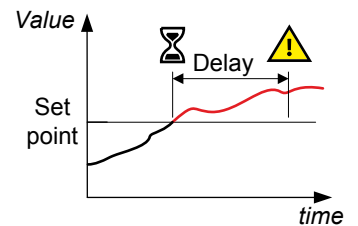
[A-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Nullsystemspannung

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

### 4.5.8 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 #

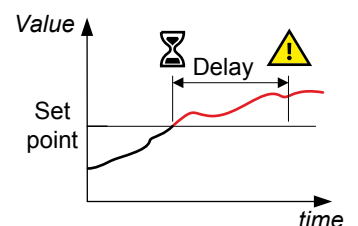
Parameter	Bereich
Sollwert	Variabel. Hängt von den Einstellungen des Stromwandlers ab.
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

### 4.5.9 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.



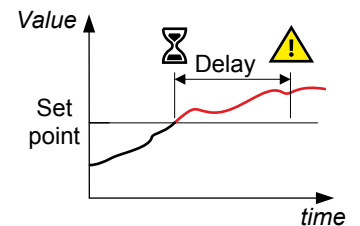
Parameter	Bereich
Sollwert	Variabel. Hängt von den Einstellungen des Stromwandlers ab.
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

#### 4.5.10 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-Echteeffektivwerte, wie von der Steuerung gemessen. Sie können entweder die *Durchschnittsmethode (ANSI)* oder die *Nennwertmethode* zur Berechnung der *Stromasymmetrie* wählen.



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  $16,7 \text{ A} / 76,7 \text{ A} = 0,22 = 22 \text{ \%}$ .

#### 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

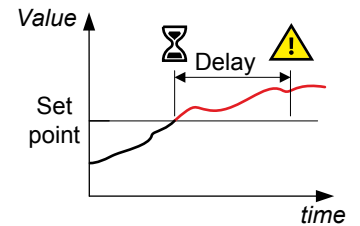
Eine **AGGREGAT**-Steuerung steuert ein Aggregat mit einem Nennstrom von 100 A. Der L1-Strom ist 80 A, der L2-Strom ist 90 A und der L3-Strom ist 60 A.

Die Stromasymmetrie beträgt  $(90 \text{ A} - 60 \text{ A}) / 100 \text{ A} = 0,3 = 30 \%$ .

### 4.5.11 Richtungsabhängiger Überstrom (ANSI 67)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Richtungsabhängiger Überstrom	$I > \rightarrow$	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*.

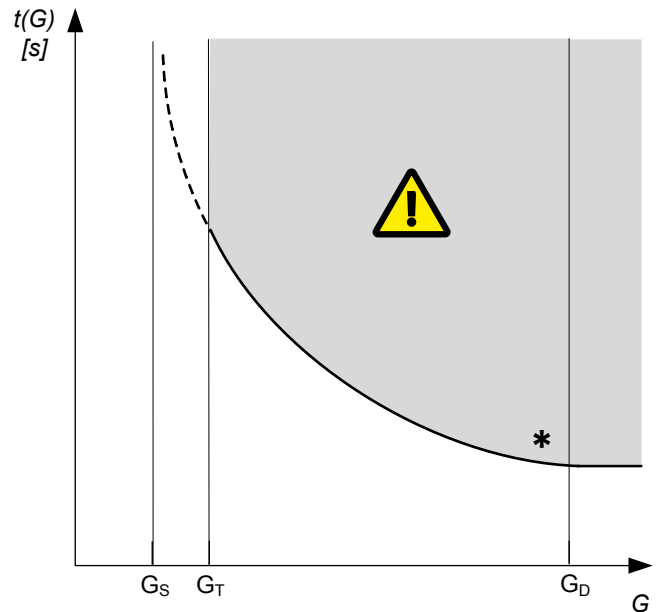
### 4.5.12 Abhängiger Überstrom (ANSI 51)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Abhängiger Überstrom	$I t >$	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  $\alpha$  Konstanten für die ausgewählte Kurve ( $k$  und  $c$  in Sekunden,  $\alpha$  (alpha) hat keine Einheit)
- $G$  Messwert, das heißt Echt-Effektivwert des höchsten Phasenstroms ( $I_{\text{phase}}$ )
- $G_S$  Alarmsollwert ( $G_S = I_{\text{nom}} \cdot \text{LIM} / 100 \%$ )
- 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 ( $\alpha$ oder a) *	0,001 bis 60,000

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

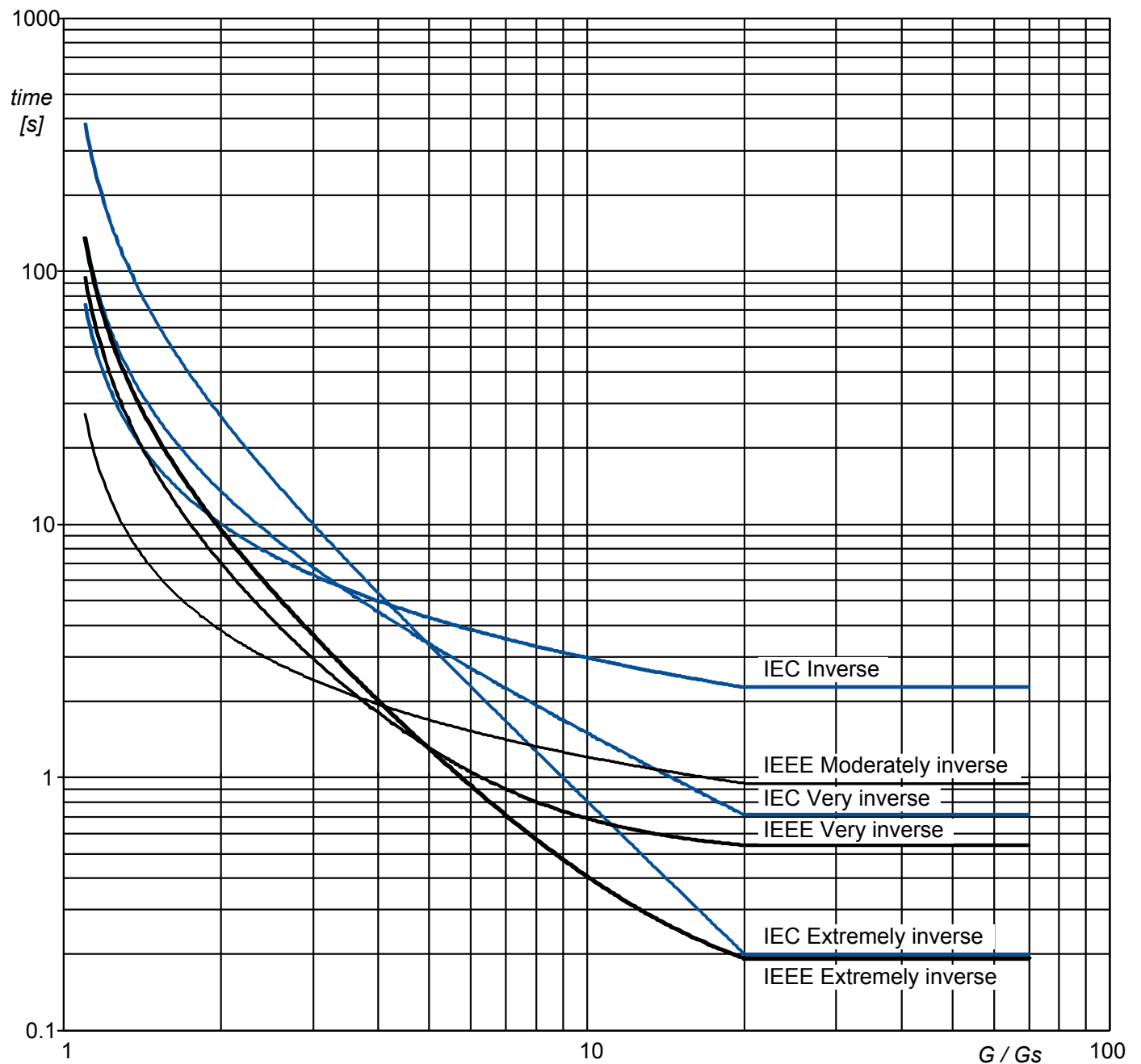
## Abhängiger Überstrom - Standardkurven

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

**Tabelle 4.1** Parameter für die abhängiger Überstrom-Kurven

Kurvenname	k	c	alpha ( $\alpha$ , 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  $G_D = 20 \times I_{StW \text{ primär}}$  für diese Schutzfunktion. Wenn der Nennsekundärstrom des Stromwandlers jedoch **5 A** beträgt (d. h. -/5 A), dann gilt  $G_D = 4 \times I_{StW \text{ primär}}$ .



### 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.

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

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  $G_D$   $G_D = 4 \times I_{StW \text{ primär}}$
- $G_D = 4 \times I_{StW \text{ primär}} = 4 \times 500 = 2000 \text{ A}$

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).

## 4.5.13 Gegensystemüberstrom (ANSI 46)

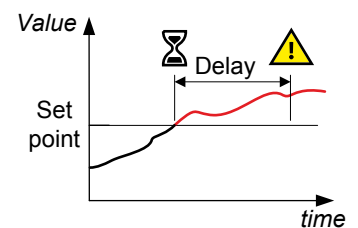
Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Gegensystem Überstrom	$I_2 >$	46	< 200 ms *

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

Die Alarmreaktion basiert auf dem aktuellen Zustand des Gegensystemstromteils der Stromphasen 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

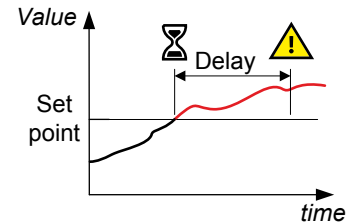
#### 4.5.14 Nullsystemüberstrom (ANSI 51I<sub>0</sub>)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Nullsystem Strom	$I_0 >$	51I <sub>0</sub>	< 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).



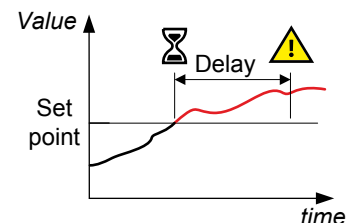
[A-Seite] > Stromschutzfunktionen > Nullsystemstrom

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

#### 4.5.15 Überfrequenz [A-Seite] (ANSI 810)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überfrequenz	$f >$	810	< 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.



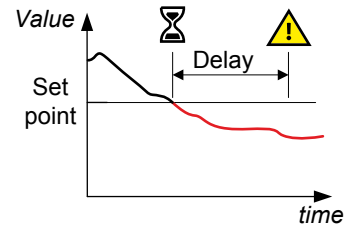
[A-Seite] > Frequenzschutzfunktionen > Überfrequenz #

Parameter	Bereich
Sollwert	80,0 bis 120,0 % der Nennfrequenz
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

#### 4.5.16 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.



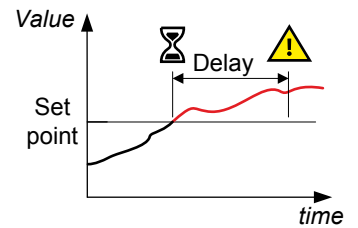
[A-Seite] > Frequenzschutzfunktionen > Unterfrequenz #

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

### 4.5.17 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\* #

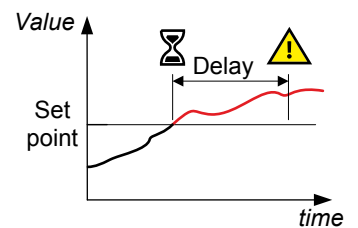
Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 200,0 % der Nennleistung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

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

### 4.5.18 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.



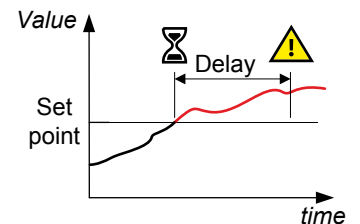
Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 200,0 % der Nennleistung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

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

#### 4.5.19 Blindleistungsexport (ANSI 400)

Schutz	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Blindleistungsexport (Übererregung)	Q>	400	< 100 ms

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

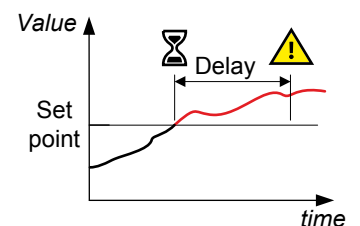


Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 100,0 % der nominalen Blindleistung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 bis 3600,00 s

#### 4.5.20 Blindleistungsimport (ANSI 40U)

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

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



Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 150,0 % der nominalen Blindleistung (Q)
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

## 4.5.21 Aktives Synchronisiergerät (ANSI 25A)

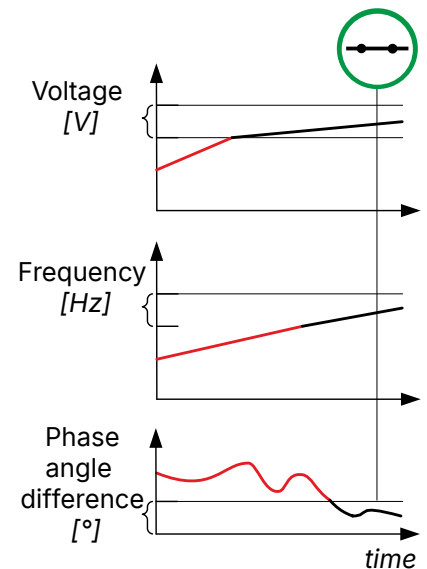
Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Aktives Synchronisationsgerät (einschließlich Schließen bei Totalausfall)	–	25 A	–

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 Alarmer 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:

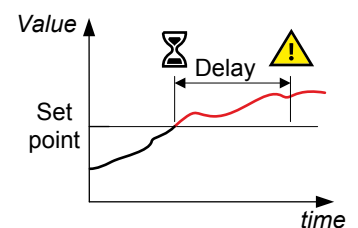
Schalter > [Schalter]-Konfiguration > Synchronisationseinstellung

## 4.6 B-seitige AC-Schutzfunktionen

### 4.6.1 [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.



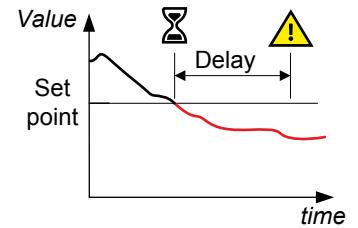
[B-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Überspannung #

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

## 4.6.2 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	90,0 bis 120,0 % der Nennspannung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 1 h

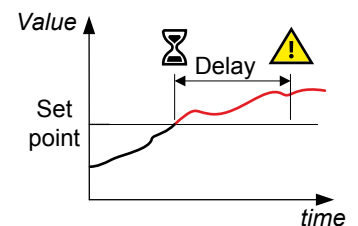
## 4.6.3 Spannungsasymmetrie [B-Seite] (ANSI 47)

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  $13,3 \text{ V} / 223,3 \text{ V} = 0,06 = 6 \%$ .

#### 4.6.4 [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

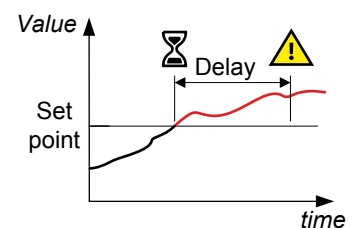
#### 4.6.5 Gegensystemüberspannung [B-Seite] (ANSI 47)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Gegensystemspannung	$U_{2>}$	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

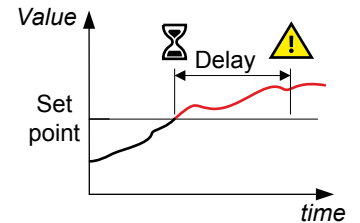
## 4.6.6 Nullsystemüberspannung [B-Seite] (ANSI 59U<sub>0</sub>)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Nullsystem Spannung	$U_0$	59U <sub>0</sub>	< 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.



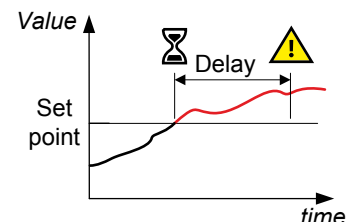
[B-Seite] > Spannungsschutzfunktionen > Nullsystemspannung

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

## 4.6.7 Überfrequenz [B-Seite] (ANSI 810)

Schutzfunktion	IEC-Symbol (IEC 60617)	ANSI (IEEE C37.2)	Ansprechzeit
Überfrequenz	$f >$	810	< 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.



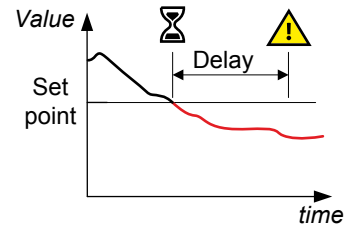
[B-Seite] > Frequenzschutzfunktionen > Überfrequenz #

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

## 4.6.8 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.



[B-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

## 4.7 A-seitige oder B-seitige AC-Schutzfunktionen

### 4.7.1 Vektorsprung (ANSI 78)

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

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

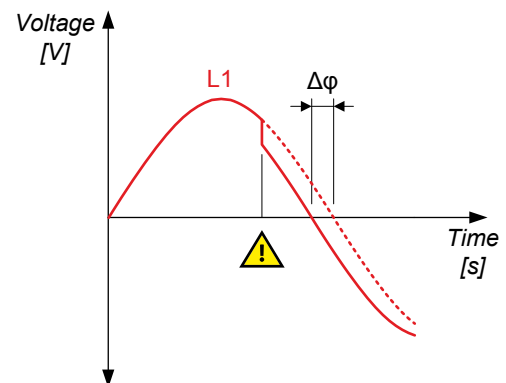
Vektorsprünge können auftreten, weil das Stator magnetfeld dem Rotormagnetfeld hinterher hinkt. Bei einem Netzausfall ändert sich der Phasenwinkel zwischen den Magnetfeldern von Stator und Rotor. Diese Änderung des Phasenwinkels wird auch als Vektorsprung bezeichnet.

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.

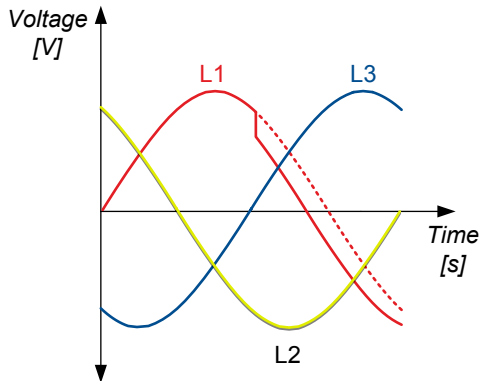
Abbildung 4.1

Der Vektorsprung verursacht die momentane Phasenwinkeländerung ( $\Delta\phi$ )

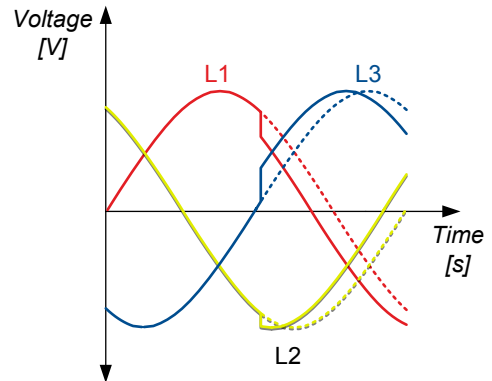


Auch schnelle Frequenzänderungen können diesen Alarm auslösen. Eine zu empfindliche Konfiguration kann zu vielen unerwünschten Erkennungen von Vektorsprüngen führen.

**Abbildung 4.2** Vektorsprung nur in Phase L1



**Abbildung 4.3** 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°

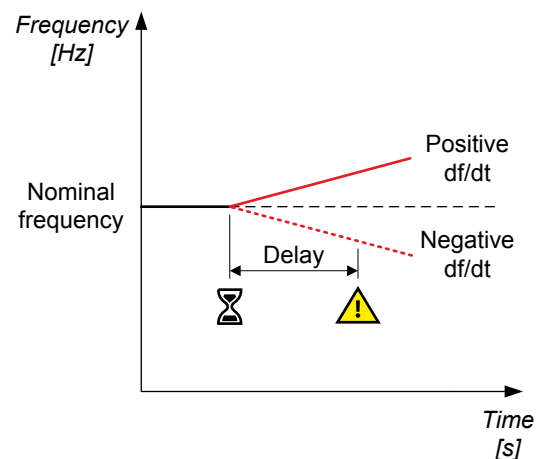
### 4.7.2 Änderungsrate der Frequenz (ANSI 81R)

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.



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

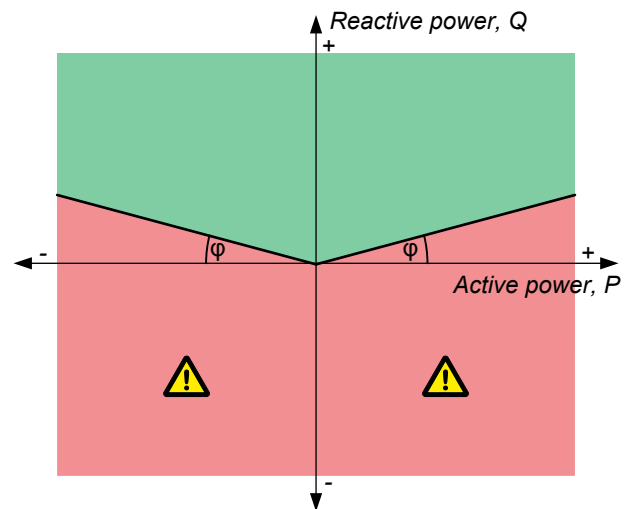
### 4.7.3 Niedrige Spannung, niedrige Blindleistung

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  $V< \text{ und } Q < I \text{ min}$ .
- Der Winkelwert ist größer als der Sollwert  $V< \text{ und } Q < \text{Winkel min}$ .

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.

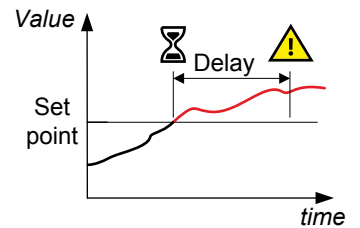


Parameter	Bereich
AC-Einstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phase-Phase [B-Seite]</li> <li>• Phase-Null [B-Seite]</li> <li>• Phase-Phase [A-Seite]</li> <li>• Phase-Null [A-Seite]</li> </ul>
I min	0,0 bis 100,0 %
Winkel min	0,00 bis 10,00°
Sollwert	0,0 bis 100,0 % der nominalen Blindleistung
Reset-Hysterese	0,0 bis 20,0 %
Verzögerung	0,00 s bis 120,10 s

### 4.7.4 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phase-Phase [B-Seite]</li> <li>• Phase-Null [B-Seite]</li> <li>• Phase-Phase [A-Seite]</li> <li>• Phase-Null [A-Seite]</li> </ul>
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

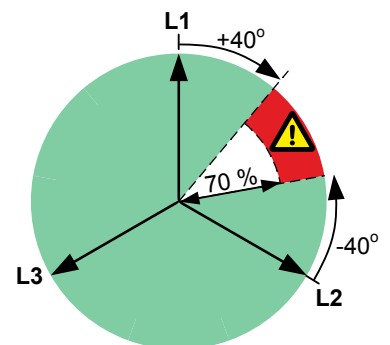
**ANMERKUNG** \* Der ausgewählte Wert wird auf das nächstgelegene Vielfache von 3 Sekunden abgerundet. Wenn beispielsweise die V>-Aggregationszeit auf 38 Sekunden eingestellt ist, verwendet die Steuerung eine Aggregationszeit von 36 Sekunden.

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

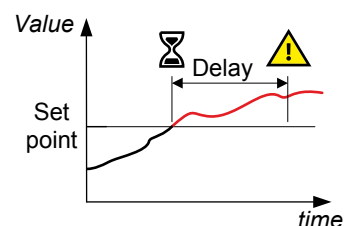
## 4.8 Weitere AC-Schutzfunktionen

### 4.8.1 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.

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.

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.

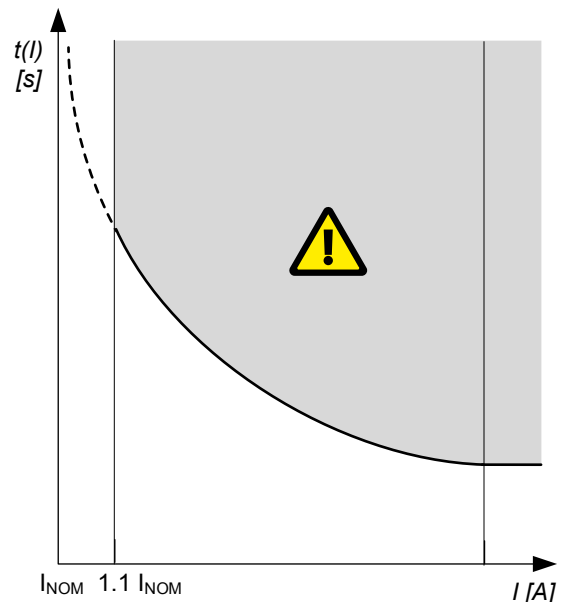
### 4.8.2 Abhängiger Überstrom, Erdschluss (ANSI 51G)

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  $f_0$  eine Dämpfung von 0 dB und bei  $3 \times f_0$  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 Alarmer *Abhängiger Überstrom, Erdschluss* und *Abhängiger Überstrom, Nullleiter* erfordern jeweils die 4. Strommessung. Diese beiden Schutzfunktionen können daher nicht gleichzeitig verwendet werden.

Parameter	Bereich
Kurve	Siehe unten.
Grenzwert (der Sollwert, auch als LIM bezeichnet)	2,0 bis 200,0 % des Nennstroms (4. Stromeingang)

Parameter	Bereich
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 ( $\alpha$ 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.

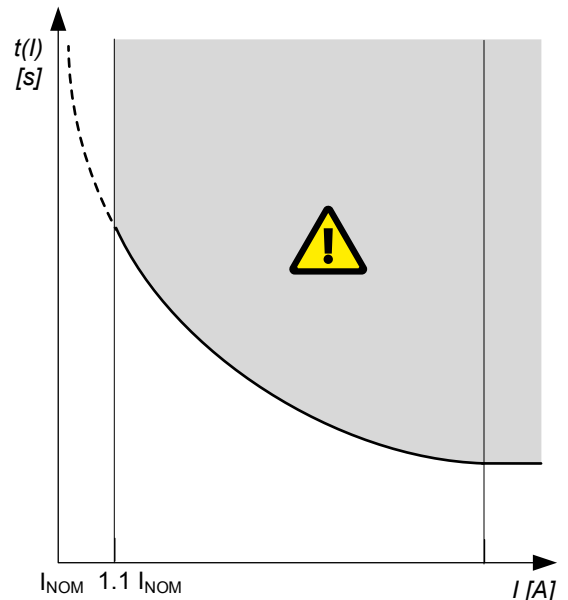
### 4.8.3 Abhängiger Überstrom, Nullleiter (ANSI 51N)

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 Alarmer *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)

Parameter	Bereich
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 ( $\alpha$ oder a) *	0,001 s bis 1 min

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



#### Zusätzliche Informationen

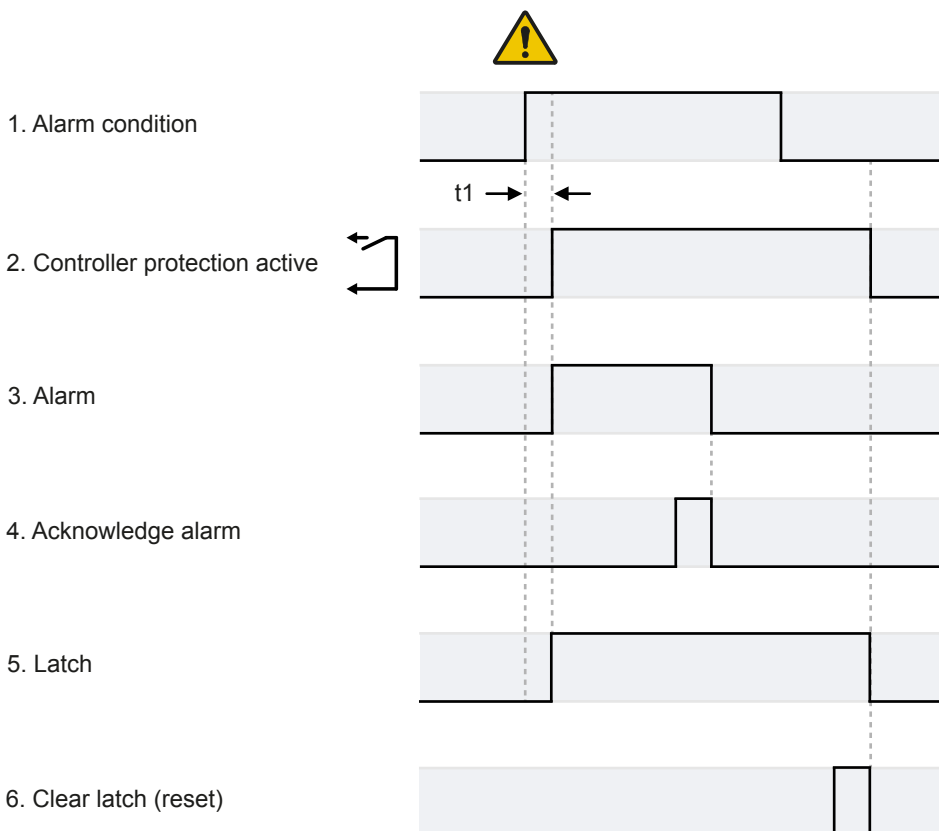
Siehe [Abhängiger Überstrom \(ANSI 51\)](#) für die Berechnungsmethode, die Standardkurven und Informationen über die definitive Zeitcharakteristik.

### 4.8.4 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.

## 5. Alarm- und Schutzfunktionen

### 5.1 Allgemeine Systemalarme

#### 5.1.1 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:

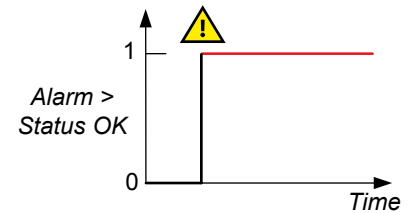
- Alle Module im Rack senden ein OK-Signal.
- Alle Module im Rack verfügen über eine Softwareversion, die mit der Steuerungssoftware kompatibel ist.
- Alle für einen bestimmten Steuerungstyp erforderlichen Module sind im Rack vorhanden.
- Das Wechselstrommodul hat beim Start alle erforderlichen Einstellungen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

#### 5.1.2 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.

#### 5.1.3 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.

## 5.1.4 Nicht unter Fernsteuerung

Dieser Alarm zeigt an, dass die Steuerung sich nicht unter Fernsteuerung befindet (d. h., die Steuerung steht unter lokaler Kontrolle).

Lokal > Betriebsart > Nicht unter Fernsteuerung

Parameter	Bereich
Verzögerung	0,0 s bis 1 h

## 5.1.5 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.

## 5.1.6 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.

## 5.1.7 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.

## 5.1.8 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.

## 5.1.9 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.

## 5.1.10 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.

### 5.1.11 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.

### 5.1.12 Erkannte Spannungsversorgung (Emulation)

Dieser Alarm informiert den Bediener, dass während der Emulation eine anliegende Spannung erkannt wurde.

Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, wenn `Testfunktionen > Emulation > Emulation aktiv` *Aktiviert* ist und Spannung an MIO2.1 erkannt wird.

Der Alarm ist immer aktiviert. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen oder ändern.

### 5.1.13 Emulation deaktiviert (anliegende Spannung)

Dieser Alarm informiert den Bediener darüber, dass die Emulation deaktiviert wurde (weil während der Emulation eine anliegende Spannung erkannt wurde).


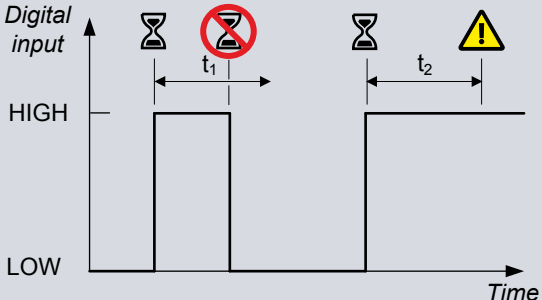
Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, wenn `Testfunktionen > Emulation > Emulation aktiv` *Aktiviert* ist und Spannung an MIO2.1 erkannt wird. Der Alarm ändert den Emulationsparameter an allen Steuerungen im System zu *Nicht aktiviert*.

Der Alarm ist immer aktiviert. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen oder ändern.

## 5.2 Benutzerdefinierte Eingangsalarme

### 5.2.1 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.

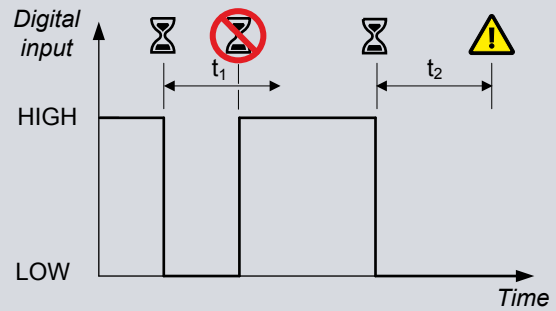
	<p><b>Beispiel für Eingangsauslöser HOCH</b></p> <p>Wählen Sie <i>Hoch</i> für den Alarm-Auslösepegel aus.</p> <p>Standardmäßig ist ein Digitaleingang (DE) normalerweise niedrig, und der Alarm wird aktiviert, wenn der Digitaleingang länger als die <i>Zeitverzögerung</i> hoch ist.</p>	
---	--	--



### 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 <b>Hoch</b> oder <b>Niedrig</b> ausgelöst wird.
Verzögerung	0 s bis 1 h	

## 5.2.2 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 <b>Hoch</b> oder <b>Niedrig</b> 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.

## 5.3 Allgemeine Hardwaremodulalarne

### 5.3.1 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*.

### 5.3.2 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.

### 5.3.3 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.

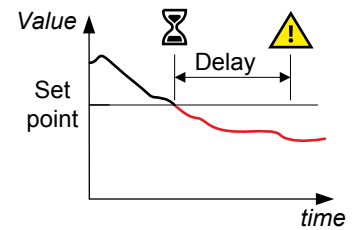
Kontaktieren Sie den [DEIF-Produkt-Support](#) für Unterstützung und Hilfe bei der Identifizierung des Hardwareproblems. Dies kann einen Austausch des Hardwaremoduls erfordern.

## 5.4 Steuerung

### 5.4.1 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.



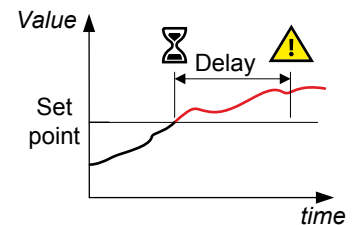
#### Hardware > PCM2.1 > Niederspannungsalarm

Parameter	Bereich
Sollwert	8,0 bis 32,0 V DC
Verzögerung	0 s bis 1 h

### 5.4.2 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

### 5.4.3 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.

### 5.4.4 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.

### 5.4.5 Netzwerk- und Kommunikationsalarme

#### 5.4.5.1 Datenverlust an einer Steuerung

Dieser Alarm tritt auf, wenn ein Datenverlust an einer Steuerung erkannt wird. Bei mehr als 5 % Datenverlust über 60 Sekunden wird der Alarm aktiviert. Dies kann auf ein fehlerhaftes Netzwerk oder eine überlastete Steuerung hinweisen.

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

Es wird empfohlen, eine Netzwerkdiagnose des Netzwerks durchzuführen, wenn dieser Alarm aktiviert wird.

### 5.4.5.2 Datenverlust im DEIF-Netzwerk

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn ein Datenverlust im DEIF-Netzwerk erkannt wird. Bei mehr als 5 % Datenverlust über 60 Sekunden wird der Alarm aktiviert. Dies kann auf ein fehlerhaftes Netzwerk oder eine überlastete Steuerung hinweisen.

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

Es wird empfohlen, eine Netzwerkdiagnose des Netzwerks durchzuführen, wenn dieser Alarm aktiviert wird.

### 5.4.5.3 Unbekannter Datenverkehr im DEIF-Netzwerk

Dieser Alarm weist auf unbekanntem Datenverkehr hin, der im DEIF-Netzwerk erkannt wurde. Wenn unbekannte Daten im Netzwerk erkannt werden, wird der Alarm ohne Verzögerung aktiviert. Dies kann darauf hindeuten, dass nicht von DEIF stammende Geräte Daten senden, die die DEIF-Kommunikation beeinträchtigen können.

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

Es wird empfohlen, sowohl die Kabelverdrahtung zu überprüfen als auch nicht von DEIF stammende Geräte aus dem Netzwerk zu entfernen, wenn dieser Alarm aktiviert wird.

### 5.4.5.4 Hoher Datenverkehr im DEIF-Netzwerk

Dieser Alarm ist dafür vorgesehen, wenn ein hoher Datenverkehr im DEIF-Netzwerk erkannt wird. Wenn ein hoher Datenverkehr im Netzwerk vorliegt, wird der Alarm ohne Verzögerung aktiviert. Dies kann auf Konfigurations- oder Steuerungsfehler hinweisen, die die DEIF-Kommunikation beeinträchtigen können.

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

Kontaktieren Sie den DEIF-Support, wenn dieser Alarm aktiviert wird.

## 5.5 Messeingang-Ausgangsmodul (MIO2.1)

### 5.5.1 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

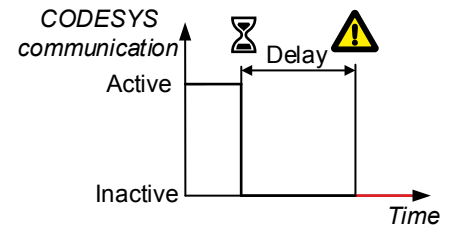
**ANMERKUNG** \* # steht für 9 bis 16.

## 5.6 CODESYS-Alarme

### 5.6.1 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

### 5.6.2 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.

## 5.7 Ereignisprotokollierung

### 5.7.1 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](#).

## 5.7.2 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](#).

## 6. Schalter, Synchronisation und Entlastung

### 6.1 Über uns

#### 6.1.1 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.

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 die **einzelnen Steuerungstypen** für Informationen zu den Schaltersequenzen jeder Steuerung.

#### 6.1.2 Regelung für Synchronisation erforderlich

##### EINZEL-Aggregatsteuerung

Wenn eine **EINZEL-Aggregat-**Steuerung in der Betriebsart REMOTE oder LOKAL 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 REMOTE oder LOKAL 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.

### 6.1.3 Regelung für Entlastung erforderlich

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.

#### Einzelaggregatsteuerungen

Wenn eine **EINZEL-Aggregat**-Steuerung den Befehl *Generatorschalter öffnen* erhält, ignoriert die Steuerung die ausgewählte Reglerbetriebsart und die externen Sollwerte. Die Steuerung verwendet automatisch die Festleistungsentlastung und die Parameter für die Regelung, um das Aggregat zu entlasten. Wenn die manuelle Regelung aktiv ist, kann der Bediener das Aggregat entlasten, die Steuerung entlastet das Aggregat jedoch nicht automatisch. Wenn die Regelung deaktiviert ist, entlastet die Steuerung das Aggregat nicht und löst den Schalter aus.

Wenn eine **EINZEL-Aggregat**-Steuerung mit Netzschalter den Befehl *Netzschalter öffnen* erhält und eine Netzleistungsmessung vorhanden ist, ignoriert die Steuerung die ausgewählte Reglerbetriebsart und die externen Sollwerte. Die Steuerung entlastet den Netzanschluss automatisch, wenn eine Netzleistungsmessung vorliegt. Wenn die manuelle Regelung aktiv ist, kann der Bediener den Netzanschluss entlasten, die Steuerung entlastet den Netzanschluss jedoch nicht automatisch. Ist die Regelung ausgeschaltet oder liegt keine Netzleistungsmessung vor, entlastet die Steuerung den Netzanschluss nicht und löst den Schalter aus.

#### Schalter > Generatorschalterkonfiguration > Letzten Schalter entlasten

Parameter	Bereich	Anmerkung
Lastverteilung	Nicht aktiviert, Aktiviert	<b>Aktiviert:</b> Der letzte Schalter kann entlastet werden, wenn die Reglerbetriebsart „Leistungslastverteilung“ ist.
Festfrequenz	Nicht aktiviert, Aktiviert	<b>Aktiviert:</b> Der letzte Schalter kann entlastet werden, wenn die Reglerbetriebsart „Festfrequenz“ ist.

#### Aggregatsteuerungen

Wenn eine **AGGREGAT**-Steuerung den Befehl *Schalter öffnen* erhält, ignoriert die Steuerung die ausgewählte Reglerbetriebsart und die externen Sollwerte. Die Steuerung verwendet automatisch die Festleistungsentlastung und die Parameter für die Regelung, um das Aggregat zu entlasten. Wenn die manuelle Regelung aktiv ist, kann der Bediener das Aggregat entlasten, die Steuerung entlastet das Aggregat jedoch nicht automatisch. Wenn die Regelung deaktiviert ist, entlastet die Steuerung das Aggregat nicht und löst den Schalter aus.

#### NETZ- und SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER-Steuerungen

**NETZ-** und **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerungen führen keine Regelung durch.

Wenn eine dieser Steuerungen den Befehl *Schalter öffnen* erhält, sendet sie über das Netzwerk den Wirkleistungs- und Blindleistungssollwert, den sie zur Entlastung benötigt. Als Antwort regeln die **AGGREGAT**-Steuerungen im selben Abschnitt, für die Externer Sollwert (Netzwerk) aktiviert ist, dann gemäß dem Netzwerk-Sollwert (und ihren Leistungsrampen).

Wenn eine dieser Steuerungen den Befehl *Schalter öffnen* erhält, sendet sie über das Netzwerk den Wirkleistungs- und Blindleistungssollwert, den sie zur Entlastung benötigt. Als Antwort regeln die **AGGREGAT**-Steuerungen im selben Abschnitt mit aktiver Regelung dann gemäß dem Netzwerk-Sollwert (und ihren Leistungsrampen). Wenn die manuelle Regelung aktiv ist, kann der Bediener den Schalter entlasten, die Steuerung entlastet den Schalter jedoch nicht automatisch. Wenn in den verbundenen Abschnitten keine Regelung vorhanden ist, löst die Steuerung den Schalter aus.

#### Blindleistungsentlastung

Um die Stabilität zu gewährleisten, verwendet die Regelung standardmäßig einen konstanten  $\cos\phi$ -Sollwert während der Wirkleistungsentlastung. Wenn die Wirkleistung nahe dem Öffnungspunkt liegt, ändert die Steuerung den  $\cos\phi$ -Sollwert zu 1,0. Alternativ können Sie auch die Blindleistungskurve auswählen.




#### Zusätzliche Informationen

Siehe die Blindleistungsentlastung in [SPR-Regelungsfunktion](#) im Kapitel [Regelung](#).

## 6.2 Synchronisation in jeder Steuerungsbetriebsart

### 6.2.1 Synchronisation in der Betriebsart LOKAL

Befindet sich die Steuerung unter lokaler Steuerung, muss der Bediener zum Starten der Synchronisation die Taste **Schalter schließen**  auf dem Display drücken. Die Steuerung schließt automatisch den Schalter, wenn die Synchronisation die Anforderungen innerhalb der zulässigen Zeit erfüllt.

### 6.2.2 Synchronisation in der Betriebsart REMOTE

Wenn die Steuerung unter Fernsteuerung steht, muss sie einen externen Befehl (zum Beispiel von einem Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic, CODESYS oder einer SPS) erhalten, um die Synchronisation zu starten. Die Steuerung überwacht die Synchronisation und schließt automatisch den Schalter, wenn die Synchronisation die Anforderungen innerhalb der zulässigen Zeit erfüllt.

### 6.2.3 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.

## 6.3 Konfigurieren von Schaltern

### 6.3.1 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 <i>Schalter öffnen</i> am Display.
Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] schließen	Digitaleingang	Impuls	Dieser Eingang hat den gleichen Effekt wie das Betätigen von <i>Schalter schließen</i> am Display.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] schließen blockieren	Digitaleingang	Dauer	Die Steuerung erlaubt das Schließen des Schalters nicht, solange dieser Eingang aktiv ist.
Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] ohne Entlastung öffnen	Digitaleingang	Impuls	Befindet sich die Steuerung unter Fernsteuerung, so öffnet die Aktivierung dieses Digitaleingangs den Schalter, ohne ihn zu entlasten.

### 6.3.2 Impulsschalter

Ein Impulsschalter schließt oder öffnet sich in Reaktion auf einen Impuls von der Steuerung.

#### Verdrahtungsbeispiele



#### Zusätzliche Informationen

Siehe **Schalerverdrahtung** 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] <i>schließen</i> , um den Schalter zu schließen.
Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] öffnen	Digitalausgang	Impuls	Die Steuerung aktiviert den Ausgang [*B] <i>öffnen</i> , um den Schalter zu öffnen.
Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] auslösen	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert den Ausgang <i>Auslösung</i> , wenn ein Alarm mit einer Aktion „Schalter auslösen“ aktiviert wird.  Der Ausgang bleibt aktiv, bis alle Alarme mit einer Aktion „Schalter auslösen“ behoben sind.
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

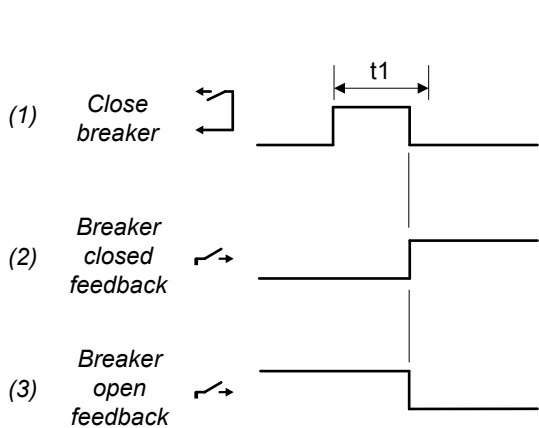
##### Schalter > Konfiguration [Schalter] > Konfiguration

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Schalter-Typ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impulsschalter</li> <li>Kompaktschalter</li> <li>Dauerschalter</li> </ul>	Dieser Schalter benötigt ein Impulssignal zum Schließen und ein anderes Impulssignal zum Öffnen.
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] <i>schließen</i> aktiviert ist).

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		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].

## Sequenzdiagramm

**Tabelle 6.1** Schließen eines Impulsschalters

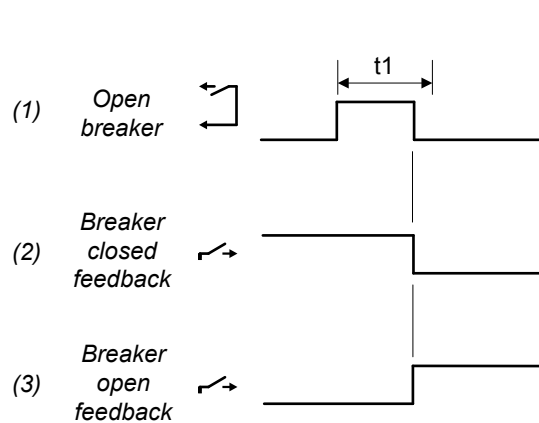


t1 Impuls ein (Parameter > Schalter > [Schalter] > Impulszeit EIN)

Zum Schließen eines Impulsschalters:

- Schalter schließen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] schließen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis die Rückmeldung „Schalter geschlossen“ vorliegt, oder für die *Impulszeit EIN*.
- Rückmeldung „Schalter geschlossen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] geschlossen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geschlossen wird.
- Rückmeldung „Schalter offen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] offen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geschlossen wird.

**Tabelle 6.2** Öffnen eines Impulsschalters

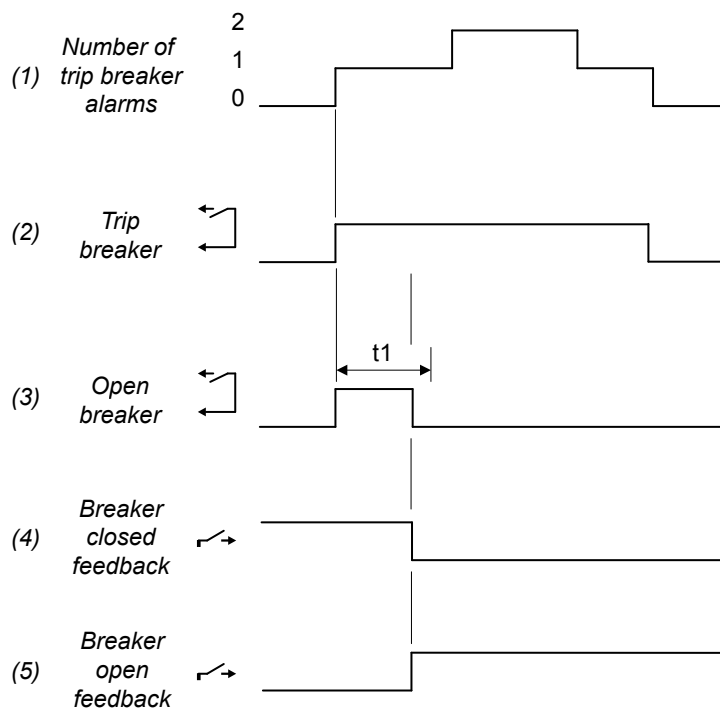


t1 Impuls ein (Parameter > Schalter > [Schalter] > Impulszeit EIN)

Zum Öffnen eines Impulsschalters:

- Schalter öffnen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] öffnen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis die Rückmeldung „Schalter offen“ vorliegt, oder für die *Impulszeit EIN*.
- Rückmeldung „Schalter geschlossen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] geschlossen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.
- Rückmeldung „Schalter offen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] offen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.

**Tabelle 6.3** Auslösen eines Impulsschalters



t1 Impuls ein (Parameter > Schalter > [Schalter] > Impulszeit EIN)

Zum Auslösen eines Impulsschalters:

1. **Anzahl der Alarme für „Schalter auslösen“:** Die Anzahl der aktiven Alarme mit einer Alarmaktion [Schalter] auslösen (oder einer ähnlichen Alarmaktion).
2. **Schalter auslösen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] auslösen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis alle Alarme mit einer Alarmaktion [Schalter] auslösen (oder einer ähnlichen Alarmaktion) nicht mehr aktiv sind.
3. **Schalter öffnen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] öffnen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis die Rückmeldung „Schalter offen“ vorliegt, oder für die Impulszeit EIN.
4. **Rückmeldung „Schalter geschlossen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] geschlossen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.
5. **Rückmeldung „Schalter offen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] offen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.

### 6.3.3 Kompaktschalter

Zum Schließen eines Kompaktschalters sendet die Steuerung einen Öffnungs-Impuls zum Spannen der Feder, gefolgt von einer Pause und anschließend einem Schließ-Impuls.

#### Verdrahtungsbeispiele



##### Zusätzliche Informationen

Siehe **Verdrahtung für Steuerungsfunktionen, Schalterverdrahtung** in der **Installationsanweisung** für ein Beispiel für die Verdrahtung eines Kompaktschalters.

#### Eingänge und Ausgänge

Funktion	IO	Typ	Angaben
Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] schließen	Digitalausgang	Impuls	Wenn die Stromquellen synchronisiert sind, aktiviert die Steuerung 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. Die Steuerung aktiviert zudem den Ausgang [*B] öffnen, um die Feder des Schalters zu spannen.
Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] auslösen	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert den Ausgang Auslösung, wenn ein Alarm mit einer Aktion „Schalter auslösen“ aktiviert wird.  Der Ausgang bleibt aktiv, bis alle Alarme mit einer Aktion „Schalter auslösen“ behoben sind.

Funktion	IO	Typ	Angaben
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] offen	Digitaleingang	Dauer	Verdrahten Sie diese Rückmeldung vom Schalter, um die Steuerung zu informieren, wenn der Schalter offen ist.
Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] Feder gespannt	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Schalter sendet diesen Impuls, wenn seine Feder gespannt ist. Zudem steht ein Timer für das Spannen der Feder zur Verfügung.
Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > ['B] Kurzschluss	Digitaleingang	Fortlaufend	Optional: Verdrahten Sie diese Rückmeldung vom Schalter, um die Steuerung zu informieren, wenn ein Kurzschluss auftritt.

Die folgenden Ein- und Ausgänge sind nicht Teil der Schalterkonfiguration und sind allesamt optional.

Funktion	IO	Typ	Angaben
Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] öffnen	Digitaleingang	Impuls	Dieser Eingang hat den gleichen Effekt wie das Betätigen der Schaltfläche <i>Schalter öffnen</i> an der Display-Einheit.
Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] schließen	Digitaleingang	Impuls	Dieser Eingang hat den gleichen Effekt wie das Betätigen der Schaltfläche <i>Schalter schließen</i> an der Display-Einheit.
Schalter > [Schalter] > Befehl > [*B] schließen blockieren	Digitaleingang	Dauer	Die Steuerung erlaubt das Schließen des Schalters nicht, solange dieser Eingang aktiv ist.

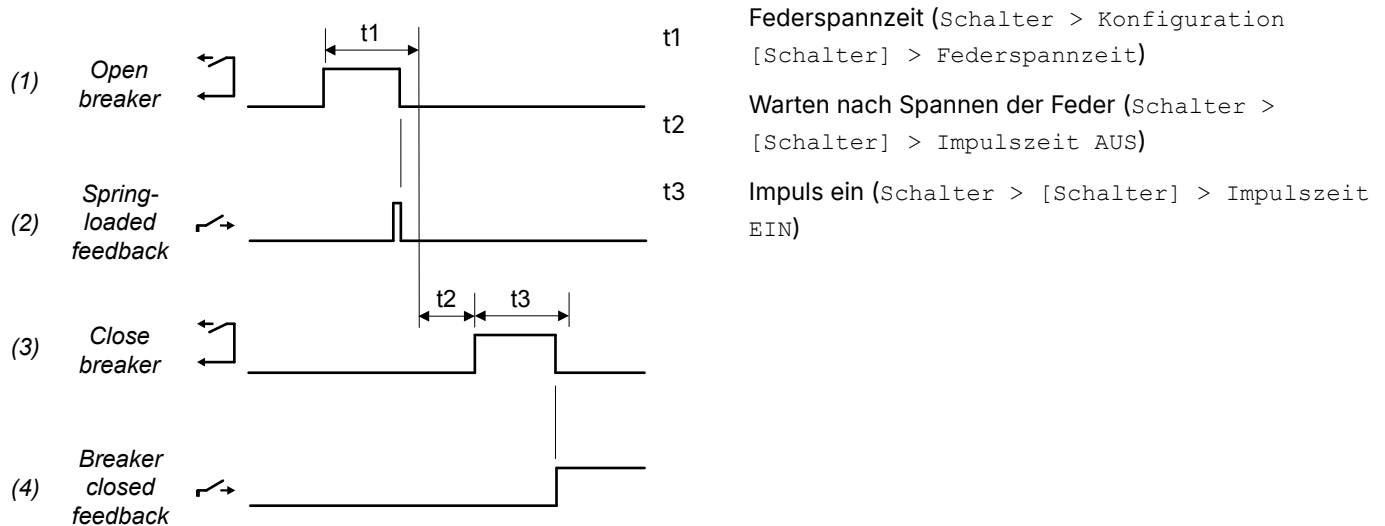
## Parameter

### Schalter > Konfiguration [Schalter] > Konfiguration

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Schalter-Typ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impulsschalter</li> <li>Kompaktschalter</li> <li>Dauerschalter</li> </ul>	<p><b>Kompaktschalter:</b> Dies ist eine Art von Impulsschalter. Darüber hinaus verfügt ein Kompaktschalter über einen federbelasteten Öffnungsmechanismus, der gespannt werden muss, bevor der Kompaktschalter geschlossen werden kann.</p> <p>Um die Parameter des Kompaktschalters anzuzeigen, müssen Sie den Schaltertyp ändern, die Änderung an die Steuerung schreiben und aktualisieren.</p>
Impulszeit EIN	0,0 bis 60,0 s	<p>Die Länge des Synchronisationsimpulses (d. h. die maximale Zeit, für die der Ausgang <i>Schalter &gt; [Schalter] &gt; Steuerelemente &gt; [*B] schließen</i> aktiviert ist).</p> <p>Wenn die Steuerung innerhalb dieser Zeit die Rückmeldung „Schalter geschlossen“ empfängt, hört die Steuerung auf, den Ausgang „Schalter schließen“ zu aktivieren.</p>
Impulszeit AUS	0,0 bis 10,0 s	Während der Schließsequenz, nach dem Spannen der Feder, sendet die Steuerung den Impuls [*B] <i>schließen</i> erst, wenn diese Zeit abgelaufen ist.
Federspannzeit	0,0 bis 30,0 s	Zu Beginn der Schließsequenz aktiviert die Steuerung zum Spannen der Feder den Ausgang [*B] <i>öffnen</i> für die <i>Federspannzeit</i> .
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].

## Sequenzdiagramme

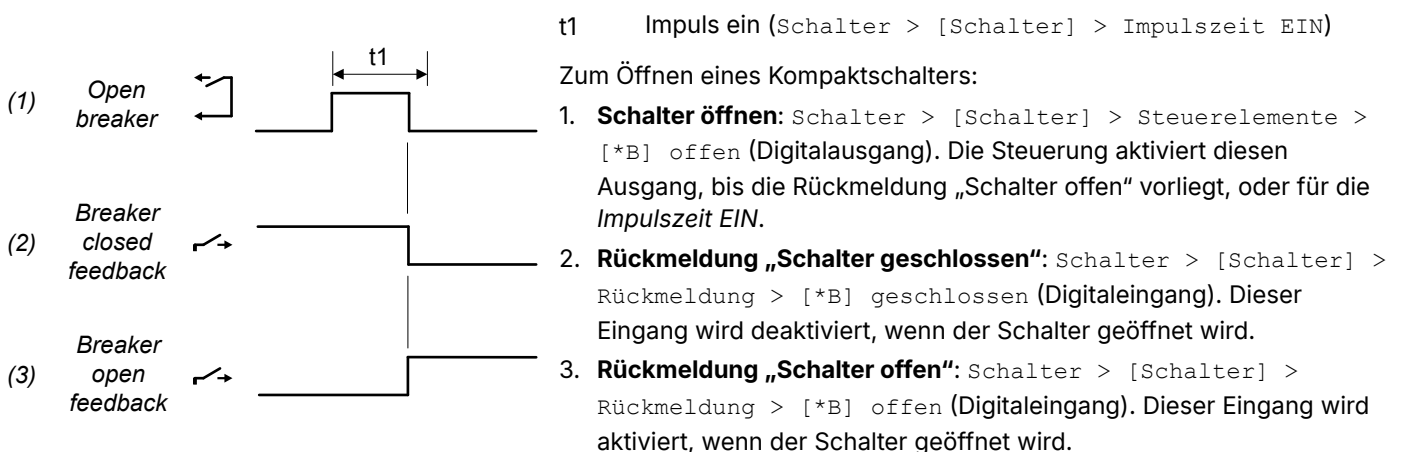
**Tabelle 6.4** Schließen eines Kompaktschalters



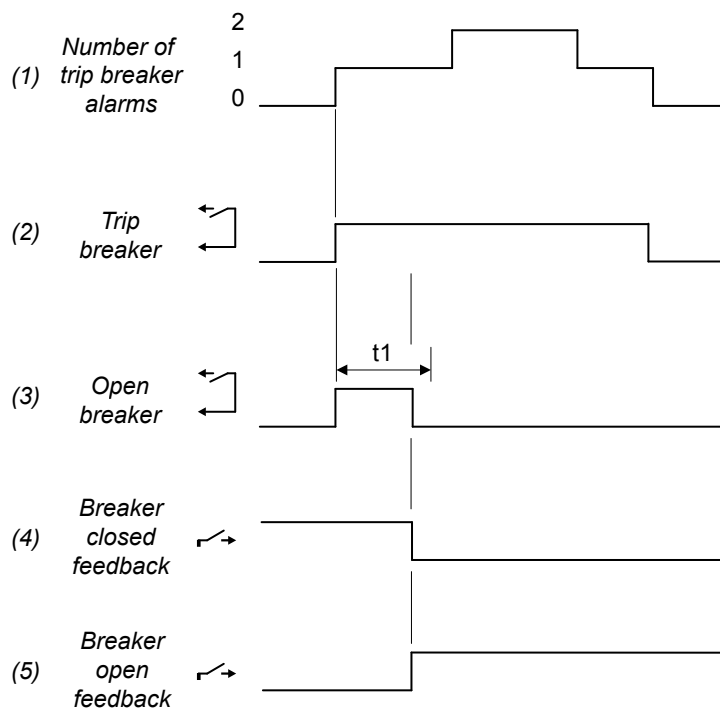
Zum Schließen eines Kompaktschalters:

- Schalter öffnen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] öffnen (Digitalausgang). Um die Feder des Schalters zu spannen, aktiviert die Steuerung diesen Ausgang, bis die Rückmeldung „Feder gespannt“ vorliegt, oder für die *Federspannzeit*. Nachdem die Feder des Schalters gespannt wurde, wartet die Steuerung für die *Impulsdauer AUS*.
- Optional: Rückmeldung „Feder gespannt“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] Feder gespannt (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn die Feder des Schalters gespannt ist.
- Schalter schließen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] schließen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis die Rückmeldung „Schalter offen“ vorliegt, oder für die *Impulszeit EIN*.
- Rückmeldung „Schalter geschlossen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] geschlossen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geschlossen wird.

**Tabelle 6.5** Öffnen eines Kompaktschalters



**Tabelle 6.6** Auslösen eines Kompaktschalters



$t_1$  Impuls ein (Schalter > [Schalter] > Impulszeit EIN)

Zum Auslösen eines Impulsschalters:

1. **Anzahl der Alarme für „Schalter auslösen“:** Die Anzahl der aktiven Alarme mit einer Alarmaktion [Schalter] auslösen (oder einer ähnlichen Alarmaktion).
2. **Schalter auslösen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] auslösen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis alle Alarme mit einer Alarmaktion [Schalter] auslösen (oder einer ähnlichen Alarmaktion) nicht mehr aktiv sind.
3. **Schalter öffnen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] offen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis die Rückmeldung „Schalter offen“ vorliegt, oder für die Impulszeit EIN.
4. **Rückmeldung „Schalter geschlossen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] geschlossen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.
5. **Rückmeldung „Schalter offen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] offen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.

### 6.3.4 Dauerschalter

Sie können einen Dauerschalter so konfigurieren, dass er ein Signal „Schalter öffnen“, ein Signal „Schalter schließen“ oder ein Signal „Schalter öffnen und schließen“ zum Öffnen und Schließen des Schalters verwendet. Die Konfiguration sowohl eines Signals „Schalter öffnen“ als auch eines Signals „Schalter schließen“ für einen Dauerschalter stellt sicher, dass die Synchronisation präzise ist und die AC-Schutzfunktionen die erforderlichen Ansprechzeiten einhalten.

#### Verdrahtungsbeispiele



##### Zusätzliche Informationen

Siehe **Schalerverdrahtung** in der **Installationsanweisung** für ein Beispiel zur Verdrahtung eines Dauerschalters.

#### Eingänge und Ausgänge

Für einen Dauerschalter empfiehlt DEIF die Installation beider Schaltersteuerrelais, um eine präzise Synchronisation und Ansprechzeiten für die AC-Schutzfunktionen zu gewährleisten.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] schließen	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert den Ausgang <i>Schließen</i> , um den Schalter zu schließen. Um den Schalter zu öffnen, deaktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Schließen</i> . Das Relais <i>Schließen</i> sorgt für eine präzise Synchronisation.
Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] öffnen	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert den Ausgang <i>Öffnen</i> , wenn der Schalter geöffnet werden muss. Die Steuerung deaktiviert den Ausgang <i>Öffnen</i> , wenn der Schalter geschlossen werden muss. Das Relais <i>Öffnen</i> stellt die Ansprechzeiten der AC-Schutzfunktionen sicher.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [*B] auslösen	Digitalausgang	Dauer	Die Steuerung aktiviert den Ausgang <i>Auslösung</i> , wenn ein Alarm mit einer Aktion „Schalter auslösen“ aktiviert wird. Der Ausgang bleibt aktiv, bis alle Alarmer mit einer Aktion „Schalter auslösen“ behoben sind.
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] offen	Digitaleingang	Dauer	Verdrahten Sie diese Rückmeldung vom Schalter, um die Steuerung zu informieren, wenn der Schalter offen ist. *
Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] Kurzschluss	Digitaleingang	Dauer	Optional. Verdrahten Sie diese Rückmeldung vom Schalter, wenn ein Kurzschluss auftritt.

**ANMERKUNG** \* Es muss mindestens eine Schalterrückmeldung vorhanden sein.

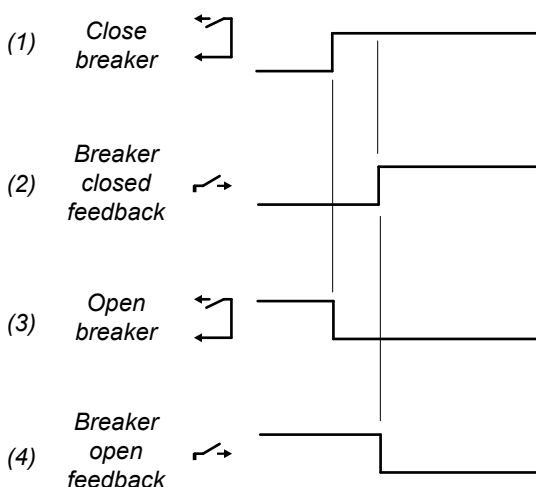
## Parameter

### Schalter > Konfiguration [Schalter] > Konfiguration

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Schalter-Typ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impulsschalter</li> <li>Kompaktschalter</li> <li>Dauerschalter</li> </ul>	<p><b>Dauerschalter:</b> Dieser Schalter erhält ein Dauersignal zum Schließen, wenn die Funktionen <b>[B*] schließen</b> oder <b>[B*] schließen</b> und <b>[B*] öffnen</b> konfiguriert sind. Wenn dieses Signal ausbleibt, wird der Schalter geöffnet.</p> <p>Wenn nur <b>[B*] öffnen</b> konfiguriert ist, erhält der Schalter ein Dauersignal zum Öffnen. Wenn dieses Signal ausbleibt, synchronisiert sich der Schalter und schließt.</p>
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].

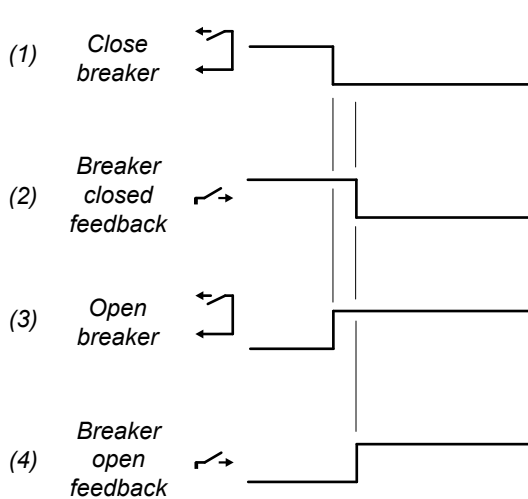
## Sequenzdiagramme

**Tabelle 6.7** Schließen eines Dauerschalters



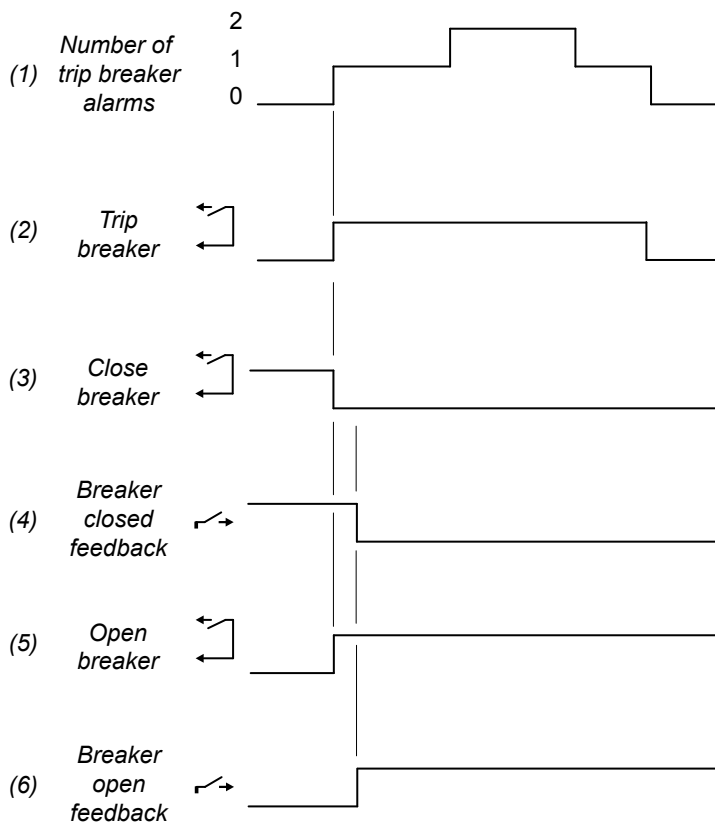
- Schalter schließen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] schließen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, um den Schalter zu schließen.
- Rückmeldung „Schalter geschlossen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] geschlossen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geschlossen wird.
- Schalter öffnen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] offen (Digitalausgang). Die Steuerung deaktiviert diesen Ausgang, um den Schalter zu schließen.
- Rückmeldung „Schalter offen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] geschlossen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geschlossen wird.

**Tabelle 6.8** Öffnen eines Dauerschalters



1. **Schalter schließen: Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] schließen** (Digitalausgang). Die Steuerung deaktiviert diesen Ausgang, um den Schalter zu öffnen.
2. **Rückmeldung „Schalter geschlossen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] geschlossen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.
3. **Schalter öffnen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] offen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, um den Schalter zu öffnen.
4. **Rückmeldung „Schalter offen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] offen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.

**Tabelle 6.9** Auslösen eines Dauerschalters



1. **Anzahl der Alarme für „Schalter auslösen“:** Die Anzahl der aktiven Alarme mit einer Alarmaktion [Schalter] auslösen (oder einer ähnlichen Alarmaktion).
2. **Schalter auslösen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] auslösen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis alle Alarme mit einer Alarmaktion [Schalter] auslösen (oder einer ähnlichen Alarmaktion) nicht mehr aktiv sind.
3. **Schalter schließen: Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] schließen** (Digitalausgang). Die Steuerung deaktiviert diesen Ausgang, um den Schalter zu öffnen.
4. **Rückmeldung „Schalter geschlossen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] geschlossen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird deaktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.
5. **Schalter öffnen:** Schalter > [Schalter] > Steuerelemente > [\*B] offen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, um den Schalter zu öffnen.
6. **Rückmeldung „Schalter offen“:** Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B] offen (Digitaleingang). Dieser Eingang wird aktiviert, wenn der Schalter geöffnet wird.

### 6.3.5 Redundante Schalterrückmeldung

Die redundante Schalterrückmeldung kann an Sammelschienenkuppelschalter-Steuerungen und extern gesteuerten Schaltern konfiguriert werden.

## Verdrahtungsbeispiele



### Zusätzliche Informationen

Siehe **Schalerverdrahtung** in der **Installationsanleitung** für ein Beispiel zur Verdrahtung redundanter Schalterrückmeldungen.

## Digitaleingänge

Die Eingänge für die redundante Schalterrückmeldung sind nur sichtbar, wenn eine redundante Schalterrückmeldung für die Steuerung konfiguriert wurde.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Schalter > [SKS/Externer Schalter #] > Rückmeldung > [SKS/Externer Schalter] # offen *	Digitaleingang	Dauer	Verdrahten Sie diese Rückmeldung vom Schalter, um die Steuerung zu informieren, wenn der Schalter offen ist.
Schalter > [SKS/Externer Schalter #] > Rückmeldung > [SKS/Externer Schalter] # geschlossen *	Digitaleingang	Dauer	Verdrahten Sie diese Rückmeldung vom Schalter, um die Steuerung zu informieren, wenn der Schalter geschlossen ist.

**ANMERKUNG** \* # steht für die Nummer des Schalters, dessen redundante Schalterrückmeldung der Steuerung zugewiesen ist.

## 6.3.6 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.
Schalter > [Schalter] > Zustand > [*B] wird vorbereitet	Digitalausgang	Dauer	Nur für Kompaktschalter. Wird aktiviert, wenn das System die Feder an einem Kompaktschalter spannt.

