

INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



EAC



BU 0200 – de

**NORDAC FLEX (SK 200E ... SK 235E)**

Handbuch für Frequenzumrichter



## Dokumentation

<b>Titel:</b>	<b>BU 0200</b>								
<b>Bestell – Nr.:</b>	<b>6072001</b>								
<b>Baureihe:</b>	SK 200E								
<b>Gerätreihe:</b>	SK 200E, SK 210E, SK 220E, SK 230E, SK 205E, SK 215E, SK 225E, SK 235E								
<b>Gerätetypen:</b>	<table> <tr> <td>SK 2xxE-250-112-O ... SK 2xxE-750-112-O</td> <td>0,25 – 0,75 kW, 1~ 100-120 V, Out: 230 V</td> </tr> <tr> <td>SK 2xxE-250-123-A ... SK 2xxE-111-123-A</td> <td>0,25 – 1,1 kW, 1~ 200-240 V</td> </tr> <tr> <td>SK 2xxE-250-323-A ... SK 2xxE-112-323-A</td> <td>0,25 – 11,0 kW, 3~ 200-240 V <sup>1)</sup></td> </tr> <tr> <td>SK 2xxE-550-340-A ... SK 2xxE-222-340-A</td> <td>0,55 – 22,0 kW, 3~ 380-500 V <sup>2)</sup></td> </tr> </table>	SK 2xxE-250-112-O ... SK 2xxE-750-112-O	0,25 – 0,75 kW, 1~ 100-120 V, Out: 230 V	SK 2xxE-250-123-A ... SK 2xxE-111-123-A	0,25 – 1,1 kW, 1~ 200-240 V	SK 2xxE-250-323-A ... SK 2xxE-112-323-A	0,25 – 11,0 kW, 3~ 200-240 V <sup>1)</sup>	SK 2xxE-550-340-A ... SK 2xxE-222-340-A	0,55 – 22,0 kW, 3~ 380-500 V <sup>2)</sup>
SK 2xxE-250-112-O ... SK 2xxE-750-112-O	0,25 – 0,75 kW, 1~ 100-120 V, Out: 230 V								
SK 2xxE-250-123-A ... SK 2xxE-111-123-A	0,25 – 1,1 kW, 1~ 200-240 V								
SK 2xxE-250-323-A ... SK 2xxE-112-323-A	0,25 – 11,0 kW, 3~ 200-240 V <sup>1)</sup>								
SK 2xxE-550-340-A ... SK 2xxE-222-340-A	0,55 – 22,0 kW, 3~ 380-500 V <sup>2)</sup>								

1) Baugröße 4 (5,5 – 11,0 kW) nur in den Varianten SK 2x0E

2) Baugröße 4 (11,0 – 22,0 kW) nur in den Varianten SK 2x0E

## Versionsliste

Titel, Datum	Bestellnummer	Software Version Gerät	Bemerkungen
<b>BU 0200</b> , März 2009	<b>6072001</b> / 1009	V 1.1 R1	Erste Ausgabe
Weitere Überarbeitungen: März, Dezember 2010, Mai 2011, Oktober 2011, Juni 2014 Eine Übersicht über den Änderungsinhalt o.g. Ausgaben ist im jeweiligen Dokument zu finden			
<b>BU 0200</b> , Mai 2015	<b>6072001</b> / 2115	V 2.0 R1	Unter Anderem <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Korrekturen</li> <li>• Strukturelle Anpassungen im Dokument (Kapitel „Optionen und Zubehör“ aufgelöst, Inhalt neu zugeordnet)</li> <li>• neue Parameter: P240 – 247, P330 – 334</li> <li>• Anpassung Parameter: P003, 100, 105, 108, 109, 110, 200, 219, 220, 300, 312, 313, 315, 316, 327, 401, 418, 420, 436, 480, 481, 502, 504, 535, 538, 550, 709, 740, 741, 745</li> <li>• Fehlermeldungen E006, E007, E022 – 024, I000.6, I000.7</li> <li>• Betrieb von PMSM möglich</li> <li>• PLC verfügbar</li> <li>• Neue Darstellung Lieferumfang / Überblick Zubehör)</li> <li>• Überarbeitung UL/cUL, inkl. Aufnahme „Gruppenabsicherung“</li> <li>• HTL – Drehgeber, Auswertung Nullspur möglich</li> </ul>

Titel, Datum	Bestellnummer	Software Version Gerät	Bemerkungen
<b>BU 0200</b> , März 2016	<b>6072001</b> / 1216	V 2.1 R0	Unter Anderem <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Korrekturen</li> <li>• Strukturelle Anpassungen im Dokument</li> <li>• Entfernen von diversen Beschreibungen für Zubehör (Verweis auf weiterführende Dokumente → Technische Informationen)</li> <li>• Anpassung Parameter: P513, 504, 520, 550, 560, 703</li> <li>• Fehlermeldungen I000.8, I000.9 ergänzt</li> <li>• Überarbeitung Kapitel „UL/cUL“, u. A. für CSA: Spannungsbegrenzungsfilter nicht mehr erforderlich (SK CIF) → Baugruppe aus Dokument entfernt</li> <li>• Montagebeschreibung Ringkern (Ferrit) zur EMV Verbesserung bei Baugröße 4 ergänzt</li> <li>• AS-Interface, Ergänzung der Geräteversionen ...-AXB und ...-AUX.</li> <li>• Aktualisierung EG/EU – Konformitätserklärungen</li> </ul>
<b>BU 0200</b> , Dezember 2017	<b>6072001</b> / 5117	V 2.1 R3	Unter Anderem <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Korrekturen</li> <li>• Anpassung der Sicherheitshinweise</li> <li>• Überarbeitung der Warn- und Gefahrenhinweise</li> <li>• Anpassungen bei ATEX, Außenaufstellung und Bremswiderständen</li> <li>• Adapterkits für die Motormontage und Wandmontagekits jetzt aufgeteilt in Ausführungen für IP55 und IP66</li> <li>• Anpassung Parameter: P106, 107, 206, 208, 211, 212, 220, 330, 331, 400, 434, 546, 558, 709</li> </ul>
<b>BU 0200</b> , Juli 2018	<b>6072001</b> / 3118	V 2.1 R4	Unter Anderem <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Korrekturen</li> <li>• Anpassung der Sicherheitshinweise</li> <li>• Anpassungen bei Wandmontagekits</li> <li>• Anpassungen bei ATEX, Außenaufstellung und Bremswiderständen</li> <li>• Ergänzung EAC EX</li> <li>• Anpassungen bei AS-Interface</li> <li>• Anpassung Parameter: P331, 332, 333, 555, 556, 557</li> <li>• Korrektur Normierung Soll – und Istwerte</li> <li>• Motordaten 100 Hz-Kennlinie erweitert</li> </ul>
<b>BU 0200</b> , Dezember 2020	<b>6072001</b> / 4920	V 2.2 R1	Unter Anderem <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Korrekturen</li> <li>• neuer Parameter P336, P780</li> <li>• Anpassung Parameter: P212, 245, 301, 504, 558, 556, 557</li> <li>• Fehlermeldung E7.1</li> </ul>
<b>BU 0200</b> , Juli 2021	<b>6072001</b> / 3021	V 2.2 R1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktualisierung „Normen und Zulassungen“</li> <li>• Aktualisierung EU-Konformitätserklärung</li> <li>• Ergänzung der Daten gemäß Ökodesign-Richtlinie</li> </ul>

Tabelle 1: Versionsliste BU0200

## Urheberrechtsvermerk

Das Dokument ist als Bestandteil des hier beschriebenen Gerätes jedem Nutzer in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen.

Jegliche Bearbeitung oder Veränderung und auch sonstige Verwertung des Dokuments ist verboten.

## Herausgeber

### **Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, Germany • <http://www.nord.com/>

Fon +49 (0) 45 32 / 289-0 • Fax +49 (0) 45 32 / 289-2253

**Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>10</b>
1.1	Überblick .....	12
1.2	Lieferung .....	15
1.3	Lieferumfang .....	16
1.4	Sicherheits-, Installations- und Anwendungshinweise.....	22
1.5	Warn- und Gefahrenhinweise .....	27
1.5.1	Warn- und Gefahrenhinweise am Produkt.....	27
1.5.2	Warn- und Gefahrenhinweise im Dokument.....	28
1.6	Normen und Zulassungen.....	28
1.6.1	UL und CSA Zulassung .....	30
1.7	Typenschlüssel / Nomenklatur .....	33
1.7.1	Typenschild .....	33
1.7.2	Typenschlüssel Frequenzumrichter - Grundgerät.....	34
1.7.3	Typenschlüssel Frequenzumrichter – Anschlusseinheit .....	34
1.7.4	Typenschlüssel Optionsbaugruppen .....	35
1.7.5	Typenschlüssel Anschlusseinheit für Technologiebox.....	36
1.7.6	Typenschlüssel Anschlussweiterungen.....	36
1.8	Leistung- Baugrößen- Zuordnung .....	37
1.9	Ausführung in der Schutzart IP55, IP66 .....	37
<b>2</b>	<b>Montage und Installation</b> .....	<b>39</b>
2.1	Montage SK 2xxE .....	39
2.1.1	Montage Isolierplatte – Baugröße 4.....	41
2.1.2	Arbeitsgänge für die Motormontage .....	42
2.1.2.1	Anpassung an die Motorbaugröße .....	43
2.1.2.2	Abmessungen SK 2xxE auf Motor montiert .....	44
2.1.3	Wandmontage .....	45
2.1.3.1	Wandmontagekit ohne Lüfter .....	45
2.1.3.2	Wandmontagekit mit Lüfter .....	47
2.1.3.3	Einbaulagen Frequenzumrichter mit Wandmontagekit .....	49
2.2	Montage Optionsbaugruppen.....	50
2.2.1	Optionsplätze am Gerät.....	50
2.2.2	Montage interne Kundenschnittstelle SK CU4-... (Einbau) .....	52
2.2.3	Montage externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau) .....	53
2.3	Bremswiderstand (BW) - (ab Baugröße 1) .....	54
2.3.1	Interner Bremswiderstand SK BRI4-.....	54
2.3.2	Externer Bremswiderstand SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-... .....	57
2.3.3	Zuordnung Bremswiderstände.....	59
2.4	Elektrischer Anschluss .....	60
2.4.1	Verdrahtungsrichtlinien.....	61
2.4.2	Elektrischer Anschluss Leistungsteil.....	62
2.4.2.1	Netzanschluss (L1, L2(N), L3, PE) .....	63
2.4.2.2	Motorkabel .....	65
2.4.2.3	Bremswiderstand (+B, -B) – (ab Baugröße 1) .....	65
2.4.2.4	Elektromechanische Bremse .....	66
2.4.3	Elektrischer Anschluss Steuerteil .....	67
2.4.3.1	Netzteil SK xU4-24V-... - Anschlussbeispiel .....	74
2.5	Farb- und Kontaktbelegung für Inkrementaldrehgeber (HTL) .....	76
2.6	Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung .....	77
2.6.1	Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung - ATEX Zone 22 3D.....	78
2.6.1.1	Modifizierung des Gerätes zur Einhaltung der Kategorie 3D .....	78
2.6.1.2	Optionen für ATEX- Zone 22, Kategorie 3D .....	79
2.6.1.3	Maximale Ausgangsspannung und Drehmomenten-Reduzierung .....	81
2.6.1.4	Inbetriebnahme-Hinweise .....	81
2.6.1.5	EU-Konformitätserklärung – ATEX .....	83
2.6.2	Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung - EAC Ex .....	84
2.6.2.1	Modifizierung des Gerätes .....	84
2.6.2.2	Weiterführende Informationen .....	85
2.6.2.3	EAC Ex-Zertifikat .....	85
2.7	Außenaufstellung .....	86

<b>3</b>	<b>Anzeige, Bedienung und Optionen</b> .....	<b>87</b>
3.1	Bedien- und Parametriooptionen .....	88
3.1.1	Bedien- und Parametrierboxen, Verwendung.....	89
3.1.2	Anschluss mehrerer Geräte an ein Parametriertool.....	90
3.2	Optionsbaugruppen .....	91
3.2.1	Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen).....	91
3.2.2	Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen) .....	93
3.2.3	Steckverbinder.....	96
3.2.3.1	Steckverbinder für Leistungsanschluss .....	96
3.2.3.2	Steckverbinder für Steueranschluss .....	98
3.2.4	Poti-Adapter, SK CU4-POT .....	99
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>101</b>
4.1	Werkseinstellungen.....	101
4.2	Auswahl Betriebsart für die Motorregelung .....	102
4.2.1	Erläuterung der Betriebsarten (P300).....	103
4.2.2	Parameterübersicht Reglereinstellung.....	104
4.2.3	Inbetriebnahmeschritte Motorregelung .....	105
4.3	Inbetriebnahme des Gerätes.....	106
4.3.1	Anschluss .....	106
4.3.2	Konfiguration .....	107
4.3.2.1	Parametrierung .....	107
4.3.2.2	DIP-Schalter (S1) .....	108
4.3.2.3	DIP-Schalter Analogeingang (nur SK 2x0E) .....	110
4.3.2.4	Potentiometern P1 und P2 (SK 2x0E BG 4 und SK 2x5E) .....	111
4.3.3	Steckbares EEPROM („Memory-Modul“) .....	112
4.3.3.1	Wechsel des steckbaren EEPROM („Memory-Modul“) .....	112
4.3.3.2	Kopierfunktion .....	113
4.3.4	Inbetriebnahmebeispiele .....	115
4.3.4.1	SK 2x0E - Minimalkonfiguration .....	115
4.3.4.2	SK 2x5E - Minimalkonfiguration .....	116
4.4	Temperatursensoren.....	118
4.5	AS-Interface (AS-i).....	121
4.5.1	Das Bussystem.....	121
4.5.2	Merkmale und Technische Daten .....	122
4.5.3	Busaufbau und Topologie.....	123
4.5.4	Inbetriebnahme.....	124
4.5.4.1	Anschluss .....	124
4.5.4.2	Anzeigen .....	127
4.5.4.3	Konfiguration .....	128
4.5.4.4	Adressierung .....	130
4.5.5	Zertifikat.....	131
<b>5</b>	<b>Parameter</b> .....	<b>132</b>
5.1	Parameterübersicht.....	136
5.2	Parameterbeschreibung.....	139
5.2.1	Betriebsanzeige.....	140
5.2.2	Basisparameter .....	142
5.2.3	Motordaten / Kennlinienparameter .....	149
5.2.4	Regelungsparameter .....	158
5.2.5	Steuerklemmen .....	167
5.2.6	Zusatzparameter .....	191
5.2.7	Positionierung.....	212
5.2.8	Informationen.....	213
<b>6</b>	<b>Meldungen zum Betriebszustand</b> .....	<b>226</b>
6.1	Darstellung der Meldungen .....	227
6.2	Diagnose LEDs am Gerät .....	227
6.2.1	Diagnose-LEDs am SK 2x0E (BG 1 ... 3) .....	228
6.2.2	Diagnose-LEDs am SK 2x0E (BG 4) und SK 2x5E .....	229
6.3	Meldungen .....	231
6.4	FAQ Betriebsstörungen.....	242
<b>7</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>244</b>
7.1	Allgemeine Daten Frequenzumrichter.....	244
7.2	Technische Daten zur Bestimmung des Energieeffizienzniveaus .....	245
7.3	Elektrische Daten .....	247

7.3.1	Elektrische Daten 1~ 115 V .....	248
7.3.2	Elektrische Daten 1~ 230 V .....	249
7.3.3	Elektrische Daten 3~ 230 V .....	250
7.3.4	Elektrische Daten 3~ 400 V .....	253
<b>8</b>	<b>Zusatzinformationen .....</b>	<b>256</b>
8.1	Sollwertverarbeitung .....	256
8.2	Prozessregler .....	257
8.2.1	Anwendungsbeispiel Prozessregler.....	258
8.2.2	Parametereinstellungen Prozessregler.....	259
8.3	Elektromagnetische Verträglichkeit EMV .....	260
8.3.1	Allgemeine Bestimmungen .....	260
8.3.2	Beurteilung der EMV .....	261
8.3.3	EMV des Gerätes .....	262
8.3.4	EU-Konformitätserklärung .....	264
8.4	Reduzierte Ausgangsleistung .....	265
8.4.1	Erhöhte Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz.....	265
8.4.2	Reduzierter Überstrom aufgrund der Zeit.....	266
8.4.3	Reduzierter Überstrom aufgrund der Ausgangsfrequenz .....	267
8.4.4	Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung.....	268
8.4.5	Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Kühlkörpertemperatur .....	268
8.4.6	Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Drehzahl.....	269
8.5	Betrieb am FI- Schutzschalter.....	270
8.6	Systembus .....	271
8.7	Energieeffizienz .....	274
8.8	Motordaten – Kennlinien .....	275
8.8.1	50 Hz Kennlinie .....	275
8.8.2	87 Hz Kennlinie (nur 400V Geräte).....	278
8.8.3	100 Hz Kennlinie (nur 400 V Geräte).....	280
8.9	Normierung Soll- / Istwerte.....	282
8.10	Definition Soll- und Istwert- Verarbeitung (Frequenzen) .....	283
<b>9</b>	<b>Wartungs- und Service-Hinweise.....</b>	<b>284</b>
9.1	Wartungshinweise.....	284
9.2	Servicehinweise .....	285
9.3	Abkürzungen.....	286

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gerät mit interner SK CU4-.....	14
Abbildung 2: Gerät mit externer SK TU4-.....	14
Abbildung 3: Typenschild .....	33
Abbildung 4: Anschlusseinheit BG 1 ... 3 .....	42
Abbildung 5: Anschlusseinheit BG 4.....	42
Abbildung 6: Anpassung Motorgröße Beispiel.....	43
Abbildung 7: SK 2xxE mit Wandmontagekit .....	46
Abbildung 8: SK TIE4-WMK-1-K (bzw. -2-K) .....	46
Abbildung 9: SK TIE4-WMK-3 .....	46
Abbildung 10: SK 2xxE mit Wandmontagekit .....	47
Abbildung 11: SK TIE4-WMK-... (...1-EX / 2-EX) .....	47
Abbildung 12: SK 2xxE mit Wandmontagekit .....	48
Abbildung 13: SK TIE4-WMK-L .....	48
Abbildung 14: Einbaulagen Frequenzumrichter mit Wandmontagekit .....	49
Abbildung 15: Optionsplätze an der Anschlusseinheit.....	50
Abbildung 16: Jumper zur Netzanpassung.....	64
Abbildung 17: Anschlussbeispiel Netzteil SK xU4-24V-.....	74
Abbildung 18: SK 2xxE (BG 1), Ansicht von oben .....	87
Abbildung 19: SK 2xxE (BG 1), Innenansicht .....	87
Abbildung 20: SimpleBox, handheld, SK CSX-3H .....	89
Abbildung 21: ParameterBox, handheld, SK PAR-3H .....	89
Abbildung 22: interne Kundenschnittstellen SK CU4 ... (Beispiel) .....	91
Abbildung 23: externe Technologieboxen SK TU4-... (Beispiel) .....	93
Abbildung 24: Beispiele für Geräte mit Steckverbinder für Leistungsanschluss .....	96
Abbildung 25: Anschlussschema SK CU4-POT, Beispiel SK 2x0E .....	99
Abbildung 26: Anschlussschema SK CU4-POT und Parametrierung, Beispiel SK 2x5E .....	100
Abbildung 27: Austausch steckbares EEPROM .....	112
Abbildung 28: Anschlussklemmen AS-i, links Baugröße 1 – 3, rechts Baugröße 4 .....	124
Abbildung 29: Diagnoseöffnungen SK 2x0E (BG 1 ... 3).....	228
Abbildung 30: Diagnoseöffnungen SK 2x0E BG 4 bzw. SK 2x5E .....	229
Abbildung 31: Sollwertverarbeitung .....	256
Abbildung 32: Ablaufdiagramm Prozessregler.....	257
Abbildung 33: Verdrahtungsempfehlung .....	263
Abbildung 34: Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz .....	265
Abbildung 35: Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung .....	268
Abbildung 36: Deratingfaktor „k“ für Motormontage (selbstbelüftet) .....	269
Abbildung 37: Energieeffizienz aufgrund automatischer Magnetisierungsanpassung .....	274
Abbildung 38: Kennlinie 50 Hz.....	275
Abbildung 39: Kennlinie 87 Hz.....	278
Abbildung 40: Kennlinie 100 Hz.....	280



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Versionsliste BU0200.....	3
Tabelle 2: Zusatzeigenschaften Baugröße 1 ... 3 .....	13
Tabelle 3: Zusatzeigenschaften Baugröße 4 .....	13
Tabelle 4: Warn- und Gefahrenhinweise am Produkt .....	27
Tabelle 5: Normen und Zulassungen.....	28
Tabelle 6: Normen und Zulassungen explosionsgefährdete Umgebung .....	29
Tabelle 7: Zuordnung Bremswiderstände zum Frequenzumrichter .....	59
Tabelle 8: Anschlussdaten .....	62
Tabelle 9: externe Bus – Baugruppen und IO-Erweiterungen SK TU4- .....	94
Tabelle 10: externe Baugruppen mit Netzteil SK TU4-24V- ... / SK TU4-POT- .....	95
Tabelle 11: externe Baugruppen – Wartungsschalter SK TU4-MSW- .....	95
Tabelle 12: Temperatursensoren, Abgleich.....	118
Tabelle 13: AS-Interface, Anschluss Signal- und Versorgungsleitungen .....	124
Tabelle 14: FAQ Betriebsstörungen .....	243
Tabelle 15: EMV – Gegenüberstellung EN 61800-3 und EN 55011 .....	261
Tabelle 16: Übersicht gemäß Produktnorm EN 61800-3 .....	263
Tabelle 17: Überstrom in Abhängigkeit von der Zeit.....	266
Tabelle 18: Überstrom in Abhängigkeit von Puls- und Ausgangsfrequenz .....	267
Tabelle 19: Soll- und Istwertverarbeitung im Frequenzumrichter.....	283

## 1 Allgemeines

Die Baureihe SK 2xxE basiert auf der bewährten NORD-Plattform. Die Geräte zeichnen sich durch ihre kompakte Bauform bei gleichzeitig optimalen Regeleigenschaften aus und sind einheitlich bei der Parametrierung.

Die Geräte verfügen über eine sensorlose Stromvektorregelung mit vielseitigen Einstellmöglichkeiten. In Verbindung mit passenden Motormodellen, die immer für ein optimiertes Spannungs-/Frequenzverhältnis sorgen, können alle für Umrichterbetrieb geeigneten Drehstromasynchronmotoren bzw. permanent erregte Synchronmotoren angetrieben werden. Für den Antrieb bedeutet dies: höchste Anfahr- und Überlastmomente bei konstanter Drehzahl.

Der Leistungsbereich erstreckt sich von 0.25 kW bis 22.0 kW.

Durch modulare Baugruppen kann die Gerätereihe an individuelle Kundenanforderungen angepasst werden.

Dieses Handbuch basiert auf der in der Versionsliste angegebenen Geräte-Software (vgl. P707). Besitzt der verwendete Frequenzumrichter eine andere Software-Version, kann dies zu Unterschieden führen. Ggf. ist das aktuelle Handbuch aus dem Internet (<http://www.nord.com/>) herunterzuladen.

Es existieren zusätzliche Beschreibungen für optionale Funktionen und Bussysteme (<http://www.nord.com/>).

---

### Information

#### Zubehör

Auch das im Handbuch angesprochene Zubehör kann Änderungen unterliegen. Aktuelle Angaben hierzu werden in separaten Datenblättern zusammengefasst, die unter [www.nord.com](http://www.nord.com) in der Rubrik *Dokumentation* → *Handbücher* → *Elektronische Antriebstechnik* → *Techn. Info / Datenblatt* geführt werden. Die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Handbuches verfügbaren Datenblätter sind in den betreffenden Kapiteln namentlich erfasst (TI ...).

---

Typisch für die Gerätereihe ist die Montage direkt auf einem Motor. Alternativ gibt es auch optionales Zubehör, um die Geräte in der Nähe des Motors, z.B. an der Wand oder einem Maschinengestell zu montieren.

Um Zugriff auf alle Parameter zu haben, kann die interne RS232 Schnittstelle (Zugang über RJ12 Anschluss) verwendet werden. Der Zugriff auf die Parameter erfolgt dabei beispielsweise über eine optionale Simple- oder ParameterBox.

Die vom Betreiber veränderten Parametereinstellungen werden im integrierten, nichtflüchtigen Speicher des Gerätes gesichert.