### 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.

## 6.4 Synchronisationsfunktionen

### 6.4.1 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.

## Parameter

### Schalter > [Schalter]-Konfiguration > Synchronisationseinstellung

Name	Bereich	Anmerkungen
Synchronisierungstyp	Dynamisch, Statisch, Automatisch *	Es muss <i>Dynamisch</i> oder <i>Automatisch</i> * ausgewählt werden.
Delta-Frequenz min.	-2,00 bis 2,00 Hz	Zur Synchronisation: Addieren Sie <i>Delta-Frequenz min.</i> zur Sammelschienenfrequenz, um die <b>minimale</b> Frequenz des synchronisierenden Generators zu erhalten.  Wenn dieser Wert zu niedrig ist, kann beim Schließen des Schalters Rückleistung auftreten.
Delta-Frequenz max.	-2,00 bis 2,00 Hz	Zur Synchronisation: Addieren Sie <i>Delta-Frequenz max.</i> zur Sammelschienenfrequenz, um die <b>maximale</b> Frequenz des synchronisierenden Generators zu erhalten.  <i>Delta-Frequenz max.</i> muss immer höher sein als <i>Delta-Frequenz min.</i> .
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:

$$\text{Schlupffrequenz} = (\text{Delta-Frequenz min.} + \text{Delta-Frequenz max.}) / 2$$



### 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:

$$f_{\text{Sollwert}} = f_{\text{Sammelschiene}} + \text{Schlupffrequenz}$$



### Beispiel für eine schlechte Schlupffrequenz

Delta-Frequenz min.: **-0,3 Hz**

Delta-Frequenz max.: **0,3 Hz**

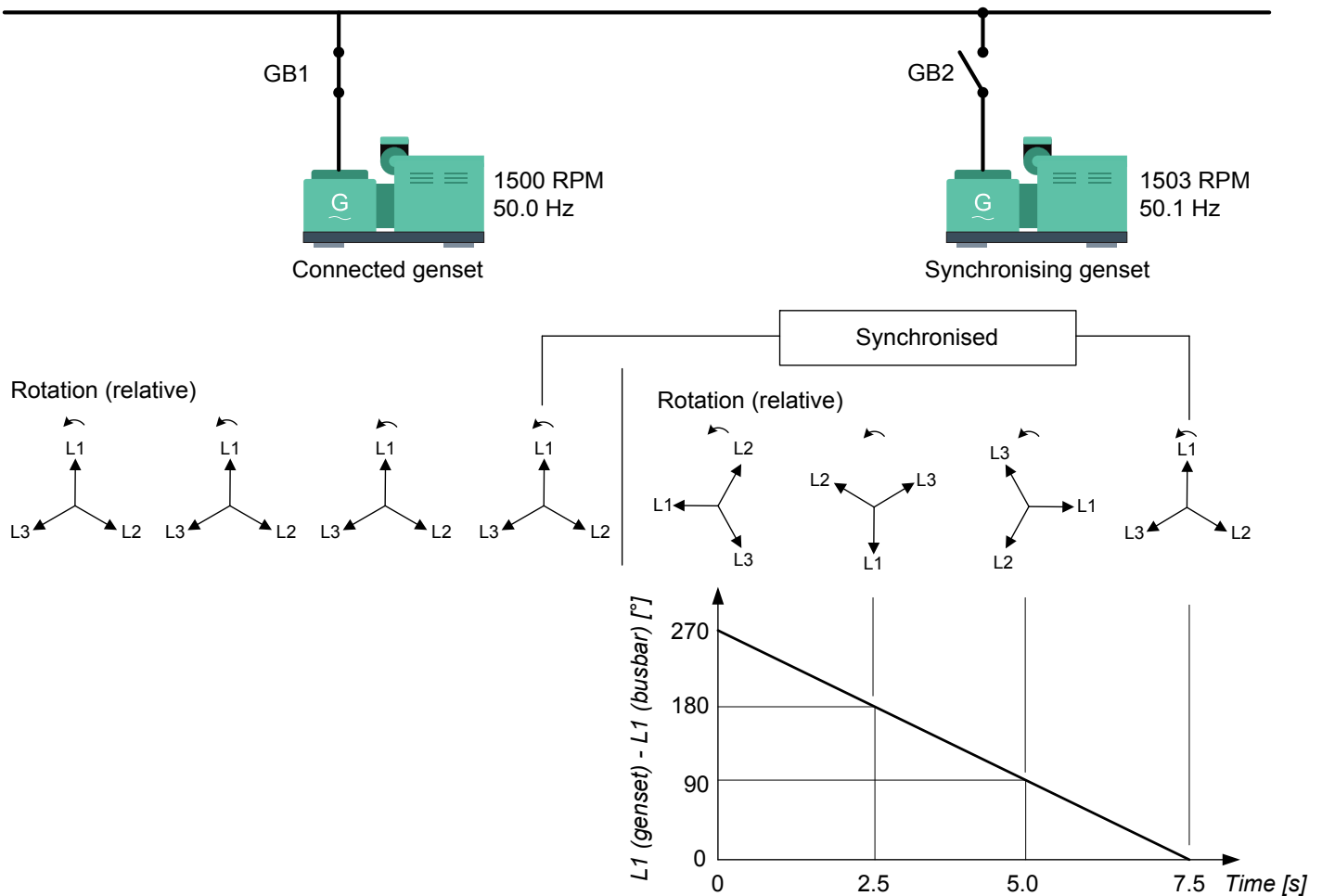
Die Schlupffrequenz beträgt **0,0 Hz**. Es besteht das Risiko, dass es zu einer langen Synchronisationszeit kommt, da sich die Phasendifferenz nicht ändert.

## 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  $50,1 \text{ Hz} - 50,0 \text{ Hz} = 0,1 \text{ Hz}$ . 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.

$$T_{\text{Sync}} = 1 / (f_{\text{Sync. Aggregat}} - f_{\text{Sammelschiene}}) = 1 / (50,1 \text{ Hz} - 50,0 \text{ Hz}) = 10 \text{ s}$$

Die Phasen beider dreiphasigen Systeme rotieren. In diesem Beispiel werden die Phasen für die Sammelschiene jedoch als stationär dargestellt, um die Erklärung zu vereinfachen. Grund dafür ist, dass wir nur die Phasendifferenz betrachten.

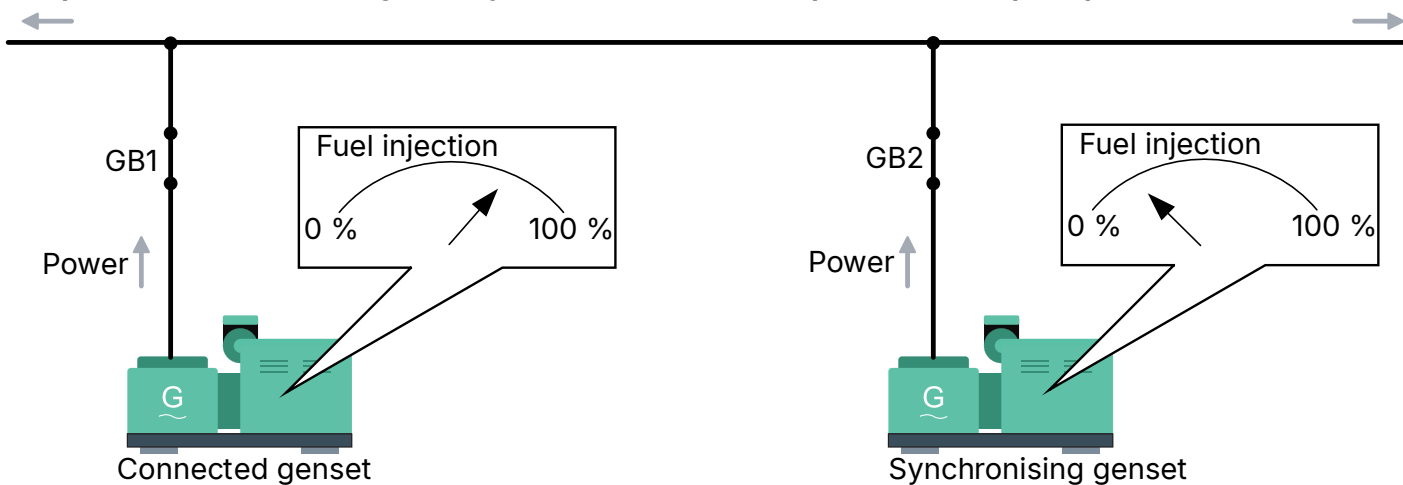
### Lastverteilung nach Synchronisation

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.

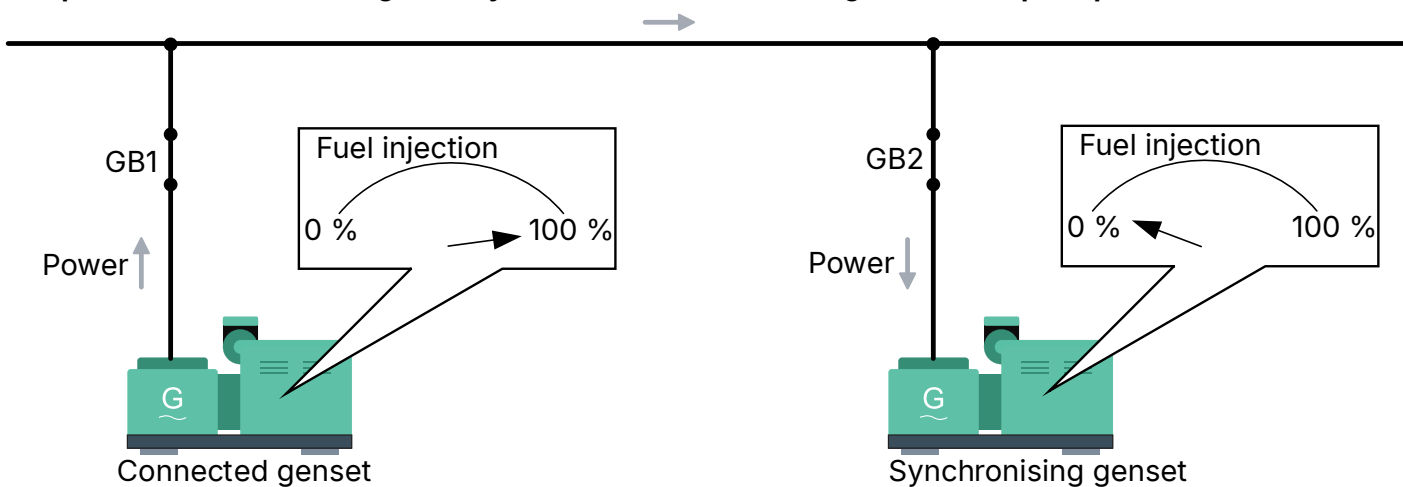
Das folgende Beispiel zeigt, dass bei einer gegebenen *positiven* Schlupffrequenz das synchronisierende Aggregat nach dem Schließen des Schalters Leistung an die Last *exportiert*.

### 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:

$$\text{Grad}_{\text{SCHLIESSEN}} = 360 \text{ Grad} \times t_{LS} \times f_{\text{Schlupf}} = 360 \text{ Grad} \times 0,25 \text{ s} \times 0,1 \text{ Hz} = 9 \text{ Grad}$$

In diesem Beispiel aktiviert die Steuerung den Ausgang „Schalter schließen“ 9 Grad bevor die Phasen aneinander ausgerichtet sind.

## 6.4.2 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	<p><b>Aktiviert:</b> Die Steuerung verwendet die statische Synchronisation.</p> <p><b>Deaktiviert:</b> Die Steuerung verwendet die im Parameter <i>Synchronisierungstyp</i> definierte Synchronisation.</p>



### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamisch</li> <li>Statisch</li> </ul>	Es muss <i>Statisch</i> oder <i>Automatisch</i> * ausgewählt werden. Um die Parameter für die statische Synchronisation anzuzeigen,

Name	Bereich	Anmerkungen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatisch *</li> </ul>	schreiben Sie die Änderung an die Steuerung und aktualisieren Sie sie.
Delta-Frequenz min.	-2,00 bis 2,00 Hz	Zur Synchronisation: Addieren Sie <i>Delta-Frequenz min.</i> zur Frequenz der B-Seite, um die <b>minimale</b> 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 <i>Delta-Frequenz max.</i> zur Frequenz der B-Seite, um die <b>maximale</b> Frequenz des synchronisierenden Generators zu erhalten.  <i>Delta-Frequenz max.</i> muss immer höher sein als <i>Delta-Frequenz min.</i> .
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.

**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**

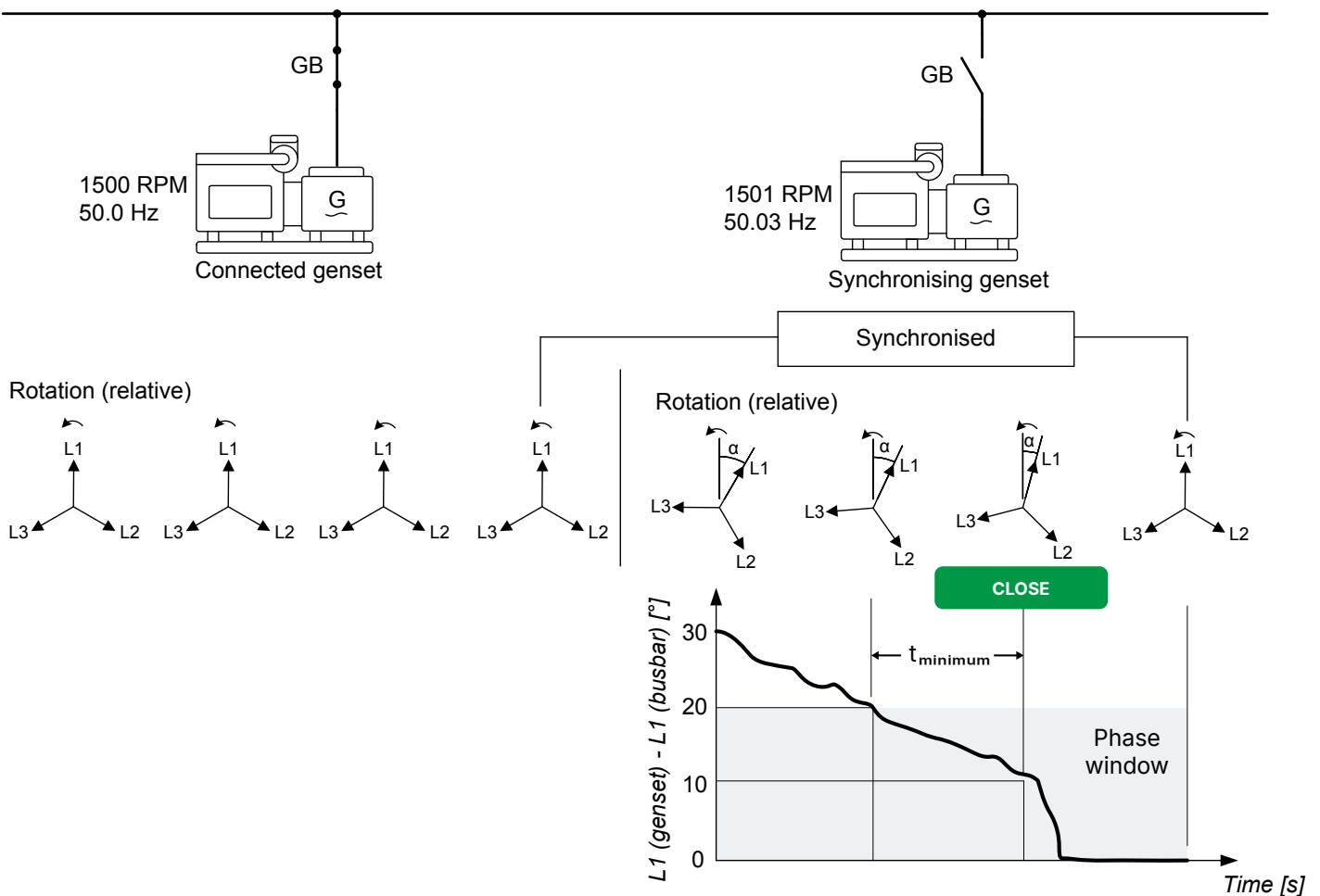
Die Generatorfrequenz muss für die Synchronisation zwischen **50,0 Hz** und **50,4 Hz** liegen.

**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 6.1** 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.

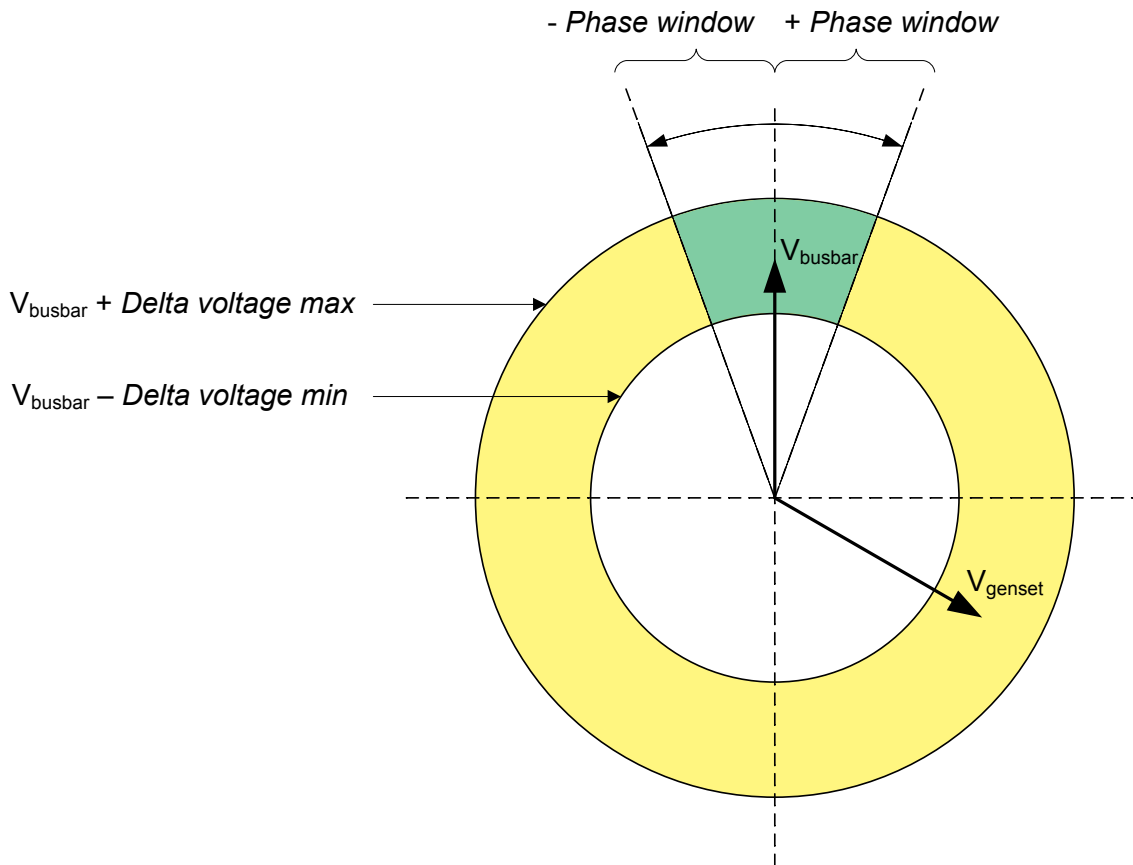
Bei einer Differenz zwischen dem Aggregat und der Sammelschiene von 200 mHz übernimmt die Phasensynchronisationsfunktion. Der Phasenregler für die Synchronisation soll den Winkel zwischen dem synchronisierenden Aggregat und der Sammelschiene minimieren.

### 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 6.2** 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.

### 6.4.3 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
K <sub>p</sub>	0,00 bis 60,00	Die PID-Verstärkung für den Regler.
T <sub>i</sub>	0,00 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit. Um die Integralkomponente abzuschalten, setzen Sie T <sub>i</sub> auf 0. Dies kann zu unerwartetem Reglerverhalten führen.
T <sub>d</sub>	0,00 bis 2,00 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.

### Parameter für die Relaissynchronisation

Regler > DZR > Relaiskonfiguration > Frequenzsynchronisation

Parameter	Bereich	Anmerkungen
K <sub>p</sub>	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
K <sub>p</sub>	0,0 bis 1000,0	Die Verstärkung für den Regler.

## 6.4.4 Synchronisationsstatusausgänge

Synchronisationsstatusausgänge sind in Modbus, CustomLogic und CODESYS verfügbar.

### Ausgänge

Öffnen Sie für CustomLogic-Kontakte die Synchronisationsstatusausgänge unter Funktionen > Schalter > [Schalter] > Ausgänge > Sync.-Status. Diese Ausgänge sind alle optional.

### Synchronisationsstatus

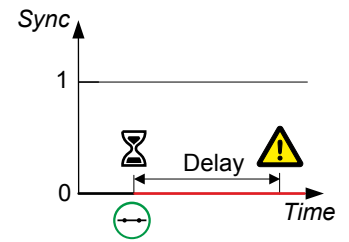
Funktion	Typ	Angaben
Delta-Frequenz über Max.	Dauer	Aktiviert, wenn die Frequenz der [A-Seite] über der Summe der Frequenz der [B-Seite] und der <i>Delta-Frequenz max.*</i> liegt.
Delta-Frequenz unter Min.	Dauer	Aktiviert, wenn die Frequenz der [A-Seite] unter der Summe der Frequenz der [B-Seite] und der <i>Delta-Frequenz min.*</i> liegt.
Delta-Spannung über Max.	Dauer	Aktiviert, wenn die Spannung der [A-Seite] über der Summe der Spannung der [B-Seite] und der <i>Delta-Spannung max.*</i> liegt.
Delta-Spannung unter Min.	Dauer	Aktiviert, wenn die Spannung der [A-Seite] unter der Summe der Spannung der [B-Seite] und der <i>Delta-Spannung min.*</i> liegt.
Vektor-Fehlzuordnung	Dauer	Aktiviert, wenn der Unterschied in den Phasenwinkeln auf beiden Seiten des Schalters außerhalb des Alarmsollwerts <i>Vektor-Fehlzuordnung</i> liegt. Diese Funktion verwendet jedoch keine Unterdrückung bei niedriger Frequenz. Außerdem ist die Vektor-Fehlzuordnungserkennung ständig aktiv (und wird nicht durch den Zustand des Schalters beeinflusst).
Phasenwinkel außerhalb des Fensters	Dauer	Aktiviert, wenn die Phasenwinkeldifferenz außerhalb des <i>Phasenfensters*</i> liegt (nur verfügbar für <i>Statische</i> oder <i>Automatische</i> Synchronisation).

## 6.5 Synchronisations- und Schalteralarme

### 6.5.1 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.



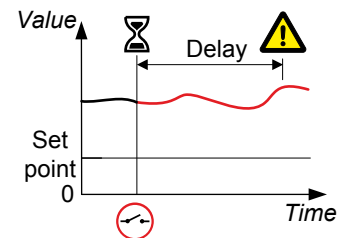
Schalter > [Schalter]-Überwachung > Synchronisationsfehler

Parameter	Bereich
Verzögerung	30,0 s bis 5 min

### 6.5.2 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.

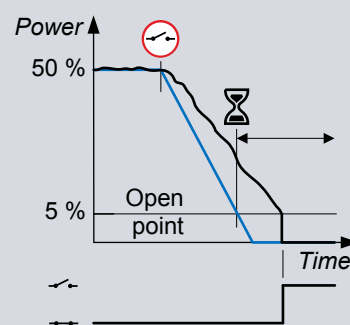
Schalter > [Schalter]-Überwachung > Entlastungsfehler

Parameter	Bereich
Verzögerung	0,0 s bis 1 h



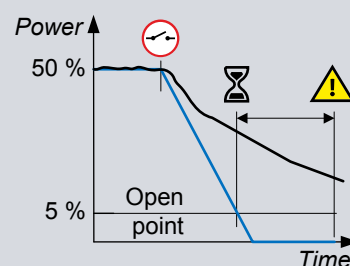
#### Beispiel für die Auswirkung der Entlastungsrampe

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

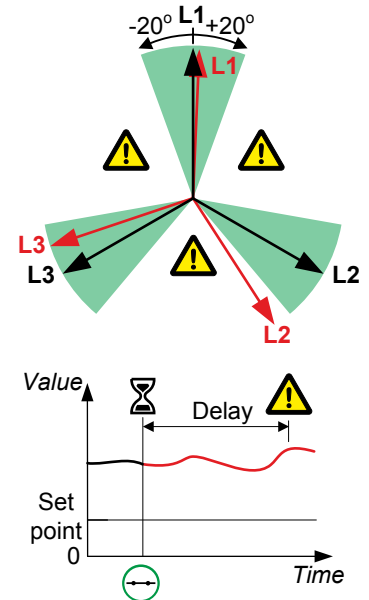
Siehe [Regelung](#) für weitere Informationen zur Entlastung.

### 6.5.3 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.

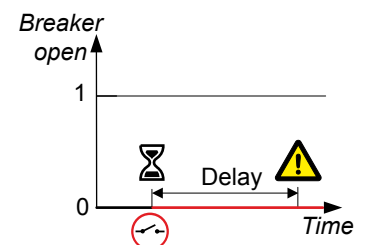
#### Frequenzbasierte Unterdrückung

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.

### 6.5.4 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 Digitaleingang 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.

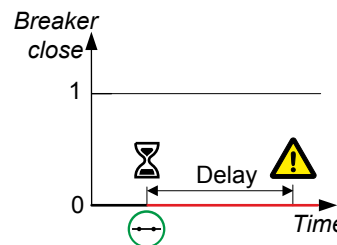
Schalter > [Schalter]-Überwachung > Öffnungsfehler

Parameter	Bereich
Verzögerung	0,1 bis 60,0 s

### 6.5.5 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

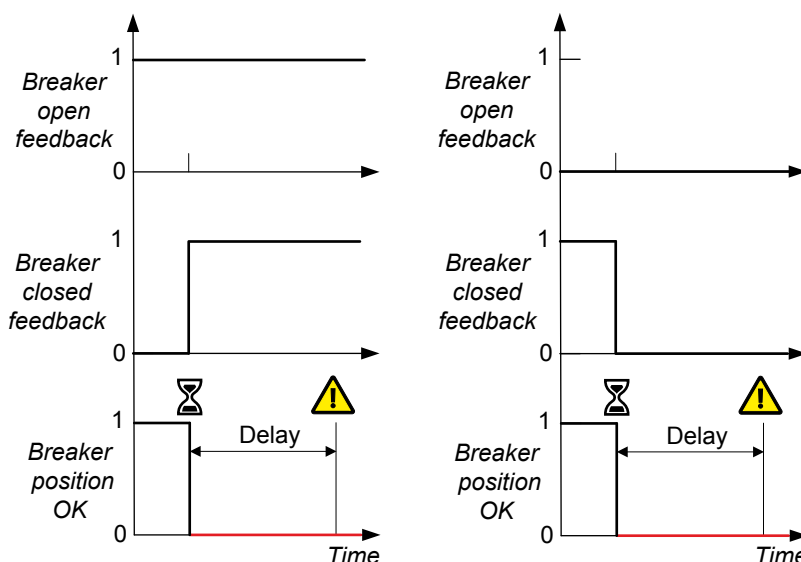
Parameter	Bereich
Verzögerung	0,1 bis 60,0 s

### 6.5.6 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*.



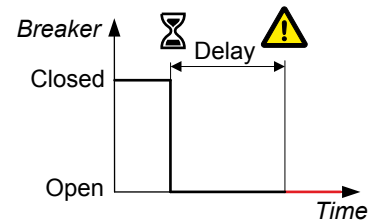
Wenn nur eine oder keine Schalterrückmeldungen im **Eingang/Ausgang** für den Schalter konfiguriert sind, sind die Alarmparameter nicht sichtbar.

Parameter	Bereich
Verzögerung	0,1 bis 5,0 s

### 6.5.7 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.

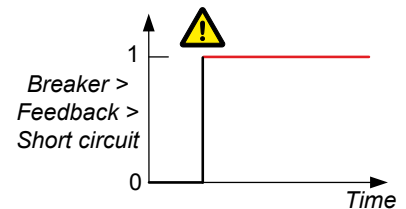


### Schalter > [Schalter]-Überwachung > Ausgelöst (extern)

Standardmäßig ist für den Alarm die Verriegelung aktiviert. Die Verzögerung beträgt immer 0,1 s.

### 6.5.8 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-Rückmeldungs Ausgang des Schalters verbunden.



#### Parameter

### Schalter > [Schalter]-Überwachung > Kurzschluss

#### Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [*B] Kurzschluss	Digitaleingang	Dauer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erforderlich für die Kurzschlusserkennung, wenn der Schalter unabhängig aufgrund eines Kurzschlusses ausgelöst wird. Für jeden Schalter ist ein Eingang erforderlich.</li> <li>Der Schalter aktiviert diesen Eingang, wenn er einen Kurzschluss erkennt. Die Steuerung aktiviert dann den Alarm <i>[Schalter]-Kurzschluss</i></li> </ul>

### 6.5.9 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.

## 7. Regelung

### 7.1 Über die Regelung

#### 7.1.1 Funktionsweise

Die **EINZEL-Aggregat-** und **AGGREGAT-**Steuerungen können analoge und/oder Relais-Steuerfunktionen zur Regelung verwenden.

Es gibt sieben Drehzahlreglerbetriebsarten und sechs Reglerbetriebsarten für den automatischen Spannungsregler (SPR), die an der Steuerung ausgewählt werden können, um die Aggregatregler zu steuern. Diese Betriebsarten können aktiviert werden, indem die Aktivierungsfunktion mithilfe von CustomLogic oder durch Senden des Aktivierungssignals über Modbus auf einen Digitaleingang konfiguriert wird. Um von einer Reglerbetriebsart in eine andere Reglerbetriebsart zu wechseln, wählen Sie die neue Reglerbetriebsart mit Ihrer konfigurierten Aktivierungsfunktion aus.

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.

#### 7.1.2 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	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analog / ECU (für DZR)</li><li>• Analog / DVR (für SPR)</li><li>• Relaiskontakte</li></ul>

## 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

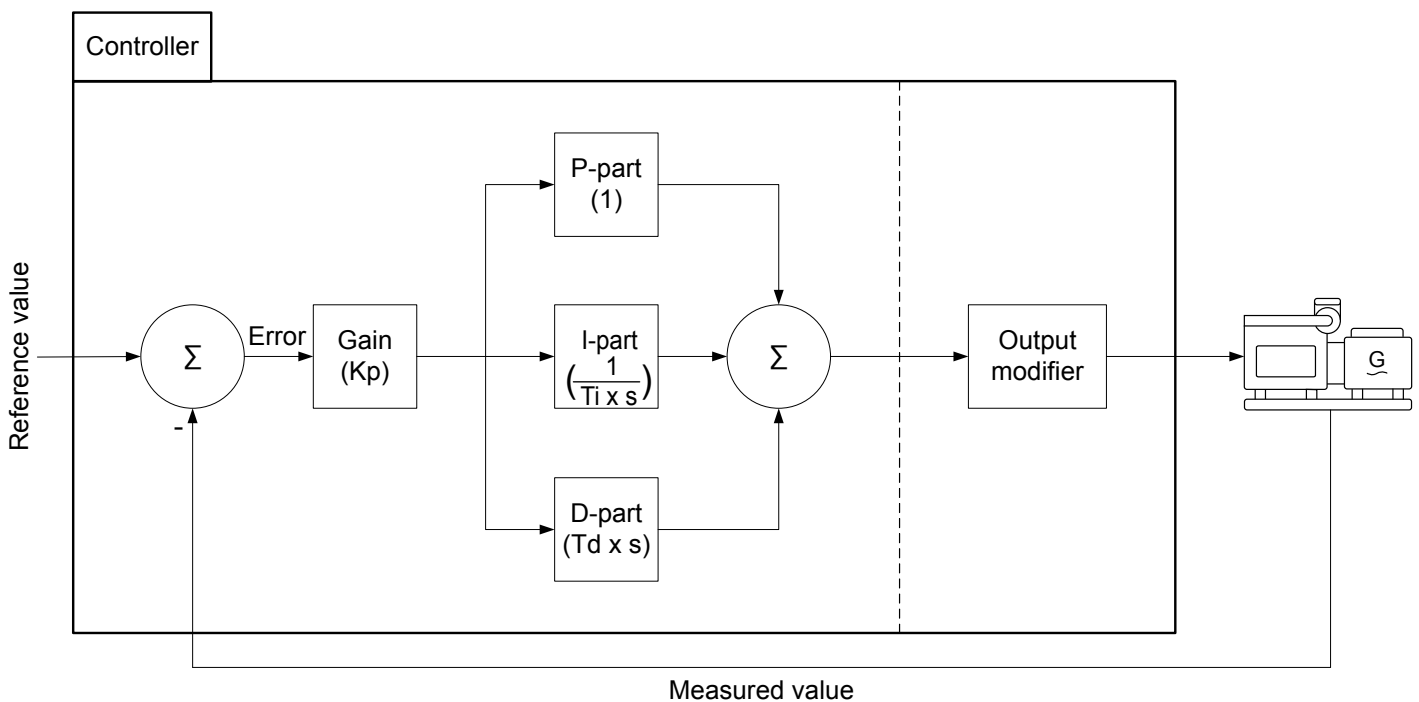
Siehe [Eigenschaften des Pulsweitenmodulationsausgangs \(PWM-Ausgang\)](#) für die Beziehung zwischen Tastverhältnis und dem PWM-Ausgang.

## 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 7.1** 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	$1 / (Ti \times s)$	Kp, Ti
Differenzieller Anteil	$Td \times s$	Kp, Td

## Gewinne

Die Verstärkung ( $K_p$ ) bestimmt die Größe des Signals.

Dieselbe Verstärkung ( $K_p$ ) 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 differentiellen Anteil erhöht.

## Proportionaler Anteil

Der proportionale Anteil trägt die Verstärkung  $\times$  Fehler zum PID-Ausgang bei.

Die Verstärkung ( $K_p$ ) 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  $K_p$  15 beträgt und der berechnete Fehler  $+0,02$  ist, beträgt der proportionale Beitrag  $+0,30$ .

Eine hohe  $K_p$  führt dazu, dass das System stark auf den Fehler reagiert. Die Reaktion kann jedoch zu groß sein und zu langen Einschwingzeiten führen. Eine hohe  $K_p$  kann den Betrieb destabilisieren.

Eine niedrige  $K_p$  führt dazu, dass das System schwächer auf den Fehler reagiert. Eine niedrige  $K_p$  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:

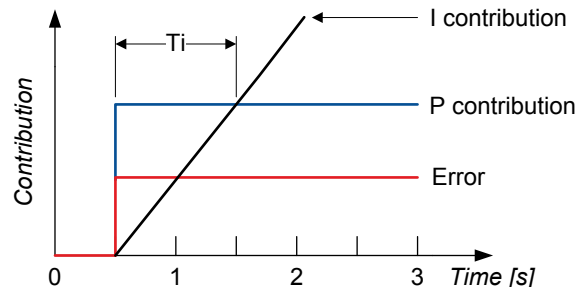
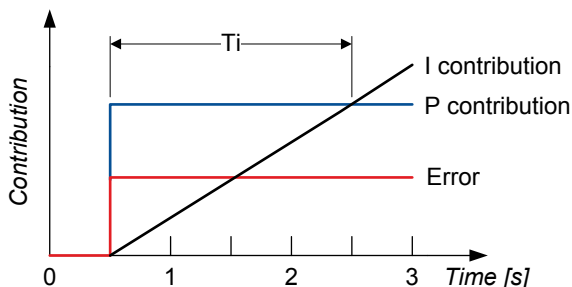
- Den Verstärkungsfaktor  $\times$  Fehler
- Die Integrationszeit ( $T_i$ )
- Die Fehlerhistorie

$T_i$  ist die Zeit, die benötigt wird, damit der Beitrag des integralen Anteils dem Beitrag des proportionalen Anteils entspricht. Wenn  $T_i$  verringert wird, wird der Beitrag des integralen Anteils erhöht.

Stellen Sie  $T_i$  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  $T_i$  (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  $T_i$  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 ( $T_d$ )
- Die aktuelle Änderungsrate des Fehlers

Der differenzielle Anteil verwendet die aktuelle Änderungsrate über  $T_d$ , um den zukünftigen Fehler vorherzusagen. Wenn  $T_d$  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  $T_d$  auf Null, um den differenziellen Anteil auszuschalten.

## 7.1.3 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 Digitalausgangsregelungsfunktionen zu.

Konfigurieren Sie den Parameter auf *Relais* (wobei *[Regler]* der *Drehzahlregler* oder *SPR* ist).

**Regler > [Regler] > Allgemeine Konfiguration > Reglerausgang**

Parameter	Bereich
Ausgangstyp	<ul style="list-style-type: none"><li>• AUS</li><li>• Analog / ECU (für DZR)</li><li>• Analog / DVR (für SPR)</li><li>• Relaiskontakte</li></ul>

### 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:

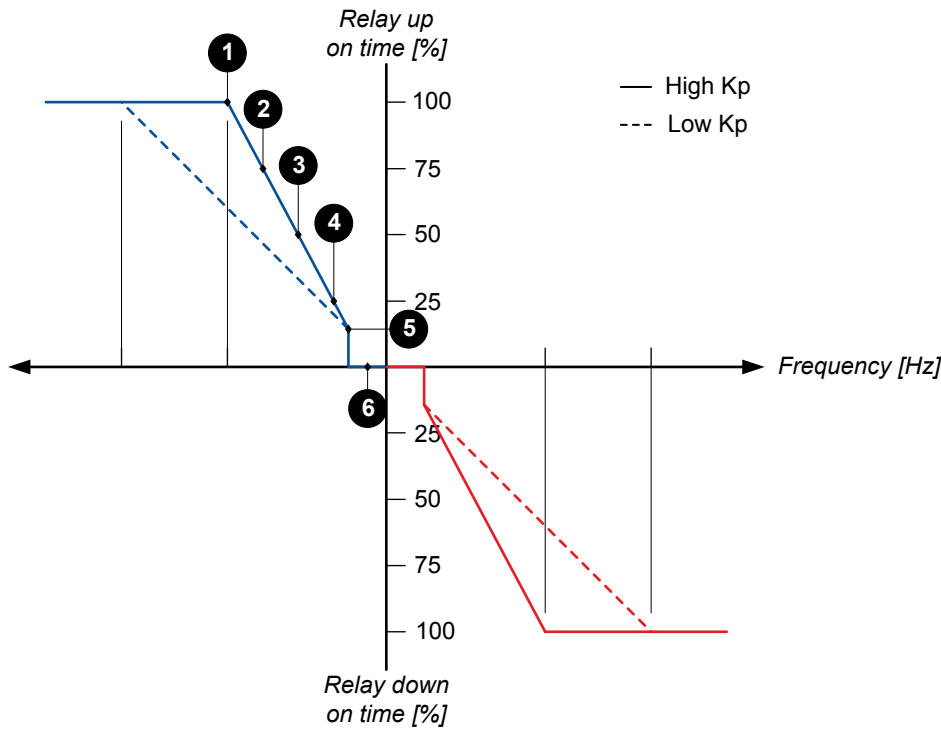
Bereich	Relaisposition	Anmerkungen
Konstanter Bereich	Geschlossen oder intermittierendes Öffnen/Schließen	Siehe die Diagramme unten.  Der Messwert ist weit vom Referenzwert entfernt. Das Relais <i>[Regler] erhöhen</i> * oder <i>[Regler] verringern</i> * wird für die maximal zulässige Zeit aktiviert, die durch

Bereich	Relaisposition	Anmerkungen
		<p>die <i>Periodenzeit</i> und den Prozentwert für <i>Maximale EIN-Zeit</i> festgelegt ist. Wenn der Messwert nach Ablauf der maximalen Zeit immer noch weit entfernt ist, wird das Relais nach Erreichen der <i>Periodenzeit</i> erneut aktiviert.</p> <p>Siehe Punkt 1 in den Abbildungen unten für ein Beispiel, bei dem die <i>Maximale EIN-Zeit</i> auf 100 % eingestellt ist.</p>
Variabler Bereich	Intermittierendes Öffnen/Schließen	<p>Der Messwert nähert sich dem Referenzwert an, befindet sich jedoch noch nicht im Totzonenbereich. Das Relais <i>[Regler] erhöhen *</i> oder <i>[Regler] verringern *</i> pulsiert. Das Signal vom Relais ist somit intermittierend.</p> <p>Die Länge des Impulses hängt von der Entfernung zum Referenzwert, der <i>Periodenzeit</i> und der Steuerungsverstärkung <math>K_p</math> 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.</p> <p>Siehe Punkte 2, 3, 4 und 5 in den Abbildungen unten.</p>
Totzonenbereich	Öffnen	<p>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 <i>[Regler] erhöhen *</i> und <i>[Regler] verringern *</i> bleiben kontinuierlich deaktiviert.</p> <p>Siehe Punkt 6 in den Abbildungen unten.</p>

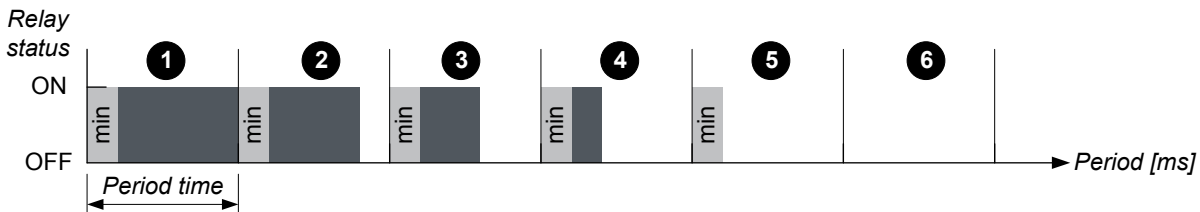
**ANMERKUNG** \* [Regler] ist entweder DZR oder SPR.

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  $K_p$ -Werte und niedrige  $K_p$ -Werte nähert. Der Parameter *Maximale EIN-Zeit* ist auf 100 % eingestellt.

**Abbildung 7.2** EIN-Zeit des Auf- und Ab-Relais für verschiedene Fehler (Abweichungen vom Referenzwert)



**Abbildung 7.3** Relaisaktion (basierend auf Messungen am Ende der Periodenzeit)



### Impulseigenschaften

Ein Relaisreglerausgang hat diese zentralen Eigenschaften:

- Periodenzeit
- Minimale EIN-Zeit
- Maximale 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 *Maximale EIN-Zeit* legt die maximale Zeit fest, für die ein Relais geschlossen sein darf, wenn sich die Regelung im konstanten Bereich befindet. Der Parameter ist ein Prozentanteil der *Periodenzeit*.

Die Impulsdauer ist niemals kürzer als die *Minimale EIN-Zeit*. Wenn die *Maximale EIN-Zeit* 100 % beträgt, ist der Ausgang konstant, wenn die Impulsdauer gleich oder größer als die Periodenzeit ist. Der Fehler, bei dem dieser Shift auftritt, hängt von  $K_p$  und der Periodenzeit ab. Wenn  $K_p$  steigt, verringert sich der variable Bereich. Wenn  $K_p$  sinkt, erhöht sich der variable Bereich.

## 7.1.4 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.

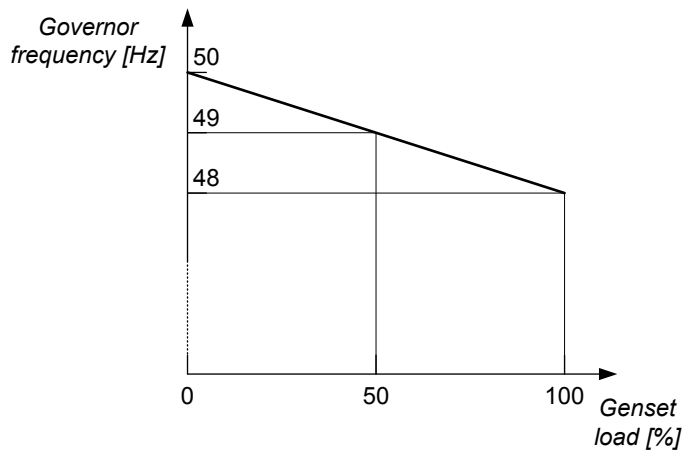
### P-Grad-Definitionen

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 <i>P-Grad-Betrieb Frequenz</i> , <i>Spannungsabfall</i> oder beide. Die P-Grad-Einstellung der Steuerung ist nur aktiv, wenn der <b>P-Grad-Betrieb Frequenz</b> und/oder <b>Spannungsabfall</b> 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 7.4** Beispiel für eine Frequenz-P-Grad-Kurve für ein Aggregat mit einem Frequenz-P-Grad von 4 %



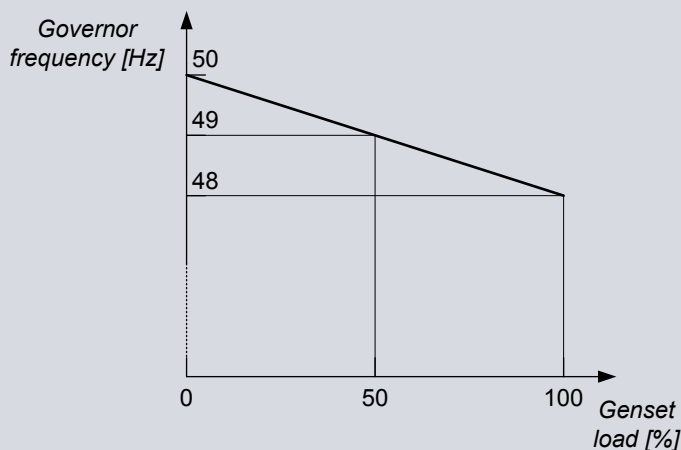
Die Blindleistung wird über die Spannungsabfall-Kurve zur Spannung in Beziehung gesetzt, wenn der P-Grad-Betrieb am SPR aktiviert ist oder wenn der Spannungsabfall die aktive Reglerbetriebsart an der Steuerung ist. Die Blindleistungslast während des Spannungsabfalls wird auf ähnliche Weise verteilt wie die Wirkleistung während des Frequenz-P-Grad-Betriebs.



#### Beispiel eines Aggregats mit der gleichen P-Grad-Einstellung

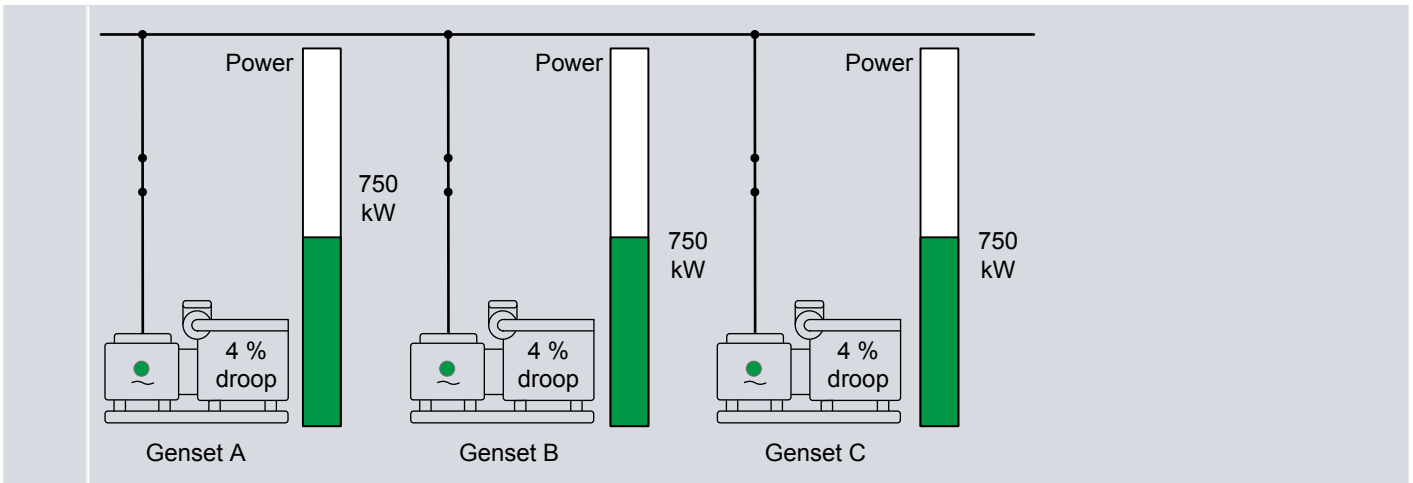
Die Aggregate A, B und C haben jeweils eine Nennleistung von 1500 kW und arbeiten mit einer Nennfrequenz von 50 Hz. Jedes Aggregat hat einen Steuerungs-P-Grad von 4 %. Die P-Grad-Kurve ist für jedes Aggregat die gleiche und in der folgenden Abbildung dargestellt.

**Abbildung 7.5** 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 ( $50 \text{ Hz} \times (1 - 0,04 \times 750 \text{ kW} / 1500 \text{ kW}) = 49 \text{ Hz}$ ).

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).



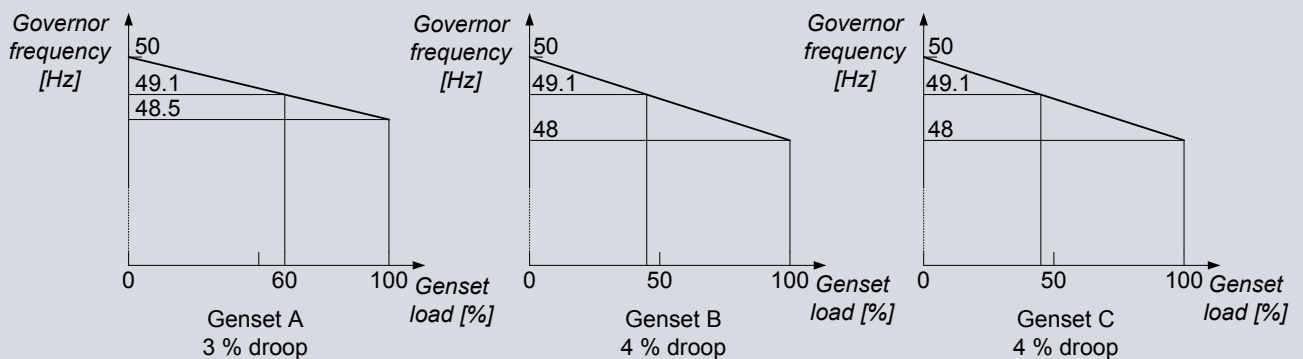
Wenn die an denselben Sammelschienenabschnitt angeschlossenen Aggregate unterschiedliche P-Grad-Einstellungen haben, wird das Aggregat bzw. werden die Aggregate mit einem niedrigeren P-Grad stärker belastet. Wenn die P-Grad-Kurve für eines oder mehrere Aggregate von den anderen Aggregaten an der Sammelschiene abweicht, nehmen die Aggregate aufgrund der unterschiedlichen P-Grad-Kurven einen unterschiedlichen Anteil der Last auf.



### Beispiel für Aggregate mit unterschiedlichen P-Grad-Einstellungen

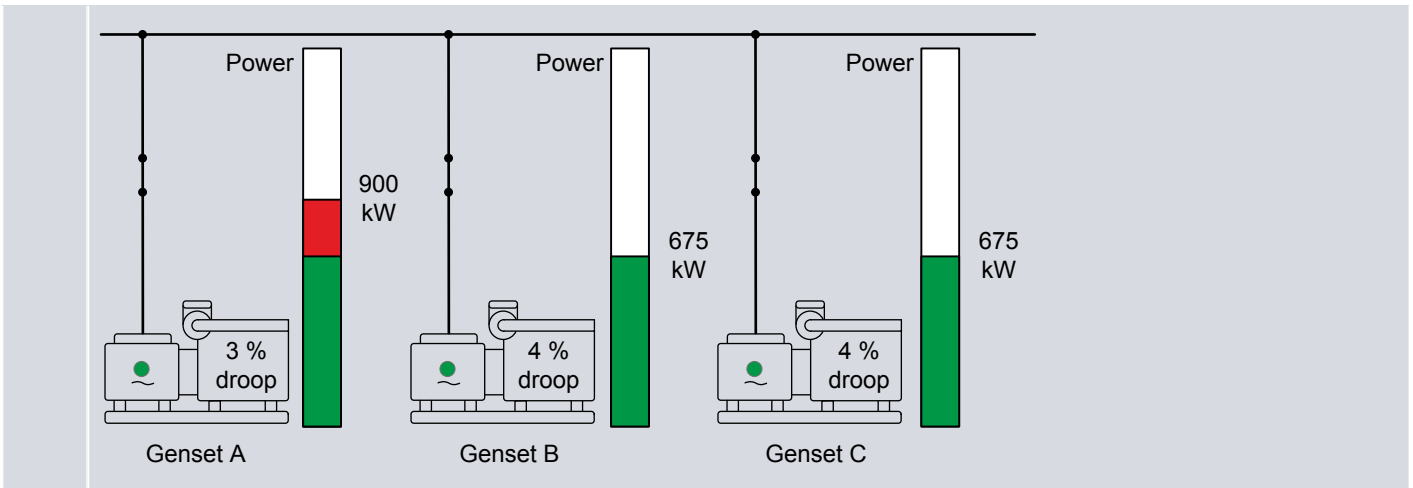
Die Aggregate A, B und C haben jeweils eine Nennleistung von 1500 kW und arbeiten mit einer Nennfrequenz von 50 Hz. Aggregat A hat einen P-Grad von 3 %, und die Aggregate B und C haben jeweils einen P-Grad von 4 %.

**Abbildung 7.6** 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.

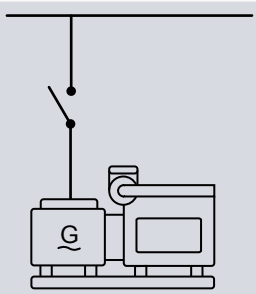
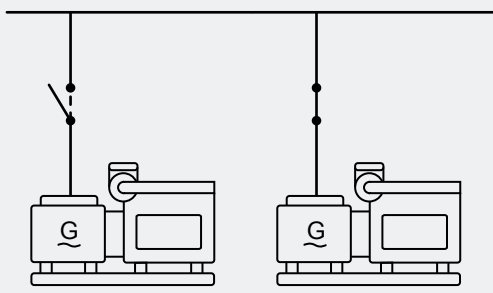
## 7.1.5 Regeln für die Regelung

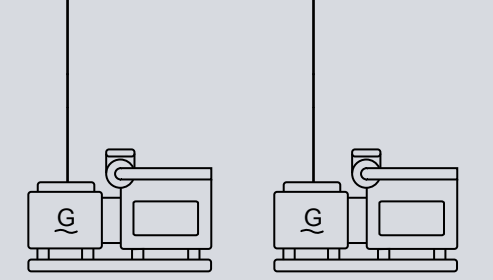
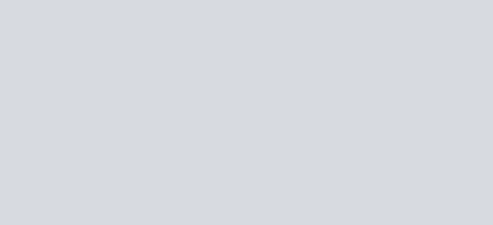
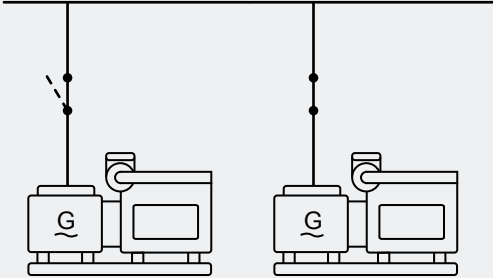
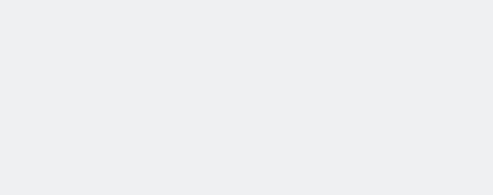
Die Steuerung regelt das Aggregat wie folgt:

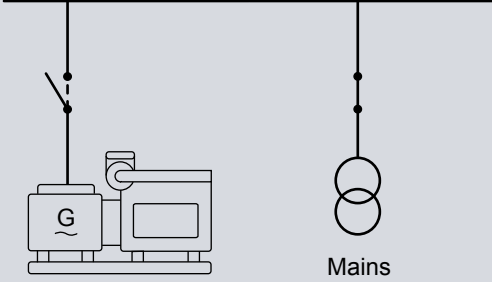
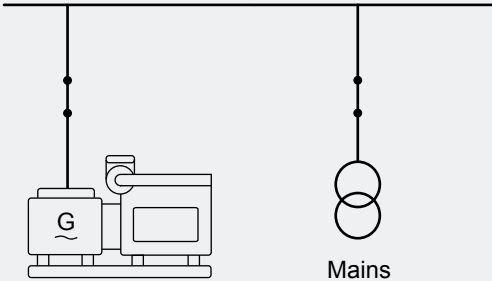
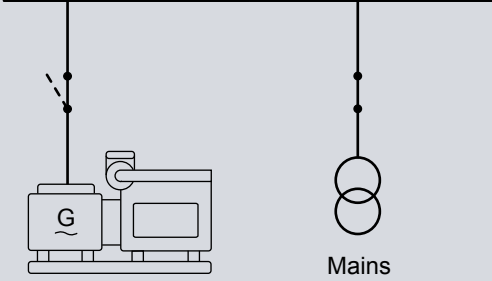
- **Nicht verbunden:** Gemäß der ausgewählten Reglerbetriebsart und Eingänge.
- **Synchronisierung:** Die Steuerung synchronisiert das Aggregat mit der Sammelschiene. Die Reglerbetriebsart und andere Eingänge werden ignoriert.
- **Verbunden:** Gemäß der ausgewählten Reglerbetriebsart und Eingänge.

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
	<p>Der Generatorschalter ist geöffnet und das Aggregat läuft.</p> <p>Dies kann ein Aggregat im Inselbetrieb oder ein Aggregat in einem System sein.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festfrequenz (empfohlen)</li> <li>• Festerdrehzahl (empfohlen für asynchrone Aggregate)</li> <li>• Leistungslastverteilung</li> <li>• P-Grad-Betrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstante Spannung (empfohlen)</li> <li>• Blindleistungsverteilung</li> <li>• Spannungsabfall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
	<p>Der Generatorschalter ist geöffnet und die <b>AGGREGAT</b>-Steuerung erhält einen Befehl zum Schließen des Schalters.</p> <p>Die Steuerung sendet Befehle,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor dem Senden des Befehls zum Schließen des Schalters: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Festfrequenz (empfohlen)</li> <li>◦ Festerdrehzahl (empfohlen für asynchrone Aggregate)</li> <li>◦ Leistungslastverteilung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor dem Senden des Befehls zum Schließen des Schalters: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Konstante Spannung (empfohlen)</li> <li>◦ Blindleistungsverteilung</li> <li>◦ Spannungsabfall</li> </ul> </li> <li>• Keine Auswahl der Betriebsart während der</li> </ul>	

Bedingung	Vorgeschlagene Betriebsart des Drehzahlreglers	Vorgeschlagene Betriebsart des SPR	So
<p>um das Aggregat mit der Frequenz und Spannung der Sammelschiene zu synchronisieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ P-Grad-Betrieb</li> <li>• Keine Auswahl der Betriebsart während der Synchronisation erforderlich</li> </ul>	<p>Synchronisation erforderlich</p>	
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <p>Das Aggregat ist mit der Sammelschiene ohne Netzanschluss verbunden und erzeugt Strom.</p> </div> </div> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <p>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.</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungslastverteilung (empfohlen)</li> <li>• Festleistung</li> <li>• P-Grad-Betrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blindleistungsverteilung (empfohlen)</li> <li>• Konstante Blindleistung</li> <li>• Konstanter Cosφ</li> <li>• Spannungsabfall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <p>Das Aggregat läuft parallel zu einer anderen stromerzeugenden Komponente an der Sammelschiene (mit Ausnahme des Netzanschlusses). Die <b>AGGREGAT</b>-Steuerung erhält ein Befehl zum Öffnen des Schalters.</p> </div> </div> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <p>Die Steuerung sendet Befehle, um den Generatorschalter zu entlasten.</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor dem Senden des Befehls zum Öffnen des Schalters: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leistungslastverteilung (empfohlen)</li> <li>◦ Festleistung</li> <li>◦ P-Grad-Betrieb</li> </ul> </li> <li>• Keine Auswahl der Betriebsart während der Entlastung erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor dem Senden des Befehls zum Öffnen des Schalters: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Blindleistungsverteilung (empfohlen)</li> <li>◦ Konstante Blindleistung</li> <li>◦ Konstanter Cosφ</li> <li>◦ Spannungsabfall</li> </ul> </li> <li>• Keine Auswahl der Betriebsart während der Entlastung erforderlich</li> </ul>	

Bedingung		Vorgeschlagene Betriebsart des Drehzahlreglers	Vorgeschlagene Betriebsart des SPR	So
	<p>Der Generatorschalter ist geöffnet und die <b>AGGREGAT</b>-Steuerung erhält einen Befehl zum Schließen des Schalters.</p> <p>Die Steuerung sendet Befehle, um das Aggregat mit der Frequenz und Spannung der Sammelschiene zu synchronisieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor dem Senden des Befehls zum Schließen des Schalters: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Festfrequenz (empfohlen)</li> <li>◦ Festdrehzahl (empfohlen für asynchrone Aggregate)</li> <li>◦ Leistungslastverteilung</li> <li>◦ P-Grad-Betrieb</li> </ul> </li> <li>• Keine Auswahl der Betriebsart während der Synchronisation erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor dem Senden des Befehls zum Schließen des Schalters: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Konstante Spannung (empfohlen)</li> <li>◦ Blindleistungsverteilung</li> <li>◦ Spannungsabfall</li> </ul> </li> <li>• Keine Auswahl der Betriebsart während der Synchronisation erforderlich</li> </ul>	
	<p>Das Aggregat läuft parallel zum Netzanschluss und erzeugt Strom.</p> <p>Das Aggregat kann Teil eines Systems von stromerzeugenden Komponenten an der Sammelschiene sein, die parallel zum Netzanschluss laufen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festleistung (empfohlen)</li> <li>• P-Grad-Betrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstante Blindleistung (empfohlen)</li> <li>• Konstanter <math>\cos\varphi</math> (empfohlen)</li> <li>• Spannungsabfall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
	<p>Das Aggregat läuft parallel zum Netzanschluss. Die <b>AGGREGAT</b>-Steuerung erhält ein Befehl zum Öffnen des Schalters.</p> <p>Die Steuerung sendet Befehle, um den Generatorschalter zu entlasten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor dem Senden des Befehls zum Öffnen des Schalters: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Festleistung (empfohlen)</li> <li>◦ P-Grad-Betrieb</li> </ul> </li> <li>• Keine Auswahl der Betriebsart während der Entlastung erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor dem Senden des Befehls zum Öffnen des Schalters: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Konstante Blindleistung (empfohlen)</li> <li>◦ Konstanter <math>\cos\varphi</math> (empfohlen)</li> <li>◦ Spannungsabfall</li> </ul> </li> <li>• Keine Auswahl der Betriebsart während der Entlastung erforderlich</li> </ul>	

## 7.1.6 Regelung einfrieren

Sie können den Digitaleingang *Regler einfrieren* verwenden, um die Regelungseinstellungen eines Aggregats zu überschreiben. Der Befehl *Regler einfrieren* stoppt die Regelung am Drehzahlregler und dem SPR, wenn er aktiviert wird.

## Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > Allgemein > Regler einfrieren	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um alle Regelungseinstellungen am Drehzahlregler und dem SPR zu überschreiben.

Wenn der Eingang *Regelung einfrieren* aktiv ist, zeigt der Regler-Statusbildschirm auf dem Display *Keine Regelung* an.

## 7.2 Betriebsarten des Drehzahlreglers

### 7.2.1 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.

Wenn ein Generatorschalter geschlossen und ein Drehzahlregler konfiguriert ist, muss der Bediener, CustomLogic, CODESYS oder die SPS eine Reglerbetriebsart auswählen. Wenn keine Betriebsart ausgewählt ist, wird der Alarm *Drehzahlreglerbetriebsart nicht ausgewählt* aktiviert, der den Bediener darüber informiert, dass keine Reglerbetriebsart ausgewählt ist.

Während der Generatorschalter geschlossen ist, kann der Bediener, CustomLogic, CODESYS oder die SPS die Reglerbetriebsart ändern, indem eine andere Reglerbetriebsart aktiviert wird. Wenn eine neue Reglerbetriebsart ausgewählt wird, wird die vorherige Reglerbetriebsart automatisch deaktiviert. Wenn mehrere Reglerbetriebsarten fast gleichzeitig auf die Steuerung geschrieben werden, wird die zuletzt empfangene Betriebsart zur neuen aktiven Betriebsart.

In einigen Fällen möchte der Bediener möglicherweise die Regelung deaktivieren. Hierzu können die Funktionen *Regelung deaktivieren* verwendet werden.

### 7.2.2 Regelung deaktivieren

Wenn das Aggregat läuft, wird empfohlen, dass immer eine Reglerbetriebsart ausgewählt ist. Die Reglerbetriebsart kann von einer Reglerbetriebsart zu einer anderen geändert werden, ohne die aktuelle Reglerbetriebsart zuerst zu deaktivieren. In einigen speziellen Fällen muss die Reglerbetriebsart der Steuerung möglicherweise deaktiviert werden.

Wenn die Drehzahlreglerbetriebsart **Regelung deaktivieren** ausgewählt wird, wird die aktuelle Reglerbetriebsart deaktiviert und der Regelungsstatus des Drehzahlreglers ist *Keine Regelung*. Während keine Drehzahlreglerbetriebsart ausgewählt ist, sendet die Steuerung keine Regelungssignale an den Drehzahlregler. Außerdem ist es nicht möglich, manuelle Regelungssignale über die Eingänge der Steuerung (**Manuelle DZR-Erhöhung** und **Manuelle DZR-Verringerung**) an den Drehzahlregler zu senden. Das bedeutet, dass das Aggregat die gleiche Frequenz und die gleiche Leistung produziert (wenn die Drehzahlreglerabsenkung aktiv ist) wie vor der Deaktivierung der Reglerbetriebsart, es sei denn, die Änderungen werden direkt durch das Aggregat verursacht.

Wenn keine Reglerbetriebsart ausgewählt ist, aktiviert die Steuerung die Reglerbetriebsarten **Frequenzsynchronisation**, **Phasensynchronisation** und **Drehzahlsynchronisation** nicht, wenn das Signal zum Schließen des Schalters oder das Signal zum Öffnen des Schalters an der Steuerung aktiviert wird.

## Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > DZR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die aktuelle Drehzahlreglerbetriebsart zu deaktivieren.

### 7.2.3 Festfrequenz

Wenn ein Aggregat mit einem offenen Generatorschalter läuft, verwendet die Steuerung die Festfrequenzregelung, um die Frequenz am nominalen Sollwert zu halten.

Wenn ein Aggregat im Inselbetrieb betrieben wird, kann der Bediener, CustomLogic, CODESYS oder die SPS die Festfrequenzregelung auswählen, sodass die Steuerung die Nennfrequenz als Regelungssollwert verwendet.

Alternativ kann der Festfrequenzsollwert über einen Analogeingang, CustomLogic, Modbus oder CODESYS bestimmt werden.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [Externe Kommunikation](#) dazu, wie der Festfrequenzsollwert über [einen Analogeingang](#) oder [Modbus](#) konfiguriert wird.

### Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > DZR > Betriebsarten > Festfrequenz aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Festfrequenzregelung zu aktivieren.
Regler > DZR > Betriebsarten > Festfrequenz deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Festfrequenzregelung zu deaktivieren.
Regler > DZR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des Drehzahlreglers.
Regler > DZR > Zustand > Festfrequenzregelung ist ausgewählt	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn die Festfrequenzregelung ausgewählt wird.
Regler > DZR > Zustand > Festfrequenzregelung ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn die Festfrequenzregelung aktiv ist.

### Parameter der analogen Drehzahlregler-Ausgangsfrequenz

Die Frequenzregelungsparameter definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung die Frequenz regelt.

#### Regler > Analoge DZR-Konfiguration > Frequenzregelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 60	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit.
Td	0 bis 2 s	PID-Regelungs-Differenzialzeit.

### Parameter der Relais-Drehzahlregler-Ausgangsfrequenz

Die Frequenzregelungsparameter definieren die Relaisregelung, wenn die Steuerung die Frequenz regelt.

#### Regler > DZR > Relaiskonfiguration > Frequenzregelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 100	Dies ist die Verstärkung für den Regler.
Totzone (DB)	0,2 bis 10 %	Die Totzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennfrequenz.

## 7.2.4 Festleistung

Wenn ein Aggregat zusammen mit anderen Stromerzeugungsanlagen mit der Sammelschiene verbunden ist, kann die Steuerung die Festleistungsregelung (also die Wirkleistungsregelung) verwenden, um sicherzustellen, dass das Aggregat ungeachtet der Sammelschienenfrequenz eine konstante Leistung an die Sammelschiene liefert. Das Aggregat, das unter Festleistungsregelung steht, liefert unabhängig von der Frequenz an der Sammelschiene eine konstante Leistung an die Sammelschiene. Das bedeutet, dass es andere Stromerzeugungsanlagen an der Sammelschiene geben muss, um die Frequenz der Sammelschiene zu regeln.

Wenn nur ein Aggregat ohne andere Stromerzeugungsanlagen mit einer Sammelschiene verbunden ist, ist eine Festleistungsregelung nicht möglich. In dieser Situation ändert sich durch die Veränderung des Drehzahlreglerausgangs nur die Frequenz des Aggregats, jedoch nicht die Leistung.

Die Steuerung verwendet die Festleistungsregelung ebenfalls 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 die Steuerung ihr Aggregat so regeln, dass es Festleistung liefert. Verbundene Aggregate laufen automatisch mit der gleichen Motordrehzahl. Daher verringert eine Verringerung der Kraftstoffzufuhr zum Aggregat automatisch die Leistung, die es liefert, und erhöht die Last an den anderen Stromerzeugungsanlagen. Eine Erhöhung der Kraftstoffzufuhr zum Aggregat erhöht automatisch die Leistung, die es liefert, und verringert die Last an den anderen Stromerzeugungsanlagen.

Wenn mehr als ein Aggregat mit der Sammelschiene verbunden ist, muss die gesamte Last an der Sammelschiene größer sein als der Festleistungssollwert. Um sicherzustellen, dass die Frequenz der Sammelschiene stabil ist, müssen mehr Aggregate unter Lastverteilungs- als unter Festleistungsregelung stehen.

Alternativ kann der Festleistungssollwert über einen Analogeingang, CustomLogic, Modbus oder CODESYS bestimmt werden.



### Zusätzliche Informationen

Siehe [Externe Kommunikation](#) dazu, wie der Festleistungssollwert über [einen Analogeingang](#) oder [Modbus](#) konfiguriert wird.

### Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > DZR > Betriebsarten > Festleistung aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Festleistungsregelung zu aktivieren.
Regler > DZR > Betriebsarten > Festleistung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Festleistungsregelung zu deaktivieren.
Regler > DZR > Wirkleistungs-Offset > Wirkleistungs-Offset 1	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um dem Festleistungssollwert den Wert <b>Offset 1</b> für Festleistung hinzuzufügen.
Regler > DZR > Wirkleistungs-Offset > Wirkleistungs-Offset 2	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um dem Festleistungssollwert den Wert <b>Offset 2</b> für Festleistung hinzuzufügen.
Regler > DZR > Wirkleistungs-Offset > Wirkleistungs-Offset 3	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um dem Festleistungssollwert den Wert <b>Offset 3</b> für Festleistung hinzuzufügen.
Regler > DZR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des Drehzahlreglers.
Regler > DZR > Zustand > Festleistungsregelung ist ausgewählt	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn die Festleistungsregelung ausgewählt wird.
Regler > DZR > Zustand > Festleistungsregelung ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn die Festleistungsregelung aktiv ist.

## Parameter

### Regler > DZR > Regelungssollwerte > Festleistung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Sollwert	-100 bis 100 %	Der Regelungssollwert für Festleistung als Prozentsatz der Nennleistung des Aggregats.
Offset 1	-100,0 bis 100,0 %	Dieser Wert wird zum Festleistungssollwert addiert, wenn der Digitaleingang <b>Wirkleistungs-Offset 1</b> aktiviert ist.
Offset 2	-100,0 bis 100,0 %	Dieser Wert wird zum Festleistungssollwert addiert, wenn der Digitaleingang <b>Wirkleistungs-Offset 2</b> aktiviert ist.
Offset 3	-100,0 bis 100,0 %	Dieser Wert wird zum Festleistungssollwert addiert, wenn der Digitaleingang <b>Wirkleistungs-Offset 3</b> aktiviert ist.
Grenzwert 1	-300,00 bis 300,00 %	Dieser Wert ist die obere oder untere Grenze für den Leistungssollwert für die Festleistungsregelung.  Dabei spielt es keine Rolle, ob <b>Grenzwert 1</b> höher oder niedriger als <b>Grenzwert 2</b> ist, wenn die Steuerung den Sollwertbereich bestimmt.
Grenzwert 2	-300,00 bis 300,00 %	Dieser Wert ist die obere oder untere Grenze für den Leistungssollwert für die Festleistungsregelung.  Dabei spielt es keine Rolle, ob <b>Grenzwert 2</b> höher oder niedriger als <b>Grenzwert 1</b> ist, wenn die Steuerung den Sollwertbereich bestimmt.



#### Beispiel für das Hinzufügen von Offsets zum Festleistungssollwert

Ein Aggregat, das parallel zu anderen Aggregaten läuft, befindet sich unter Festleistungsregelung. Der Festleistungssollwert beträgt 30 % der Nennleistung des Aggregats. **Offset 1** ist auf -5 % eingestellt, **Offset 2** ist auf 5 % eingestellt und **Offset 3** ist auf 10 % eingestellt.

- Wirkleistungs-Offset 1** wird aktiviert. Der Festleistungssollwert ändert sich von 30 % auf 25 %.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert + Offset = 30 % + (-5 %) = 25 %
- Wirkleistungs-Offset 1** wird deaktiviert. Der Festleistungssollwert ändert sich von 25 % auf 30 %.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert - Offset = 25 % - (-5 %) = 30 %
- Wirkleistungs-Offset 2** und **Wirkleistungs-Offset 3** werden aktiviert. Der Festleistungssollwert ändert sich von 30 % auf 45 %.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert + Offset 2 + Offset 3 = 30 % + 5 % + 10 % = 45 %



#### Beispiel für die Begrenzung des Festleistungssollwerts

Ein Aggregat, das parallel zu anderen Aggregaten läuft, befindet sich unter Festleistungsregelung. Der Festleistungssollwert beträgt 30 % der Nennleistung des Aggregats. **Offset 1** ist auf 20 % eingestellt, **Offset 2** ist auf 30 % eingestellt und **Offset 3** ist auf 40 % eingestellt. **Grenzwert 1** ist auf 2 % eingestellt und **Grenzwert 2** ist auf 100 % eingestellt.

Wenn **Wirkleistungs-Offset 1**, **Wirkleistungs-Offset 2** und **Wirkleistungs-Offset 3** gleichzeitig aktiviert werden, dann beträgt der berechnete Sollwert 120 % der Nennleistung des Aggregats. Dieser Wert ist jedoch höher als **Grenzwert 2**. Der Leistungssollwert ist 100 %, da der berechnete Wert außerhalb des Sollwertbereichs liegt, der durch **Grenzwert 1** und **Grenzwert 2** bestimmt wird.

**Grenzwert 1** wird auf 80 % geändert, **Grenzwert 2** wird auf 40 % geändert und alle anderen Parameter bleiben wie zuvor im Beispiel. Der Sollwertbereich liegt zwischen 40 % und 80 %.

1. Das Aggregat hat einen Festleistungssollwert von 40 %, wenn keine Offset-Werte aktiviert sind. Das liegt daran, dass der **Sollwert** (30 %) niedriger ist als der untere Grenzwert (**Grenzwert 2** = 40 %).
  - Da der **Sollwert** (30 %) niedriger als der Sollwertbereich ist, wird der Sollwert auf den unteren Grenzwert des Bereichs (**Grenzwert 2** = 40 %) angepasst.
2. Wenn **Wirkleistungs-Offset 1** aktiviert wird, ändert sich der Sollwert von 40 % auf 50 %.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert + Offset = 30 % + 20 % = 50 %
  - Der neue Sollwert liegt innerhalb des Sollwertbereichs und wird nicht durch **Grenzwert 1** oder **Grenzwert 2** angepasst.
3. Wenn **Wirkleistungs-Offset 1** und **Wirkleistungs-Offset 3** gleichzeitig aktiviert werden, beträgt der Festleistungssollwert 80 %.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert + Offset 1 + Offset 3 = 30 % + 20 % + 40 % = 90 %
  - Der neue Sollwert liegt nicht im Sollwertbereich. Der Sollwert wird auf den oberen Grenzwert des Bereichs (**Grenzwert 1** = 80 %) angepasst.

### Leistungsparameter des analogen Drehzahlreglerausgangs

Die Leistungsregelparameter definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung den Drehzahlregler zur Veränderung des Wirkleistungsausgangs des Aggregats regelt.

#### Regler > DZR > Analog > Leistungsregelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 60	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit.
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.

## 7.2.5 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.

## Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > DZR > Betriebsarten > P-Grad-Betrieb aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die P-Grad-Regelung zu aktivieren.
Regler > DZR > Betriebsarten > P-Grad-Betrieb deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die P-Grad-Regelung zu deaktivieren.
Regler > DZR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des Drehzahlreglers.
Regler > DZR > Zustand > P-Grad-Regelung ist ausgewählt	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn die P-Grad-Regelung ausgewählt wird.
Regler > DZR > Zustand > P-Grad-Regelung ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn die P-Grad-Regelung aktiv ist.

## Parameter

### Regler > DZR > Analog > P-Grad-Regelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
P-Grad	0,0 bis 10,0 %	<p>Der P-Grad-Prozentanteil, zu dem die Steuerung regelt. Der Steuerungs-P-Grad muss nicht mit dem Drehzahlregler-P-Grad des Aggregats übereinstimmen.</p> <p>Eine hohe P-Grad-Einstellung führt zu hohen Frequenzabweichungen von der Nennfrequenz.</p> <p>Eine zu niedrige P-Grad-Einstellung führt dazu, dass das System nicht die notwendige Stabilität erhält.</p>

### Regler > DZR > Relaiskonfiguration > P-Grad-Betrieb

Parameter	Bereich	Anmerkungen
P-Grad	0,0 bis 10,0 %	<p>Der P-Grad-Prozentanteil, zu dem die Steuerung regelt. Der Steuerungs-P-Grad muss nicht mit dem Drehzahlregler-P-Grad des Aggregats übereinstimmen.</p> <p>Eine hohe P-Grad-Einstellung führt zu hohen Frequenzabweichungen von der Nennfrequenz.</p> <p>Eine zu niedrige P-Grad-Einstellung führt dazu, dass das System nicht die notwendige Stabilität erhält.</p>

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.

## 7.2.6 Leistungslastverteilung

Während der Leistungslastverteilung (kW) verwendet die Steuerung die Nennfrequenz als Referenz für die Regelung des Drehzahlreglerausgangs zum Aggregat. Die Nennfrequenzreferenz kann angepasst werden, indem ein gewichteter Betrag des Leistungssollwertes zum Referenzwert hinzugefügt wird.

Die Leistungslastverteilung (kW) kann in einem System verwendet werden, in dem mehr als ein Aggregat mit demselben Sammelschienenabschnitt verbunden ist. Für mindestens zwei dieser Aggregate muss die Reglerbetriebsart „Leistungslastverteilung“ aktiviert sein, damit die Last zwischen ihnen verteilt wird.

Alle Aggregate am selben Sammelschienenabschnitt, für die die Leistungslastverteilung aktiviert ist, teilen sich einen gleichen Prozentanteil der Last.



## Zusätzliche Informationen

Siehe [Sammelschienenabschnitte und Lastverteilung](#).

### Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > DZR > Betriebsarten > Leistungslastverteilung aktivieren	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Leistungslastverteilung zu aktivieren.
Regler > DZR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des Drehzahlreglers.
Regler > DZR > Zustand > Leistungslastverteilung ist ausgewählt	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn „Wirklastverteilung (kW)“ ausgewählt wird.
Regler > DZR > Zustand > Leistungslastverteilung ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn „Wirklastverteilung (kW)“ aktiv ist.

### Parameter des analogen Drehzahlreglerausgangs für die Leistungslastverteilung

Die Parameter für die Leistungslastverteilung definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung den Wirkleistungsausgang des Aggregats für die Lastverteilung steuert.

#### Regler > DZR > Analog > Regelung der Leistungslastverteilung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 60	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit.
Td	0 bis 2 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.
P Wichtung	0 bis 100 %	Ist die P-Wichtung 100 %, verwendet die Steuerung bei der Regelung der Lastverteilung gleichermaßen die Leistungs- als auch die Frequenzsollwerte. Ist die P-Wichtung 0 %, ignoriert die Steuerung den Leistungssollwert während der Regelung der Lastverteilung.  DEIF empfiehlt, mit dem Standardwert zu beginnen und diesen Parameter anschließend gegebenenfalls anzupassen. Wenn die <i>P-Wichtung</i> zu gering ist, ist die Lastverteilung nicht wirksam und die Last schwankt zwischen den Steuerungen. Wenn die <i>P-Wichtung</i> zu hoch ist, ist die Frequenzregelung zu langsam, wenn beispielsweise eine große Last verbunden wird.

### Parameter für die Leistungslastverteilung des Relais-Drehzahlreglerausgangs

Die Parameter für die Leistungslastverteilung definieren die Relaisregelung, wenn die Steuerung den Wirkleistungsausgang des Aggregats für die Lastverteilung steuert.

#### 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 %	Die Frequenztotzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennfrequenz.  Die Standard-Totzone beträgt $\pm 1$ %. 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-Totzone	0,2 bis 10 %	Die Leistungstotzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennleistung.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		Die Standard-Totzone beträgt $\pm 2$ %. 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.
P Wichtung	0 bis 100 %	Ist die P-Wichtung 100 %, verwendet die Steuerung bei der Regelung der Lastverteilung gleichermaßen die Leistungs- als auch die Frequenzsollwerte. Ist die P-Wichtung 0 %, ignoriert die Steuerung den Leistungssollwert während der Regelung der Lastverteilung.  DEIF empfiehlt, mit dem Standardwert zu beginnen und diesen Parameter anschließend gegebenenfalls anzupassen. Wenn die <i>P-Wichtung</i> zu gering ist, ist die Lastverteilung nicht wirksam und die Last schwankt zwischen den Steuerungen. Wenn die <i>P-Wichtung</i> zu hoch ist, ist die Frequenzregelung zu langsam, wenn beispielsweise eine große Last verbunden wird.

## 7.2.7 Manuelle Regelung

Wenn *Manuelle Regelung* die aktive Reglerbetriebsart ist, steuert der Bediener den Ausgang des Drehzahlreglers manuell. Der Bediener kann den Drehzahlreglerausgang des Aggregats mithilfe von Digitaleingängen (sofern konfiguriert) oder Modbus erhöhen oder verringern. Während der *Manuellen Regelung* müssen sowohl die Synchronisation als auch die Entlastung ebenfalls manuell gesteuert werden.

### Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > DZR > Betriebsarten > Manuelle Regelung aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die manuelle Regelung zu aktivieren.
Regler > DZR > Betriebsarten > Manuelle Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die manuelle Regelung zu deaktivieren.
Regler > DZR > Manuell > Manuelle DZR-Erhöhung	Digitaleingang	Dauer	Wenn dieser Eingang während der <i>Manuellen Regelung</i> aktiviert wird, erhöht die Steuerung den Ausgang zum Drehzahlregler. Dies betrifft den Digitalausgang Regler > DZR > Steuerung > DZR-Erhöhung oder den Analogausgang Regler > DZR > Steuerung > DZR-Ausgang [%].  Stellen Sie die prozentuale Änderung des Analogausgangswerts des Drehzahlreglers pro Sekunde für die manuelle analoge Regelung unter Regler > DZR-Analogkonfiguration > Manuelle Steigung ein.
Regler > DZR > Manuell > Manuelle DZR-Verringerung	Digitaleingang	Dauer	Wenn dieser Eingang während der <i>Manuellen Regelung</i> aktiviert wird, senkt die Steuerung den Ausgang zum Drehzahlregler. Dies betrifft den Digitalausgang Regler > DZR > Steuerung > DZR-Verringerung oder den Analogausgang Regler > DZR > Steuerung > DZR-Ausgang [%].  Stellen Sie die prozentuale Änderung des Analogausgangswerts des Drehzahlreglers pro Sekunde für die manuelle analoge Regelung unter Regler > DZR-Analogkonfiguration > Manuelle Steigung ein.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > DZR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des Drehzahlreglers.
Regler > DZR > Zustand > Manuelle DZR-Regelung ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn <i>Manuelle Regelung</i> die aktive Reglerbetriebsart des Drehzahlreglers ist.

## Parameter

### Regler > DZR > Analog > Manuelle Steigung

Dieser Parameter ist nur sichtbar, wenn ein Analogausgang des Drehzahlreglers konfiguriert ist.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Manuelle DZR-Steigung	0 bis 200 %/s	Die Steuerung erhöht oder verringert den Analogausgang <i>DZR-Ausgang [%]</i> um diesen Wert, wenn die Digitaleingänge <i>Manuelle DZR-Erhöhung</i> oder <i>Manuelle DZR-Verringerung</i> aktiviert sind.

### Regler > DZR > Relaiskonfiguration > Manuelle Konfiguration

Diese Parameter passen den Relaissteuerungsausgang der Steuerung an, wenn die ausgewählte Reglerbetriebsart **Manuelle Regelung** ist.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Periodenzeit	40 ms bis 1 h	<p>Sie können eine schnellere Ansprache des Drehzahlreglers herbeiführen, indem Sie die <i>Periodenzeit</i> verringern. Wenn der Rest des Systems jedoch ohnehin langsam ist, können Sie den Verschleiß der Relais verringern, indem Sie die <i>Periodenzeit</i> erhöhen.</p> <p>Obwohl eine Relaissteuerung in der Lage ist, schnell zu reagieren, sollte die <i>Periodenzeit</i> ähnlich zur Ansprechzeit des Systems sein, um die Lebensdauer der Relais zu verlängern.</p>
Minimale EIN-Zeit	40 ms bis 1 h	<p>Die <i>Minimale EIN-Zeit</i> muss lang genug sein, um sicherzustellen, dass der Drehzahlregler den kürzesten Impuls erkennen kann, den die Steuerung an ihn sendet. Sie können die <i>Minimale EIN-Zeit</i> erhöhen, um ein langsames System zu zwingen, stärker auf die Regelung durch die Steuerung zu reagieren.</p> <p>Wenn die Steuerung den Drehzahlreglerausgang erhöhen muss, wird der Digitalausgang <i>DZR-Erhöhung</i> für mindestens die <i>Minimale EIN-Zeit</i> aktiviert. Während die Steuerung den Drehzahlreglerausgang erhöht, wird der Digitalausgang <i>DZR-Verringerung</i> nicht aktiviert.</p> <p>Wenn die Steuerung den Drehzahlreglerausgang verringern muss, wird der Digitalausgang <i>DZR-Verringerung</i> für mindestens die <i>Minimale EIN-Zeit</i> aktiviert. Während die Steuerung den Drehzahlreglerausgang verringert, wird der Digitalausgang <i>DZR-Erhöhung</i> nicht aktiviert.</p>

## 7.2.8 Frequenzsynchronisation

### Frequenzsynchronisationsparameter für analoge Drehzahlreglerausgänge

Die Frequenzsynchronisationsparameter definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung die Frequenz für die Synchronisation des Schalters regelt.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 60	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit.
Td	0 bis 2 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.

### Frequenzsynchronisationsparameter für Drehzahlregler-Relaisausgänge

Die Frequenzsynchronisationsparameter definieren die Relaisregelung, wenn die Steuerung die Frequenz für die Synchronisation des Schalters regelt.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 100	Dies ist die Verstärkung für den Regler.

## 7.2.9 Phasensynchronisation

Die Steuerung verwendet die Phasensynchronisationsparameter, um den Phasenwinkel einer synchronen Antriebsmaschine während der statischen Synchronisation mit dem Phasenwinkel der Sammelschiene abzustimmen. Diese Regelungsparameter werden automatisch verwendet, wenn die Steuerung den Befehl *Schalter schließen* erhält und eine Reglerbetriebsart (außer **Manuelle Regelung**) an der Steuerung aktiv ist.

### Phasensynchronisationsparameter für analoge Drehzahlreglerausgänge

Die Phasensynchronisationsparameter definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung den Phasenwinkel für die statische Synchronisation des Schalters regelt.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 60	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit.
Td	0 bis 2 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.

### Phasensynchronisationsparameter für Drehzahlregler-Relaisausgänge

Der Phasensynchronisationsparameter definiert die Relaisregelung, wenn die Steuerung den Phasenwinkel für die statische Synchronisation des Schalters regelt.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 100	Dies ist die Verstärkung für den Regler.

## 7.3 Betriebsarten des SPR

### 7.3.1 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 und es darf keine Drehzahlregler-Betriebsart aktiv sein.

Wenn ein Generatorschalter geschlossen und ein SPR-Regler konfiguriert ist, muss der Bediener, CustomLogic, CODESYS oder die SPS eine Reglerbetriebsart auswählen. Wenn keine Betriebsart ausgewählt ist, wird der Alarm *Reglerbetriebsart nicht ausgewählt* aktiviert (falls aktiviert), der den Bediener darüber informiert, dass keine Reglerbetriebsart ausgewählt ist.

Während der Generatorschalter geschlossen ist, kann der Bediener, CustomLogic, CODESYS oder die SPS die Reglerbetriebsart ändern, indem eine andere Reglerbetriebsart aktiviert wird. Wenn eine neue Reglerbetriebsart ausgewählt wird, wird die vorherige Reglerbetriebsart automatisch deaktiviert. Wenn mehrere Reglerbetriebsarten fast gleichzeitig auf die Steuerung geschrieben werden, wird die zuletzt empfangene Betriebsart zur neuen aktiven Betriebsart.

In einigen Fällen möchte der Bediener möglicherweise die Reglerbetriebsart deaktivieren. Dazu muss der Bediener den Digitaleingang *Deaktivieren* aktivieren.

## HINWEIS



### Aggregatstart und Reglerbetriebsart

Die Steuerung wählt beim Starten des Aggregats nicht automatisch eine Reglerbetriebsart aus.

## 7.3.2 Regelung deaktivieren

Wenn das Aggregat läuft, wird empfohlen, dass immer eine Reglerbetriebsart ausgewählt ist. Die Reglerbetriebsart kann von einer Reglerbetriebsart zu einer anderen geändert werden, ohne die aktuelle Reglerbetriebsart zuerst zu deaktivieren. In einigen speziellen Fällen muss die Reglerbetriebsart der Steuerung möglicherweise deaktiviert werden.

Wenn die SPR-Reglerbetriebsart **Regelung deaktivieren** ausgewählt wird, wird die aktuelle Reglerbetriebsart deaktiviert und der AVR-Regelungsstatus ist *Keine Reglerbetriebsart ausgewählt*. Während keine SPR-Reglerbetriebsart ausgewählt ist, sendet die Steuerung keine Regelungssignale an den SPR. Außerdem ist es nicht möglich, manuelle Regelungssignale über die Eingänge der Steuerung (**Manuelle SPR-Erhöhung** und **Manuelle SPR-Verringerung**) an den SPR zu senden. Das bedeutet, dass das Aggregat die gleiche Spannung und die gleiche Blindleistung produziert (wenn die SPR-Absenkung aktiv ist) wie vor der Deaktivierung der Reglerbetriebsart, es sei denn, die Änderungen werden direkt durch das Aggregat verursacht.

### Digitaleingang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > SPR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die aktuelle SPR-Reglerbetriebsart zu deaktivieren.

## 7.3.3 Konstante Spannung

Die Steuerung kann die Aggregatspannung auf ihre Nennspannung regeln und an dieser halten, indem sie ein Signal an den SPR sendet, um den Erregerstrom anzupassen.

Wenn das Aggregat nicht mit der Sammelschiene verbunden ist und eine konstante Spannung ausgewählt ist, regelt die Steuerung die Spannung auf die Nennspannung des Aggregats. Während der Synchronisation regelt die Steuerung die Spannung auf die Sammelschienenspannung. Wenn ein Aggregat bereits mit einer Last verbunden ist, passt die Steuerung die Generatorspannungen an, bevor ein zusätzlicher Generatorschalter geschlossen wird.

Alternativ kann der konstante Spannungswert über einen Analogeingang, CustomLogic, Modbus oder CODESYS bestimmt werden.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [Externe Kommunikation](#) dazu, wie der konstante Spannungswert über [einen Analogeingang](#) oder [Modbus](#) konfiguriert wird.

### Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > SPR > Betriebsarten > Konstante Spannung aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Regelung mit konstanter Spannung zu aktivieren.
Regler > SPR > Betriebsarten > Konstante Spannung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Regelung mit konstanter Spannung zu deaktivieren.
Regler > DZR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des Drehzahlreglers.
Regler > SPR > Zustand > Konstante Spannung ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn eine konstante Spannungsregelung aktiv ist.

### Spannungsparameter analoger SPR-Ausgang

Die Spannungsregelparameter definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung die Spannung regelt.

#### Regler > SPR > Analog > Spannungsregelung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 60	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit.
Td	0 bis 2 s	Die 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 bis 10 %	Die Totzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der Nennspannung.

## 7.3.4 Konstante Blindleistung

Wenn ein Aggregat zusammen mit anderen Stromerzeugungsanlagen oder Netzen mit der Sammelschiene verbunden ist, kann die Steuerung die konstante Blindleistungsregelung verwenden, um sicherzustellen, dass das Aggregat ungeachtet der vom Aggregat produzierten Wirkleistung eine konstante Blindleistung an die Sammelschiene liefert. Die Steuerung kann die Blindleistung (kvar) des Aggregats auf ihren Sollwert regeln und an diesem halten, indem sie ein Signal an den SPR sendet, um den Erregerstrom anzupassen. 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 konstante Blindleistungsregelung verwenden, um sicherzustellen, dass das Aggregat eine konstante Menge an Blindleistung an die Sammelschiene liefert.

Die Steuerung verwendet die konstante Blindleistungsregelung zudem bei der Steigerung der Blindleistung eines Aggregats (Erhöhung der Last) oder 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 konstante Blindleistung liefert. Verbundene Aggregate laufen automatisch mit derselben Spannung. 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 er liefert, und verringert die Last an den anderen Stromerzeugungsanlagen.

## HINWEIS



### Aggregat zur Abgabe konstanter Blindleistung gezwungen

Indem ein Aggregat gezwungen wird, eine konstante Blindleistung abzugeben, müssen die übrigen Aggregate die konstante Position dieses Aggregats ausgleichen. Dies kann dazu führen, dass die übrigen Aggregate zu viel kapazitive oder induktive Blindleistung erzeugen.

Alternativ kann der konstante Blindleistungssollwert über einen Analogeingang, CustomLogic, Modbus oder CODESYS bestimmt werden.



### Zusätzliche Informationen

Siehe [Externe Kommunikation](#) dazu, wie der konstante Blindleistungssollwert über [einen Analogeingang](#) oder [Modbus](#) konfiguriert wird.


## Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > SPR > Betriebsarten > Konstante Blindleistung aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die konstante Blindleistungsregelung zu aktivieren.
Regler > SPR > Betriebsarten > Konstante Blindleistung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die konstante Blindleistungsregelung zu deaktivieren.
Regler > SPR > Blindleistungs-Offset > Cosφ-/Blindleistungs-Offset 1	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um dem Sollwert den Wert <b>Offset 1</b> für konstante Blindleistung oder konstanten Cosφ hinzuzufügen.
Regler > SPR > Blindleistungs-Offset > Cosφ-/Blindleistungs-Offset 2	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um dem Sollwert den Wert <b>Offset 2</b> für konstante Blindleistung oder konstanten Cosφ hinzuzufügen.
Regler > SPR > Blindleistungs-Offset > Cosφ-/Blindleistungs-Offset 3	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um dem Sollwert den Wert <b>Offset 3</b> für konstante Blindleistung oder konstanten Cosφ hinzuzufügen.
Regler > SPR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des SPR.
Regler > SPR > Zustand > Konstante Blindleistung ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn die konstante Blindleistungsregelung aktiv ist.

## Parameter

### Regler > SPR > Regelungssollwerte > Konstante Blindleistung

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Sollwert	-100 bis 100 %	Der Regelungssollwert für konstante Blindleistung als Prozentsatz der nominalen Blindleistung des Aggregats.  Die nominale Blindleistung des Aggregats wird durch die Steuerung berechnet.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		 Siehe <b>AC-Konfiguration und Nenneinstellungen, Nenneinstellungen, Berechnungen der Nennleistung</b> für weitere Informationen dazu, wie die Steuerung die Blindleistung berechnet.
Sollwert	induktiv/ kapazitiv	Benötigt die Generatorproduktion Blindleistung vom System, handelt es sich um eine kapazitive Produktion mit einem vorlaufenden $\text{Cos}\varphi$ -Wert.  Liefert die Generatorproduktion Blindleistung an das System, handelt es sich um eine induktive Produktion mit einem nachlaufenden $\text{Cos}\varphi$ -Wert.
Einstellung des Sollwerts	Bevorzugt, Gesperrt	Bevorzugt: Der Sollwert bleibt am festgelegten Sollwert, in bestimmten Situationen, z. B. bei der Entlastung eines anderen Schalters, darf sich die erzeugte Leistung jedoch ändern.  Gesperrt: Die Steuerung regelt immer auf den ausgewählten Sollwert.
Offset 1	0 bis 100 %	Dieser Wert wird zum konstanten Blindleistungssollwert addiert, wenn der Digitaleingang <b>Blindleistungs-Offset 1</b> aktiviert ist.
Offset 1	induktiv/ kapazitiv	Wählen Sie aus, ob das Offset einen nachlaufenden $\text{Cos}\varphi$ -Wert (induktiv) oder einen vorlaufenden $\text{Cos}\varphi$ -Wert (kapazitiv) aufweist.  Hat das Offset denselben Wert (induktiv oder kapazitiv) wie der Sollwert, so wird das Offset zum Sollwert addiert. Hat das Offset einen anderen Wert (induktiv oder kapazitiv) als der Sollwert, so wird das Offset vom Sollwert abgezogen.
Offset 2	0 bis 100 %	Dieser Wert wird zum konstanten Blindleistungssollwert addiert, wenn der Digitaleingang <b>Blindleistungs-Offset 2</b> aktiviert ist.
Offset 2	induktiv/ kapazitiv	Wählen Sie aus, ob das Offset einen nachlaufenden $\text{Cos}\varphi$ -Wert (induktiv) oder einen vorlaufenden $\text{Cos}\varphi$ -Wert (kapazitiv) aufweist.  Hat das Offset denselben Wert (induktiv oder kapazitiv) wie der Sollwert, so wird das Offset zum Sollwert addiert. Hat das Offset einen anderen Wert (induktiv oder kapazitiv) als der Sollwert, so wird das Offset vom Sollwert abgezogen.
Offset 3	0 bis 100 %	Dieser Wert wird zum konstanten Blindleistungssollwert addiert, wenn der Digitaleingang <b>Blindleistungs-Offset 3</b> aktiviert ist.
Offset 3	induktiv/ kapazitiv	Wählen Sie aus, ob das Offset einen nachlaufenden $\text{Cos}\varphi$ -Wert (induktiv) oder einen vorlaufenden $\text{Cos}\varphi$ -Wert (kapazitiv) aufweist.  Hat das Offset denselben Wert (induktiv oder kapazitiv) wie der Sollwert, so wird das Offset zum Sollwert addiert. Hat das Offset einen anderen Wert (induktiv oder kapazitiv) als der Sollwert, so wird das Offset vom Sollwert abgezogen.
Grenzwert 1	-300 bis 300 %	Dieser Wert ist die obere oder untere Grenze für den konstanten Blindleistungssollwert für die konstante Blindleistungsregelung.  Dabei spielt es keine Rolle, ob <b>Grenzwert 1</b> höher oder niedriger als <b>Grenzwert 2</b> ist, wenn die Steuerung den Sollwertbereich bestimmt.
Grenzwert 2	-300 bis 300 %	Dieser Wert ist die obere oder untere Grenze für den konstanten Blindleistungssollwert für die konstante Blindleistungsregelung.  Dabei spielt es keine Rolle, ob <b>Grenzwert 2</b> höher oder niedriger als <b>Grenzwert 1</b> ist, wenn die Steuerung den Sollwertbereich bestimmt.



#### Beispiel für das Hinzufügen von Offsets zum konstanten Blindleistungssollwert

Ein Aggregat, das parallel zum Netz läuft, befindet sich unter konstanter Blindleistungsregelung. Der konstante Blindleistungssollwert beträgt 30 % der nominalen Blindleistung. **Offset 1** ist auf 5 % eingestellt, **Offset 2** ist auf 10 % eingestellt und **Offset 3** ist auf 15 % eingestellt. Der Sollwert und alle Offsets sind auf *Induktiv* eingestellt.

1. **Blindleistungs-Offset 1** wird aktiviert. Der konstante Blindleistungssollwert ändert sich von 30 % induktiv zu 35 % induktiv.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert + Offset = 30 % + 5 % = 35 %
2. **Blindleistungs-Offset 1** wird deaktiviert. Der konstante Blindleistungssollwert ändert sich von 35 % induktiv zu 30 % induktiv.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert - Offset = 35 % - 5 % = 30 %
3. **Blindleistungs-Offset 2** und **Blindleistungs-Offset 3** werden aktiviert. Der konstante Blindleistungssollwert ändert sich von 30 % induktiv zu 55 % induktiv.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert + Offset 2 + Offset 3 = 30 % + 10 % + 15 % = 55 %

**Offset 1** ändert sich zu 5 % *Kapazitiv*.

**Blindleistungs-Offset 1** wird aktiviert. Der konstante Blindleistungssollwert ändert sich von 30 % induktiv zu 25 % induktiv.

- Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert - Offset = 30 % - 5 % = 25 %
- Das Offset wird vom Sollwert abgezogen, da der Sollwert einen induktiven Wert und das Offset einen kapazitiven Wert darstellt.



### Beispiel für die Begrenzung des konstanten Blindleistungssollwerts

Ein Aggregat, das parallel zum Netz läuft, befindet sich unter konstanter Blindleistungsregelung. Der konstante Blindleistungssollwert beträgt 30 % der nominalen Blindleistung. **Offset 1** ist auf 20 % eingestellt, **Offset 2** ist auf 30 % eingestellt und **Offset 3** ist auf 40 % eingestellt. **Grenzwert 1** ist auf 2 % eingestellt und **Grenzwert 2** ist auf 100 % eingestellt. Der Sollwert und alle Offsets sind auf *Induktiv* eingestellt.

Wenn **Blindleistungs-Offset 1**, **Blindleistungs-Offset 2** und **Blindleistungs-Offset 3** gleichzeitig aktiviert werden, dann beträgt der berechnete Sollwert 120 % (induktiv) der nominalen Blindleistung. Dieser Wert ist jedoch höher als **Grenzwert 2**. Der Blindleistungssollwert ist 100 % (induktiv), da der berechnete Wert außerhalb des Sollwertbereichs liegt, der durch **Grenzwert 1** und **Grenzwert 2** bestimmt wird.

**Grenzwert 1** wird auf 80 % geändert, **Grenzwert 2** wird auf 40 % geändert und alle anderen Parameter bleiben wie zuvor im Beispiel. Der Sollwertbereich liegt zwischen 40 % und 80 %.

1. Das Aggregat hat einen konstanten Blindleistungssollwert von 40 %, wenn keine Offset-Werte aktiviert sind. Das liegt daran, dass der **Sollwert** (30 %) niedriger ist als der untere Grenzwert (**Grenzwert 2** = 40 %).
  - Da der **Sollwert** (30 %) niedriger als der Sollwertbereich ist, wird der Sollwert auf den unteren Grenzwert des Bereichs (**Grenzwert 2** = 40 %) angepasst.
2. Wenn **Wirkleistungs-Offset 1** aktiviert wird, ändert sich der Sollwert von 40 % induktiv auf 50 % induktiv.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert + Offset = 30 % + 20 % = 50 %
  - Der neue Sollwert liegt innerhalb des Sollwertbereichs und wird nicht durch **Grenzwert 1** oder **Grenzwert 2** angepasst.
3. Wenn **Wirkleistungs-Offset 1** und **Wirkleistungs-Offset 3** gleichzeitig aktiviert werden, beträgt der konstante Blindleistungssollwert 80 % induktiv.
  - Neuer Sollwert = Aktueller Sollwert + Offset 1 + Offset 3 = 30 % + 20 % + 40 % = 90 %
  - Der neue Sollwert liegt nicht im Sollwertbereich. Der Sollwert wird auf den oberen Grenzwert des Bereichs (**Grenzwert 1** = 80 %) angepasst.

### Blindleistungsparameter SPR-Analogausgang

Die Blindleistungsregelparameter definieren die analoge Regelung, wenn die Steuerung den Blindleistungsausgang des Aggregats regelt.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 60	Die PID-Verstärkung für den Regler.
Ti	0 s bis 1 min	Die PID-Regelungs-Integralzeit.
Td	0 bis 2 s	Die PID-Regelungs-Differenzialzeit.

### Blindleistungsparameter SPR-Relais-Ausgang

Die Blindleistungsregelparameter definieren die Relaisregelung, wenn die Steuerung den Blindleistungsausgang des Aggregats regelt.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Kp	0 bis 100	Dies ist die Verstärkung für den Regler.
Totzone (DB)	0 bis 10 %	Die Totzone für den Regler, ausgedrückt als Prozentsatz der nominalen Blindleistung.

### 7.3.5 Konstanter Cosφ

Die Steuerung kann Regelsignale an den SPR des Aggregats senden, um den Cosφ-Wert des Aggregats auf dem Steuerungssollwert zu halten. Wenn „Konstanter Cosφ“ die aktive Reglerbetriebsart ist, sendet die Steuerung Signale an den SPR, um den Erregerstrom anzupassen, wenn sich der Cosφ-Wert aufgrund von Lasten ändert, die der Sammelschiene hinzugefügt oder von ihr entfernt wurden. Indem der Cosφ-Wert auf einem konstanten Wert gehalten wird, wird die Blindleistung in Abhängigkeit von der Menge der vom Aggregat erzeugten Wirkleistung geregelt.

#### HINWEIS



#### Aggregat zur Abgabe konstanter Blindleistung gezwungen

Indem ein Aggregat gezwungen wird, eine konstante Blindleistung abzugeben, anstatt eine konstante Cosφ-Regelung zu verwenden, müssen die übrigen Aggregate die konstante Position dieses Aggregats ausgleichen. Dies kann dazu führen, dass die übrigen Aggregate zu viel kapazitive oder induktive Blindleistung erzeugen.

Alternativ kann der konstante Cosφ-Sollwert über einen Analogeingang, CustomLogic, Modbus oder CODESYS bestimmt werden.

Die Betriebsart „Konstanter Cosφ“ wird nur verwendet, wenn mehrere Aggregate mit demselben Stromschienenabschnitt verbunden sind. Wenn nur ein Aggregat verbunden ist, wird der Cosφ-Wert vom System festgelegt und die Regelung funktioniert nicht.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [Externe Kommunikation](#) dazu, wie der konstante Cosφ-Sollwert über [einen Analogeingang](#) oder [Modbus](#) konfiguriert wird.

### Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > SPR > Betriebsarten > Konstanter Cosφ aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Regelung mit konstantem Cosφ zu aktivieren.
Regler > SPR > Betriebsarten > Konstanter Cosφ deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Regelung mit konstantem Cosφ zu deaktivieren.
Regler > SPR > Cosφ-/Blindleistungs-Offset > Cosφ-/Blindleistungs-Offset 1	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um dem Sollwert den Wert <b>Offset 1</b> für konstante Blindleistung oder konstanten Cosφ hinzuzufügen.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > SPR > Cosφ-/ Blindleistungs-Offset > Cosφ-/ Blindleistungs-Offset 2	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um dem Sollwert den Wert <b>Offset 2</b> für konstante Blindleistung oder konstanten Cosφ hinzuzufügen.
Regler > SPR > Cosφ-/ Blindleistungs-Offset > Cosφ-/ Blindleistungs-Offset 3	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um dem Sollwert den Wert <b>Offset 3</b> für konstante Blindleistung oder konstanten Cosφ hinzuzufügen.
Regler > SPR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des SPR.
Regler > SPR > Zustand > Konstanter Cosφ ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn eine konstante Cosφ-Regelung aktiv ist.

## Parameter

### Regler > SPR > Regelungssollwerte > Konstanter Cosφ

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Sollwert	induktiv/ kapazitiv	Benötigt die Generatorproduktion Blindleistung vom System, handelt es sich um eine kapazitive Produktion mit einem vorlaufenden Cosφ-Wert.  Liefert die Generatorproduktion Blindleistung an das System, handelt es sich um eine induktive Produktion mit einem nachlaufenden Cosφ-Wert.

### Regler > SPR > Regelungssollwerte > Offset konstanter Cosφ


Parameter	Bereich	Anmerkungen
Offset [1 bis 3]	0,0000 bis 1,0000	Dieser Wert wird zum Cosφ-Sollwert addiert, wenn der Digitaleingang <b>Offset [1 bis 3]</b> konstanter Cosφ aktiviert ist.
Offset [1 bis 3]	induktiv/ kapazitiv	Wählen Sie aus, ob das Offset einen nachlaufenden Cosφ-Wert (induktiv) oder einen vorlaufenden Cosφ-Wert (kapazitiv) aufweist.  Hat das Offset denselben Wert (induktiv oder kapazitiv) wie der Sollwert, so wird das Offset vom Sollwert abgezogen. Hat das Offset einen anderen Wert (induktiv oder kapazitiv) als der Sollwert, so wird das Offset zum Sollwert addiert.

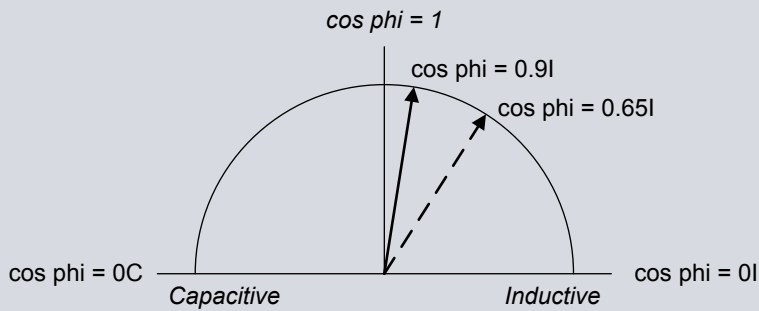
### Regler > SPR > Regelungssollwerte > Grenzwert konstanter Cosφ

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Grenzwert [1 bis 2]	0,0000 bis 1,0000	Dieser Wert ist die obere oder untere Grenze für den Cosφ-Sollwert für die konstante Cosφ-Regelung.  Dabei spielt es keine Rolle, ob <b>Grenzwert 1</b> höher oder niedriger als <b>Grenzwert 2</b> ist, wenn die Steuerung den Sollwertbereich bestimmt.
Grenzwert [1 bis 2]	induktiv/ kapazitiv	Wählen Sie aus, ob der Grenzwert einen nachlaufenden Cosφ-Wert (induktiv) oder einen vorlaufenden Cosφ-Wert (kapazitiv) aufweist.

## Beispiele

Die folgenden Beispiele zeigen, wie das Cosφ-Offset zum Sollwert addiert wird.

	<b>Beispiel der Addition eines induktiven Cosφ-Offsets zu einem induktiven Cosφ-Sollwert</b>
---	--

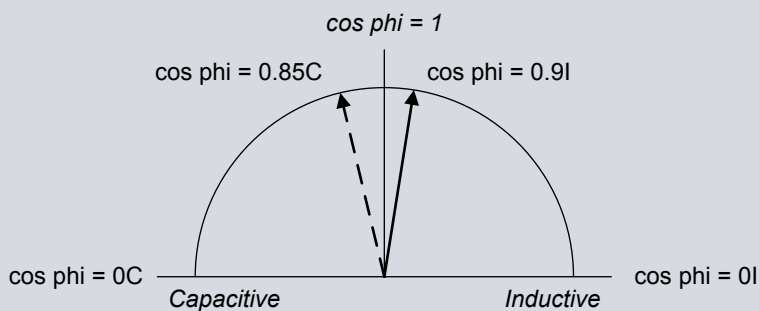


Der  $\text{Cos}\phi$ -Sollwert wird auf den Standardwert 0,9 induktiv gesetzt. *Offset 1* wird auf 0,25 induktiv eingestellt. Der Sollwertbereich (bestimmt durch Grenzwert 1 und Grenzwert 2) wird für dieses Beispiel nicht berücksichtigt.

Bei aktiviertem Digitaleingang *Cos $\phi$ -/Blindleistungs-Offset 1* ändert sich der  $\text{Cos}\phi$ -Sollwert auf  $0,9 I + 0,25 I = 0,65$  induktiv.



### Beispiel der Addition eines kapazitiven $\text{Cos}\phi$ -Offsets zu einem induktiven $\text{Cos}\phi$ -Sollwert



Der  $\text{Cos}\phi$ -Sollwert wird auf den Standardwert 0,9 induktiv gesetzt. *Offset 1* ist auf 0,25 kapazitiv eingestellt. Der Sollwertbereich (bestimmt durch Grenzwert 1 und Grenzwert 2) wird für dieses Beispiel nicht berücksichtigt.

Bei aktiviertem Digitaleingang *Cos $\phi$ -/Blindleistungs-Offset 1* ändert sich der  $\text{Cos}\phi$ -Sollwert auf  $0,9 I + 0,25 C = 0,85$  kapazitiv.

## 7.3.6 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 %	<p>Der Prozentanteil des Abfalls, den die Steuerung emuliert. Der Steuerungs-P-Grad muss nicht mit dem SPR-Abfall des Aggregats übereinstimmen.</p> <p>Eine hohe P-Grad-Einstellung führt zu hohen Spannungs-/Blindleistungsabweichungen von der Nennspannung.</p> <p>Eine zu niedrige P-Grad-Einstellung führt dazu, dass das System nicht die notwendige Stabilität erhält.</p>

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.

### 7.3.7 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 Blindleistungswertes 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.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [Sammelschienenabschnitte und Lastverteilung](#).

### Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > SPR > Betriebsarten > Blindleistungsverteilung aktivieren	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die Blindleistungsverteilung zu aktivieren.
Regler > SPR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Eingang deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des SPR.
Regler > SPR > Zustand > Blindleistungsverteilung ist ausgewählt	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn „Blindleistungsverteilung (kW)“ ausgewählt wird.
Regler > SPR > Zustand > Blindleistungsverteilung ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn „Blindleistungsverteilung (kW)“ aktiv ist.

### 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 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.

## 7.3.8 Manuelle Regelung

Wenn *Manuelle Regelung* die aktive Reglerbetriebsart ist, steuert und bedient der Bediener das Gerät von der Schalttafel aus. Der Bediener kann den Spannungsausgang des Aggregats mithilfe von Digitaleingängen (sofern konfiguriert) oder Modbus erhöhen oder verringern.

### Digitaleingänge und -ausgänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > SPR > Betriebsarten >	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die manuelle Regelung zu aktivieren.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Manuelle Regelung aktivieren			
Regler > SPR > Betriebsarten > Manuelle Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um die manuelle Regelung zu deaktivieren.
Regler > SPR > Manuell > Manuelle SPR-Erhöhung	Digitaleingang	Dauer	<p>Dieser Eingang wirkt sich nur aus, wenn die gewählte Reglerbetriebsart <i>Manuelle Regelung</i> ist.</p> <p>Wenn dieser Eingang aktiviert wird, erhöht die Steuerung den Ausgang an den SPR. Dies betrifft den Digitalausgang <i>Regler &gt; SPR &gt; Steuerung &gt; SPR-Erhöhung</i> oder den Analogausgang <i>Regler &gt; SPR &gt; Steuerung &gt; SPR-Ausgang [%]</i>.</p> <p>Stellen Sie die prozentuale Änderung der SPR-Spannung pro Sekunde für die manuelle analoge Regelung unter <i>Regler &gt; SPR-Analogkonfiguration &gt; Manuelle Steigung ein</i>.</p>
Regler > SPR > Manuell > Manuelle SPR-Verringerung	Digitaleingang	Dauer	<p>Dieser Eingang wirkt sich nur aus, wenn die gewählte Reglerbetriebsart <i>Manuelle Regelung</i> ist.</p> <p>Wenn dieser Eingang aktiviert wird, verringert die Steuerung den Ausgang an den SPR. Dies betrifft den Digitalausgang <i>Regler &gt; SPR &gt; Steuerung &gt; SPR-Verringerung</i> oder den Analogausgang <i>Regler &gt; SPR &gt; Steuerung &gt; SPR-Ausgang [%]</i>.</p> <p>Stellen Sie die prozentuale Änderung der SPR-Spannung pro Sekunde unter <i>Regler &gt; SPR-Analogkonfiguration &gt; Manuelle Steigung ein</i>.</p>
Regler > SPR > Betriebsarten > Regelung deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Deaktiviert jede aktive Reglerbetriebsart des SPR.
Regler > SPR > Zustand > Manuelle SPR-Regelung ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Das Relais wird aktiviert, wenn <i>Manuelle Regelung</i> die aktive Reglerbetriebsart des SPR ist.

## Parameter

### Regler > SPR > Analog > Manuelle Steigung

Dieser Parameter ist nur sichtbar, wenn ein Analogausgang des SPR konfiguriert ist.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Manuelle SPR-Steigung	0,0 bis 200,0 %/s	Die Steuerung erhöht oder verringert den Analogausgang <i>SPR-Ausgang [%]</i> um diesen Wert, wenn die Digitaleingänge <i>Manuelle SPR-Erhöhung</i> oder <i>Manuelle SPR-Verringerung</i> aktiviert sind.

### Regler > SPR > Relaiskonfiguration > Manuelle Konfiguration

Diese Parameter passen den Relaissteuerausgang der Steuerung an.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Periodenzeit	40 ms bis 1 h	<p>Sie können eine schnellere Ansprache des SPR herbeiführen, indem Sie die <i>Periodenzeit</i> verringern. Wenn der Rest des Systems jedoch ohnehin langsam ist, bringt eine Verringerung der <i>Periodenzeit</i> keine zusätzlichen Vorteile.</p> <p>Obwohl eine Relaissteuerung in der Lage ist, schnell zu reagieren, wird empfohlen, die <i>Periodenzeit</i> ähnlich zur Ansprechzeit des Systems einzustellen.</p>
Minimale EIN-Zeit	40 ms bis 1 h	<p>Die <i>Minimale EIN-Zeit</i> muss lang genug sein, um sicherzustellen, dass der SPR den kürzesten Impuls erkennen kann, den die Steuerung an ihn sendet. Sie können die <i>Minimale EIN-Zeit</i> erhöhen, um ein langsames System zu zwingen, auf die Regelung durch die Steuerung zu reagieren.</p> <p>Wenn die Steuerung den SPR-Ausgang erhöhen muss, wird der Digitalausgang <i>SPR-Erhöhung</i> für mindestens die <i>Minimale EIN-Zeit</i> aktiviert. Während die Steuerung den SPR-Ausgang erhöht, wird der Digitalausgang <i>SPR-Verringerung</i> nicht aktiviert.</p> <p>Wenn die Steuerung den SPR-Ausgang verringern muss, wird der Digitalausgang <i>SPR-Verringerung</i> für mindestens die <i>Minimale EIN-Zeit</i> aktiviert. Während die Steuerung den SPR-Ausgang verringert, wird der Digitalausgang <i>SPR-Erhöhung</i> nicht aktiviert.</p>

## 7.4 Externe Kommunikation

### 7.4.1 Funktionsweise

Für bestimmte Aktionen und in einigen Reglerbetriebsarten kann die Steuerung ihren Sollwert von einer externen Quelle erhalten. Diese Quelle kann beispielsweise ein Analogeingang sein oder ein Sollwert von CustomLogic, Modbus oder CODESYS (falls installiert).

#### HINWEIS



#### Parameter erfordern eine Ein-/Ausgangskonfiguration

Die Parameter sind nur sichtbar, wenn am *Ein-/Ausgang* der Steuerung (Relaisausgang oder Analogausgang) ein Drehzahlregler und/oder ein SPR konfiguriert ist.

### 7.4.2 Externe Sollwerte

Sie können Sollwerte aus einer externen Quelle, zum Beispiel von Analogeingängen oder Modbus, anstelle der internen Sollwerte der Steuerung verwenden.

Konfigurieren Sie die Funktionen für den Digitaleingang des externen Sollwerts an der **AGGREGAT**-Steuerung. Wenn die Funktionen aktiv sind, ignoriert die Steuerung die in den Parametern konfigurierten internen Sollwerte und verwendet die Sollwerte, die sie von der externen Quelle erhält.

Eingänge von externen Sollwerten müssen aus derselben Quelle stammen. Das heißt entweder von Analogeingängen oder von Modbus. Wenn ein Analogeingang für einen externen Sollwert konfiguriert ist und die Modbus-Kommunikation verfügbar ist, erhält die Steuerung ihren externen Sollwert immer vom Analogeingang. Die Modbus-Adresse für diesen externen Sollwert wird zu einem schreibgeschützten Wert, der dem Wert des Analogeingangs für diesen Sollwert entspricht.

#### Eingänge und Ausgänge

Verwenden Sie die Digitaleingänge und -ausgänge in der Tabelle unten, um den externen Sollwert zu aktivieren, zu deaktivieren und seinen Aktivierungsstatus anzuzeigen. Die Analogeingänge werden verwendet, um den externen Sollwert an die Steuerung zu senden. Wenn ein externer Kommunikationseingang einem Analogeingang zugewiesen ist, ist es nicht möglich, den zugewiesenen externen Kommunikationssollwert mit einer anderen Kommunikationsmethode (zum Beispiel Modbus) an die Steuerung zu senden.

Diese Eingänge und Ausgänge sind nur sichtbar, wenn ein Regelungsausgang (entweder Relais oder analog) konfiguriert ist.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > [Regler]* > Externe Sollwerte > Externen Sollwert aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Wenn aktiviert, sendet die Steuerung Regelungssignale gemäß den Einstellungen für externe Sollwerte. Diese Sollwerte überschreiben die internen Sollwerte der Steuerung.
Regler > [Regler]* > Externe Sollwerte > Externen Sollwert deaktivieren	Digitaleingang	Impuls	Wenn aktiviert, sendet die Steuerung keine Regelungssignale gemäß den Einstellungen für externe Sollwerte mehr. Die Steuerung verwendet die internen Sollwerte, um das Aggregat zu regeln.
Regler > [Regler]* > Zustand > Externer Sollwert ist ausgewählt	Digitalausgang	Dauer	Optional. Das Relais wird aktiviert, wenn die Regelung von einem externen Sollwert ausgewählt wird.
Regler > [Regler]* > Zustand > Externer Sollwert ist aktiv	Digitalausgang	Dauer	Optional. Das Relais wird aktiviert, wenn die Regelung von einem externen Sollwert aktiv ist.
Regler > DZR > Frequenz-Offset [%]	Analogeingang		Wenn konfiguriert, erhält die Steuerung den Wert des Frequenz-Offsets von diesem Analogeingang. Dieses Offset wird zur Nennfrequenz addiert oder von ihr subtrahiert. $f_{\text{neu}} = f_{\text{nom}} + (f_{\text{nom}} \times \text{Frequenz-Offset})$
Regler > DZR > Leistungssollwert [%]	Analogeingang		Wenn konfiguriert, erhält die Steuerung den Wirkleistungssollwert von diesem Analogeingang. Der interne Wert der Steuerung für den Wirkleistungssollwert wird ignoriert.
Regler > SPR > Spannungs-Offset [%]	Analogeingang		Wenn konfiguriert, erhält die Steuerung den Wert des Spannungs-Offsets von diesem Analogeingang. Das Offset wird zur Nennspannung addiert oder von ihr subtrahiert. $V_{\text{neu}} = V_{\text{nom}} + (V_{\text{nom}} \times \text{Spannungs-Offset})$
Regler > SPR > Blindleistungssollwert [%]	Analogeingang		Wenn konfiguriert, erhält die Steuerung den Blindleistungssollwert von diesem Analogeingang. Der interne Wert der Steuerung für den Blindleistungssollwert wird ignoriert.
Regler > SPR > Cosφ-Sollwert	Analogeingang		Wenn konfiguriert, erhält die Steuerung den Cosφ-Sollwert von diesem Analogeingang. Der interne Wert der Steuerung für den Cosφ-Sollwert wird ignoriert.

**ANMERKUNG** \* [Regler] ist entweder der Drehzahlregler oder der SPR, je nachdem, welcher Regler für die Steuerung konfiguriert ist.

Zudem ist es möglich, die Betriebsart der Steuerung, einschließlich der externen Kommunikationsmodi, mithilfe von CustomLogic, Modbus oder CODESYS zu aktivieren und zu deaktivieren. Dies ist nur möglich, wenn die Funktion keinem Digitaleingang in PICUS zugewiesen wurde.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe **Diskrete Ausgangsspule (01; 05; 15)** in den **Modbus-Tabellen** für weitere Informationen zu den Modbus-Funktionen und ihren Eigenschaften.

#### Modbus-Parameter

Die Parameter sind an der Steuerung oder in PICUS nicht sichtbar. Um diese Parameter zu konfigurieren, benötigen Sie eine Modbus-Schnittstelle zur Steuerung.

Parameter	Modbus-Adresse	Modbus-Funktionscodes	Gültiger Modbus-Bereich	Skalierung (10 <sup>-x</sup> )	Einheit	Anmerkung
Regler > Drehzahlregler > Frequenz-Offset	8008	03; 06; 16	-100 bis 100	1	%	Wenn der Bediener <i>Externen Sollwert aktivieren</i> aktiviert, wird das Frequenz-Offset durch den in Modbus festgelegten Wert bestimmt.  Der eingegebene Wert ist der Prozentanteil der Nennfrequenz, der zur Nennfrequenz addiert oder von ihr subtrahiert wird, um den neuen Sollwert zu bestimmen.
Regler > Drehzahlregler > Leistungssollwert	8009	03; 06; 16	0 bis 100	0	%	Wenn der Bediener <i>Externen Sollwert aktivieren</i> aktiviert, wird der Leistungssollwert durch den in Modbus festgelegten Wert bestimmt.
Regler > SPR > Spannungs-Offset	8010	03; 06; 16	-100 bis 100	1	%	Wenn der Bediener <i>Externen Sollwert aktivieren</i> aktiviert, wird das Spannungs-Offset durch den in Modbus festgelegten Wert bestimmt.  Der eingegebene Wert ist der Prozentanteil der Nennspannung, der zur Nennspannung addiert oder von ihr subtrahiert wird, um den neuen Sollwert zu bestimmen.
Regler > SPR > Blindleistungssollwert	8011	03; 06; 16	0 bis 100	0	%	Wenn der Bediener <i>Externen Sollwert aktivieren</i> aktiviert, wird der Blindleistungssollwert durch den in Modbus festgelegten Wert bestimmt.
Regler > SPR > Cosφ-Sollwert	8012	03; 06; 16	60 bis 100	2	-	Wenn der Bediener <i>Externen Sollwert aktivieren</i> aktiviert, wird der Cosφ-Sollwert durch den in Modbus festgelegten Wert bestimmt.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe **Holding-Register (03; 06; 16)** in den **Modbus-Tabellen** für weitere Informationen zu den Modbus-Funktionen und ihren Eigenschaften.

## 7.5 Drehzahl

### 7.5.1 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.

#### Digitaleingänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > DZR > Befehl > Rampe 1 aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um während der Leistungssteigerung und -entlastung Kurve 1 zu verwenden.  Wenn Rampe 2 als aktive Rampenmethode ausgewählt ist, wenn Sie Rampe 1 aktivieren, wird die Rampenmethode sofort zu Rampe 1 geändert.
Regler > DZR > Befehl > Rampe 2 aktivieren	Digitaleingang	Impuls	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um während der Leistungssteigerung und -entlastung Kurve 2 zu verwenden.  Wenn Rampe 1 als aktive Rampenmethode ausgewählt ist, wenn Sie Rampe 2 aktivieren, wird die Rampenmethode sofort zu Rampe 2 geändert.
Regler > DZR > Befehl > Rampenfunktion unterbrechen	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um den Prozess der Leistungssteigerung oder -entlastung zu pausieren.  Wenn die Leistungssteigerung oder -entlastung pausiert ist, kann der Bediener diesen Eingang deaktivieren, um den Prozess fortzusetzen.

#### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>AUS</li> <li>Relaiskontakte</li> <li>Analog / ECU</li> </ul>	<p><b>Aus:</b> Die Steuerung versucht nicht, den Drehzahlregler zu regeln, und ignoriert sämtliche konfigurierte Hardware.</p> <p><b>Relais:</b> Die Steuerung verwendet die Relaisausgänge, um den Drehzahlregler zu regeln (nur sichtbar, wenn beide Relais für die Drehzahlregler-Regelung konfiguriert sind).</p> <p><b>Analog / ECU:</b> Die Steuerung verwendet einen Analogausgang oder eine Motor-Schnittstellenkommunikation (mit der Motorsteuerung), um den Drehzahlregler zu</p>

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		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. Diese Zeit kann beispielsweise verwendet werden, um die Reglerbetriebsart einzustellen.

## 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.).

## 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 > Wirkleistungssteigerung

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.

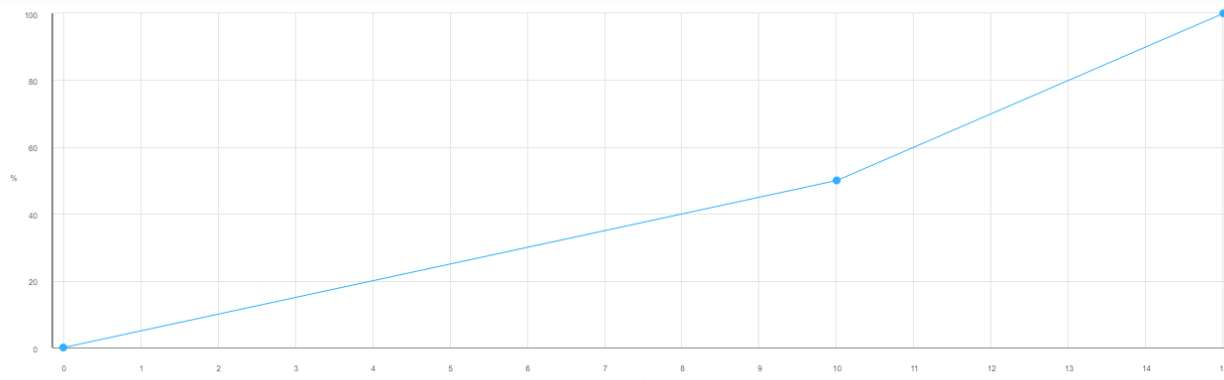


### Beispiel für die Wirkleistungssteigerung

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 %).

## Operation ramp up



## Table

X (s)	Y (%)
0	0
10	50
15	100

+ Add

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.

## 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 > Wirkleistungsentlastung

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.

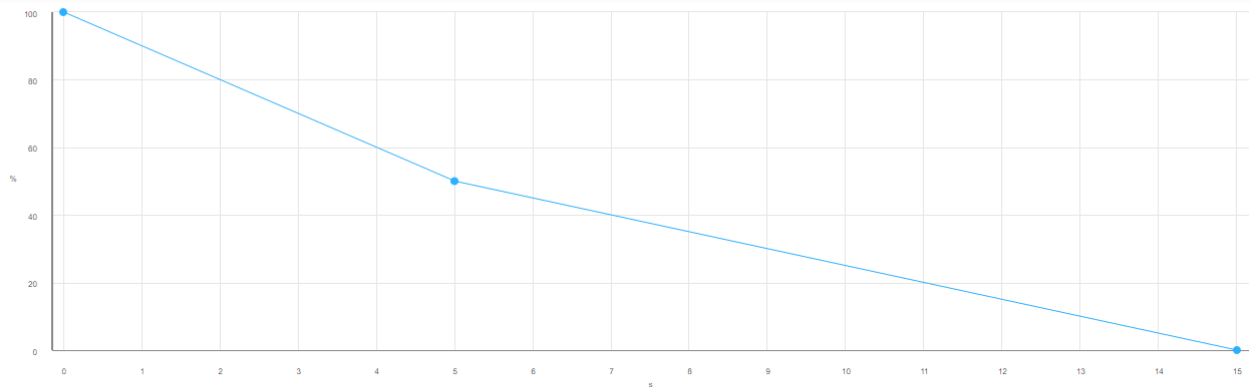


### Beispiel für die Leistungsentlastung

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 %).

Operation ramp down



Table

x (s)	y (%)
0	100
5	50
15	0

+ Add

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.

## 7.5.2 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.

### Eingänge und Ausgänge

Funktion	E/A	Maßeinheiten	Angaben
Regler > DZR > Befehl > DZR auf Offset zurücksetzen	Digitaleingang	Impuls	Wenn der Bediener diesen Digitaleingang aktiviert, wird der Analogausgang auf den DZR-Ausgangs-Offsetwert zurückgesetzt.
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.

**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 %	<p>Das Offset wird zum DZR-Analogausgang addiert. Die Nummer des Offsets hängt mit den festgelegten Nenneinstellungen zusammen. Wenn Sie <i>Nenneinstellungen 1</i> auswählen, verwendet die Steuerung <i>DZR-Ausgangsoffset 1</i>. Die festgelegten Nenneinstellungen bestimmen auch die Werte anderer Nenneinstellungen sowie der Motordrehzahl.</p> <p>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 <i>DZR-Ausgangsoffset</i> den Ausgang an den Drehzahlregler ausgleichen.</p> <p>Um diesen Parameter einzustellen, beginnen Sie mit <i>DZR-Ausgangsoffset = 0 %</i>. 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.</p>

## 7.5.3 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 <i>Periodenzeit</i> verringern. Wenn der Rest des Systems jedoch ohnehin langsam ist, können Sie den Verschleiß der Relais verringern, indem Sie die <i>Periodenzeit</i> erhöhen.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		Obwohl eine Relaissteuerung in der Lage ist, schnell zu reagieren, sollte die <i>Periodenzeit</i> ähnlich zur Ansprechzeit des Systems sein, um die Lebensdauer der Relais zu verlängern.
Minimale EIN-Zeit	10 ms bis 6,5 s	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Maximale EIN-Zeit	0,00 bis 100,00 %	<p>Sie können die Maximale EIN-Zeit verringern, um ein schnelles System zu zwingen, weniger stark auf die Regelung durch die Steuerung zu reagieren.</p> <p>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.</p> <p>Wenn die Steuerung den Drehzahlreglerausgang verringern muss, wird der Digitalausgang DZR-Verringerung für höchstens die Maximale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den Drehzahlreglerausgang verringert, wird der Digitalausgang DZR-Erhöhung nicht aktiviert.</p>

## 7.6 Automatischer Spannungsregler

### 7.6.1 SPR-Regelungsfunktion

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 zu versuchen, die Spannung zu erhöhen oder zu verringern.

Der SPR muss immer für externe Anpassungen (Digitaleingänge oder Analogeingänge) bereit sein, damit die Aggregatsteuerung den internen Sollwert des SPR voreinstellen kann.

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Eingangs- und Ausgangskonfiguration sowie die gängigen Eingangsparameter für den automatischen Spannungsregler (SPR).

#### Optionaler Digitaleingang

Befindet sich ein Wellengenerator, Landanschluss oder Sammelschienenkuppelschalter im System, müssen die externen Netzwerksollwerte für die Aggregatsteuerungen konfiguriert werden. Der externe Netzwerksollwert wird benötigt, um Wellengeneratoren, Landanschlüsse und Sammelschienenkuppelschalter zu synchronisieren und zu entlasten. Die externen Modbus-Sollwerte sind optional.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Regler > SPR > Befehl > Rampenfunktion unterbrechen	Digitaleingang	Dauer	Der Bediener aktiviert diesen Eingang, um den Prozess der Spannungssteigerung oder -entlastung zu pausieren.  Wenn die Spannungssteigerung oder -entlastung pausiert ist, kann der Bediener diesen Eingang deaktivieren, um den Prozess fortzusetzen.

### Parameter

Die Allgemeine Konfiguration des SPR und der Regelungssollwert des SPR gelten für alle SPR-Regelungsausgänge der Steuerung (zum Beispiel Relais oder analog).

Diese Parameter sind nur sichtbar, wenn Sie eine SPR-Ausgangsfunktion konfigurieren.

#### Regler > SPR > Allgemeine Konfiguration > Reglerausgang

Wenn ein analoger Drehzahlregler-Regelungsausgang und beide Drehzahlregler-Relais-Regelungsausgänge konfiguriert sind, muss ein Ausgang ausgewählt werden, der Rückmeldungen an den Drehzahlregler sendet.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Reglerausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AUS</li> <li>• Relaiskontakte</li> <li>• Analog</li> </ul>	<p><b>Aus:</b> Die Steuerung versucht nicht, den SPR zu regeln, und ignoriert sämtliche konfigurierte Hardware.</p> <p><b>Relais:</b> Die Steuerung verwendet die konfigurierten Relaisausgänge, um den SPR zu regeln (nur sichtbar, wenn beide Relais für die Drehzahlregler-Regelung konfiguriert sind).</p> <p><b>Analog:</b> Die Steuerung verwendet den konfigurierten Analogausgang, um den Drehzahlregler zu regeln (nur sichtbar, wenn ein analoger Drehzahlregler-Reglerausgang konfiguriert ist).</p>

#### Regler > SPR > Allgemeine Konfiguration > Reglerverzögerung

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 der Drehzahlregler und der SPR die Frequenz und Spannung auf ihre voreingestellten Werte stabilisiert haben. Dies verhindert ein Überschwingen der Regelung beim Start.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Regelungsverzögerung	0,0 s bis 1 h	<p>Die Steuerung wartet die von diesem Parameter festgelegte Zeit, bevor sie das Aggregat regelt.</p> <p>Diese Zeit kann beispielsweise verwendet werden, um die Reglerbetriebsart einzustellen.</p>

#### Regler > SPR > Regelungssollwerte > Blindleistungssteigerung

Diese Parameter sind nur sichtbar, wenn Sie eine SPR-Ausgangsfunktion konfigurieren.

Dieser Parameter beschränkt die Geschwindigkeit des Anstiegs der Blindleistung des Aggregats, wenn das Aggregat mit einer Sammelschiene verbunden ist oder wenn sich der konstante Blindleistungssollwert ändert. Dies reduziert die mechanische Belastung des Generators, wenn der Schalter schließt und der Generator beginnt, Blindleistung an das System zu liefern. Die Begrenzung der Geschwindigkeit der Blindleistungssteigerung erhöht zudem die Systemstabilität.

In der Insel-Reglerbetriebsart für die Leistungslastverteilung wird die Leistungssteigerung nur als anfängliche Leistungssteigerung bis zum Lastverteilungssollwert während der Erstverbindung verwendet. Danach wird die Steigerung nicht mehr benutzt.

Die Kurve kann aus 2 bis 10 Koordinaten für die Zeit und den Prozentsatz der nominalen Blindleistung des Aggregats bestehen.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
[s]	0 bis 3600 s	Die Zeitkoordinate für die Kurve der Blindleistungssteigerung.
[%]	0 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.

#### Regler > SPR > Regelungssollwerte > Blindleistungsentlastung

Dieser Parameter beschränkt die Geschwindigkeit der Entlastung der Blindleistung des Aggregats, wenn sich der konstante Blindleistungssollwert ändert oder wenn das Aggregat von der Sammelschiene getrennt wird. Dies reduziert die mechanische Belastung des Generators und des Schalters, wenn der Schalter öffnet und der Generator aufhört, Blindleistung an das System zu liefern. Die Begrenzung der Geschwindigkeit der Blindleistungssteigerung erhöht zudem die Systemstabilität.

Die Kurve kann aus 2 bis 10 Koordinaten für die Zeit und den Prozentsatz der nominalen Blindleistung des Aggregats bestehen.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Cosφ-Rücksetzpunkt	0 bis 100 %	Wenn <b>Konstanter Cosφ</b> als Rampenmethode gewählt wird und die Wirkleistung den <b>Cosφ-Rücksetzpunkt</b> erreicht, stoppt die Steuerung die Verwendung eines konstanten Cosφ-Wertes für den verbleibenden Teil der Blindleistungssenkung.  Erreicht die Wirkleistung den <b>Cosφ-Rücksetzpunkt</b> , wird der Cosφ-Wert während der verbleibenden Entladezeit auf 1 geregelt.  Der <b>Cosφ-Rücksetzpunkt</b> ist ein Prozentsatz der Wirkleistung vor dem Öffnungspunkt des Schalters.
[s]	0 bis 3600 s	Die Zeitkoordinate für die Kurve der Blindleistungsentlastung.
[%]	0 bis 100 %	Der Prozentanteil der nominalen Blindleistung der Aggregatkoordinate für die Kurve der Blindleistungsentlastung.

Der  $\cos\phi$ -Wert zu Beginn der Schalterentlastungssequenz wird beibehalten, bis die Wirkleistung den  $\cos\phi$ -Rücksetzpunkt erreicht. Während der Schalterentlastungssequenz verwendet die Steuerung den  $\cos\phi$ -Sollwert (intern oder extern) nicht als konstanten  $\cos\phi$ -Wert.



### 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.



### Beispiel zum $\cos\phi$ -Rücksetzpunkt

Ein 100-kW-Aggregat führt eine Entlastung von 80 % seiner nominalen Wirkleistung und 0,92 induktivem  $\cos\phi$  auf den Schalter-Öffnungspunkt mit 5 %/s durch (standardmäßige Entlastungskurve). Das bedeutet, dass es 15 Sekunden dauert, um den Schalter-Öffnungspunkt zu erreichen.

Der  $\cos\phi$ -Rücksetzpunkt liegt 5 % vor dem Öffnungspunkt. In diesem Beispiel wird der  $\cos\phi$ -Wert zwischen 14,25 und 15 Sekunden auf 1 geregelt. Die Blindleistung reagiert entsprechend. Die daraus resultierende Entlastung ist in der Abbildung unten zu sehen:



## 7.6.2 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 > Befehl > SPR auf Offset zurücksetzen	Digitaleingang	Impuls	Wenn der Bediener diesen Digitaleingang aktiviert, wird der Ausgang auf den Offsetwert gesetzt.
Regler > SPR > SPR-Ausgang [%]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	–	Die Steuerung passt diesen Ausgang an, um den SPR zu regeln.

**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	-100,0 bis 100,0 %	Das Offset wird zum SPR-Analogausgang addiert. Die Nummer des Offsets hängt mit den festgelegten Nenneinstellungen zusammen. Wenn Sie <i>Nenneinstellungen 1</i> auswählen, verwendet die Steuerung <i>SPR-Ausgangsoffset 1</i> . Die festgelegten Nenneinstellungen bestimmen auch die Werte anderer Nenneinstellungen sowie der Motordrehzahl.
SPR-Ausgangsoffset 2		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.
SPR-Ausgangsoffset 3		
SPR-Ausgangsoffset 4		
Um diesen Parameter einzustellen, beginnen Sie mit <i>SPR-Ausgangsoffset = 0 %</i> . 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.		

## 7.6.3 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	<p>Sie können eine schnellere Ansprache des SPR herbeiführen, indem Sie die <i>Periodenzeit</i> verringern. Wenn der Rest des Systems jedoch ohnehin langsam ist, bringt eine Verringerung der <i>Periodenzeit</i> keine zusätzlichen Vorteile.</p> <p>Obwohl eine Relaissteuerung in der Lage ist, schnell zu reagieren, wird empfohlen, die <i>Periodenzeit</i> ähnlich zur Ansprechzeit des Systems einzustellen.</p>
Minimale EIN-Zeit	10 ms bis 3 s	<p>Die <i>Minimale EIN-Zeit</i> muss lang genug sein, um sicherzustellen, dass der SPR den kürzesten Impuls erkennen kann, den die Steuerung an ihn sendet. Sie können die <i>Minimale EIN-Zeit</i> erhöhen, um ein langsames System zu zwingen, auf die Regelung durch die Steuerung zu reagieren.</p> <p>Wenn die Steuerung den SPR-Ausgang erhöhen muss, wird der Digitalausgang SPR-Erhöpfung für mindestens die Minimale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den SPR-Ausgang erhöht, wird der Digitalausgang SPR-Verringerung nicht aktiviert.</p> <p>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-Erhöpfung nicht aktiviert.</p>
Maximale EIN-Zeit	0 bis 100 %	<p>Sie können die Maximale EIN-Zeit verringern, um ein schnelles System zu zwingen, weniger stark auf die Regelung durch die Steuerung zu reagieren.</p> <p>Wenn die Steuerung den SPR-Ausgang erhöhen muss, wird der Digitalausgang SPR-Erhöpfung für mindestens die Minimale EIN-Zeit aktiviert. Während die Steuerung den SPR-Ausgang erhöht, wird der Digitalausgang SPR-Verringerung nicht aktiviert.</p> <p>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-Erhöpfung nicht aktiviert.</p>

## 7.7 Konfigurationsalarme

### 7.7.1 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-Erhöpfung
- 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.

### 7.7.2 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-Erhöpfung
- 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.

## 7.8 Regelungsalarme

### 7.8.1 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 ausschwingt. 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

- 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.
- 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.
- 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.

### 7.8.2 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 ausschwingt. 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

- 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  $|(250 \text{ V} - 400 \text{ V})| / 400 \text{ V} = 100 = 38 \%$ .
  - 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.
- 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.
- Die Steuerung führt eine konstante  $\cos\phi$ -Regelung mit einem Sollwert von 0,9 I aus, und der gemessene Wert ist 0,95 C.
  - Die Abweichung vom Sollwert beträgt  $|(0,95 \text{ C} - 0,9 \text{ I})| / 0,9 \text{ I} = 100 = 17 \%$ .
  - Die Abweichung ist kleiner als der Alarmsollwert und der Alarm wird nicht aktiviert.

### 7.8.3 Drehzahlbetriebsart nicht ausgewählt

Dieser Alarm kann nur aktiviert werden, wenn ein Drehzahlreglerausgang konfiguriert ist.

Bei laufendem Aggregat und geschlossenem Generatorschalter muss eine Drehzahlreglerbetriebsart ausgewählt werden, wenn die Steuerung sich nicht unter Schalttafelkontrolle befindet.

Die Reglerbetriebsart kann eine der folgenden sein:

- Festfrequenz
- Festleistung
- Leistungslastverteilung
- P-Grad-Betrieb
- Manuelle Regelung

Wird innerhalb der Alarmverzögerung keine Reglerbetriebsart gewählt, wird der Alarm aktiviert. Solange keine Drehzahlreglerbetriebsart ausgewählt ist, findet keine Regelung statt.

## Parameter

Regler > DZR > Überwachung > Reglerbetriebsart nicht ausgewählt

Parameter	Bereich
Verzögerung	0 s bis 1 h

### 7.8.4 SPR-Reglerbetriebsart nicht ausgewählt

Dieser Alarm kann nur aktiviert werden, wenn ein SPR-Ausgang konfiguriert ist.

Bei laufendem Aggregat und geschlossenem Generatorschalter muss eine SPR-Reglerbetriebsart ausgewählt werden, wenn die Steuerung sich nicht unter Schalttafelkontrolle befindet.

Die Reglerbetriebsart kann eine der folgenden sein:

- Konstante Spannung
- Konstante Blindleistung
- Konstantes  $\cos\varphi$
- Blindleistungsverteilung
- Spannungsabfall
- Manuelle Regelung

Wird innerhalb der Alarmverzögerung keine Reglerbetriebsart gewählt, wird der Alarm aktiviert. Solange keine SPR-Reglerbetriebsart ausgewählt ist, findet keine Regelung statt.

## Parameter

Regler > SPR > Überwachung > Reglerbetriebsart nicht ausgewählt

Parameter	Bereich
Verzögerung	0 s bis 1 h

## 8. Power Management

### 8.1 Grundlagen des Power Managements

#### 8.1.1 Funktionsweise

Das Power Management stellt sicher, dass die benötigte Leistung verfügbar ist. Das Power-Management-System sorgt dafür, dass das System so effizient wie möglich läuft und angemessen auf Änderungen reagiert. Dies erfordert, dass die Steuerungen Informationen austauschen und zusammenarbeiten.

#### Umfang des Power Managements

Die Funktionen des Power Managements:

#### Steuerung und Betriebsarten

Das Power Management funktioniert am besten, wenn alle Steuerungen sich in der Betriebsart AUTO befinden. Die Betriebsart MANUELL lässt Befehle vom Bediener oder externen Systemen (zum Beispiel einer SPS) zu. Steuerungen sollten sich normalerweise nicht in der Betriebsart MANUELL befinden.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [Steuerung und Betriebsarten](#) in **Grundlagen des Systems** für allgemeine Informationen zu den Betriebsarten.

Sie können auswählen, ob ein Wechsel der Betriebsart (AUTO/-MANUELL) nur für die Steuerung oder für alle Steuerungen im gleichen Sammelschienenabschnitt gilt.

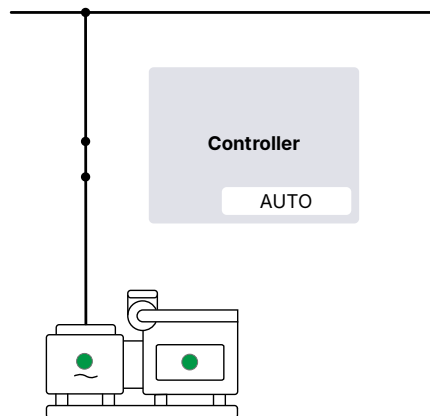


#### Zusätzliche Informationen

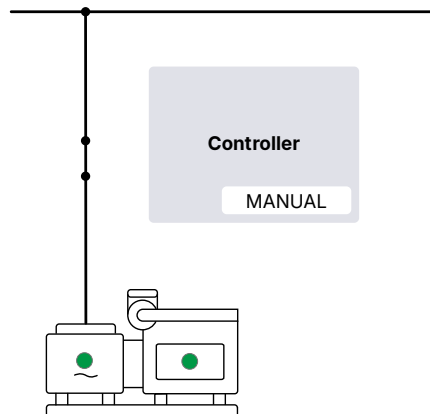
Siehe [Wechsel der Betriebsart im Abschnitt](#) für Informationen zur Konfiguration dieser Einstellung.