**Bis zur Firmwareversion 1.4 R1** erfolgte die Sicherung der Daten im steckbaren EEPROM. Das EEPROM musste dann im Betrieb immer gesteckt bleiben.

In der einfachsten Konfiguration (SK 2x0E Baugröße 4, SK 2x5E), auch ohne dem gesteckten EEPROM, besteht die Möglichkeit, alle wichtigen Parameter über zwei Potentiometer und acht DIP-Schalter einzustellen. Zur Diagnose der Betriebszustände stehen LEDs zur Verfügung. Es ist also nicht zwingend notwendig, ein Bedienmodul einzusetzen.

---

### Information

### Anpassung Parameterstruktur

Beim Softwaresprung von der Version **V1.1 R1 auf V1.2 R0** des Frequenzumrichters wurde die Struktur einzelner Parameter verändert (📖 Abschnitt 5 "Parameter"). z. B.: (P417) war bis Version V 1.1 R2 ein einfacher Parameter, ab Version V1.2 R0 wurde dieser in zwei Arrays unterteilt ((P417) [-01] und [-02]).

Beim Umstecken eines EEPROM von einem Frequenzumrichter mit einer früheren Softwareversion in einen Frequenzumrichter mit einer Softwareversion ab V1.2 werden die gespeicherten Daten an das neue Format automatisch angepasst. Neue Parameter werden in Defaulteinstellung abgelegt. Eine korrekte Funktion ist somit gegeben.

**Jedoch ist es nicht zulässig, ein EEPROM (Memory – Modul) mit einer Softwareversion ab V1.2 in einen Frequenzumrichter mit niedrigerem Softwarestand einzustecken, da dies zum kompletten Datenverlust führen kann.**

---

### Information

### Funktionsänderung DIP-Schalter

Beim Softwaresprung von der Version **V1.4 R1 auf V1.4 R2** des Frequenzumrichters wurde die funktionelle Belegung des DIP-Schalters S1-6 verändert (📖 Abschnitt 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)"). Die Funktion U/F (Umschalten zwischen ISD-Regelung und U/F Kennlinie) wurde gegen die Funktion „COPY“ (Auslösen des Datenaustausch vom externen EEPROM (Memory – Modul) auf das interne EEPROM) geändert.

---

## 1.1 Überblick



Dieses Handbuch beschreibt zwei sich stark ähnelnde Grundvarianten der Produktfamilie SK 200E (NORDAC FLEX).

Wird im Folgenden vom *SK 2xxE* gesprochen, so handelt es sich um Informationen, die alle Geräte dieser Familie betreffen.

Betreffen die Angaben ausschließlich die Varianten SK 205E / SK 215E / SK 225E / SK 235E, so ist dies anhand der Darstellung *SK 2x5E* erkennbar.

Betreffen die Angaben ausschließlich die Varianten SK 200E, SK 210E, SK 220E, SK 230E, so ist dies anhand der Darstellung *SK 2x0E* erkennbar.

### Basiseigenschaften

- Hohes Anlaufmoment und präzise Motordrehzahlregelung durch sensorlose Stromvektor-Regelung
- Direkt auf dem Motor oder motornah montierbar.
- Zulässige Umgebungstemperatur -25°C bis 50°C (technische Daten beachten)
- Integriertes EMV- Netzfilter für Grenzwerte der Klasse A / Kategorie C2 bzw. C3 (nicht bei 115 V Geräten)
- Automatische Messung des Statorwiderstandes und Ermittlung der exakten Motordaten möglich
- Programmierbare Gleichstrombremsung
- Eingebauter Bremschopper für 4 Quadranten-Betrieb, optionale Bremswiderstände (intern / extern)
- Separater Temperaturfühler-Eingang (TF+/TF-)
- Auswertung eines Inkrementalgebers über digitale Eingänge möglich
- NORD-Systembus zur Anbindung modularer Zusatzbaugruppen
- Vier getrennte, online umschaltbare Parametersätze
- 8x DIP-Schalter zur Minimalkonfiguration
- LEDs zur Diagnose (SK 2x5E incl. Signalzustände DI's/ DO's)
- RS232/RS485 Schnittstelle über RJ12-Stecker
- Steckbarer Datenspeicher EEPROM
- Integrierte Positioniersteuerung „POSICON“ ( [BU 0210](#))
- CANopen Absolutwertgeber-Auswertung über den NORD-Systembus
- Betrieb von *Drehstromasynchronmotoren* (ASM) und *Permanent Magnet Synchron Motoren* (PMSM)
- Integrierte PLC ( [BU 0550](#))

Unterschiede zwischen den einzelnen Ausführungen (SK 200E / SK 205E / ... SK 235E) sind in folgender Tabelle zusammengefasst und werden im Verlaufe dieses Handbuches beschrieben.

## Zusatzeigenschaften Baugröße 1 ... 3

Eigenschaft	200E	205E	210E	215E	220E	225E	230E	235E
Integriertes 24V-Netzteil	x		x		x		x	
Optional verfügbares 24V-Netzteil		x		x		x		x
Anzahl digitale Eingänge (DIN)	4	4	3	3	4	4	3	3
Anzahl digitale Ausgänge (DO)	2	1	2	1	2	1	2	1
Anzahl analoge Eingänge (AIN)	2		2		1		1	
Zusätzlich 2 Potentiometer zur Minimalkonfiguration		x		x		x		x
Elektromechanische Bremsenansteuerung		x		x		x		x
Sichere Pulssperre (STO / SS1) (📖 <a href="#">BU0230</a> )			x	x			x	x
AS-Interface (4I / 4O)					x	x	x	x

**Tabelle 2: Zusatzeigenschaften Baugröße 1 ... 3**

## Zusatzeigenschaften Baugröße 4

Eigenschaft	200E	210E	220E	230E
Integriertes 24V-Netzteil	x	x	x	x
Anzahl digitale Eingänge (DIN)	4	3	4	3
Anzahl digitale Ausgänge (DO)	2	2	2	2
Anzahl analoge Eingänge (AIN)	2	2	1	1
Zusätzlich 2 Potentiometer zur Minimalkonfiguration	x	x	x	x
Elektromechanische Bremsenansteuerung	x	x	x	x
Sichere Pulssperre (STO / SS1) (📖 <a href="#">BU0230</a> )		x		x
AS-Interface (4I / 4O)			x	x

**Tabelle 3: Zusatzeigenschaften Baugröße 4**

## Optionsbaugruppen

Optionsbaugruppen dienen der funktionalen Erweiterung des Gerätes.

Sie sind sowohl als Einbauvariante, der sogenannten Kundenschnittstelle SK CU4-... als auch als Anbauvariante, der sogenannten Technologiebox SK TU4-... verfügbar. Neben den mechanischen Unterschieden weisen Einbau- und Anbauvarianten teilweise auch Unterschiede im Funktionsumfang auf.

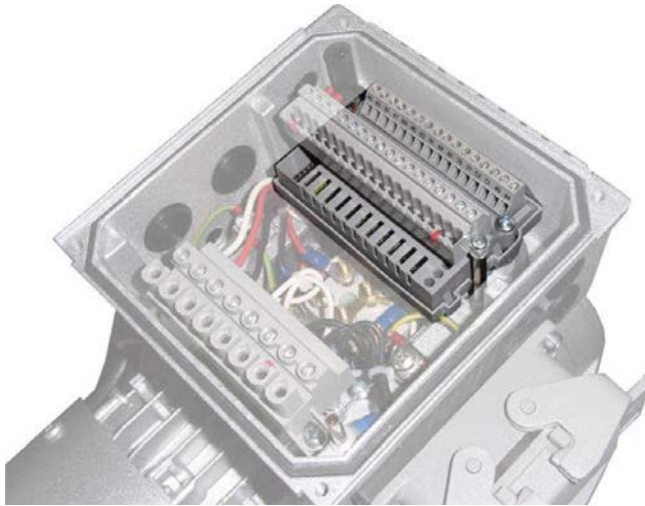


Abbildung 1: Gerät mit interner SK CU4-...



Abbildung 2: Gerät mit externer SK TU4-...

### *Anbauvariante*

Die **externe Technologiebox (Technology Unit, SK TU4-...)** wird von außen an das Gerät angebaut und ist somit komfortabel erreichbar.

Eine Technologiebox erfordert grundsätzlich eine passende Anschlusseinheit SK TI4-TU-....

Der Anschluss der Versorgungs- und Signalleitungen erfolgt über Schraubklemmen der Anschlusseinheit. Abhängig von der Ausführung können zusätzliche Anschlüsse für Steckverbinder (z.B. M12 oder RJ45) verfügbar sein.

Das optionale Wandmontagekit SK TIE4-WMK-TU lässt auch eine vom Gerät abgesetzte Montage der Technologieboxen zu.

### *Einbauvariante*

Die **interne Kundenschnittstelle (Customer Unit, SK CU4-...)** wird in das Gerät eingebaut. Der Anschluss der Versorgungs- und Signalleitungen erfolgt über Schraubklemmen.

Eine Sonderstellung unter den „SK CU4 – Baugruppen“ erfährt der Poti-Adapter **SK CU4-POT**, der nicht integriert, sondern an das Gerät angebaut wird.

Die Kommunikation zwischen „intelligenten“ Optionsbaugruppen und dem Gerät erfolgt über den Systembus. Intelligente Optionsbaugruppen sind Baugruppen mit eigener Prozessor- bzw. Kommunikationstechnik, wie es beispielsweise bei Feldbusbaugruppen der Fall ist.

Der Frequenzumrichter ist in der Lage über seinen Systembus folgende Optionen zu verwalten:

- 1 x ParameterBox SK PAR-3H und (über RJ12 - Stecker)
- 1 x Feldbus - Option (Bsp. Profibus DP), intern oder extern und
- 2 x I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE-...), intern und / oder extern
- 1 x CANopen Absolutwertgeber

Es können bis zu 4 Frequenzumrichter mit entsprechenden Optionen an einen Systembus angeschlossen werden.

### 1.2 Lieferung

Untersuchen Sie das Gerät **sofort** nach dem Eintreffen / Auspacken auf Transportschäden wie Deformationen oder lose Teile.

Bei einer Beschädigung setzen Sie sich unverzüglich mit dem Transportträger in Verbindung, veranlassen Sie eine sorgfältige Bestandsaufnahme.

**Wichtig! Dieses gilt auch, wenn die Verpackung unbeschädigt ist.**

### 1.3 Lieferumfang

## ACHTUNG




#### Defekt am Gerät

Die Verwendung von unzulässigem Zubehör und Optionen (z. B. auch Optionen anderer Gerätebaureihen (SK CSX 0)) können zum Defekt der miteinander verbundenen Komponenten führen.

- Verwenden Sie nur Zubehör und Optionen, die ausdrücklich für die Verwendung mit diesem Gerät vorgesehen und in diesem Handbuch benannt sind.

- Standardausführung:*
- Gerät in Ausführung IP55 (optional IP66)
  - Bedienungsanleitung als PDF-Datei auf CD-ROM, inkl. NORD CON (PC-Parametriersoftware)

*Lieferbares Zubehör:*








	Bezeichnung	Beispiel	Beschreibung
Bedien- und Parametrieroptionen	Parametrierboxen für den temporären Anschluss an das Gerät, Handheld		Zur Inbetriebnahme, Parametrierung und Steuerung des Gerätes, <b>Typ SK PAR-3H, SK CSX-3H</b> (📖 Abschnitt 3.1.1 "Bedien- und Parametrierboxen, Verwendung")
	Bedienboxen, Handheld		Zur Steuerung des Gerätes, <b>Typ SK POT- ...</b> (📖 Abschnitt 3.1.1 "Bedien- und Parametrierboxen, Verwendung")
	NORD CON MS Windows® - basierende Software		Zur Inbetriebnahme, Parametrierung und Steuerung des Gerätes Siehe <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> <b>NORD CON</b> (Download kostenfrei)

3.1.1 "Bedien- und Parametrierboxen, Verwendung"











3.1.1 "Bedien- und Parametrierboxen, Verwendung"







Busschnittstelle	<b>Interne Busschnittstellen</b>		<p>Kundenschnittstelle zum Einbau in das Gerät für: CANopen, DeviceNet, EtherCAT, Ethernet/IP, Powerlink, Profibus DP, Profinet IO,</p> <p><b>Typ SK CU4- ...</b>          (📖 Abschnitt 3.2.1 "Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)")</p>
	<b>Externe Busschnittstellen</b>		<p>Technologiebox zum Anbau an das Gerät oder alternativ zur Wandmontage (Wandmontagekit erforderlich) für: CANopen, DeviceNet, EtherCAT, Ethernet/IP, Powerlink, Profibus DP, Profinet IO,</p> <p><b>Typ SK TU4- ...</b>          (📖 Abschnitt 3.2.2 "Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)")</p>

Bremswiderstände	Interne Bremswiderstände		Bremswiderstand zum Einbau in das Gerät zur Ableitung generatorischer Energie aus dem Antriebssystem durch die Umwandlung in Wärme. Generatorische Energie entsteht bei Bremsvorgängen oder bei Abwärtsbewegung von Lasten, <b>Typ SK BRI4- ...</b> (📖 Abschnitt 2.3.1 "Interner Bremswiderstand SK BRI4-...")
	Externe Bremswiderstände		Siehe <i>Interne Bremswiderstände</i> , jedoch zum Anbau an das Gerät <b>Typ SK BRE4- ...</b> (📖 Abschnitt 2.3.2 "Externer Bremswiderstand SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-...")
IO - Erweiterungen	Interne IO – Erweiterung		Kundenschnittstelle zum Einbau in das Gerät zur Erweiterung der analogen und digitalen Ein- und Ausgänge. <b>Typ SK CU4-IOE...</b> (📖 Abschnitt 3.2.1 "Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)")
	Interner Sollwertwandler		Kundenschnittstelle zum Einbau in das Gerät zur Wandlung bipolarer in unipolare Analogsignale, bzw. digitaler Signale auf Relais <b>Typ SK CU4-REL- ...</b> (📖 Abschnitt 3.2.1 "Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)")
	Externe IO - Erweiterung		Technologiebox zum Anbau an das Gerät oder alternativ zur Wandmontage (Wandmontagekit erforderlich) zur Erweiterung der analogen und digitalen Ein- und Ausgänge. <b>Typ SK TU4-IOE- ...</b> (📖 Abschnitt 3.2.2 "Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)")
Netzteile	Interne Netzteile		SK 2x5E: Netzteil zum Einbau in das Gerät für die Erzeugung der Steuerkleinspannung (24 V DC). <b>Typ SK CU4-24V- ...</b> (📖 Abschnitt 3.2.1 "Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)")
	Externe Netzteile		SK 2x5E: Technologiebox zum Anbau an das Gerät oder alternativ zur Wandmontage (Wandmontagekit erforderlich) für die Erzeugung der Steuerkleinspannung (24 V DC). <b>Typ SK TU4-24V- ...</b> (📖 Abschnitt 3.2.2 "Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)")

Wandmontage	Wandmontagekit für das Gerät		Set zur Montage des Gerätes, abgesetzt vom Motor (z. B. an einer Wand), <b>Typ SK TIE4-WMK-...</b> (📖 Abschnitt 2.1.3 "Wandmontage")
	Wandmontagekit für SK TU4-... Baugruppen		Set zur Montage einer Technologiebox, SK TU4-..., abgesetzt vom Gerät (z. B. an einer Wand), <b>Typ SK TIE4-WMK-TU</b> (📖 Abschnitt 3.2.2 "Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)")
Schalter und Potentiometer	Schalter / Poti-Einheit (L – OFF – R / 0 – 10 V)		Kundenschnittstelle zum Anbau an das Gerät, zur einfachen Steuerung des Gerätes über Schalter und Potentiometer <b>Typ SK CU4-POT</b> (📖 Abschnitt 3.2.1 "Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)")
	ATEX Potentiometer (0 – 10 V)		ATEX-taugliches Potentiometer zum Anbau an das Gerät, zur einfachen Steuerung des Gerätes <b>Typ SK ATX-POT</b> (📖 Abschnitt 3.2.1 "Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)")
	Potentiometer (0 – 10 V)		Potentiometer zum Anbau an das Gerät, zur einfachen Steuerung des Gerätes <b>Typ SK TIE4-POT</b> (📖 Abschnitt 3.2.1 "Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)")
	Schalter (L – OFF – R)		Schalter zum Anbau an das Gerät, zur einfachen Steuerung des Gerätes <b>Typ SK TIE4-SWT</b> (📖 Abschnitt 3.2.2 "Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)")
	Wartungsschalter (0 – I)		Technologiebox zum Anbau an das Gerät oder alternativ zur Wandmontage (Wandmontagekit erforderlich) zum sicheren Trennen des Gerätes von der AC - Spannungsversorgung. <b>Typ SK TU4-MSW- ...</b> (📖 Abschnitt 3.2.2 "Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)")
	Sollwertsteller (L – 0 – R / 0 – 100 %)		Technologiebox zum Anbau an das Gerät oder alternativ zur Wandmontage (Wandmontagekit erforderlich) zur einfachen Steuerung des Gerätes über Taster und Potentiometer incl. Netzteil für die Erzeugung einer 24 V Steuerkleinspannung. <b>Typ SK TU4-POT- ...</b> (📖 Abschnitt 3.2.2 "Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)")

<b>Steckverbinder</b>	<b>Leistungsanschluss</b> (für Leistungseingang, Leistungsabgang, Motorabgang)		Leistungssteckverbinder zum Anbau an das Gerät, zur Herstellung einer lösbaren Verbindung für Versorgungsleitungen (z.B. Netzzuleitung) <b>Typ SK TIE4-...</b> (  Abschnitt 3.2.3.1 "Steckverbinder für Leistungsanschluss")
	<b>Steuerleitungsanschluss</b>		Systemsteckverbinder (M12) zum Anbau an das Gerät, zur Herstellung einer lösbaren Verbindung für Steuerleitungen <b>Typ SK TIE4-...</b> (  Abschnitt 3.2.3.2 "Steckverbinder für Steueranschluss")
<b>Adapter</b>	<b>Adapterkabel</b>		Verschiedene Adapterkabel ( <a href="#">Link</a> )
	<b>Montageadapter</b>		Verschiedene Adapterkits für den Aufbau des Gerätes auf unterschiedliche Motorbaugrößen (  Abschnitt 2.1.2.1 "Anpassung an die Motorbaugröße")
	<b>Parametrieradapter</b> (EEPROM memory module adapter)		Zur Datensicherung und Parametrierung des <i>Memory Moduls</i> (externes EEPROM) des Frequenzumrichters, unabhängig vom Frequenzumrichter <b>Typ SK EPG-3H</b> ( <a href="#">Link</a> )
<b>Sonstiges</b>	<b>Interner elektronischer Bremsgleichrichter</b>		Kundenschnittstelle zum Einbau in das Gerät, zur direkten Ansteuerung einer elektromechanischen Bremse <b>Typ SK CU4-MBR- ...</b> (  Abschnitt 3.2.1 "Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)")

Software (Download kostenfrei)	<b>NORDCON</b> <b>MS Windows ® basierende Software</b>		Zur Inbetriebnahme, Parametrierung und Steuerung des Gerätes Siehe <a href="http://www.nord.com/NORDCON">www.nord.com NORDCON</a>
	<b>ePlan-Makros</b>		Makros zur Erstellung elektrischer Schaltpläne Siehe <a href="http://www.nord.com/ePlan">www.nord.com ePlan</a>
	<b>Gerätstammdaten</b>		Gerätstammdaten/ Gerätebeschreibungsdateien für NORD-Feldbusoptionen <a href="#">Fieldbus Files NORD</a>
	<b>S7-Standardbausteine</b> für PROFIBUS DP und PROFINET IO		Standardbausteine für die NORD-Frequenzumrichter Siehe <a href="http://www.nord.com/S7_Files_NORD">www.nord.com S7_Files_NORD</a>
	<b>Standardbausteine für das TIA-Portal</b> für PROFIBUS DP und PROFINET IO		Standardbausteine für die NORD-Frequenzumrichter <i>Auf Anfrage verfügbar.</i>

## 1.4 Sicherheits-, Installations- und Anwendungshinweise

Bevor Sie am oder mit dem Gerät arbeiten, lesen Sie nachfolgende Sicherheitshinweise besonders aufmerksam durch. Beachten Sie alle weiterführenden Informationen aus dem Handbuch des Gerätes.

Nichtbeachtung kann schwere oder tödliche Verletzungen und Schäden am Gerät oder dessen Umfeld zur Folge haben.

### **Diese Sicherheitshinweise sind aufzubewahren!**

#### **1. Allgemein**

Keine defekten Geräte oder Geräte mit defektem oder beschädigtem Gehäuse oder fehlenden Abdeckungen (z. B. Blindverschraubungen für Kabeleinführungen) verwenden. Anderenfalls besteht die Gefahr von schweren oder tödlichen Verletzungen durch elektrischen Schlag oder durch das Bersten elektrischer Bauteile, wie z. B. leistungsstarker Elektrolytkondensatoren.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Während des Betriebes können die Geräte ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke, gegebenenfalls auch bewegliche oder rotierende Teile, sowie heiße Oberflächen besitzen.

Das Gerät wird mit gefährlicher Spannung betrieben. An allen Anschlussklemmen (u.a. Netzeingang, Motoranschluss), an Zuleitungen, Kontaktleisten und Leiterkarten kann gefährliche Spannung anliegen, selbst wenn das Gerät außer Betrieb ist oder der Motor nicht dreht (z. B. durch Elektroniksperrle, blockierten Antrieb oder Kurzschluss an den Ausgangsklemmen).

Das Gerät ist nicht mit einem Netzhauptschalter ausgestattet und steht somit, wenn es an Netzspannung angeschlossen ist, immer unter Spannung. An einem angeschlossenen, stillstehenden Motor kann daher auch Spannung anstehen.

Auch bei netzseitig spannungsfrei geschaltetem Antrieb kann sich ein angeschlossener Motor drehen und möglicher Weise eine gefährliche Spannung generieren.

Bei Berührung solcher gefährlichen Spannungen besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages der zu schweren oder tödlichen Personenschäden führen kann.

Das Gerät und ggf. vorhandene Leistungssteckverbinder dürfen nicht unter Spannung abgezogen werden! Nichtbeachtung kann die Bildung eines Lichtbogens verursachen, der neben einem entsprechenden Verletzungsrisiko auch das Risiko von Beschädigungen bzw. der Zerstörung des Gerätes zur Folge haben.

Das Verlöschen der Status-LED und anderer Anzeigeelemente ist kein Indikator dafür, dass das Gerät vom Netz getrennt und spannungslos ist.

Der Kühlkörper und alle anderen metallischen Teile können sich auf Temperaturen größer 70°C aufwärmen.

Eine Berührung solcher Teile kann lokale Verbrennung an den betreffenden Körperteilen zur Folge haben (Abkühlzeiten und Abstand zu benachbarten Bauteilen einhalten).

Alle Arbeiten am Gerät, z. B. zum Transport, zur Installation und Inbetriebnahme sowie zur Instandhaltung sind von qualifiziertem Fachpersonal auszuführen (IEC 364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC 664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten). Insbesondere sind sowohl die allgemeinen und regionalen Montage- und Sicherheitsvorschriften für Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. VDE), als auch die den fachgerechten Einsatz von Werkzeugen und die Benutzung persönlicher Schutzeinrichtungen betreffenden Vorschriften zu beachten.

Bei sämtlichen Arbeiten am Gerät ist darauf zu achten, dass keine Fremdkörper, lose Teile, Feuchtigkeit oder Staub in das Gerät gelangen bzw. im Gerät verbleiben (Kurzschluss- Brand- und Korrosionsgefahr).

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

### 2. Qualifiziertes Fachpersonal

Qualifiziertes Fachpersonal im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

Ferner darf das Gerät bzw. das damit in Zusammenhang stehend Zubehör nur von qualifizierten Elektrofachkräften installiert und in Betrieb genommen werden. Eine Elektrofachkraft ist eine Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse besitzt hinsichtlich

- des Einschaltens, Abschaltens, Freischaltens, Erdens und Kennzeichnens von Stromkreisen und Geräten,
- der ordnungsgemäßen Wartung und Anwendung von Schutzeinrichtungen entsprechend festgelegter Sicherheitsstandards.

### 3. Bestimmungsgemäße Verwendung – allgemein

Die Frequenzumrichter sind Geräte für industrielle und gewerbliche Anlagen zum Betreiben von Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlussläufer und Permanent Magnet Synchron Motoren - PMSM. Diese Motoren müssen zum Betrieb an Frequenzumrichtern geeignet sein, andere Lasten dürfen nicht an die Geräte angeschlossen werden.