#### Power Management und Betriebsarten der Steuerung

AUTO



-MANUELL



## Leistungsverfügbarkeit

Die Steuerungen teilen Informationen über das DEIF-Netzwerk, sodass jede Steuerung die verfügbare Leistung für den Abschnitt berechnen kann.



### Zusätzliche Informationen

Siehe [Leistungsberechnungen](#) für weitere Informationen.

## Effizienter Betrieb

Das Power Management kann konfiguriert werden, um die Kraftstoffeffizienz des Systems zu maximieren.

## Multi-Master-Steuerung

Die Berechnungen des Power Managements werden für eine echte Multi-Master-Steuerung von allen Steuerungen durchgeführt. Das bedeutet, dass das System (so weit wie möglich) weiter funktionieren kann, wenn eine Steuerung ausfällt.

## Schutzfunktionen

Die meisten Fehler im Power Management aktivieren die standardmäßigen Alarme der Steuerung. In diesem Kapitel werden nur die Alarme beschrieben, die für das Power Management spezifisch sind.

## Power-Management Kommunikation

Jede Steuerung berechnet:

- Nennleistung =  $\sum$  Nennleistung für verbundene im Abschnitt
- Leistungsverbrauch =  $\sum$  Tatsächliche Leistung von den verbundenen im Abschnitt
- Verfügbare Leistung = Nennleistung - Leistungsverbrauch
- Aggregatprioritätsreihenfolge
- Start des Aggregats

## 8.1.2 Erstellen der Power-Management-Anwendung

Das Power Management erfordert eine Einlinien-Anwendungszeichnung.



### Zusätzliche Informationen

Siehe [Einlinien-Anwendungszeichnung](#) und die **PICUS-Bedienungsanleitung** für Informationen zur Konfiguration und Erstellung der Einlinien-Anwendungszeichnung. Siehe [Steuerungstyp ändern](#), wenn Sie den Steuerungstyp ändern müssen.

## 8.1.3 Stromschienenabschnitte

In der Einlinien-Anwendungszeichnung können Sammelschienenkuppelschalter enthalten sein. Wenn alle Sammelschienenkuppelschalter geschlossen sind, hat die Anlage effektiv eine einzige Sammelschiene. Wenn jedoch einer oder mehrere Sammelschienenkuppelschalter geöffnet sind, muss das Power Management die Sammelschienenabschnitte verwalten.

Das Power Management verwaltet die Leistung für die Sammelschienenabschnitte anhand einer Reihe von Power-Management-Regeln. Die Sammelschienenabschnitte sind dynamisch (das heißt, die Sammelschienenabschnitte verändern sich, wenn Sammelschienenkuppelschalter geöffnet oder geschlossen werden).

Jede **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung können einen neuen Sammelschienenabschnitt herstellen, wie im folgenden Beispiel gezeigt.

Wenn die Schalter geöffnet sind, ist jeder Sammelschienenabschnitt von den übrigen Abschnitten unabhängig. Die Steuerungen im Abschnitt verwalten die Leistung für diesen Abschnitt unabhängig.

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

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

## 8.1.4 Sammelschiene mit Ringverbindung

**SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerungen können in einem System mit einer Ringsammelschiene installiert werden.

**ANMERKUNG** 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.

### Parameter

System-Power-Management > Sammelschienenkuppelschalter > Geschlossener Ring

Parameter	Bereich	Werkseinstellung	Anmerkung
Geschlossener Ring zulässig	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nicht aktiviert</li> <li>Aktiviert</li> </ul>	Nicht aktiviert	<p><b>Nicht aktiviert</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Power Management erlaubt es nicht, den letzten offenen Sammelschienenkuppelschalter zu schließen, um eine Ringsammelschiene herzustellen. Wenn der Bediener die Schaltfläche „Schließen“ betätigt, erscheint eine Infonachricht auf der Display-Einheit.</li> </ul> <p><b>Aktiviert</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Power Management erlaubt, den letzten offenen Sammelschienenkuppelschalter zu schließen, um eine Ringsammelschiene herzustellen.</li> </ul>

Wenn alle Sammelschienenkuppelschalter in einem Ring geschlossen sind und der Bediener die Schaltfläche „Öffnen“ für eine **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung betätigt, öffnet sich dieser Sammelschienenkuppelschalter ohne Entlastung.

## 8.1.5 Lokale Parameter

Lokale Parameter gelten nur für eine Steuerung. Sie können sie unter `Lokales Power Management` konfigurieren. Diese Parameter werden nicht automatisch an andere Steuerungen im System weitergegeben.

## 8.1.6 Wechsel der Betriebsart und Abschnitte

Sie können den Betriebsartwechsel so konfigurieren, dass er nur auf die lokale Steuerung oder auf alle Steuerungen im selben Abschnitt angewendet wird.

**ANMERKUNG** Diese Funktion gilt auch für Anwendungen ohne SKS.

### Parameter

Lokales Power Management > Betriebsart > Umwahl

Parameter	Bereich	Standard	Anmerkungen
Auswahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umwahl Örtlich</li> <li>Umwahl System</li> </ul>	Umwahl Örtlich	<p>Bestimmt, wie der Betriebsartwechsel innerhalb des Abschnitts angewendet werden soll.</p> <p><b>Umwahl Örtlich</b></p>

Parameter	Bereich	Standard	Anmerkungen
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Nur die lokale Steuerung wechselt die Betriebsart.</li> </ul> <b>Umwahl System</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alle Steuerungen im Abschnitt wechseln die Betriebsart.</li> </ul>

**ANMERKUNG** Das Zusammenführen oder Teilen von Abschnitten führt nicht zum Wechsel der Betriebsart.

## 8.1.7 System-Power-Management

Die Parameter für das Power Management des Systems gelten für die gesamte Anwendung und werden unter `System-Power-Management` konfiguriert. Wenn Sie Änderungen an diesen Parametern vornehmen, werden die Parameter des System-Power-Managements automatisch an **allen** Steuerungen des Systems aktualisiert.

## 8.1.8 Parallelbetrieb

Im Allgemeinen liegt ein Parallelbetrieb vor, wenn zwei oder mehr Stromquellen dieselbe Sammelschiene mit Strom versorgen. Frequenz und Spannung der Stromquellen müssen synchronisiert sein, damit die Schalter für den Parallelbetrieb schließen können.

## 8.1.9 Verwaltung fehlender Steuerungen

Die Kommunikation mit einer oder mehreren Steuerungen im Abschnitt kann aus verschiedenen Gründen unterbrochen werden. Zum Schutz des Abschnitts versetzt das Power Management die verbleibenden Steuerungen standardmäßig in die . Es sind jedoch Parameter verfügbar, mit denen Sie eine andere Reaktion konfigurieren können, wenn eine oder mehrere Steuerungen fehlen. Unter `System > Überwachung > Fehlende Steuerungen` können Sie die Mindestanzahl fehlender Steuerungen für die Änderung der Betriebsart festlegen.

### HINWEIS



#### Fehlende Steuerungen

Wenn Steuerungen fehlen, sind ihre Betriebsinformationen, einschließlich der Positionen der Schalter, dem Power Management nicht bekannt. Bewerten Sie etwaige Risiken, bevor Sie diese Parameter konfigurieren.

## Parameter

## 8.2 Verbundene, verbrauchte und verfügbare Leistung

### 8.2.1 Leistungsberechnungen

Die Steuerungen berechnen kontinuierlich die **Nennleistung**, den **Leistungsverbrauch** und die **verfügbare Leistung** für jeden Abschnitt. Das Power-Management-System (PMS) verwendet diese Werte.

Die Steuerung verwendet zwei Gruppen von Leistungsberechnungen:

- **PMS-Leistung:** Die Stromquellen, die unter der Kontrolle des Power Managements stehen und für automatische Power-Management-Funktionen im Abschnitt verfügbar sind.
- **Verbundene Leistung:** Alle Stromquellen im Abschnitt.

#### Verbundene Leistung

Die verbundene Leistung zeigt die allgemeine Versorgungs- und Lastsituation für den Abschnitt, ohne durch den Power-Management-Zustand der Stromquellen eingeschränkt zu sein. Sie umfasst alle Quellen, die mit dem Abschnitt verbunden sind (d. h., der Schalter ist geschlossen und liefert Leistung).

## Nennleistung

Die Nennleistung (auch *P nom.* genannt) ist die Leistung, die die verbundenen Quellen liefern können.

Für die PMS-Leistung ist die Nennleistung die Summe der Nennleistung der verbundenen Aggregate in der Betriebsart AUTO

Für die verbundene Leistung ist die Nennleistung die Summe der Nennleistung der verbundenen Quellen:

$$\text{Nennleistung} = \sum \text{Nennleistung der verbundenen Quellen}$$

## Leistungsverbrauch

Der Leistungsverbrauch (auch *P genutzt* genannt) wird von den Aggregaten erzeugt Die Steuerungen können daher die AC-Messungen der Quellen verwenden, um den Leistungsverbrauch zu berechnen.

Bei der Berechnung des Leistungsverbrauchs wird davon ausgegangen, dass keine unbekanntes Stromquellen mit der Sammelschiene verbunden sind.

Der Leistungsverbrauch ist zudem die Summe der von allen Lasten im System verbrauchten Leistung, z. B. Motoren, Pumpen und Beleuchtung.

Für die PMS-Leistung ist der Leistungsverbrauch die Summe der von den verbundenen Quellen in der Betriebsart AUTO erzeugten Leistung.

Für die verbundene Leistung ist der Leistungsverbrauch die Summe der von den verbundenen Quellen erzeugten Leistung.

$$\text{Leistungsverbrauch} = \sum \text{Leistung von den Quellen}$$

## Verfügbare Leistung

Die verfügbare Leistung (auch *P verfügbar* genannt) ist die Differenz zwischen der Nennleistung und dem Leistungsverbrauch.

Für die PMS-Leistung wird bei der Berechnung der verfügbaren Leistung der **verbundene Leistungsverbrauch** und NICHT der PMS-Leistungsverbrauch verwendet. Die verfügbare PMS-Leistung zeigt somit an, ob die PMS-Generatoren den Leistungsbedarf des Abschnitts decken können. Wenn ein Generator in der Betriebsart -MANUELL den Abschnitt versorgt, kann die verfügbare Leistung des PMS negativ sein.

Für die verbundene Leistung ist die verfügbare Leistung die Differenz zwischen der Nennleistung und dem Leistungsverbrauch der verbundenen Quellen.

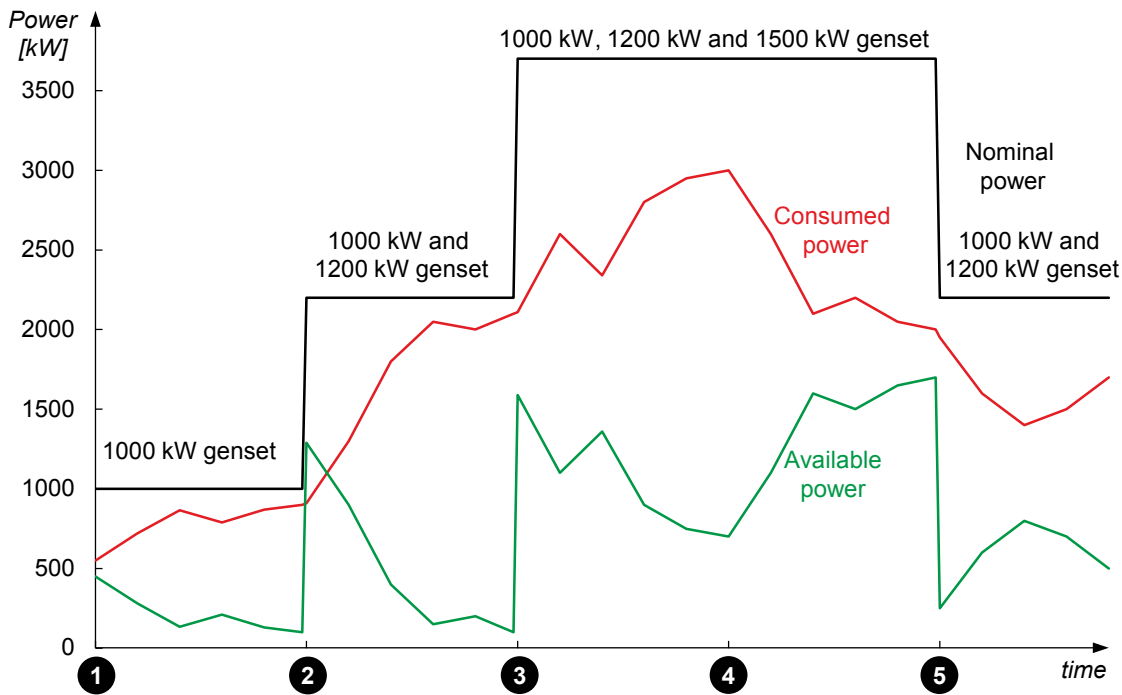
$$\text{Verfügbare Leistung} = \text{Nennleistung} - \text{Gesamtleistungsverbrauch}$$

Der Abschnitt kann die verfügbare Leistung sofort nutzen, ohne weitere Aggregate zu starten. Der Abschnitt sollte immer über eine gewisse verfügbare Leistung verfügen, um plötzliche Lastspitzen abdecken zu können.

## Wechselwirkung zwischen den Leistungstypen

Die folgende Grafik zeigt ein Beispiel dafür, wie Nennleistung, Leistungsverbrauch und verfügbare Leistung im Laufe der Zeit interagieren können.

Das Beispiel zeigt ein System mit drei Aggregaten mit Nennleistungen von jeweils 1000 kW, 1200 kW und 1500 kW.



1. Zu Beginn des Zeitraums läuft das 1000-kW-Aggregat.
2. Die Last steigt allmählich an, daher startet das Power-Management-System das 1200-kW-Aggregat. Die verfügbare Leistung steigt nach dem Start des Aggregats sprunghaft an.
3. Die Last steigt weiter an, daher startet das Power-Management-System das 1500-kW-Aggregat.
4. Das System läuft und verbraucht Leistung von allen drei Aggregaten.
5. Gegen Ende des Zeitraums sinkt die Last, sodass das Power-Management-System das 1500-kW-Aggregat stoppt.

### 8.2.2 Leistungsreservierung

Die Eingänge und Parameter der Leistungsreservierung werden bei der Berechnung der verfügbaren Leistung des PMS für den Abschnitt verwendet. Wenn diese Eingänge und/oder Parameter geändert werden, werden die Änderungen an den Rest des Abschnitts übermittelt und auch an den anderen Steuerungen im Abschnitt gespeichert.

**ANMERKUNG** Geben Sie keine zu hohe verfügbare Leistung an. Die Parameter für den lastabhängigen Start sorgen dafür, dass der Abschnitt normalerweise über eine gewisse verfügbare Leistung verfügt. zusätzliche verfügbare Leistung.

#### Reservierte Leistung

Für *Reservierte Leistung* reduziert das Power Management die verfügbare PMS-Leistung um den *Sollwert* für die reservierte Leistung:

$$\text{Verfügbare Leistung} = \text{Nennleistung} - \text{Leistungsverbrauch} - \text{Reservierte Leistung}$$

#### Parameter

### 8.2.3 Analoge Leistungsausgänge

Die Steuerung berechnet diese Werte aus den Informationen aller Steuerungen im Abschnitt.

#### Anwendungen

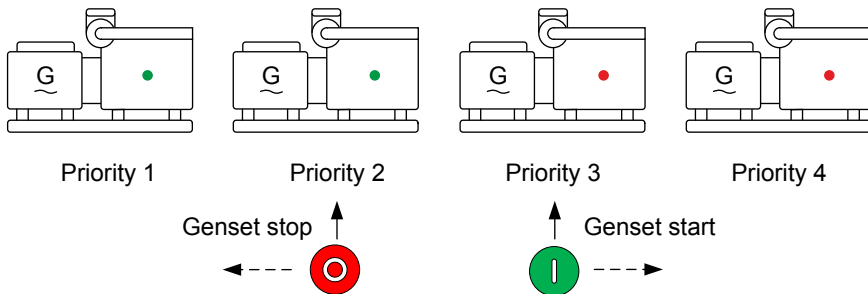
Es kann ein Analogausgang mit einem Leistungswert zur Fehlersuche mit einem Schalttafelinstrument verkabelt werden. Verwenden Sie zum Beispiel `Abschnitt | PMS P verfügbar [%]` zur Fehlersuche für den lastabhängigen Start und Stopp.

## 8.3 Aggregatpriorität

### 8.3.1 Prioritätsreihenfolge Aggregatstart/-stopp

Jedes Aggregat hat eine Priorität, mit der das Power Management bestimmen kann, welches Aggregat gestartet (oder gestoppt) werden soll, wenn ein Aggregatstart (oder -stopp) benötigt wird.

Die Prioritäten werden verwendet, um eine Aggregatprioritätsreihenfolge zu erstellen, wie im folgenden Beispiel gezeigt. Die Aggregate mit Priorität 1 und 2 laufen, während die Aggregate mit Priorität 3 und 4 gestoppt werden. Alle **AGGREGAT**-Steuerungen befinden sich in der Betriebsart AUTO.



Wenn ein Aggregatstart erforderlich ist, wird das erste nicht laufende Aggregat in der Prioritätsreihenfolge gestartet. Beachten Sie, dass sich die **AGGREGAT**-Steuerung ebenfalls in der Betriebsart AUTO befinden und das Aggregat *betriebsbereit* sein muss.

In diesem Beispiel wird das Aggregat mit Priorität 3 gestartet. Wenn das Aggregat nicht startet oder wenn das Power Management ein weiteres Aggregat starten muss, wird das nächste Aggregat in der Reihenfolge (das Aggregat mit Priorität 4) gestartet.

Gleichermaßen wird, wenn ein Aggregat gestoppt werden muss, das letzte laufende Aggregat in der Prioritätsfolge gestoppt. In diesem Beispiel wird das Aggregat mit Priorität 2 gestoppt.

**ANMERKUNG** Nicht optimal gewählte Aggregatprioritäten können bei Systemen, die aus Aggregaten unterschiedlicher Größe bestehen, zu einem ineffizienten Betrieb führen. Das liegt daran, dass das Power Management sicherstellt, dass die Aggregate entsprechend ihrer Prioritätsreihenfolge laufen, auch wenn dies nicht die effizienteste Konfiguration ist.



#### Beispiel zur Aggregatpriorität

Das System besteht aus Aggregat A (1000 kW), Aggregat B (500 kW) und Aggregat C (200 kW). Das System benötigt 800 kW.

- Wenn das Aggregat A Priorität 1 hat, läuft nur das Aggregat A, um die Last zu versorgen.
- Hat jedoch das Aggregat C Priorität 1 und das Aggregat B Priorität 2, so müssen alle drei Aggregate laufen. Das liegt daran, dass das Power Management sicherstellt, dass die Aggregate entsprechend ihrer Prioritätsreihenfolge laufen, um die von der Last benötigte Leistung zur Verfügung zu stellen.

#### Priorität im System

Das Power Management hat eine Aggregatprioritätsreihenfolge, die alle **AGGREGAT**-Steuerungen im System umfasst. Die Aggregatprioritätsreihenfolge ändert sich nicht, wenn sich Sammelschienenkuppelschalter öffnen, um neue Abschnitte herzustellen. Die Reihenfolge ändert sich nicht, wenn sich Sammelschienenkuppelschalter schließen, um Abschnitte zu verbinden.

#### Priorität in Abschnitten

Innerhalb eines Abschnitts verwendet das Power Management die Aggregatprioritätsreihenfolge für die **AGGREGAT**-Steuerungen im Abschnitt.

Öffnet sich ein Sammelschienenkuppelschalter und teilt dieser den Abschnitt, so besteht die Aggregatprioritätsreihenfolge für jeden Abschnitt nur aus den **AGGREGAT**-Steuerungen in den einzelnen Abschnitten.

Schließt ein Sammelschienenkuppelschalter, um zwei Abschnitte zu verbinden, so besteht die Aggregatprioritätsreihenfolge für den neuen Abschnitt aus allen **AGGREGAT**-Steuerungen des neuen Abschnitts.



#### Beispiel zur Priorität in einem Abschnitt

Das System verfügt über sechs **AGGREGAT**-Steuerungen. Die Aggregate A, B und C befinden sich in Abschnitt 1. Die Aggregate D, E und F befinden sich in Abschnitt 2. Der Sammelschienenkuppelschalter zwischen den Abschnitten 1 und 2 ist geöffnet.

Die Aggregatprioritätsreihenfolge ist:

- Aggregat F, Priorität 1
- Aggregat C, Priorität 2
- Aggregat D, Priorität 3
- Aggregat A, Priorität 4
- Aggregat B, Priorität 5
- Aggregat E, Priorität 6

Für Abschnitt 1 lautet die Aggregatprioritätsreihenfolge: C, A, B. Für Abschnitt 2 lautet die Aggregatprioritätsreihenfolge: F, D, E.

### 8.3.2 Methode zur Prioritätswahl

System-Power-Management > Priorität > Auswahl

### 8.3.3 Manuelle Priorität

Die Prioritäten der Steuerung sind immer synchronisiert. Wenn Sie die Priorität an einer Steuerung manuell ändern, werden die Prioritäten an allen anderen Steuerungen automatisch aktualisiert.

Wenn *Manuell* als Methode zur Prioritätswahl ausgewählt ist, können Sie die Aggregatprioritäten manuell auswählen. Bei *Manuell* werden die Prioritäten nur vom Bediener festgelegt und die Steuerungen ändern die Aggregatprioritäten nicht automatisch.

Eine neue Aggregatprioritätsreihenfolge sollte sorgfältig durchdacht werden, da sie Aggregatstarts und -stopps verursachen kann. Wenn alle **AGGREGAT**-Steuerungen sich in der Betriebsart -MANUELL befinden, während die Aggregatpriorität festgelegt wird, verhindert dies unerwünschte automatische Aggregatstarts und/oder -stopps.

#### Einstellung der Aggregatpriorität mit dem Eingang „1. Priorität“

Sie können die Aggregatpriorität manuell einstellen, indem Sie den Eingang „1. Priorität“ an den Aggregaten in umgekehrter Reihenfolge der gewünschten Priorität verwenden. Sie können auch einen benutzerdefinierten Dashboard-Softkey oder eine Modbus-Schnittstelle verwenden.



#### Beispiel für 1. Priorität

Das System besteht aus den Aggregaten A, B, C und D. Sie möchten, dass Aggregat A die Priorität 1, Aggregat B die Priorität 2, Aggregat C die Priorität 3 und Aggregat D die Priorität 4 hat.

1. Aktivieren Sie den Eingang **1. Priorität** oder verwenden Sie eine benutzerdefinierte Taste **1. Priorität** auf dem Dashboard der Steuerung in der folgenden Reihenfolge: D, C, B, A. Warten Sie etwa 10 Sekunden zwischen der Aktivierung der einzelnen Eingänge.
2. Die Prioritätsreihenfolge ist dann A, B, C, D.

### 8.3.4 Betriebsstunden für Priorität

Sie können die Betriebsstunden zur Bestimmung der Priorität verwenden, um sicherzustellen, dass alle Aggregate etwa die gleiche Betriebszeit haben. Diese Methode überprüft die Betriebsstunden in regelmäßigen Abständen. Sie platziert die Aggregate mit den geringsten Betriebsstunden an der Spitze der Prioritätsreihenfolge, während die Aggregate mit den meisten Betriebsstunden am Ende der Prioritätsreihenfolge stehen. Wenn die Aggregatprioritäten nicht mit den laufenden Aggregaten übereinstimmen, wird das Aggregat mit der niedrigsten Anzahl an Betriebsstunden gestartet und das Aggregat mit der höchsten Anzahl an Betriebsstunden gestoppt.

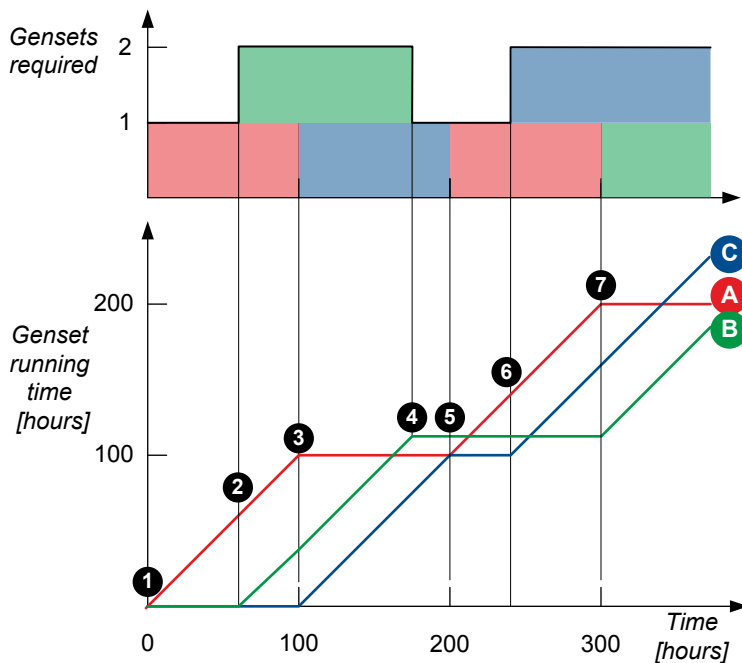
Wenn zwei (oder mehr) Aggregate genau die gleiche Anzahl an Betriebsstunden haben, wird die Priorität des Aggregats anhand der *Steuerungs-ID*-Nummern der Steuerung festgelegt. Die Steuerung mit der niedrigsten *Steuerungs-ID* hat die erste Priorität.

#### Parameter

#### Beispiel Wechsel-Timer für die Methoden „Gesamt“ und „Auslösung“

Im System befinden sich drei Aggregate (A, B, C). Alle Aggregate haben 0 Betriebsstunden.

Das folgende Diagramm zeigt, wie die Priorität nach Betriebsstunden bestimmt, welche Aggregate laufen, sowie die Auswirkungen, wenn mehr als ein Aggregat benötigt wird.



Priority	ABC	CBA	ACB	BCA
A hours	0	100	100	200
B hours	0	40	115	115
C hours	0	0	100	160

Der Betrieb erfolgt wie folgt:

1. Die Priorität der Aggregate ist A, B, C. Aggregat A läuft.
2. Nach 60 Stunden erhöht sich die Last und es wird ein zusätzliches Aggregat benötigt. Aggregat B startet.
3. Der Wechsel-Timer erreicht 100 Stunden. Die Priorität der Aggregate ändert sich zu C, B, A. Aggregat C startet. Aggregat A stoppt.
4. Nach 175 Stunden verringert sich die Last und es wird nur ein Aggregat benötigt. Aggregat B stoppt.
5. Der Wechsel-Timer erreicht 200 Stunden. Die Priorität der Aggregate ändert sich zu A, C, B. Aggregat A startet. Aggregat C stoppt.
6. Nach 240 Stunden erhöht sich die Last und es wird ein zusätzliches Aggregat benötigt. Aggregat B startet.

7. Der Wechsel-Timer erreicht 300 Stunden. Die Priorität der Aggregate ändert sich zu B, C, A. Aggregat B startet. Aggregat A stoppt.

## 8.4 Aggregatstart und -stopp

### 8.4.1 Funktionsweise

Das Power Management startet und stoppt Aggregate automatisch. Aggregate werden gestartet, um sicherzustellen, dass die benötigte Leistung jederzeit verfügbar ist. Aggregate werden für einen effizienteren Betrieb gestoppt, wenn genügend Leistung zur Verfügung steht.

#### Betriebsart AUTO für automatisches Starten und Stoppen von Aggregaten

Die lastabhängige Startfunktion sendet einen Aggregatstartbefehl, wenn ein zusätzliches Aggregat benötigt wird, um die Leistungsanforderungen des Systems zu erfüllen. Die lastabhängige Stoppfunktion sendet einen Aggregatstopfbefehl, wenn die Leistungsanforderungen des Systems auch nach dem Stopp dieses Aggregats erfüllt sind.

Die lastabhängige Startfunktion ist immer dann aktiv, wenn sich mindestens eine **AGGREGAT**-Steuerung in der Betriebsart AUTO befindet. Die Funktion startet jedoch nur dann zusätzliche Aggregate, wenn zusätzliche **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart AUTO verfügbar sind.

Die lastabhängige Stoppfunktion ist immer dann aktiv, wenn sich mindestens zwei **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart AUTO befinden. Das Power Management stoppt jedoch nicht das letzte verbundene Aggregat.

Nur **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart AUTO werden in die Berechnungen der verfügbaren Leistung einbezogen. Leistung von **AGGREGAT**-Steuerungen, die sich in der Betriebsart -MANUELL befinden, wird nicht aufgenommen.

#### Totalausfall und Starts von Aggregaten

Die Sequenz für die Wiederherstellung nach Totalausfall reagiert sofort auf eine tote Sammelschiene.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [Wiederherstellung nach Totalausfall](#).

### 8.4.2 Konfiguration des lastabhängigen Starts

Der lastabhängige Start legt fest, wann das Power Management automatisch Aggregate startet. Das Power Management startet Aggregate, wenn die Abschnittslast steigt, zum Beispiel, wenn der Bediener einige Geräte startet.

Wenn die verfügbare Leistung des PMS negativ ist, startet das Power Management sofort ein weiteres Aggregat und wartet nicht auf den Timer für den lastabhängigen Start.

Diese Parameter gelten für **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart AUTO.

Definieren Sie die allgemeine Konfiguration für lastabhängigen Start und Stopp.

Definieren Sie den ersten Satz von Startparametern. Standardmäßig verwendet das Power Management diese Parameter.

Definieren Sie den zweiten Satz von Startparametern. Standardmäßig ignoriert das Power Management diese Parameter.

#### Beispiel



##### Beispiel für die Startlastgrenze

Das System besteht aus drei Aggregaten. Aggregat A hat eine Nennleistung von 1000 kW. Die Aggregate B und C haben jeweils eine Nennleistung von 500 kW. Der gesamte Leistungsverbrauch im System (das heißt die Last) beträgt 900 kW. Die *Methode* ist *Prozent*. Die *Lastgrenze* beträgt 90 %.

**Beispiel 1:** Die Aggregate A und B laufen. Die gesamte angeschlossene Nennleistung beträgt Nennleistung Aggregat A + Nennleistung Aggregat B = 1500 kW.  
Der Lastprozentsatz beträgt  $900 \text{ kW} / 1500 \text{ kW} = 0,6 = 60 \%$ . Das Power Management startet kein weiteres Aggregat.

**Beispiel 2:** Nur die Aggregate B und C laufen. Die gesamte angeschlossene Leistung beträgt 1000 kW. Der Lastprozentsatz beträgt  $900 \text{ kW} / 1000 \text{ kW} = 0,9 = 90 \%$ . Wenn der Lastprozentsatz für die *Verzögerungszeit* bei 90 % (oder mehr) bleibt, startet das Power Management ein weiteres Aggregat.

## Zwei Parametersätze für den lastabhängigen Start

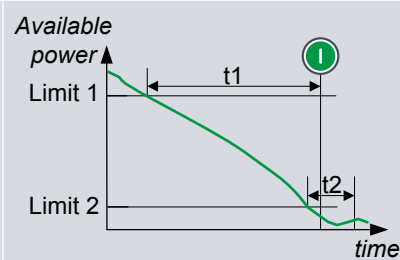
Sie können beide Sätze von Parametern für den lastabhängigen Start verwenden:

- Konfigurieren Sie einen Parametersatz für niedrige verfügbare Leistung mit einer langen Timer-Einstellung.
  - Der Timer-Zeitraum hilft sicherzustellen, dass der Aggregatstart wirklich erforderlich ist.
- Konfigurieren Sie den anderen Parametersatz mit einer niedrigen Timer-Einstellung für sehr niedrige verfügbare Leistung.
  - Dies stellt sicher, dass das Power Management schnell auf eine sehr niedrige verfügbare Leistung reagiert.

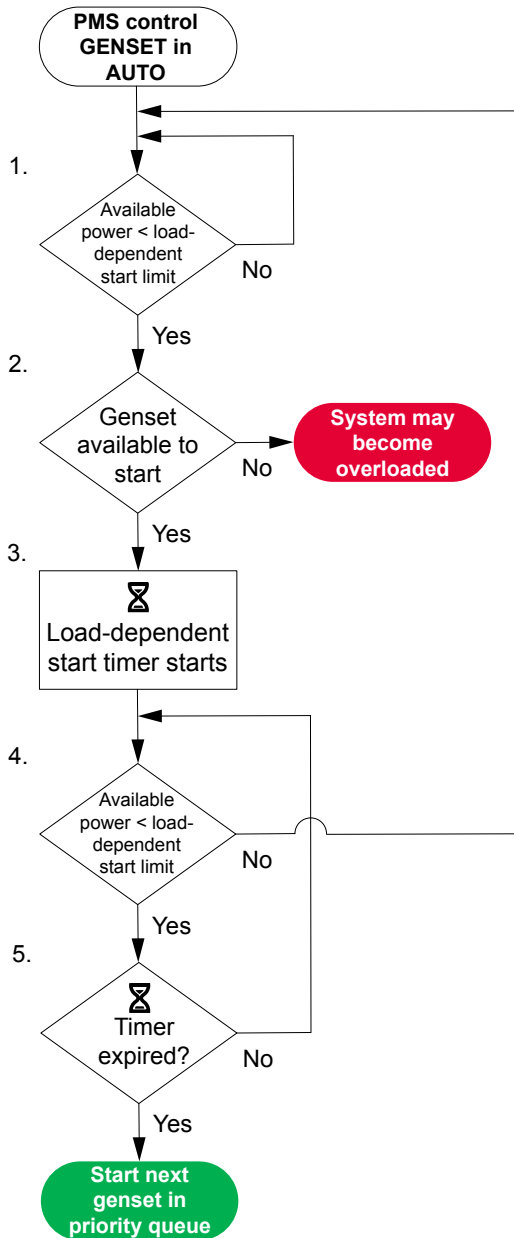


### Beispiel für zwei Sätze von Startparametern

Das Diagramm zeigt verfügbare Leistung und Zeit mit zwei Sätzen von Startparametern. In diesem Beispiel wird Grenzwert 1 für Timer 1 überschritten, weshalb das Power Management ein Aggregat startet.



### 8.4.3 Flussdiagramm „Lastabhängiger Start“



1. Die Steuerung überprüft, ob die verfügbare Leistung des PMS unter dem Start-Grenzwert liegt.
2. Die Steuerung überprüft, ob ein Aggregat gestartet werden kann.
  - Wenn kein Aggregat gestartet werden kann, kann das System überlastet werden.
3. Die Steuerung startet den Timer für den lastabhängigen Start.
4. Die Steuerung überprüft, ob die verfügbare Leistung des PMS unter dem Start-Grenzwert liegt.
5. Wenn der Timer abläuft, startet das Power Management das nächste verfügbare Aggregat in der Prioritätsreihenfolge.

### 8.4.4 Konfiguration des lastabhängigen Stopps

Diese Konfiguration legt fest, wann das Power Management automatisch Aggregate stoppt. Das Power Management stoppt Aggregate, wenn die Last am Abschnitt abnimmt.

Definieren Sie die allgemeine Konfiguration für lastabhängigen Start und Stopp.

Definieren Sie den ersten Satz von Stoppparametern. Standardmäßig verwendet das Power Management diese Parameter.

Definieren Sie den zweiten Satz von Stoppparametern. Standardmäßig ignoriert das Power Management diese Parameter.

#### Beispiel



#### Beispiel für die Stopplastgrenze

Das System besteht aus drei Aggregaten. Aggregat A hat eine Nennleistung von 1000 kW. Die Aggregate B und C haben jeweils eine Nennleistung von 500 kW. Die Priorität ist A, B, C. Der gesamte Leistungsverbrauch (das heißt die Last) beträgt 700 kW. Die *Methode* ist *Prozent*. Die *Lastgrenze* beträgt 60 %.

**Beispiel 1:** Die Aggregate A, B und C laufen. Für die Berechnung des Lastprozentsatzes beträgt die gesamte verbundene Nennleistung, wenn Aggregat C gestoppt würde, die Nennleistung von Aggregat A + die Nennleistung von Aggregat B = 1500 kW.

Der Lastprozentsatz beträgt  $700 \text{ kW} / 1500 \text{ kW} = 0,47 = 47 \%$ . Wenn der Lastprozentsatz für die *Verzögerungszeit* unter der *Lastgrenze* bleibt, stoppt das Power Management Aggregat C.

**Beispiel 2:** Nur die Aggregate A und B laufen. Für die Berechnung des Lastprozentsatzes beträgt die gesamte verbundene Nennleistung, wenn Aggregat B gestoppt würde, die Nennleistung von Aggregat A = 1000 kW. Der Lastprozentsatz beträgt  $700 \text{ kW} / 1000 \text{ kW} = 0,7 = 70 \%$ . Das Power Management stoppt Aggregat B nicht.

## Zwei Parametersätze für den lastabhängigen Stopp

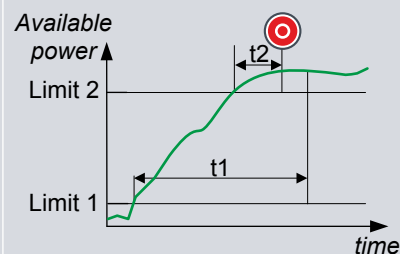
Sie können beide Sätze von Parametern für den lastabhängigen Stopp verwenden:

- Konfigurieren Sie einen Parametersatz für hohe verfügbare Leistung mit einer langen Timer-Einstellung.
  - Der Timer-Zeitraum hilft sicherzustellen, dass der Aggregatstopp tatsächlich erforderlich ist.
- Konfigurieren Sie den anderen Parametersatz mit einer niedrigen Timer-Einstellung für sehr hohe verfügbare Leistung.
  - Dies stellt sicher, dass das Power Management schnell auf eine sehr hohe verfügbare Leistung reagiert.



### Beispiel für zwei Sätze von Stoppparametern

Das Diagramm zeigt verfügbare Leistung und Zeit mit zwei Sätzen von Stoppparametern. In diesem Beispiel wird Grenzwert 2 für Timer 2 überschritten, weshalb das Power Management ein Aggregat stoppt.

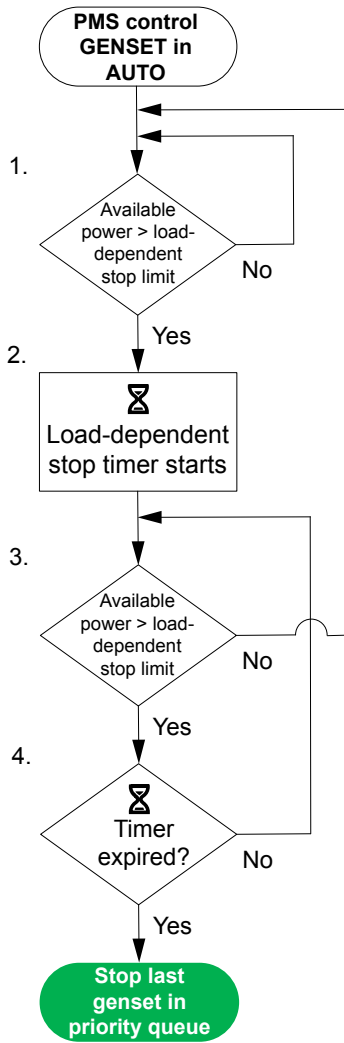


## Bedingungen, die lastabhängige Stopps blockieren

Folgendes kann lastabhängige Stopps im Abschnitt blockieren:

- Der lastabhängige Stopp bedeutet, dass nicht mehr die minimale Anzahl von Aggregaten läuft
  - Siehe `Power-Management-Regeln > Anzahl verbundener Aggregate > Minimale`

### 8.4.5 Flussdiagramm „Lastabhängiger Stopp“



1. Die Steuerung überprüft, ob die verfügbare Leistung des PMS über dem Stopp-Grenzwert liegt.
  - Der Grenzwert für den lastabhängigen Stopp + die Nennleistung des laufenden Aggregats mit der niedrigsten Priorität.
2. Die Steuerung startet den Timer für den lastabhängigen Start.
3. Die Steuerung überprüft, ob die verfügbare Leistung des PMS unter dem Start-Grenzwert liegt.
4. Wenn der Timer abläuft, stoppt das Power Management das letzte laufende Aggregat in der Prioritätsreihenfolge.

### 8.4.6 Methode „Leistung“ für lastabhängigen Start und Stopp

Für die Methode *Leistung* startet oder stoppt das Power Management Aggregate mit **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart AUTO, basierend auf der verfügbaren Leistung des PMS des Abschnitts.

Die Methode *Leistung* kann auf der Wirkleistung (P, in kW) () oder Scheinleistung (S, in kVA) () basieren. Die Berechnungen der verfügbaren Leistung der Funktion für den Start und Stopp der Aggregate sind für Scheinleistung und Wirkleistung gleich.

wird typischerweise ausgewählt, wenn die angeschlossene Last induktiv ist und der Leistungsfaktor unter 0,7 liegt.

Das folgende Beispiel zeigt, wie die Parameter mit der Nennleistung des PMS, dem verbundenen Leistungsverbrauch und der verfügbaren Leistung des PMS interagieren.

#### Lastabhängiger Start

Wenn die verfügbare Leistung des PMS für die festgelegte Zeit unter dem Grenzwert für den *lastabhängigen Start* liegt, wird das erste Aggregat (in der Prioritätsreihenfolge), das startbereit ist, gestartet und verbunden.

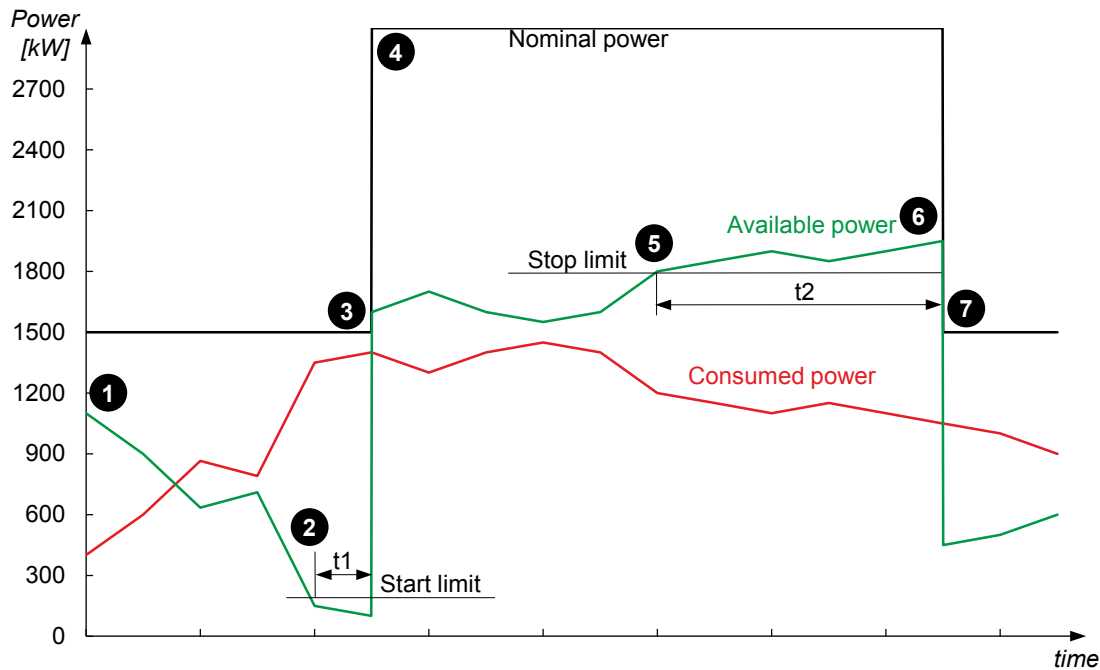
#### Lastabhängiger Stopp

Das Power Management berechnet, wie hoch die verfügbare Leistung des PMS wäre, wenn das verbundene Aggregat, das an letzter Stelle der Prioritätsreihenfolge steht, gestoppt würde. Wenn diese für die festgelegte Zeit höher ist als der Grenzwert für den *lastabhängigen Stopp*, wird dieses Aggregat gestoppt.

## Beispiel

Das System besteht aus zwei Aggregaten, von denen jedes eine Nennleistung von 1500 kW hat. Der Sollwert für den lastabhängigen Start ist 150 kW. Der Sollwert für den lastabhängigen Stopp ist 300 kW.

- Die Verzögerung des lastabhängigen Starts ( $t_1$ ) beträgt 1 Minute.
- Die Verzögerung des lastabhängigen Stopps ( $t_2$ ) beträgt 5 Minuten.



1. Ein Aggregat läuft und die Nennleistung des PMS beträgt 1500 kW. Der Leistungsverbrauch steigt und somit sinkt die verfügbare Leistung des PMS.
2. Die verfügbare Leistung des PMS beträgt 150 kW. Der Timer für den lastabhängigen Start startet.
3. Die verfügbare Leistung des PMS bleibt unter 150 kW, daher sendet das Power Management einen Befehl zum Start an das zweite Aggregat.
4. Das zweite Aggregat startet und beide Aggregate versorgen die Last.
5. Der Leistungsverbrauch sinkt auf 1200 kW. Die verfügbare Leistung des PMS beträgt jetzt 1800 kW. Dies entspricht der Nennleistung des letzten Aggregats in der Prioritätenreihenfolge plus dem Sollwert für den lastabhängigen Stopp. Daher startet der Timer für den lastabhängigen Stopp.
6. Die verfügbare Leistung des PMS bleibt über 1800 kW, daher sendet das Power Management einen Befehl zum Stopp an das zweite Aggregat.
7. Das zweite Aggregat stoppt und das erste Aggregat versorgt die Last.

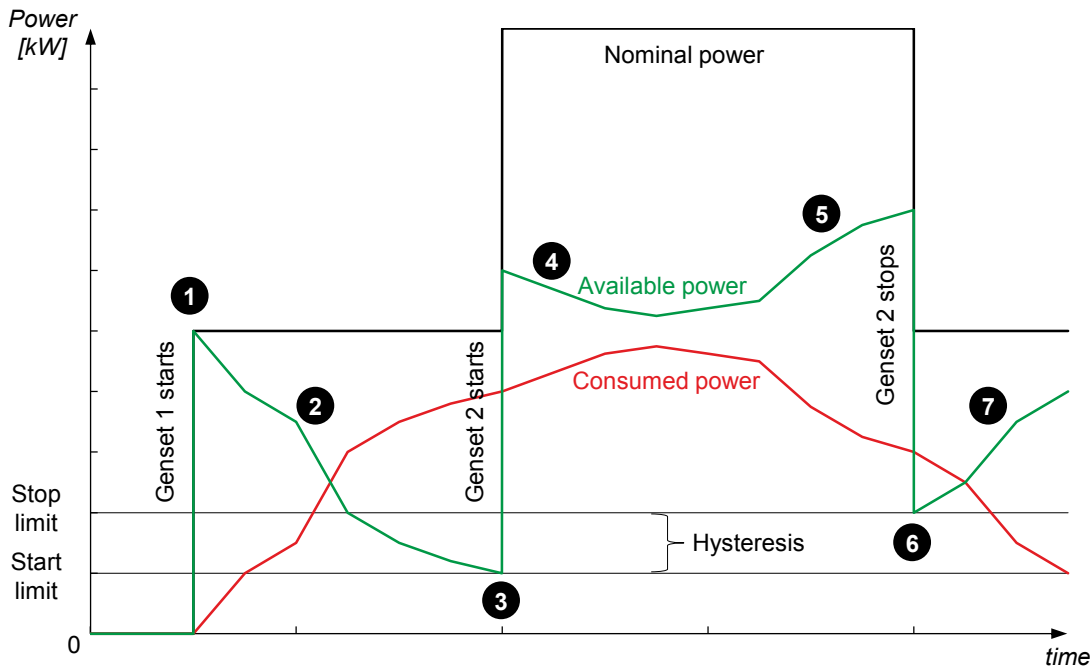
### 8.4.7 Methode „Leistung“ und Hysterese

Für die Methode „Leistung“:

Hysterese = Grenzwert für lastabhängigen Stopp - Grenzwert für lastabhängigen Start

Für einen stabilen Betrieb muss der Grenzwert für den lastabhängigen Stopp größer sein als der Grenzwert für den lastabhängigen Start.

Das folgende Diagramm der verfügbaren PMS-Leistung zeigt ein Beispiel der Hysterese zwischen Stopp und Start für die Methode „Leistung“. Der Abschnitt besteht aus zwei gleichgroßen Aggregaten. Die Start- und Stoppverzögerung beträgt jeweils 0 Sekunden. Zu Beginn des in der Grafik dargestellten Zeitraums ist der Abschnitt nicht mit Strom versorgt.



1. Die verfügbare Leistung des PMS steigt sprunghaft an, wenn Aggregat 1 anläuft und sich mit der Sammelschiene verbindet.
2. Im Laufe der Zeit nimmt die Last des Abschnitts zu, sodass die verfügbare Leistung des PMS sinkt.
3. Die verfügbare Leistung des PMS sinkt, bis sie den Grenzwert für den lastabhängigen Start erreicht. Aggregat 2 wird gestartet.
4. Die verfügbare Leistung des PMS steigt beim Start von Aggregat 2 sprunghaft an und sinkt dann mit zunehmender Last des Abschnitts.
5. Die Last des Abschnitts nimmt ab und die verfügbare Leistung steigt, bis die verfügbare Leistung des PMS = Nennleistung des Aggregats 2 + Grenzwert für lastabhängigen Stopp ist.
6. Aggregat 2 stoppt. Die verfügbare Leistung des PMS fällt auf den Grenzwert für den lastabhängigen Stopp.
7. Die Last des Abschnitts nimmt weiter ab und die verfügbare Leistung des PMS nimmt weiter zu.

### 8.4.8 Methode „Prozent“ für lastabhängigen Start und Stopp

Für die Methode *Prozent* startet/ stoppt das Power Management Aggregate mit **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart AUTO, basierend auf der an den einzelnen Aggregaten gemessenen Last.

Die Steuerung berechnet den prozentualen Lastanteil des Aggregats:

$$\text{Prozentualer Lastanteil des Aggregats} = \frac{\text{gemessene Last am Aggregat}}{\text{Nennleistung des Aggregats}}$$

Die Methode *Prozent* ist eine einfache, robuste Methode. Die verfügbare Leistung ist jedoch proportional zur Last des Abschnitts. Die verfügbare Leistung kann daher bei geringer Last zu niedrig und/oder bei hoher Last zu hoch sein. Wenn dies ein Problem darstellt, verwenden Sie die Methode *Leistung*.

#### Lastabhängiger Start

Wenn der prozentuale Lastanteil des Aggregats über dem Grenzwert für den *lastabhängigen Start* liegt, wird das erste Aggregat (in der Prioritätsreihenfolge), das startbereit ist, gestartet und verbunden.

#### Lastabhängiger Stopp

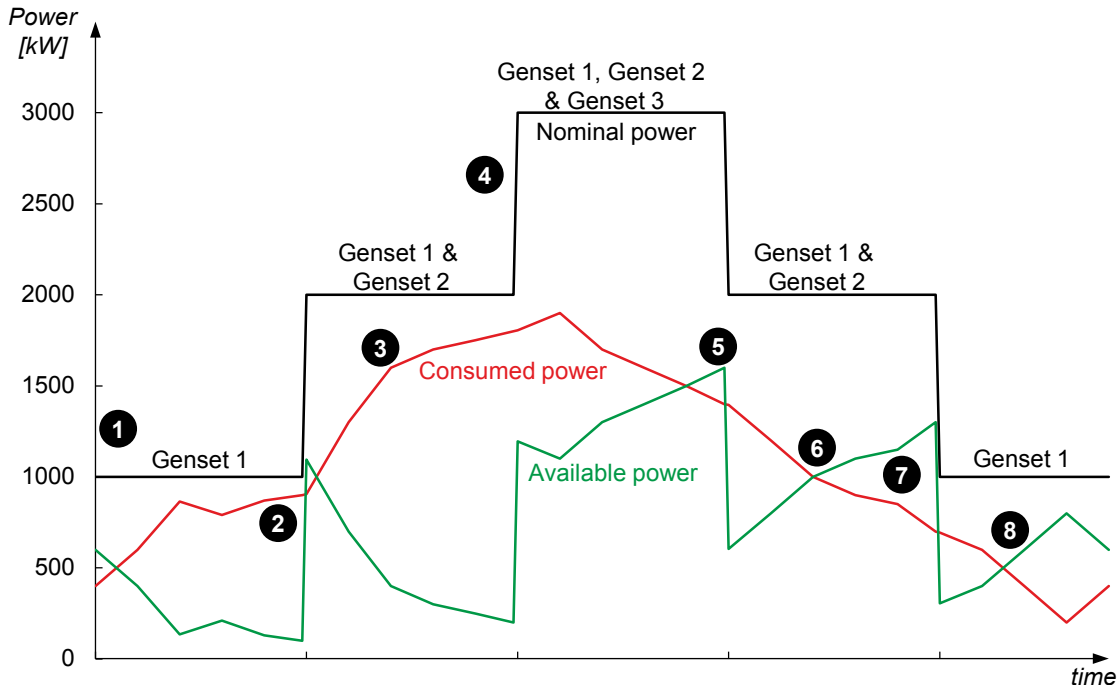
Das Power Management berechnet, wie hoch der prozentuale Lastanteil des Aggregats wäre, wenn das verbundene Aggregat, das an letzter Stelle der Prioritätsreihenfolge steht, gestoppt würde. Wenn dieser niedriger ist als der Grenzwert für den *lastabhängigen Stopp*, wird dieses Aggregat gestoppt.

## Beispiel

Das folgende Diagramm zeigt, wie die Start- und Stoppfunktion anhand des prozentualen Lastanteils des Aggregats funktioniert. Das System besteht aus drei 1000-kW-Aggregaten, die Lastverteilung nutzen.

Grenzwert für den lastabhängigen Start der Aggregate: 90 %

Grenzwert für den lastabhängigen Stopp der Aggregate: 70 %



1. Aggregat 1 läuft.
2. Die Last steigt an, bis sie 900 kW erreicht, was 90 % der Nennleistung von Aggregat 1 entspricht. Das Power Management startet das nächste Aggregat in der Prioritätsreihenfolge.
3. Aggregat 2 startet und die Last steigt an, bis sie 1800 kW erreicht, was 90 % der Nennleistung für Aggregat 1 und Aggregat 2 entspricht. Das Power Management startet das nächste Aggregat in der Prioritätsreihenfolge.
4. Aggregat 3 startet und die Aggregate 1, 2 und 3 laufen. Nach einer Weile beginnt die Last zu sinken.
5. Die Last erreicht 1400 kW, was 70 % der Nennleistung für Aggregat 1 und Aggregat 2 entspricht, nachdem Aggregat 3 gestoppt wurde. Das Power Management stoppt daher das letzte laufende Aggregat in der Prioritätsreihenfolge.
6. Aggregat 3 stoppt und die Aggregate 1 und 2 laufen. Die Last nimmt ab.
7. Die Last erreicht 700 kW, was 70 % der Nennleistung für Aggregat 1 entspricht, nachdem Aggregat 2 gestoppt wurde. Das Power Management stoppt daher das letzte laufende Aggregat in der Prioritätsreihenfolge.
8. Aggregat 2 stoppt und Aggregat 1 läuft. Die Last liegt unter 90 %, daher werden keine zusätzlichen Aggregate gestartet. Es gibt keine anderen laufenden Aggregate, daher ist die Funktion Aggregatstopp inaktiv.

### 8.4.9 Methode „Prozent“ und Hysterese

Bei der Methode „Prozent“ hängt die Hysterese für den lastabhängigen Start und Stopp von Folgendem ab:

- Der Nennleistung der Aggregate
- Der Priorität der Aggregate
- Der Anzahl der verbundenen Aggregate
- Der Grenzwert für den lastabhängigen Stopp muss NIEDRIGER sein als der Grenzwert für den lastabhängigen Start.



#### Beispiel für gleichgroße Aggregate

Der Abschnitt verfügt über drei 1000-kW-Aggregate. Die Prioritätsreihenfolge ist A, B, C.  $Start\ 1 > Lastgrenze$  ist 90 % und  $Stop\ 1 > Lastgrenze$  ist 70 %.

Aggregat A läuft immer.

Aggregat B startet, wenn die Last 900 kW beträgt, und stoppt, wenn die Last 700 kW beträgt. Die Hysterese beträgt 200 kW.

Aggregat C startet, wenn die Last 1800 kW beträgt, und stoppt, wenn die Last 1400 kW beträgt. Die Hysterese beträgt 400 kW.



### Beispiel für unterschiedliche Aggregate

Aggregat A hat eine Nennleistung von 2000 kW und hat erste Priorität. Aggregat B hat eine Nennleistung von 1000 kW und hat zweite Priorität. Aggregat C hat eine Nennleistung von 500 kW und hat dritte Priorität.  $Start\ 1 > Lastgrenze$  ist 90 % und  $Stopp\ 1 > Lastgrenze$  ist 70 %.

Aggregat A läuft immer.

Aggregat B startet, wenn die Last 1800 kW beträgt, und stoppt, wenn die Last 1400 kW beträgt. Die Hysterese beträgt 400 kW.

Aggregat C startet, wenn die Last 2700 kW beträgt, und stoppt, wenn die Last 2100 kW beträgt. Die Hysterese beträgt 600 kW.

## 8.4.10 Nicht verbundenes Aggregat

Die Funktion „Nicht verbundenes Aggregat“ verhindert, dass ein Aggregat zu lange läuft, ohne sich zu verbinden. Die Funktion ist nur aktiv, wenn die Steuerung sich in der Betriebsart AUTO 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 **AGGREGAT**-Steuerung in der Betriebsart -MANUELL und wechselt anschließend in die Betriebsart AUTO.
- Es wurde ein vorsorglicher Generatorstart durchgeführt, die Sammelschiene stabilisierte sich jedoch und das gestartete Aggregat wurde nicht benötigt.

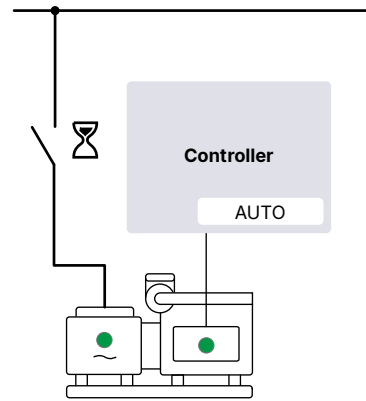
### Lokales Power Management > Nicht verbundenes Aggregat > Stopp-Timer

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Verzögerung	10,0 s bis 10 min	<p>Der Timer startet, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Startsequenz des Aggregats ist abgeschlossen.</li> <li>2. Das Aggregat ist bereit, sich zu verbinden.</li> </ol> <p>Der Timer wird zurückgesetzt, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Sequenz „Schalter schließen“ startet.</li> <li>• Die Stoppsequenz startet.</li> <li>• Es liegt ein Aggregatalarm vor.</li> </ul> <p>Wenn der Timer abläuft, stoppt die Steuerung den Motor des Aggregats.</p>

## Funktionsweise der Funktion „Nicht verbundenes Aggregat“

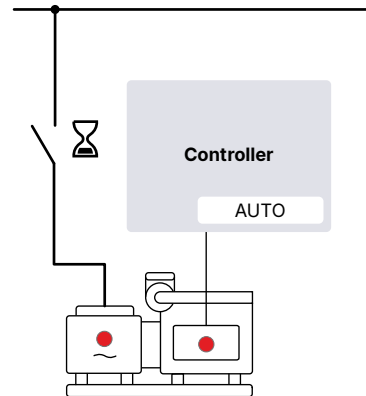
Das nicht verbundene Aggregat läuft in AUTO

Der Timer startet...



... der Timer läuft ab.

Das Power Management stoppt das Aggregat.



### 8.4.11 Anzahl verbundener Aggregate

Diese Parameter bestimmen die *Minimale* Anzahl der verbundenen Aggregate, die für den Abschnitt benötigt werden.

#### Minimum

Definiert die minimale Anzahl der verbundenen Aggregate mit ihren **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart AUTO. Beachten Sie, dass Aggregate mit **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart -MANUELL nicht einbezogen werden. Sie können diese Parameter verwenden, um ein minimales Niveau verfügbarer Leistung zu garantieren.

Power-Management-Regeln > Anzahl verbundener Aggregate > Minimale Anzahl [1/2]

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Sollwert	0 bis 32	<p>Der minimale Sollwert.</p> <p>Das Power-Management-System startet mehr Aggregate, wenn weniger Aggregate verbunden sind als dieser Sollwert.</p> <p>Die lastabhängige Stoppfunktion stoppt keine weiteren Aggregate, wenn dies zu weniger verbundenen Aggregaten als diesem Sollwert führen würde. Die minimale Anzahl von Aggregaten läuft weiter, auch wenn die Last niedrig ist und die lastabhängige Stoppfunktion ansonsten eines oder mehrere Aggregate stoppen würde.</p>

Power-Management-Regeln > Anzahl verbundener Aggregate > Automatischer Start

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Multistart-Set [1 oder 2]	Automatische Berechnung [1 bis 32] DG starten	Wenn das System startet, wird die angegebene Anzahl von Aggregaten gestartet.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Multistart-Auswahl	Multistart-Set [1 bis 2]	Multistart-Set auswählen.

## 8.5 Totalausfall (Blackout)

### 8.5.1 Bedingungen für Totalausfall und Wiederherstellung nach Totalausfall

Die Wiederherstellung nach einem Totalausfall ist der Versuch des Power-Management-Systems, sich nach einem Totalausfall wieder betriebsbereit zu machen, indem es sich mit einer anderen Stromquelle verbindet oder automatisch eines oder mehrere Aggregate startet, wenn eine tote Sammelschiene erkannt wird.

Wenn mindestens eine Steuerung unter der Kontrolle des Power Managements steht, reagiert die Sequenz für die Wiederherstellung nach einem Totalausfall immer auf einen Totalausfall und kann nicht deaktiviert werden.

#### Bedingungen für einen Totalausfall

Ein Totalausfall liegt vor, wenn die folgenden Bedingungen **an allen Steuerung** im Abschnitt erfüllt sind\*:

- Die Phase-Phase-Spannung beträgt weniger als 10 % der Nennspannung ( $V_{L-L} < 10 \% \text{ von } V_{nom}$ ).
  - Dieser Prozentwert ist unveränderlich.
  - Wenn eine oder mehrere Steuerungen im Abschnitt keinen Totalausfall erkennen, aktivieren die Steuerungen, die den Totalausfall erkannt haben, den Alarm *Fehlzuordnung der Totalausfallerkennung*.
- Die Generatorschalter sind geöffnet.
  - Das heißt, es sind keine Aggregate verbunden.
- Der Verzögerungstimer für die Totalausfallerkennung ist abgelaufen (Sammelschiene > AC-Einstellung > Totalausfallerkennung > Totalausfallverzögerung).

**ANMERKUNG** \* Wenn eine Steuerung nicht mit den anderen Steuerungen im Abschnitt kommunizieren kann, wird diese Steuerung in die gezwungen (und startet Sequenz zur Wiederherstellung nach einem Totalausfall nicht).

Wenn eine oder mehrere der Bedingungen für einen Totalausfall verschwinden, liegt kein Totalausfall mehr vor.

#### Bedingungen, die die Wiederherstellung nach einem Totalausfall verhindern

Wenn eine der folgenden Bedingungen im Abschnitt vorliegt, startet das Power Management die Sequenz zur Wiederherstellung nach einem Totalausfall nicht:

- Eine Schalterposition ist unbekannt.
- Es liegt ein Kurzschluss vor.
  - Ein Digitaleingang mit der Funktion *Schalter > [Schalter] > Rückmeldung > [\*B]-Kurzschluss* wurde aktiviert.
- Es liegt ein blockierender Alarm vor.
  - Die Alarmaktion bestimmt, ob der Alarm ein blockierender Alarm ist.

### 8.5.2 Flussdiagramm „Wiederherstellung nach Totalausfall“

1. Nachdem ein Totalausfall erkannt wurde, prüft das Power Management, ob eine Wiederherstellung nach Totalausfall möglich ist. Wenn Bedingungen vorliegen, die eine Wiederherstellung nach Totalausfall verhindern, erfolgt kein Versuch zur Wiederherstellung nach Totalausfall.
2. Das Power Management prüft, ob an einer anderen Sammelschiene Leistung vorhanden ist.
  - Wenn an einer anderen Sammelschiene Leistung anliegt und der Sammelschienenkuppelschalter automatisch geschlossen werden kann, sendet die Steuerung das Signal zum Schließen an den Sammelschienenkuppelschalter. Hierdurch wird der Totalausfall behoben.

- Wenn keine andere Sammelschiene vorhanden ist, wenn der Sammelschienenkuppelschalter nicht automatisch geschlossen werden kann oder wenn das Schließen des Sammelschienenkuppelschalter fehlschlägt, versucht die Steuerung, den Totalausfall durch einen Aggregatstart zu beheben.
3. Das Power Management prüft, ob **AGGREGAT**-Steuerungen mit startbereiten Aggregaten unter Kontrolle des Power Managements stehen.
    - a. Das Power Management schaltet alle **AGGREGAT**-Steuerungen in der Betriebsart -MANUELL in die Betriebsart AUTO.
    - b. Das Power Management sendet ein Startsignal an die festgelegte Anzahl von Aggregaten gemäß ihrer Position in der Aggregatprioritätsreihenfolge. Aggregate, die nicht startbereit sind, erhalten kein Startsignal.
    - c. Das Power Management sendet ein Bestätigungssignal an das erste Aggregat, für das eine Motorlaufmeldung vorliegt und dessen Spannung und Frequenz innerhalb des Bereichs liegen. Das erste Aggregat schließt sofort seinen Schalter. Schließt der Schalter nicht innerhalb der *Schließfehler*-Zeit, wird das Schalter-Schließsignal an das nächste Aggregat gesendet, um es zu starten.
    - d. Alle anderen Aggregate, die starten, werden mit der Sammelschiene synchronisiert und ihre Schalter geschlossen.
    - e. Der Totalausfall ist behoben, wenn ein Aggregat sich erfolgreich mit der Sammelschiene verbunden hat. Die Power-Management-Steuerung schaltet wieder in den Normalbetrieb. Alle Aggregate, an die ein Startsignal gesendet wurde, dürfen starten und sich mit der Sammelschiene verbinden. Nach Ablauf des Timers für den lastabhängigen Stopp stoppt die Power-Management-Steuerung die Aggregate mit der niedrigsten Priorität, wenn sie nicht zur Versorgung der Last benötigt werden.

## 8.6 Lastverteilung

### 8.6.1 Funktionsweise

Wenn Aggregate parallel betrieben werden und Strom an dieselbe Sammelschiene liefern, kann der Betrieb nicht stabil sein, wenn die Last an den Aggregaten nicht kontrolliert wird. Um den Betrieb der Aggregate effizient zu steuern, muss das Power Management eine **Lastverteilung** für die Aggregate durchführen.

Die Spannung und Frequenz für parallel geschaltete Aggregate an derselben Sammelschiene werden auf genau dieselben Werte gezwungen. Infolgedessen liefern die Sammelschienenanspannung und die Aggregatdrehzahl allein nicht die Informationen, die für die Berechnungen der Lastverteilung erforderlich sind.

Die **Lastverteilung** wird durch die Verwendung des **DEIF-Netzwerks** erreicht.

### 8.6.2 Lastverteilung über das 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 automatisch, wenn die Steuerungen unter der Kontrolle des Power Managements stehen, vorausgesetzt, alle erforderlichen E/A-Einstellungen und Parameter sind konfiguriert. Die Lastverteilung kann gleichmäßig oder asymmetrisch sein.

#### HINWEIS



#### Lastverteilung im DEIF-Netzwerk

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.

### 8.6.3 Asymmetrische P-Lastverteilung

Die asymmetrische Leistungslastverteilung (P-Lastverteilung) ermöglicht es Ihnen, bestimmte Aggregate auszuwählen, die mit optimaler Effizienz betrieben werden sollen. Die Last an den übrigen Aggregaten schwankt dann, um Variationen auszugleichen. Sie kann auch in gemischten Systemen sowohl mit Aggregaten als auch Hybridsteuerungen verwendet werden.

Die asymmetrische P-Lastverteilung kann auch so konfiguriert werden, dass, soweit möglich, ein bestimmtes Aggregat eine Grundlast bereitstellt.

Die asymmetrische P-Lastverteilung kann außerdem so konfiguriert werden, dass, wenn der Grenzwert für die asymmetrische Lastverteilung überschritten wird, entweder auf gleichmäßige Lastverteilung (Werkseinstellung) umgeschaltet oder der Sollwert angepasst wird.

Die asymmetrische P-Lastverteilung erfolgt über das **DEIF-Netzwerk**.

## Hardware

Die folgende Hardware wird für die asymmetrische P-Lastverteilung benötigt.

Name	Angaben
DEIF-Netzwerk	Das DEIF-Netzwerk wird für die asymmetrische P-Lastverteilung verwendet.
DZR-Steuerung	Die Steuerung muss den Drehzahlregler des Aggregats für die Wirklastverteilung steuern.

## Steuerungstypen

Für Steuerungen unter Power-Management-Steuerung (sofern aktiviert) verwendet das Power Management die asymmetrische P-Lastverteilung, um die Last zwischen den angeschlossenen Geräten zu verteilen. Die verteilte Last kann die Gesamtsystemlast sein.

## Parameter

### Grundlast

Damit ein ausgewähltes Aggregat eine P-**Grundlast** versorgt, muss die asymmetrische P-Lastverteilung an seiner **AGGREGAT**-Steuerung aktiviert sein. Wenn die asymmetrische P-Lastverteilung an mehr als einer Steuerung aktiviert ist, muss das Aggregat der P-**Grundlast** immer die höchste Priorität im Abschnitt haben.



### Zusätzliche Informationen

Siehe [Drehzahlregler-Regelungsfunktion](#) für die Grundlastparameter.

## Funktionsweise

Wenn die asymmetrische P-Lastverteilung für Aggregate aktiviert ist, laufen diese Aggregate, wann immer möglich, an ihren Sollwerten für die asymmetrische P-Lastverteilung. Wenn es nicht möglich ist, dass alle Aggregate mit aktivierter asymmetrischer P-Lastverteilung an ihren Sollwerten laufen, dann laufen nur die Aggregate mit der höchsten Priorität an ihren Sollwerten. Die Aggregate mit der niedrigsten Priorität versorgen die verbleibende, schwankende Last.

## Lastabhängiger Start/Stop

Die lastabhängigen Starts und Stopps basieren entweder auf der Wirkleistung (P, in kW) oder auf der Scheinleistung (S, in kVA). Die Parameter für den lastabhängigen Start und Stopp sind unabhängig von den Parametern für die asymmetrische P-Lastverteilung.

Die Parameter für den lastabhängigen Start und Stopp bestimmen, wie viele Aggregate verbunden sind. Die Parameter für die asymmetrische P-Lastverteilung bestimmen die Lastverteilung unter den verbundenen Aggregaten.

## 8.6.4 Fehler DEIF-Netzwerklastverteilung

Die Alarme *P Lastverteilungsfehler* und *Q Lastverteilungsfehler* warnen den Bediener vor einem Fehler der DEIF-Netzwerklastverteilung. Andere Alarme werden ebenfalls aktiviert, wenn die Kommunikation im DEIF-Netzwerk verloren geht.



### Zusätzliche Informationen

Siehe [Regelungsalarme](#) für die Alarme bei Lastverteilungsfehlern.

## 8.7 Extern gesteuerte Schalter

### 8.7.1 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 **Verdrahtung für Steuerungsfunktionen** in der **Installationsanleitung** für ein Beispiel für die Verdrahtung eines externen Schalters.

#### Digitaleingänge

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Schalter > Schalterrückmeldung # > Rückmeldung > Rückmeldung Schalter # geschlossen *	Digitaleingang	Dauer	Die Rückmeldung stellt sicher, dass das Steuerungssystem weiß, wann der externe Schalter geschlossen ist.
Schalter > Schalterrückmeldung # > Rückmeldung > Rückmeldung Schalter # 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 > Schalterrückmeldung # > Zustand > Rückmeldung Schalter # ist geöffnet *	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn der Schalter geöffnet ist.
Schalter > Schalterrückmeldung # > Zustand > Rückmeldung Schalter # ist geschlossen *	Digitalausgang	Dauer	Aktiviert, wenn der Schalter geschlossen ist.

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

#### Verwendung extern gesteuerter Sammelschienenkuppelschalter

Um den extern gesteuerten Sammelschienenkuppelschalter zu schließen, muss der Bediener das System in die Schalttafelkontrolle versetzen. Der Bediener muss dann die Sammelschienenabschnitte manuell synchronisieren und anschließend den externen Schalter manuell schließen.

Bei einem extern gesteuerten Sammelschienenkuppelschalter synchronisiert das Power-Management-System die Sammelschienenabschnitte nicht. Ebenfalls schließt das Power-Management-System den Schalter nicht. Gleichermaßen entlastet das Power-Management-System weder einen extern gesteuerten Sammelschienenkuppelschalter noch öffnet es den Schalter.



##### Zusätzliche Informationen

Siehe [Regelung für Synchronisation erforderlich](#) für weitere Informationen zur Synchronisation von Sammelschienen.

#### Alarm



##### Zusätzliche Informationen

Siehe [Schalter # Rückmeldung Positionsfehler](#) für Informationen zu den Alarmeinstellungen.

## 8.8 Power-Management-Alarme

### 8.8.1 Gefahr Einlinie

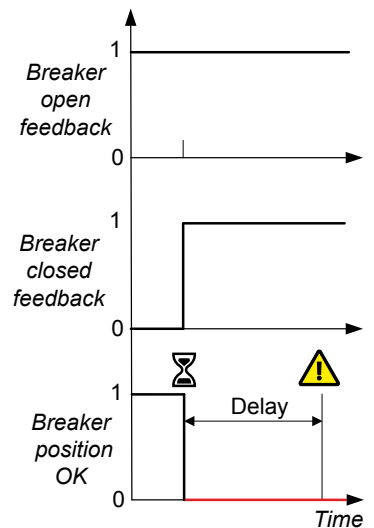
Dieser Alarm wird aktiviert, wenn ein Problem mit der Einlinien-Anwendungskonfiguration vorliegt.

System > Überwachung > Gefahr Einlinie

### 8.8.2 Schalter # Rückmeldung Positionsfehler

Dieser Alarm ist für die Rückmeldung Positionsfehler eines redundanten Schalters 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

Dieser Alarm ist immer aktiviert. Die Alarmaktion ist *Warnung, Verriegelung aktiviert*.