Die Geräte sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlussbedingungen sind dem Leistungsschild und der Dokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Die Geräte dürfen nur Sicherheitsfunktionen übernehmen, die beschrieben und ausdrücklich zugelassen sind.

CE- gekennzeichnete Geräte erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU. Es werden die in der Konformitätserklärung genannten harmonisierten Normen für die Geräte angewendet.

#### a. Ergänzung: Bestimmungsgemäße Verwendung innerhalb der Europäischen Union

Bei Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Geräte (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) entspricht; EN 60204-1 ist zu beachten.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie 2014/30/EU erlaubt.

#### b. Ergänzung: Bestimmungsgemäße Verwendung außerhalb der Europäischen Union

Für den Einbau und die Inbetriebnahme des Gerätes sind die örtlichen Bestimmungen des Betreibers am Betriebsort einzuhalten (vergleiche auch „a) Ergänzung: Bestimmungsgemäße Verwendung innerhalb der Europäischen Union“).

## 4. Lebensphasen

### **Transport, Einlagerung**

Die Hinweise aus dem Handbuch für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Die zulässigen mechanischen und klimatischen Umweltbedingungen (siehe Technische Daten im Handbuch des Gerätes) sind einzuhalten.

Bei Bedarf sind geeignete, ausreichend bemessene Transportmittel (z. B. Hebezeuge, Seilführungen) zu verwenden.

### **Aufstellung und Montage**

Die Aufstellung und Kühlung des Gerätes muss entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen. Die zulässigen mechanischen und klimatischen Umweltbedingungen (siehe Technische Daten im Handbuch des Gerätes) sind einzuhalten.

Das Gerät ist vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Das Gerät und dessen Optionsbaugruppen enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden.

### **Elektrischer Anschluss**

Stellen Sie sicher, dass das Gerät und der Motor für die richtige Anschlussspannung spezifiziert sind.

Installations- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur bei spannungsfrei geschaltetem Gerät durchführen und Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten! (Das Gerät kann nach dem netzseitigen Abschalten wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren mehr als 5 Minuten gefährliche Spannung führen). Vor Beginn der Arbeiten ist durch Messung unbedingt die Spannungsfreiheit an allen Kontakten der Leistungsteckverbinder bzw. der Anschlussklemmen festzustellen.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüber hinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation / Handbuch zum Gerät enthalten.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation, wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen befinden sich in der Dokumentation des Gerätes sowie in der Technischen Information [TI 80-0011](#). Diese Hinweise sind auch bei CE-gekennzeichneten Geräten stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

Eine ungenügende Erdung kann im Fehlerfall bei Berührung des Gerätes zu einem elektrischen Schlag mit möglicher Weise tödlichen Folgen führen.

Das Gerät darf nur mit wirksamen Erdungsverbindungen betrieben werden, die den örtlichen Vorschriften für große Ableitströme ( $> 3,5 \text{ mA}$ ) entsprechen. Detaillierte Informationen zu den Anschluss- und Betriebsbedingungen entnehmen Sie bitte der Technischen Information [TI 80-0019](#).

Die Spannungsversorgung des Gerätes kann dieses direkt oder indirekt in Betrieb setzen. Bei Berührung elektrisch leitender Teile zu einem elektrischen Schlag mit möglicher Weise tödlichen Folgen führen.

Alle Leistungsanschlüsse (z. B. Spannungsversorgung) immer allpolig trennen.

### **Einrichtung, Fehlersuche und Inbetriebnahme**

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3, vorherige VBG 4) zu beachten.

Die Spannungsversorgung des Gerätes kann dieses direkt oder indirekt in Betrieb setzen bzw. bei Berührung elektrisch leitender Teile zu einem elektrischen Schlag mit möglicher Weise tödlichen Folgen führen.

Die Parametrierung und Konfiguration der Geräte ist so zu wählen, dass hieraus keine Gefahren entstehen.

Unter bestimmten Einstellbedingungen kann das Gerät bzw. ein an ihm angeschlossener Motor nach dem netzseitigen Einschalten automatisch anlaufen. Eine damit angetriebene Maschine (Presse /



Kettenzug / Walze / Ventilator etc.) kann so einen unerwarteten Bewegungsvorgang einleiten. In deren Folge sind verschiedenste Verletzungen auch an Dritten möglich.

Vor dem Netzeinschalten den Gefahrenbereich durch Warnung und Entfernung aller Personen aus dem Gefahrenbereich sichern!

### **Betrieb**

Anlagen, in die die Geräte eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw.) ausgerüstet werden.

Während des Betriebes sind alle Abdeckungen geschlossen zu halten.

Unter bestimmten Einstellbedingungen kann das Gerät bzw. ein an ihm angeschlossener Motor nach dem netzseitigen Einschalten automatisch anlaufen. Eine damit angetriebene Maschine (Presse / Kettenzug / Walze / Ventilator etc.) kann so einen unerwarteten Bewegungsvorgang einleiten. In deren Folge sind verschiedenste Verletzungen auch an Dritten möglich.

Vor dem Netzeinschalten den Gefahrenbereich durch Warnung und Entfernung aller Personen aus dem Gefahrenbereich sichern!

Das Gerät verursacht betriebsbedingt Geräusche im für den Menschen hörbaren Frequenzbereich. Diese Geräusche können längerfristig zu Stress, Unbehagen und Ermüdungserscheinungen mit negativen Auswirkungen auf die Konzentration führen. Der Frequenzbereich, respektive der Ton, kann durch Anpassung der Pulsfrequenz in einen weniger störenden bzw. nahezu nicht mehr hörbaren Bereich verschoben werden. Dabei ist jedoch ein möglicherweise entstehendes Derating (verringerte Leistung) des Gerätes zu beachten.

### **Wartung, Instandhaltung und Außerbetriebnahme**

Installations- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur bei spannungsfrei geschaltetem Gerät durchführen und Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten! (Das Gerät kann nach dem netzseitigen Abschalten wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren mehr als 5 Minuten gefährliche Spannung führen). Vor Beginn der Arbeiten ist durch Messung unbedingt die Spannungsfreiheit an allen Kontakten der Leistungsteckverbinder bzw. der Anschlussklemmen festzustellen.

Weitere Informationen sind dem Handbuch des Gerätes zu entnehmen.

### **Entsorgung**

Das Produkt und auch Teile des Produktes, sowie dessen Zubehör gehören nicht in den Hausmüll. Am Ende des Produktlebens ist dieses fachgerecht und entsprechend den örtlichen Bestimmungen für industrielle Abfälle zu entsorgen. Insbesondere sei darauf hingewiesen, dass es sich bei diesem Produkt um ein Gerät mit integrierter Halbleitertechnik (Leiterkarten / Platinen und verschiedenen elektronischen Bauelementen, ggf. auch leistungsstarker Elektrolytkondensatoren) handelt. Bei nicht fachgerechter Entsorgung besteht die Gefahr der Bildung giftiger Gase, die zur Kontamination der Umwelt und zu mittelbaren oder unmittelbaren Verletzungen (z.B. Verätzungen) führen kann. Bei leistungsstarken Elektrolytkondensatoren ist auch eine Explosion mit entsprechendem Verletzungsrisiko möglich.

### **5. Explosionsgefährdete Umgebung (ATEX, EAC Ex)**

Für den Betrieb oder Montagearbeiten in explosionsgefährdeter Umgebung (ATEX, EAC Ex) muss das Gerät zugelassen sein und es sind die entsprechenden Anforderungen und Hinweise aus dem Handbuch des Gerätes zwingend einzuhalten.

Nichtbeachtung kann zur Zündung einer explosiven Atmosphäre und zu tödlichen Verletzungen führen.

- Es dürfen nur Personen mit den hier beschriebenen Geräten (einschließlich der Motoren / Getriebemotoren, eventuellem Zubehör und sämtlicher Anschlusstechnik) hantieren, die für

jegliche Montage-, Service-, Inbetriebnahme- und Betriebstätigkeiten im Zusammenhang mit explosionsgefährdeten Umgebungen qualifiziert, d. h. geschult und berechtigt sind.






- Explosionsfähige Staubkonzentrationen können bei Zündung durch heiße oder funkenbildende Gegenstände Explosionen verursachen, die schwere bis tödliche Verletzungen von Personen sowie erhebliche Sachschäden zur Folge haben.
- Der Antrieb muss die Vorgaben aus dem **„Projektierungsleitfaden zur Betriebs- und Montageanleitung B1091“** [B1091-1](#) einhalten.
- Es dürfen nur Originalteile, die für das Gerät freigegeben und für den Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung - ATEX Zone 22 3D, EAC Ex zugelassen sind verwendet werden.
- **Reparaturen dürfen nur von Getriebebau NORD GmbH und Co. KG durchgeführt werden.**

## 1.5 Warn- und Gefahrenhinweise

Unter bestimmten Bedingungen können im Zusammenhang mit dem Gerät gefährliche Situationen auftreten. Um Sie explizit auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam zu machen, sind sowohl am Produkt als auch in der dazu gehörigen Dokumentation eindeutige Warn- und Gefahrenhinweise an geeigneter Stelle zu finden.

### 1.5.1 Warn- und Gefahrenhinweise am Produkt

Folgende Warn- und Gefahrenhinweise werden am Produkt verwendet.

Symbol	Ergänzung zum Symbol <sup>1)</sup>	Bedeutung
	DANGER Device is alive > 5min after removing mains voltage	<p><b>Gefahr</b> <b>Elektrischer Schlag</b></p> <p>Das Gerät enthält leistungsstarke Kondensatoren. Dadurch kann es auch noch mehr als 5 Minuten nach dem Trennen von der Hauptstromversorgung gefährliche Spannung führen.</p> <p>Vor Beginn der Arbeiten an dem Gerät ist Spannungsfreiheit durch geeignete Messinstrumente an allen leistungsführenden Kontakten festzustellen.</p>
		Zur Vermeidung von Gefährdungen ist zwingend das Handbuch zu lesen!
		<p><b>VORSICHT</b> <b>Heiße Oberflächen</b></p> <p>Der Kühlkörper und alle anderen metallischen Teile sowie Oberflächen von Steckverbindern können sich auf Temperaturen größer 70°C aufwärmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzungsgefahr durch lokale Verbrennungen an berührenden Körperteilen</li> <li>• Beschädigungen benachbarter Gegenstände durch Hitze</li> </ul> <p>Ausreichende Abkühlzeit vor der Arbeit am Gerät abwarten. Oberflächentemperatur mit geeigneten Messmitteln überprüfen. Ausreichenden Abstand zu benachbarten Bauteilen einhalten bzw. Berührungsschutz vorzusehen.</p>
		<p><b>ACHTUNG</b> <b>ESD</b></p> <p>Das Gerät enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.</p> <p>Jegliche Berührung (indirekt durch Werkzeuge u. Ä. oder direkt) von Leiterkarten / Platinen und deren Bauelemente vermeiden.</p>




1) Texte sind in englischer Sprache verfasst.

**Tabelle 4: Warn- und Gefahrenhinweise am Produkt**

### 1.5.2 Warn- und Gefahrenhinweise im Dokument

Die Warn- und Gefahrenhinweise in diesem Dokument stehen am Beginn des Kapitels, in dem die darin beschriebenen Handlungsanweisungen zu entsprechenden Gefährdungen führen können.

Entsprechend des bestehenden Risikos sowie der Wahrscheinlichkeit und der Schwere einer daraus resultierenden Verletzung sind die Warn- und Gefahrenhinweise wie folgt klassifiziert.

 <b>GEFAHR</b>	Kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führt.
 <b>WARNUNG</b>	Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führen kann.
 <b>VORSICHT</b>	Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu leichten bzw. geringfügigen Verletzungen führen kann.
<b>ACHTUNG</b>	Kennzeichnet eine möglicherweise schädliche Situation, die zu Schäden am Produkt oder der Umgebung führen kann.

### 1.6 Normen und Zulassungen

Alle Geräte der gesamten Baureihe entsprechen nachfolgend aufgelisteten Normen und Richtlinien.





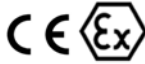

Zulassung	Richtlinie	Angewandte Normen	Zertifikate	Kennzeichen
CE <i>(Europäische Union)</i>	Niederspannung 2014/35/EU	EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C310700, C310401	
	EMV 2014/30/EU			
	RoHS 2011/65/EU			
	Delegierte Richtlinie (EU) 2015/863			
	Ökodesign 2009/125/EG			
	Verordnung (EU) Ökodesign 2019/1781			
UL <i>(USA)</i>		UL 61800-5-1	E171342	
CSA <i>(Kanada)</i>		C22.2 No.274-13	E171342	
RCM <i>(Australien)</i>	F2018L00028	EN 61800-3	133520966	
EAC <i>(Eurasien)</i>	TR CU 004/2011, TR CU 020/2011	IEC 61800-5-1 IEC 61800-3	EAЭC N RU Д- DE.HB27.B.0272 7/20	

Tabelle 5: Normen und Zulassungen

Geräte, die für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung konfiguriert und zugelassen sind (☞ Abschnitt 2.6 "Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung"), entsprechen nachfolgenden Richtlinien bzw. Normen.

Zulassung	Richtlinie	Angewandte Normen	Zertifikate	Kennzeichen
ATEX (Europäische Union)	ATEX 2014/34/EU	EN 60079-0	C432710	
	EMV 2014/30/EU	EN 60079-31 EN 61800-5-1		
	RoHS 2011/65/EU	EN 60529 EN 61800-3		
	Ökodesign 2009/125/EG	EN 63000 EN 61800-9-1		
	Verordnung (EU) Ökodesign 2019/1781	EN 61800-9-2		
EAC Ex (Eurasien)	TR CU 012/2011	IEC 60079-0 IEC 60079-31	TC RU C-DE.AA87.B.01109	

**Tabelle 6: Normen und Zulassungen explosionsgefährdete Umgebung**

## 1.6.1 UL und CSA Zulassung

### File No. E171342

Die Zuordnung der nach United States Standards durch die UL freigegebenen Schutzeinrichtungen für die in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ist nachfolgend im Wesentlichen mit originalem Wortlaut aufgelistet. Die Zuordnung der im Einzelnen relevanten Sicherungen bzw. Leistungsschalter finden Sie in diesem Handbuch in der Rubrik „Elektrische Daten“.

Alle Geräte beinhalten einen Motorüberlastschutz.

(📖 Abschnitt 7.3 "Elektrische Daten")

---

### Information

#### Gruppenabsicherung

Die Geräte können als Gruppe über eine gemeinsame Sicherung abgesichert werden (Details nachfolgend). Beachten Sie dabei die Einhaltung der Summenströme und die Verwendung der korrekten Kabel und Kabelquerschnitte. Bei motornaher Montage des Gerätes/ der Geräte trifft dies auch auf die Motorkabel zu.

---

#### Bedingungen UL / CSA gemäß Report

### Information

"Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with manufacturer instructions, the National Electric Code and any additional local codes."

"Use 80°C Copper Conductors Only." (size 1 – 3)

"Use 60/75°C copper field wiring conductors." (size 4)

„These products are intended for use in a pollution degree 2 environment“

"The device has to be mounted according to the manufacturer instructions."

"For NFPA79 applications only"

---

**i Information**

**Internal Break Resistors (PTCs)**

Alternate - internal brake resistors, optional for drives marked for USL only (not for Canada), Unlisted Component NMTR3, manufactured by Getriebebau:

	Usage	Cat. No.
1	FS1-112, FS2-112, FS1-123, FS2-123	BRK-100R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC100.61.41 100R 100W
2	FS1-323, FS2-323	BRK-200R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC100.61.41 200R 100W
3	FS1-340	BRK-400R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC100.61.41 400R 100W
4	FS3-323	BRM-100R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC200.70.51 100R 200W
5	FS2-340, FS3-340	BRM-200R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC200.70.51 200R 200W
6	-551-323	1x BRQ-47R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 47R 300W
7	-751-323	1x BRQ-47R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 47R 300W
8	-112-323	2x BRQ-47R0-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 47R 300W
9	-112-340	1x BRQ-100R-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 100R 300W
10	-152-340	1x BRQ-100R-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 100R 300W
11	-182-340	2x BRQ-100R-10-L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 100R 300W
12	-222-340	2x BRQ-100R-10-L L or- M alternate PLR or PLRC300.70.61 100R 300W

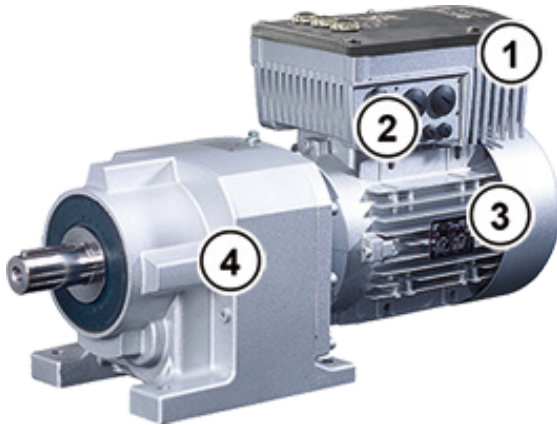
Size	valid	description
1 - 3	For 240 V for 1 phase models or 500V for 3 phase models only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, ____ Volt maximum”,</p> <p>“When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated ____ Amperes, and ____ Volts”, as listed in <sup>1)</sup>.</p>
	For 120 V, 240 V, 400 V, 500 V models only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, ____ Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>When used together with Accessory SK TU4-MSW:</p> <p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, ____ Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>1. “When Protected by Fuses manufactured by Bussmann, type ____”, as listed in<sup>1)</sup>.</p> <p>2. “When Protected by class RK5 Fuses or faster or when Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses, rated ____ Amperes, and ____ Volts”, as listed in <sup>1)</sup>.</p>
	<b>Motor group installation (Group fusing):</b>	<p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 100 000 rms symmetrical amperes, 500 V max” “When Protected by class RK5 Fuses or faster, rated 30_Ampere”</p> <p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 100 000 rms symmetrical amperes, 500 V max” “When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses rated 30 Amperes”</p> <p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 10 000 rms symmetrical amperes, 500 V max” “When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated 30 Amperes and 500 Volts min”</p>
	<b>differing data CSA:</b>	<p>If device is used for Canadian market and bears the cUL Listing mark: “For Canada SCCR is limited to 5 000 rms Symmetrical Amperes.”.</p> <p>Marking not required for UL only marked devices.</p>
4	Models -551-323-A; -751-323-A; -112-323-A only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum When Protected By High-Interrupting Capacity, Current Limiting Type Fuses such as Class CC, G, J, L, R, T, etc., rated 300V/60A.”</p> <p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 240 Volts Maximum When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 300 Volts Maximum.”</p>
	Models -112-340-A; -152-340-A; -182-340-A; -222-340-A only:	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 500 Volts Maximum When Protected By High-Interrupting Capacity, Current Limiting Type Fuses such as Class CC, G, J, L, R, T, etc., rated 600A/60A.”</p> <p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 500 Volts Maximum When Protected By A Circuit Breaker Having An Interrupting Rating Not Less Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 600 Volts Maximum.”</p>

1)  7.3



## 1.7 Typenschlüssel / Nomenklatur

Für die einzelnen Baugruppen und Geräte wurden eindeutige Typenschlüssel definiert aus denen im Einzelnen Angaben zum Gerätetyp, dessen elektrische Daten, Schutzgrad, Befestigungsvariante und Sonderausführungen hervorgehen. Es wird in folgende Gruppen unterschieden:

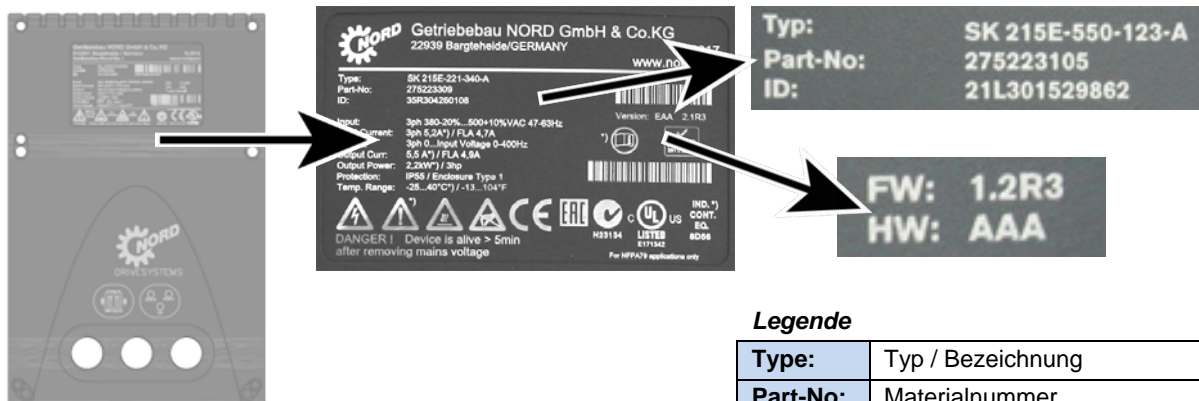


1	Frequenzumrichter
2	Anschlusseinheit
3	Motor
4	Getriebe

5	Optionsmodul
6	Anschlusseinheit
7	Wandmontagekit

### 1.7.1 Typenschild

Dem Typenschild sind alle für das Gerät relevanten Informationen, u.a. Informationen zur Geräteidentifikation, zu entnehmen.



#### Legende

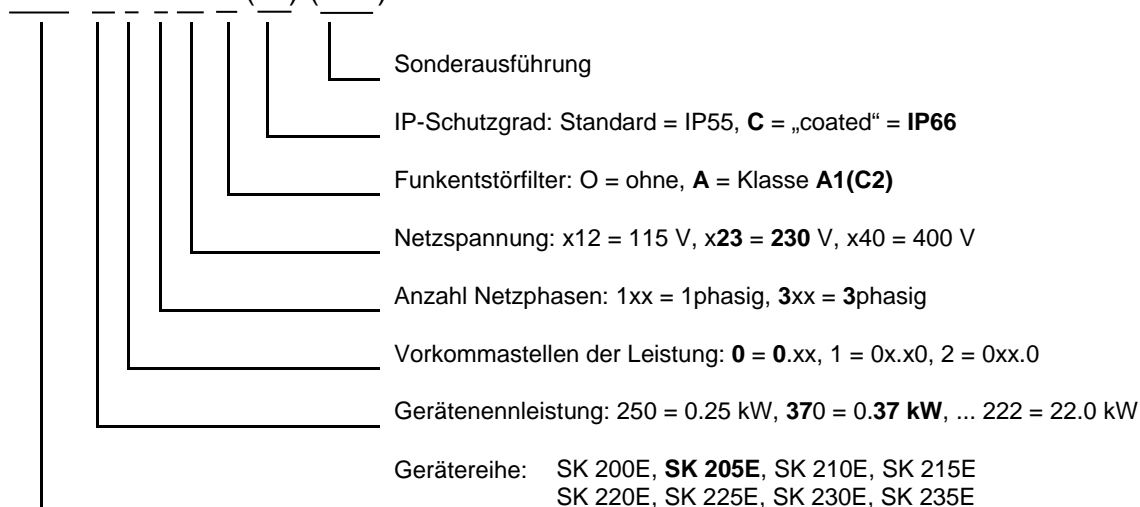
Type:	Typ / Bezeichnung
Part-No:	Materialnummer
ID:	Identnummer Gerät

FW:	Firmwarestand (x.x Rx)
HW:	Hardwarestand (xxx)

Abbildung 3: Typenschild

### 1.7.2 Typenschlüssel Frequenzumrichter - Grundgerät

SK 205E-370-323-A (-C) (-xxx)

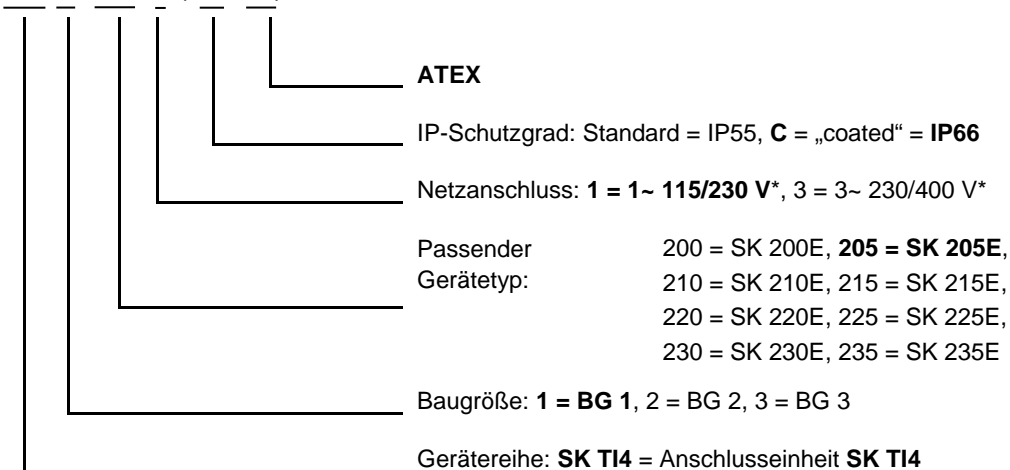


(...) Optionen, nur aufgeführt, wenn benötigt.