Parameter	Bereich	Werkseinstellung
Verzögerung	1 s bis 1 h	1 s

### 8.8.3 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 Alarmer *Fehlende Steuerungs-ID #* nicht aktiviert. .

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

System > Überwachung > Alle Steuerungen fehlen

### 8.8.4 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 die Steuerung, die den Alarm anzeigt, jedoch nicht mit ihr kommunizieren kann.

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

### 8.8.5 Steuerungs-ID kopieren

Jede Steuerung wird mit diesem Standardalarm ausgeliefert, um zu kommunizieren, dass eine andere Steuerung mit der gleichen *Steuerungs-ID* im Netzwerk vorhanden ist.

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.

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

**System > Überwachung > Doppelte Steuerungs-ID**

### 8.8.6 Steuerung fehlt

Dieser Alarm informiert den Bediener über einen Ausfall der Kommunikation mit einer oder mehreren Steuerungen.

Der Alarm basiert auf dem Netzwerk zwischen den in der Einlinien-Anwendungszeichnung enthaltenen Steuerungen. Die Steuerung aktiviert den Alarm, wenn sie mindestens mit einer Steuerung in der Einlinien-Anwendungszeichnung nicht kommunizieren kann. Dieser Alarm wird durch *Alle Steuerungen fehlen* nicht unterdrückt.

Dieser Alarm ist immer aktiviert.

**System > Überwachung > Steuerung fehlt**

### 8.8.7 Fehlende Steuerungen

Dieser Alarm informiert den Bediener über einen Ausfall der Kommunikation mit einer oder mehreren Steuerungen. Der Alarm basiert auf dem Netzwerk zwischen den in der Einlinien-Anwendungszeichnung enthaltenen Steuerungen. Die Steuerung aktiviert den Alarm, wenn die Anzahl der fehlenden Steuerungen im Abschnitt den Sollwert erreicht. Dieser Alarm wird durch *Alle Steuerungen fehlen* nicht unterdrückt.

#### HINWEIS



#### Fehlende Steuerungen

Wenn Steuerungen fehlen, sind ihre Betriebsinformationen, einschließlich der Positionen der Schalter, dem Power Management nicht bekannt. Bewerten Sie etwaige Risiken, bevor Sie diesen Sollwert konfigurieren.

**System > Überwachung > Steuerungen fehlen**

### 8.8.8 Positionsfehler SKS #

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn SKS # einen Schalterpositionsfehler aufweist.

**System > Überwachung > Positionsfehler SKS #**

Name	Bereich	Angaben
Verzögerung	1,0 bis 5,0 s	Um den Alarm zu aktivieren, muss der Positionsfehler vorliegen, während der Verzögerungstimer läuft.

### 8.8.9 DEIF-Netzwerkredundanz defekt

Dieser Alarm bezieht sich auf die DEIF-Netzwerkverbindung zwischen den Steuerungen. Der Alarm wird aktiviert, wenn keine redundante Kommunikation zwischen den Steuerungen besteht. Dieser Alarm basiert auf dem Einliniendiagramm und der Anwendungskommunikation. Das bedeutet, dass alle Steuerungen im Netzwerk in das Einliniendiagramm der Anwendung aufgenommen werden müssen.

Diese Alarm-Aktion ist immer eine *Warnung*.

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

**Kommunikation > DEIF-Netzwerk > DEIF-Netzwerk-Redundanz unterbrochen**

### 8.8.10 DEIF-Netzwerk hat nur eine Verbindung

Zu Redundanzzwecken sollte das DEIF-Netzwerk als Ring verbunden werden. Das heißt, jede Steuerung sollte über zwei DEIF-Netzwerkverbindungen verfügen. Dieser Alarm wird aktiviert, wenn die Steuerung über zwei DEIF-Netzwerkverbindungen verfügte, jetzt jedoch nur eine DEIF-Netzwerkverbindung hat.

**Kommunikation > DEIF-Netzwerk > DEIF-Netzwerk hat nur eine Verbindung**

### 8.8.11 Verzweigung des DEIF-Netzwerks erkannt

Das DEIF-Netzwerk kann als Kette, Ring oder Stern verbunden werden.

Wenn eine Steuerung mehr als zwei DEIF-Netzwerkverbindungen hat, ist das Netzwerk verzweigt und die Steuerung aktiviert diesen Alarm. Wenn Sie versuchen, das Netzwerk als Ring zu verbinden, kann dieser Alarm hilfreich sein, um zu identifizieren, welche Steuerungen Sternverbindungen haben.

**Kommunikation > DEIF-Netzwerk > Verzweigung des DEIF-Netzwerks erkannt**

### 8.8.12 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 in PICUS nicht sichtbar.

### 8.8.13 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 in PICUS nicht sichtbar.

### 8.8.14 Steuerung nicht Teil des Systems

Dieser Alarm weist darauf hin, dass die Steuerung eine *Steuerungs-ID* hat, die nicht in der Einlinien-Anwendungszeichnung enthalten ist. Überprüfen Sie die Einlinien-Anwendungszeichnung in PICUS.

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

## 8.8.15 Fehlzuordnung der Steuerungstypen

Dieser Alarm zeigt an, wenn der Typ einer Steuerung nicht mit dem Steuerungstyp mit ihrer *Steuerungs-ID* in der Einlinien-Anwendungszeichnung übereinstimmt.

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn die *Steuerungs-ID* in der Einlinien-Anwendungszeichnung einem falschen Steuerungstyp zugeordnet ist und die Einlinien-Anwendungszeichnung an die Steuerung geschrieben wird. Die Alarmparameter sind in PICUS nicht sichtbar.



### Beispiel für Fehlzuordnung der Steuerungstypen

Eine **AGGREGAT**-Steuerung hat die *Steuerungs-ID* 1, jedoch ist in der Einlinien-Anwendungszeichnung die *Steuerungs-ID* 1-Steuerung zugeordnet. Der Alarm wird aktiviert, wenn die Einlinien-Anwendungszeichnung an die Steuerung geschrieben wird.

## 8.8.16 Netzwerkprotokoll nicht kompatibel

Der Alarm zeigt an, dass die Steuerung ein anderes Netzwerkprotokoll als die übrigen Steuerungen im 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.

Aktualisieren Sie alle Steuerungen im System auf die neueste Software.

Die Alarmaktion ist *Warnung*. Sie können die Alarmparameter nicht anzeigen oder ändern.

## 8.8.17 PMS aufgrund eines Fehlers deaktiviert

Dieser Alarm zeigt einen internen Fehler in der Power-Management-Software an. Das Power Management wird deaktiviert.

Die Alarmaktion ist *Warnung*.

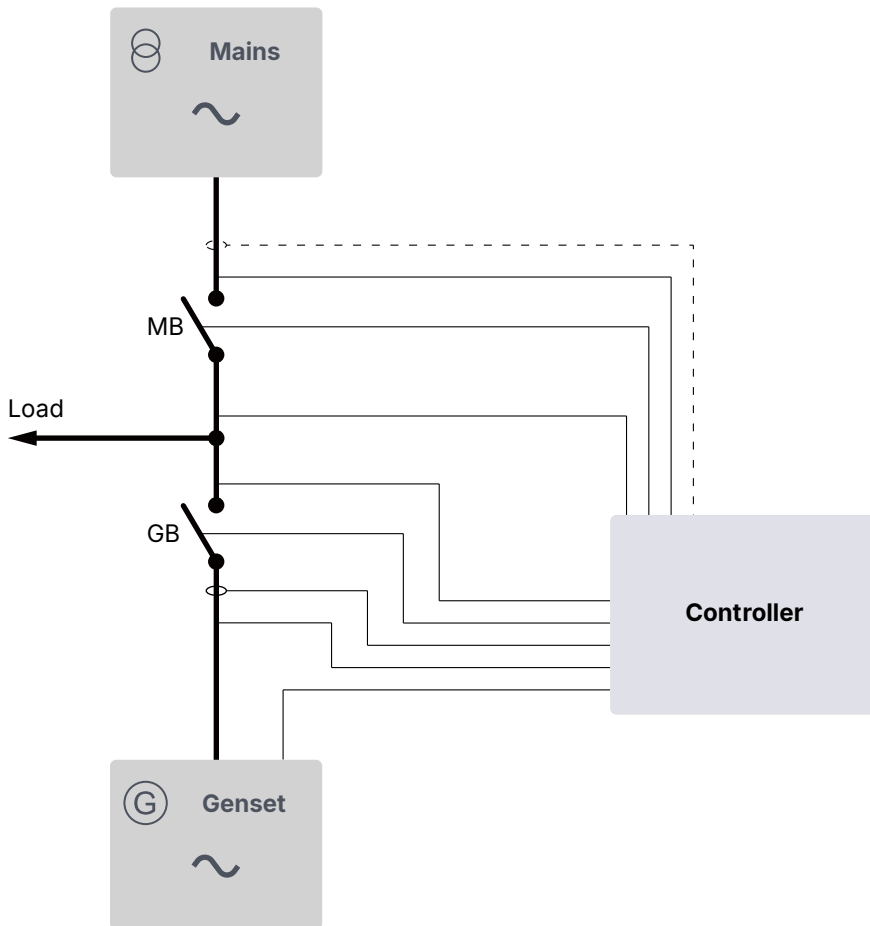
Die Alarmparameter sind in PICUS nicht sichtbar.

## 9. EINZEL-Aggregatesteuerung

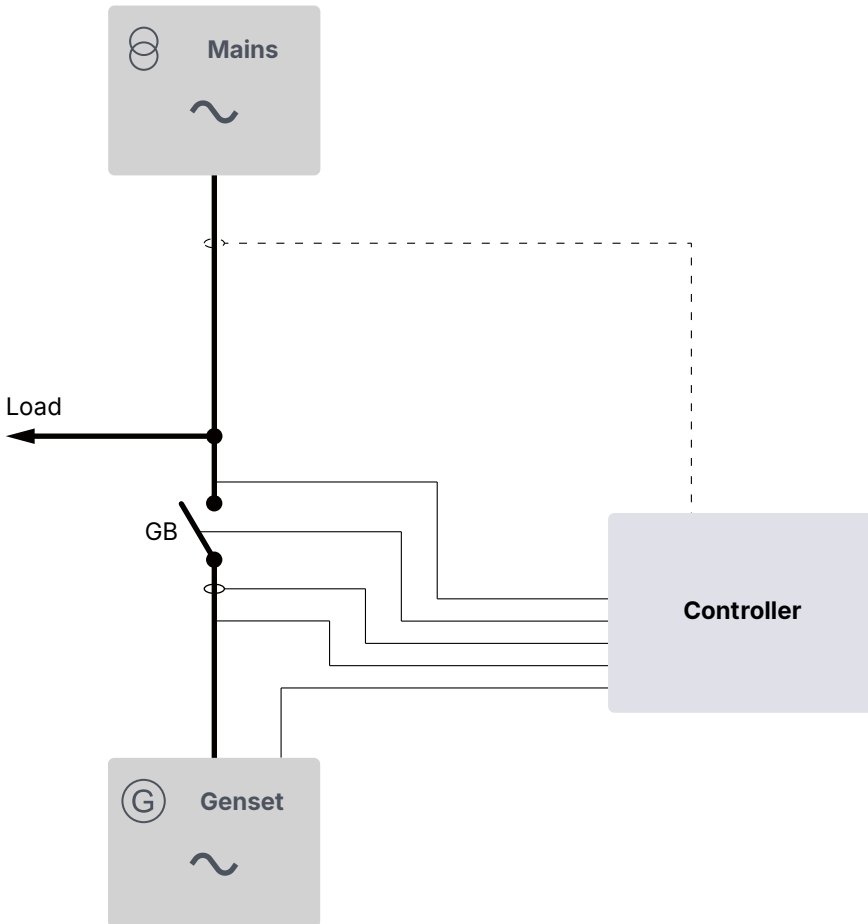
### 9.1 Erläuterungen zur Einzelaggregatsteuerung

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
<b>Vorprogrammierte Sequenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregat-Startsequenz und Aggregat-Stopsequenz <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Motor-läuft-Erkennung (mehrere Feedback-Optionen: Frequenz, MPU/W/NPN/PNP (RPM), Digitaleingang, Öldruck)</li> <li>◦ Betriebsmagnet und/oder Stoppmagnet für die Motorsteuerung</li> <li>◦ Temperaturgesteuerter Nachlauf</li> </ul> </li> <li>• Schaltersequenzen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Schließungssequenz des Generatorschalters (mit Synchronisation)</li> <li>◦ Öffnungssequenz des Generatorschalters (mit Entlastung)</li> <li>◦ Netzschalter-schließen-Sequenz (mit Synchronisation)</li> <li>◦ Netzschalter-öffnen-Sequenz (mit Entlastung)*</li> </ul> </li> <li>• Schließen des Generatorschalters bei Totalausfall (Schwarze Sammelschienenverhandlung)</li> </ul>
<b>Aggregatregelung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PID-Regler für Analogausgänge</li> <li>• P-Regler für Relaisausgänge <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <i>Relais-Periodenzeit</i> und <i>minimale konfigurierbare EIN-Zeit</i></li> </ul> </li> <li>• Sollwertauswahl <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Betriebsart oder externen Sollwert mit Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic und/oder CODESYS wählen</li> </ul> </li> <li>• Drehzahlregler-Modus <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Festfrequenz</li> <li>◦ Feste Wirkleistung</li> </ul> </li> </ul>

	Funktionen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ P-Grad-Betrieb (Steuerungsregelung emuliert P-Grad)</li> <li>◦ Festdrehzahl</li> <li>◦ Externer Sollwert: Frequenz-Offset oder Leistungs-Einstellpunkt</li> <li>◦ Manuell</li> <li>◦ AUS</li> <li>• SPR-Betriebsarten <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Festspannung</li> <li>◦ Konstante Blindleistung</li> <li>◦ Konstantes Cosφ</li> <li>◦ Spannungsabfall (Steuerungsregelung emuliert P-Grad)</li> <li>◦ Externer Sollwert: Spannungs-Offset, Blindleistungs-Einstellpunkt oder Cosφ-Einstellpunkt</li> <li>◦ Manuell</li> <li>◦ AUS</li> </ul> </li> <li>• Konfigurierbare Leistungssteigerung, Entlastung</li> <li>• Temperaturabhängige Leistungsreduzierung (3 Sätze)</li> </ul>
<b>Netz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfigurierbare Überwachung</li> <li>• Netzleistungsmessung von der 4. Strommessung oder Analogeingang</li> </ul>
<b>4. Strom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung der Leistung vom/zum Netz oder für Erdungs- oder Nullleiterschutzfunktionen*</li> </ul>
<b>Zähler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zähler, zu bearbeiten oder zurückzusetzen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Startversuche</li> <li>◦ Betriebszeit (insgesamt und ausgelöst)</li> <li>◦ Generatorschalterbetrieb und -auslösungen</li> <li>◦ Netzschalterbetrieb und -auslösungen*</li> <li>◦ Energieexport zum System (aktiv und reaktiv)</li> <li>◦ Externer Schalterbetrieb</li> </ul> </li> <li>• Energiezähler mit konfigurierbaren Digitalausgängen (für externe Zähler) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Energieexport zum System (aktiv und reaktiv)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Weitere Funktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchrongenerator (optional)</li> <li>• Grundierungssequenz</li> </ul>

**ANMERKUNG** \* Nur bei einer **EINZELAGGREGAT**-Steuerung mit Netzschalter.

## 9.2 Grundlagen der EINZEL-Aggregatsteuerung

### 9.2.1 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)	10 V bis 150 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)	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 0,9 GW	Die nominale Wirkleistung kann auf dem Typenschild des Aggregats oder der Antriebsmaschine angegeben sein.
Scheinleistung (S)	1,0 kVA bis 1 GVA	Die nominale Scheinleistung sollte auf dem Typenschild des Aggregats oder des Generators angegeben sein.
Leistungsfaktor (LF)	0,6000 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 P nominal berechnet S nominal berechnet

**ANMERKUNG** \* # steht für 1 bis 4.



**Zusätzliche Informationen**

Siehe **Berechnungen der Nennleistung** für weitere Informationen.

**9.2.2 Netz-Nenneinstellungen**

Netz > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # \*

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
Spannung (V) > Nennwertquelle	Benutzerdefiniert Nennspannung des Generators verwenden	<b>Benutzerdefiniert:</b> 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	<b>Q nominal berechnet:</b> 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	<b>P nominal berechnet:</b> Die Steuerung berechnet die nominale Wirkleistung (P nominal) und ignoriert eingegebene Werte. <b>S nominal berechnet:</b> Die Steuerung berechnet die nominale Scheinleistung (S nominal) und ignoriert eingegebene Werte.

Neinneinstellung	Bereich	Anmerkungen
Leistung (P) > Nennwert	1,0 kW bis 900 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	1,0 kVA bis 1 GVA	Scheinleistung des Netzanschlusses.
Leistungsfaktor (LF) > Nennwert	0,6000 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.  Erforderlich, wenn kein <i>Stoppmagnet</i> vorhanden ist.
Motor > Steuerelemente > Stoppmagnet	Digitalausgang	Dauer	Wenn die gesamte Stromversorgung der Steuerung unterbrochen wird, läuft das Aggregat weiter.  Erforderlich, wenn kein <i>Betriebsmagnet</i> vorhanden ist.

### 9.3.2 Betriebsbereit

Das Aggregat ist betriebsbereit, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Es liegen keine Alarmer 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 <b>Datenblatt</b> 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 <i>Primäre Motorlaufmeldung</i> nicht erkennt, dass der Motor läuft, eine andere Motorlaufmeldung jedoch schon, aktiviert die Steuerung den Alarm <i>Fehler primäre Motorlaufmeldung</i> .

**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	<b>Nicht aktiviert:</b> Die MPU/W/NPN/PNP-Messung wird ignoriert und nicht für die Motor-läuft-Erkennung verwendet. <b>Aktiviert:</b> 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	<b>Nicht aktiviert:</b> Der Motoröldruck wird ignoriert und nicht für die Motor-läuft-Erkennung verwendet. <b>Aktiviert:</b> 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 Generator-drehzahl.

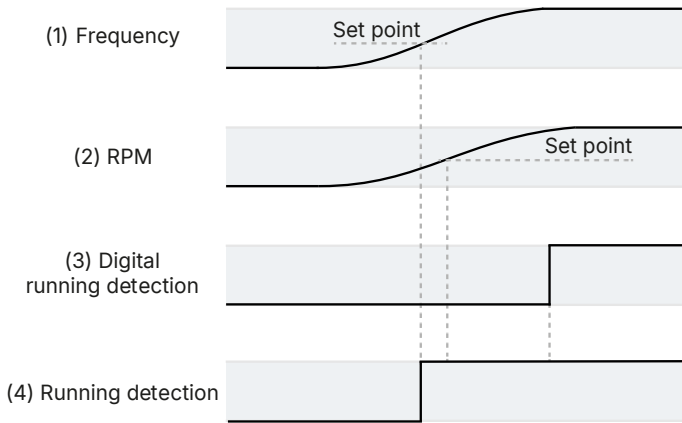
**Hysterese Öldruck-Motor-läuft-Erkennung**

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

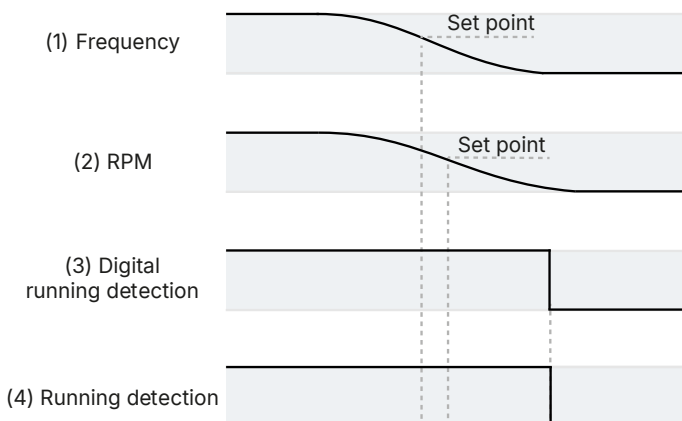


1. **Frequenz:** Der Motor startet und die Frequenz steigt über den Sollwert.
2. **Drehzahl:** (MPU/W/NPN/PNP-Eingang). Der Motor startet und die Drehzahl steigt über den Sollwert.
3. **Digitale Motor-läuft-Erkennung:** *Motor > Rückmeldung > Digitale Motor-läuft-Erkennung* (Digitaleingang). Im Beispiel 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.

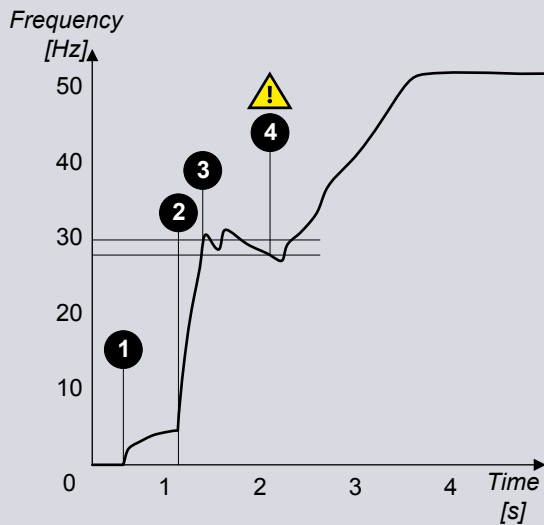
Die Software verwendet die Frequenzmessungen nur dann, wenn die Spannung mindestens 10 % der Nennspannung beträgt. Dies kann Probleme verursachen, da die Spannung nicht unbedingt linear mit der Drehzahl ansteigt (dies hängt vom SPR ab).

Wenn die Frequenzkurve für den Start des Aggregats um den Erkennungswert 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.

### Betriebsarten der Steuerung

Unter Fern- und lokaler Steuerung verwendet die Steuerung diese Eingänge, Ausgänge und Parameter, um das Aggregat zu starten.

Wenn der Bediener das Aggregat unter Schalttafelkontrolle startet, ist die Steuerung nicht beteiligt. Diese Sequenzen gelten nicht für das Starten eines Aggregats unter Schalttafelkontrolle.

## 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 > Steuerelemente > Startvorbereitung	Digitalausgang	Dauer	Optional. Der Digitalausgang <i>Startvorbereitung</i> kann beispielsweise so verdrahtet werden, dass eine Pumpe gestartet wird, damit der Motoröldruck vor dem Anlassen aufgebaut werden kann. Beachten Sie, dass für <i>Startvorbereitung</i> keine Rückmeldungen vorgesehen sind. Die Funktion <i>Startvorbereitung</i> ist lediglich ein Timer und überprüft nicht, ob beispielsweise der Pumpenstart erfolgreich war.  Der Digitalausgang <i>Startvorbereitung</i> wird nicht benötigt, wenn die Motorsteuerung eines Drittanbieters sicherstellt, dass alle Bedingungen für das Starten erfüllt sind, bevor der Digitaleingang <i>Startfreigabe</i> aktiviert wird.
Motor > Steuerelemente > Leerlauf	Digitalausgang	Dauer	Optional. Verbinden Sie diesen Ausgang mit dem Motorleerlauf, wenn unterstützt. Nicht alle Motoren unterstützen diese Funktion.
Motor > Leerlauf > Leerlaufstart beenden	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Leerlaufstart des Motors zu beenden.
Motor > Funktion > Anlasser ausrücken (Anlasserrelais freigeben)	Digitaleingang	Impuls	Optional. Die Motorsteuerung aktiviert diesen Eingang. Als Reaktion deaktiviert die AGGREGAT-Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> , obwohl der Timer <i>Anlasser eingeschaltet</i> weiterläuft.  Dieser Eingang ist nützlich, wenn nur die Frequenz zur <i>Motor-läuft-Erkennung</i> verwendet wird, die Frequenz des Aggregats jedoch langsam ansteigt und der Anlasser entfernt werden muss, bevor eine <i>Motor-läuft-Erkennung</i> erfolgt. Selbst wenn dieser Eingang aktiviert ist, versucht die Startsequenz während der gesamten Zeit für <i>Anlasser eingeschaltet</i> zu erkennen, ob der Motor läuft.

### Optionale Motorstartbefehle

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Motor > Befehl > Motor starten	Digitaleingang	Impuls	Optional. Wenn die Steuerung sich unter Fernsteuerung befindet, kann der Bediener oder ein anderes System diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor zu starten.
Motor > Befehl > Motorstart blockieren	Digitaleingang	Dauer	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, damit die Steuerung den Motor nicht

Funktion	E/A	Typ	Angaben
			starten kann. Der Eingang blockiert den Start sowohl bei Fern- als auch bei lokaler Steuerung.
Motor > Befehl > Motor starten und Generatorschalter schließen	Digitaleingang	Impuls	Optional. Wenn die Steuerung sich unter Fernsteuerung befindet, kann der Bediener oder ein anderes System 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 <i>Anlasser</i> -Teil der Startsequenz aktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> für diesen Zeitraum.
Anlasser ausgeschaltet	1,0 bis 99,0 s	Wenn während <i>Anlasser eingeschaltet</i> keine Motor-läuft-Erkennung erfolgt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> für diesen Zeitraum.
Anlasser ausrücken	1 bis 2000 U/ min.	Die Steuerung deaktiviert den Ausgang <i>Anlasser</i> , wenn die Motordrehzahl diesen Sollwert erreicht, obwohl der Timer <i>Anlasser eingeschaltet</i> weiterläuft. Dieser Parameter ist nur dann wirksam, wenn eine Motordrehzahlmessung (zum Beispiel ein MPU/W/NPN/PNP) konfiguriert ist.  Selbst wenn <i>Anlasser ausrücken</i> verwendet wird, versucht die Startsequenz während der gesamten Zeit für <i>Anlasser eingeschaltet</i> 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 <i>Alarmsystem &gt; Zusätzliche Funktionen &gt; Alarmaktion unterdrücken</i> nicht aktiv ist.  Wenn das Aggregat nach diesen Versuchen nicht startet, wird der Alarm <i>Startfehler</i> aktiviert.
Alarmaktion unterdrücken	1 bis 10	Dies ist die maximale Anzahl von Startversuchen, wenn der Digitaleingang <i>Alarmsystem &gt; Zusätzliche Funktionen &gt; Alarmaktion unterdrücken</i> aktiv ist.  Wenn das Aggregat nach diesen Versuchen nicht startet, wird der Alarm <i>Startfehler</i> aktiviert.

### Motor > Motor-läuft-Erkennung > Motor bereit

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verzögerung	1,0 s bis 5 min	Nachdem die <i>Motor-läuft-Erkennung</i> 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 <i>Startvorbereitung</i> für diese Zeit. Wenn der Timer <i>Startvorbereitung</i> abläuft, aktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> . Siehe <b>Startvorbereitung</b> in der <b>Motorstartsequenz</b> .
Erweiterte Startvorbereitung	0,0 s bis 10 min	Optional. Die Steuerung hält den Ausgang <i>Startvorbereitung</i> 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 <i>Betriebsmagnet</i> für diese Zeit, bevor der Ausgang <i>Anlasser</i> aktiviert wird.
Während Startversuchen	Impuls, Dauer	<b>Impuls:</b> Wenn der Startversuch fehlschlägt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> und den <i>Betriebsmagneten</i> . <b>Dauer:</b> Wenn der Startversuch fehlschlägt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> . Der <i>Betriebsmagnet</i> bleibt jedoch aktiviert, bis die maximale Anzahl an Startversuchen erreicht ist.

### Motor > Startsequenz > Stoppmagnet

Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Stoppmagnet` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.


Parameter	Bereich	Anmerkung
Bei abgeschaltetem Anlasser	Aktiviert, Nicht aktiviert	<b>Aktiviert:</b> Der Stoppmagnet wird während der Startsequenz aktiviert, wenn keine Motor-läuft-Erkennung vorliegt und der Anlasser ausgeschaltet ist. <b>Nicht aktiviert:</b> Der Stoppmagnet wird während der Startsequenz nicht aktiviert, wenn keine Motor-läuft-Erkennung vorliegt und der Anlasser ausgeschaltet 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 Motorstoppssequenz 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.
Erweiterte Unterdrückung	0 s bis 60 min	Verlängert den Unterdrückungszeitraum, nachdem der Leerlauf abgeschlossen wurde, sodass während des Wechsels des Motors zur Nenndrehzahl bestimmte Alarme nicht aktiviert werden.

### 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.

### Motor > Leerlaufstart > Kühlmitteltemperatur

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den Kühlmitteltemperatursollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.
Sollwert	-50 bis 200 °C	Die Temperatur, die das Motorkühlmittel erreichen muss, bevor der Leerlaufstart beendet wird.

### Motor > Leerlaufstart > Öltemperatur

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den Öltemperatursollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.
Sollwert	-50 bis 200 °C	Die Temperatur, die das Motoröl erreichen muss, bevor der Leerlaufstart beendet wird.

### Motor > Leerlaufstart > Externe Bedingung

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet die externe Bedingung, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.  Die externe Bedingung wird mit dem Digitaleingang <code>Motor &gt; Leerlauf &gt; Leerlaufstart beenden</code> oder mit CustomLogic oder CODESYS konfiguriert.

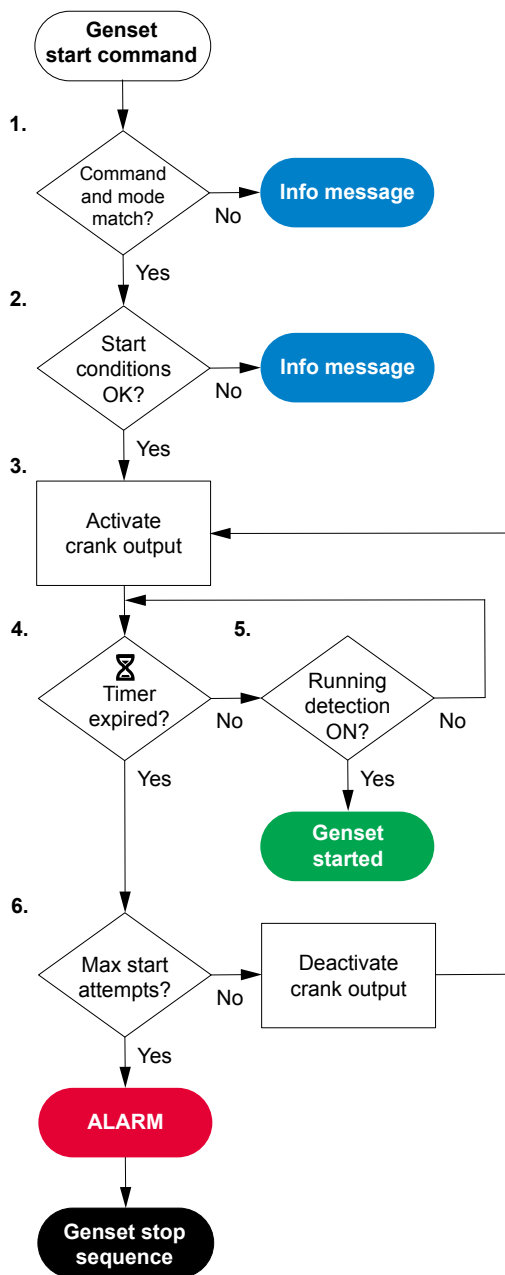
### Motor > Leerlaufstart > Maximum


Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den maximalen Sollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.
Verzögerung	1 s bis 120 min	Dies ist die maximale Zeit, für die der Leerlaufstart laufen darf.

## 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.

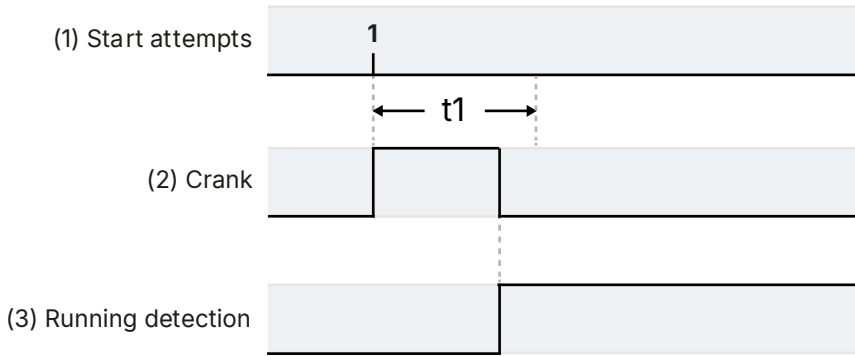
**ANMERKUNG** \* Die optionale Funktion *Startvorbereitung* ist hier nicht abgebildet.

## 9.4.3 Motorstartsequenz

### Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem

In diesem Beispiel ist der Parameter *Motor > Startsequenz > Stoppmagnet > Bei abgeschaltetem Anlasser Aktiviert*. Die Motordrehzahl (Drehzahlmessung) und/oder der Digitaleingang *Anlasser ausrücken (Anlasserrelais freigeben)* rücken den Anlasser erst aus, wenn eine *Motor-läuft-Erkennung* vorliegt.

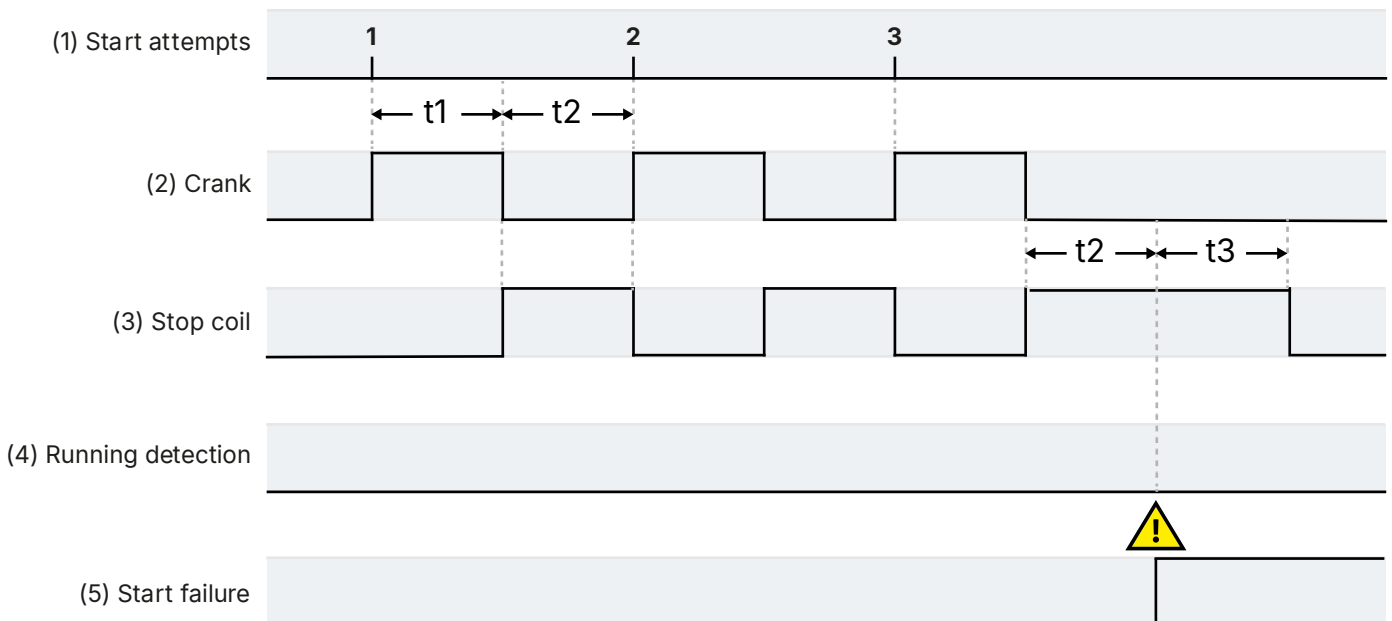
## Erfolgreiche Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem



$t1$  = 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:

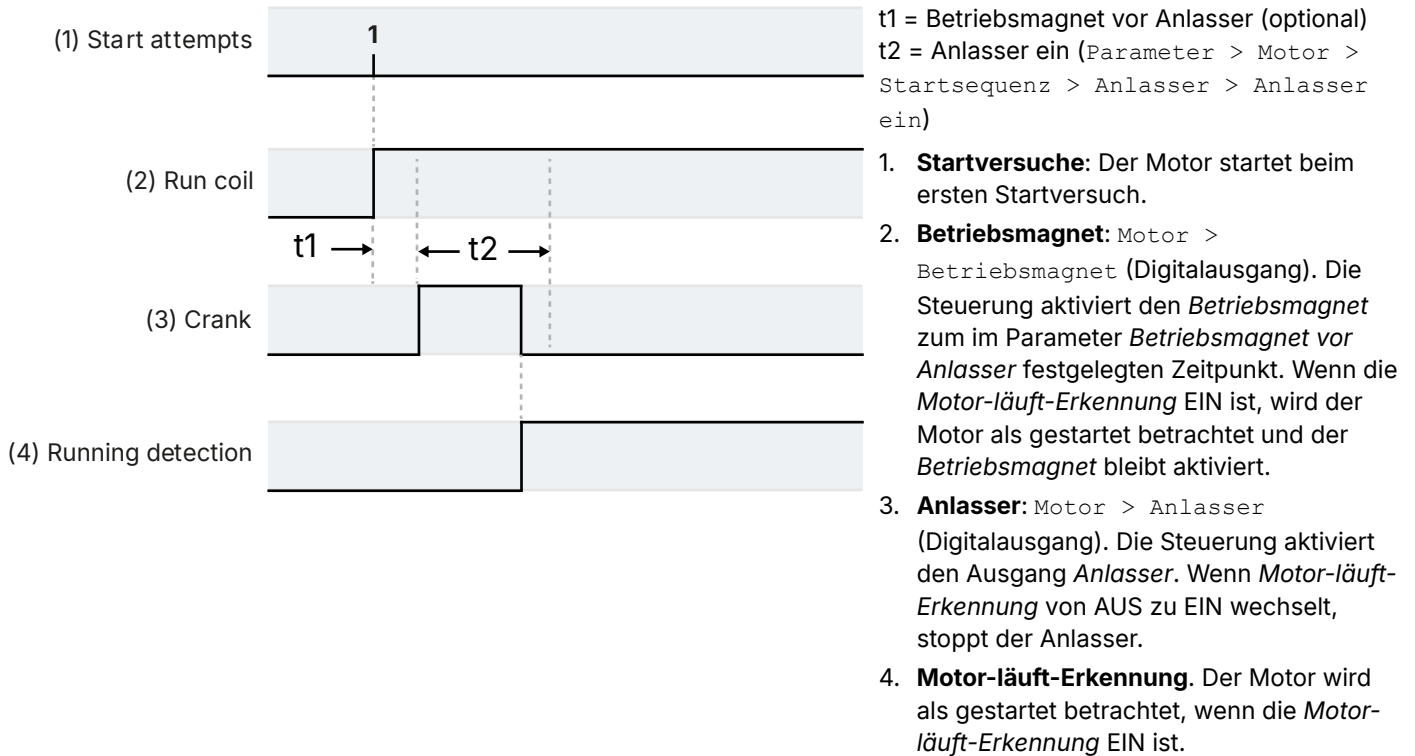
1. **Startversuche:** Parameter > Motor > Startsequenz > Startversuche > Normal = 3.
2. **Anlasser:** Motor > Anlasser (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser* für die Zeit *Anlasser ein* und deaktiviert ihn für die Zeit *Anlasser aus*.
3. **Stoppmagnet:** Motor > Stoppmagnet (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.

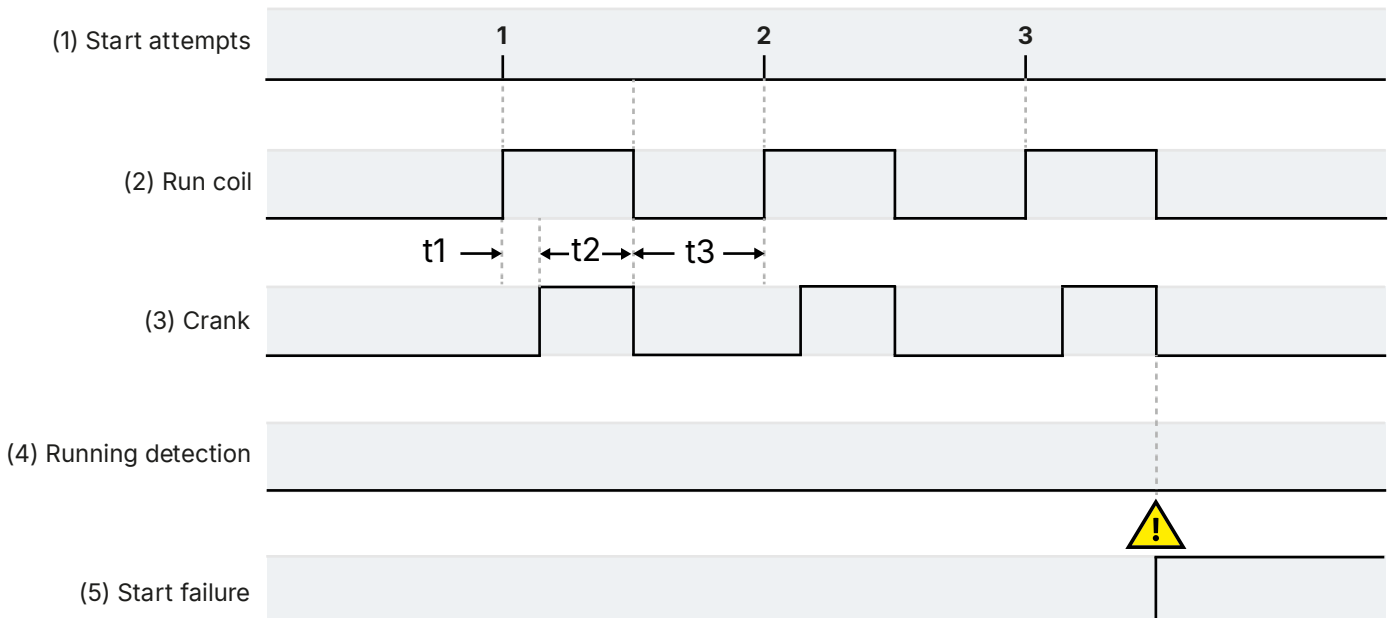
### Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem

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



#### Fehler der Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem



t1 Betriebsmagnet vor Anlasser (optional)

t2 Anlasser ein (Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein)

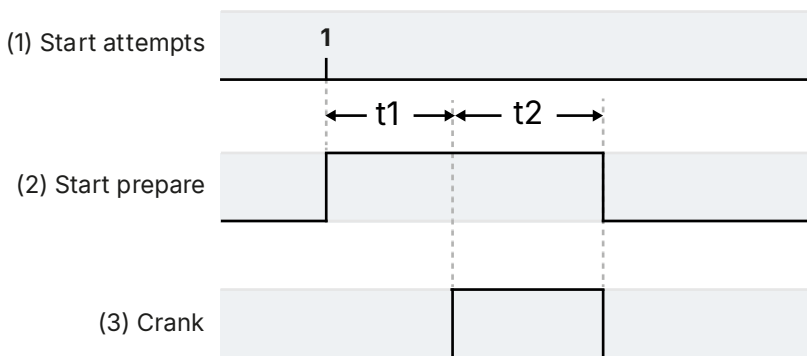
t3 Anlasser aus (Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser aus)

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 Aggregatstoppssequenzen. 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.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [AGGREGAT-Steuerungs-Alarme](#) für weitere Informationen dazu, wie die Motorstopppalarme funktionieren und wie man sie konfiguriert.

#### Betriebsarten der Steuerung

Unter Fern- und lokaler Steuerung verwendet die Steuerung diese Eingänge, Ausgänge und Parameter, um das Aggregat zu stoppen.

Wenn der Bediener das Aggregat unter Schalttafelkontrolle stoppt, ist die Steuerung nicht beteiligt. Diese Sequenzen gelten nicht für das Stoppen eines Aggregats unter Schalttafelkontrolle.

#### Optionale Ein- und Ausgänge:

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Motor > Befehl > Motor stoppen	Digitaleingang	Impuls	Optional. Wenn die Steuerung sich unter Fernsteuerung befindet, kann der Bediener oder ein anderes System diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor anzuhalten.
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.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Motor > Leerlauf > Leerlaufstopp beenden	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Leerlaufstopp des Motors zu beenden.
Motor > Befehl > Generatorschalter öffnen und Motor stoppen	Digitaleingang	Impuls	Optional. Wenn die Steuerung sich unter Fernsteuerung befindet, kann der Bediener oder ein anderes System diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Schalter zu entlasten und zu öffnen und anschließend den Motor anzuhalten.
Motor > Nachlauf > Kühlwasser [C]	Analogeingang	Einheiten = °C	Optional. Dieser Eingang misst die Wassertemperatur des Motors und wird für den temperaturgesteuerten Nachlauf verwendet.

## Parameter

### Motor > Stoppssequenz > Nachlauf

Parameter	Bereich	Anmerkung
Nachlaufzeit *	0 s bis 165 min	Dies ist die Nachlaufzeit, wenn der Digitaleingang <code>Alarmsystem &gt; Zusätzliche Funktionen &gt; Alarmaktion unterdrücken</code> nicht aktiv ist.  Nach dem Signal oder Befehl „Motorstopp“ läuft der Motor für diesen Zeitraum, bevor die Steuerung den <i>Stoppmagneten</i> aktiviert (oder den <i>Betriebsmagneten</i> deaktiviert).
Alarmaktion unterdrücken *	1 s bis 3 h	Dies ist die Nachlaufzeit, wenn der Digitaleingang <code>Alarmsystem &gt; Zusätzliche Funktionen &gt; Alarmaktion unterdrücken</code> aktiv ist.  Nach dem Signal oder Befehl „Motorstopp“ läuft der Motor für diesen Zeitraum, bevor die Steuerung den <i>Stoppmagneten</i> aktiviert (oder den <i>Betriebsmagneten</i> deaktiviert).
Temperaturschwellenwert	0 bis 150 °C	Optional. Der Motornachlauf stoppt, wenn die Temperatur des Kühlwassers diesen Schwellenwert erreicht, bevor der Nachlauf-Timer abläuft.

**ANMERKUNG** \* Wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` aktiv ist, wird der Wert `Alarmaktion unterdrücken` statt des Werts `Nachlaufzeit` verwendet.


### Motor > Stoppssequenz > Erweiterter Stopp


Parameter	Bereich	Anmerkung
Erweiterter Stopp	1,0 bis 99,0 s	Der <i>Stoppmagnet</i> bleibt für diesen Zeitraum aktiviert, nachdem <i>Motor-läuft-Erkennung</i> 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 > Leerlauf

Parameter	Bereich	Anmerkung
Aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	Erlaubt dem Motor den Leerlauf, bis eine Bedingung zu „Wahr“ wechselt, bevor der Motor angehalten wird.

### 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.

### Motor > Leerlaufstopp > Kühlmitteltemperatur

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den Kühlmitteltemperatursollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.
Sollwert	-50 bis 200 °C	Die Temperatur, die das Motorkühlmittel erreichen muss, bevor der Leerlaufstopp beendet wird.

### Motor > Leerlaufstopp > Öltemperatur

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den Öltemperatursollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.
Sollwert	-50 bis 200 °C	Die Temperatur, die das Motoröl erreichen muss, bevor der Leerlaufstopp beendet wird.

### Motor > Leerlaufstopp > Externe Bedingung

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet die externe Bedingung, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.  Die externe Bedingung wird mit dem Digitaleingang <code>Motor &gt; Leerlauf &gt; Leerlaufstopp beenden</code> oder mit CustomLogic oder CODESYS konfiguriert.

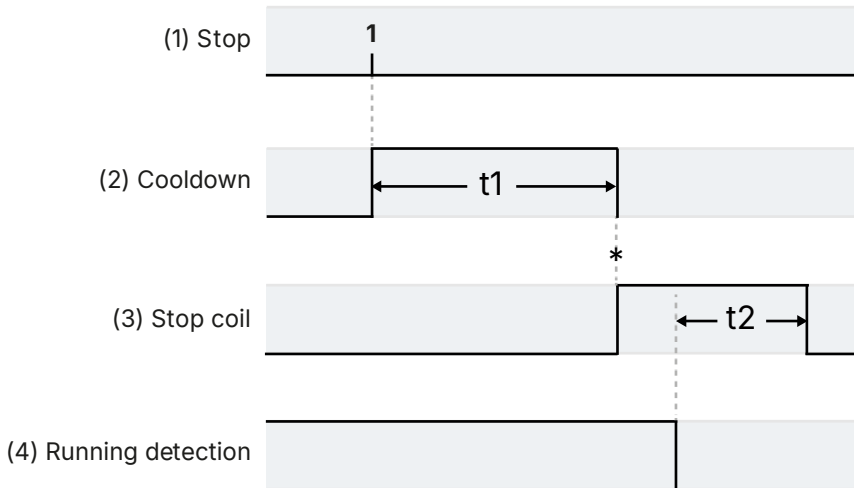
### Motor > Leerlaufstopp > Maximum

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den maximalen Sollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.
Verzögerung	1 s bis 120 min	Dies ist die maximale Zeit, für die der Leerlaufstopp laufen darf.

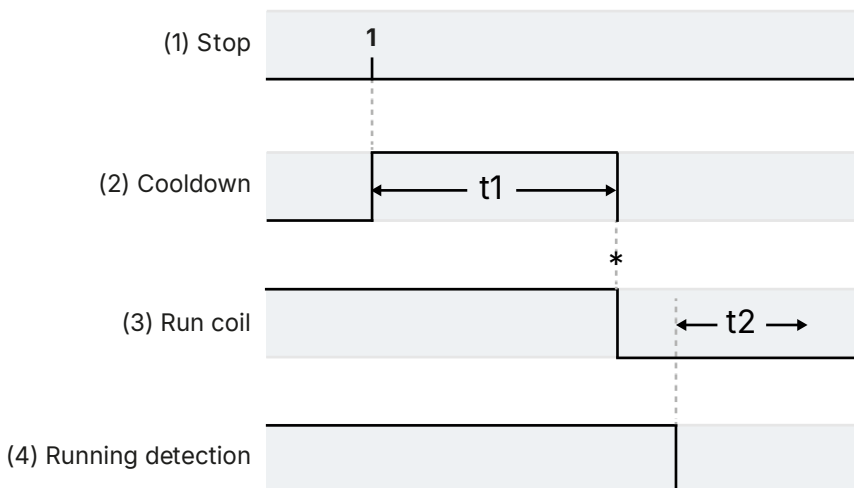


## 9.5.3 Motorstoppsequenz

### 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.

- Stopp.** Der Stoppbefehl kann von der Steuerung, einem Bediener oder einer externen Quelle kommen. Siehe [Flussdiagramm Motorstopp](#).
- 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).
- 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.
- Motor-läuft-Erkennung.** Wenn die Motor-läuft-Erkennung AUS ist, betrachtet die Steuerung den Motor als gestoppt.

## Temperaturgesteuerter Nachlauf

Der temperaturgesteuerte Nachlauf stoppt den Motornachlauf, wenn die Temperatur des Motor-Kühlwassers den konfigurierten Schwellenwert erreicht, bevor der Nachlauf-Timer abläuft. Der Nachlauf kann kürzer sein als bei der Verwendung eines Timers, was den Kraftstoffverbrauch reduziert. Konfigurieren Sie den Nachlaufschwollenwert unter Motor > Stoppssequenz > Nachlauf > Temperatur-Schwellenwert.

## Analogeingang für den Nachlauf

Funktion	E/A
Motor > Messungen > Kühlmittel > Motor-Kühlwasser [°C]	Analogeingang

**ANMERKUNG** Sie müssen die Analogeingangsfunktionen konfigurieren, um die Parameter anzuzeigen.

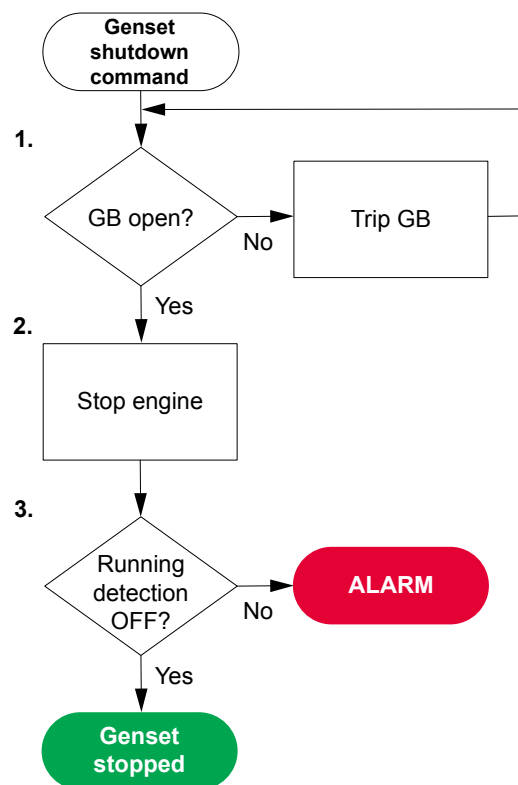
## 9.5.4 Flussdiagramm „Motorabstellung“

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. Andernfalls 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

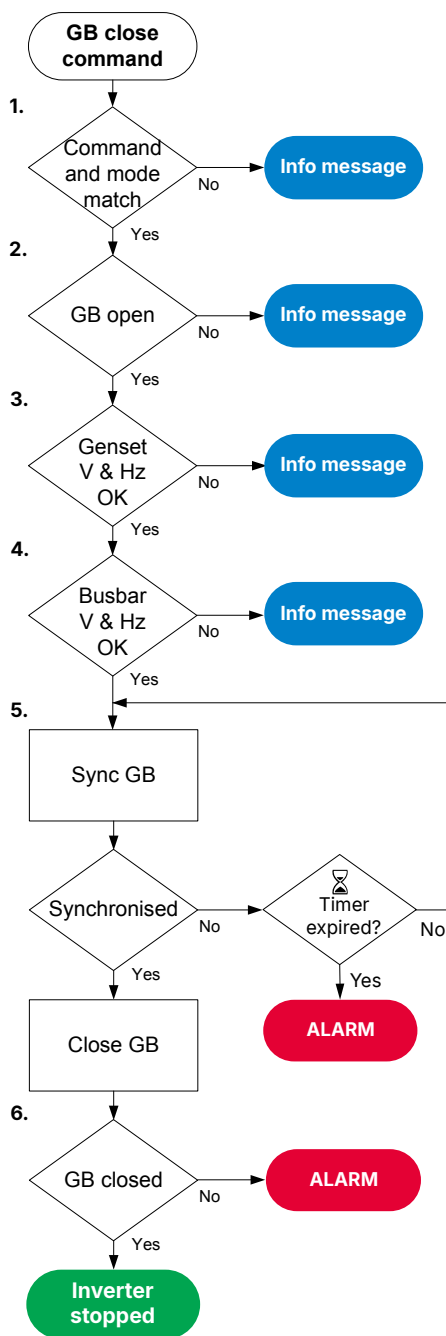
Wenn die Taste zum Öffnen des Generatorschalters gedrückt wird, überprüft die Steuerung, ob eine aktive Reglerbetriebsart für das Aggregat vorliegt. Wenn die Regelung deaktiviert ist, löst die Steuerung den Schalter aus (ohne Entlastung).

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:

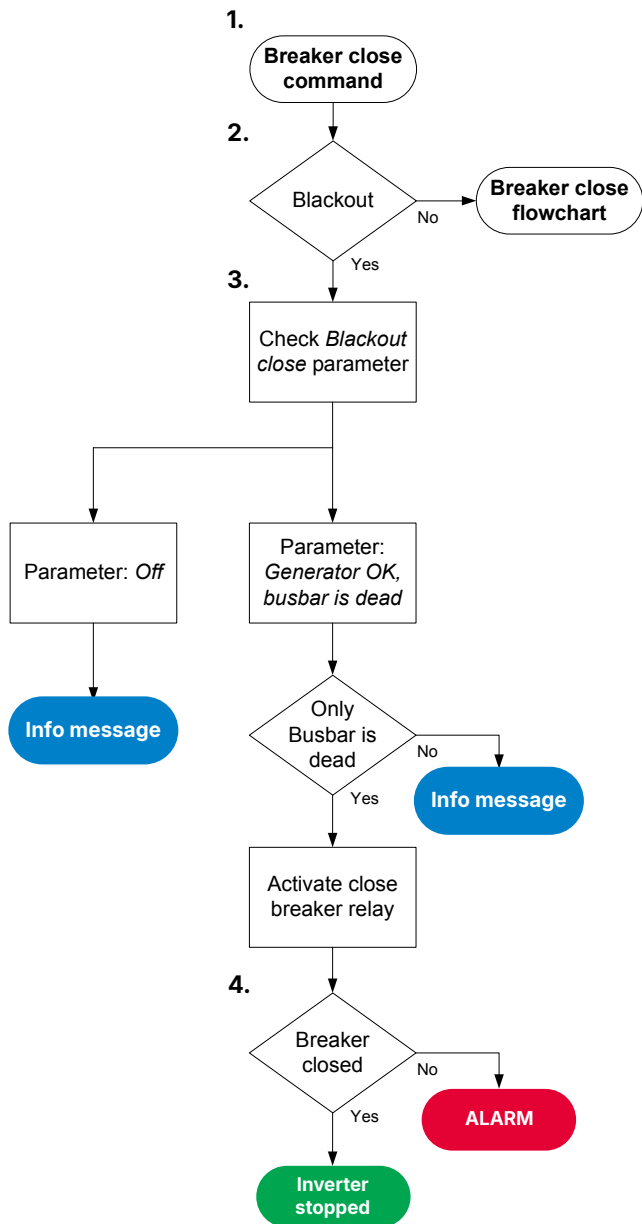
- Die Schalterposition ist unbekannt.
- Es liegt ein Kurzschluss vor.
  - Ein Digitaleingang mit der Funktion *Schalter > Generatorschalter > Rückmeldung > GS-Kurzschluss* wurde aktiviert.
- Es liegt ein blockierender Alarm vor.
  - Die Alarmaktion bestimmt, ob der Alarm ein blockierender Alarm ist.
- 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AUS</li> <li>• Generator OK, Sammelschiene ist tot</li> </ul>	Generator OK, Sammelschiene ist tot	<p><b>Aus:</b> Die Steuerung aktiviert niemals das Relais „Schalter schließen“, wenn ein Totalausfall erkannt wird.</p> <p><b>Generator OK, Sammelschiene ist tot:</b> Wenn ein Totalausfall an der Sammelschiene erkannt wird, der Generator jedoch stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p>

**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.



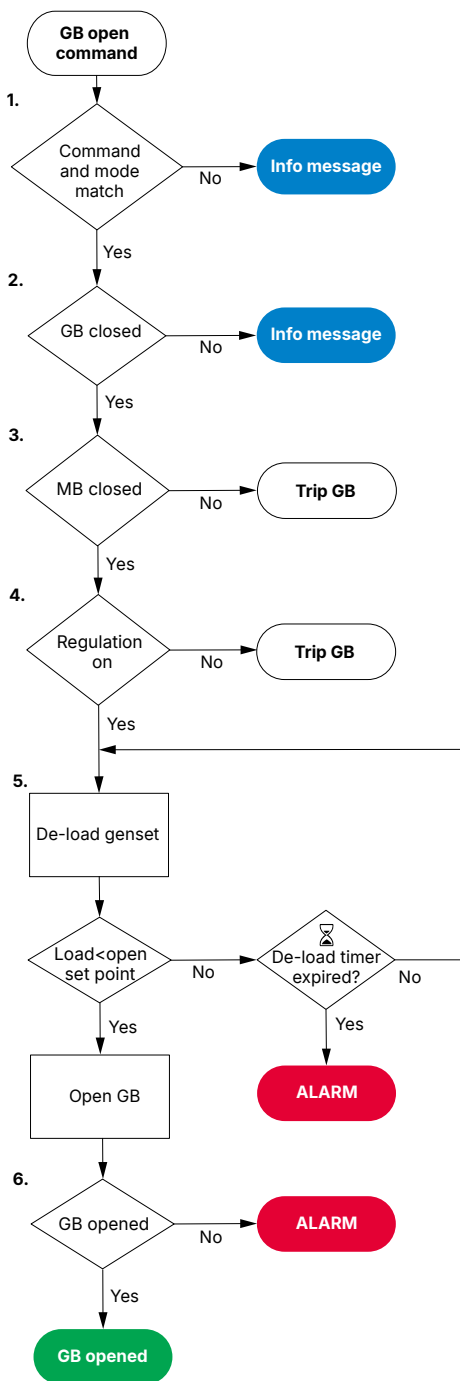
## Zusätzliche Informationen

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



- 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.
- GS geschlossen:** Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter geschlossen ist. Wenn der Generatorschalter geöffnet ist, endet die Sequenz.
- NS geschlossen:** Die Steuerung überprüft, ob der Netzschalter geschlossen ist.
  - Wenn der Netzschalter offen ist, löst die Steuerung den Generatorschalter ohne Entlastung aus.
- 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.
- 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.
- 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*.

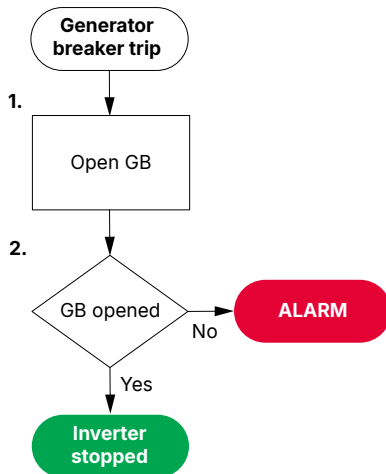
## 9.6.5 Flussdiagramm „Generatorschalter auslösen“

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 Netzschalter

### 9.7.1 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.

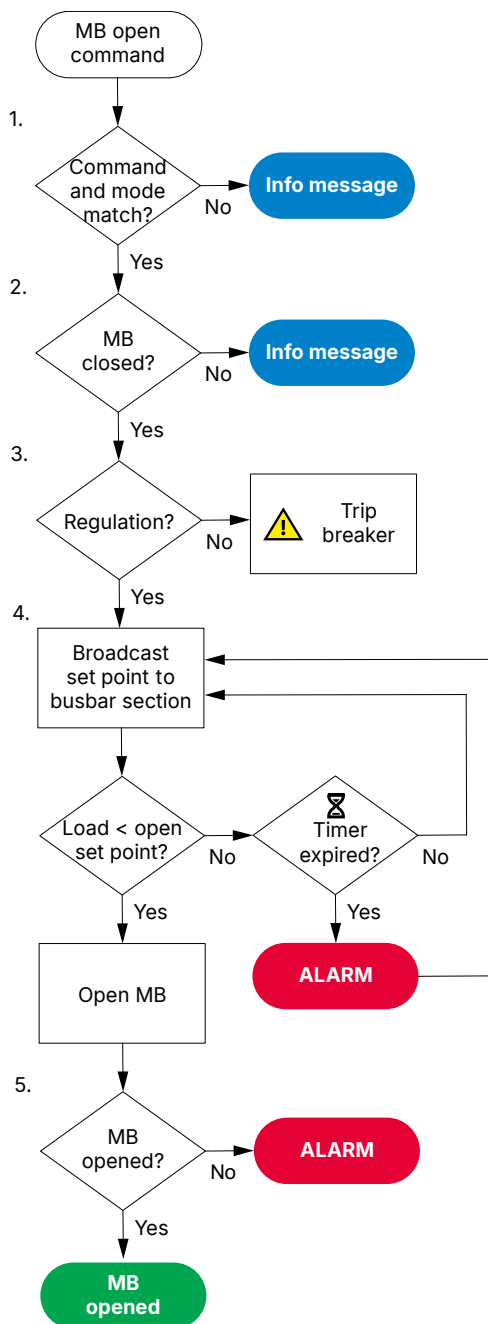
## **9.7.2 Flussdiagramm Netzschalter öffnen**

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.

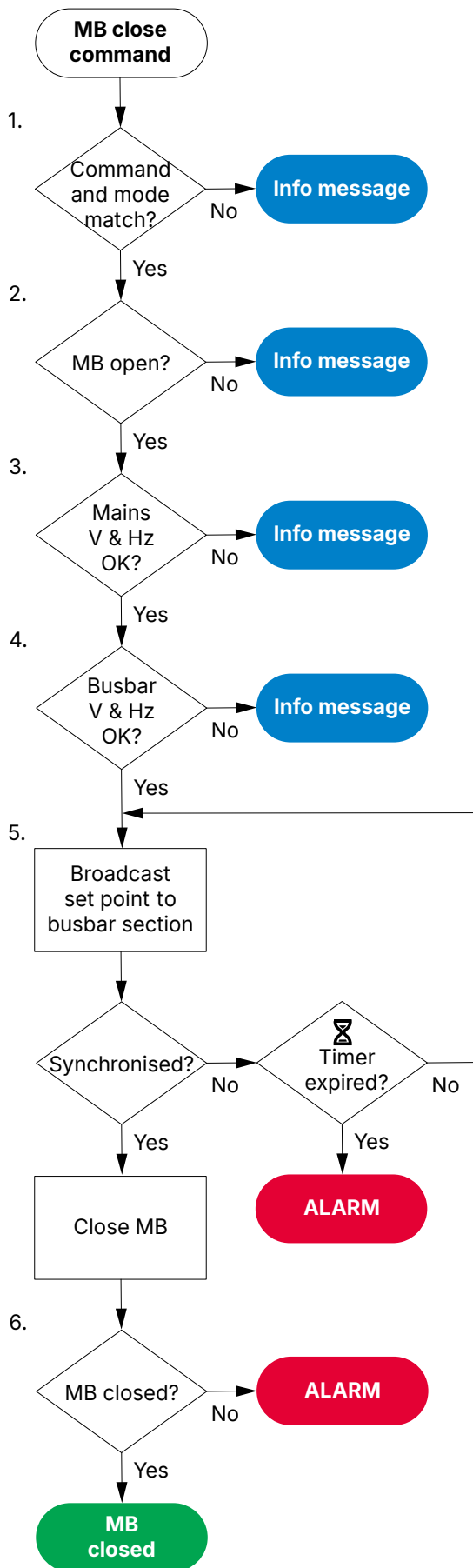
Die Sequenz zum Auslösen des Netzschalters wird in einem anderen Flussdiagramm beschrieben.

**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*.

### 9.7.3 Flussdiagramm Netzschalter 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. **NS offen:** Die Steuerung überprüft, ob der Schalter offen ist. Wenn der Schalter bereits geschlossen ist, wird die Sequenz gestoppt und eine Infonachricht angezeigt.
3. **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.
4. **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.
5. **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*.
6. **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 [Quelle] / [Sammelschiene] > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK für diese Bereiche.

## 9.7.4 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

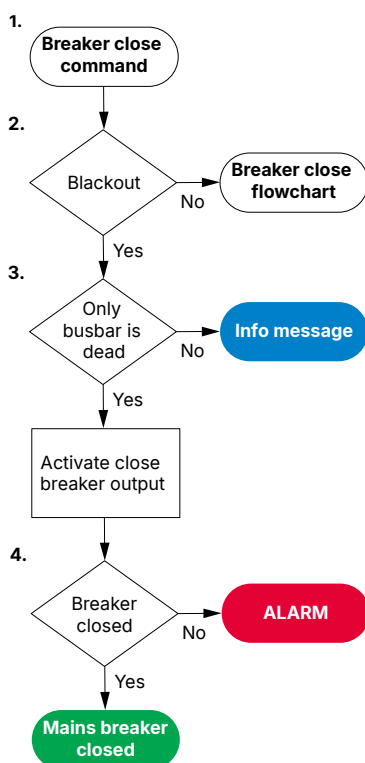
Ein Totalausfall liegt vor, wenn die Phase-Phase-Spannung weniger als 10 % der Nennspannung beträgt ( $V_{L-L} < 10\%$  von  $V_{nom}$ ). Dieser Prozentwert ist unveränderlich.

### 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 Weitere Funktionen der EINZEL-Aggregatsteuerung

### 9.8.1 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	<b>Aktivieren:</b> Schreiben von Befehlen an das ECU aktivieren.

Motor > ECU > Steuerelemente > P-Grad

Parameter	Bereich	Anmerkungen
P-Grad-Einstellungen	Keine Motorsteuergerät (ECU) Emulierter P-Grad	<b>Keine:</b> Die Steuerung verwendet keinen P-Grad. <b>Motorsteuergerät (ECU):</b> Die Steuerung sendet den festgelegten P-Grad-Wert an das ECU. <b>Emulierter P-Grad:</b> 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 <code>Motor &gt; Steuerelemente &gt; ECU-Spannungsversorgung</code> . 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	<b>Aktiviert:</b> Die Regeneration wird unterdrückt.
Schalter zum Erzwingen der Nachbehandlungs-Regeneration	Automatisch, Erzwungen	<b>Automatisch:</b> Das ECU regeneriert den DPF-Filter automatisch nach Bedarf. <b>Erzwungen:</b> 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.

## 9.8.2 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 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	<b>Nicht aktiviert:</b> Die Festleistung verwendet die Nennleistung des Aggregats, unabhängig von der Reduktionstemperatur. <b>Aktiviert:</b> 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.

## 9.8.3 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	<b>Nicht aktiviert:</b> Die Steuerung verwendet die Nennleistung des Aggregats, unabhängig vom Reduktionsprozentsatz.

Parameter	Bereich	Anmerkung
		<b>Aktiviert:</b> Die Steuerung verwendet den Analogeingang, um die Nennleistung zu reduzieren.

## 9.8.4 Grundierung

Die Vorbereitungsfunktion aktiviert in regelmäßigen Abständen einen Ausgang, während der Motor nicht läuft. Die Vorbereitungsfunktion ist nicht aktiv, während der Motor startet oder stoppt. Die Vorbereitungsfunktion kann beispielsweise für eine Motorheizung oder eine Schmierölpumpe verwendet werden. Für die Vorbereitungsfunktion müssen Sie den folgenden Ausgang und die folgenden Parameter konfigurieren.

### Digitalausgang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Motor > Steuerelemente > Vorbereitung	Digitalausgang	Dauer	Optional. Verwenden Sie diesen Ausgang, um den Motor in regelmäßigen Abständen vorzubereiten.

### Parameter

**Motor > Wartung > Vorbereitung**

Um diese Parameter zu sehen, müssen Sie die Funktion *Vorbereitung* einem Digitalausgang zuweisen.

Parameter	Bereich	Anmerkung
Aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	<b>Nicht aktiviert:</b> Die Steuerung aktiviert den Ausgang <i>Vorbereitung</i> nicht. <b>Aktiviert:</b> Nachdem der Motor gestoppt hat, aktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Vorbereitung</i> für den unter <i>EIN-Timer</i> konfigurierten Zeitraum. Die Steuerung deaktiviert den Ausgang anschließend für den unter <i>AUS-Timer</i> konfigurierten Zeitraum. Der Ein- und Ausschaltzyklus wiederholt sich, bis der Motor startet.
EIN-Timer	0,0 s bis 1 h	Die Vorbereitungszeit.
AUS-Timer	0,0 s bis 1 h	Das Intervall zwischen den einzelnen Vorbereitungen.

## 9.8.5 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

## 9.8.6 Betriebswerte des Motors als Analogausgänge

Sie können einen Analogausgang mit einer Funktion für einen Motorbetriebswert konfigurieren. Die Steuerung passt dann den Analogausgang an den Motorbetriebswert an.

## Analogausgänge

Funktion	E/A	Maßeinheiten	Angaben
Motor > Messungen > Kühlmittel > Motorkühlwasser [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatur des Motorkühlwassers aus.
Motor > Messungen > Kühlmittel > Motorkühlmittelstand [%]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung gibt den Kühlmittelstand des Motors aus.
Motor > Messungen > Kühlmittel > Analogeingang > Motorkühlwasser [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatur des Motorkühlwassers aus. Damit diese Funktion funktioniert, muss ein Analogeingang zur Steuerung mit der Temperatur des Motorkühlwassers vorliegen.
Motor > Messungen > Kühlmittel > Analogeingang > Motorkühlmittelstand [%]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung gibt den Kühlmittelstand des Motors aus. Damit diese Funktion funktioniert, muss ein Analogeingang zur Steuerung mit dem Kühlmittelstand des Motors vorliegen.
Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröldruck [bar]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 10 bar	Die Steuerung gibt den Motoröldruck aus.
Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröltemperatur [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatur des Motoröls aus.
Motor > Messungen > Schmieröl > Analogeingang > Motoröltemperatur [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatur des Motoröls aus. Damit diese Funktion funktioniert, muss ein Analogeingang zur Steuerung mit der Motoröltemperatur vorliegen.
Motor > Messungen > Schmieröl > Analogeingang > Motoröldruck [bar]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 10 bar	Die Steuerung gibt den Motoröldruck aus. Damit diese Funktion funktioniert, muss ein Analogeingang zur Steuerung mit dem Motoröldruck vorliegen.
Motor > Messungen > Drehzahl > Motordrehzahl [U/min]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 20.000 U/min	Die Steuerung gibt die Motordrehzahl aus.
Motor > Messungen > Drehzahl > Analogeingang > Motor-MPU [U/min]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 20.000 U/min	Die Steuerung gibt die Motordrehzahl aus. Damit diese Funktion funktioniert, muss ein aktiver MPU/W/NPN/PNP-Eingang zur Steuerung mit der Motordrehzahl vorliegen.
Motor > Leistungsreduktion > Temperatur > Temperaturreduzierung [1 bis 3] [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatursenkung aus.
Motor > Leistungsreduktion > Prozentsatz > Reduktionsprozentsatz [%]	Analoger Ausgang zum	0 bis 100 %	Die Steuerung gibt den Prozentsatz der Reduktion aus.

Funktion	E/A	Maßeinheiten	Angaben
	direkten Anschluss		
Motor > Wartungstimer > Stunden bis zur Mitteilung der Gesamtbetriebsstunden [h]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss		Die Steuerung gibt die Stunden bis zur Mitteilung der Gesamtbetriebsstunden aus.
Motor > Wartungstimer > Stunden bis zur Mitteilung der Auslösbetriebsstunden [h]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss		Die Steuerung gibt die Stunden bis zur Mitteilung der Auslösbetriebsstunden aus.

## 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.

### 9.8.7 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**.

### 9.8.8 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 > 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.
Motor > Zustand > Nicht startbereit	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn eine Bedingung vorliegt, die den Start des Motors durch die Steuerung blockieren würde.
Motor > Zustand > Startbereit	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn keine Bedingungen vorliegen, die den Start des Motors durch die Steuerung blockieren würden.
Motor > Zustand > Wird gestartet	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, während die Steuerung die vorprogrammierte Startsequenz durchläuft.
Motor > Zustand > Nachlauf	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, während der Nachlauf-Timer der Steuerung läuft.
Motor > Zustand > Wird gestoppt	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, während der Motor gestoppt wird.
Motor > Zustand > Erweiterter Stopp	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, während der erweiterte Motorstopp aktiv ist.