### 1.7.3 Typenschlüssel Frequenzumrichter – Anschlusseinheit

Baugröße 1 bis 3

SK TI4-1-205-1 (-C-EX)

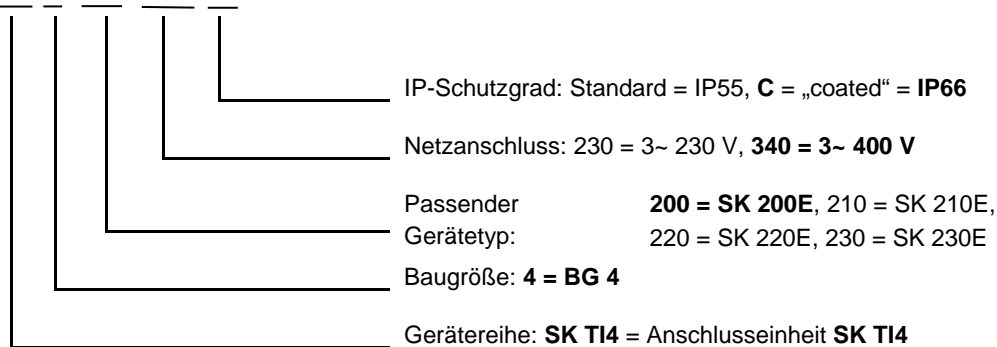


\*) Die Spannungshöhe ist vom verwendeten Frequenzumrichter abhängig, siehe auch techn. Daten.

(...) Optionen, nur aufgeführt, wenn benötigt

Baugröße 4

SK TI4-4-200-340 (-C)

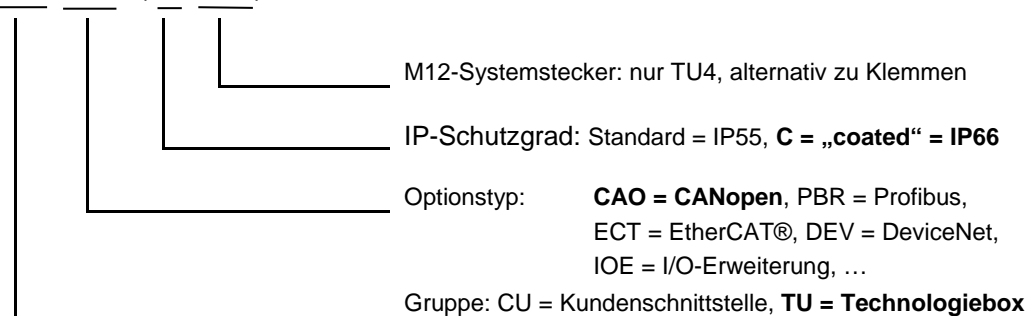


(...) Optionen, nur aufgeführt, wenn benötigt

## 1.7.4 Typenschlüssel Optionsbaugruppen

Für Bus-Baugruppen oder I/O-Erweiterung

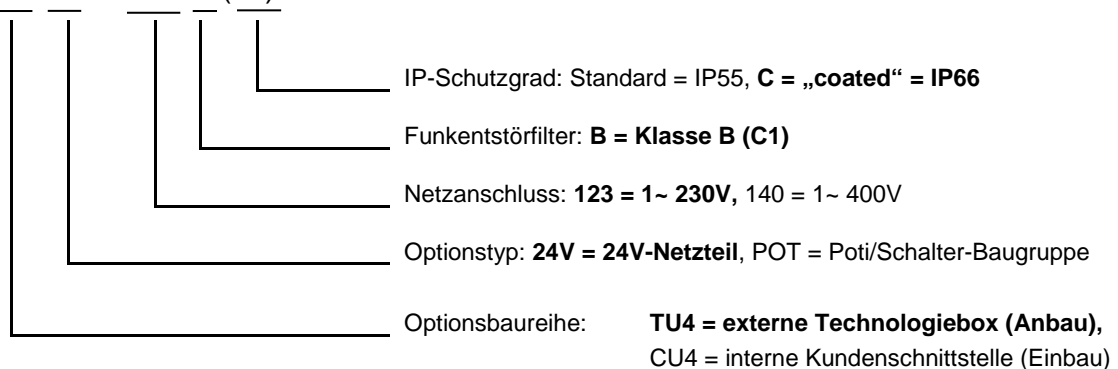
SK TU4-CAO (-C-M12)



(...) Optionen, nur aufgeführt, wenn benötigt

Für Netzteil- oder Potentiometer-Baugruppen „PotiBox“

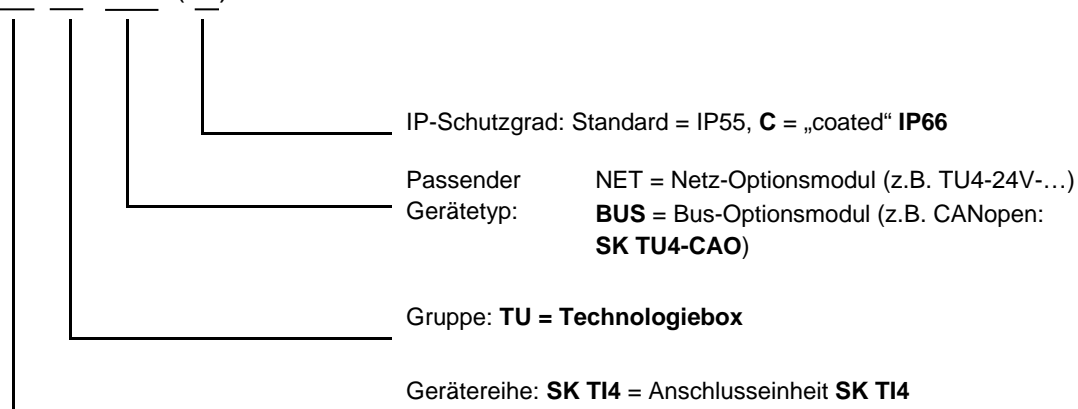
SK TU4-24V-123-B (-C)



(...) Optionen, nur aufgeführt, wenn benötigt

### 1.7.5 Typenschlüssel Anschlusseinheit für Technologiebox

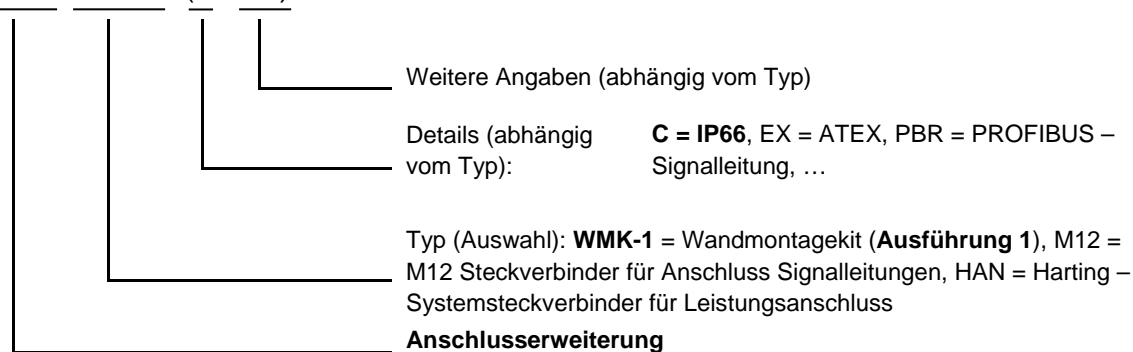
#### SK TI4-TU-BUS (-C)



(...) Optionen, nur aufgeführt, wenn benötigt

### 1.7.6 Typenschlüssel Anschlussweiterungen

#### SK TIE4-WMK-1 (-C- ...)



## 1.8 Leistung- Baugrößen- Zuordnung

Baugröße	Netz- / Leistungszuordnung SK 2xxE			
	1~ 110 - 120 V <sup>1)</sup>	1~ 200 – 240 V <sup>2)</sup>	3~ 200 – 240 V	3~ 380 – 500 V
BG 1	0,25 ... 0,37 kW	0,25 ... 0,55 kW	0,37 ... 1,1 kW	0,55 ... 2,2 kW
BG 2	0,55 ... 0,75 kW	0,75 ... 1,1 kW	1,5 ... 2,2 kW	3,0 ... 4,0 kW
BG 3	-	-	3,0 ... 4,0 kW	5,5 ... 7,5 kW
BG 4 <sup>3)</sup>	-	-	5,5 ... 11,0 kW	11,0 ... 22,0 kW

1) nur als SK 2x5E – Modell lieferbar

2) als SK 2x0E – Modell nur in Baugröße 1 lieferbar

3) nur als SK 2x0E – Modell lieferbar

## 1.9 Ausführung in der Schutzart IP55, IP66

Der SK 2xxE ist in IP55 (Standard) oder IP66 (Option) lieferbar. Die Zusatzbaugruppen sind in den Schutzarten IP55 (Standard) oder IP66 (Option) lieferbar.

Eine vom Standard abweichende Schutzart (IP66) muss im Auftragsfall bei der Bestellung immer mit angegeben werden!

In den genannten Schutzarten bestehen keine Einschränkungen oder Unterschiede im Funktionsumfang. Zur Unterscheidung der Schutzarten wird die Typenbezeichnung entsprechend erweitert.

z.B. SK 2xxE-221-340-A-C

### Information

### Kabelführung

Bei allen Ausführungen ist unbedingt darauf zu achten, dass die Kabel und die Kabelverschraubungen mindestens dem Schutzgrad des Gerätes und den Anbauvorschriften entsprechen und mit Sorgsamkeit aufeinander abgestimmt werden. Die Kabel sind so einzuführen, dass das Wasser vom Gerät weggeleitet wird (ggf. Schlaufen legen). Nur so ist sichergestellt, dass der gewünschte Schutzgrad dauerhaft eingehalten wird.

#### IP55-Ausführung:

Die IP55-Ausführung ist grundsätzlich die **Standard**-Variante. In dieser Ausführung sind die beiden Installationsarten *motormontiert* (auf dem Motor aufgesetzt) oder *motornah* (auf dem Wandhalter aufgesetzt) verfügbar. Des Weiteren sind für diese Ausführung alle Anschlusseinheiten, Technologieboxen und Kundenschnittstellen verfügbar.

#### IP66-Ausführung:

Die IP66-Ausführung ist eine modifizierte **Option** der IP55-Ausführung. Auch bei dieser Ausführung sind beide Installationsarten (*motorintegriert*, *motornah*) verfügbar. Die in der IP66-Ausführung verfügbaren Baugruppen (Anschlusseinheiten, Technologieboxen und Kundenschnittstellen) haben dieselben Funktionalitäten wie die entsprechenden Module der IP55-Ausführung.

---

**i Information**

---

**IP66 Sondermaßnahmen**

Die Baugruppen in der IP66-Ausführung erhalten im Typenschlüssel ein zusätzliches „-C“ und werden mit folgenden Sondermaßnahmen modifiziert:

- imprägnierte Leiterplatten,
  - Pulverbeschichtung RAL 9006 (Weißaluminium) für Gehäuse,
  - geänderte Blindverschraubungen (UV- beständig),
  - Membranventil, für den Druckausgleich bei Temperaturänderung,
  - Unterdruckprüfung.
    - Für die Unterdruckprüfung wird eine freie M12-Verschraubung benötigt. Nach erfolgter Prüfung wird hier das Membranventil eingesetzt. Diese Verschraubung steht anschließend nicht mehr zur Kabeleinführung zur Verfügung.
- 

Für den Fall, dass der Frequenzumrichter nachträglich montiert werden soll, d.h. die Antriebseinheit (Umrichter auf Motor vormontiert) nicht komplett aus dem Hause NORD bezogen wird, wird das Membranventil im Beipackbeutel des Frequenzumrichters mitgeliefert. Die Montage des Ventils ist dann vor Ort vom Anlagenerrichter fachgerecht durchzuführen (**Hinweis:** das Ventil ist an einem möglichst hohen Platz einzubauen, um den Kontakt mit Staunässe (Bsp.: stehende Nässe durch Kondensation) zu vermeiden).

---

**i Information**

---

**„SK 2xxE-...-C“ – Geräte, Baugröße 4**

Frequenzumrichter der Baugröße 4 konnten bis zur Fertigungswoche 38 / 2012 (bis ID-Nr.: 38M...) auch in der „coated“ Ausführung „-C“ geliefert werden, *erfüllten aber aufgrund des integrierten Lüfters trotzdem lediglich IP55. Ab ID-Nr.: 39M.... sind auch diese Geräte IP66 – tauglich.*

„SK 2xxE-...-C“ - Geräte der Leistungen 5,5 kW und 7,5 kW (230 V), sowie 11 kW und 15 kW (400 V) sind schon **ab ID-Nr.: 28M... IP66 – tauglich.**

---

**i Information**

---

**Membranventil**

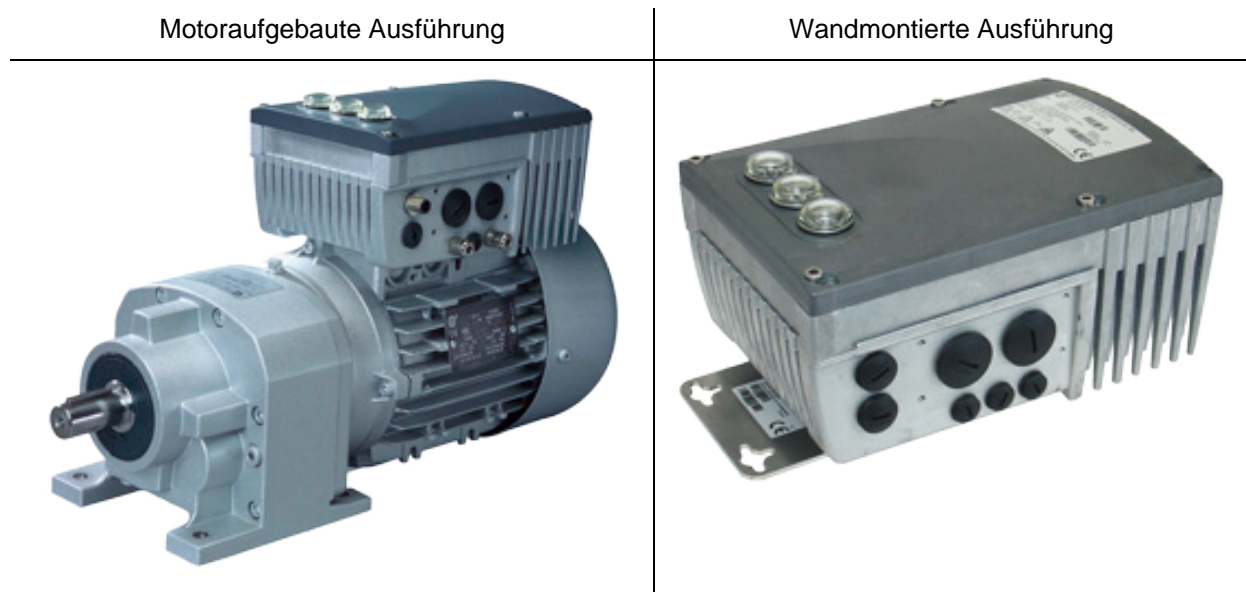
Das Membranventil (Beipackbeutel der IP66-Variante der Anschlusseinheit vom Frequenzumrichter) gewährleistet den Ausgleich von Druckunterschieden zwischen dem Inneren des Frequenzumrichters und dessen Umgebung und verhindert gleichzeitig den Eintritt von Feuchtigkeit. Bei der Montage in eine M12 Verschraubung der Anschlusseinheit des Umrichters ist darauf zu achten, dass das Membranventil nicht mit Staunässe in Berührung kommt.

---

## 2 Montage und Installation

### 2.1 Montage SK 2xxE

Die Geräte werden entsprechend ihrer Leistung in verschiedenen Baugrößen geliefert. Sie können auf dem Klemmenkasten eines Motors oder in dessen unmittelbarer Umgebung montiert werden.



Das Gerät ist bei Lieferung eines Gesamtantriebes (Getriebe + Motor + SK 2xxE) immer komplett montiert und geprüft.

#### **i** Information

#### Geräteausführung IP6x

Die Montage eines IP6x-konformen Gerätes ist lediglich im Hause NORD vorzunehmen, da entsprechende Sondermaßnahmen durchgeführt werden müssen. Bei vor Ort nachgerüsteten IP6x-Komponenten kann diese Schutzart nicht gewährleistet werden.

Die Anbindung des SK 2xxE an den Motor oder das Wandmontagekit erfolgt über die Anschlusseinheit SK TI4-... passender Baugröße. Für die nachträgliche Montage auf einen vorhandenen Motor oder den Tausch eines anderen motormontierten Frequenzumrichters kann die Anschlusseinheit auch separat bestellt werden.

Die Baugruppe „**Anschlusseinheit SK TI4**“ beinhaltet folgende Bauteile:

- Gussgehäuse, Dichtung (ist bereits eingeklebt) und Isolierplatte
- Leistungsklemmenleiste, entsprechend Netzanschluss
- Steuerklemmenleiste, entsprechend SK 2xxE-Ausführung
- Schraubenzubehör, zur Montage am Motor und der Klemmenleisten
- Vorkonfektionierte Kabel, für Motor- und Kaltleiteranschluss
- *Nur Baugröße 4:* Ab Hardwarestand „EAA“ (Frequenzumrichter) bzw. „EA“ (Anschlusseinheit) Ringkern (Ferrit) mit Befestigungsmaterial

---

**i Information**

---

**Leistungsderating**

Die Geräte benötigen zum Schutz vor Überhitzung eine **ausreichende Belüftung**. Kann diese nicht gewährleistet werden, ist eine Leistungsminderung (Derating) des Frequenzumrichters die Folge. Einfluss auf die Belüftung haben die Montageart (Motormontage, Wandmontage) oder aber bei Motormontage: der Luftstrom des Motorlüfters (dauerhaft geringe Drehzahlen → fehlende Kühlung).

Unzureichende Kühlung kann im S1 – Betrieb eine Leistungsminderung von beispielsweise 1 – 2 Leistungsstufen zur Folge haben, die nur durch die Verwendung eines nominell größeren Gerätes auszugleichen ist.

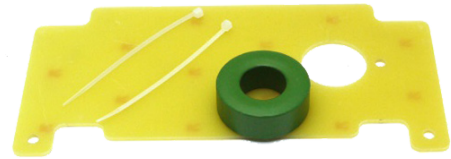
Angaben zur Leistungsminderung und möglichen Umgebungstemperaturen, sowie weitere Details (📖 Abschnitt 7.3 "Elektrische Daten").

---



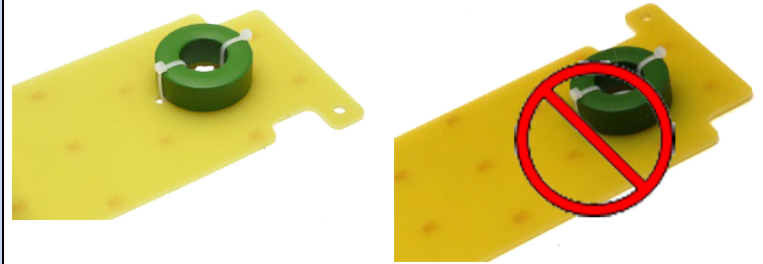
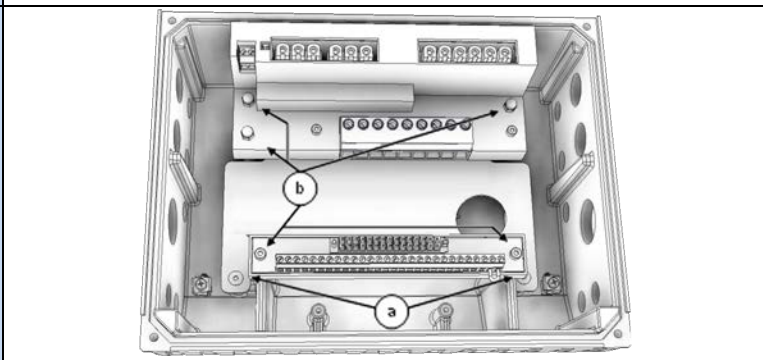
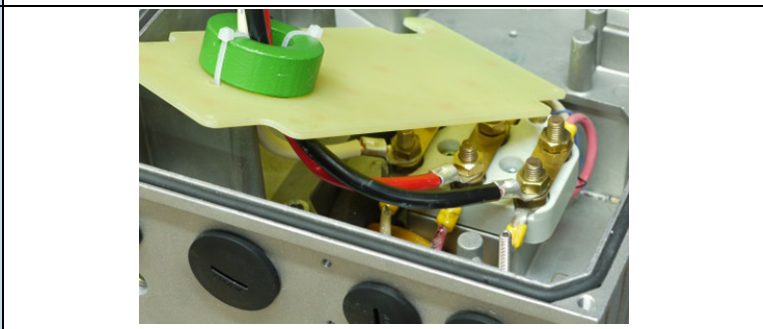

### 2.1.1 Montage Isolierplatte – Baugröße 4

Ab dem Hardwarestand EAA des Frequenzumrichters (passende Anschlusseinheit Hardwarestand EA) ist ein Ringkern auf der Isolierplatte (Abdeckung der Motorklemmen) zu montieren. Der Ringkern und das erforderliche Befestigungsmaterial sind im Lieferumfang der Anschlusseinheit enthalten.



Der Ringkern ist erforderlich um die Einhaltung der Anforderungen an die EMV zu gewährleisten.

#### Montageablauf

<p>1. Ringkern mit Kabelbindern gemäß linker Abbildung befestigen (Ausrichtung der Isolierplatte beachten).</p>	
<p>2. Klemmenleisten demontieren (b).</p>	
<p>3. Kabelsatz (Motorkabel) anschließen und durch den an der Isolierplatte befestigten Ringkern führen.</p>	
<p>4. Motorkabel an die Anschlussklemmen U – V – W der entsprechenden Klemmenleiste verdrahten.</p>	
<p>5.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolierplatte montieren (siehe Abbildung im Schritt 2 – (a)).</li> <li>• Klemmenleisten montieren (siehe Abbildung im Schritt 2 – (b)).</li> </ul>	

## 2.1.2 Arbeitsgänge für die Motormontage

1. Ggf. den originalen Klemmkasten vom NORD-Motor entfernen, so dass nur Klemmkastenstumpf und der Motorklemmstein übrig bleiben.
2. Am Motorklemmstein die Brücken für die richtige Motorschaltung setzen und die vorkonfektionierten Kabel für den Motor- und Kaltleiteranschluss an den entsprechenden Anschlusspunkten des Motors auflegen.
3. Auf den Klemmkastenstumpf des NORD-Motors die Anschlusseinheit mit den vorhandenen Schrauben und der Dichtung sowie den beiliegenden Zahn- / Kontaktscheiben montieren. Das Gehäuse ist dabei so auszurichten, dass die abgerundete Seite in Richtung A-Lagerschild des Motors zeigt. Mechanische Anpassung mittels „Adapterkit“ (☞ 2.1.2.1 "Anpassung an die Motorbaugröße") vornehmen. Bei Motoren anderer Hersteller ist die Anbaubarkeit generell zu prüfen.

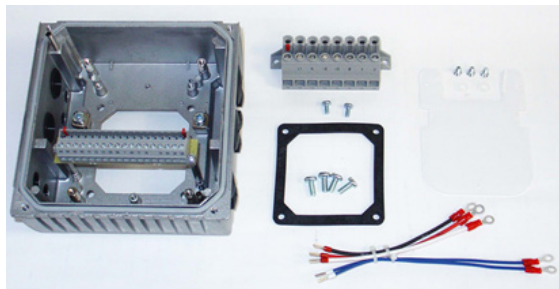


Abbildung 4: Anschlusseinheit BG 1 ... 3

Abbildung 5: Anschlusseinheit BG 4

4. Isolierplatte über dem Motorklemmstein fixieren.
  - Baugröße 4: Ringkern auf Isolierplatte befestigen (☞ Abschnitt 2.1.1 "Montage Isolierplatte – Baugröße 4").
- Leistungsklemmleiste mit 2 Schrauben M4x8 und den Kunststoffscheiben darüber einschrauben (BG 4: 3 Stück Hutmuttern M4).
5. Elektrische Anschlüsse vornehmen. Für die Kabeleinführung der Anschlussleitung sind dem Kabelquerschnitt entsprechend passende Verschraubungen zu verwenden.

6. Frequenzumrichter auf die Anschlusseinheit aufsetzen. Dabei ist bei den Baugrößen BG 1 bis 3 besonders auf die richtige Kontaktierung der PE-Stifte zu achten. Diese befinden sich diagonal in 2 Ecken des Frequenzumrichters und der Anschlusseinheit.

Damit die Schutzart für die das Gerät vorgesehen ist erreicht wird, ist darauf zu achten, dass alle Befestigungsschrauben die den Frequenzumrichter mit der Anschlusseinheit fixieren über Kreuz, Schritt für Schritt und mit dem unten in der Tabelle angegebenen Drehmoment angezogen werden.

Verwendete Kabelverschraubungen müssen mindestens dem Schutzgrad des Gerätes entsprechen.



Baugröße SK 2xE	Schraubengröße	Anzugsdrehmoment
BG 1	M5 x 45	2,0 Nm ± 20 %
BG 2	M5 x 45	2,0 Nm ± 20 %
BG 3	M5 x 45	2,0 Nm ± 20 %
BG 4	M6 x 20	2,5 Nm ± 20 %

### 2.1.2.1 Anpassung an die Motorbaugröße

Die Klemmkastebefestigungen unterscheiden sich z. T. zwischen den einzelnen Motorbaugrößen. Daher kann es für den Aufbau des Gerätes erforderlich werden, auf Adapter zurückzugreifen.

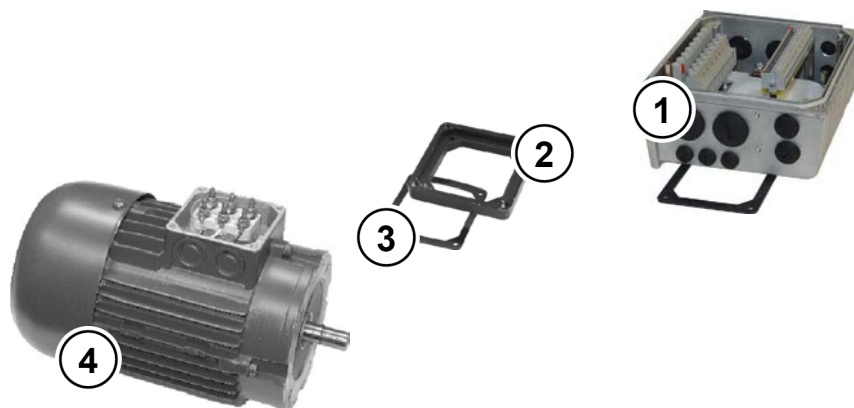
Um den maximalen IPxx Schutzgrad des Gerätes für die gesamte Einheit zu gewährleisten, müssen alle Elemente der Antriebseinheit (z.B. Motor) mindestens dem gleichen Schutzgrad entsprechen.

#### **i** Information

#### Fremdmotoren

Die Adaptierbarkeit für Motoren anderer Hersteller muss im Einzelfall überprüft werden!

Hinweise zum Umbau eines Antriebes auf das Gerät sind der [BU0320](#) zuzunehmen



- 1 Anschlussinheit SK T14
- 2 Adapterplatte
- 3 Dichtung
- 4 Motor, Baugröße 71

Abbildung 6: Anpassung Motorgröße Beispiel

Baugröße NORD - Motoren	Anbau SK 2xxE BG 1	Anbau SK 2xxE BG 2	Anbau SK 2xxE BG 3	Anbau SK 2xxE BG 4
BG 63 – 71	mit Adapterkit I	mit Adapterkit I	nicht möglich	nicht möglich
BG 80 – 112	<b>Direktanbau</b>	<b>Direktanbau</b>	mit Adapterkit II	nicht möglich
BG 132	nicht möglich	nicht möglich	<b>Direktanbau</b>	mit Adapterkit III
BG 160-180	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	<b>Direktanbau</b>

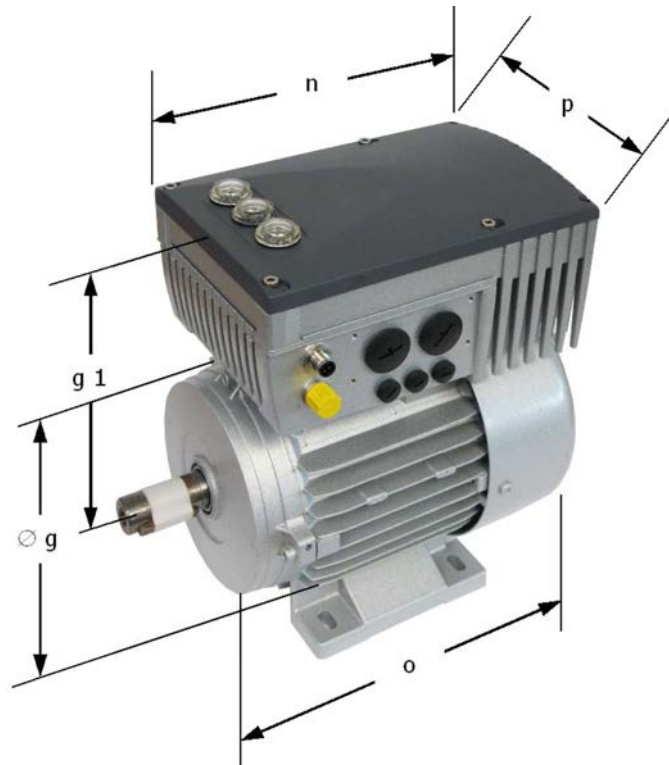
#### Übersicht Adapterkit

Adapterkit		Bezeichnung	Bestandteile	Mat. Nr.
Adapterkit I	IP55	SK T14-12-Adapterkit_63-71	Adapterplatte, Klemmkasten- Rahmendichtung und Schrauben	275119050
	IP66	SK T14-12-Adapterkit_63-71-C		275274324
Adapterkit II	IP55	SK T14-3-Adapterkit_80-112	Adapterplatte, Klemmkasten- Rahmendichtung und Schrauben	275274321
	IP66	SK T14-3-Adapterkit_80-112-C		275274325
Adapterkit III	IP55	SK T14-4-Adapterkit_132	Adapterplatte, Klemmkasten- Rahmendichtung und Schrauben	275274320
	IP66	SK T14-4-Adapterkit_132-C		275274326

2.1.2.2 Abmessungen SK 2xxE auf Motor montiert

Baugröße		Gehäuseabmessung SK 2xxE / Motor					Gewicht SK 2xxE ohne Motor ca. [kg]
FU	Motor	Ø g	g 1	n	o	p	
BG 1	BG 71 <sup>1)</sup>	145	201	236	214	156	3,0
	BG 80	165	195		236		
	BG 90 S / L	183	200		251 / 276		
	BG 100	201	209		306		
BG 2	BG 80	165	202	266	236	176	4,1
	BG 90 S / L	183	207		251 / 276		
	BG 100	201	218		306		
	BG 112	228	228		326		
BG 3	BG 100	201	251	330	306	218	6,9
	BG 112	228	261		326		
	BG 132 S / M	266	262		373 / 411		
BG 4	BG 132	266	313	480	411	305	17,0
	BG 160	320	318		492		
	BG 180	358	335		614		

alle Maße in [mm]  
 1) inkl. zus. Adapter und Dichtung (18 mm) [275119050]



### 2.1.3 Wandmontage

Alternativ zur Motormontage kann das Gerät mit Hilfe eines optionalen Wandmontagekits auch motornah installiert werden.

#### 2.1.3.1 Wandmontagekit ohne Lüfter

##### Wandmontagekit SK TIE4-WMK-... (...1-K, ...2-K, ...3)

Die Wandmontagekits sind für IP55- und IP66- Anwendungen gleichermaßen verwendbar und bestehen im Wesentlichen aus folgenden Materialien:

- SK TIE4-WMK-1-K: Kunststoff
- SK TIE4-WMK-2-K: Kunststoff
- SK TIE4-WMK-3: Edelstahl

Bau- größe FU	Gerätetyp	Gehäuseabmessung			Montagemaße					ges. Gewicht ca. [kg]
		g2	n	p	d1	d2	e1	e2	Ø	
<b>BG 1</b>	SK TIE4-WMK-1-K Mat.-Nr. 275 274 004	130,5	236	156	205	180	95	64	5,5	3,1
<b>BG 2</b>	SK TIE4-WMK-1-K Mat. Nr. 275 274 004	137,5	266	176						4,2
<b>BG 3</b>	SK TIE4-WMK-2-K Mat. Nr. 275 274 015	154,5	330	218	235,5	210,5	105	74	5,5	7,0
<b>BG 4</b>	SK TIE4-WMK-3 Mat. Nr. 275 274 003	168	470	305	295	255	150	100	8,5	19
alle Maße in [mm]										

### Information

#### Derating

Durch die Verwendung der Wandmontagekits SK TIE4-WMK-1-K und SK TIE4-WMK-2-K wird der Frequenzrichter nicht mehr optimal belüftet. Daher kann insbesondere bei 3-phasigen Frequenzrichtern die maximale Dauerleistung erheblich niedriger ausfallen, als typischer Weise bei Motormontage. Details sind den technischen Daten (siehe Kapitel 7.3 "Elektrische Daten" auf Seite 247) zu entnehmen.

In der Baugröße 4 des SK 2x0E ist serienmäßig ein Lüfterblock integriert, sodass hier kein Leistungsderating auftreten kann.

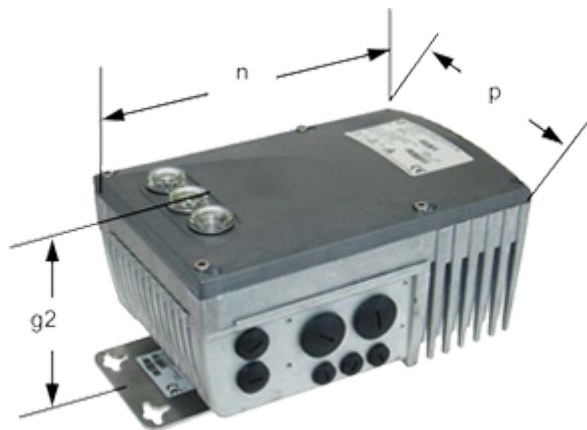


Abbildung 7: SK 2xxE mit Wandmontagekit

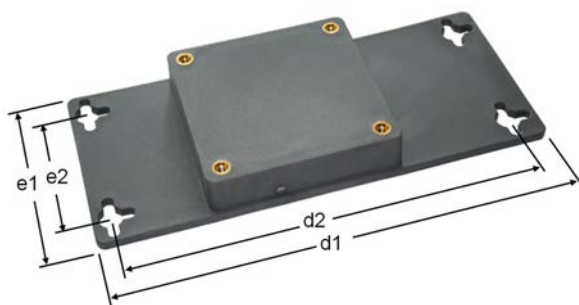


Abbildung 8: SK TIE4-WMK-1-K (bzw. -2-K)

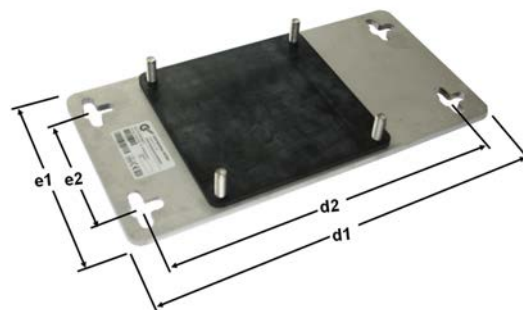


Abbildung 9: SK TIE4-WMK-3

### Wandmontagekit SK TIE4-WMK-... (...1-EX, ...2-EX)

Diese Wandmontagekits sind vorgesehen für die Verwendung in explosionsgefährdeter Umgebung (☞ Abschnitt 2.6 "Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung"). Sie bestehen aus Edelstahl und sind für IP55 und IP66 Anwendungen gleichermaßen einsetzbar.

### Information

### Derating

Durch die Verwendung des Wandmontagekits wird der Frequenzumrichter nicht mehr optimal belüftet. Daher kann insbesondere bei 3-phasigen Frequenzumrichtern die maximale Dauerleistung erheblich niedriger ausfallen, als typischer Weise bei Motormontage. Details sind den technischen Daten (☞ Abschnitt 7.3 "Elektrische Daten") zu entnehmen.

Bau- größe FU	Wandmontagekit	Gehäuseabmessung			Montagemaße					ges. Gewicht ca. [kg]
		g2	n	p	d1	d2	e1	e2	Ø	
BG 1	SK TIE4-WMK-1-EX Mat.-Nr. 275 175 053	130,5	236	156	205	180	95	64	5,5	3,5
BG 2	SK TIE4-WMK-1-EX Mat. Nr. 275 175 053	137,5	266	176						4,6
BG 3	SK TIE4-WMK-2-EX Mat. Nr. 275 175 054	154,5	330	218	235,5	210,5	105	74	5,5	7,5
alle Maße in [mm]										

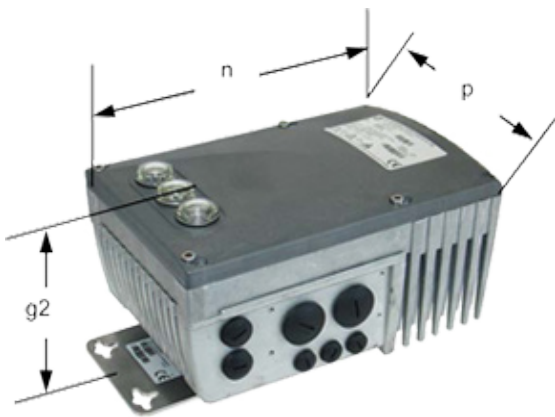
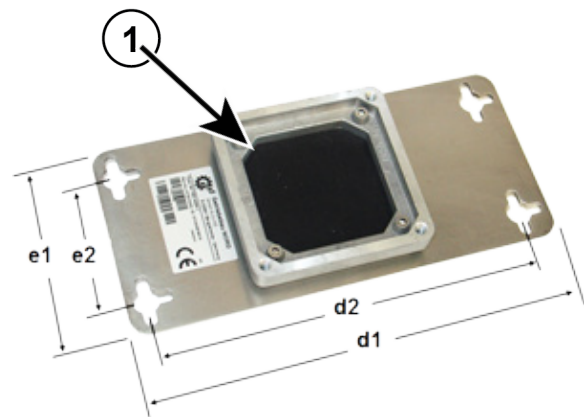


Abbildung 10: SK 2xxE mit Wandmontagekit



1 Adapterplatte

Abbildung 11: SK TIE4-WMK-... (...1-EX / 2-EX)

### 2.1.3.2 Wandmontagekit mit Lüfter

#### Wandmontagekit SK TIE4-WMK-L-...

Das Wandmontagekit SK TIE4-WMK-L-... ermöglicht die motornaher Installation des Frequenzumrichters. Je nach Variante kann mit diesem Kit am Frequenzumrichter der Schutzgrad IP55 oder IP66 eingehalten werden.

- Dieses Kit ist nur für die Umrichterbaugrößen BG 1 bis 3 lieferbar.
- Dieses Kit ist nicht mit den Gerätevarianten SK 22xE und SK 23xE (Geräte mit AS-Interface) kombinierbar.

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass sich der Lüfter unterhalb der Kühlrippen des Umrichters befindet. Das Lüfter- Anschlusskabel ist durch die Kabeleinführung in die Anschlusseinheit des Frequenzumrichters zu führen (siehe nachfolgende Grafik) und auf +24 V DC (rotes Kabel) bzw. GND (schwarzes Kabel) der Klemmenleiste zu verdrahten.

Leistungsaufnahme Lüfter: **ca. 1,3 W**

#### Information

##### Derating

Durch die Verwendung des Wandmontagekits SK TIE4-WMK-L-1 (bzw. -2) wird der Frequenzumrichter permanent belüftet. Damit entsprechen die zulässigen Dauerleistungen eines 3-phasigen Frequenzumrichters denen eines entsprechenden motormontierten Umrichters. Bei 1-phasigen Frequenzumrichtern gelten die Leistungsangaben für Wandmontage. Details sind den technischen Daten (siehe Kapitel 7.3 "Elektrische Daten" auf Seite 247) zu entnehmen.

Bau- größe FU	Gerätetyp	Gehäuseabmessung			Montagemaße						ges. Gewicht ca. [kg]
		g2	n	p	d1	d2	d3	e1	e2	Ø	
BG 1	SK TIE4-WMK-L-1 IP55 Mat.-Nr. 275274005	150,5	236	156	257	187	61	130	100	5,5	3,3
	SK TIE4-WMK-L-1-C IP66 Mat.-Nr. 275274016										
BG 2	SK TIE4-WMK-L-1 IP55 Mat. Nr. 275274005	157,5	266	176	303	212	81	150	120	5,5	4,4
	SK TIE4-WMK-L-1-C IP66 Mat.-Nr. 275274016										
BG 3	SK TIE4-WMK-L-2 IP55 Mat. Nr. 275274006	174,5	330	218	303	212	81	150	120	5,5	7,3
alle Maße in [mm]											

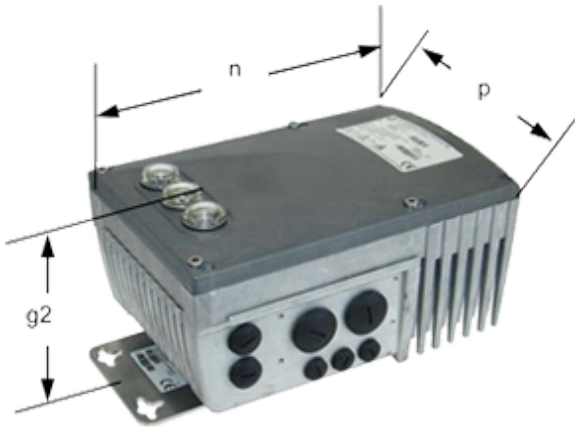
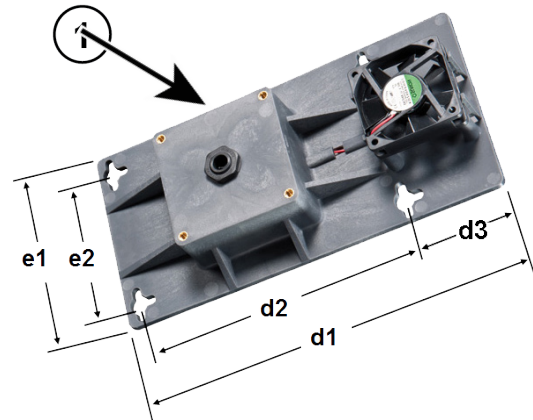


Abbildung 12: SK 2xxE mit Wandmontagekit



1 Einführung Lüfter-Anschlusskabel

Abbildung 13: SK TIE4-WMK-L ...



### 2.1.3.3 Einbaulagen Frequenzumrichter mit Wandmontagekit

Die motornaher Installation des Frequenzumrichters ist in folgenden Einbaulagen zulässig.

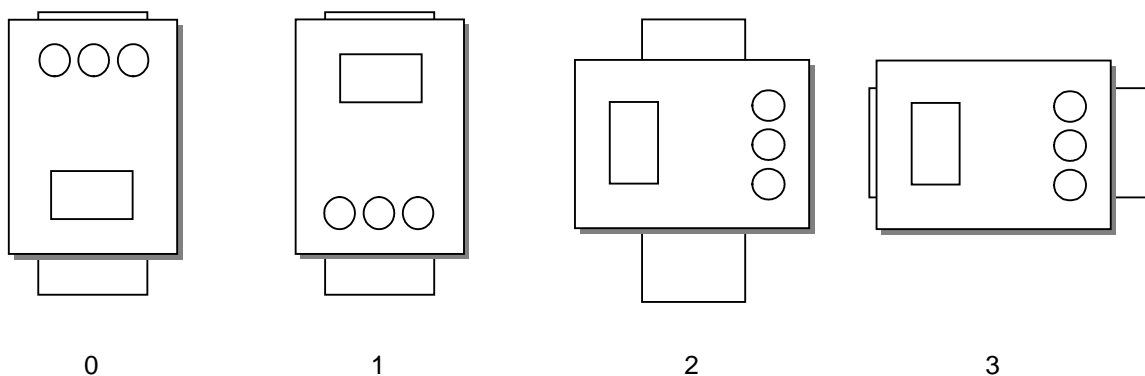


Abbildung 14: Einbaulagen Frequenzumrichter mit Wandmontagekit

		0	1	2	3
Einbaulage	Frequenzumrichter	vertikal	vertikal	horizontal	horizontal
	Lage Kühlrippen ( / Lüfter)	unten	oben	seitlich	seitlich
	Wandmontagekit	vertikal	vertikal	vertikal	horizontal
Typ Wandmontagekit	SK TIE4-WMK-1-K SK TIE4-WMK-2-K	-	√	√	√
	SK TIE4-WMK-1-EX SK TIE4-WMK-2-EX	-	√	√	√
	SK TIE4-WMK-3	√	-	√	√
	SK TIE4-WMK-L-1 SK TIE4-WMK-L-2	-	√	-	√

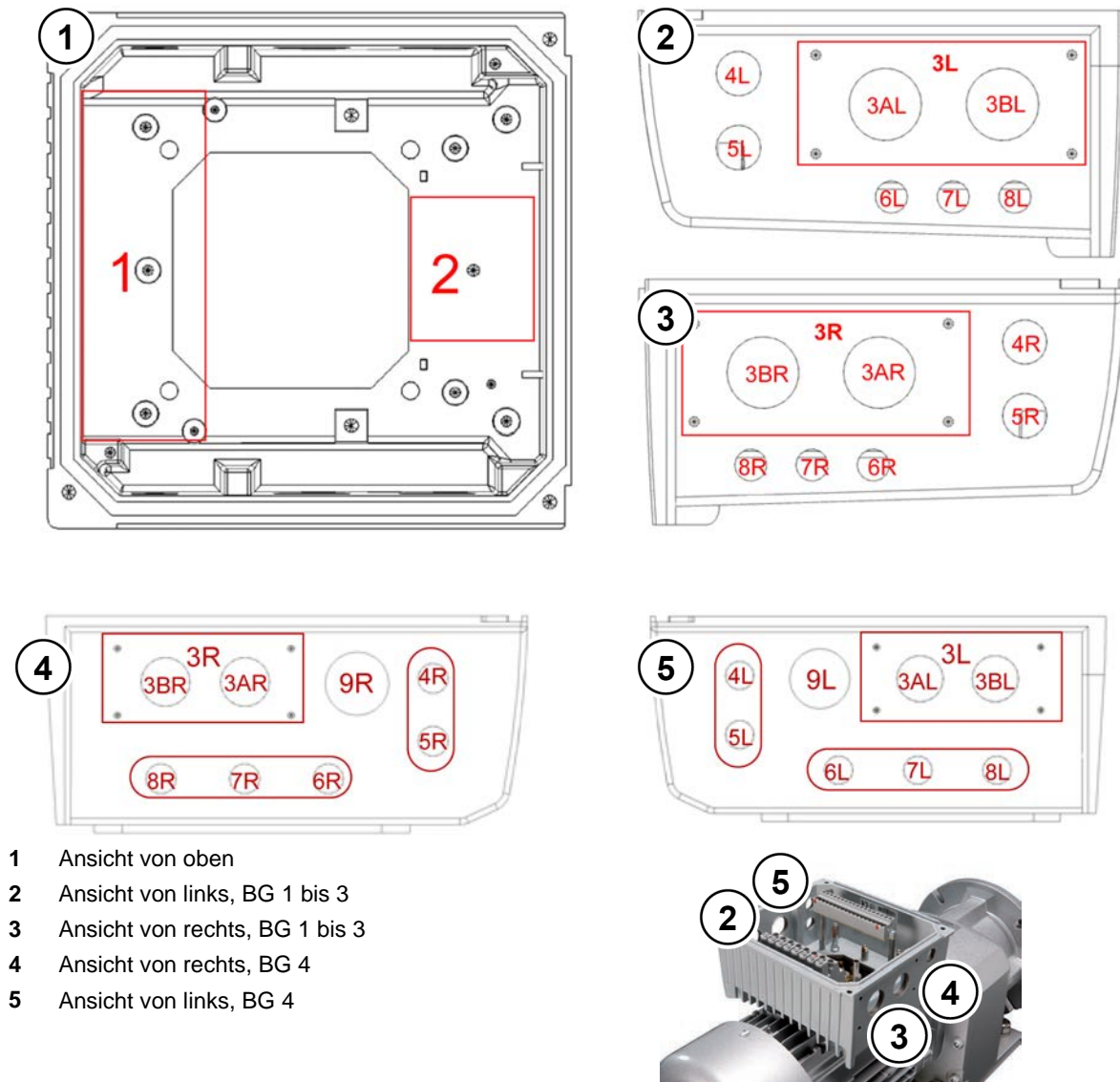
√ = Zulässig / - = Nicht zulässig.