### 9.8.9 Digitaler SPR

Die Steuerung kann mit einem digitalen SPR arbeiten.



### Zusätzliche Informationen

Siehe **Digitaler SPR** im Kapitel **AGGREGAT-Steuerung** für Details.

## 9.8.10 Anlaufsynchrisation

Die Steuerung kann so konfiguriert werden, dass das Aggregat bei abgeschalteter Erregung gestartet wird.



### Zusätzliche Informationen

Siehe **Anlaufsynchrisation** im Kapitel **AGGREGAT-Steuerung** für Details.

## 9.8.11 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine</li> <li>I4</li> <li>Analogeingang</li> </ul>	<p><b>Keine:</b> Keine Messung der Netzleistung. Die Steuerung versucht nicht, den Netzschalter zu entlasten.</p> <p><b>I4:</b> Die Steuerung verwendet die 4. Strommessung zur Berechnung der Netzleistung.</p> <p><b>Analogeingang:</b> Die Steuerung verwendet einen Analogeingang, um die Netzleistung zu messen.</p>

## 9.8.12 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.

## 9.8.13 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

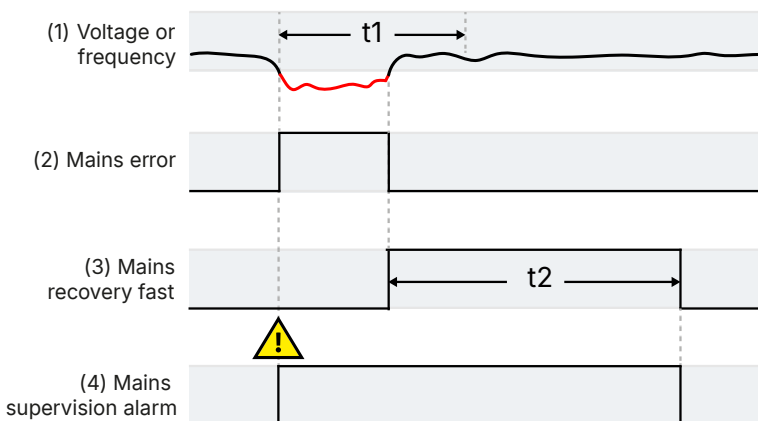
Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Überwachung aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	<b>Nicht aktiviert:</b> Keine Netzüberwachung. <b>Aktiviert:</b> 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 <i>Wiederherstellungszeit schnell</i> verwendet. Wenn der Fehler länger als diese Zeit andauert, wird <i>Wiederherstellungszeit langsam</i> verwendet.
Wiederherstellungszeit schnell	0,1 s bis 1 h	Wird verwendet, wenn der Netzfehler innerhalb der <i>Wahlschalter-Wiederherstellungszeit</i> 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 <i>Wahlschalter-Wiederherstellungszeit</i> 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

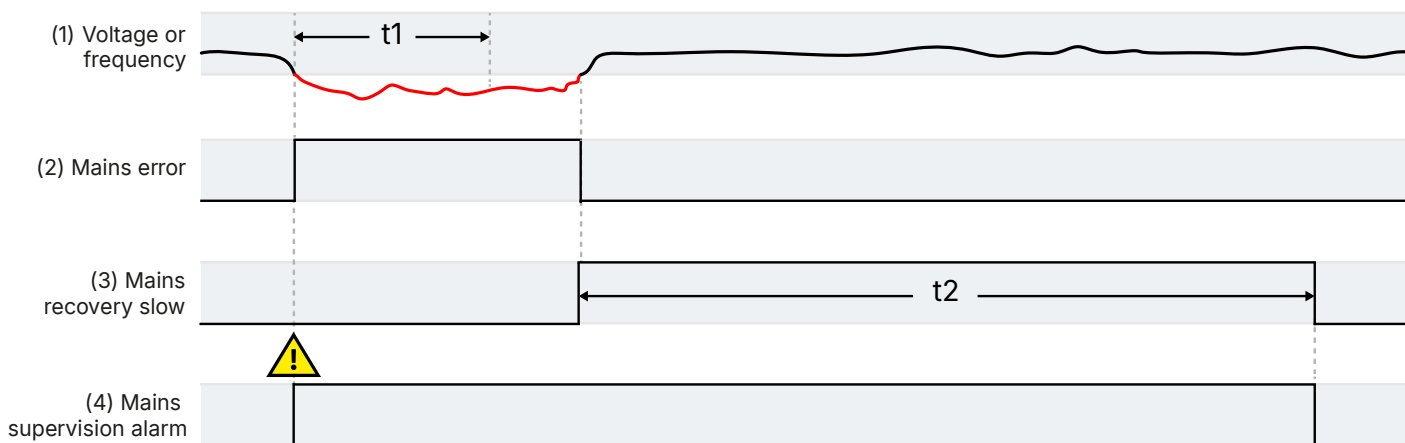


$t_1$  = Wahlschalter-Wiederherstellungszeit (Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wahlschalter-Wiederherstellungszeit)

$t_2$  = 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



$t_1$  = Wahlschalter-Wiederherstellungszeit (Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wahlschalter-Wiederherstellungszeit)

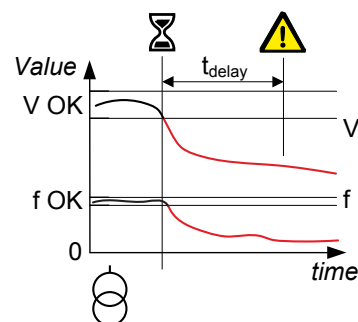
$t_2$  = Wiederherstellungszeit langsam (Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wiederherstellungszeit langsam)

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.

### 9.8.14 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.



## 9.8.15 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.

## 9.9 Asynchrongenerator

### 9.9.1 Funktionsweise

Standardmäßig sind die **EINZEL-Aggregat**- und **AGGREGAT**-Steuerungen für synchrone Generatoren konfiguriert, die Steuerungen können jedoch auch für asynchrone Generatoren konfiguriert werden. Wenn Sie die Steuerung als asynchrone Generatorsteuerung konfigurieren, ist die Spannungsregelung nicht verfügbar.

#### Parameter

Generator > AC-Einstellung > Generatortyp

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Generatortyp	Synchron, Asynchron	<p><b>Asynchron:</b> Ein Generator, der stromlos ist, während der Schalter geöffnet ist. Die Steuerung verwendet für diesen Generatortyp die Drehzahlsynchronisation.</p> <p><b>Synchron:</b> Der Generator ist angeregt, während der Schalter geöffnet ist. Die Steuerung verwendet für diesen Generatortyp die Frequenzsynchronisation.</p>

#### Generatordrehzahl

Ein Asynchrongenerator muss über eine Generatordrehzahlmessung verfügen. Das heißt, eine MPU-, W-, NPN- oder PNP-Drehzahlmessung ist erforderlich. Die Drehzahlmessung und die Anzahl der Zähne müssen korrekt sein.

#### Nenndrehzahl des Generators

Die Nenndrehzahl des Generators ist für einen Asynchrongenerator äußerst wichtig (Motor > Nenneinstellungen > Nenndrehzahl). Die Steuerung verwendet die Nenndrehzahl des Generators für die Berechnungen der Drehzahlsynchronisation.



**GEFAHR!**



#### Nenndrehzahl des Generators

Bei Nulllast muss die Nenndrehzahl des Generators mit der Nennfrequenz übereinstimmen.

### 9.9.2 Schaltereinrichtung

Wenn Sie die Steuerung als asynchrone Generatorsteuerung konfigurieren, basiert die Schaltersynchronisation auf der Drehzahlsynchronisation.

## Parameter

### Schalter > Generatorschalterkonfiguration > Synchronisationseinstellungen

Name	Bereich	Anmerkungen
Delta-Drehzahl min.	-10 % bis 10 % der Nenndrehzahl (an die Sammelschienenfrequenz angepasst)	Der maximale Wert, um den die Drehzahl des Aggregats unter der Frequenz der Sammelschiene liegen darf, damit der Schalter geschlossen wird.
Delta-Drehzahl max.	-10 % bis 10 % der Nenndrehzahl (an die Sammelschienenfrequenz angepasst)	Der maximale Wert, um den die Drehzahl des Aggregats über der Frequenz der Sammelschiene liegen darf, damit der Schalter geschlossen wird.



#### Beispiel für Drehzahl und Frequenz eines Asynchrongenerators

Ein Asynchrongenerator hat eine Nenndrehzahl von 1500 U/min. Die Nennfrequenz der Sammelschiene beträgt 50 Hz. Die *Delta-Drehzahl min.* ist -2 % und die *Delta-Drehzahl max.* ist 5 %. Die tatsächliche Frequenz der Sammelschiene beträgt 52 Hz.

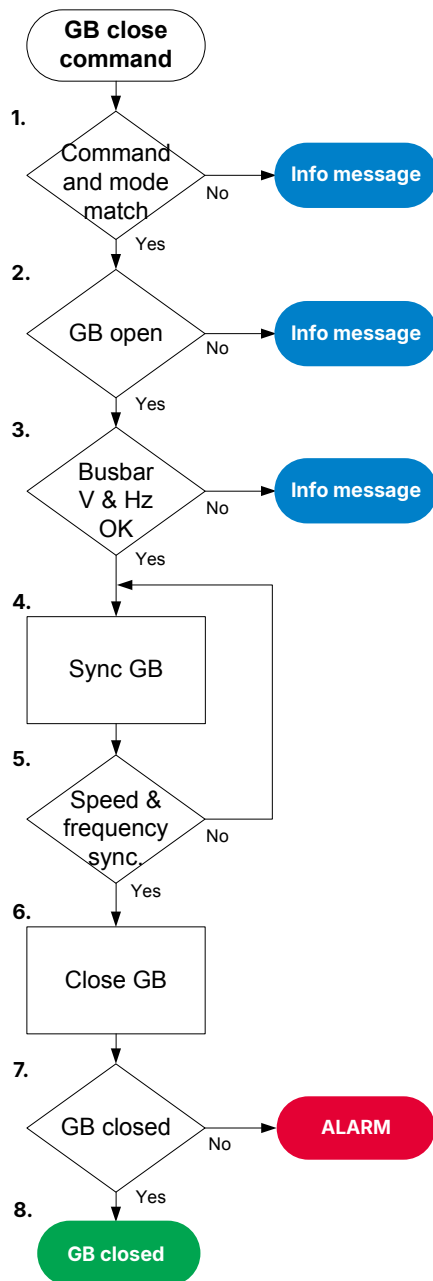
Die Generatordrehzahl, die der tatsächlichen Frequenz der Sammelschiene entspricht, beträgt  $1500 \text{ U/min} \times 52 \text{ Hz} / 50 \text{ Hz} = 1560 \text{ U/min}$ . Die minimale Generatordrehzahl für die Synchronisation beträgt  $1560 \times (100 - 2) / 100 = 1529 \text{ U/min}$ . Die maximale Generatordrehzahl für die Synchronisation beträgt  $1560 \times (100 + 5) / 100 = 1638 \text{ U/min}$ .

Der Schalter kann nicht schließen, wenn die *Delta-Drehzahl min.* größer ist als die *Delta-Drehzahl max.* ist.

### 9.9.3 Flussdiagramm „Asynchrongeneratorschalter schließen“

Das folgende Flussdiagramm zeigt die Sequenz, die die Steuerung normalerweise verwendet, um den Generatorschalter für ein Asynchronaggregat zu schließen.

**Tabelle 9.9** Flussdiagramm „Asynchrongeneratorschalter 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. **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.
4. **GS synchronisieren:** Wenn die Steuerung sich in einer aktiven Reglerbetriebsart befindet, versucht sie, die Drehzahl des Aggregats so zu synchronisieren, dass sie mit der Frequenz der Sammelschiene übereinstimmt.
5. **Drehzahl- und Frequenzsynchronisation:** Die Steuerung überprüft, ob die Frequenz der Sammelschiene und die Drehzahl des Generators synchronisiert sind.
  - Es gibt keinen Timer oder automatischen Abbruch – die Steuerung überprüft weiter, bis eine Synchronisation stattfindet oder bis der Befehl *GS schließen* abgebrochen wird.
6. **GS schließen:** Wenn das Aggregat und die Sammelschiene synchronisiert sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Schalter > Generatorschalter > Steuerung > GS schließen*, um den Schalter zu schließen.
7. **GS geschlossen:** Die Steuerung überprüft, ob der Generatorschalter geschlossen wurde.
  - Wenn der Generatorschalter nicht geschlossen wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *GS-Schließfehler*.
8. Wenn der Generatorschalter geschlossen wurde, wurde die Schließsequenz des Asynchrongeneratorschalters erfolgreich abgeschlossen.

### 9.9.4 Kein Synchronisationssignal für den Asynchrongenerator

Die Steuerung kann die Generator Drehzahl nicht an die Sammelschienenfrequenz anpassen, wenn kein Signal von der Drehzahlmessung vorliegt. Die Steuerung aktiviert diesen Alarm, wenn der Motor läuft (das heißt, eine Motor-läuft-Erkennung vorliegt) und sie innerhalb der Verzögerungszeit keinen Eingang von der Drehzahlmessung erhält.

Dieser Alarm ist nur an **EINZELAGGREGAT-** und **AGGREGAT-**Steuerungen verfügbar, bei denen der Generatortyp als Asynchrongenerator konfiguriert ist.

## Parameter

Schalter > Generatorschalterüberwachung > Kein Synchronisationssignal

Parameter	Bereich
Verzögerung	0,1 s bis 300 s

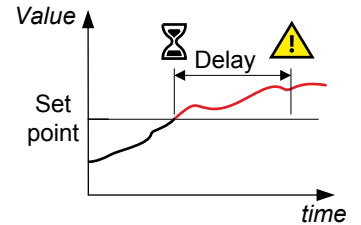
### 9.9.5 Asynchrone Überspannung

Diese Schutzfunktion wird aktiviert, wenn am Generator eine Spannung über dem Restniveau vorliegt, während der Schalter geöffnet ist. Die Spannung kann vorhanden sein, weil der Generator kein Asynchrongenerator ist.

Bei einem Asynchrongenerator liegt keine Spannung im Generator vor, wenn der Generatorschalter geöffnet ist.

Der Alarmsollwert ist ein Prozentanteil der Nennspannung des Generators.

Dieser Alarm ist nur bei **EINZELAGGREGAT**- und **AGGREGAT**-Steuerungen verfügbar, bei denen der Generatortyp *Asynchron* ist.



## Parameter

Generator > Spannungsschutzfunktionen > Asynchrone Überspannung

Parameter	Bereich
Sollwert	1 % bis 80 % der Nennspannung
Verzögerung	0,0 s bis 1 min

## 9.10 Schutzfunktionen der EINZEL-Aggregatsteuerung

### 9.10.1 Schutzfunktionen

**ANMERKUNG** Diese Schutzfunktionen sind ein Zusatz zu den AC-Schutzfunktionen und allgemeinen Schutzfunktionen für die iE 250- Steuerungen.

## Schutzfunktionen für die EINZEL-Aggregatsteuerung

	Schutzfunktionen	Alarmer
<b>Motor</b>	Not-Aus	1
	Überdrehzahl (2 Alarmer)	2
	Unterdrehzahl (2 Alarmer)	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
<b>Generator</b>	Spannung oder Frequenz nicht OK	1
<b>Netz</b>	Netzüberwachungsalarm	1
<b>Regelung</b>	Drehzahlbetriebsart nicht ausgewählt	1
	Drehzahlrelaisstellung unvollständig	1
	P Lastverteilungsfehler	1
	Spannungsbetriebsart nicht ausgewählt	1
	SPR-Relaisstellung unvollständig	1
	Q Lastverteilungsfehler	1
<b>Asynchrongenerator (optional)</b>	Asynchrongeneratorüberspannung	1
	Kein Synchronisationssignal für den Asynchrongenerator	1

### 9.10.2 Alarmaktionen

Die Steuerung verfügt über die folgenden Alarmaktionen:

- Warnung
- Generatorschalter blockieren
- Netzschalter blockieren\*
- Generatorschalter auslösen
- Netzschalter auslösen\*
- Generator- und Netzschalter auslösen\*
- Generatorschalter auslösen und Motor stoppen
- Generatorschalter auslösen und Motor abstellen

**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	<i>Motor-läuft-Erkennung</i> EIN ist.
Motor läuft nicht	<i>Motor-läuft-Erkennung</i> AUS ist.
Motor stoppt	Der Motor sich in der Stoppssequenz 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 <i>Unterdrückungen &gt; Unterdrückung 1 aktivieren</i> aktiviert hat.
Unterdrückung 2	Ein Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic oder CODESYS <i>Unterdrückungen &gt; Unterdrückung 2 aktivieren</i> aktiviert hat.
Unterdrückung 3	Ein Digitaleingang, PICUS, Modbus, CustomLogic oder CODESYS <i>Unterdrückungen &gt; Unterdrückung 3 aktivieren</i> aktiviert hat.

**ANMERKUNG** \* Es liegt keine Unterdrückung vor, wenn ein Fehler der Schalterrückmeldung vorliegt.

**ANMERKUNG** \*\* Nicht verfügbar an *EINZELAGGREGAT-Steuerungen ohne Netzschalter*.

Zusätzlich zu diesen Unterdrückungen verfügt das *EINZELAGGREGAT ohne Netzschalter* über eine Unterdrückung *ACM-Drahtbruch*.

### 9.10.4 Schalteralarml



#### 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-Steuerungsalarmen* entspricht.

#### Namen der Generatorschalteralarml für die *EINZELAGGREGAT-Steuerung*

EINZELAGGREGAT-Alarm	Konfigurieren > Parameter >	Allgemeiner Name
Gs-Synchronisationsfehler	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Synchronisationsfehler	Schalter-Synchronisationsfehler
GS-Entlastungsfehler	Schalter > Generatorschalterüberwachung > Entlastungsfehler	Schalter-Entlastungsfehler

EINZELAGGREGAT-Alarm	Konfigurieren > Parameter >	Allgemeiner Name
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 Netzschalteralarmliste 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

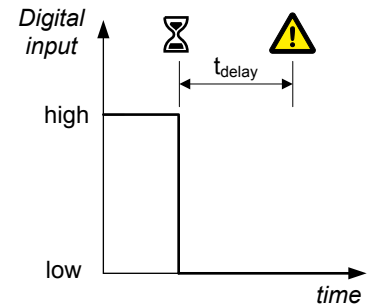


#### Zusätzliche Informationen

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 <i>Not-Aus</i> .

### 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.

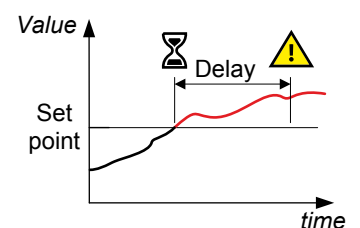
Motor > Not-Aus > Not-Aus

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.

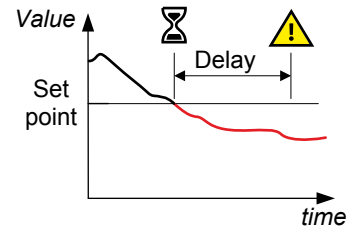
Parameter	Bereich
Sollwert	10,0 bis 150,0 % der Nenndrehzahl
Verzögerung	0,0 s bis 3 min

**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 # \***

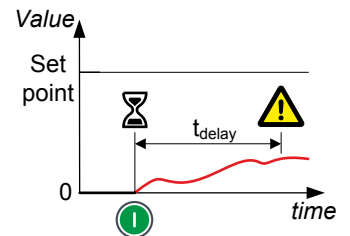
Parameter	Bereich
Sollwert (niedriger als)	0,0 bis 100,0 % der Nenndrehzahl
Verzögerung	0,0 s bis 3 min

**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

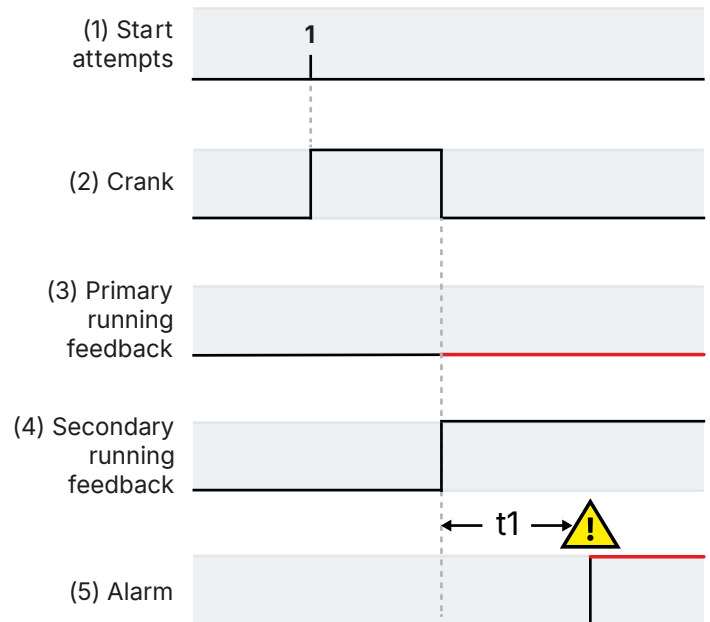
Parameter	Bereich
Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht	1 s bis 20 min

## 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 ( $t_1$ ) 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“**

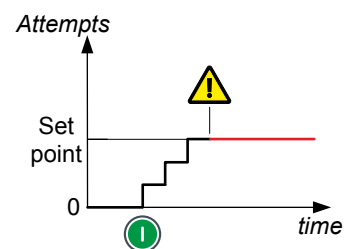
Dieser Alarm ist immer *Aktiviert*.

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**

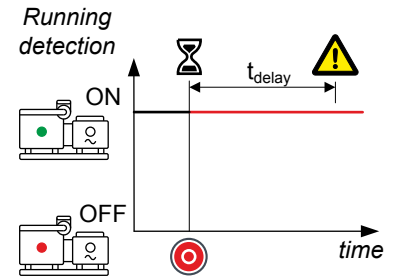
## 9.10.17 Startfreigabe während Start entfernt

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.

### 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.



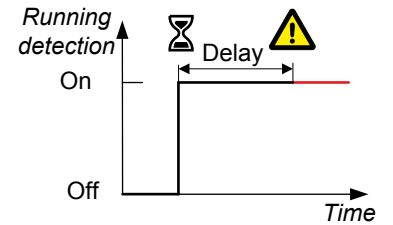
#### Motor > Stoppssequenz > Stoppfehler

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.

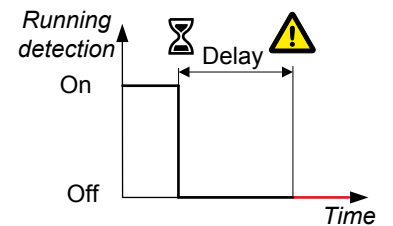


#### Motor > Startsequenz > Motor gestartet (extern)

### 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.



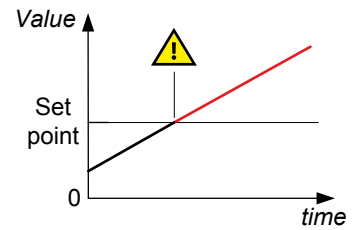
#### Motor > Stoppssequenz > Extern gestoppt

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 # \***

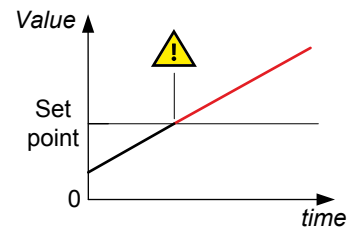
Parameter	Bereich
Sollwert	0 bis 9000 h

**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**

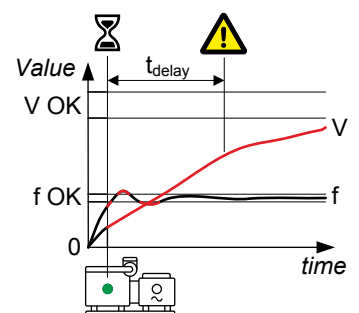
Parameter	Bereich
Sollwert	0 bis 1.000.000 Stunden

## 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**

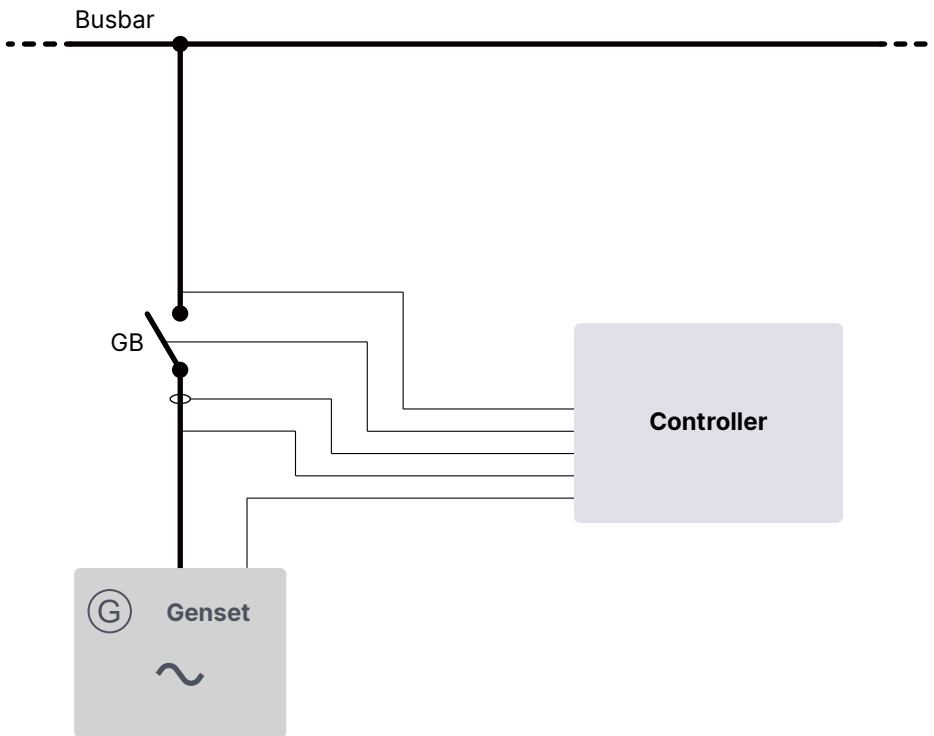
Parameter	Bereich
Verzögerung	1 s bis 1 h

# 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.

### Anwendungsbeispiel



### 10.1.1 Funktionen

	Funktionen
<b>Vorprogrammierte Sequenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Start- und Stoppssequenzen des Aggregats</li><li>• Schaltersequenzen</li><li>• Generatorschalter - Totalausfall - Schließung</li></ul>
<b>Regelung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PID-Regler für Analogausgänge</li><li>• P-Regler für Relaisausgänge</li><li>• Sollwertauswahl über Digitaleingang, Modbus, CustomLogic oder CODESYS</li><li>• Drehzahl<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Wirklastverteilung</li><li>◦ Festfrequenz</li><li>◦ Feste Wirkleistung</li><li>◦ P-Grad-Betrieb</li><li>◦ Festdrehzahl</li><li>◦ Externer Sollwert: Frequenz-Offset oder Leistungs-Einstellpunkt</li><li>◦ Manuell</li><li>◦ AUS</li></ul></li><li>• SPR<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Blindleistungsverteilung</li><li>◦ Festspannung</li></ul></li></ul>

	Funktionen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Konstante Blindleistung</li> <li>◦ Konstanter Cosφ</li> <li>◦ Spannungsabfall</li> <li>◦ Externer Sollwert: Frequenz-Offset oder Leistungs-Einstellpunkt</li> <li>◦ Manuell</li> <li>◦ AUS</li> <li>• Konfigurierbare Leistungssteigerung, Entlastung</li> <li>• Temperaturabhängige Leistungsreduzierung (3 Sätze)</li> </ul>
<b>4. Strom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung für Erdungs- oder Nullleiterschutzfunktionen</li> </ul>
<b>Betriebsarten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokaler Modus <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Start/Stop des Generators mit den Drucktasten für Start/Stop</li> <li>◦ Der Schalter wird über die Drucktasten für Schließen/Öffnen gesteuert.</li> </ul> </li> <li>• Fernmodus <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Generator und Schalter werden über eine SPS (oder integriertes CODESYS) kombiniert mit Parametereinstellungen gesteuert.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Weitere Funktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchrongenerator (optional)</li> <li>• Grundierungssequenz</li> </ul>

## 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)	10,0 V AC bis 1,5 MV 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)	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)		Die nominale Wirkleistung kann auf dem Typenschild des Aggregats angegeben sein.
Scheinleistung (S)	1,0 kVA bis 1 GVA	Die nominale Scheinleistung sollte auf dem Typenschild des Aggregats oder des Generators angegeben sein.
Leistungsfaktor (LF)	0,6000 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	<b>Nennspannung des Generators verwenden:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Nennspannung zwischen den Phasen für die Sammelschiene ist die gleiche wie die Nennspannung des Generators.</li> </ul> <b>Benutzerdefiniert:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie können die Nennspannung zwischen den Phasen für die Sammelschiene konfigurieren.</li> </ul>
Spannung (V) **	10,0 V AC bis 1,5 MV 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 <i>Stoppmagnet</i> vorhanden ist.
Motor > Steuerelemente > Stoppmagnet	Digitalausgang	Dauer	Wenn die gesamte Stromversorgung der Steuerung unterbrochen wird, läuft das Aggregat weiter.  Erforderlich, wenn kein <i>Betriebsmagnet</i> 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.  Anmerkung: Die Steuerung kann die Frequenz bei sehr niedrigen Spannungen nicht messen. Siehe das <b>Datenblatt</b> 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.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
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 <i>Primäre Motorlaufmeldung</i> nicht erkennt, dass der Motor läuft, eine andere Motorlaufmeldung jedoch schon, aktiviert die Steuerung den Alarm <i>Fehler primäre Motorlaufmeldung</i> .

### 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	<b>Nicht aktiviert:</b> Die MPU/W/NPN/PNP-Messung wird ignoriert und nicht für die Motor-läuft-Erkennung verwendet. <b>Aktiviert:</b> 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	<b>Nicht aktiviert:</b> Der Motoröldruck wird ignoriert und nicht für die Motor-läuft-Erkennung verwendet.

Parameter	Bereich	Anmerkung
		<b>Aktiviert:</b> 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 Generatorzahl.

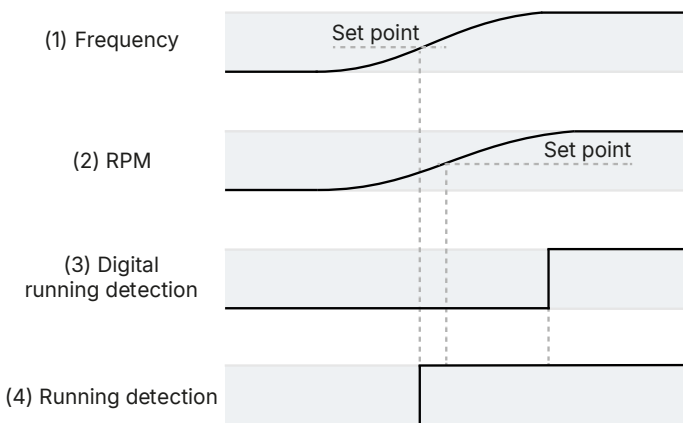
### Hysterese Öldruck-Motor-läuft-Erkennung

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

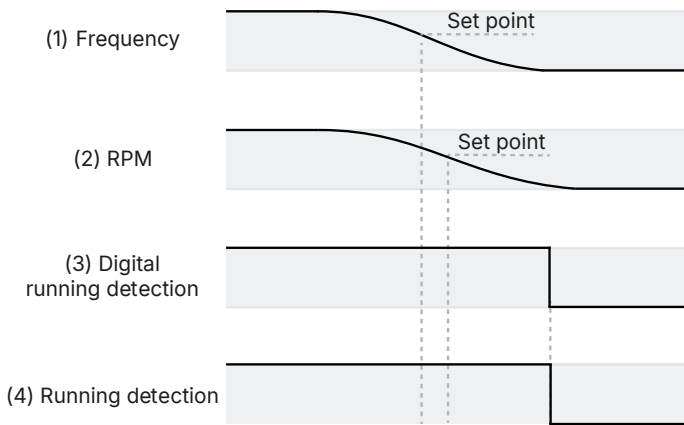


- Frequenz:** Der Motor startet und die Frequenz steigt über den Sollwert.
- Drehzahl:** (MPU/W/NPN/PNP-Eingang). Der Motor startet und die Drehzahl steigt über den Sollwert.
- Digitale Motor-läuft-Erkennung:** *Motor > Rückmeldung > Digitale Motor-läuft-Erkennung* (Digitaleingang). Im Beispiel ist die Reaktion dieses Eingangs langsamer als die der übrigen Eingänge der Motor-läuft-Erkennung.
- 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.

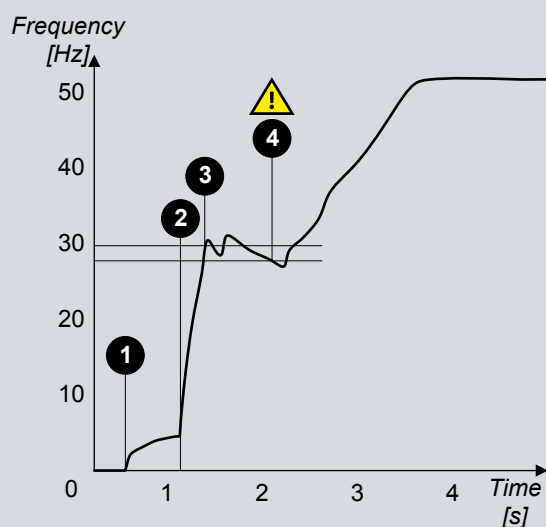
Die Software verwendet die Frequenzmessungen nur dann, wenn die Spannung mindestens 10 % der Nennspannung beträgt. Dies kann Probleme verursachen, da die Spannung nicht unbedingt linear mit der Drehzahl ansteigt (dies hängt vom SPR ab).

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 Lastverteilung

Wenn Aggregate parallel betrieben werden, liefern sie Leistung an dieselbe Sammelschiene. Die Steuerungen kommunizieren über das DEIF-Netzwerk, um die Lastverteilung sicherzustellen.

### 10.2.7 Betriebsbereit

Das mit einer **AGGREGAT**-Steuerung verbundene Aggregat ist betriebsbereit, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Es liegen keine Alarmer, die den Start blockieren.
- Wenn konfiguriert, wird der Digitaleingang *Startfreigabe* aktiviert.
- Die Steuerung befindet sich nicht unter Schaltschrankkontrolle.

### 10.2.8 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.

### 10.2.9 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.

## Betriebsarten der Steuerung

Unter Fern- und lokaler Steuerung verwendet die Steuerung diese Eingänge, Ausgänge und Parameter, um das Aggregat zu starten.

Wenn der Bediener das Aggregat unter Schalttafelkontrolle startet, ist die Steuerung nicht beteiligt. Diese Sequenzen gelten nicht für das Starten eines Aggregats unter Schalttafelkontrolle.

## 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 > Steuerelemente > Startvorbereitung	Digitalausgang	Dauer	Optional. Der Digitalausgang <i>Startvorbereitung</i> kann beispielsweise so verdrahtet werden, dass eine Pumpe gestartet wird, damit der Motoröldruck vor dem Anlassen aufgebaut werden kann. Beachten Sie, dass für <i>Startvorbereitung</i> keine Rückmeldungen vorgesehen sind. Die Funktion <i>Startvorbereitung</i> ist lediglich ein Timer und überprüft nicht, ob beispielsweise der Pumpenstart erfolgreich war.  Der Digitalausgang <i>Startvorbereitung</i> wird nicht benötigt, wenn die Motorsteuerung eines Drittanbieters sicherstellt, dass alle Bedingungen für das Starten erfüllt sind, bevor der Digitaleingang <i>Startfreigabe</i> aktiviert wird.
Motor > Steuerelemente > Leerlauf	Digitalausgang	Dauer	Optional. Verbinden Sie diesen Ausgang mit dem Motorleerlauf, wenn unterstützt. Nicht alle Motoren unterstützen diese Funktion.
Motor > Leerlauf > Leerlaufstart beenden	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Leerlaufstart des Motors zu beenden.
Motor > Funktion > Anlasser ausrücken (Anlasserrelais freigeben)	Digitaleingang	Impuls	Optional. Die Motorsteuerung aktiviert diesen Eingang. Als Reaktion deaktiviert die AGGREGAT-Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> , obwohl der Timer <i>Anlasser eingeschaltet</i> weiterläuft.  Dieser Eingang ist nützlich, wenn nur die Frequenz zur <i>Motor-läuft-Erkennung</i> verwendet wird, die Frequenz des Aggregats jedoch langsam ansteigt und der Anlasser entfernt werden muss, bevor eine <i>Motor-läuft-Erkennung</i> erfolgt. Selbst wenn dieser Eingang aktiviert ist, versucht die Startsequenz während der gesamten Zeit für <i>Anlasser eingeschaltet</i> zu erkennen, ob der Motor läuft.

## Optionale Motorstartbefehle

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Motor > Befehl > Motor starten	Digitaleingang	Impuls	Optional. Wenn die Steuerung sich unter Fernsteuerung befindet, kann der Bediener oder ein anderes System diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor zu starten.
Motor > Befehl > Motorstart blockieren	Digitaleingang	Dauer	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, damit die Steuerung den Motor nicht starten kann. Der Eingang blockiert den Start sowohl bei Fern- als auch bei lokaler Steuerung.
Motor > Befehl > Motor starten und Generatorschalter schließen	Digitaleingang	Impuls	Optional. Wenn die Steuerung sich unter Fernsteuerung befindet, kann der Bediener oder ein anderes System 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 <i>Anlasser</i> -Teil der Startsequenz aktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> für diesen Zeitraum.
Anlasser ausgeschaltet	1,0 bis 99,0 s	Wenn während <i>Anlasser eingeschaltet</i> keine Motor-läuft-Erkennung erfolgt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> für diesen Zeitraum.
Anlasser ausrücken	1 bis 2000 U/min.	Die Steuerung deaktiviert den Ausgang <i>Anlasser</i> , wenn die Motordrehzahl diesen Sollwert erreicht, obwohl der Timer <i>Anlasser eingeschaltet</i> weiterläuft. Dieser Parameter ist nur dann wirksam, wenn eine Motordrehzahlmessung (zum Beispiel ein MPU/W/NPN/PNP) konfiguriert ist.  Selbst wenn <i>Anlasser ausrücken</i> verwendet wird, versucht die Startsequenz während der gesamten Zeit für <i>Anlasser eingeschaltet</i> 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 <i>Alarmsystem &gt; Zusätzliche Funktionen &gt; Alarmaktion unterdrücken</i> nicht aktiv ist.  Wenn das Aggregat nach diesen Versuchen nicht startet, wird der Alarm <i>Startfehler</i> aktiviert.
Alarmaktion unterdrücken	1 bis 10	Dies ist die maximale Anzahl von Startversuchen, wenn der Digitaleingang <i>Alarmsystem &gt; Zusätzliche Funktionen &gt; Alarmaktion unterdrücken</i> aktiv ist.  Wenn das Aggregat nach diesen Versuchen nicht startet, wird der Alarm <i>Startfehler</i> aktiviert.

### Motor > Motor-läuft-Erkennung > Motor bereit

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verzögerung	1,0 s bis 5 min	Nachdem die <i>Motor-läuft-Erkennung</i> 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 <i>Startvorbereitung</i> für diese Zeit. Wenn der Timer <i>Startvorbereitung</i> abläuft, aktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> . Siehe <b>Startvorbereitung</b> in der <b>Motorstartsequenz</b> .
Erweiterte Startvorbereitung	0,0 s bis 10 min	Optional. Die Steuerung hält den Ausgang <i>Startvorbereitung</i> 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 <i>Betriebsmagnet</i> für diese Zeit, bevor der Ausgang <i>Anlasser</i> aktiviert wird.
Während Startversuchen	Impuls, Dauer	<b>Impuls:</b> Wenn der Startversuch fehlschlägt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> und den <i>Betriebsmagneten</i> . <b>Dauer:</b> Wenn der Startversuch fehlschlägt, deaktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Anlasser</i> . Der <i>Betriebsmagnet</i> bleibt jedoch aktiviert, bis die maximale Anzahl an Startversuchen erreicht ist.

### Motor > Startsequenz > Stoppmagnet

Sie müssen den Digitalausgang `Motor > Steuerelemente > Stoppmagnet` konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.


Parameter	Bereich	Anmerkung
Bei abgeschaltetem Anlasser	Aktiviert, Nicht aktiviert	<b>Aktiviert:</b> Der Stoppmagnet wird während der Startsequenz aktiviert, wenn keine Motor-läuft-Erkennung vorliegt und der Anlasser ausgeschaltet ist. <b>Nicht aktiviert:</b> Der Stoppmagnet wird während der Startsequenz nicht aktiviert, wenn keine Motor-läuft-Erkennung vorliegt und der Anlasser ausgeschaltet 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.
Erweiterte Unterdrückung	0 s bis 60 min	Verlängert den Unterdrückungszeitraum, nachdem der Leerlauf abgeschlossen wurde, sodass während des Wechsels des Motors zur Nenndrehzahl bestimmte Alarmer nicht aktiviert werden.

### 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.

### Motor > Leerlaufstart > Kühlmitteltemperatur

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den Kühlmitteltemperatursollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.
Sollwert	-50 bis 200 °C	Die Temperatur, die das Motorkühlmittel erreichen muss, bevor der Leerlaufstart beendet wird.

### Motor > Leerlaufstart > Öltemperatur

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den Öltemperatursollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.
Sollwert	-50 bis 200 °C	Die Temperatur, die das Motoröl erreichen muss, bevor der Leerlaufstart beendet wird.

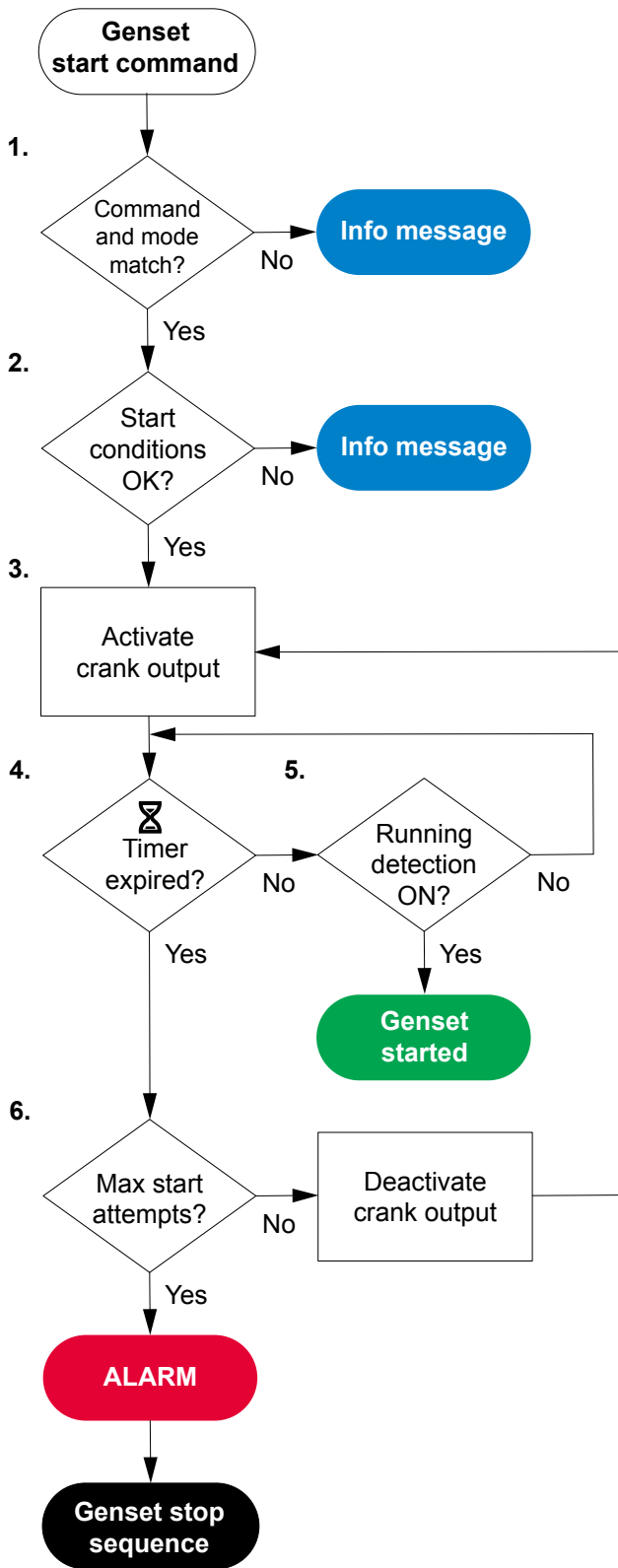
### Motor > Leerlaufstart > Externe Bedingung

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet die externe Bedingung, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.  Die externe Bedingung wird mit dem Digitaleingang <code>Motor &gt; Leerlauf &gt; Leerlaufstart beenden</code> oder mit CustomLogic oder CODESYS konfiguriert.

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den maximalen Sollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, eine Erhöhung auf die Nenndrehzahl durchzuführen.
Verzögerung	1 s bis 120 min	Dies ist die maximale Zeit, für die der Leerlaufstart laufen darf.

### 10.3.2 Motorstart-Flussdiagramm

Die Funktionen *Startvorbereitung* und *Leerlaufstart* sind in diesem Diagramm nicht enthalten.



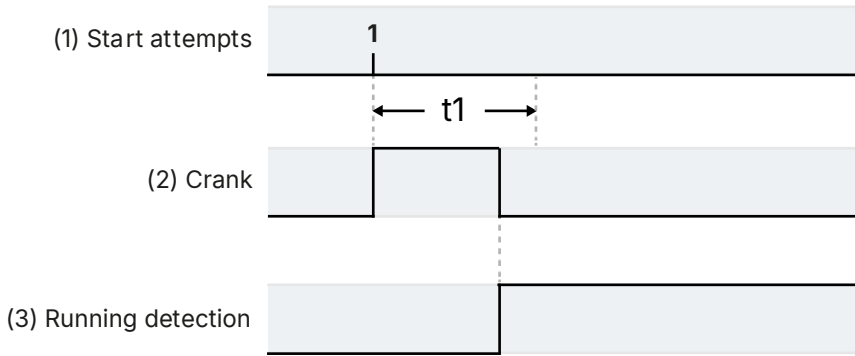
1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein:** Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen.
2. **Startbedingungen OK:** Die Steuerung überprüft, ob die Startbedingungen OK sind:
  - Wenn konfiguriert, wird der Digitaleingang *Startfreigabe* aktiviert.
  - 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 und SPR auslösen und Motor stoppen*
    - *Generatorschalter auslösen und Motor abstellen*
    - *Generatorschalter und SPR auslösen und Motor abstellen*
3. **Ausgang Anlasser aktiviert:** 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.
  - **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. **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

#### Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem

In diesem Beispiel ist der Parameter *Motor > Startsequenz > Stoppmagnet > Bei abgeschaltetem Anlasser Aktiviert*. Die Motordrehzahl (Drehzahlmessung) und/oder der Digitaleingang *Anlasser ausrücken (Anlasserrelais freigeben)* rücken den Anlasser erst aus, wenn eine *Motor-läuft-Erkennung* vorliegt.

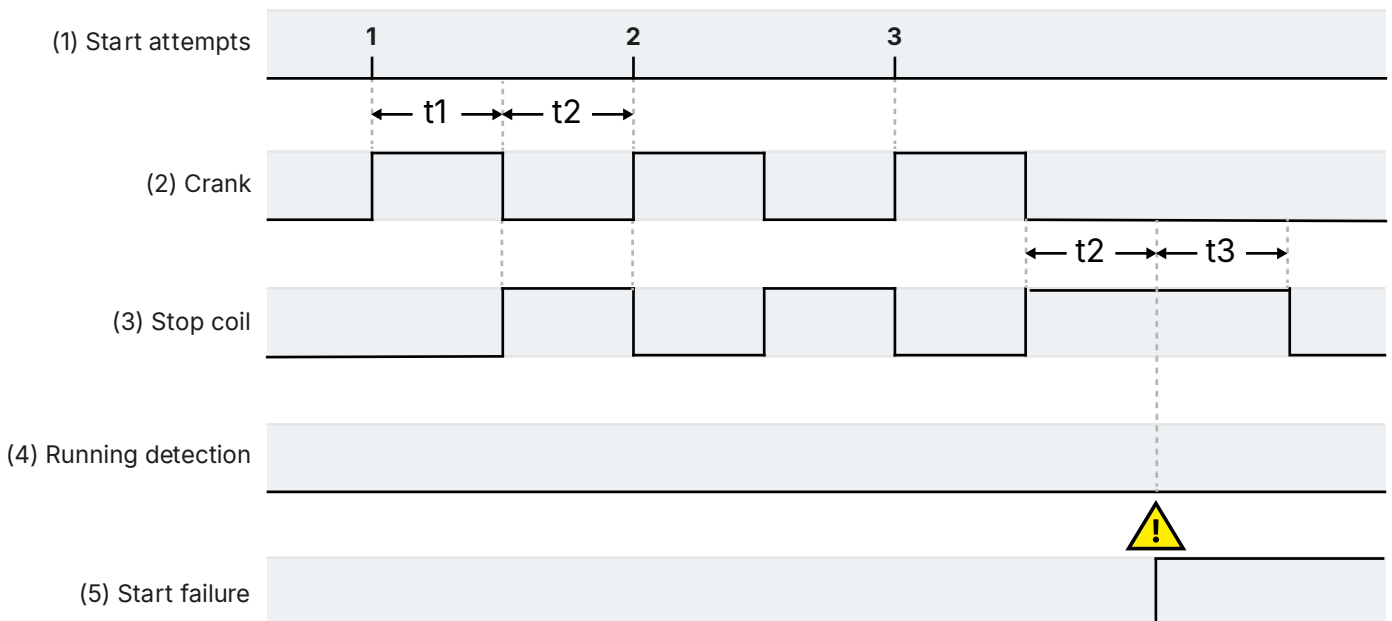
## Erfolgreiche Motorstartsequenz für ein Stoppmagnetensystem



$t1$  = 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:

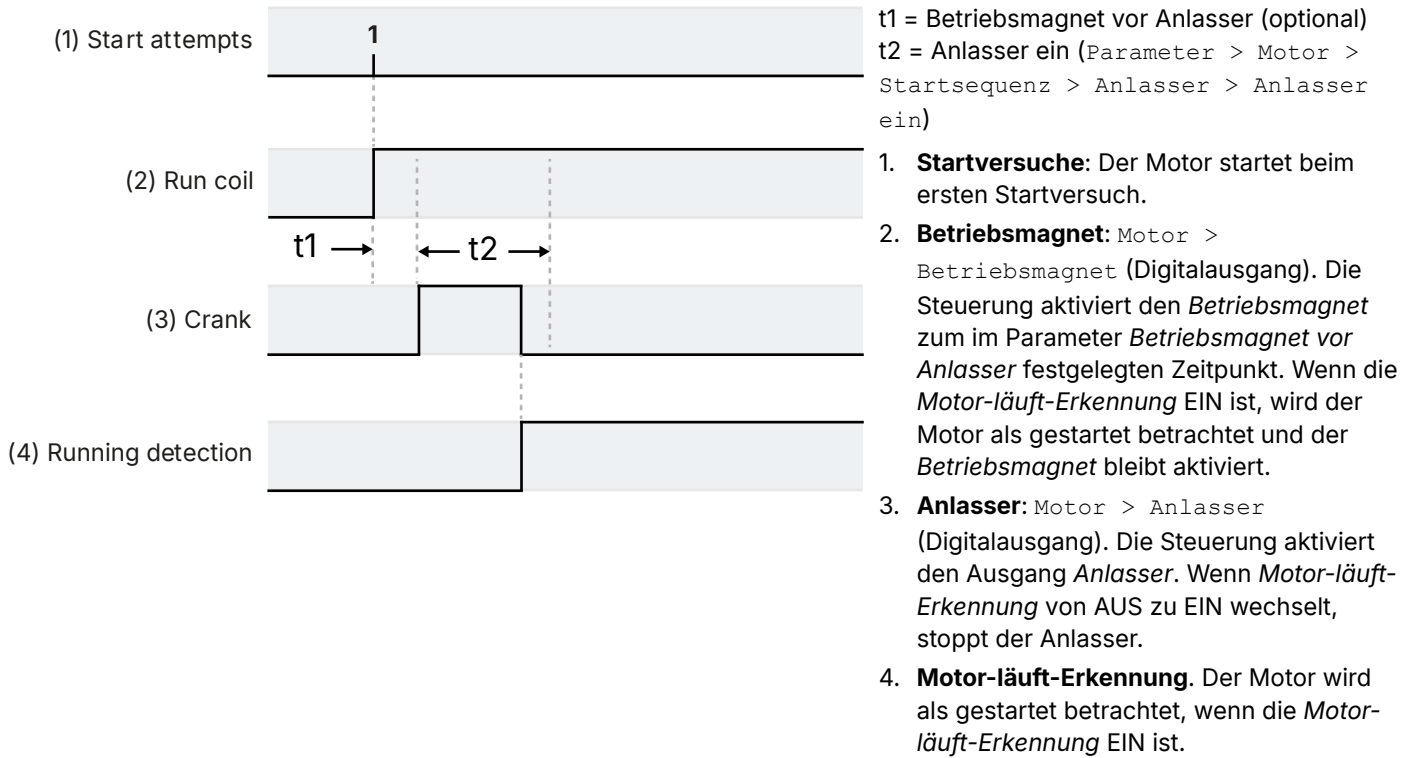
1. **Startversuche:** Parameter > Motor > Startsequenz > Startversuche > Normal = 3.
2. **Anlasser:** Motor > Anlasser (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser* für die Zeit *Anlasser ein* und deaktiviert ihn für die Zeit *Anlasser aus*.
3. **Stoppmagnet:** Motor > Stoppmagnet (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.

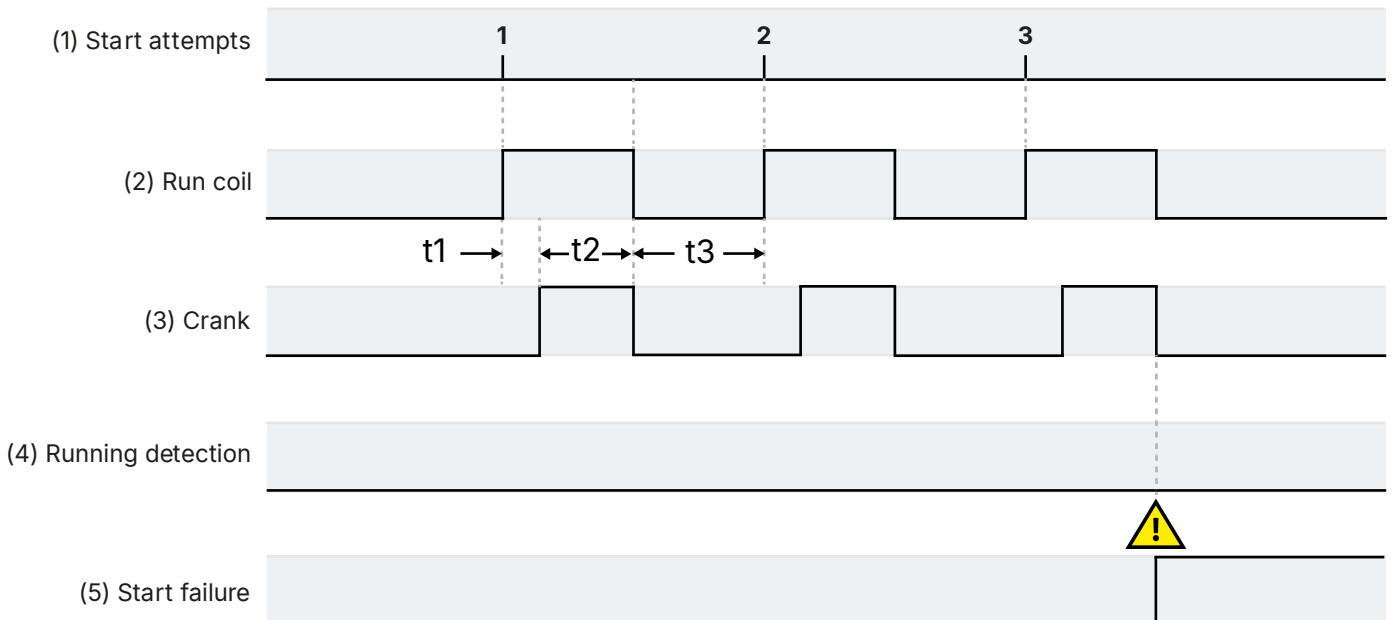
### Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem

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



#### Fehler der Motorstartsequenz für ein Betriebsmagnetensystem



t1 Betriebsmagnet vor Anlasser (optional)

t2 Anlasser ein (Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser ein)

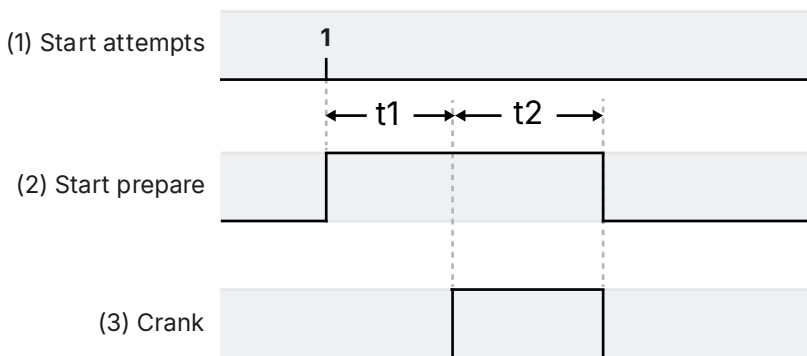
t3 Anlasser aus (Parameter > Motor > Startsequenz > Anlasser > Anlasser aus)

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).
- Es liegt ein Befehl *Motor stoppen* vor. Zum Beispiel: Der Bediener drückt die Taste **Stopp** in der lokalen Steuerung .
- Die folgenden Alarmaktionen:
  - *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 Aggregatstoppssequenzen. 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.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [AGGREGAT-Steuerungs-Alarme](#) für weitere Informationen dazu, wie die Motorstopppalarme funktionieren und wie man sie konfiguriert.

### Betriebsarten der Steuerung

Unter Fern- und lokaler Steuerung verwendet die Steuerung diese Eingänge, Ausgänge und Parameter, um das Aggregat zu stoppen.

Wenn der Bediener das Aggregat unter Schalttafelkontrolle stoppt, ist die Steuerung nicht beteiligt. Diese Sequenzen gelten nicht für das Stoppen eines Aggregats unter Schalttafelkontrolle.

### Optionale Ein- und Ausgänge:

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Motor > Befehl > Motor stoppen	Digitaleingang	Impuls	Optional. Wenn die Steuerung sich unter Fernsteuerung befindet, kann der Bediener oder ein anderes System diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Motor anzuhalten.
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 > Leerlauf > Leerlaufstopp beenden	Digitaleingang	Impuls	Optional. Der Bediener oder ein anderes System kann diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Leerlaufstopp des Motors zu beenden.

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Motor > Befehl > Generatorschalter öffnen und Motor stoppen	Digitaleingang	Impuls	Optional. Wenn die Steuerung sich unter Fernsteuerung befindet, kann der Bediener oder ein anderes System diesen Eingang aktivieren, um die Steuerung aufzufordern, den Schalter zu entlasten und zu öffnen und anschließend den Motor anzuhalten.
Motor > Nachlauf > Kühlwasser [C]	Analogeingang	Einheiten = °C	Optional. Dieser Eingang misst die Wassertemperatur des Motors und wird für den temperaturgesteuerten Nachlauf verwendet.

## Parameter

### Motor > Stoppssequenz > Nachlauf

Parameter	Bereich	Anmerkung
Nachlaufzeit *	0 s bis 165 min	Dies ist die Nachlaufzeit, wenn der Digitaleingang <code>Alarmsystem &gt; Zusätzliche Funktionen &gt; Alarmaktion unterdrücken</code> nicht aktiv ist.  Nach dem Signal oder Befehl „Motorstopp“ läuft der Motor für diesen Zeitraum, bevor die Steuerung den <i>Stoppmagneten</i> aktiviert (oder den <i>Betriebsmagneten</i> deaktiviert).
Alarmaktion unterdrücken *	1 s bis 3 h	Dies ist die Nachlaufzeit, wenn der Digitaleingang <code>Alarmsystem &gt; Zusätzliche Funktionen &gt; Alarmaktion unterdrücken</code> aktiv ist.  Nach dem Signal oder Befehl „Motorstopp“ läuft der Motor für diesen Zeitraum, bevor die Steuerung den <i>Stoppmagneten</i> aktiviert (oder den <i>Betriebsmagneten</i> deaktiviert).
Temperaturschwellenwert	0 bis 150 °C	Optional. Der Motornachlauf stoppt, wenn die Temperatur des Kühlwassers diesen Schwellenwert erreicht, bevor der Nachlauf-Timer abläuft.

**ANMERKUNG** \* Wenn der Digitaleingang `Alarmsystem > Zusätzliche Funktionen > Alarmaktion unterdrücken` aktiv ist, wird der Wert *Alarmaktion unterdrücken* statt des Werts *Nachlaufzeit* verwendet.


### Motor > Stoppssequenz > Erweiterter Stopp


Parameter	Bereich	Anmerkung
Erweiterter Stopp	1,0 bis 99,0 s	Der <i>Stoppmagnet</i> bleibt für diesen Zeitraum aktiviert, nachdem <i>Motor-läuft-Erkennung</i> 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 Motorstoppssequenz abzubrechen und die Motorstartsequenz auszuführen.

Optional. Sie müssen den Digitalausgang **Motor > Steuerelemente > Leerlauf** konfigurieren, um diese Parameter zu sehen.

### Optionale Parameter

#### Motor > Leerlaufstopp > Leerlauf

Parameter	Bereich	Anmerkung
Aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	Erlaubt dem Motor den Leerlauf, bis eine Bedingung zu „Wahr“ wechselt, bevor der Motor angehalten wird.

#### 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.

#### Motor > Leerlaufstopp > Kühlmitteltemperatur

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den Kühlmitteltemperatursollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.
Sollwert	-50 bis 200 °C	Die Temperatur, die das Motorkühlmittel erreichen muss, bevor der Leerlaufstopp beendet wird.

#### Motor > Leerlaufstopp > Öltemperatur

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den Öltemperatursollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.
Sollwert	-50 bis 200 °C	Die Temperatur, die das Motoröl erreichen muss, bevor der Leerlaufstopp beendet wird.

#### Motor > Leerlaufstopp > Externe Bedingung

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet die externe Bedingung, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.  Die externe Bedingung wird mit dem Digitaleingang <b>Motor &gt; Leerlauf &gt; Leerlaufstopp</b> beenden oder mit CustomLogic oder CODESYS konfiguriert.

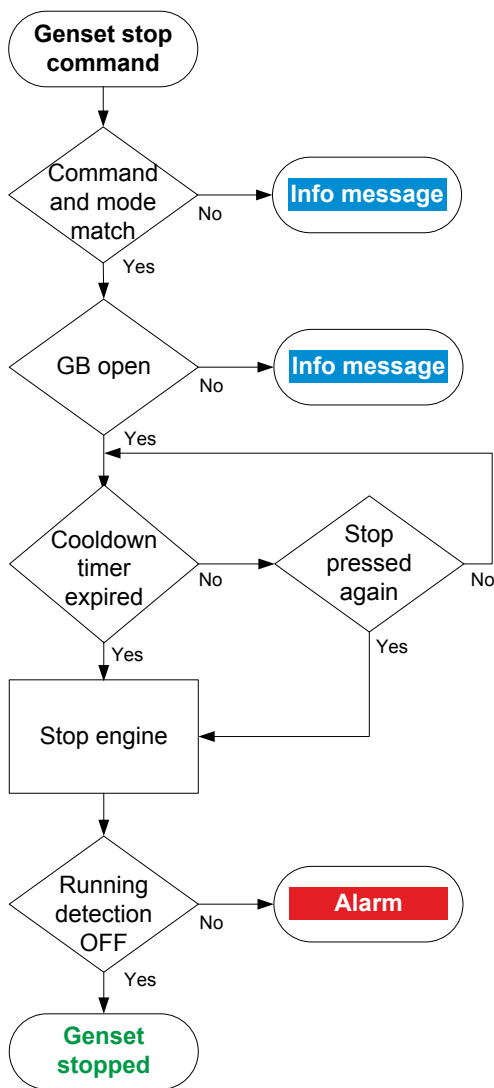
#### Motor > Leerlaufstopp > Maximum

Parameter	Bereich	Anmerkung
Verwendung	Nicht aktiviert, Aktiviert	Verwendet den maximalen Sollwert, um zu bestimmen, ob der Motor bereit ist, zu stoppen.
Verzögerung	1 s bis 120 min	Dies ist die maximale Zeit, für die der Leerlaufstopp laufen darf.

## 10.4.2 Flussdiagramm „Motorstopp“

Das folgende Flussdiagramm zeigt, wie die Steuerung normalerweise ein Aggregat stoppt. Eine Abstimmung des Motors wird später beschrieben.

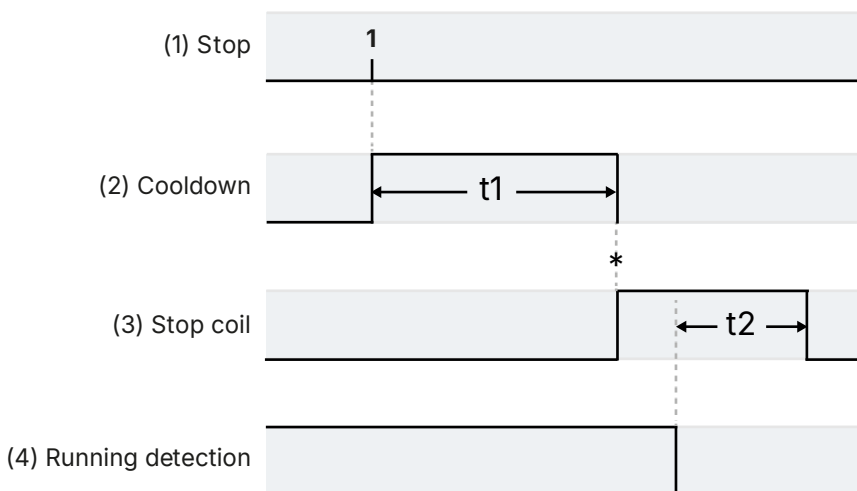
Die Funktion *Leerlaufstopp* ist nicht in diesem Diagramm enthalten.



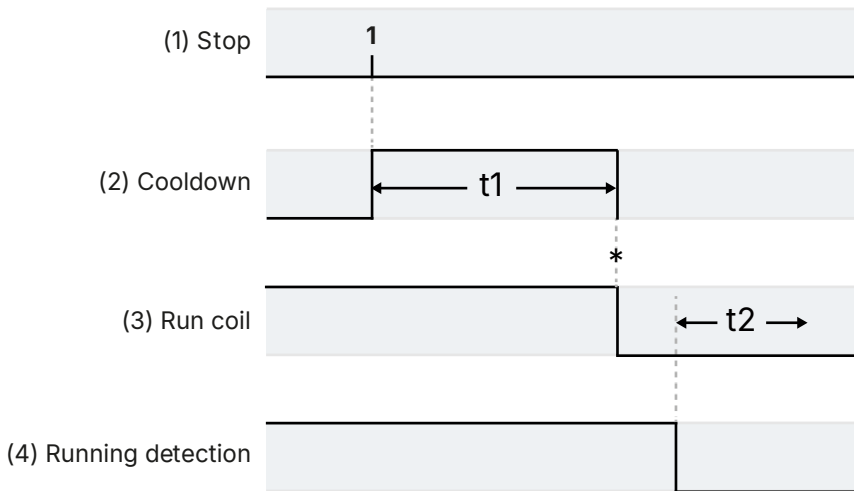
1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein:** Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen.
2. **GS offen:** Die Steuerung überprüft, ob der Aggregatschalter offen ist. Wenn der Aggregatschalter nicht geöffnet ist, bricht die Steuerung die Stoppsequenz 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 Stoptaste erneut gedrückt wurde.
  - Wenn der Nachlauf-Timer nicht abgelaufen ist, jedoch die Motorstoptaste 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.

### 10.4.3 Motorstoppsequenz

#### Motorstoppsequenz für ein Stoppmagnetensystem



## Motorstopsequenz für ein Betriebsmagnetensystem



t1 Nachlauf (Parameter > Motor > Stoppssequenz > Nachlauf > Nachlaufzeit)

t2 Erweiterter Stopp (Parameter > Motor > Stoppssequenz > Erweiterter Stopp > Erweiterter Stopp)

\* Bis zu diesem Punkt kann der Motor sofort neu gestartet werden, ohne die Stoppssequenz abzuschließen.

- Stopp.** Der Stopfbefehl kann von der Steuerung, einem Bediener oder einer externen Quelle kommen. Siehe [Flussdiagramm Motorstopp](#).
- 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).
- 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.
- Motor-läuft-Erkennung.** Wenn die Motor-läuft-Erkennung AUS ist, betrachtet die Steuerung den Motor als gestoppt.

### Temperaturgesteuerter Nachlauf

Der temperaturgesteuerte Nachlauf stoppt den Motornachlauf, wenn die Temperatur des Motor-Kühlwassers den konfigurierten Schwellenwert erreicht, bevor der Nachlauf-Timer abläuft. Der Nachlauf kann kürzer sein als bei der Verwendung eines Timers, was den Kraftstoffverbrauch reduziert. Konfigurieren Sie den Nachlaufschwollenwert unter Motor > Stoppssequenz > Nachlauf > Temperatur-Schwellenwert.

### Analogeingang für den Nachlauf

Funktion	E/A
Motor > Messungen > Kühlmittel > Motor-Kühlwasser [°C]	Analogeingang

**ANMERKUNG** Sie müssen die Analogeingangsfunktionen konfigurieren, um die Parameter anzuzeigen.

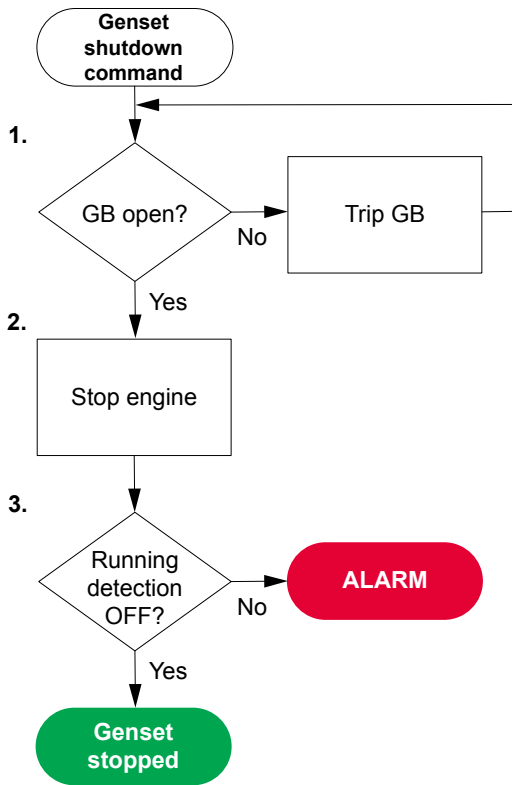
### 10.4.4 Flussdiagramm „Motorabstellung“

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.

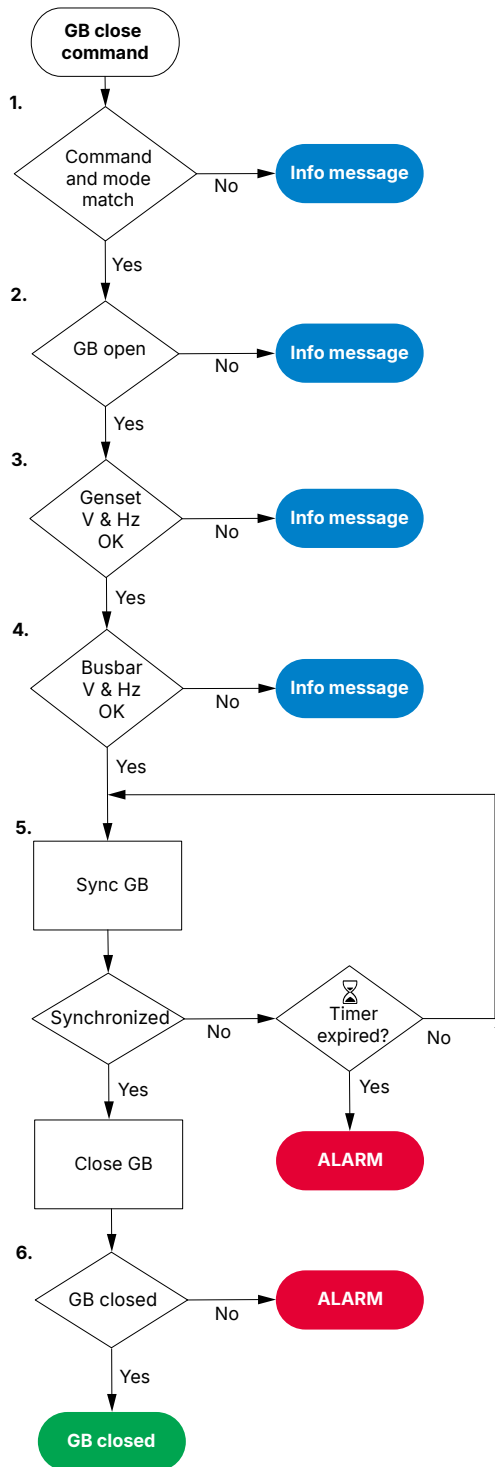
[Schalter] bezieht sich auf den *Generatorschalter*. Die Abkürzung für den Schalter ([\*B]) lautet *GS*.