## 2.2 Montage Optionsbaugruppen

Das Einsetzen oder Entfernen der Module darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen. Die Steckplätze sind nur für die dafür vorgesehenen Module nutzbar.

### 2.2.1 Optionsplätze am Gerät

Die Montageplätze für optionale Baugruppen befinden sich nicht unmittelbar am Frequenzumrichter, sondern an dessen Anschlusseinheit.



- 1 Ansicht von oben
- 2 Ansicht von links, BG 1 bis 3
- 3 Ansicht von rechts, BG 1 bis 3
- 4 Ansicht von rechts, BG 4
- 5 Ansicht von links, BG 4

Abbildung 15: Optionsplätze an der Anschlusseinheit

In den obigen Zeichnungen sind die verschiedenen Montageplätze für die Optionsbaugruppen eingezeichnet. Der Optionsplatz 1 wird zum Einbau einer internen Busbaugruppe oder eines internen Netzteiles (nicht SK 2x0E) verwendet. Am Optionsplatz 2 kann ein interner Bremswiderstand montiert werden. Externe Busbaugruppen, 24 V DC -Netzteile (nicht SK 2x0E) oder Potentiometerbaugruppen können an dem Optionsplatz 3L oder 3R angebracht werden. Das gleiche gilt für externe Bremswiderstände. Die Optionsplätze 4 und 5 dienen zum Einbau von M12-Buchsen bzw. Steckern. An den Plätzen 6,7 und 8 sind bei den Baugrößen 1 bis 3 zusätzlich Erweiterungen von M12 auf M16 erforderlich, damit auch hier M12 Buchsen und Stecker montiert werden können. Bei Geräten der Baugröße 4 sind die Optionsplätze 6 - 8 ebenfalls in M16 ausgeführt. An einem Optionsplatz kann

selbstverständlich immer nur eine Option angebracht werden. Der bevorzugte Einbauplatz für M12-Buchsen oder Stecker sollte 4L oder 4R sein. Zum Netzanschluss der Baugröße 4 ist eine zusätzliche M32 Bohrung (Optionsplatz 9) vorgesehen.

Optionsplatz	Lage	Bedeutung	Größe BG 1 - 3	Größe BG 4	Bemerkung
1	Intern	Montageplatz für Kundenschnittstellen SK CU4-...			
2	Intern	Montageplatz für internen Bremswiderstand SK BRI4-...			
3*	seitlich	Montageplatz für <ul style="list-style-type: none"> <li>externen Bremswiderstand SK BRE4-...</li> <li>externer Technologiebaugruppen SK TU4-...</li> <li>Bedioptionen</li> <li>Leistungssteckverbinder</li> </ul>			
3 A/B*	seitlich	Kabeldurchführung	M25	M25	Nicht verfügbar, wenn Platz 3 belegt, bzw. SK TU4-... montiert ist.
4 * 5 *	seitlich	Kabeldurchführung	M16	M16	Nicht verfügbar, wenn SK TU4-... montiert ist.
6 * 7 * 8 *	seitlich	Kabeldurchführung	M12	M16	Nicht verfügbar, wenn Platz 3 durch SK BRE4 belegt, bzw. SK TU4-... montiert ist.
9*	seitlich	Kabeldurchführung	--	M32	Vorzugsweise für Netzkabel verwenden

\* jeweils R und L (rechts- und linksseitig)

## 2.2.2 Montage interne Kundenschnittstelle SK CU4-... (Einbau)

### **i** Information

### Einbauort der Kundenschnittstelle

Eine vom Gerät **abgesetzte Montage** der Kundenschnittstelle SK CU4-... ist nicht vorgesehen. Sie ist ausschließlich innerhalb des Gerätes an der dafür vorgesehenen Position (Optionsplatz 1) zu montieren. Es kann nur eine Kundenschnittstelle pro Gerät montiert werden

Vorkonfektionierte Kabel liegen der Kundenschnittstelle bei.

Der Anschluss erfolgt gemäß Tabelle.



Abb. ähnlich  
Beipackbeutel interne Kundenschnittstelle

### Zuordnung der Kabelsätze (Beipack zur Kundenschnittstelle)

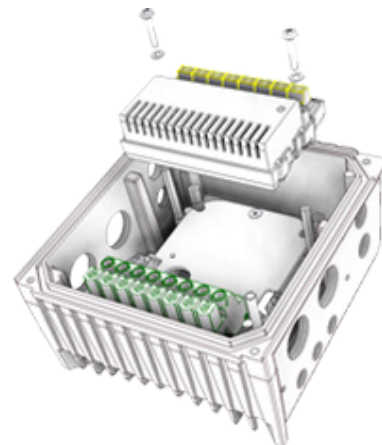
	Bestimmung	Klemmenbezeichnung		Kabelfarbe
Feldbus / IOE	Spannungsversorgung (24V DC) (zwischen Gerät und Kundenschnittstelle)	44	24V	braun
		40	GND/0V	blau
	Systembus	77	SYS H (+)	schwarz
		78	SYS L (-)	grau
Netzteil	Spannungsversorgung (24V DC) (zwischen Gerät und Kundenschnittstelle)	44	24V	braun
		40	GND/0V	blau
	Spannungsversorgung (Netz (AC)) (zwischen Versorgungsnetz und Kundenschnittstelle)	L1	L1	braun
		L2	L2	schwarz
	Frequenz Ausgang	B1	DOUT BUS (FOUT)	schwarz

Bus-Baugruppen benötigen für ihre Funktion eine 24V-Versorgungsspannung.

Die Montage der Kundenschnittstellen erfolgt innerhalb der Anschlusseinheit SK TI4-... des SK 2xxE, unterhalb der Steuerklemmenleiste.

Zum Fixieren dienen die Steuerklemmenleiste des Frequenzumrichters sowie zwei Schraubbolzen (Beipack der Kundenschnittstelle).

Es ist nur eine Kundenschnittstelle pro Gerät möglich!



### 2.2.3 Montage externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau)

Die Technologieboxen SK TU4-...(-C) benötigen eine Anschlusseinheit SK TI4-TU-...(-C). Nur so bilden sie eine in sich geschlossene funktionelle Einheit. Diese kann am Gerät angebaut oder mittels optionalem Wandmontagekit SK TIE4-WMK-TU auch unabhängig davon montiert werden. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten sind Kabellängen von mehr als 20 m zwischen Technologiebox und Gerät zu vermeiden.

#### Information

#### Detailinformation Montage

Eine detaillierte Beschreibung ist im Dokumenten der betreffenden Anschlusseinheit zu finden.

Anschlusseinheit	Dokument
SK TI4-TU-BUS	<a href="#">TI 275280000</a>
SK TI4-TU-BUS-C	<a href="#">TI 275280500</a>
SK TI4-TU-NET	<a href="#">TI 275280100</a>
SK TI4-TU-NET-C	<a href="#">TI 275280600</a>
SK TI4-TU-MSW	<a href="#">TI 275280200</a>
SK TI4-TU-MSW-C	<a href="#">TI 275280700</a>
SK TI4-TU-SAFE	<a href="#">TI 275280300</a>
SK TI4-TU-SAFE-C	<a href="#">TI 275280800</a>

## 2.3 Bremswiderstand (BW) - (ab Baugröße 1)

Beim dynamischen Bremsen (Frequenz reduzieren) eines Drehstrommotors wird ggf. elektrische Energie in den Frequenzumrichter zurückgespeist. **Ab der Baugröße 1** kann ein interner oder ein externer Bremswiderstand eingesetzt werden, um eine Überspannungsabschaltung des Gerätes zu vermeiden. Dabei pulst der integrierte Bremschopper (elektronischer Schalter) die Zwischenkreisspannung (Schaltschwelle etwa 420 V / 720 V<sub>DC</sub>, je nach Netzspannung) auf den Bremswiderstand. Der Bremswiderstand wandelt schließlich die überschüssige Energie in Wärme um.

### VORSICHT

#### Heiße Oberflächen


Der Bremswiderstand und alle anderen metallischen Teile können sich auf Temperaturen größer 70°C erwärmen.

- Verletzungsgefahr durch lokale Verbrennungen an berührenden Körperteilen
- Beschädigung benachbarter Gegenstände durch Hitze

Ausreichende Abkühlzeit vor der Arbeit am Produkt abwarten. Oberflächentemperatur durch geeignete Messmittel überprüfen. Ausreichenden Abstand zu benachbarten Bauteilen einhalten.

### Information

#### Daten Bremswiderstand parametrieren

Zum Schutz des Bremswiderstandes vor Überlastung, sind in den Parametern **P555**, **P556** und **P557** die elektrischen Kennwerte des verwendeten Bremswiderstandes zu parametrieren. Bei Verwendung eines *internen Bremswiderstandes* (SK BRI4-...) erfolgt dies durch durch Setzen des DIP-Schalters **S1:8** ( Abschnitt 2.3.1)

#### 2.3.1 Interner Bremswiderstand SK BRI4-...

Der interne Bremswiderstand kann eingesetzt werden, wenn nur geringe, kurzzeitige Bremsphasen zu erwarten sind. Bei einzelnen Leistungsstufen der Baugröße 4 beinhaltet der Artikel ein Set aus 2 Bremswiderständen. Diese sind parallel anzuschließen und erreichen damit die elektrischen Daten aus der Materialbezeichnung. Der Montageplatz für den 2. Bremswiderstand ist gegenüberliegend zum Montageplatz des 1. Bremswiderstandes.

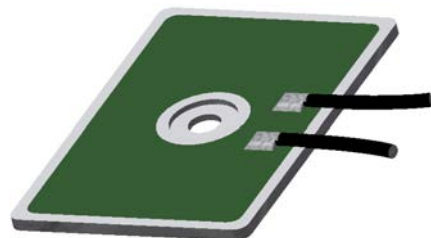
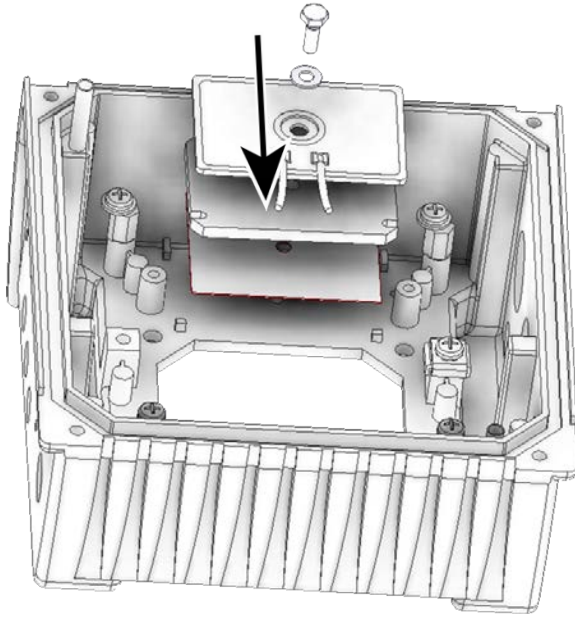


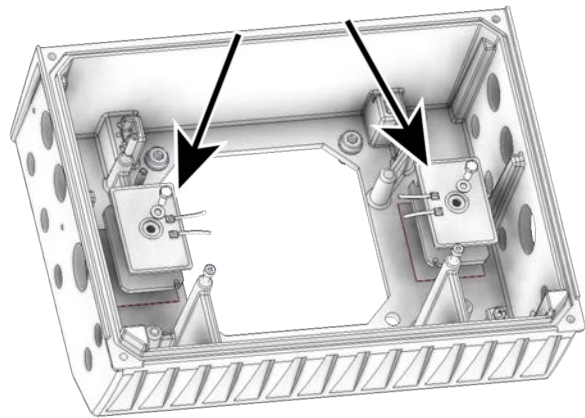
Abbildung ähnlich

**Montage**

**Baugröße 1 ... 3**



**Baugröße 4**



Die Leistungsfähigkeit des SK BRI4 ist limitiert (siehe auch nachfolgendes Hinweisfeld) und lässt sich wie folgt berechnen.

$$P = P_n * (1 + \sqrt{(30 / t_{brems})})^2, \text{ jedoch gilt } P < P_{max}$$

(P=Bremsleistung (W), P<sub>n</sub>= Dauerbremsleistung Widerstand (W), P<sub>max</sub>. Spitzenbremsleistung, t<sub>brems</sub>= Dauer Bremsvorgang (s))

Im Langzeitmittel ist die zulässige Dauerbremsleistung P<sub>n</sub> nicht zu überschreiten.

### **i** Information **Spitzenlast begrenzen - DIP-Schalter (S1)**

Bei der Verwendung interner Bremswiderstände muss der DIP-Schalter (S1), DIP-Nr. 8 (siehe Kapitel 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)") auf „on“ eingestellt werden. Dies ist wichtig, um eine Spitzenleistungsbegrenzung zum Schutz des Bremswiderstandes zu aktivieren.

#### Elektrische Daten

Bezeichnung (IP54)	Mat. Nr.	Widerstand	max. Dauerleistung / Begrenzung <sup>2)</sup> (P <sub>n</sub> )	Energieaufnahme <sup>1)</sup> (P <sub>max</sub> )	Anschlussleitung bzw. -Klemmen
SK BRI4-1-100-100	275272005	100 Ω	100 W / 25 %	1,0 kW	Silicon-Litze 2x AWG 20 ca. 60 mm
SK BRI4-1-200-100	275272008	200 Ω	100 W / 25 %	1,0 kW	
SK BRI4-1-400-100	275272012	400 Ω	100 W / 25 %	1,0 kW	
SK BRI4-2-100-200	275272105	100 Ω	200 W / 25 %	2,0 kW	Silicon-Litze 2x AWG 18 ca. 60 mm
SK BRI4-2-200-200	275272108	200 Ω	200 W / 25 %	2,0 kW	
SK BRI4-3-047-300	275272201	47 Ω	300 W / 25 %	3,0 kW	Silicon-Litze 2x AWG 16 ca. 170 mm
SK BRI4-3-100-300	275272205	100 Ω	300 W / 25 %	3,0 kW	
SK BRI4-3-023-600	275272800 <sup>3)</sup>	23 Ω (2 x 47 Ω)	600 W / 25 % (2 x 300 W)	6,0 kW (2 x 3 kW)	Silicon-Litze 2x 2x AWG 16 ca. 170 mm
SK BRI4-3-050-600	275272801 <sup>3)</sup>	50 Ω (2 x 100 Ω)	600 W / 25 % (2 x 300 W)	6,0 kW (2 x 3 kW)	
<b>HINWEIS:</b> DIP Schalter (S1), DIP-Nr. 8 = on	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) maximal einmalig innerhalb 10 s <sup>2)</sup></li> <li>2) Um eine unzulässig hohe Erwärmung der Anschlusseinheit zu verhindern, wird die Dauerleistung auf 1/4 der BW-Nennleistung begrenzt. Dies hat auch einen begrenzenden Einfluss auf die Energieaufnahmemenge.</li> <li>3) Set bestehend aus 2 Stück parallel anzuschließende Widerstände</li> </ol>				



### 2.3.2 Externer Bremswiderstand SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-...

Der externe Bremswiderstand ist für rückspeisende Energie vorgesehen, wie sie z.B. bei Taktantrieben oder an Hubwerken vorkommen. Hier ist dann ggf. der exakte benötigte Bremswiderstand zu projektieren (siehe nebenstehend Abbildung).



In Kombination mit dem Wandmontagekit **SK TIE4-WMK...** ist der Anbau eines SK BRE4-... nicht möglich. In diesem Fall stehen als Alternative Bremswiderstände des Typs **SK BREW4-...** zur Verfügung, die ebenfalls an den Frequenzumrichter montiert werden können.

Darüber hinaus stehen Bremswiderstände des Typs **SK BRW4-...** für die gerätenahe Montage an einer Wand zur Verfügung.

#### Elektrische Daten

Bezeichnung <sup>1)</sup> (IP67)	Widerstand	max. Dauerleistung (P <sub>n</sub> )	Energieaufnahme <sup>2)</sup> (P <sub>max</sub> )
SK BRx4-1-100-100	100 Ω	100 W	2,2 kW
SK BRx4-1-200-100	200 Ω	100 W	2,2 kW
SK BRx4-1-400-100	400 Ω	100 W	2,2 kW
SK BRx4-2-100-200	100 Ω	200 W	4,4 kW
SK BRx4-2-200-200	200 Ω	200 W	4,4 kW
SK BRx4-3-050-450	50 Ω	450 W	3,0 kW
SK BRx4-3-100-450	100 Ω	450 W	3,0 kW
1) SK BRx4-: Varianten: SK BRE4-, SK BRW4-, SK BREW4- 2) maximal einmalig innerhalb 120 s			

#### Externe Bremswiderstände für motormontierte Frequenzumrichter

Die Typenreihe **SK BRE4-** ist vorgesehen für die direkte Montage an einen motormontierten Frequenzumrichter.

Detaillierte Informationen zu den Bremswiderständen sind dem jeweiligen produktspezifischen Dokument zu entnehmen.

Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
SK BRE4-1-100-100	275273005	<a href="#">TI 275273005</a>
SK BRE4-1-200-100	275273008	<a href="#">TI 275273008</a>
SK BRE4-1-400-100	275273012	<a href="#">TI 275273012</a>
SK BRE4-2-100-200	275273105	<a href="#">TI 275273105</a>
SK BRE4-2-200-200	275273108	<a href="#">TI 275273108</a>
SK BRE4-3-050-450	275273201	<a href="#">TI 275273201</a>
SK BRE4-3-100-450	275273205	<a href="#">TI 275273205</a>

### Externe Bremswiderstände für wandmontierte Frequenzumrichter

Die Typenreihe **SK BRW4-** ist vorgesehen für die Wandmontage in der Nähe eines wandmontierten Frequenzumrichters.

Die Typenreihe **SK BREW4-** ist vorgesehen für die direkte Montage an einen wandmontierten Frequenzumrichter.

Die elektrischen Daten sind identisch mit denen der Typenreihe **SK BRE4-**. Detaillierte Informationen sind dem jeweiligen produktspezifischen Dokument zu entnehmen.

Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
SK BRW4-1-100-100	275273305	<a href="#">TI 275273305</a>
SK BRW4-1-200-100	275273308	<a href="#">TI 275273308</a>
SK BRW4-1-400-100	275273312	<a href="#">TI 275273312</a>
SK BRW4-2-100-200	275273405	<a href="#">TI 275273405</a>
SK BRW4-2-200-200	275273408	<a href="#">TI 275273408</a>
SK BRW4-2-400-200	275273412	<a href="#">TI 275273412</a>
SK BRW4-3-100-450	275273505	<a href="#">TI 275273505</a>
SK BREW4-1-100-100	275273605	<a href="#">TI 275273605</a>
SK BREW4-1-200-100	275273608	<a href="#">TI 275273608</a>
SK BREW4-1-400-100	275273612	<a href="#">TI 275273612</a>
SK BREW4-2-100-200	275273705	<a href="#">TI 275273705</a>
SK BREW4-2-200-200	275273708	<a href="#">TI 275273708</a>
SK BREW4-2-400-200	275273712	<a href="#">TI 275273712</a>

### Information

### Bremswiderstand

Auf Wunsch können weitere Ausführungen oder Montagevarianten für externe Bremswiderstände angeboten werden.

### 2.3.3 Zuordnung Bremswiderstände

Die von NORD angebotenen Bremswiderstände sind direkt auf die einzelnen Geräte zugeschnitten. Bei der Verwendung externer Bremswiderstände besteht jedoch i. d. R. die Möglichkeit zwischen 2 oder 3 Alternativen zu wählen.

Gerät SK 2xxE-...	interner Bremswiderstand	externer Bremswiderstand <sup>1)</sup>		
		bevorzugt	alternativ	alternativ
250-112-O	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
370-112-O	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
550-112-O	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
750-112-O	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
250-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
370-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
550-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
750-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
111-123-A	SK BRI4-1-100-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-100-200	
250-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
370-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
550-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
750-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
111-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
151-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
221-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
301-323-A	SK BRI4-2-100-200	SK BRx4-2-100-200		
401-323-A	SK BRI4-2-100-200	SK BRx4-2-100-200		
551-323-A	SK BRI4-3-047-300	SK BRx4-3-050-450		
751-323-A	SK BRI4-3-047-300	SK BRx4-3-050-450		
112-323-A	SK BRI4-3-023-600	SK BRx4-3-050-450		
550-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
750-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
111-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
151-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
221-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
301-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
401-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-400-100	SK BRx4-2-200-200	
551-340-A	SK BRI4-2-200-200	SK BRx4-2-200-200		
751-340-A	SK BRI4-2-200-200	SK BRx4-2-200-200		
112-340-A	SK BRI4-3-100-300	SK BRx4-3-100-450		
152-340-A	SK BRI4-3-100-300	SK BRx4-3-100-450		
182-340-A	SK BRI4-3-050-600	SK BRx4-3-100-450		
222-340-A	SK BRI4-3-050-600	SK BRx4-3-100-450		

1) SK BRx4-: Varianten: SK BRE4-, SK BRW4-, SK BREW4-

**Tabelle 7: Zuordnung Bremswiderstände zum Frequenzumrichter**

## 2.4 Elektrischer Anschluss

### **! WARNUNG**

#### **Elektrischer Schlag**

Am Netzeingang und an den Motoranschlussklemmen kann gefährliche Spannung anliegen, selbst wenn das Gerät außer Betrieb ist.

- Vor Beginn der Arbeiten ist die Spannungsfreiheit durch Überprüfung mit geeigneten Messmitteln an allen relevanten Komponenten (Spannungsquelle, Anschlussleitungen, Anschlussklemmen des Gerätes) festzustellen.
- Isoliertes Werkzeug (z. B. Schraubendreher) verwenden.
- GERÄTE MÜSSEN GEERDET SEIN.

### **i Information**

#### **Temperaturfühler und Kaltleiter (TF)**

Kaltleiter sind, wie andere Signalleitungen auch, getrennt von Motorleitungen zu verlegen. Anderenfalls bewirken die von der Motorwicklung auf die Leitung eingestreuten Störsignale eine Störung des Gerätes.

Stellen Sie sicher, dass das Gerät und der Motor für die richtige Anschlussspannung spezifiziert sind.

Um die elektrischen Anschlüsse zu erreichen, muss der SK 2xxE von der Anschlusseinheit SK TI4-... entfernt werden (📖 Abschnitt 2.1.2 "Arbeitsgänge für die Motormontage").

Jeweils eine Klemmenleiste ist für die Leistungsanschlüsse und eine für die Steueranschlüsse vorgesehen.

Die PE-Anschlüsse (Geräte-Erde) befinden sich innerhalb des Gussgehäuses der Anschlusseinheit am Boden. Bei BG 4 steht dafür ein Kontakt am Leistungsklemmenblock zur Verfügung.

Je nach Ausführung des Gerätes ist die Belegung der Klemmenleisten unterschiedlich. Die korrekte Belegung ist der Beschriftung auf der jeweiligen Klemme bzw. dem im Inneren des Gerätes aufgedruckten Klemmenübersichtplan zu entnehmen.

	<b>Anschlussklemmen für</b>
<b>(1)</b>	Netzkabel Motorkabel Leitungen Bremswiderstand
<b>(2)</b>	Steuerleitungen Elektromechanische Bremse Kaltleiter (TF) vom Motor
<b>(3)</b>	PE



### 2.4.1 Verdrahtungsrichtlinien

Die Geräte wurden für den Betrieb in industrieller Umgebung entwickelt. In dieser Umgebung können elektromagnetische Störungen auf das Gerät einwirken. Im Allgemeinen gewährleistet eine fachgerechte Installation einen störungsfreien und gefahrlosen Betrieb. Um die Grenzwerte der EMV-Richtlinien einzuhalten, sollten die nachstehenden Hinweise berücksichtigt werden.