### 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.
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“

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 Einstellungen

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

#### Schalter > Generatorschalterkonfiguration

Name	Bereich	Anmerkungen
Schließung bei Totalausfall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen bei Totalausfall ist AUS</li> <li>• Generator ist tot, Sammelschiene OK</li> <li>• Generator OK, Sammelschiene ist tot</li> <li>• Eine Sammelschiene steht unter Spannung</li> <li>• Ein</li> </ul>	<p><b>Schließen bei Totalausfall ist AUS:</b> Die Steuerung aktiviert niemals das Relais „Schalter schließen“, wenn ein Totalausfall erkannt wird.</p> <p><b>Generator ist tot, Sammelschiene OK *:</b> Wenn ein Totalausfall am Generator erkannt wird, die Sammelschiene jedoch stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Generator OK, Sammelschiene ist tot:</b> Wenn ein Totalausfall an der Sammelschiene erkannt wird, der Generator jedoch stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Eine Sammelschiene steht unter Spannung *:</b> Wenn ein Totalausfall am Generator oder an der Sammelschiene erkannt wird und die spannungsführende Sammelschiene stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Ein *:</b> Wenn ein Totalausfall am Generator und/oder an der Sammelschiene erkannt wird, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p>



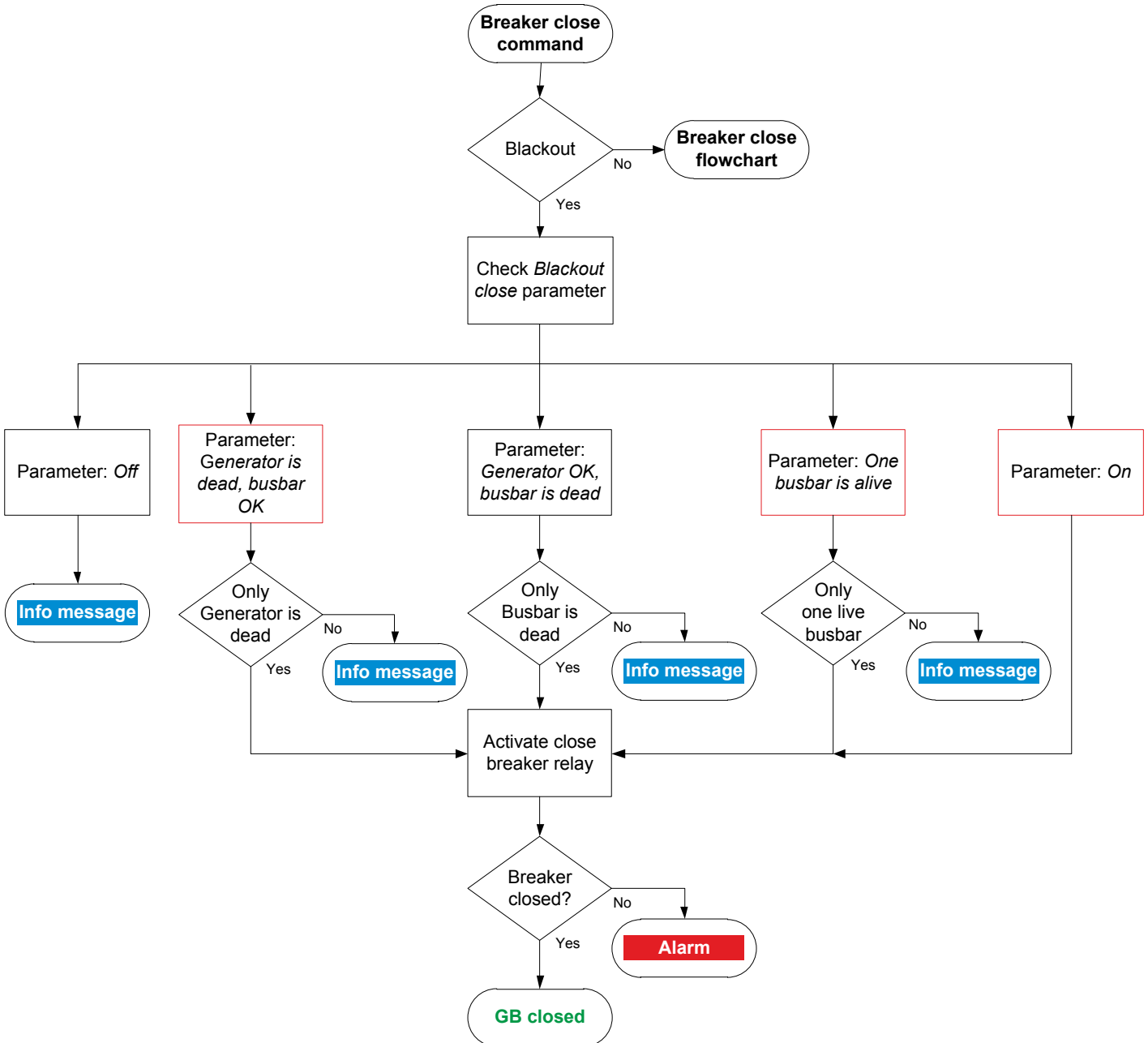
## VORSICHT



### Schutz des Systems

Das System muss ausreichend geschützt sein, wenn Sie die mit (\*) gekennzeichneten Optionen für Aggregat-Anwendungen verwenden.

## 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 ist tot, Sammelschiene OK:** Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur am Generator erkannt wurde.
    - *Totalausfall nur am Generator:* Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
    - *Totalausfall lag nur an der Sammelschiene oder auf beiden Seiten des Schalters vor:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - c. **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.
  - d. **Eine Sammelschiene steht unter Spannung:** Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur am Generator oder nur an der Sammelschiene erkannt wurde.

- *Totalausfall nur am Generator oder nur an der Sammelschiene*: Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
  - *Totalausfall auf beiden Seiten des Schalters*: Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
- e. **Ein**: Wenn ein Totalausfall an einer oder beiden Sammelschienen vorliegt, aktiviert die Steuerung das Relais „Schalter schließen“.
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*.

### 10.5.4 Flussdiagramm „Generatorschalter 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 „GS öffnen“ sendet, während *Blockieren* aktiv ist, verwendet die Steuerung diese Sequenz.

Die Sequenz zum Auslösen des Generatorschalters wird in einem anderen Flussdiagramm beschrieben.

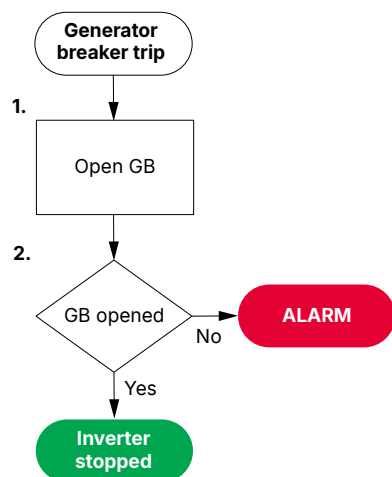
### 10.5.5 Flussdiagramm „Generatorschalter auslösen“

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. Gleichmaßen 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 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 > Einschaltsschwelle**

Parameter	Bereich
Einschaltsschwelle PWM	0,0 bis 100,0 %
Einschaltsschwelle 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

Parameter	Bereich
Sanfte Spannungswiederherstellung	0,01 bis 3,00 s/%

### 10.6.1 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.

### 10.6.2 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.

## 10.7 Weitere Funktionen der AGGREGAT-Steuerung

### 10.7.1 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	<b>Aktivieren:</b> Schreiben von Befehlen an das ECU aktivieren.

### Motor > ECU > Steuerelemente > P-Grad

Parameter	Bereich	Anmerkungen
P-Grad-Einstellungen	Keine Motorsteuergerät (ECU) Emulierter P-Grad	<b>Keine:</b> Die Steuerung verwendet keinen P-Grad. <b>Motorsteuergerät (ECU):</b> Die Steuerung sendet den festgelegten P-Grad-Wert an das ECU. <b>Emulierter P-Grad:</b> 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 <code>Motor &gt; Steuerelemente &gt; ECU-Spannungsversorgung</code> . 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	<b>Aktiviert:</b> Die Regeneration wird unterdrückt.
Schalter zum Erzwingen der Nachbehandlungs-Regeneration	Automatisch, Erzwingen	<b>Automatisch:</b> Das ECU regeneriert den DPF-Filter automatisch nach Bedarf. <b>Erzwingen:</b> 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.

**10.7.2 Asynchrongenerator**



**Zusätzliche Informationen**

Siehe [Asynchrongenerator](#) in EINZEL-Aggregat-Steuerung.

**10.7.3 Grundierung**

Die Vorbereitungsfunktion aktiviert in regelmäßigen Abständen einen Ausgang, während der Motor nicht läuft. Die Vorbereitungsfunktion ist nicht aktiv, während der Motor startet oder stoppt. Die Vorbereitungsfunktion kann beispielsweise für eine Motorheizung oder eine Schmierölpumpe verwendet werden. Für die Vorbereitungsfunktion müssen Sie den folgenden Ausgang und die folgenden Parameter konfigurieren.

**Digitalausgang**

Funktion	E/A	Typ	Angaben
Motor > Steuerelemente > Vorbereitung	Digitalausgang	Dauer	Optional. Verwenden Sie diesen Ausgang, um den Motor in regelmäßigen Abständen vorzubereiten.

## Parameter

### Motor > Wartung > Vorbereitung

Um diese Parameter zu sehen, müssen Sie die Funktion *Vorbereitung* einem Digitalausgang zuweisen.

Parameter	Bereich	Anmerkung
Aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	<b>Nicht aktiviert:</b> Die Steuerung aktiviert den Ausgang <i>Vorbereitung</i> nicht.  <b>Aktiviert:</b> Nachdem der Motor gestoppt hat, aktiviert die Steuerung den Ausgang <i>Vorbereitung</i> für den unter <i>EIN-Timer</i> konfigurierten Zeitraum. Die Steuerung deaktiviert den Ausgang anschließend für den unter <i>AUS-Timer</i> konfigurierten Zeitraum. Der Ein- und Ausschaltzyklus wiederholt sich, bis der Motor startet.
EIN-Timer	0,0 s bis 1 h	Die Vorbereitungszeit.
AUS-Timer	0,0 s bis 1 h	Das Intervall zwischen den einzelnen Vorbereitungen.

## 10.7.4 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	<b>Nicht aktiviert:</b> Die Lastverteilung verwendet die Nennleistung des Aggregats, unabhängig von der Reduktionstemperatur.  <b>Aktiviert:</b> Die Steuerung verwendet die Leistungsreduktionskurve, um die Leistung für die Lastverteilung innerhalb des konfigurierten Bereichs zu reduzieren. Siehe <b>Funktionsweise</b> .
Setup		Verwenden Sie diesen Bereich, um die Leistungsreduktionskurve einzurichten.

**ANMERKUNG** \* # steht für 1 bis 3.

## Funktionsweise

Sie können für jeden Temperatureingang eine individuelle Kurve erstellen.

Die Leistungsreduktion wirkt sich auf die Lastverteilung und die Festleistungsregelung aus, da diese auf einem Prozentsatz der Nennleistung basieren.

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  $1480 \text{ kW} / 1850 \text{ kW} \times 100 \% = 80 \%$  seiner Nennlast. Aggregat A läuft mit 680 kW, Aggregat B mit 800 kW.

## 10.7.5 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 Schaltafelinstrument 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	<p><b>Nicht aktiviert:</b> Die Lastverteilung verwendet die Nennleistung des Aggregats, unabhängig vom Reduktionsprozentsatz.</p> <p><b>Aktiviert:</b> Die Steuerung verwendet den Analogeingang, um die Leistung für die Lastverteilung zu reduzieren.</p>

## 10.7.6 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.
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.

## 10.7.7 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

Funktion	E/A
Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröltemperatur [°C]	Analogeingang
Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröldruck [bar]	Analogeingang

## 10.7.8 Betriebswerte des Motors als Analogausgänge

Sie können einen Analogausgang mit einer Funktion für einen Motorbetriebswert konfigurieren. Die Steuerung passt dann den Analogausgang an den Motorbetriebswert an.

### Analogausgänge

Funktion	E/A	Maßeinheiten	Angaben
Motor > Messungen > Kühlmittel > Motorkühlwasser [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatur des Motorkühlwassers aus.
Motor > Messungen > Kühlmittel > Motorkühlmittelstand [%]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung gibt den Kühlmittelstand des Motors aus.
Motor > Messungen > Kühlmittel > Analogeingang > Motorkühlwasser [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatur des Motorkühlwassers aus. Damit diese Funktion funktioniert, muss ein Analogeingang zur Steuerung mit der Temperatur des Motorkühlwassers vorliegen.
Motor > Messungen > Kühlmittel > Analogeingang > Motorkühlmittelstand [%]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung gibt den Kühlmittelstand des Motors aus. Damit diese Funktion funktioniert, muss ein Analogeingang zur Steuerung mit dem Kühlmittelstand des Motors vorliegen.
Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröldruck [bar]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 10 bar	Die Steuerung gibt den Motoröldruck aus.
Motor > Messungen > Schmieröl > Motoröltemperatur [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatur des Motoröls aus.
Motor > Messungen > Schmieröl > Analogeingang > Motoröltemperatur [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatur des Motoröls aus. Damit diese Funktion funktioniert, muss ein Analogeingang zur Steuerung mit der Motoröltemperatur vorliegen.
Motor > Messungen > Schmieröl > Analogeingang > Motoröldruck [bar]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 10 bar	Die Steuerung gibt den Motoröldruck aus. Damit diese Funktion funktioniert, muss ein Analogeingang zur Steuerung mit dem Motoröldruck vorliegen.
Motor > Messungen > Drehzahl > Motordrehzahl [U/min]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 20.000 U/min	Die Steuerung gibt die Motordrehzahl aus.
Motor > Messungen > Drehzahl > Analogeingang > Motor-MPU [U/min]	Analoger Ausgang zum	0 bis 20.000 U/min	Die Steuerung gibt die Motordrehzahl aus. Damit diese Funktion funktioniert,

Funktion	E/A	Maßeinheiten	Angaben
	direkten Anschluss		muss ein aktiver MPU/W/NPN/PNP-Eingang zur Steuerung mit der Motordrehzahl vorliegen.
Motor > Leistungsreduktion > Temperatur > Temperaturreduzierung [1 bis 3] [C]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	-50 bis 200 °C	Die Steuerung gibt die Temperatursenkung aus.
Motor > Leistungsreduktion > Prozentsatz > Reduktionsprozentsatz [%]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss	0 bis 100 %	Die Steuerung gibt den Prozentsatz der Reduktion aus.
Motor > Wartungstimer > Stunden bis zur Mitteilung der Gesamtbetriebsstunden [h]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss		Die Steuerung gibt die Stunden bis zur Mitteilung der Gesamtbetriebsstunden aus.
Motor > Wartungstimer > Stunden bis zur Mitteilung der Auslösbetriebsstunden [h]	Analoger Ausgang zum direkten Anschluss		Die Steuerung gibt die Stunden bis zur Mitteilung der Auslösbetriebsstunden aus.

## 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.

### 10.7.9 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 > 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.
Motor > Zustand > Nicht startbereit	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn eine Bedingung vorliegt, die den Start des Motors durch die Steuerung blockieren würde.
Motor > Zustand > Startbereit	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, wenn keine Bedingungen vorliegen, die den Start des Motors durch die Steuerung blockieren würden.
Motor > Zustand > Wird gestartet	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, während die Steuerung die vorprogrammierte Startsequenz durchläuft.
Motor > Zustand > Nachlauf	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, während der Nachlauf-Timer der Steuerung läuft.
Motor > Zustand > Wird gestoppt	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, während der Motor gestoppt wird.
Motor > Zustand > Erweiterter Stopp	Digitalausgang	Dauer	Wird aktiviert, während der erweiterte Motorstopp aktiv ist.

### 10.7.10 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.

## 10.7.11 SPR auslösen

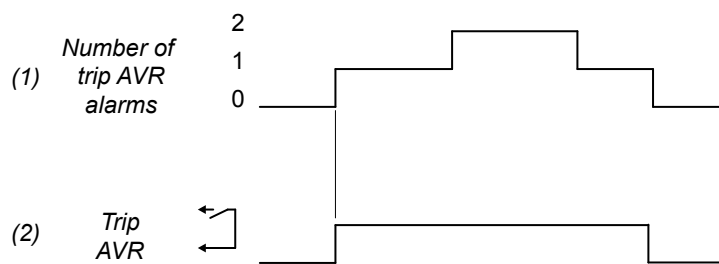
Der Ausgang *SPR auslösen* stellt sicher, dass die Erregung unterbrochen wird, wenn ein Alarm mit der Alarmaktion *SPR auslösen* aktiviert wird. In Fällen, in denen eine Hochspannung vorliegt, verkürzt der Stopp der Erregung die Zeit, die benötigt wird, um einen Motor im Notfall anzuhalten.

Der Ausgang und die Alarmaktion *SPR auslösen* lösen keinen Schalter aus. Um den Schalter und den SPR auszulösen, müssen Digitalausgänge für beide Aktionen konfiguriert und die richtige Alarmaktion ausgewählt werden. Zum Beispiel die Alarmaktion *Schalter + SPR auslösen*.

### Digitalausgang

Funktion	E/A	Typ	Angaben
[A-Seite] > SPR > SPR auslösen	Digitalausgang	Dauer	Wenn dieser Ausgang konfiguriert ist, können Alarmaktionen zugewiesen werden, die den SPR auslösen. Wenn ein Alarm mit der Aktion <i>SPR auslösen</i> aktiviert wird, wird der Digitalausgang <i>SPR auslösen</i> aktiviert und bleibt aktiviert, bis alle Alarme mit der Aktion <i>SPR auslösen</i> behoben sind. Wenn der Ausgang aktiv ist, unterbricht die Steuerung die SPR-Regelung.

### Sequenzdiagramm „SPR auslösen“



Zum Auslösen des SPR:

- Anzahl der Alarme „SPR auslösen“:** Die Anzahl der aktiven Alarme mit einer *SPR auslösen*- (oder ähnlichen) Alarmaktion.
- SPR auslösen:** [A-Seite] > SPR > SPR auslösen (Digitalausgang). Die Steuerung aktiviert diesen Ausgang, bis keine Alarme mit einer Alarmaktion *SPR auslösen* (oder einer ähnlichen Alarmaktion) mehr aktiv sind.

## 10.8 Alarmfunktionen für Aggregatsteuerung

### 10.8.1 Alarmfunktionen für Aggregatsteuerung

Diese Alarmfunktionen sind ein Zusatz zu den AC-Schutzfunktionen und allgemeinen Alarmen für die Steuerungen.

## Alarmer für die AGGREGAT-Steuerung

	Alarmer
<b>Motor</b>	Not-Aus
	Überdrehzahl (2 Alarmer)
	Unterdrehzahl (2 Alarmer)
	Kurbelwellenfehler
	Fehler bei primärer Rückmeldung „Motor läuft“
	Startfehler
	Stoppfehler
	Motorstopp (extern)
	Motorstart (extern)
	Startfreigabe während Start entfernt
	Mitteilung Gesamtbetriebsstunden
	Mitteilung Auslösbetriebsstunden
	Drahtbruch bei magnetischem Pick-up
	<b>Generator</b>
<b>Regelung</b>	Drehzahlreglerfehler
	Drehzahlbetriebsart nicht ausgewählt
	DZR Relaiseinstellung unvollständig
	SPR-Regelabweichung
	Spannungsbetriebsart nicht ausgewählt
	SPR-Relaiseinstellung unvollständig
<b>Entbehrliche Verbraucher (NEL)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis zu 3 entbehrliche Verbraucher pro Steuerung</li> <li>• Jede Steuerung kann an die gleichen 3 Schalter für entbehrliche Verbraucher angeschlossen werden</li> </ul>
	NEL # Überstrom (1 Alarm für jeden entbehrlichen Verbraucher)
	NEL # Unterfrequenz (1 Alarm für jeden entbehrlichen Verbraucher)
	NEL # Überlast 1 und 2 (2 Alarmer für jeden entbehrlichen Verbraucher)
	NEL # reaktive Überlast (1 Alarm für jeden entbehrlichen Verbraucher)
<b>Andere</b>	Auslösung für SPR-Ausgang nicht konfiguriert

### 10.8.2 Alarmaktionen

Die Steuerung verfügt über die folgenden Alarmaktionen:

- Warnung
- Generatorschalter blockieren
- Generatorschalter auslösen
- Generatorschalter auslösen und Motor stoppen
- Generatorschalter auslösen und Motor abstellen
- SPR auslösen \*
- Generatorschalter + SPR auslösen \*
- Generatorschalter + SPR auslösen + Motor stoppen \*
- Generatorschalter + SPR auslösen + Motor abstellen \*

**ANMERKUNG** \* Diese Alarmaktionen sind nur verfügbar, wenn der Digitalausgang *SPR auslösen* konfiguriert ist.

### 10.8.3 Unterdrückungsfunktionen

Unterdrückung	Deaktiviert den Alarm, wenn ...
Motor läuft	<i>Digitale Motor-läuft-Erkennung</i> EIN ist.
Motor läuft nicht	<i>Digitale Motor-läuft-Erkennung</i> AUS ist.
Generatorschalter geschlossen	Der Digitaleingang <i>Schalter &gt; Generatorschalter &gt; Rückmeldung &gt; GS geschlossen</i> aktiviert ist.
Generatorschalter offen	Der Digitaleingang <i>Schalter &gt; Generatorschalter &gt; Rückmeldung &gt; GS offen</i> aktiviert 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.
Motor stoppt	Der Motor sich in der Stoppsequenz befindet.
Leerlauf aktiv	Der Leerlauf des Motors aktiv ist.
Netz im Parallelbetrieb	Ein Netzanschluss mit dem System verbunden ist.
Netz nicht im Parallelbetrieb	Kein Netzanschluss mit dem System verbunden ist.
ACM-Drahtbruch	Alle diese Bedingungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der GS/KS ist geschlossen</li> <li>• Ein Satz von ACM-Spannungsmessungen erkennt Spannung</li> <li>• Für den anderen Satz von ACM-Spannungsmessungen wird keine Spannung an einer Phase oder an allen drei Phasen erkannt.</li> </ul>
Unterdrückung 1	Der Digitaleingang <i>Alarmsystem &gt; Unterdrückungen &gt; Unterdrückung 1</i> aktivieren aktiviert ist.
Unterdrückung 2	Der Digitaleingang <i>Alarmsystem &gt; Unterdrückungen &gt; Unterdrückung 2</i> aktivieren aktiviert ist.
Unterdrückung 3	Der Digitaleingang <i>Alarmsystem &gt; Unterdrückungen &gt; Unterdrückung 3</i> aktivieren aktiviert ist.

### 10.8.4 Schalteralarme



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [Schalter](#), [Synchronisation](#) und [Entlastung](#) für den Umgang mit Schaltern und Alarme im Allgemeinen.

AGGREGAT-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
Gs-Synchronisationsfehler	<i>Schalter &gt; Generatorschalterüberwachung &gt; Synchronisationsfehler</i>	Schalter-Synchronisationsfehler
GS-Entlastungsfehler	<i>Schalter &gt; Generatorschalterüberwachung &gt; Entlastungsfehler</i>	Schalter-Entlastungsfehler
Vektor-Fehlzuordnung	<i>Schalter &gt; Generatorschalterüberwachung &gt; Vektor-Fehlzuordnung</i>	Vektor-Fehlzuordnung
GS-Öffnungsfehler	<i>Schalter &gt; Generatorschalterüberwachung &gt; Öffnungsfehler</i>	Schalter-Öffnungsfehler

AGGREGAT-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
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 des Generators	Generator > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler	Phasenfolgefehler
Phasenfolgefehler der Sammelschiene	Sammelschiene > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler	Phasenfolgefehler

## 10.8.5 AC-Alarme

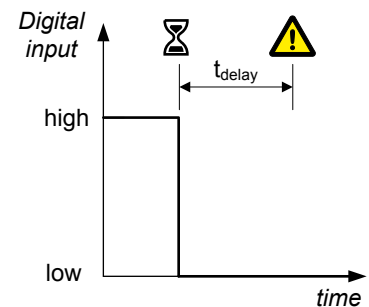


### Zusätzliche Informationen

Siehe das **Datenblatt** für die AC-Alarme für diesen Steuerungstyp. Siehe das Kapitel **AC-Konfiguration** für Beschreibungen der AC-Schutzfunktionen.

## 10.8.6 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 <i>Not-Aus</i> .



### VORSICHT

#### Der Not-Aus ist Teil der Sicherheitskette



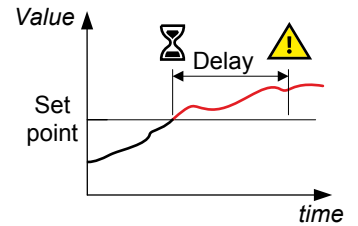
Der *Not-Aus* ist Teil der Sicherheitskette und diese Digitaleingangsfunktion sollte nur verwendet werden, um die Steuerung über den Not-Aus zu informieren. Der Not-Aus-Eingang der Steuerung kann jedoch nicht als einziger Not-Aus des Systems verwendet werden. Wenn die Steuerung beispielsweise nicht mit Strom versorgt wird, kann sie nicht auf den Not-Aus-Digitaleingang reagieren.

Parameter	Bereich
Verzögerung	0,0 s bis 1 min

### 10.8.7 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.

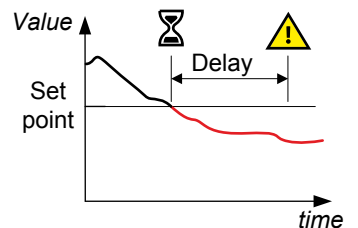
Parameter	Bereich
Sollwert	10,0 bis 150,0 % der Nenndrehzahl
Verzögerung	0,0 s bis 3 min

**ANMERKUNG** \* # steht für 1 oder 2.

### 10.8.8 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.

### 10.8.9 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.

### 10.8.10 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.

### 10.8.11 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.

### 10.8.12 Kühlmittelstand

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der Kühlmittelstand unter dem Sollwert liegt.

Motor > Schutzfunktionen > Füllstand > Kühlmittelfüllstand # \*

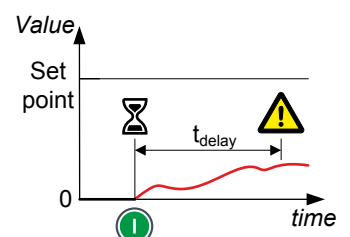
Parameter	Bereich
Sollwert	0,0 bis 100,0 %
Verzögerung	0,0 s bis 3 min

**ANMERKUNG** \* # steht für 1 bis 3.

### 10.8.13 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

**10.8.14 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**

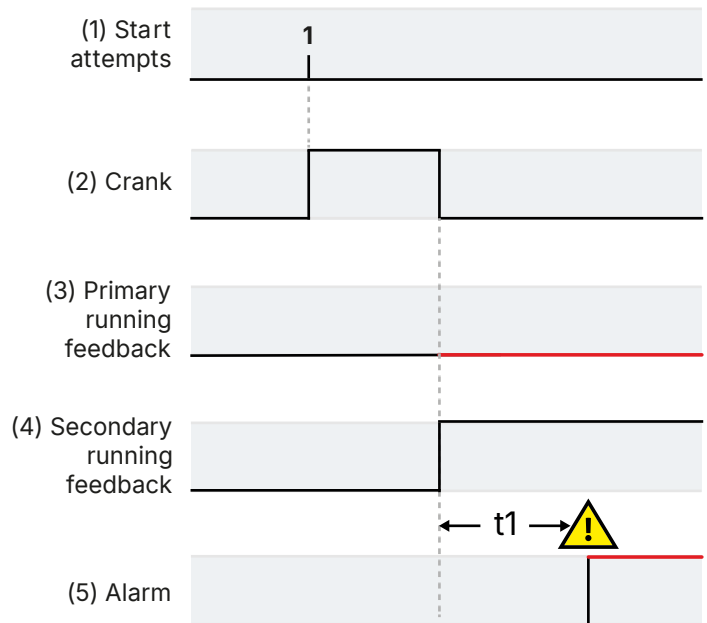
Parameter	Bereich
Motor-läuft-Erkennung nicht erreicht	1 s bis 20 min

**10.8.15 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.

- Startversuch:** Die Steuerung erhält ein Startsignal.
- Anlasser:** Die Steuerung aktiviert den Ausgang *Anlasser*.
- Primäre Motorlaufmeldung:** Wenn bei der primären Motorlaufmeldung ein Fehler aufgetreten ist, erkennt sie den Start des Aggregats nicht.
- 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.
- Alarm:** Wenn die primäre Motorlaufmeldung nicht innerhalb der Verzögerungszeit ( $t_1$ ) 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

**10.8.16 Drahtbruch bei magnetischem Pick-up**

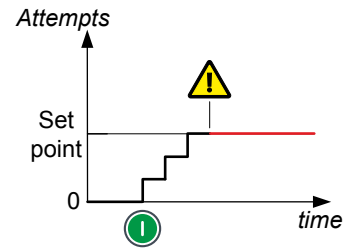
Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn ein Drahtbruch des magnetischen Pick-ups vorliegt.

Parameter	Bereich
Verzögerung	1 s bis 1 h

### 10.8.17 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.



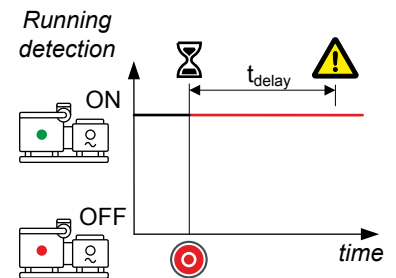
### 10.8.18 Startfreigabe während Start entfernt

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.

### 10.8.19 Stoppfehler

Dieser Alarm ist für Aggregat-Stopffehler 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.

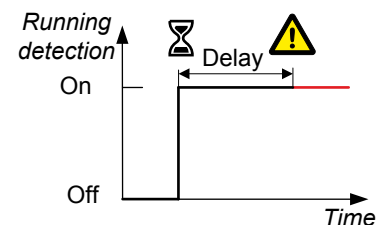


Parameter	Bereich
Verzögerung	10,0 s bis 2 min

### 10.8.20 Motor gestartet (extern)

Dieser Alarm soll den Bediener über einen extern eingeleiteten Motorstart informieren.

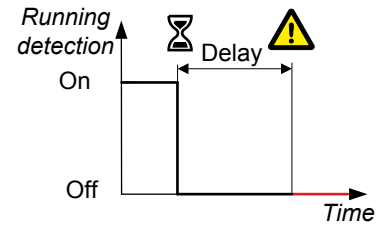
Der Alarm wird aktiviert, wenn die Steuerung keinen Motorstart initiiert hat, die *Motor-läuft-Erkennung* jedoch zeigt, dass der Motor läuft.



### 10.8.21 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 *Motorläuft-Erkennung* jedoch zeigt, dass der Motor gestoppt ist.



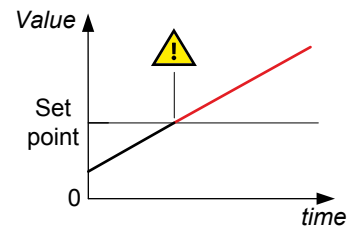
Motor > Stoppssequenz > Extern gestoppt

Parameter	Bereich
Verzögerung	1 bis 1200 s

### 10.8.22 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 # \*

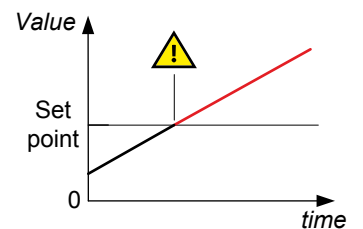
Parameter	Bereich
Sollwert	0 bis 9000 h

**ANMERKUNG** \* # steht für 1 bis 4.

### 10.8.23 Mitteilung Auslösbetriebsstunden

Dieser Alarm benachrichtigt den Bediener, wenn die Auslösbetriebsstunden den eingestellten Wert überschreiten.

Die Alarmreaktion basiert auf dem Zähler *Auslösbetriebsstunden*.



Motor > Wartung > Auslösbetriebsstunden

Parameter	Bereich
Sollwert	0 bis 1.000.000 Stunden

## 10.8.24 Spannung oder Frequenz nicht OK

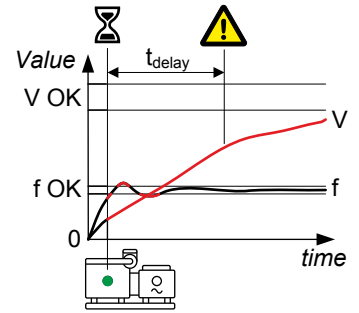
Dieser Alarm warnt den Bediener, dass die Spannung oder Frequenz innerhalb einer bestimmten Zeit nach der Aktivierung der Motor-läuft-Erkennung nicht im erforderlichen Betriebsbereich liegt.

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

## 10.8.25 Weitere AGGREGAT-Steuerungsalarme

Die folgenden Alarme sind ebenfalls auf der **AGGREGAT**-Steuerung enthalten:

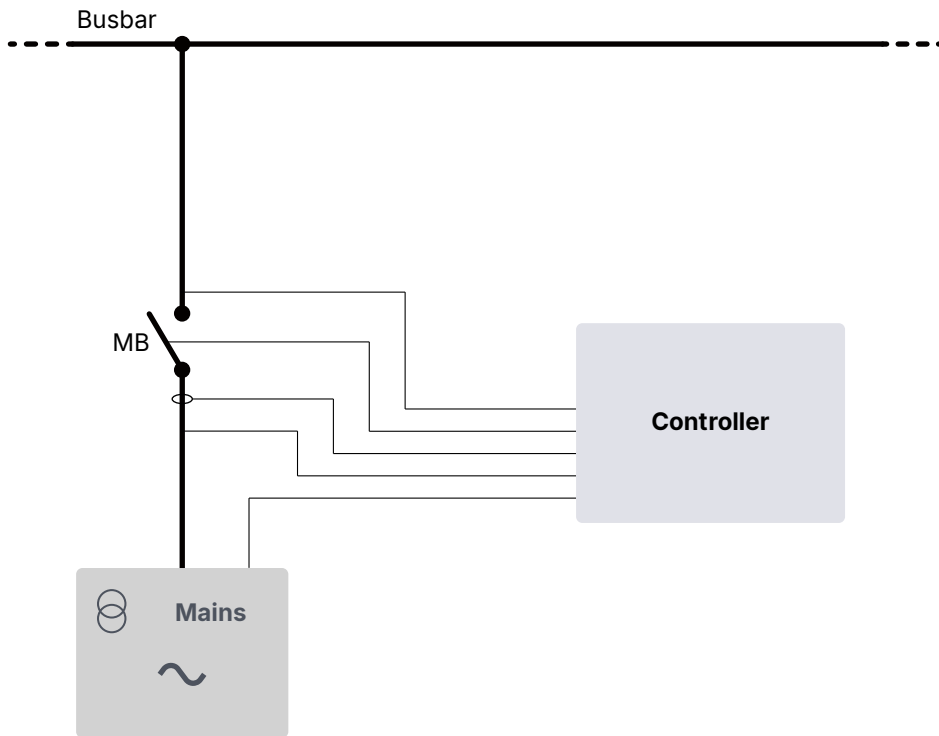
- Drahtbruch bei magnetischem Pick-up
- P Lastverteilungsfehler
- Q Lastverteilungsfehler

# 11. NETZ-Steuerung

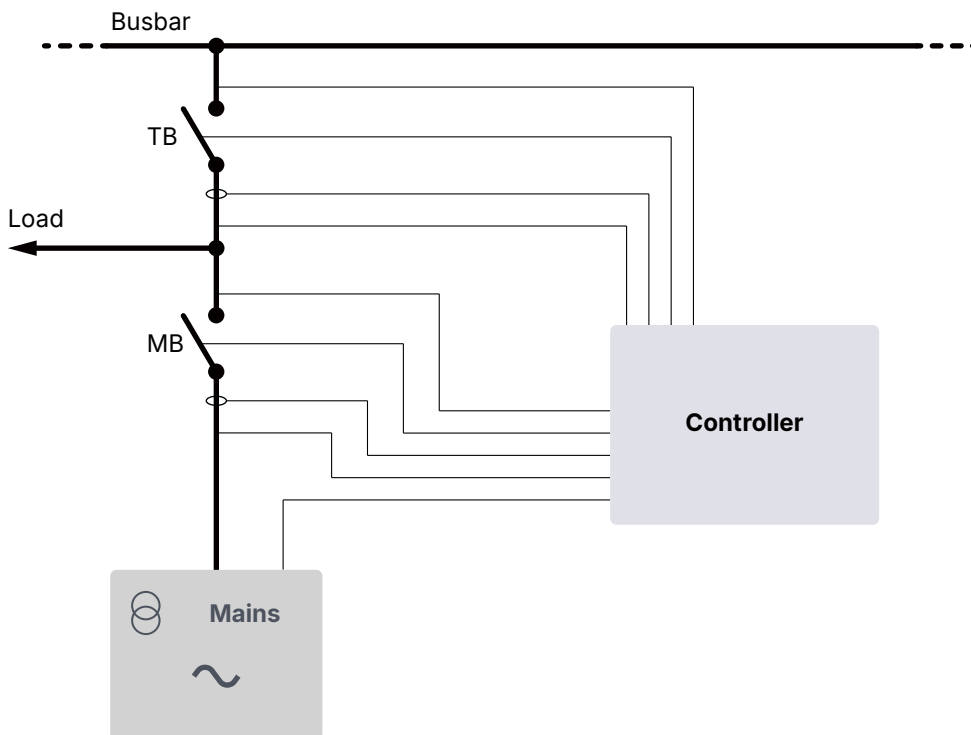
## 11.1 Über die Netzsteuerung

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
<b>Synchronisierung und Lastverteilung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Übertragung von Synchronisations-/Entladungsinformationen für AGGREGAT-Steuerungen</li> </ul>
<b>Netz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konfigurierbare Überwachung</li> </ul>
<b>4. Strom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Misst den Netzstrom oder den Neutralstrom; kann ebenfalls für Schutzfunktionen verwendet werden</li> </ul>
<b>Zähler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Displayeinheitszähler, zu bearbeiten oder zurückzusetzen <ul style="list-style-type: none"> <li>Schalterbetrieb und -auslösungen</li> <li>Externer Schalterbetrieb</li> <li>Energieexport zum Netz (Wirkleistung, Blindleistung)</li> <li>Energieimport vom Netz (Wirkleistung, Blindleistung)</li> <li>Energiedifferential (Wirkleistung, Blindleistung)</li> </ul> </li> <li>Energiezähler mit konfigurierbaren Digitalausgängen (für externe Zähler) <ul style="list-style-type: none"> <li>Energieexport zum Netz (Wirkleistung, Blindleistung)</li> <li>Energieimport vom Netz (Wirkleistung, Blindleistung)</li> <li>Energiedifferential (Wirkleistung, Blindleistung)</li> </ul> </li> </ul>

## 11.2 Grundlagen der NETZ-Steuerung

### 11.2.1 Nenneinstellungen der NETZ-Steuerung

Netz > Nenneinstellungen > Nenneinstellungen # \*

Nenneinstellung	Bereich	Anmerkungen
Spannung (V)	10,0 V bis 1,5 MV	Die Nennspannung zwischen den Phasen** für die <b>NETZ</b> -Steuerung.
Strom (I)	1,0 A bis 9 kA	Der maximale Stromfluss in einer Phase (also L1, L2 oder L3) im Normalbetrieb.
Frequenz (f)	20,00 bis 100,00 Hz	Die Nennfrequenz des Systems. Alle Steuerungen im System sollten die gleiche Nennfrequenz haben.
Leistung (P)	1,0 kW bis 900 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)	1,0 kVA bis 1 GVA	Scheinleistung des Netzanschlusses.
Leistungsfaktor (LF)	0,6000 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](#).

## 11.2.2 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 Sollwertes 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 Sollwertes 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	<b>Motor starten und NS öffnen:</b> Bei einem Spannungsausfall startet das Power Management ein Aggregat und öffnet den Netzschalter. <b>Motor starten:</b> 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.
Niederfrequenz	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.

## 11.3 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. Sie können einen Parameter verwenden, um zu bestimmen, welche Art von Synchronisation verwendet werden soll.

Unabhängig von der Regelung schließt die Steuerung bei Erfüllung der Synchronisationsanforderungen (innerhalb des für die Synchronisation zur Verfügung stehenden Zeitraums) den Schalter automatisch.

#### Parameter

Schalter > Netzschalterkonfiguration > Synchronisationseinstellungen

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Synchronisierungstyp	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statisch</li> <li>Dynamisch</li> <li>Automatisch</li> </ul>	<p><b>Statisch:</b> Siehe Details unten.</p> <p><b>Dynamisch:</b> Siehe Details unten.</p> <p><b>Automatisch:</b> Siehe Details unten.</p>

#### Statische Synchronisation

Die **NETZ**-Steuerung verwendet die statischen Synchronisationsparameter, um zu bestimmen, wann eine Synchronisation vorliegt.

#### Dynamische Synchronisation

Die **NETZ**-Steuerung verwendet die dynamischen Synchronisationsparameter, um zu bestimmen, wann eine Synchronisation vorliegt.

Die **NETZ**-Steuerung sendet Synchronisationssollwerte für die **AGGREGAT**-Steuerungen im Sammelschienenabschnitt, der mit dem Netzschalter verbunden ist. Die **AGGREGAT**-Steuerungen mit aktiver Reglerbetriebsart ignorieren ihre Reglerbetriebsarten und regeln automatisch basierend auf den Synchronisationssollwerten der **NETZ**-Steuerung. Wenn der Netzschalter geschlossen wird, kehren die **AGGREGAT**-Steuerungen zu ihren vorherigen Reglerbetriebsarten zurück.

Wenn die Regelung der **AGGREGAT**-Steuerungen ausgeschaltet ist oder diese unter *Manueller Regelung* stehen, ignorieren die Steuerungen die Sollwerte der **NETZ**-Steuerung. Die Sammelschiene kann manuell synchronisiert werden, wenn die **AGGREGAT**-Steuerungen unter *Manueller Regelung* stehen.

### **Automatisch**

Die **NETZ**-Steuerung bestimmt automatisch die Art der zu verwendenden Synchronisation. Die **NETZ**-Steuerung überprüft die Informationen für den Sammelschienenabschnitt, der mit dem Netzschalter verbunden ist. Wenn der Abschnitt geregelt werden kann, verwendet die Steuerung die dynamische Synchronisation. Andernfalls verwendet die Steuerung die statische Synchronisation.

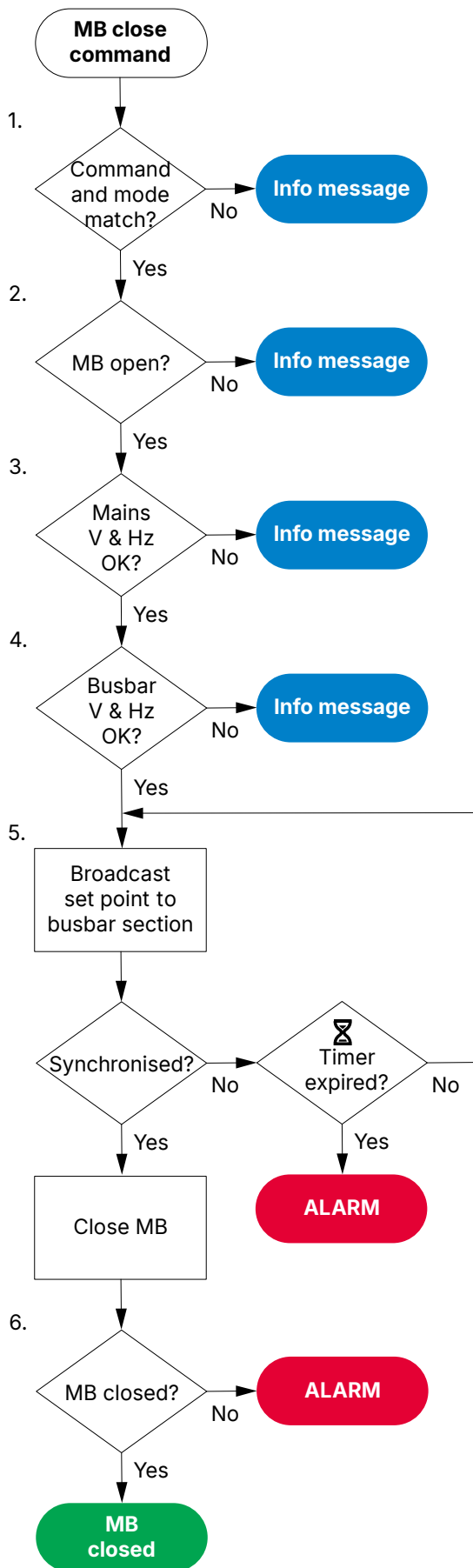
Um sich mit einem Sammelschienenabschnitt zu verbinden, der bereits mit demselben Netzanschluss verbunden ist, muss immer *Statisch* oder *Automatisch* verwendet werden.



### **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. **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. **NS offen:** Die Steuerung überprüft, ob der Schalter offen ist. Wenn der Schalter bereits geschlossen ist, wird die Sequenz gestoppt und eine Infonachricht angezeigt.
3. **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.
4. **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.
  - Siehe das [Flussdiagramm „Schließen des Netzschalters bei Totalausfall“](#) für weitere Informationen.
5. **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*.
6. **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 [Quelle] / [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.

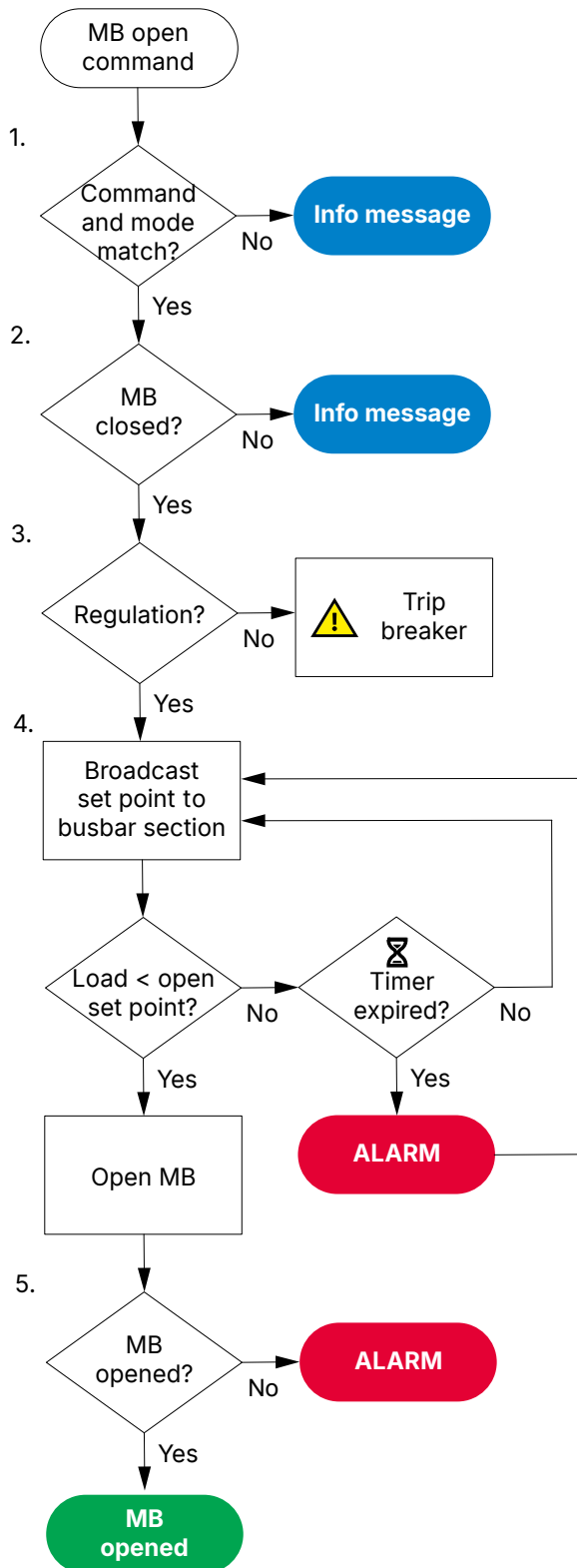
Die **NETZ**-Steuerung sendet die Entlastungssollwerte für die **AGGREGAT**-Steuerungen im Sammelschienenabschnitt, der mit dem Netzschalter verbunden ist. Die **AGGREGAT**-Steuerungen mit aktiven Reglerbetriebsarten reagieren automatisch auf die Entlastungssollwerte der **NETZ**-Steuerung. Wenn der 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 Sollwerteneinstellung.
- 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. **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. **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.
4. **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.
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*.

**VORSICHT**



**Möglicher Totalausfall**

Das Öffnen des Netzschalters kann zu einem Totalausfall führen.

### 11.3.6 Flussdiagramm „Schließen des Netzschalters bei Totalausfall“

Die Funktion *Schließen bei Totalausfall* legt die Aktion fest, die die Steuerung zulässt, wenn eine tote Sammelschiene erkannt wird. Ein Bediener oder ein Remote-Eingang kann den Schalter schließen, auch wenn ein Totalausfall vorliegt (wenn der Parameter nicht *Schließen bei Totalausfall ist AUS* ist).



**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:

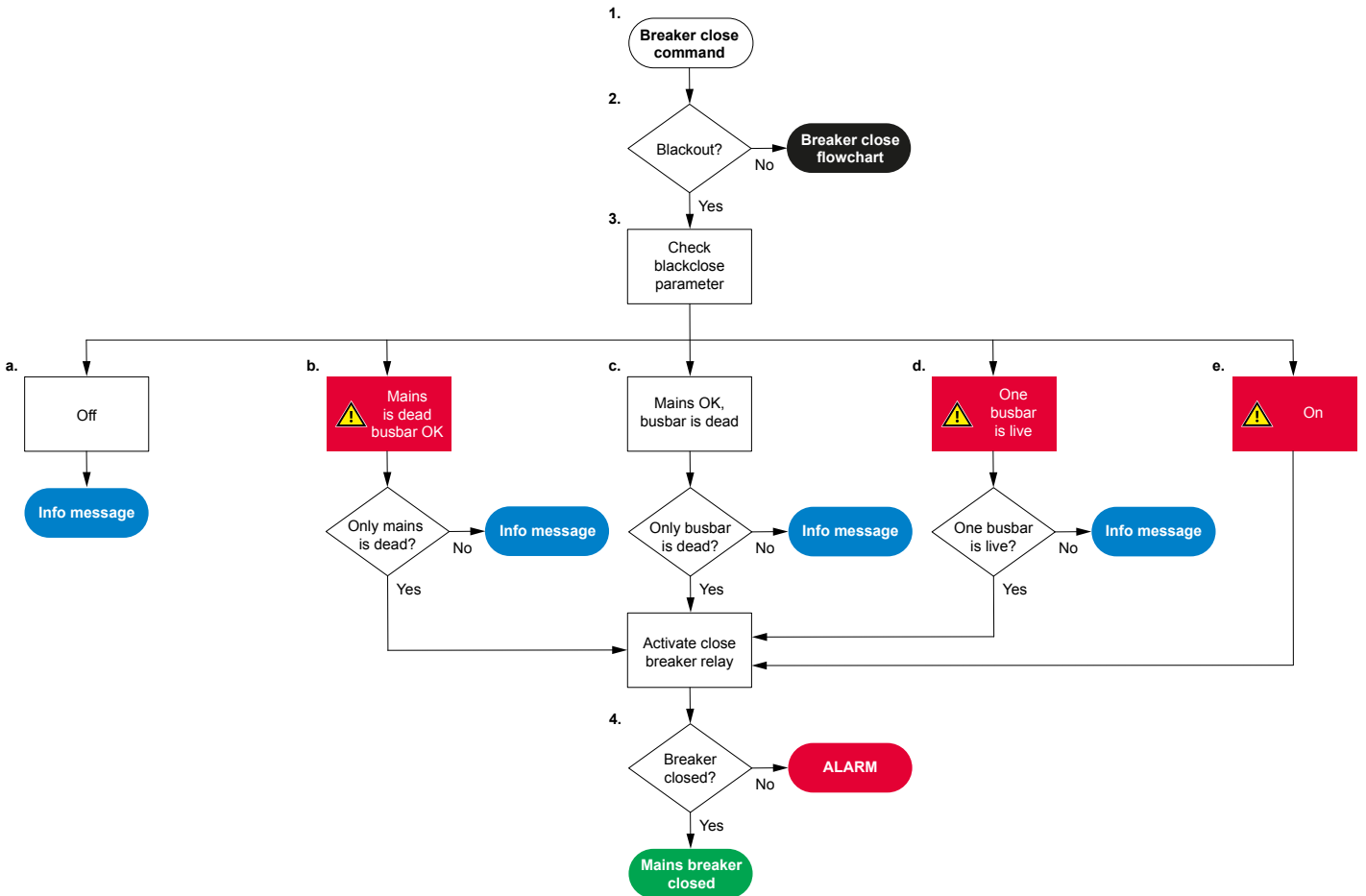
- Die Schalterposition ist unbekannt.
- Es liegt ein Kurzschluss vor.
  - Ein Digitaleingang mit der Funktion `Schalter > Netzschalter > Rückmeldung > NS-Kurzschluss` wurde aktiviert.
- Es liegt ein blockierender Alarm vor.
  - Die Alarmaktion bestimmt, ob der Alarm ein blockierender Alarm ist.
- Die 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.

#### Parameter

##### Schalter > Netzschalterkonfiguration

Name	Bereich	Anmerkungen
Schließung bei Totalausfall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen bei Totalausfall ist AUS</li> <li>• Netz ist tot, Sammelschiene OK</li> <li>• Netz OK, Sammelschiene ist tot</li> <li>• Eine Sammelschiene steht unter Spannung</li> <li>• Ein</li> </ul>	<p><b>Schließen bei Totalausfall ist AUS:</b> Der Schalter darf nicht schließen, es sei denn, sowohl das Netz als auch die Sammelschiene stehen unter Spannung und sind synchronisiert.</p> <p><b>Netz ist tot, Sammelschiene OK:</b> Wenn ein Totalausfall am Netz erkannt wird, die Sammelschiene jedoch stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Netz OK, Sammelschiene ist tot:</b> Wenn ein Totalausfall an der Sammelschiene erkannt wird und das Netz stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Eine Sammelschiene steht unter Spannung:</b> Wenn entweder das Netz oder die Sammelschiene unter Spannung steht, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Ein:</b> Der Schalter darf immer geschlossen werden.</p>

## Flussdiagramm „Schließen bei Totalausfall“



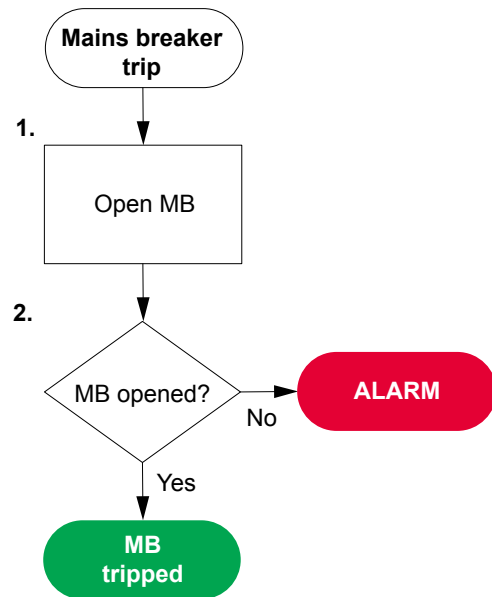
- Befehl „Schalter schließen“:** Ein Bediener oder ein Fernbefehl versucht, den Schalter zu schließen.
- Totalausfall (Blackout):** Die Steuerung erkennt einen Totalausfall an einer oder beiden Sammelschienen und die Bedingungen für das Schließen bei Totalausfall sind erfüllt.
- Parameter Schließen bei Totalausfall überprüfen:**
  - Schließen bei Totalausfall ist AUS:** Die Steuerung lässt den Schalter nicht schließen. Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - Netz ist tot, Sammelschiene OK:** Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur am Netz erkannt wurde.
    - Totalausfall nur am Netz:* Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
    - Totalausfall lag nur an der Sammelschiene oder auf beiden Seiten des Schalters vor:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - Netz 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 Netz oder auf beiden Seiten des Schalters:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - Eine Sammelschiene steht unter Spannung:** Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur am Netz oder nur an der Sammelschiene erkannt wurde.
    - Totalausfall nur am Netz oder nur an der Sammelschiene:* Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
    - Totalausfall auf beiden Seiten des Schalters:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - Ein:** Wenn ein Totalausfall entweder am Netz oder an einer Sammelschiene vorliegt, aktiviert die Steuerung das Relais „Schalter schließen“.
- 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*.

### 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. Sie können einen Parameter verwenden, um zu bestimmen, welche Art von Synchronisation verwendet werden soll.

Unabhängig von der Regelung schließt die Steuerung bei Erfüllung der Synchronisationsanforderungen (innerhalb des für die Synchronisation zur Verfügung stehenden Zeitraums) den Schalter automatisch.

#### Parameter

`Schalter > Kuppelschalterkonfiguration > Synchronisationseinstellung`

Parameter	Bereich	Anmerkungen
Synchronisierungstyp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statisch</li> <li>• Dynamisch</li> </ul>	<p><b>Statisch:</b> Siehe Details unten.</p> <p><b>Dynamisch:</b> Siehe Details unten.</p>

#### Statische Synchronisation

Die **NETZ**-Steuerung verwendet die statischen Synchronisationsparameter, um zu bestimmen, wann eine Synchronisation vorliegt.

## Dynamische Synchronisation

Die **NETZ**-Steuerung verwendet die dynamischen Synchronisationsparameter, um zu bestimmen, wann eine Synchronisation vorliegt.

Die **NETZ**-Steuerung sendet Synchronisationssollwerte für die **AGGREGAT**-Steuerungen im Sammelschienenabschnitt, der mit dem Netzschalter verbunden ist. Die **AGGREGAT**-Steuerungen mit aktiver Reglerbetriebsart ignorieren ihre Reglerbetriebsarten und regeln automatisch basierend auf den Synchronisationssollwerten der **NETZ**-Steuerung. Wenn der Kuppelschalter geschlossen wird, kehren die **AGGREGAT**-Steuerungen zu ihren vorherigen Reglerbetriebsarten zurück.

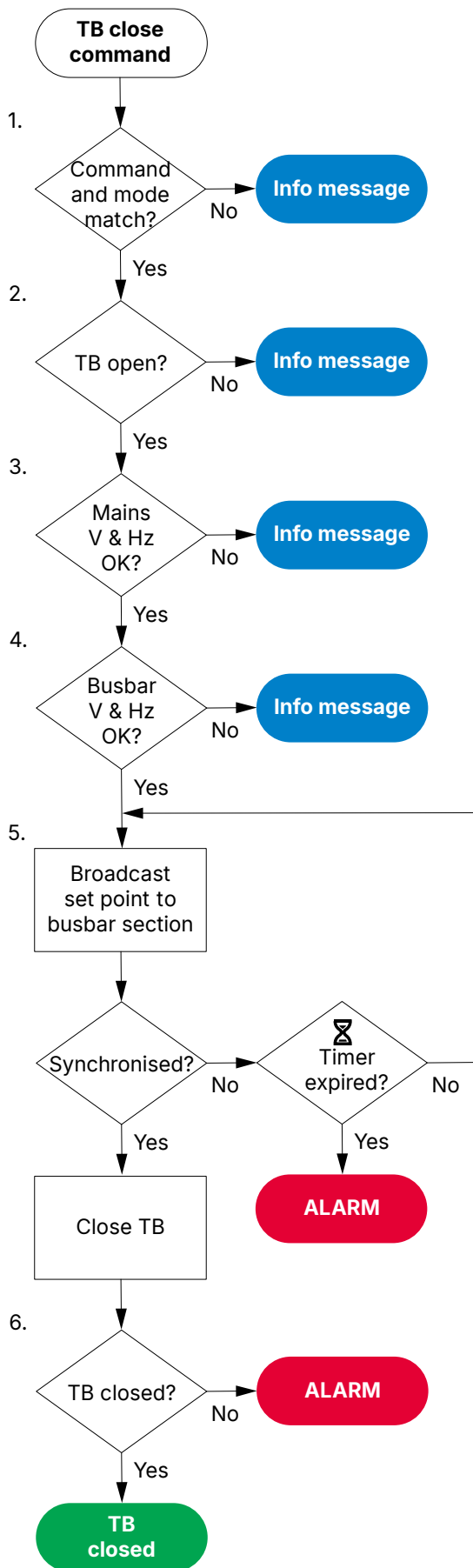
Wenn die Regelung der **AGGREGAT**-Steuerungen ausgeschaltet ist oder diese unter *Manueller Regelung* stehen, ignorieren die Steuerungen die Sollwerte der **NETZ**-Steuerung. Die Sammelschiene kann manuell synchronisiert werden, wenn die **AGGREGAT**-Steuerungen unter *Manueller Regelung* stehen.



### 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. **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. **KS offen:** Die Steuerung überprüft, ob der Schalter offen ist. Wenn der Schalter bereits geschlossen ist, wird die Sequenz gestoppt und eine Infonachricht angezeigt.
3. **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.
4. **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.
5. **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*.
6. **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 [Quelle] / [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.

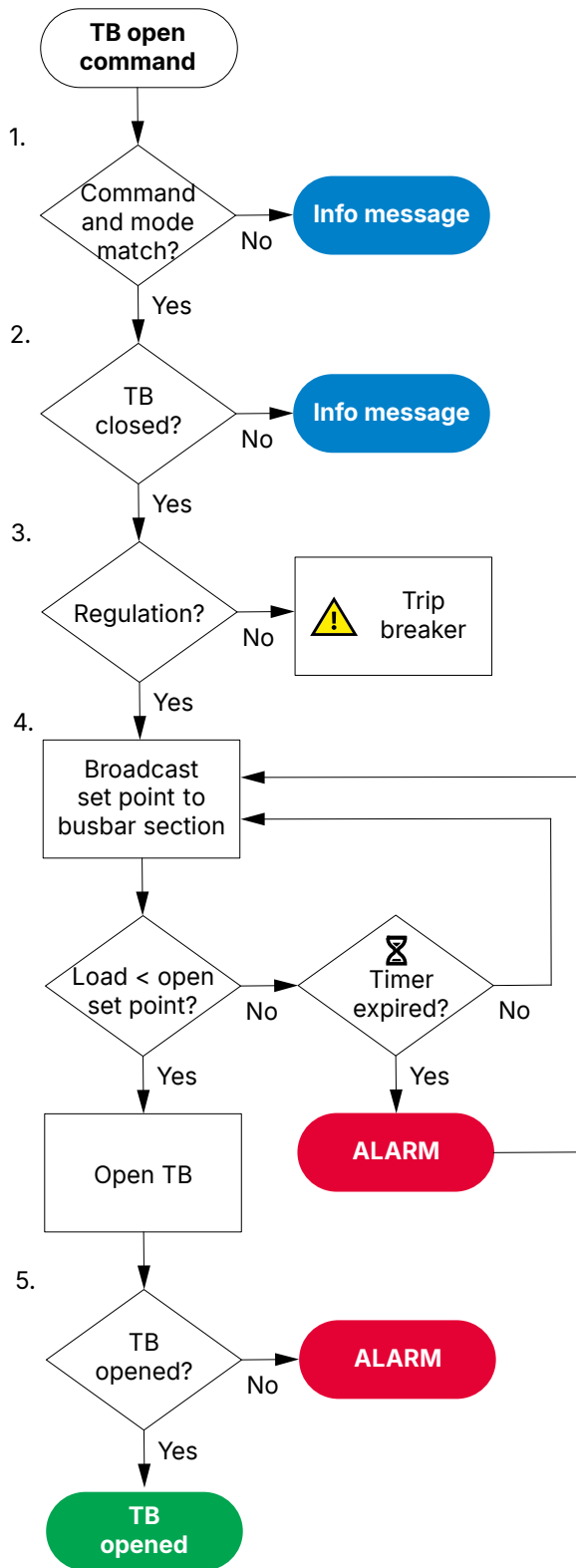
Die **NETZ**-Steuerung sendet Entlastungssollwerte für die **AGGREGAT**-Steuerungen in den Sammelschienenabschnitten, die mit dem Kuppelschalter verbunden sind. Die **AGGREGAT**-Steuerungen mit aktiven Reglerbetriebsarten ignorieren ihre Reglerbetriebsarten und reagieren automatisch auf die Entlastungssollwerte 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 Sollwerteneinstellung.
- 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.



- 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.
- GS geschlossen:** Die Steuerung überprüft, ob der Kuppelschalter geschlossen ist. Wenn der Kuppelschalter geöffnet ist, endet die Sequenz.
- 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.
- 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.
- 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“

Die Funktion *Schließen bei Totalausfall* legt die Aktion fest, die die Steuerung zulässt, wenn eine tote Sammelschiene erkannt wird. Ein Bediener oder ein Remote-Eingang kann den Schalter schließen, auch wenn ein Totalausfall vorliegt (wenn der Parameter nicht *Schließen bei Totalausfall ist AUS* ist).



**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.

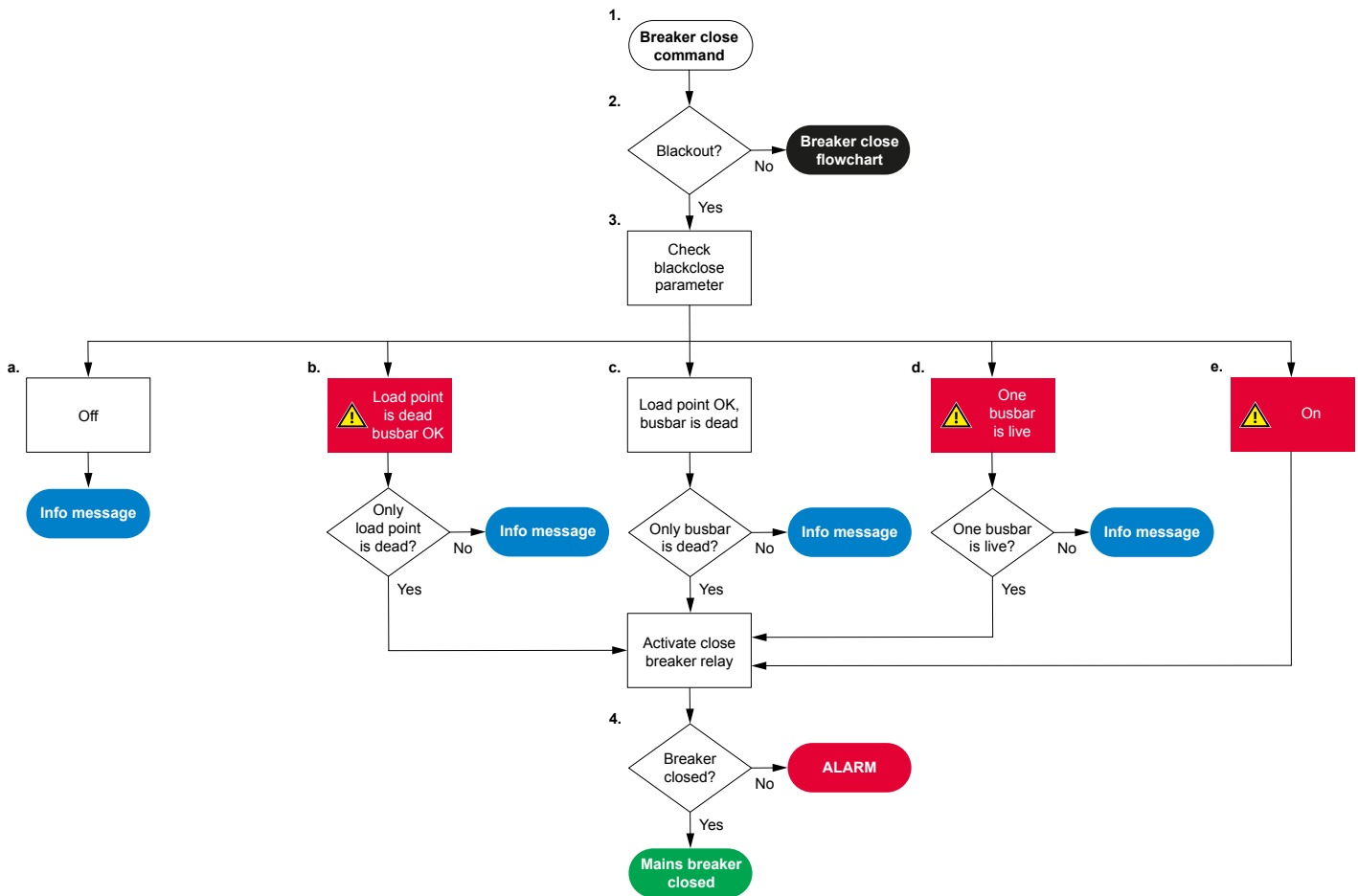
### Parameter

#### Schalter > Kuppelschalterkonfiguration

Name	Bereich	Standard	Anmerkungen
Schließung bei Totalausfall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen bei Totalausfall ist AUS</li> <li>• Lastpunkt ist tot, Sammelschiene OK</li> <li>• Lastpunkt OK, Sammelschiene ist tot</li> <li>• Eine Sammelschiene steht unter Spannung</li> <li>• Ein</li> </ul>	Schließen bei Totalausfall ist AUS	<p><b>Schließen bei Totalausfall ist AUS:</b> Der Schalter darf nicht schließen, es sei denn, sowohl der Lastpunkt als auch die Sammelschiene stehen unter Spannung und sind synchronisiert.</p> <p><b>Lastpunkt ist tot, Sammelschiene OK:</b> Wenn ein Totalausfall am Lastpunkt erkannt wird, die Sammelschiene jedoch stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Lastpunkt OK, Sammelschiene ist tot:</b> Wenn ein Totalausfall an der Sammelschiene erkannt wird, der Lastpunkt jedoch stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Eine Sammelschiene steht unter Spannung:</b> Wenn entweder der Lastpunkt oder die Sammelschiene unter Spannung steht, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p>

Name	Bereich	Standard	Anmerkungen
			Ein: Der Schalter darf immer geschlossen werden.

## Flussdiagramm „Schließen bei Totalausfall“



- Befehl „Schalter schließen“:** Ein Bediener oder ein Fernbefehl versucht, den Schalter zu schließen.
- Totalausfall (Blackout):** Die Steuerung erkennt einen Totalausfall an einer oder beiden Sammelschienen und die Bedingungen für das Schließen bei Totalausfall sind erfüllt.
- Parameter *Schließen bei Totalausfall* überprüfen:**
  - Schließen bei Totalausfall ist AUS:** Die Steuerung lässt den Schalter nicht schließen. Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - Lastpunkt ist tot, Sammelschiene OK:** Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur am Lastpunkt erkannt wurde.
    - Totalausfall nur am Lastpunkt:* Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
    - Totalausfall lag nur an der Sammelschiene oder auf beiden Seiten des Schalters vor:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - Lastpunkt 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 Lastpunkt oder auf beiden Seiten des Schalters:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - Eine Sammelschiene steht unter Spannung:** Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur am Lastpunkt oder nur an der Sammelschiene erkannt wurde.
    - Totalausfall nur am Lastpunkt oder nur an der Sammelschiene:* Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
    - Totalausfall auf beiden Seiten des Schalters:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - Ein:** Wenn ein Totalausfall entweder am Lastpunkt oder an einer Sammelschiene vorliegt, aktiviert die Steuerung das Relais „Schalter schließen“.
- Schalter geschlossen:** Die Steuerung überprüft, ob der Kuppelschalter geschlossen wurde.

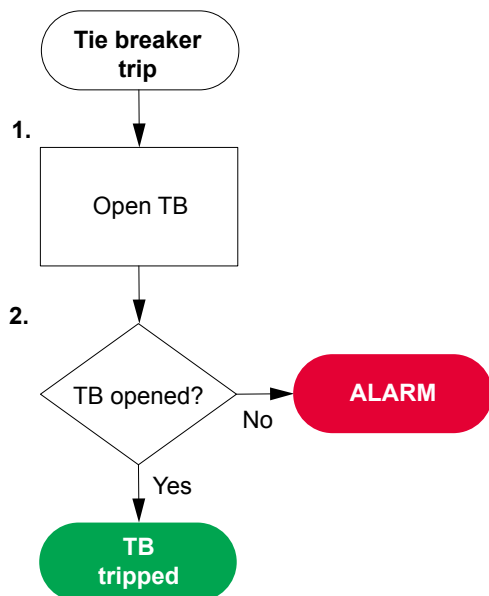
- Wenn der Kuppelschalter geschlossen ist, wurde die Sequenz „Schließen bei Totalausfall“ erfolgreich abgeschlossen.
- Wenn der Kuppelschalter nicht geschlossen wurde, aktiviert die Steuerung den Alarm *KS-Schließfehler*.

### 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*.

## 11.5 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

Funktion	E/A	Typ
Netz > Produktionszähler > Impuls Wirkenergieimport	Digitalausgang	Impuls
Netz > Produktionszähler > Impuls Blindenergieimport	Digitalausgang	Impuls
Netz > Produktionszähler > Impuls Wirkenergiedifferenz	Digitalausgang	Impuls
Netz > Produktionszähler > Impuls Blindenergiedifferenz	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 Wirkenergie Differenz	Wirkenergie Differenz
Impuls Blindenergie Differenz	Blindenergie Differenz



### 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

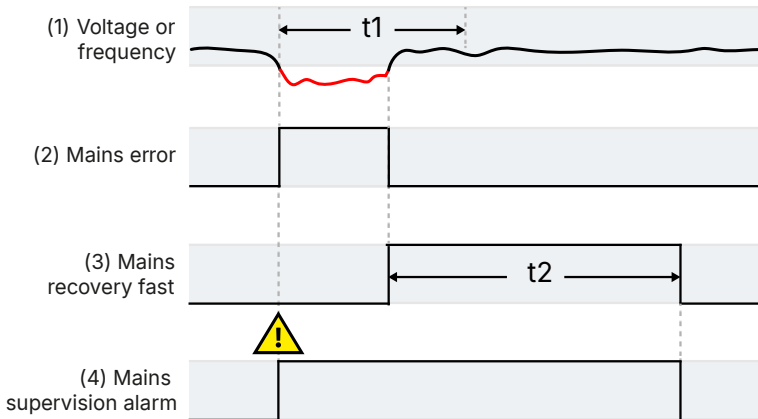
Parameter	Bereich	Anmerkungen
Überwachung aktivieren	Nicht aktiviert, Aktiviert	<b>Nicht aktiviert:</b> Keine Netzüberwachung.  <b>Aktiviert:</b> Die Steuerung kann den Alarm der Netzüberwachung aktivieren. Die Digitalausgänge der Netzüberwachung zeigen den Status der Netzüberwachung an.
Wahlschalter-Wiederherstellungszeit	0,1 s bis 1 h	Wenn der Netzfehler weniger als diese Zeit andauert, wird <i>Wiederherstellungszeit schnell</i> verwendet. Wenn der Fehler länger als diese Zeit andauert, wird <i>Wiederherstellungszeit langsam</i> verwendet.
Wiederherstellungszeit schnell	0,1 s bis 1 h	Wird verwendet, wenn der Netzfehler innerhalb der <i>Wahlschalter-Wiederherstellungszeit</i> 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 <i>Wahlschalter-Wiederherstellungszeit</i> 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.