1. Stellen Sie sicher, dass alle Geräte, die an einem gemeinsamen Erdungspunkt oder einer Erdungsschiene angeschlossen sind, gut über kurze Erdungsleitungen mit großem Querschnitt geerdet sind. Besonders wichtig ist es, dass jedes an die elektronische Antriebstechnik angeschlossene Steuergerät (z.B. ein Automatisierungsgerät) über eine kurze Leitung mit großem Querschnitt mit demselben Erdungspunkt verbunden ist, wie das Gerät selbst. Es werden flache Leitungen (z.B. Metallbügel) bevorzugt, da sie bei hohen Frequenzen eine geringere Impedanz aufweisen.
2. Der PE-Leiter, des über das Gerät gesteuerten Motors, ist möglichst direkt an den Erdungsanschluss des zugehörigen Gerätes anzuschließen. Das Vorhandensein einer zentralen Erdungsschiene und das Zusammenführen aller Schutzleiter auf diese Schiene gewährleisten in der Regel einen einwandfreien Betrieb.
3. Soweit möglich sind für Steuerkreise geschirmte Leitungen zu verwenden. Dabei sollte der Schirm am Leitungsende sorgfältig abschließen und es ist darauf zu achten, dass die Adern nicht über lange Strecken ungeschirmt verlaufen.  
Der Schirm von Analog-Sollwert-Kabeln sollte nur einseitig am Gerät geerdet werden.
4. Die Steuerleitungen sind von den Lastleitungen möglichst entfernt zu verlegen, unter Verwendung getrennter Leitungskanäle etc. Bei Leitungskreuzungen soll nach Möglichkeit ein Winkel von 90° hergestellt werden.
5. Stellen Sie sicher, dass die Schütze in den Schränken entstört sind, entweder durch RC-Beschaltung im Fall von Wechselspannungsschützen oder durch „Freilauf-“ Dioden bei Gleichstromschützen, **wobei die Entstörmittel an den Schützspulen** anzubringen sind. Varistoren zur Überspannungsbegrenzung sind ebenfalls wirksam.
6. Für die Lastverbindungen (ggf. Motorkabel) sollten geschirmte oder bewehrte Kabel verwendet werden. Die Abschirmung / Bewehrung ist an beiden Enden zu erden. Die Erdung sollte nach Möglichkeit direkt am PE des Gerätes erfolgen.

Darüber hinaus ist unbedingt auf EMV-gerechte Verdrahtung zu achten.

**Bei der Installation der Geräte darf unter keinen Umständen gegen die Sicherheitsbestimmungen verstoßen werden!**

### ACHTUNG

#### Beschädigungen durch Hochspannung

Elektrische Beanspruchungen, die nicht der Spezifikation des Gerätes entsprechen, können es beschädigen.

- Am Gerät selbst keine Hochspannungstest durchzuführen.
- Vor dem Test für Hochspannungsisolierung die zu testenden Kabel vom Gerät abklemmen.

#### Information

#### Durchschleifen der Netzspannung

Beim Durchschleifen der Netzspannung ist die zulässige Strombelastung der Anschlussklemmen, Stecker und Zuleitungen einzuhalten. Eine Nichtbeachtung kann beispielsweise zu thermischen Schäden an stromführenden Baugruppen und deren unmittelbarer Umgebung führen.

Wenn das Gerät entsprechend den Empfehlungen dieses Handbuches installiert wird, erfüllt es alle Anforderungen der EMV-Richtlinie, entsprechend der EMV-Produkt-Norm EN 61800-3.

## 2.4.2 Elektrischer Anschluss Leistungsteil

### ACHTUNG

#### EMV-Störung der Umgebung

Dieses Gerät verursacht hochfrequente Störungen, die in Wohnumgebung zusätzliche Entstörmaßnahmen erforderlich machen können (📖 Abschnitt 8.3 "Elektromagnetische Verträglichkeit EMV").

- Geschirmte Motorkabel verwenden, um den angegebenen Funkentstörgrad einzuhalten.

Beim Geräteanschluss ist folgendes zu beachten:

1. Sicherstellen, dass die Netzeinspeisung die richtige Spannungshöhe liefert und für den benötigten Strom ausgelegt ist (📖 Abschnitt 7 "Technische Daten")
2. Sicherstellen, dass geeignete elektrische Absicherungen mit dem spezifizierten Nennstrombereich zwischen Spannungsquelle und Gerät geschaltet sind
3. Anschluss Netzkabel: an den Klemmen **L1-L2/N-L3** und **PE** (je nach Gerät)
4. Anschluss Motor: an den Klemmen **U-V-W**

Bei Wandmontage des Gerätes ist ein 4-adriges Motorkabel zu verwenden. Zusätzlich zu **U-V-W** ist außerdem **PE** anzuschließen. Der Kabelschirm ist, wenn vorhanden, in diesem Fall großflächig an der metallischen Verschraubung der Kabeleinführung aufzulegen.

Für den Anschluss an PE wird die Verwendung von Ringkabelschuhen empfohlen.



#### Information

#### Anschlusskabel

Zum Anschluss sind ausschließlich Kupferkabel der Temperaturklasse 80°C oder gleichwertig zu verwenden. Höhere Temperaturklassen sind zulässig.

Bei Verwendung von **Aderendhülsen** kann der maximale anschließbare Leitungsquerschnitt reduziert sein.

Gerät	Ø Kabel [mm²]		AWG	Anzugsdrehmoment	
	starr	flexibel		[Nm]	[lb-in]
1 ... 3	0,5 ... 6	0,5 ... 6	20-10	1,2 ... 1,5	10,62 ... 13,27
4	0,5 ... 16	0,5 ... 16	20-6	1,2 ... 1,5	10,62 ... 13,27
<b>Elektromechanische Bremse</b>					
1 ... 3	0,2 ... 2,5	0,2 ... 2,5	24-14	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31
4	0,2 ... 4	0,2 ... 2,5	24-12	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31

Tabelle 8: Anschlussdaten

### 2.4.2.1 Netzanschluss (L1, L2/N), L3, PE)

Netzeingangsseitig werden am Gerät keine besonderen Absicherungen benötigt. Es empfiehlt sich übliche Netzsicherungen (siehe Technische Daten) und einen Hauptschalter oder Schütz einzusetzen.

Gerätedaten			Zulässige Netzdaten			
Typ	Spannung	Leistung	1 ~ 115 V	1 ~ 230 V	3 ~ 230 V	3 ~ 400 V
SK...112-O	115 VAC	0,25 ... 0,75 kW	X			
SK...123-A	230 VAC	0,25 ... 1,1 kW		X		
SK...323-A	230 VAC	≥ 0,25 kW			X	
SK...340-A	400 VAC	≥ 0,37 kW				X
<b>Anschlüsse</b>			<b>L/N = L1/L2</b>	<b>L/N = L1/L2</b>	<b>L1/L2/L3</b>	<b>L1/L2/L3</b>

Die Trennung vom bzw. die Anschaltung an das Netz hat immer allpolig und synchron zu erfolgen (L1/L2/L3 bzw. L1/N).

Im Auslieferungszustand ist das Gerät für den Betrieb an TN- bzw. TT- Netzen konfiguriert. Das Netzfilter hat dabei seine normale Wirkung und den daraus resultierenden Ableitstrom. Es ist ein im Sternpunkt geerdetes Netz zu verwenden, bei 1 Phasen-Geräten mit Nullleiter!

**Anpassung an IT-Netze** – (ab Baugröße 1)

### **WARNUNG**

#### **Unerwartete Bewegung bei Netzfehler**

Bei einem Netzfehler (Erdschluss) kann sich ein ausgeschalteter Frequenzumrichter selbsttätig einschalten. Abhängig von der Parametrierung kann dies zu einem automatischen Anlauf des Antriebes und dadurch zur Verletzungsgefahr führen.

- Anlage gegen unerwartete Bewegungen sichern (blockieren, mechanischen Antrieb entkoppeln, Absturzsicherung vorsehen,...).

### **ACHTUNG**

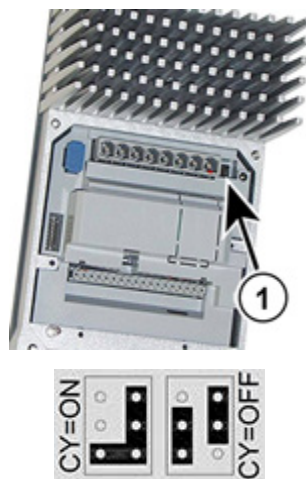
#### **Betrieb am IT – Netz**

Tritt ein Netzfehler (Erdschluss) in einem IT – Netz auf, so kann sich der Zwischenkreis eines angeschlossenen Frequenzumrichters aufladen, auch wenn dieser abgeschaltet ist. Dies führt zur Zerstörung der Zwischenkreiskondensatoren durch Überladung.

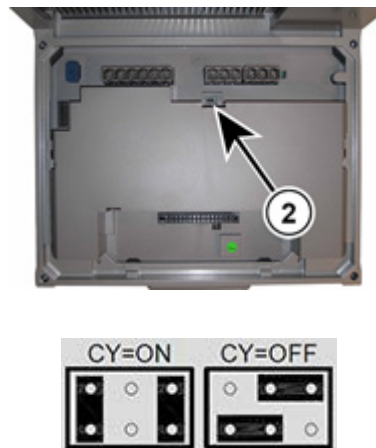
- Bremswiderstand zum Abbau überschüssiger Energie anschließen.
- Gewährleisten, dass das Steuerteil des Frequenzumrichters bei Bedarf betriebsbereit ist:
  - Bei Verwendung eines Gerätes mit integriertem Netzteil (**SK 2x0E**), schaltet die interne Steuerung und damit alle Überwachungsfunktionen automatisch ein.
  - Bei Verwendung eines Gerätes ohne integriertes Netzteil (**SK 2x5E**) ist die 24 V - Versorgung des Gerätes einzuschalten, bevor die Netzspannung eingeschaltet wird. Die 24 V - Versorgung des Gerätes ist erst abzuschalten, wenn das Gerät von der Netzspannung getrennt ist.

Für den Betrieb am IT-Netz sind einfache Anpassungen durch Umstecken der Jumper (CY=OFF) vorzunehmen, die allerdings auch eine Verschlechterung der Funkentstörung zur Folge haben.

Beim Betrieb an einem Isolationswächter ist der Isolationswiderstand des Gerätes zu beachten (📖 Abschnitt 7 "Technische Daten")



(1) = Jumper bei Baugröße 1 - 3



(2) = Jumper bei Baugröße 4

Abbildung 16: Jumper zur Netzanpassung

#### Anpassung an HRG-Netze – (ab Baugröße 1)

Das Gerät kann auch in Versorgungsnetzen mit hochohmig geerdetem Sternpunkt (**H**igh **R**esistance **G**rounding) betrieben werden (typisch für den US amerikanischen Raum). Hierfür sind die gleichen Bedingungen und Anpassungen zu berücksichtigen, die auch für den Betrieb in einem IT-Netz gelten (siehe oben).

#### Verwendung an abweichenden Versorgungsnetzen bzw. Netzformen

Das Gerät darf nur an Versorgungsnetzen angeschlossen und betrieben werden, die in diesem Kapitel (📖 Abschnitt 2.4.2.1 "Netzanschluss (L1, L2(/N), L3, PE)") ausdrücklich benannt wurden. Der Betrieb an davon **abweichenden Netzformen** kann möglich sein, ist aber zuvor **durch den Hersteller zu prüfen und explizit freizugeben**.



### 2.4.2.2 Motorkabel

Das Motorkabel darf eine **Gesamtlänge von 25 m** haben, wenn es sich um einen Standardkabeltyp (EMV beachten) handelt. Wird ein geschirmtes Motorkabel verwendet oder wird das Kabel in einem metallischen Kanal, der gut geerdet ist, verlegt, sollte die Gesamtlänge **5 m** nicht überschreiten (Kabelschirm beidseitig auf PE anschließen).

#### **ACHTUNG**

##### **Schalten am Ausgang**

Das Schalten eines Motorkabels unter Last erhöht die Beanspruchung des Gerätes unzulässig stark. Es können Bauteile im Leistungsteil geschädigt und langfristig oder auch unmittelbar zerstört werden.

- Motorkabel erst schalten, wenn der Frequenzumrichter nicht mehr pulst. D.h. das Gerät muss im Zustand „Einschaltbereit“ oder „Einschaltsperr“ stehen.

---

#### **Information**

##### **Synchronmotoren oder Mehrmotorenbetrieb**

Wenn Synchronmaschinen oder mehrere Motoren parallel an einem Gerät angeschlossen werden, muss der Frequenzumrichter auf lineare Spannungs-/ Frequenzkennlinie umgestellt werden (→ P211 = 0 und P212 = 0).

Bei Mehrmotorenbetrieb setzt sich die gesamte Motorkabellänge aus der Summe der einzelnen Motorkabellängen zusammen.

---

### 2.4.2.3 Bremswiderstand (+B, -B) – (ab Baugröße 1)

Die Klemmen +B/ -B sind zum Anschluss eines geeigneten Bremswiderstandes vorgesehen. Für den Anschluss sollte eine möglichst kurze, abgeschirmte Verbindung gewählt werden.

#### **VORSICHT**

##### **Heiße Oberflächen**

Der Bremswiderstand und alle anderen metallischen Teile können sich auf Temperaturen größer 70°C erwärmen.

- Verletzungsgefahr durch lokale Verbrennungen an berührenden Körperteilen
- Beschädigung benachbarter Gegenstände durch Hitze

Ausreichende Abkühlzeit vor der Arbeit am Produkt abwarten. Oberflächentemperatur durch geeignete Messmittel überprüfen. Ausreichenden Abstand zu benachbarten Bauteilen einhalten.

---

#### 2.4.2.4 Elektromechanische Bremse

Nur gültig für SK 2x5E Baugröße 1 - 3 und SK 2x0E Baugröße 4:

Für die Ansteuerung einer elektromechanischen Bremse wird vom Gerät an den Klemmen 79 / 80 (MB+ / MB-) eine Ausgangsspannung generiert. Diese ist abhängig von der anliegenden Versorgungsspannung des Gerätes. Die Zuordnung lautet wie folgt:

Netzspannung / Wechselspannung (AC)	Bremsenspulenspannung (DC)
115 V ~ / 230 V ~	105 V =
400 V ~	180 V =
460 V ~ / 480 V ~	205 V =
500 V ~	225 V =

Die Anschlussklemmen befinden sich beim SK 2x5E auf der Steuerklemmenleiste, beim SK 2x0E, Baugröße 4 jedoch etwas abgesetzt von dieser.

Die Zuordnung der richtigen Bremse bzw. Bremsenspulenspannung ist in der Auslegung in Bezug auf die Netzspannung des Gerätes zu berücksichtigen.

#### Information

##### Parameter P107/ P114

Bei Anschluss einer elektromechanischen Bremse an die dafür vorgesehenen Klemmen des Gerätes müssen Sie die Parameter **P107** und **P114** (Einfall- und Lüftzeit Bremse) anpassen. Stellen Sie im Parameter **P107** einen Wert  $\neq 0$  ein, um Beschädigungen in der Bremsenansteuerung zu vermeiden,

### 2.4.3 Elektrischer Anschluss Steuerteil

#### Anschlussdaten:

Klemmblock		Baugröße 1 -4	Baugröße 4
		typisch	Klemmen 79/80
Ø Kabel *	[mm²]	0,2 ... 2,5	0,2 ... 4
AWG – Normung		24-14	24-12
Anzugsmoment	[Nm]	0,5 ... 0,6	0,5 ... 0,6
	[lb-in]	4,42 ... 5,31	4,42 ... 5,31
Schlitzschraubendreher	[mm]	3,5	3,5

\* flexibles Kabel mit Aderendhülsen (mit oder ohne Kunststoffkragen) oder starres Kabel

#### SK 2x0E

Das Gerät erzeugt eigenständig seine 24 V DC Steuerspannung und stellt diese an der Klemme 43 (beispielsweise zum Anschluss externer Sensorik) zur Verfügung.

Geräte der Baugröße 4 jedoch können auch durch eine externe Steuerspannungsquelle versorgt werden (Anschluss an Klemme 44). Die Umschaltung zwischen internem und externem Netzteil erfolgt dabei automatisch.

#### SK 2x5E

Das Gerät muss mit einer externen 24 V DC Steuerspannung versorgt werden. Alternativ kann ein optional verfügbares 24 V DC Netzteil vom Typ SK CU4-... bzw. SK TU4-... verwendet werden.

Bei Geräten, bei denen das AS-Interface benutzt wird (SK 225E und SK 235E) muss die Steuerspannungsversorgung über die gelbe AS-Interfaceleitung erfolgen. In diesem Fall darf der Frequenzrichter jedoch nicht zusätzlich über die Klemme 44 versorgt werden, um Beschädigungen auf dem Netzteil bzw. dem AS-I - Bus zu vermeiden.

#### **i** Information

#### Überlastung Steuerspannung

Eine Überlastung des Steuerteils durch unzulässig hohe Ströme kann dieses zerstören. Unzulässig hohe Ströme treten auf, wenn der real abgenommene Summenstrom den zulässigen Summenstrom überschreitet bzw. wenn die 24 V DC Steuerspannung für weitere Geräte durch den Frequenzrichter durchgeleitet wird. Um ein Durchleiten zu vermeiden, sind beispielsweise Doppeladerendhülsen zu verwenden.

Das Steuerteil kann auch dann überlastet und zerstört werden, wenn bei Geräten mit integriertem Netzteil (SK 2x0E) die 24 V DC Versorgungsklemmen des Gerätes mit einer anderen Spannungsquelle verbunden werden. Daher ist insbesondere bei der Montage von Steckverbindern für den Steueranschluss darauf zu achten, dass eventuell vorhandene Adern für die 24 V DC Versorgung nicht am Gerät angeschlossen, sondern entsprechend isoliert werden (Beispiel Steckverbinder für den Systembusanschluss, SK TIE4-M12-SYSS).

#### **i** Information

#### Summenströme

24 V DC kann ggf. von mehreren Klemmen abgenommen werden. Dazu gehören z.B. auch digitale Ausgänge oder eine über RJ45 angeschlossene Bedienbaugruppe.

Die Summe der abgenommenen Ströme darf folgende Grenzwerte nicht übersteigen:

Gerätetyp	BG 1 bis 3	BG 4
SK 2x0E	200 mA	500 mA
SK 2x5E	200 mA	-
Geräte mit AS-Interface, bei Nutzung des AS-Interface	60 mA	60 mA

**i Information****Reaktionszeit der Digitaleingänge**

Die Reaktionszeit auf ein digitales Signal beträgt ca. 4 – 5 ms und setzt sich wie folgt zusammen:

Abtastzeit	1 ms
Prüfung Signalstabilität	3 ms
Interne Verarbeitung	< 1 ms

Für die Digitaleingänge DIN2 und DIN3 existiert jeweils ein paralleler Kanal, der Signalimpulse zwischen 250 Hz und 205 kHz direkt zum Prozessor durchleitet und somit die Auswertung eines Drehgebers ermöglicht.

**i Information****Kabelführung**

Sämtliche Steuerleitungen (auch Kaltleiter) sind getrennt von Netz- und Motorleitungen zu verlegen, um die Einstreuung von Störungen in das Gerät zu vermeiden.

Bei paralleler Leitungsführung ist ein Mindestabstand zu Leitungen, die eine Spannung > 60 V führen, von 20 cm einzuhalten. Durch Schirmungen der spannungsführenden Leitungen bzw. durch die Verwendung geerdeter Trennstege aus Metall innerhalb von Kabelkanälen lässt sich der Mindestabstand verringern.

Alternative: Verwendung eines Hybridkabels mit Abschirmung der Steuerleitungen.

### Details Steuerklemmen

#### Beschriftung, Funktion

SH:	Funktion: Sicherer Halt	DOUT:	digitaler Ausgang
ASI+/-:	integriertes AS-Interface	24 V SH:	Eingang ‚Sicherer Halt‘
24 V:	24 V DC Steuerspannung	0 V SH:	Bezugspotential ‚Sicherer Halt‘
10 V REF:	10 V DC Referenzspannung für AIN	AIN +/-:	Analogeingang
AGND:	Bezugspotential der analogen Signale	SYS	Systembus
		H/L:	
GND:	Bezugspotential für digitale Signale	MB+/-:	Ansteuerung elektromechanische Bremse
DIN:	digitaler Eingang	TF+/-:	Kaltleiteranschluss (PTC) des Motors

#### Anschlüsse in Abhängigkeit der Ausbaustufe

Detaillierte Informationen zur **Funktionalen Sicherheit** (Sicherer Halt) sind im Zusatzhandbuch [BU0230](#) zu finden. - [www.nord.com](http://www.nord.com) -

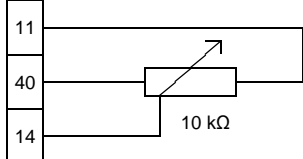
#### Baugröße 1 ... 3


SK 200E	SK 210E SH	SK 220E ASI	SK 230E SH+ASI	Gerätetyp			SK 205E	SK 215E SH	SK 225E ASI	SK 235E SH+ASI
				Beschriftung						
				Pin						
24 V (Ausgang)				43	1	44	24 V (Eingang)*			
AIN1+		ASI+		14/84	2	44/84	24 V (Eingang)*		ASI+	
AIN2+				16	3	40	GND			
AGND		ASI-		12/85	4	40/85	GND		ASI-	
DIN1				21	5	21	DIN1			
DIN2				22	6	22	DIN2			
DIN3				23	7	23	DIN3			
DIN4	24 V SH	DIN4	24 V SH	24/89	8	24/89	DIN4	24 V SH	DIN4	24 V SH
GND	0V SH	GND	0V SH	40/88	9	40/88	GND	0V SH	GND	0V SH
DOUT1				1	10	1	DOUT1			
GND				40	11	40	GND			
SYS H				77	12	77	SYS H			
SYS L				78	13	78	SYS L			
10 V REF				11	14	-	---			
DOUT2				3	15	79	MB+			
GND				40	16	80	MB-			
TF+				38	17	38	TF+			
TF-				39	18	39	TF-			

\* bei Verwendung des AS-Interface stellt die Klemme 44 eine Ausgangsspannung (26,5 V DC ... 31,6 V DC, max. 60 mA) zur Verfügung. In dem Fall darf keine Spannungsquelle an diese Klemme angeschlossen werden!