Parameter	Bereich	Anmerkungen
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

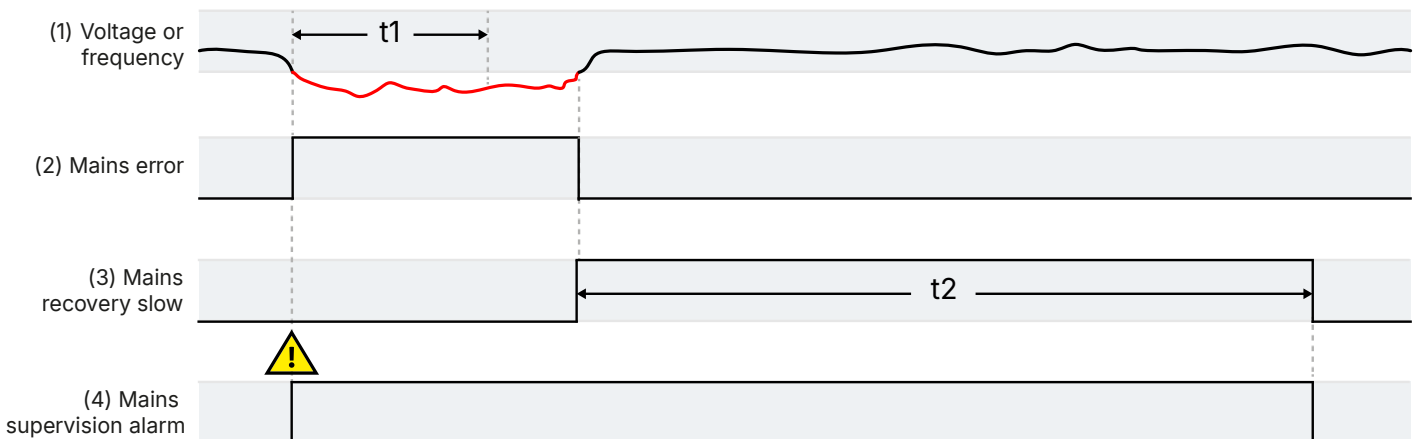


$t_1$  = Wahlschalter-Wiederherstellungszeit (Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wahlschalter-Wiederherstellungszeit)

$t_2$  = Wiederherstellungszeit schnell (Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wiederherstellungszeit schnell)

- 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*.
- Netzfehler:** Netz > Überwachung > Netzfehler (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während die Netzspannung oder -frequenz außerhalb der konfigurierten Grenzwerte liegt.
- Netzwiederherstellung schnell:** Netz > Überwachung > Netzwiederherstellung schnell (Digitalausgang) (optional). Die Steuerung aktiviert diesen Digitalausgang, während der Timer *Wiederherstellungszeit schnell* läuft.
- 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)

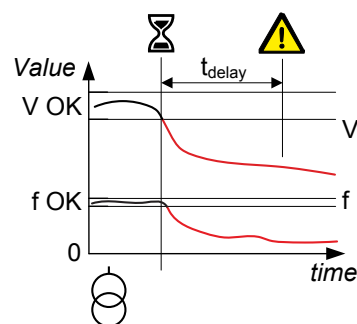
t2 = Wiederherstellungszeit langsam (Netz > AC-Einstellung > Überwachungs-Wahlschalter > Wiederherstellungszeit langsam)

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.

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
- Netzfreischalter blockieren
- Kuppelschalter blockieren \*
- Netzschalter auslösen
- Kuppelschalter auslösen \*
- Netz- und 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. *

Unterdrückung	Deaktiviert den Alarm, wenn...
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.
Netzfrequenz vorhanden	Die Netzfrequenz über 10 % der Nennfrequenz liegt.
Keine Netzfrequenz	Die Netzfrequenz unter 10 % der Nennfrequenz liegt.
Aggregat im Parallelbetrieb	Der Sammelschienenabschnitt mit mindestens einem Aggregat verbunden ist.
Aggregat nicht im Parallelbetrieb	Keine Aggregate 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
[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

NETZ-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
Phasenfolgefehler Netz	Netz > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler	Phasenfolgefehler
Phasenfolgefehler Sammelschiene	Sammelschiene > AC-Einstellung > Phasenfolgefehler	Phasenfolgefehler

**ANMERKUNG** \* Die Kuppelschalter (KS)-Alarmer 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 Alarmen 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.

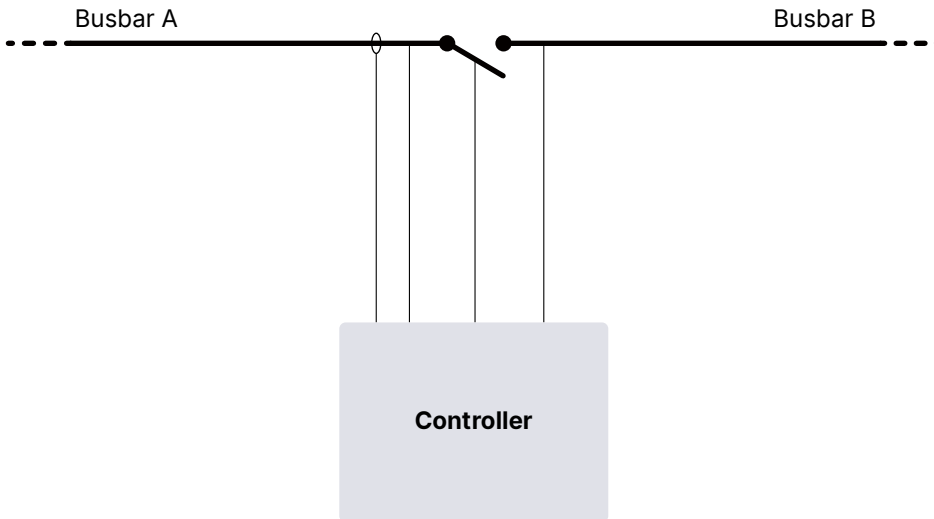
## 12. SKS-Steuerung

### 12.1 Erläuterungen zur SKS-Steuerung

Jede **SKS-Steuerung** kontrolliert einen Sammelschienenkuppelschalter.

Es ist eine Sammelschiene mit Ringverbindung möglich.

#### Anwendungsbeispiel



#### 12.1.1 Funktionen der Kuppelschaltersteuerung

	Funktionen
<b>Management der Sammelschienenabschnitte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufteilung der Sammelschiene und Anschluss (konfigurierbar)</li><li>• Management der Sammelschienenabschnitte</li><li>• Sammelschiene mit Ringverbindung</li></ul>
<b>Zähler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Displayeinheitszähler, zu bearbeiten oder zurückzusetzen<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Netzschalterbetrieb und -auslösungen</li><li>◦ Energieexport zur Sammelschiene B (Wirkleistung, Blindleistung)</li><li>◦ Energieexport zur Sammelschiene A (Wirkleistung, Blindleistung)</li><li>◦ Externer Schalterbetrieb</li></ul></li><li>• Energiezähler mit konfigurierbaren Digitalausgängen (für externe Zähler)<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Energieexport zur Sammelschiene B (Wirkleistung, Blindleistung)</li><li>◦ Energieexport zur Sammelschiene A (Wirkleistung, Blindleistung)</li></ul></li></ul>
<b>Redundanz</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rückmeldung über redundante Schalter bei intern und extern gesteuerten Kuppelschaltern</li></ul>

### 12.2 Grundlagen der SKS-Steuerung

#### 12.2.1 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.

Jede **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung und jeder extern gesteuerte Schalter ergeben einen neuen Sammelschienenabschnitt.



**Zusätzliche Informationen**

Siehe [Sammelschienenabschnitte und Lastverteilung](#) für weitere Informationen zu Sammelschienenabschnitten.

## 12.2.2 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 <i>P nominal berechnet</i> ausgewählt ist.
Scheinleistung (S)	1,0 kVA bis 1 GVA	Die nominale Scheinleistung für den Sammelschienenkuppelschalter. Ignoriert, wenn <i>S nominal berechnet</i> 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 <i>Benutzerdefiniert</i> 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.

### 12.2.3 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.

### 12.2.4 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*.

### 12.2.5 SKS-spezifische Konfiguration

Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Konfiguration > Konfiguration

Parameter	Bereich	Anmerkung
SKS-Versorgung	AC-Spannung, DC-Spannung	<b>AC-Spannung:</b> 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.  <b>DC-Spannung:</b> Ein Gleichstrom (DC)-Sammelschienenkuppelschalter wird von der Stromversorgung der Schalttafel gespeist. Er kann auch bei einem Stromausfall funktionieren.
Schließer-/ Öffner- Kuppelschalter	Schließer, Öffner	<b>Schließer:</b> Wenn keine Stromversorgung vorhanden ist, ist der SKS offen. <b>Öffner:</b> Wenn keine Stromversorgung vorhanden ist, ist der SKS geschlossen.

## 12.3 Sequenzen der SKS-Steuerung

### 12.3.1 Synchronisation von Sammelschienenkuppelschaltern

Wenn die Taste „Schalter Schließen“ gedrückt wird, versucht die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung, den Schalter zu synchronisieren und zu schließen. Sie können einen Parameter verwenden, um zu bestimmen, welche Art von Synchronisation verwendet werden soll.

Unabhängig von der Regelung schließt die Steuerung bei Erfüllung der Synchronisationsanforderungen (innerhalb des für die Synchronisation zur Verfügung stehenden Zeitraums) den Schalter automatisch.

#### Parameter

Schalter > Sammelschienenkuppelschalterkonfiguration > Synchronisationseinstellungen

Parameter	Bereich	Standard	Anmerkungen
Synchronisierungstyp	<ul style="list-style-type: none"><li>• Statisch</li><li>• Dynamisch</li><li>• Automatisch</li></ul>	Automatisch	<b>Statisch:</b> Siehe Details unten. <b>Dynamisch:</b> Siehe Details unten. <b>Automatisch:</b> Siehe Details unten.

#### Statische Synchronisation

Die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung verwendet die statischen Synchronisationsparameter, um zu bestimmen, wann eine Synchronisation vorliegt.

#### Dynamische Synchronisation

Die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung verwendet die dynamischen Synchronisationsparameter, um zu bestimmen, wann eine Synchronisation vorliegt.

Die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung sendet Synchronisationssollwerte für die **AGGREGAT**-Steuerungen im Sammelschienenabschnitt, die mit dem Sammelschienenkuppelschalter verbunden sind. Die **AGGREGAT**-Steuerungen mit aktiver Reglerbetriebsart ignorieren ihre Reglerbetriebsarten und regeln automatisch basierend auf den Synchronisationssollwerten der **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung. Wenn der Sammelschienenkuppelschalter geschlossen wird, kehren die **AGGREGAT**-Steuerungen zu ihren vorherigen Reglerbetriebsarten zurück.

Wenn die Regelung der **AGGREGAT**-Steuerungen ausgeschaltet ist oder diese unter *Manueller Regelung* stehen, ignorieren die Steuerungen die Sollwerte der **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung. Die Sammelschiene kann manuell synchronisiert werden, wenn die **AGGREGAT**-Steuerungen unter *Manueller Regelung* stehen.

#### Automatisch

Die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung bestimmt automatisch die Art der zu verwendenden Synchronisation. Die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung überprüft die Informationen für die Sammelschienenabschnitte, die mit dem Sammelschienenkuppelschalter verbunden sind. Wenn die Abschnitte geregelt werden können, verwendet die Steuerung die dynamische Synchronisation. Andernfalls verwendet die Steuerung die statische Synchronisation.

Um eine Ringsammelschiene zu schließen oder zwei Sammelschienenabschnitte zu verbinden, die jeweils mit demselben Netzanschluss verbunden sind, muss immer *Statisch* oder *Automatisch* verwendet werden.



#### Zusätzliche Informationen

Siehe [Schalter, Synchronisation und Entlastung](#) für die Eingangs- und Ausgangsfunktionen sowie die zu konfigurierenden Parameter.


## 12.3.2 Flussdiagramm Sammelschienenkuppelschalter

Dies ist die Sequenz, die die Steuerung normalerweise verwendet, um den Sammelschienenkuppelschalter zu schließen.

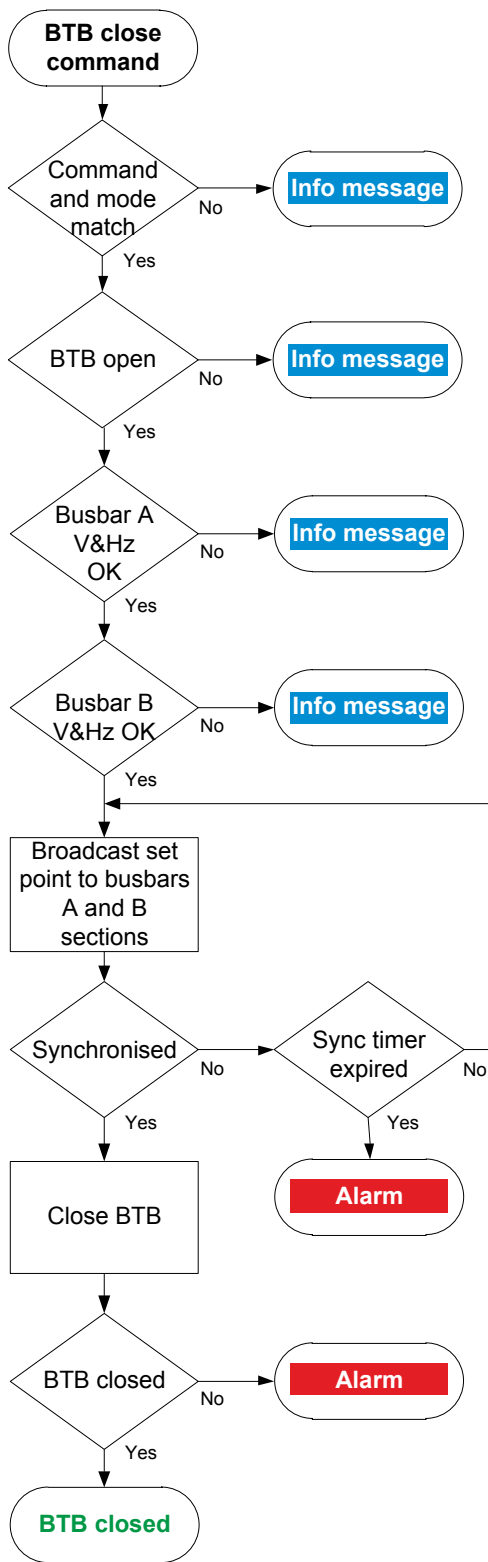


### Zusätzliche Informationen

Siehe Flussdiagramm „Schließen des Sammelschienenkuppelschalters bei Totalausfall“, um zu erfahren, wie dem Sammelschienenkuppelschalter die Verbindung mit einer toten Sammelschiene gestattet werden kann.

Dieses Flussdiagramm gilt nicht für die Schalttafelkontrolle. Wenn die Steuerung sich unter Schalttafelkontrolle befindet, wird der Schalter nicht geschlossen. Wenn der Bediener beispielsweise die Taste **Schalter schließen**  an der Display-Einheit drückt, ignoriert die Steuerung diesen Befehl.

**Tabelle 12.1** Flussdiagramm Sammelschienenkuppelschalter (SKS) schließen



1. **Befehl und Betriebsart stimmen überein:** Die Steuerung überprüft, ob die Befehlsquelle und die Betriebsart der Steuerung übereinstimmen.
2. **SKS offen:** Die Steuerung überprüft, ob der Schalter offen ist. Wenn der Schalter bereits geschlossen ist, wird die Sequenz gestoppt und eine Infonachricht angezeigt.
3. **Sammelschiene A V&Hz OK:** Die Steuerung überprüft, ob die Spannung und Frequenz von Sammelschiene A im zulässigen Bereich liegen\*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Infonachricht angezeigt.
4. **Sammelschiene B V&Hz OK:** Die Steuerung überprüft, ob die Spannung und Frequenz an Sammelschiene B im zulässigen Bereich liegen\*. Wenn diese nicht im Bereich liegen, wird der Schließbefehl von der Steuerung abgebrochen und eine Infonachricht angezeigt.
5. **Sollwert an Abschnitte von Sammelschienen A & B senden:** Die Steuerung sendet die erforderlichen Sollwerten an den Abschnitt von Sammelschiene A und den Abschnitt von Sammelschiene B. Die AGGREGAT-Steuerungen, für die der externe Netzwerk-Sollwert aktiviert ist, verwenden anschließend diese Sollwerte zur Regelung.
  - Wenn Sammelschiene A und Sammelschiene B synchronisiert sind, aktiviert die Steuerung den Ausgang *Schalter > Sammelschienenkuppelschalter > Steuerung > SKS schließen*, um den Schalter zu schließen.
  - Wenn die Sammelschienen nicht innerhalb der zulässigen Zeit synchronisiert werden, aktiviert die Steuerung einen Alarm *SKS-Synchronisationsfehler*.
6. **SKS 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 *SKS-Schließfehler*.

**ANMERKUNG** \* Siehe Parameter: [Sammelschiene A / Sammelschiene B] > AC-Einstellung > Spannung und Frequenz OK für diese Bereiche.

### 12.3.3 Entlastung eines Sammelschienenkuppelschalters

Wenn die Taste „Schalter öffnen“ gedrückt wird, überprüft die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung, ob eine Regelung in den mit dem Sammelschienenkuppelschalter 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 **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung, den Schalter zu entlasten und zu öffnen.

Die **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung sendet Entlastungssollwerte für die **AGGREGAT**-Steuerungen im Sammelschienenabschnitt, die mit dem Sammelschienenkuppelschalter verbunden sind. Die **AGGREGAT**-Steuerungen mit aktiven Reglerbetriebsarten ignorieren ihre Reglerbetriebsarten und reagieren automatisch auf die Entlastungssollwerte der **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung. Wenn der Sammelschienenkuppelschalter geöffnet ist, kehren die **AGGREGAT**-Steuerungen zu ihren vorherigen Reglerbetriebsarten zurück.

Die Sollwerte der **SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER**-Steuerung werden in den folgenden 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.

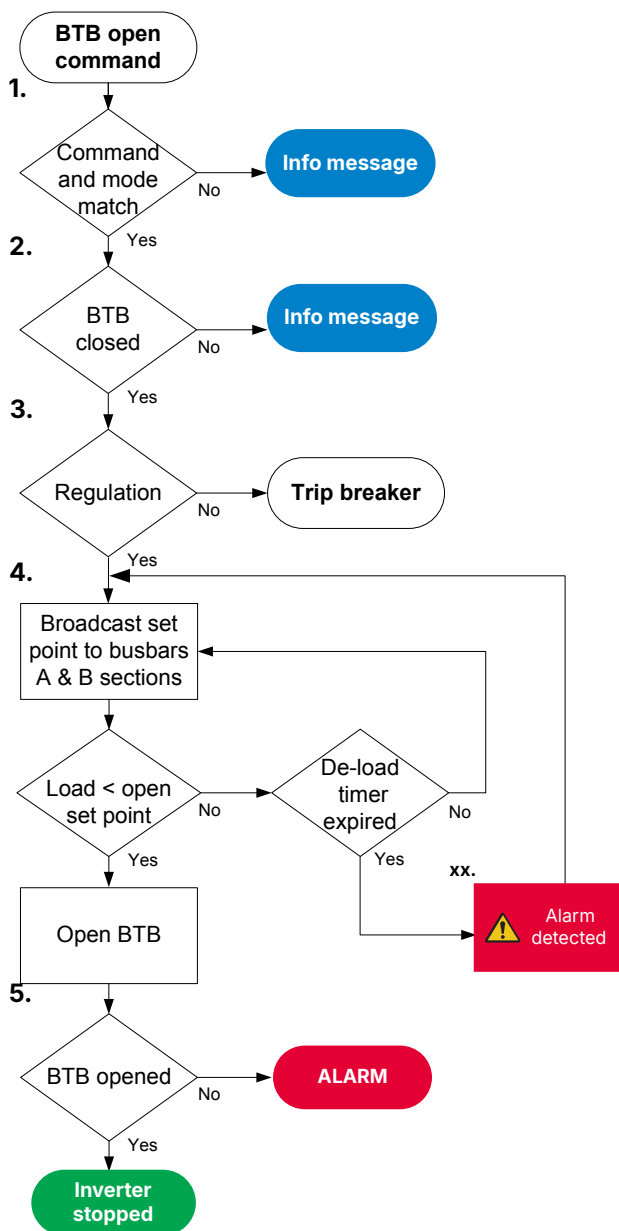
#### 12.3.4 Flussdiagramm „Sammelschienenkuppelschalter öffnen“

Das folgende Flussdiagramm bildet die Sequenz ab, die die Steuerung normalerweise verwendet, um den Sammelschienenkuppelschalter zu öffnen.

Die Alarmaktion *Sammelschienenkuppelschalter blockieren* öffnet keine geschlossenen Schalter; sie verhindert jedoch, dass sich ein offener Schalter schließt. Wenn die Steuerung oder ein Bediener einen Befehl „SKS öffnen“ sendet, während *Sammelschienenkuppelschalter blockieren* aktiv ist, verwendet die Steuerung diese Sequenz.

Die Sequenz zum Auslösen des Sammelschienenkuppelschalters wird in einem anderen Flussdiagramm beschrieben.

**Tabelle 12.2** Flussdiagramm „Sammelschienenkuppelschalter (SKS) öffnen“



- 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.
- SKS geschlossen:** Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geschlossen ist. Wenn der Schalter geöffnet ist, endet die Sequenz.
- 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.
- Sollwert an Abschnitte von Sammelschiene A & B senden:** Die Steuerung sendet die erforderlichen Sollwerte an die Sammelschienenabschnitte. Anschließend verwenden die AGGREGAT-Steuerungen diese Sollwerte zur Regelung.
  - Wenn die Last unter dem Sollwert für das Öffnen des Schalters liegt, aktiviert die Steuerung den Ausgang Schalter > Sammelschienenkuppelschalter > Steuerung > SKS öffnen.
  - Wenn die **AGGREGAT**-Steuerungen den Schalter nicht vor Ablauf des Entlastungstimers entlasten können, aktiviert die SKS-Steuerung den Alarm *SKS-Entlastungsfehler*. Die **AGGREGAT**-Steuerungen versuchen weiterhin, den Schalter zu entlasten.
- SKS geöffnet:** Die Steuerung überprüft, ob der Schalter geöffnet wurde:
  - Wenn der Schalter geöffnet wurde, wurde die Sammelschienenkuppelschalter-Öffnungssequenz erfolgreich abgeschlossen.
  - Wenn der Schalter nicht geöffnet hat, aktiviert die Steuerung den Alarm *SKS-Öffnungsfehler*.

**VORSICHT**



**Möglicher Totalausfall**

Das Öffnen des Sammelschienenkuppelschalters kann zu einem Totalausfall führen.

### 12.3.5 Flussdiagramm „Schließen des Sammelschienenkuppelschalters bei Totalausfall“

Die Funktion *Schließen bei Totalausfall* legt die Aktion fest, die die Steuerung zulässt, wenn eine tote Sammelschiene erkannt wird. Ein Bediener oder ein Remote-Eingang kann den Schalter schließen, auch wenn ein Totalausfall vorliegt (wenn der Parameter nicht AUS ist).



## GEFAHR!



### Fehlerhafte Parametereinstellungen für Totalausfälle

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:

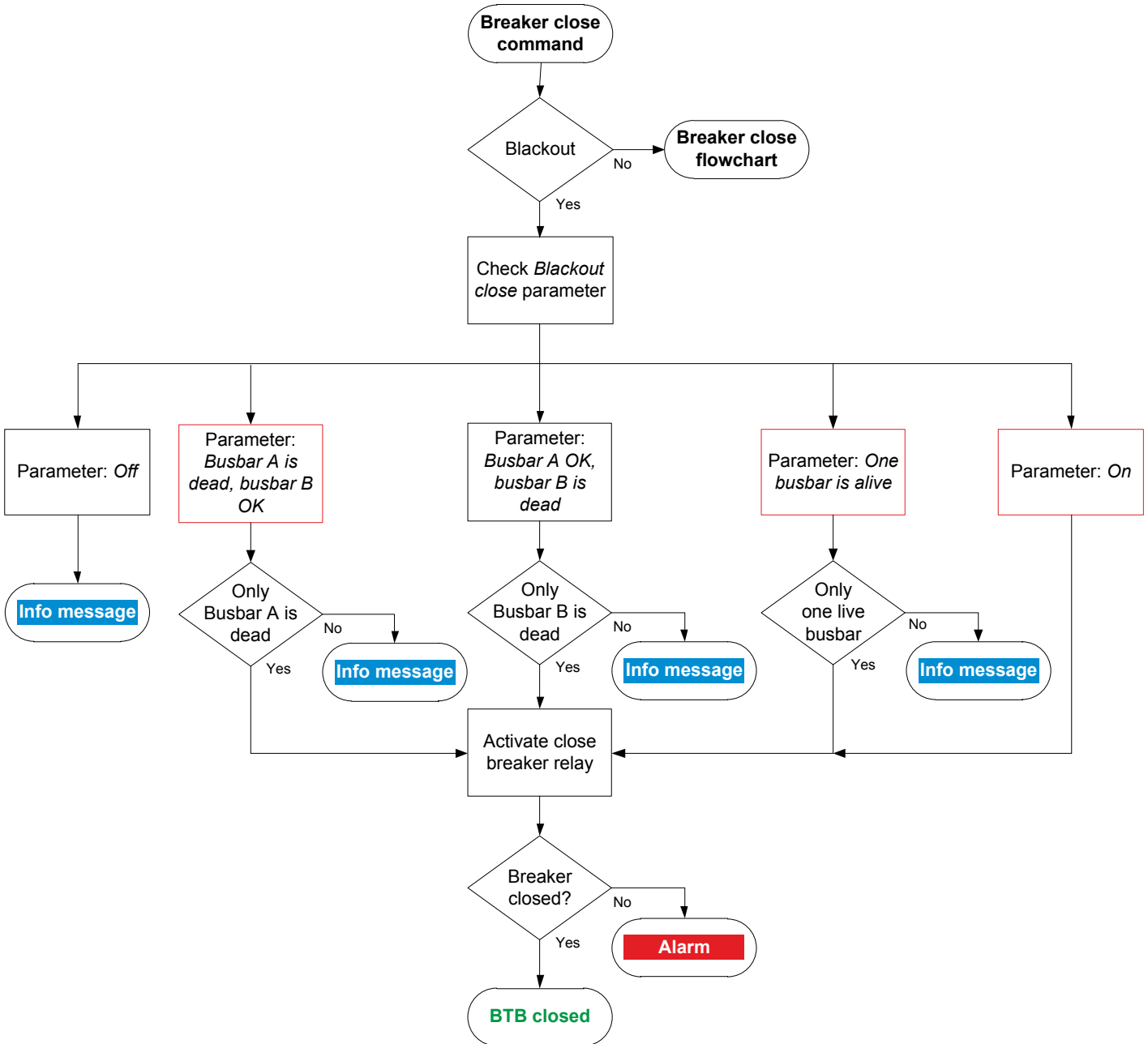
- Die Schalterposition ist unbekannt.
- Es liegt ein Kurzschluss vor.
  - Ein Digitaleingang mit der Funktion `Schalter > Sammelschienenkuppelschalter > Rückmeldung > SKS-Kurzschluss` wurde aktiviert.
- Es liegt ein blockierender Alarm vor.
  - Die Alarmaktion bestimmt, ob der Alarm ein blockierender Alarm ist.
- Die AC-Messungen von Sammelschiene A und/oder Sammelschiene B sind nicht in Ordnung.
  - An einer oder mehreren Phasen wird ein Messfehler erkannt.
- Der Timer `Sammelschiene B > AC-Einstellung > Totalausfallerkennung > Totalausfallverzögerung` ist nicht abgelaufen.

### Parameter

`Schalter > Sammelschienenkuppelschalter-Konfiguration > Schließen bei Totalausfall`

Name	Bereich	Anmerkungen
Schließung bei Totalausfall	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schließen bei Totalausfall ist AUS</li> <li>• Sammelschiene A ist tot, Sammelschiene B OK</li> <li>• Sammelschiene A OK, Sammelschiene B ist tot</li> <li>• Eine Sammelschiene steht unter Spannung</li> <li>• Ein</li> </ul>	<p><b>Schließen bei Totalausfall ist AUS:</b> Der Schalter darf nicht schließen, es sei denn, beide Sammelschienen stehen unter Spannung und sind synchronisiert.</p> <p><b>Sammelschiene A ist tot, Sammelschiene B OK:</b> Wenn ein Totalausfall an Sammelschiene A erkannt wird, Sammelschiene B jedoch stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Sammelschiene A OK, Sammelschiene B ist tot:</b> Wenn ein Totalausfall an Sammelschiene B erkannt wird, Sammelschiene A jedoch stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Eine Sammelschiene steht unter Spannung:</b> Wenn ein Totalausfall an Sammelschiene A oder Sammelschiene B erkannt wird und die unter Spannung stehende Sammelschiene stabil ist, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p> <p><b>Ein:</b> Wenn ein Totalausfall an Sammelschiene A und/oder an Sammelschiene B erkannt wird, erlaubt die Steuerung das Schließen des Schalters.</p>

## 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:** Die Steuerung überprüft den Parameter *Schließen bei Totalausfall*:
  - a. **Aus:** Die Steuerung lässt nicht zu, dass der Schalter schließt. Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - b. **Sammelschiene A ist tot, Sammelschiene B OK:** Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur an der Sammelschiene A erkannt wurde.
    - *Totalausfall nur an Sammelschiene A:* Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
    - *Totalausfall lag nur an der Sammelschiene B oder auf beiden Seiten des Schalters vor:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
  - c. **Sammelschiene A OK, Sammelschiene B ist tot:** Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur an der Sammelschiene B erkannt wurde.
    - *Totalausfall nur an Sammelschiene B:* Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
    - *Totalausfall nur an der Sammelschiene A oder auf beiden Seiten des Schalters:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.

- d. **Eine Sammelschiene steht unter Spannung:** Die Steuerung überprüft, ob der Totalausfall nur an Sammelschiene A oder nur an Sammelschiene B erkannt wurde.
- *Totalausfall nur an Sammelschiene A oder nur an Sammelschiene B:* Die Steuerung aktiviert das Relais „Schalter schließen“.
  - *Totalausfall auf beiden Seiten des Schalters:* Die Steuerung zeigt eine Infonachricht an und die Sequenz endet.
- e. **Ein:** Wenn ein Totalausfall an einer oder beiden Sammelschienen vorliegt, aktiviert die Steuerung das Relais „Schalter schließen“.
4. **Schalter geschlossen:** Die Steuerung überprüft, ob der Sammelschienenkuppelschalter geschlossen wurde.
- Wenn der Sammelschienenkuppelschalter geschlossen ist, wurde die Sequenz „Schließen bei Totalausfall“ erfolgreich abgeschlossen.
  - Wenn der Sammelschienenkuppelschalter nicht geschlossen ist, aktiviert die Steuerung den Alarm *SKS-Schließfehler*.

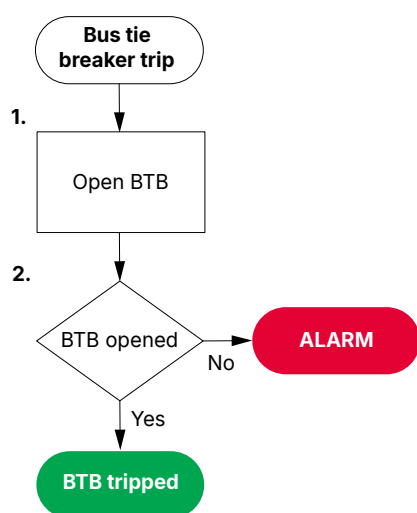
### 12.3.6 Flussdiagramm „Sammelschienenkuppelschalter auslösen“

Die Steuerung löst automatisch den Sammelschienenkuppelschalter (SKS) für diese Alarmaktion aus:

- Sammelschienenkuppelschalter auslösen

Der Sammelschienenkuppelschalter wird bei einem 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)
- Externer Schalterbetrieb

#### 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.

## Funktion Energiezähler und entsprechende vollständige Parameternamen

[Zählerimpuls]	[Zähler]
Impuls Wirkenergieexport	Wirkenergie-Export
Impuls Blindenergieexport	Blindenergieexport
Impuls Wirkenergieimport	Wirkenergieimport
Impuls Blindenergieimport	Blindenergieimport



### 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 *Leerlauf*test und *Last*test 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 Schutzfunktionen der SKS-Steuerung

Alle Alarme der **Sammelschienenkuppelschalter**-Steuerungen sind in den AC-Schutzfunktionen und den allgemeinen Alarmen der Steuerung enthalten.

### 12.5.2 Alarmaktionen

Die Steuerung verfügt über die folgenden Alarmaktionen:

- Warnung
- Sammelschienenkuppelschalter blockieren
- Sammelschienenkuppelschalter auslösen

## 12.5.3 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.
Spannung an Sammelschiene A vorhanden	Die Spannung von Sammelschiene A über 10 % der Nennspannung liegt.
Keine Spannung an Sammelschiene A	Die Spannung von Sammelschiene A unter 10 % der Nennspannung liegt.
Frequenz an Sammelschiene A vorhanden	Die Frequenz von Sammelschiene A über 10 % der Nennfrequenz liegt.
Keine Frequenz an Sammelschiene A	Die Frequenz von Sammelschiene A unter 10 % der Nennfrequenz liegt.
Spannung an Sammelschiene B vorhanden	Die Spannung von Sammelschiene B über 10 % der Nennspannung liegt.
Keine Spannung an Sammelschiene B	Die Spannung von Sammelschiene B unter 10 % der Nennspannung liegt.
Frequenz an Sammelschiene B vorhanden	Die Frequenz von Sammelschiene B über 10 % der Nennfrequenz liegt.
Keine Frequenz an Sammelschiene B	Die Frequenz von Sammelschiene B unter 10 % der Nennfrequenz liegt.
ACM-Drahtbruch	Alle diese Bedingungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammelschienen-Kuppelschalter ist geschlossen</li> <li>• Ein Satz von ACM-Spannungsmessungen erkennt Spannung</li> <li>• Für den anderen Satz von ACM-Spannungsmessungen wird keine Spannung an einer Phase oder an allen drei Phasen erkannt.</li> </ul>
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.

## 12.5.4 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
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

Sammelschienenkuppelschalter-Alarm	Parameter	Allgemeiner Name
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.

### 12.5.5 AC-Alarme



#### Zusätzliche Informationen

Siehe das **Datenblatt** für die AC-Alarme für diesen Steuerungstyp. Siehe das Kapitel **AC-Konfiguration** für Beschreibungen der AC-Schutzfunktionen.

## 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](http://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 Geräteerkennung 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*  $\Rightarrow$  Ergebnis =  $x * 10000 \Rightarrow$  Ergebnis =  $0,8002 * 10000 \Rightarrow$  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*  $\Rightarrow$  Ergebnis =  $x * 0,0001 \Rightarrow 0,85 = x * 0,0001 \Rightarrow x = 8500$

## 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 \(flexible Anwendung\)](#)

### 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.
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

Name des Arbeitsblatts	Beschreibung
	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.

## 13.5 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 beliebigen Ethernet-Verbindung an der Steuerung.
  - 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.

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
```

```
Command Prompt
Microsoft Windows Version [10.0.26100.3775]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\
C:\>dns-sd -B _http._tcp local
Browsing for _http._tcp local
Timestamp      A/R  Flags  if  Domain                Service Type          Instance Name
7:42:33.715    Add   3 12  local.                _http._tcp.          Brother QL-580N
7:42:33.715    Add   3 12  local.                _http._tcp.          iE250-074854
```

Hostname

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

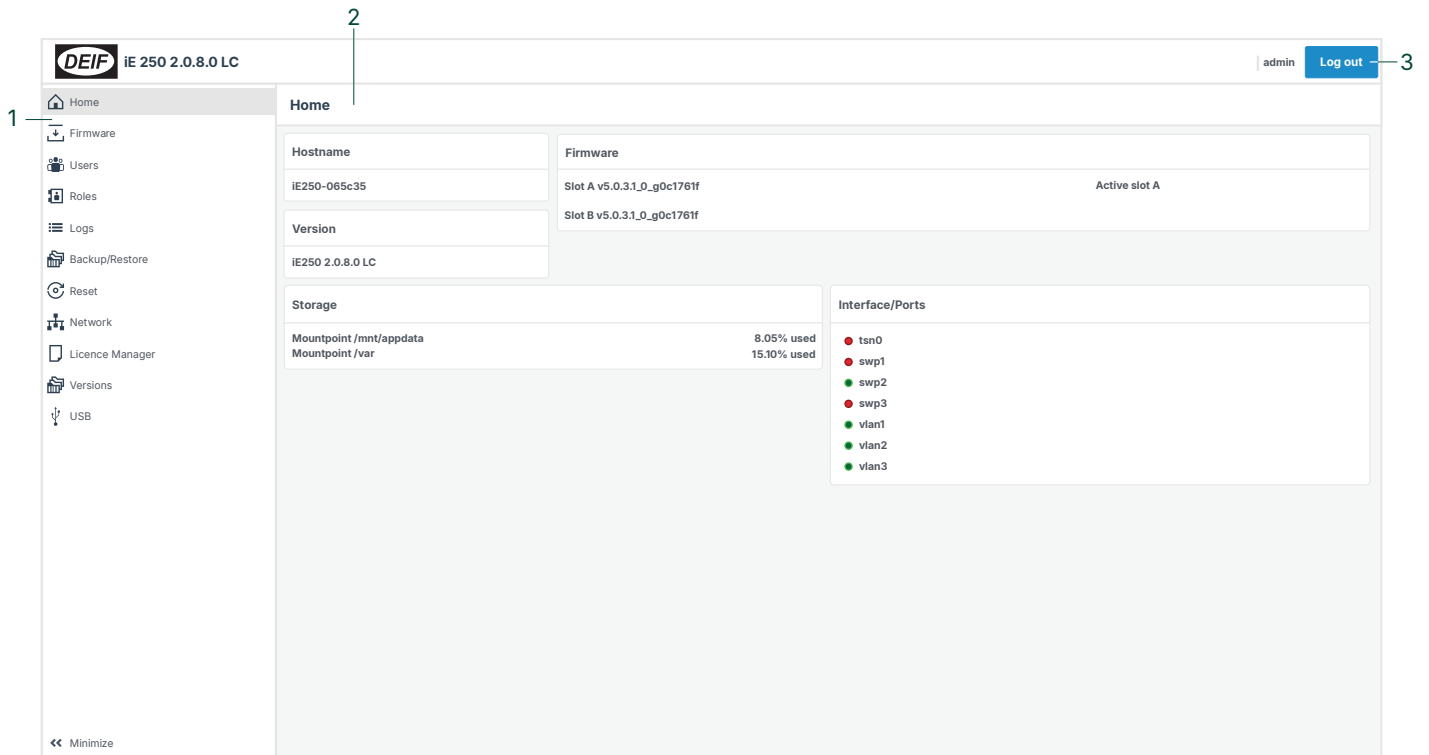
Sie können diesen Hostnamen dann direkt in Ihrem HTML-fähigen Browser verwenden, um auf die Konfiguration der Steuerung zuzugreifen.

### 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.

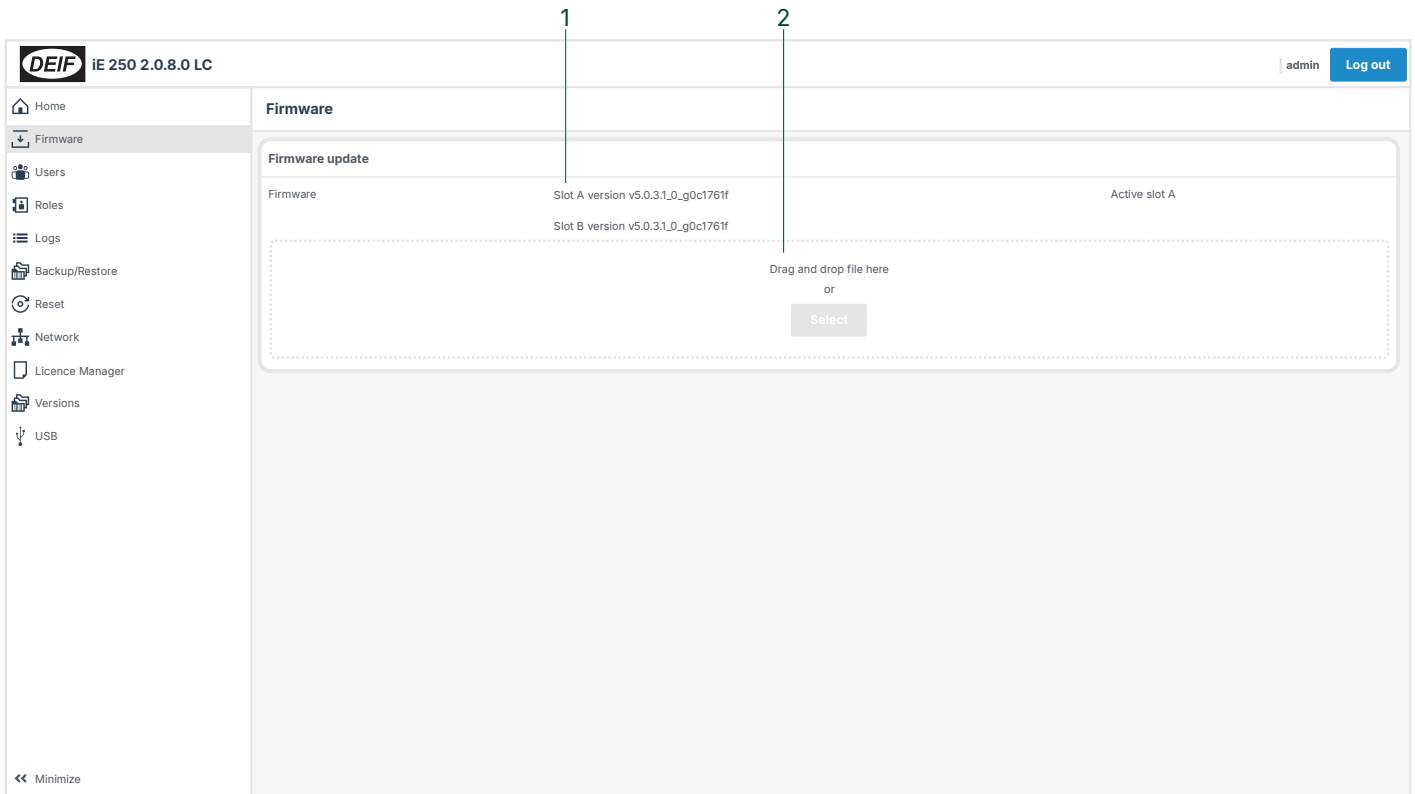


Nr.	Element	Anmerkungen
1	Besonderheiten	Verfügbare Funktionen und Seiten.
2	Seite	Ausgewählte Seite.
3	Benutzer	An-/Abmelden. Angemeldeter Benutzer wird angezeigt.

## 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](http://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.

The screenshot shows the DEIF iE 250 2.0.8.0 LC web interface. The left sidebar contains navigation options: Home, Firmware, Users, Roles, Logs, Backup/Restore, Reset, Network, Licence Manager, Versions, and USB. The main content area is titled 'Home' and contains two sections: 'Restart' and 'Reset'. The 'Restart' section has a description 'Restart will cause unit to powercycle' and a red 'Restart' button labeled '1'. The 'Reset' section has a description 'Reset the unit to factory defaults and then powercycle' and a red 'Reset' button labeled '2'.

Nr.	Element	Anmerkungen
1	Neustart	Startet die Steuerung neu; entspricht einem Ausschalten und Wiedereinschalten des Geräts.
2	Rückstellung	Führt ein <i>Zurücksetzen auf Werkseinstellungen</i> 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	<ul style="list-style-type: none"><li>• Automatische Erkennung</li><li>• Brücke</li><li>• Inselbetrieb</li><li>• AUS</li></ul>	<p><b>Automatische Erkennung</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dies ist für Netzwerke mit Ringtopologie vorgesehen und verwendet das Media Redundancy Protocol (MRP).</li><li>• 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.</li><li>• Erkennt automatisch die Netzwerkeinstellungen und verwendet diese. Ideal für Umgebungen, in denen Geräte schnell und einfach ohne manuelle Konfiguration verbunden werden müssen.</li></ul> <p><b>Brücke</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verbindet zwei Netzwerksegmente, sodass sie als ein einzelnes Netzwerk funktionieren. Nützlich zum Erweitern von Netzwerken oder zum Verbinden verschiedener Netzwerktypen.</li><li>• 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.</li></ul> <p><b>Inselbetrieb</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Unabhängiger Betrieb mit eigenen Netzwerkeinstellungen. Geeignet für isolierte Netzwerke oder wenn spezifische Konfigurationen für ein bestimmtes Gerät erforderlich sind.</li></ul> <p><b>AUS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Es ist kein Ethernet-Verkehr zu oder von dem Port erlaubt. Der Port ist nicht aktiv. Dies kann für Zwecke hinsichtlich der</li></ul>

Parameter	Bereich	Anmerkungen
		<a href="#">Cybersicherheit</a> 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	
<b>Aktiviert</b>	Der USB-Anschluss kann mit jedem angeschlossenen USB-Gerät kommunizieren und Daten übertragen.
<b>Nicht aktiviert</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der USB-Anschluss kann nicht mit angeschlossenen USB-Geräten kommunizieren oder Daten übertragen.</li> <li>• Bereits angeschlossene Geräte können nicht mehr auf den USB-Anschluss zugreifen.</li> </ul>

#### 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.

The screenshot shows the DEIF iE 250 2.0.8.1 MP web interface. The top navigation bar includes the DEIF logo, the device name 'iE 250 2.0.8.1 MP', the user 'admin', and a 'Log out' button. The left sidebar contains navigation options: Home, Firmware, Users, Roles, Logs, Backup/Restore, Reset, Network, Licence Manager, Versions, and USB. The main content area is titled 'Versions' and displays a table of components and their versions. A dropdown menu is open, showing a list of components and their versions. A red '1' points to the dropdown menu, and a red '2' points to the three-dot menu icon in the top right corner of the page.

Component	Version
REST	1.0.5.0
BSP - Operating system	5.0.3.4 (rev. ge4d25ce)
IE 250 - MIO2.1 - Software	1.0.0.2 (rev. g2edad12)
IE 250 - MIO2.1 - Hardware	NA
IE 250 - MIO2.1 - Interface	NA (rev. 1.0.0.0)
IE 250 - Controller - Software	2.0.8.1-MP
IE 250 - Controller - Hardware	NA
IE 250 - Controller - Interface	NA
Engine Control Unit - Caterpillar generic - Software	NA
Engine Control Unit - Caterpillar generic - Hardware	NA
Engine Control Unit - Caterpillar generic - Interface	NA
DEIF DVC 550 - DEIF DVC 550 - Software	NA
DEIF DVC 550 - DEIF DVC 550 - Hardware	NA
DEIF DVC 550 - DEIF DVC 550 - Interface	NA
CODESYS - CODESYS-add-on	0.0.0.0-Unknown (rev. 0)
CODESYS - CODESYS-runtime environment	V3.5.20.40
Engine Communication - Database	1.0.3.0
Engine Communication - Protocol	1.0.4.0

Nr.	Element	Anmerkungen
1	Versionsinformationen	Zeigt die Versionsinformationen an.
2	⋮ Weitere Optionen	Zusätzliche Informationen aufnehmen oder ausschließen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisionen</li> <li>• Module</li> </ul>

# 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.

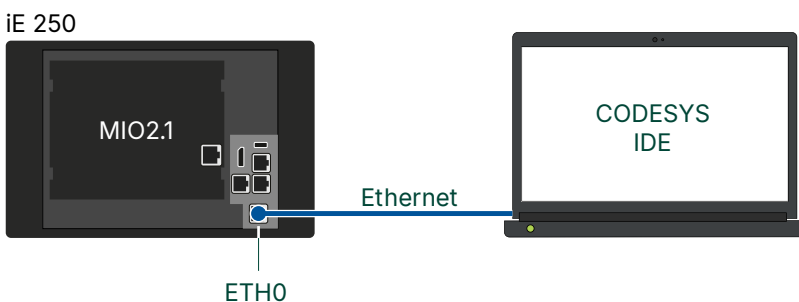
## 15.2 Funktionsweise

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](http://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 <b>CODESYS_application_OK</b> „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
```

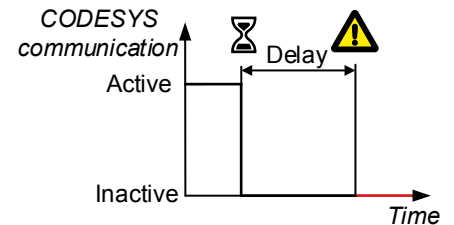
Wobei **[Schalter]** ein *Generatorschalter* und **[\*B]** GS sein könnte.

## 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



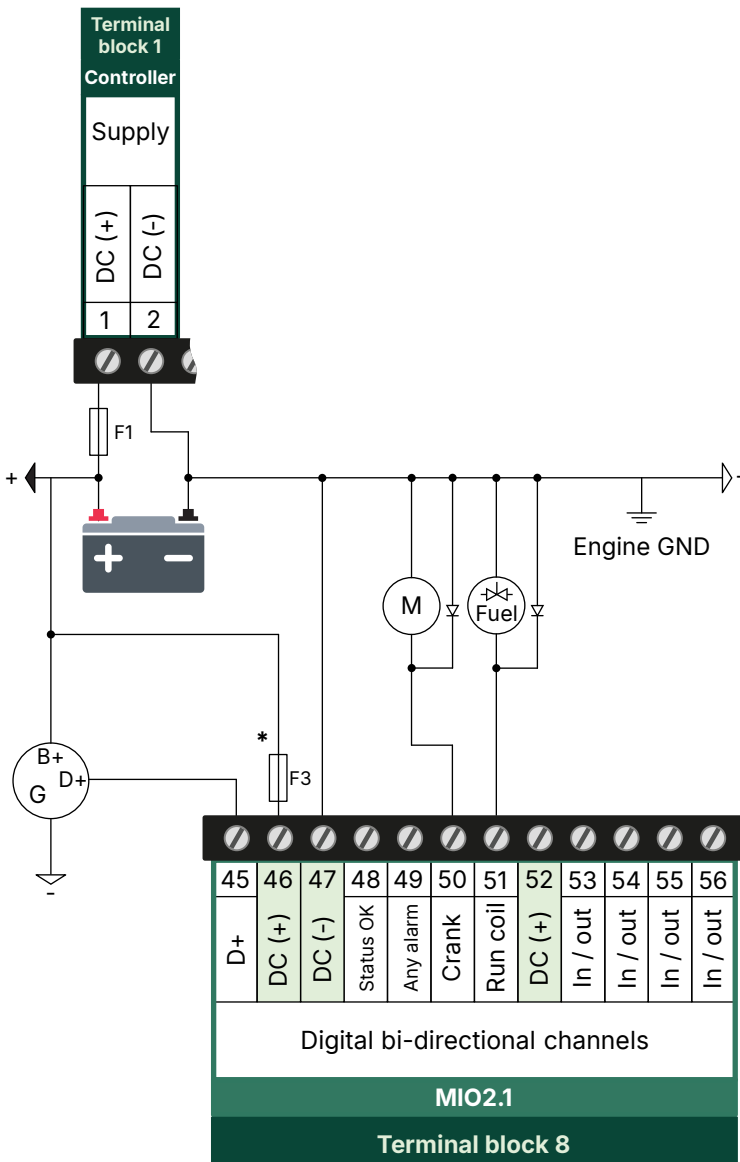
##### Zusätzliche Informationen

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 Alarmer für einen Sensorausfall konfigurieren. Der *Alarm für Bereichsunterschreitung* wird aktiviert, wenn der Analogeingang unter dem festgelegten Wert liegt. Gleichmaßen wird der *Alarm für Bereichsüberschreitung* aktiviert, wenn der Analogeingang über dem festgelegten Wert liegt.

## HINWEIS



### Einsatz von Alarmen für Sensorausfälle

Verwenden Sie die Sensorausfallalarmer nicht, um auf gewöhnliche Betriebsdaten zu reagieren. Konfigurieren Sie stattdessen benutzerdefinierte Analogeingangsalarmer.

### Analoge Ein-gangsalarme

Sie müssen die Sensoreinstellung abschließen, bevor Sie Analogeingangsalarmer konfigurieren.

Sie können beliebig viele Alarmer für einen Analogeingang konfigurieren. Sie können jedoch 25 benutzerdefinierte Alarmer für die Steuerung nicht überschreiten.

### Überwacher 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.

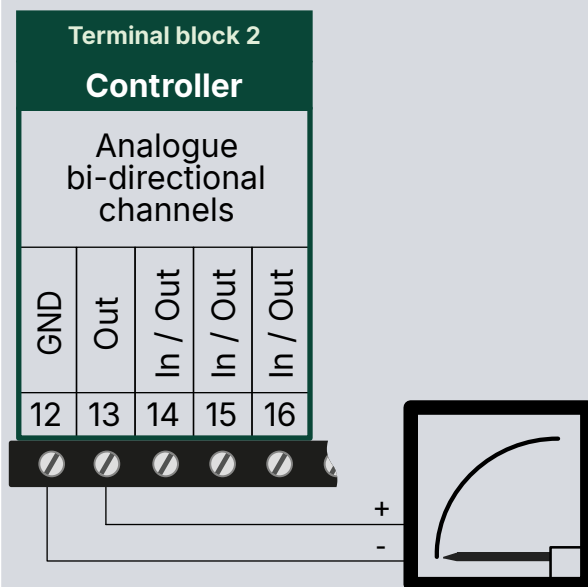
### Ausgang für ein Schalttafelinstrument



#### 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

Der CAN-Bus wird für die Motorkommunikation und/oder die Steuerung eines DSPR verwendet.

### 16.2.6.2 CAN-Bus-Kabel

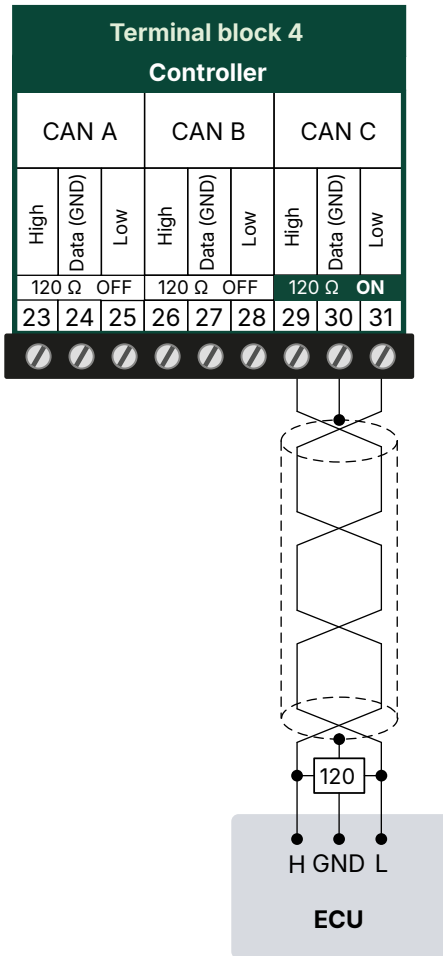
#### Empfohlenes CAN-Bus-Kabel

**CAN-Kommunikation (Motor, DSPR, )**  
**RS-485-Kommunikation (Modbus)**

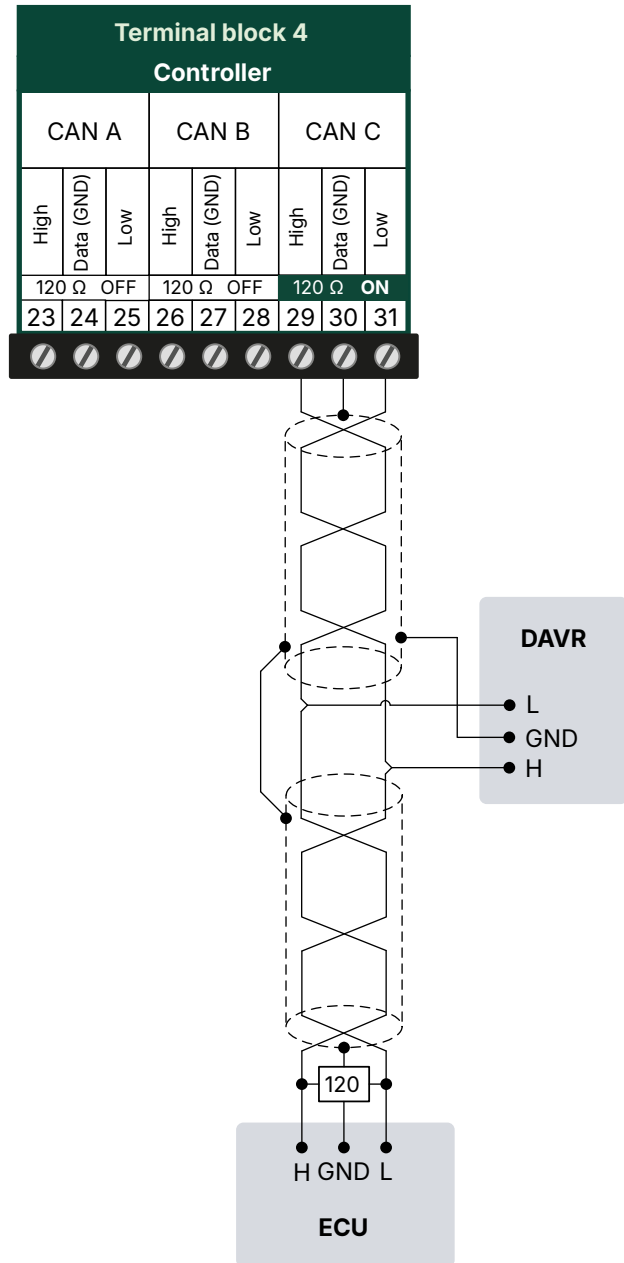
Belden 3105A oder gleichwertig, 22 AWG (0,33 mm<sup>2</sup>) verdrehtes Kabel, geschirmt, Impedanz 120 Ω (Ohm), < 40 mΩ/m, min. 95 % Schirmdeckung.

## 16.2.6.3 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 **Netzwerkette** 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 Steuerungs racks 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet Protocol Version 6 (IPv6, Auto) oder Internet Protocol Version 4 (IPv4, Statisch)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ IPv6 wird standardmäßig verwendet, bis Statisch als IP-Adressmodus festgelegt wird</li> </ul> </li> <li>• Bis zu 32 Steuerungen pro System</li> <li>• Konfiguration und optionale Einschränkung der Ethernet-Ports 0 bis 3.</li> </ul>
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastverteilungskommunikation</li> <li>• Authentifizierung (nicht von DEIF stammende Geräte können die Kommunikation nicht stören)</li> <li>• Verbindet die anderen Steuerungen.</li> <li>• Passwortschutz                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Benutzerdefinierbare Genehmigungsstufen</li> </ul> </li> </ul>

## 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	<b>Aktiviert</b> verwendet eine IPv4-Adresse. <b>Nicht aktiviert</b> 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standardknoten (Teilring)</li> </ul>	<b>Standardknoten (Teilring):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erlaubt nur die Verbindung zwischen Steuerungen.</li> </ul>
Port 1 bis 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatisch</li> <li>Externes Netzwerk/PICUS</li> <li>Einzelbetrieb – extern konfiguriert</li> </ul>	<b>Automatisch:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Port erkennt automatisch den Gerätetyp oder die Art der Verbindung.</li> </ul>

Parameter	Bereich	Anmerkungen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>RSTP extern</li> <li>Deaktiviert *</li> </ul>	<p><b>Externes Netzwerk/PICUS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswählen, um ein externes Netzwerk (Modbus, externer Switch, PICUS) festzulegen.</li> </ul> <p><b>Einzelbetrieb – extern konfiguriert</b></p> <p><b>RSTP extern</b></p> <p><b>Deaktiviert:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswählen, um jegliche Ethernet-Kommunikation am Port zu stoppen.</li> </ul>

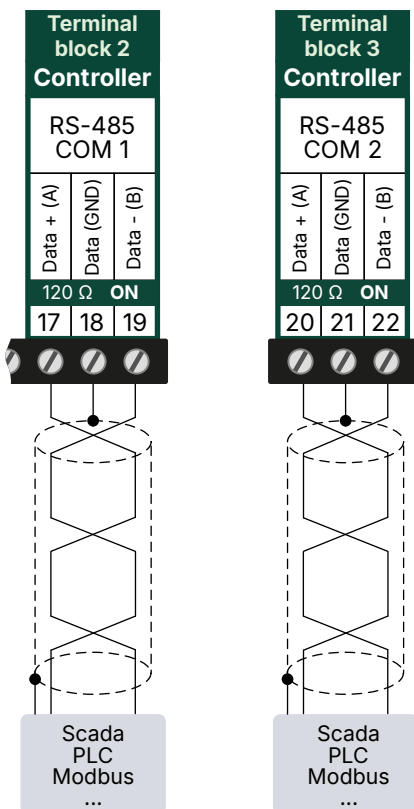
**ANMERKUNG** \* Es können nicht alle Ethernet-Ports als **Deaktiviert** konfiguriert werden. Mindestens ein Ethernet-Port muss konfiguriert bleiben.

## 16.2.8 Serielle Kommunikation COM 1/COM 2

Kann beispielsweise für den Anschluss an Modbus RTU, SCADA-Systeme oder SPS verwendet werden.

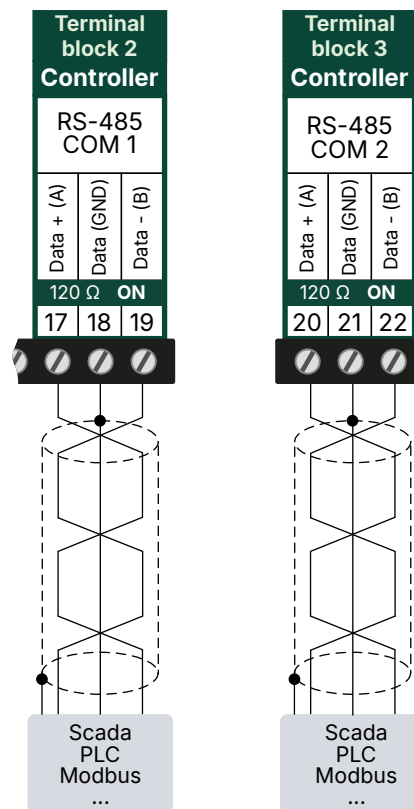
### 2-Drahtanschluß

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.

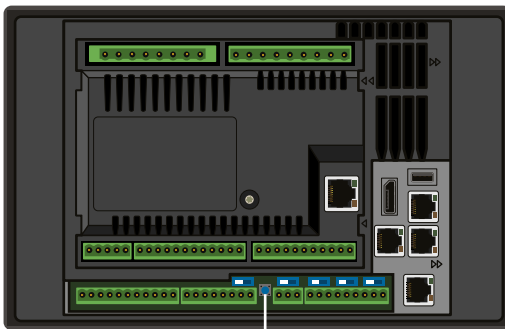


#### Zusätzliche Informationen

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:



Factory reset

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 Nulleiterspannung 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

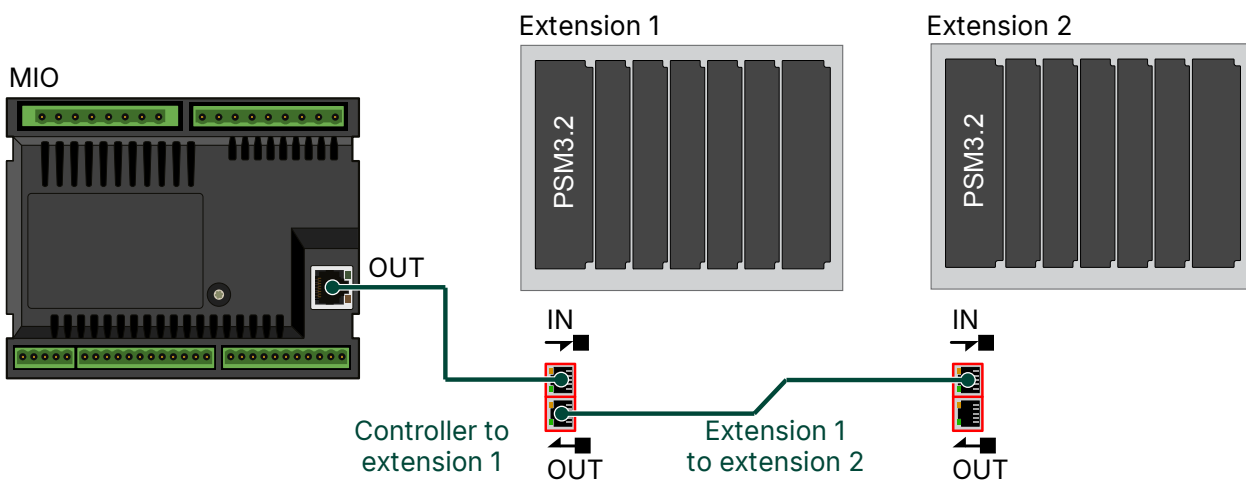
Der Ausgang benötigt eine Kurve. Die Kurve ermöglicht es der Steuerung, den Wert der ausgewählten Funktion in den Analogausgang umzuwandeln.

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 Erweiterungs racks

Erweiterungs racks 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 Erweiterungs racks verbunden werden.

Schalten Sie die Erweiterungs racks aus, bevor Sie sie mit einer anderen Steuerung austauschen oder wieder anschließen.

- Bis zu 5 Erweiterungs racks können an dieselbe Steuerung angeschlossen werden.
- Die Steuerung und das Erweiterungs rack 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 Erweiterungs racks 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 Alarmer.

#### **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 Alarmer 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.

## Ausgangstatus 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. Gleichmaßen 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.

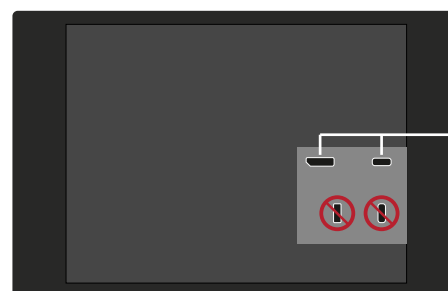
**DisplayPort IN** und **USB Typ C IN** werden verwendet, um die Verbindung zu einer in der Basishalterung verbauten Steuerung herzustellen und diese zu betreiben.

Controller



DisplayPort  
USB-A

Local display



DisplayPort IN  
USB-C IN

Die ergänzenden USB-Anschlüsse am lokalen Display sind zur künftigen Verwendung gedacht.

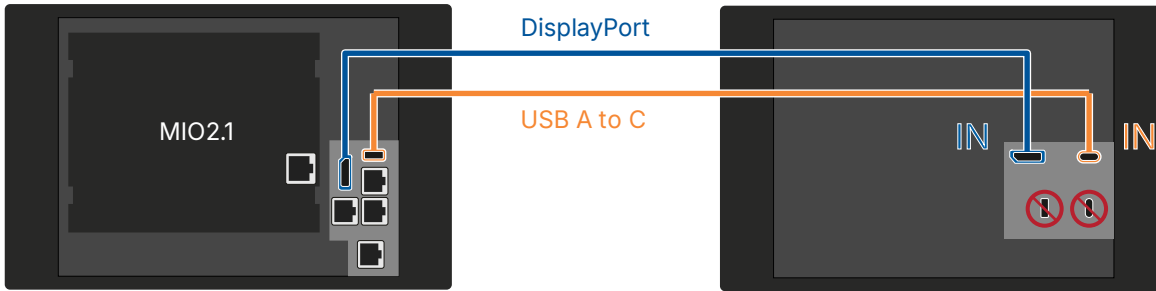
### Einschränkungen hinsichtlich der Anschlüsse

- 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

Controller

Local 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 <b>AGGREGAT</b> -Steuerung ist dies die Generatorseite. Bei einer <b>SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER</b> -Steuerung ist dies die Sammelschiene A.
Gerät		Das Gerät, das von der Steuerung kontrolliert wird.
Automatischer Spannungsregler	SPR	Regelt die Aggregatspannung. Der SPR ist ein externes Gerät. Der SPR kann über einen konstanten Spannungswert verfügen. Alternativ kann die DEIF-Steuerung den SPR steuern.
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 Schalter öffnet, um die Stromquellen zu trennen oder die Sammelschiene zu teilen.
[B-Seite]		Die B-Seite des Schalters. Bei einer <b>AGGREGAT</b> -Steuerung ist dies die Sammelschiene. Bei einer <b>SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER</b> -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

Begriff	Abkürzung	Erklärung
		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 <b>SAMMELSCHIENENKUPPELSCHALTER</b> -Steuerung kann einen Sammelschienenkuppelschalter steuern.
<b>SKS-Steuerung</b>		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 <b>AGGREGAT</b> -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.
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.

Begriff	Abkürzung	Erklärung
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.
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.
<b>Aggregatsteuerung</b>		Steuert und schützt ein Aggregat. Die schließt auch die Steuerung des Generatorschalters mit ein.
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.
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	IACS	

Begriff	Abkürzung	Erklärung
Klassifikationsgesellschaften		
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.
	JEM-TR177	Lärmschutznorm der Japan Electrical Manufacturers Association.
Verriegelung		Eine zusätzliche Schutzfunktion, die die Alarmaktion aktiviert hält. Wenn der Alarm nicht aktiv und quitiert 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 Bedieneringaben.
Lastverteilung		Bei gleichmäßiger Lastverteilung liefert jedes Aggregat den gleichen Anteil seiner Nennleistung.
Lokale Steuerung	LOCAL	Eine Betriebsart der Steuerung. Bedienerbefehle über die Tasten der Display-Einheit (z. B. Schalter schließen) starten vorprogrammierte Sequenzen an der Steuerung. Fernbefehle werden ignoriert.
Magnetischer Pickup	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.
<b>Netzsteuerung</b>	NETZ	Kontrolliert einen Netzschalter (NS) zu einem Netzanschluss und optional auch einen Kuppelschalter (KS).
Mittlere Zeit zwischen Ausfällen	MTBF	
Mittlere Zeit bis zum Ausfall	MTTF	
Multi-line 300	ML 300	Eine DEIF-Produktplattform.
Name	[ ]	Eckige Klammern zeigen an, dass der Name innerhalb der eckigen Klammer dem Steuerungstyp entsprechend angepasst werden muss. Zum Beispiel ist bei einer <b>AGGREGAT</b> -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.
Netzwerkkring		Eine Ethernet-Verbindungstopologie, bei der die Steuerungen in einer Reihe miteinander verbunden sind und die letzte Steuerung wieder mit der ersten verbunden ist.
Netzwerk-kette		Eine Ethernet-Verbindungstopologie, bei der die Steuerungen in einer Reihe miteinander verbunden sind.

Begriff	Abkürzung	Erklärung
Nenneinstellung	nom oder NOM	Die erwartete Spannung und Frequenz für das System sowie die maximale Last und der maximale Strom jeder Stromquelle. Viele Alarmer 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 Alarmer sind inaktive Alarmer. Außer Betrieb gesetzte Alarmer 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 Alarmerstellungen.
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.
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.
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.

Begriff	Abkürzung	Erklärung
	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.
Fernsteuerung	REMOTE	Eine Betriebsart der Steuerung. Fernbefehle (z. B. Schalter schließen) starten vorprogrammierte Sequenzen an der Steuerung. Die Fernbefehle können von einer SPS, PICUS oder einem Digitaleingang kommen. Befehle von den Tasten der Display-Einheit werden ignoriert.
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 Alarime sind inaktive Alarime, jedoch nur für einen vom Bediener ausgewählten Zeitraum. Nach Ablauf des Zeitraums wird die Aufschiebung des Alarms automatisch aufgehoben, indem das System den Alarm 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.
<b>Einzelaggregatsteuerung</b>	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.

Begriff	Abkürzung	Erklärung
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)
°C	Grad Celsius	Temperatur	°F	Fahrenheit	$T[°C] = (T[°F] - 32°) \times 5 / 9$	$T[°C] = T[\text{Kelvin (K)}] - 273,15$
dB	Dezibel	Lärm oder Interferenz (logarithmische Skala)				
g	Gramm	Gewicht	oz	Unze	1 g = 0,03527 oz	

Einheit	Name	Maß	US-Einheit	US-Name	Umwandlung	Alternative Einheiten
g	Gravitationskraft	Schwerkraft, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$	ft/s <sup>2</sup>		$g = 32,2 \text{ ft/s}^2$	
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

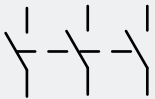

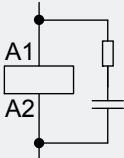



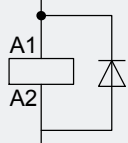



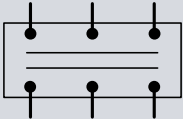
### 17.3.1 Mathematische Symbole

Abkürzung	Symbolisiert	Beispiel
+	Addition	$2 + 3 = 5$
-	Subtraktion	$5 - 2 = 3$
x	Multiplikation (Zahlen)	$2 \times 3 = 6$
/	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
<p>Contactor</p> 	Kontaktor mit RC-Snubber
•	Anschlusspunkt
	Stromwandler (S1 und · zeigen „Stromeingang“; S2 zeigt „Stromausgang“)
	Diode
	Sicherung
Ω	Ohmmeter
<p>Relay</p> 	Relais mit Freilaufdiode
	Widerstand (IEC-60617)
	Einliniendiagramm geschlossener Schalter
	Einliniendiagramm offener Schalter
○	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
<p>#.</p> 	<p>Entscheidung</p> <p># zeigt die Nummer des Schritts an.</p>
	<p>Prozess</p>
	<p>Alarm</p>
	<p>Informationsmeldung</p>
	<p>Start oder Ende</p>