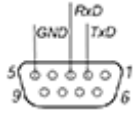
**Baugröße 4**

Gerätetyp		SK 200E	SK 210E (SH)	SK 220E (ASI)	SK 230E (SH+ASI)
Pin	Beschriftung				
1	43	24 V (Ausgang)			
2	43	24 V (Ausgang)			
3	40	GND			
4	40	GND			
5	-/84	/		ASI+	
6	-/85	/		ASI-	
7	11	10 V REF			
8	14	AIN1+			
9	16	AIN2+			
10	12	AGND			
11	44	24 V (Eingang)			
12	44	24 V (Eingang)			
13	40	GND			
14	40	GND			
15	21	DIN1			
16	22	DIN2			
17	23	DIN3			
18	24/89	DIN4	24 V SH	DIN4	24 V SH
19	40/88	GND	0V SH	GND	0V SH
20	40	GND			
21	1	DOUT1			
22	40	GND			
23	3	DOUT2			
24	40	GND			
25	77	SYS H			
26	78	SYS L			
27	38	TF+			
28	39	TF-			
Separater, abgesetzter Klemmenblock (2-polig):					
1	79	MB+			
2	80	MB-			

Bedeutung Funktionen		Beschreibung / technische Daten		
Klemme			Parameter	
Nr.	Bezeichnung	Bedeutung	Nr.	Funktion Werkseinstellung
<b>Digitale Ausgänge</b>		Signalisierung von Betriebszuständen des Gerätes		
		24 V DC Bei induktiven Lasten: Schutz durch Freilaufdiode herstellen!	Maximale Belastung 20 mA	
1	DOUT1	Digitaler Ausgang 1	P434 [-01]	Störung
3	DOUT2	Digitaler Ausgang 2	P434 [-02]	Störung
<b>Hinweise:</b> Baugröße 4: Maximale Belastung 50 mA, SK 2x5E: Spannungshöhe abhängig von der Höhe der Eingangsspannung (18 – 30 V DC)				
<b>Analoge Eingänge</b>		Ansteuerung des Gerätes durch eine externe Steuerung, Potentiometer u. Ä.		
		Auflösung 12Bit U= 0 ... 10 V, R=30 kΩ I= 0/4 ... 20 mA Bürdenwiderstand (250 Ω) über DIP-Schalter AIN1/2  Maximal zulässige Spannung am Analogeingang: 30 V DC	Der Abgleich der Analogsignale erfolgt über P402 und P403. + 10 V Referenzspannung: 5 mA, nicht kurzschlussfest	
				
11	10V REF	+ 10 V Referenzspannung	-	-
14	AIN1+	Analoger Eingang 1	P400 [-01]	Sollfrequenz
16	AIN2+	Analoger Eingang 2	P400 [-02]	Keine Funktion
40	GND	Bezugspotential GND	-	-
<b>ACHTUNG:</b> SK 200E und SK 210E: Anstelle Klemme 40 ist <b>Klemme 12</b> zu verwenden (AGND/0V)				
<b>Digitale Eingänge</b>		Ansteuerung des Gerätes durch eine externe Steuerung, Schalter u. Ä., Anschluss HTL – Geber (nur DIN2 und DIN3)		
		nach EN 61131-2, Typ 1 low: 0-5 V (~ 9,5 kΩ) high: 15-30 V (~ 2,5 - 3,5 kΩ) Abtastzeit: 1 ms Reaktionszeit: 4 - 5 ms	Eingangskapazität 10 nF (DIN1, DIN 4) 1,2 nF (DIN 2, DIN 3) Grenzfrequenz (nur DIN 2 und DIN 3) Min.: 250 Hz, Max.: 205 kHz	
21	DIN1	Digitaler Eingang 1	P420 [-01]	EIN rechts
22	DIN2	Digitaler Eingang 2	P420 [-02]	EIN links
23	DIN3	Digitaler Eingang 3	P420 [-03]	Festfrequenz 1 (→ P465[-01])
24	DIN4	Digitaler Eingang 4	P420 [-04]	Festfrequenz 2 (→ P465[-02])
<b>Kaltleitereingang</b>		Überwachung der Motortemperatur mittels PTC		
		Bei motornaher Montage des Gerätes ist ein geschirmtes Kabel zu verwenden.	Der Eingang ist immer aktiv. Um das Gerät in Betriebsbereitschaft versetzen zu können, ist ein Temperaturfühler anzuschließen, bzw. sind beide Kontakte zu brücken.	
38	TF+	Kaltleitereingang	-	-
39	TF-	Kaltleitereingang	-	-

<b>Quelle Steuerspannung</b>		Steuerspannung vom Gerät z.B. für Versorgung von Zubehör		
		24 V DC ± 25 %, kurzschlussfest	Maximale Belastung 200 mA <sup>1)</sup>	
<b>43</b>	VO / 24V	Spannung Ausgang	-	-
<b>40</b>	GND / 0V	Bezugspotential GND	-	-
1) Siehe Information „Summenströme“ (☞ Abschnitt 2.4.3 "Elektrischer Anschluss Steuerteil")				
<b>Hinweis:</b> Baugröße 4: Maximale Belastung 500 mA				
<b>Anschluss Steuerspannung</b>		Versorgungsspannung für das Gerät		
		24 V DC ± 25 % (Baugröße 1 – 3) 24 V DC + 25 % (Baugröße 4) 200 mA ... 800 mA, abhängig von der Belastung von Ein- und Ausgängen bzw. der Verwendung von Optionen	Baugröße 4: Automatische Umschaltung zwischen Klemme 44 und internem Netzteil, wenn angeschlossene Steuerspannung ungenügend. Bei Nutzung AS-Interface: <b>Hier keine Spannungsquelle anschließen! Ausgangsspannung: 26,5 V – 31,6 V, ≤ 60 mA</b>	
<b>44</b>	24V	Spannung Eingang	-	-
<b>40</b>	GND / 0V	Bezugspotential GND	-	-
<b>Systembus</b>		NORD spezifisches Bussystem zur Kommunikation mit anderen Geräten (z. B. intelligente Optionsbaugruppen oder Frequenzumrichter)		
		Bis zu vier Frequenzumrichter (SK 2xE, SK 1x0E) können an einem Systembus betrieben werden.	→ Adresse = 32 / 34 / 36 / 38	
<b>77</b>	SYS H	Systembus+	P509/510	Steuerklemmen / Auto
<b>78</b>	SYS L	Systembus-	P514/515	250kBaud / Adresse 32 <sub>dez</sub>
<b>Systembus Abschlusswiderstand</b>		Terminierung an den Physikalischen Enden des Bussystems		
		Vor Inbetriebnahme ist zu prüfen, ob die Abschlusswiderstände korrekt gesetzt sind. (1x am Anfang und 1x am Ende einer Systembusverbindung)		
<b>S2</b>				Werkseinstellung „ON“  (Abweichende Werkseinstellung siehe oben stehende Erläuterung)
<b>Ansteuerung Bremse</b>		Anschluss und Ansteuerung einer elektromechanischen Bremse. Das Gerät generiert hierfür eine Ausgangsspannung. Diese hängt von der Netzspannung ab. Die Zuordnung der richtigen Bremsspulenspannung ist in der Auswahl unbedingt zu berücksichtigen.		
		<b>Anschlusswerte:</b> (☞ Abschnitt 2.4.2.4 "Elektromechanische Bremse") Strom: ≤ 500 mA	Zulässige Schaltzykluszeit: bis 150 Nm: ≤ 1/s bis 250 Nm: ≤ 0,5/s	
<b>79</b>	MB+	Bremsenansteuerung	P107/114	0 / 0
<b>80</b>	MB-	Bremsenansteuerung		
<b>HINWEISE:</b> SK 2x0E, Baugröße 4: ≤ 600 mA Die Funktion ist identisch mit P434=1				



<b>AS-Interface</b>		Steuerung des Gerätes über die einfache Feldbusebene: Aktor-Sensor-Interface			
		26,5 – 31,6 V SK 220E und SK 230E: ≤ 25 mA SK 225E und SK 235E: ≤ 290 mA, davon maximal 60 mA Bedarf für Versorgung externer Aktoren	Nur gelbe AS-Interface - Leitung nutzbar, Speisung über schwarze Leitung nicht möglich. Konfiguration über DIP-Schalter S1:4 und 5		
<b>84</b>	ASI+	ASI+	P480 ...	-	
<b>85</b>	ASI-	ASI-	P483	-	
<b>Funktionale Sicherheit „Sicherer Halt“</b>		Sicherheitsgerichteter Eingang			
		Details: BU0230, „Technische Daten“	Der Eingang ist immer aktiv. Um das Gerät in Betriebsbereitschaft versetzen zu können, ist dieser Eingang mit der erforderlichen Spannung zu versorgen.		
<b>89</b>	VI/24V SH	24 V Eingang	-	-	
<b>88</b>	VI/0V SH	Bezugspotential	-	-	
<b>Schnittstelle Kommunikation</b>		Anschluss des Gerätes an verschiedene Kommunikationstools			
		24 V DC ± 20 %	RS 485 (Zum Anschluss einer Parametrierbox) 9600 ... 38400 Baud Abschlusswiderstand (1 kΩ) fest RS 232 (Zum Anschluss an einen PC (NORD CON)) 9600 ... 38400 Baud		
<b>1</b>	RS485 A+	Datenleitung RS485	P502...	 <p>1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6</p>	
<b>2</b>	RS485 B-	Datenleitung RS485	P513 [-02]		
<b>3</b>	GND	Bezugspotential Bussignale			
<b>4</b>	RS232 TXD	Datenleitung RS232			
<b>5</b>	RS232 RXD	Datenleitung RS232			
<b>6</b>	+24 V	Spannung Ausgang			
<b>Anschlusskabel (Zubehör / optional)</b>		Anschluss des Gerätes an einen MS-Windows® PC mit NORDCON - Software			
		Länge: ca. 3,0 m + ca. 0,5 m Materialnummer: 275274604 Geeignet für den Anschluss an einen USB - Port im PC sowie alternativ an einen SUB-D9 Anschluss. Details: <a href="https://www.nord.com/Products/275274604">TI 275274604</a>			

2.4.3.1 Netzteil SK xU4-24V-... - Anschlussbeispiel

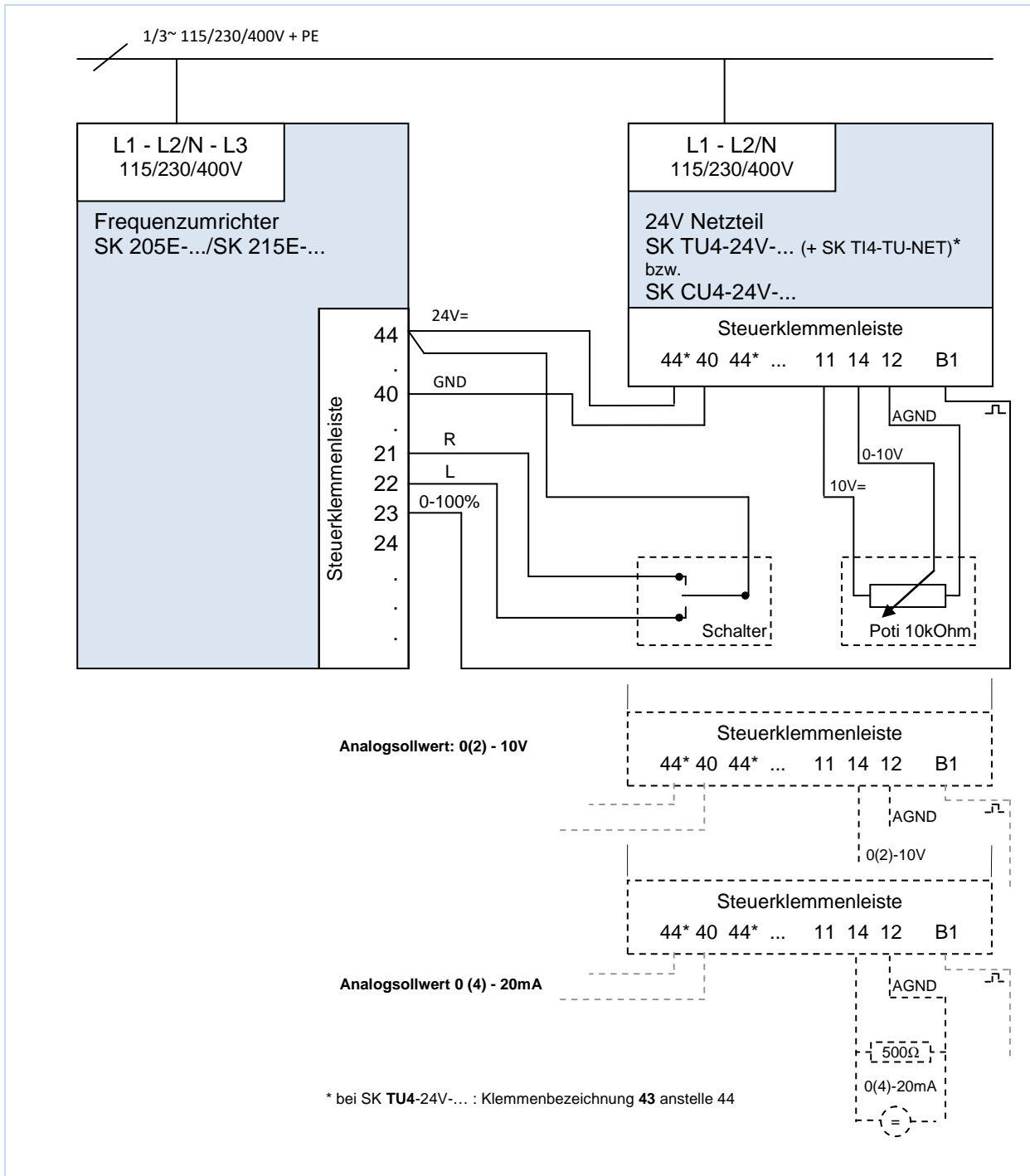


Abbildung 17: Anschlussbeispiel Netzteil SK xU4-24V-...

Einstellung (S1): DIP3 = off, DIP4 = on, DIP5 = off (Kapitel 4.3.2.2)  
(DIP-Schalter)

(nur für 0–10 V bzw. 0–20 mA - Signale verwendbar!)

oder

empfohlene Parameter-Einstellung, S1: DIP1-8 = off

P400 [07] = 1	P420 [02] = 2
P420 [01] = 1	P420 [03] = 26 (bei 0-10 V / 0-20 mA - Signalen)
	27 (bei 2-10 V / 4-20 mA - Signalen)

Bei den Gerätevarianten **SK 2x0E** ist ein Netzteil integriert, sodass keine externe 24 V DC Spannungsversorgung erforderlich ist. Bei den *Baugrößen* 1 – 3 ist daher der Anschluss einer externen Spannungsquelle (wie z.B. dem Netzteil SK xU4-24V-...) nicht vorgesehen. Es sind hierfür keine Anschlussklemmen vorhanden. Die *Baugröße* 4 verfügt über entsprechende Anschlussklemmen und lässt den Anschluss einer externen Spannungsquelle zu (📖 Abschnitt 0 "Details Steuerklemmen").

Der SK 2x5E verfügt über keinen eigenen Analogeingang. Um mit dieser Gerätevariante trotzdem ein analoges Signal (z.B. von einem Potentiometer) auszuwerten zu können, kann mit Hilfe des Netzteils das Analogsignal in ein Impulssignal gewandelt und durch eine entsprechende Digitalfunktion des Gerätes nutzbar gemacht werden.

Zur Verarbeitung von Stromsollwerten (0(4) - 20 mA) liegt dem Beipackbeutel ein 500 Ω Widerstand, der zwischen den Klemmen 12 und 14 anzuschließen ist, bei. Der Abgleich des betreffenden Einganges am Frequenzumrichter erfolgt über den Parameter (P420).

Sollwert	Parameter [Array]	Einstellung
0 ... 20 mA	P420 [-02] bzw. [-03]	{26}
4 ... 20 mA	P420 [-02] bzw. [-03]	{27}

## 2.5 Farb- und Kontaktbelegung für Inkrementaldrehgeber (HTL)

Funktion	Aderfarben, beim Inkrementalgeber <sup>1)</sup>	Belegung beim SK 2xxE	
24V Versorgung	braun / grün	43 (/44)	24V (VO)
0V Versorgung	weiß / grün	40	0V (GND)
Spur A	braun	22	DIN2
Spur A invers (A /)	grün	--	
Spur B	grau	23	DIN3
Spur B invers (B /)	rosa	--	
Spur 0	rot	21	DIN1
Spur 0 invers	schwarz	--	
Kabel-Schirm	großflächig mit dem Frequenzumrichtergehäuse verbinden		
1)   Aderfarben sind abhängig vom Drehgebertyp und können abweichen. Bitte <b>Datenblatt</b> des Drehgebers <b>beachten!</b>			

Beachten Sie die Stromaufnahme des Drehgebers (üblich sind bis zu 150 mA) und die zulässige Belastung der Steuerspannungsquelle.

Ausschließlich die Digitaleingänge DIN 2 und DIN 3 sind in der Lage die Signale eines HTL - Drehgebers zu verarbeiten. Zur Verwendung des Drehgebers sind, je nach Anforderung (Drehzahlrückführung / Servomode bzw. Positionierung), die Parameter (P300) und / oder (P600) zu aktivieren.

### Information

### Doppelbelegung DIN 2 und DIN 3

Die digitalen Eingänge DIN 2 und DIN 3 werden für 2 verschiedene Funktionalitäten verwendet:

1. für die parametrierbaren digitale Funktionen (z. B. "Freigabe links"),
2. für die Auswertung eines Inkrementalgebers.

Beide Funktionalitäten sind durch eine „ODER“ – Verknüpfung gekoppelt.

Die Auswertung eines Inkrementalgebers ist immer aktiviert. Das bedeutet, wenn ein Inkrementalgeber angeschlossen ist, ist sicherzustellen, dass die digitalen Funktionen ausgeschaltet sind (Parameter (P420 [-02] und [-03]) bzw. per DIP-Schalter (Kapitel 4.3.2.2)).

### Information

### Drehrichtung

Die „Zählrichtung“ des Inkrementalgebers muss der Drehrichtung des Motors entsprechen. Sind beide Richtungen nicht identisch, so sind die Anschlüsse der Drehgeberspuren (Spur A und Spur B) gegeneinander zu tauschen. Alternativ kann im Parameter **P301** die Auflösung (Strichzahl) des Drehgebers mit negativen Vorzeichen eingestellt werden.

### Information

### Störungen des Gebersignals

Nicht benötigte Adern (z.B. Spur A invers / B invers) sind unbedingt zu isolieren.

Anderenfalls können bei Kontakt solcher Adern untereinander oder zum Kabelschirm Kurzschlüsse verursacht werden, die zu Störungen des Gebersignals oder zur Beschädigung des Drehgebers führen können.

Ist eine Nullspur am Drehgeber vorhanden, so ist diese an Digitaleingang 1 des Gerätes anzuschließen. Die Nullspur wird vom Frequenzumrichter ausgelesen, wenn der Parameter P420 [-01] auf die Funktion „43“ eingestellt ist.

### 2.6 Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung



#### WARNUNG

#### Explosionsgefahr durch Elektrizität

Funkenbildung durch Elektrizität kann zur Zündung einer explosiven Atmosphäre führen.

- Gerät in explosionsfähiger Atmosphäre nicht öffnen und keine Abdeckungen (z. B. Diagnoseöffnungen) entfernen.
- Alle Arbeiten am Gerät sind nur im **elektrisch spannungslosen Zustand** der Anlage durchzuführen.
- Wartezeit nach dem Abschalten ( $\geq 30$  min) einhalten.
- Vor Beginn der Arbeiten ist die Spannungsfreiheit durch Überprüfung mit geeigneten Messmitteln, an allen relevanten Komponenten (Spannungsquelle, Anschlussleitungen, Anschlussklemmen des Gerätes) festzustellen.



#### WARNUNG

#### Explosionsgefahr durch hohe Temperaturen

Hohe Temperaturen können zur Zündung einer explosiven Atmosphäre führen.

Innerhalb des Gerätes und des Motors können höhere Temperaturen auftreten, als die maximal zulässige Oberflächentemperatur des Gehäuses beträgt. Staubablagerungen schränken die Kühlung des Gerätes ein.

- Gerät regelmäßig reinigen, um unzulässig hohe Staubablagerungen zu vermeiden.
- Gerät in explosionsfähiger Atmosphäre nicht öffnen oder vom Motor demontieren.



#### WARNUNG

#### Explosionsgefahr durch elektrostatische Aufladung

Elektrostatische Aufladungen können zu plötzlichen Entladungen mit Funkenbildung führen. Funken können eine explosive Atmosphäre zünden.

Der Gehäusedeckel besteht aus Kunststoff. Beispielsweise durch einen lüfterbedingten Partikelstrom könnte dieser elektrostatisch aufgeladen werden.

- Luftbewegungen bzw. Strömungen am Betriebsort des Gerätes vermeiden.

Das Gerät kann mit einer entsprechenden Modifikation in bestimmten explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.

Ist das Gerät mit einem Motor und einem Getriebe verbunden, so müssen auch die Ex-Kennzeichnungen des Motors und des Getriebes beachtet werden. Anderenfalls ist der Betrieb des Antriebes nicht zulässig.



#### Information

#### SK 2xxE, Baugröße 4

Geräte der Baugröße 4 (SK 2x0E-551-323 ... -112-323 sowie SK 2x0E-112-340 ... -222-340) sind **nicht** für den Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zugelassen.

## 2.6.1 Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung - ATEX Zone 22 3D

Nachfolgend sind alle Bedingungen zusammengefasst, die für den Betrieb des Gerätes in explosionsgefährdeter Umgebung (ATEX) zu beachten sind.


### 2.6.1.1 Modifizierung des Gerätes zur Einhaltung der Kategorie 3D


Für den Betrieb in der ATEX-Zone 22 ist nur ein hierfür modifiziertes Gerät zulässig. Diese Anpassung erfolgt ausschließlich im Hause NORD. Um das Gerät in der ATEX-Zone 22 einsetzen zu können, werden u. A. die Diagnoseverschlüsse durch eloxierte Ölschaugläser getauscht.



( 1 ) Herstellungsjahr

( 2 ) Kennzeichnung des Gerätes (ATEX)

IP55:  II 3D Ex tc IIIB T125 °C Dc X

IP66:  II 3D Ex tc IIIC T125 °C Dc X

#### Zuordnung:

- Schutz durch „Gehäuse“
- Verfahren „A“ Zone „22“ Kategorie 3D
- Schutzart IP55 / IP66 (je nach Gerät)
  - IP66 für leitende Stäube erforderlich
- Maximale Oberflächentemperatur 125°C
- Umgebungstemperatur -20°C bis +40°C

## Information

### Mögliche Beschädigung durch mechanische Überbeanspruchung

Geräte der Reihe SK 2xxE und die zugelassenen Optionen sind nur für einen Grad der mechanischen Belastung ausgelegt, welche einer niedrigen Schlagenergie von 4J entspricht.

Höhere Belastungen führen zu Beschädigungen am bzw. im Gerät.

Die erforderlichen Komponenten zur Anpassungen sind in einer entsprechend modifizierten Anschlusseinheit des Frequenzumrichters (SK T14-...-EX) enthalten.

### 2.6.1.2 Optionen für ATEX- Zone 22, Kategorie 3D

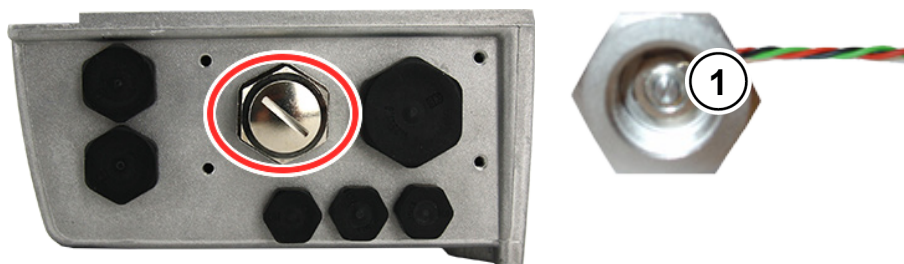
Um ein ATEX- konformes Gerät zu gewährleisten, ist auch bei den Optionsbaugruppen auf deren Zulässigkeit im explosionsgefährdeten Bereich zu achten. Optionsbaugruppen, die nicht in der nachfolgenden Auflistung enthalten sind, dürfen ausdrücklich **nicht** in einer ATEX – Zone 22 3D verwendet werden. Das schließt auch Steckverbinder und Schalter mit ein, deren Verwendung in einer solchen Umgebung ebenfalls nicht zulässig ist.

Auch **Bedien- und Parametrierboxen** sind grundsätzlich **nicht** für den **Betrieb in der ATEX - Zone 22 3D** zugelassen. Sie dürfen daher nur für die Inbetriebnahme oder für Wartungszwecke eingesetzt werden und wenn sichergestellt ist, dass keine explosionsfähige Staubatmosphäre besteht.

Bezeichnung	Materialnummer	Verwendung zulässig
<b>Bremswiderstände</b>		
SK BRI4-1-100-100	275272005	ja
SK BRI4-1-200-100	275272008	ja
SK BRI4-1-400-100	275272012	ja
SK BRI4-2-100-200	275272105	ja
SK BRI4-2-200-200	275272108	ja
<b>Busschnittstellen</b>		
SK CU4-CAO(-C)	275271001 / (275271501)	ja
SK CU4-DEV(-C)	275271002 / (275271502)	ja
SK CU4-ECT(-C)	275271017 / (275271517)	ja
SK CU4-EIP(-C)	275271019 / (275271519)	ja
SK CU4-PBR(-C)	275271000 / (275271500)	ja
SK CU4-PNT(-C)	275271015 / (275271515)	ja
SK CU4-POL(-C)	275271018 / (275271518)	ja
<b>IO - Erweiterungen</b>		
SK CU4-IOE(-C)	275271006 / (275271506)	ja
SK CU4-IOE2(-C)	275271007 / (275271507)	ja
SK CU4-REL(-C)	275271011 / (275271511)	ja
<b>Netzteile</b>		
SK CU4-24V-123-B(-C)	275271108 / (275271608)	ja
SK CU4-24V-140-B(-C)	275271109 / (275271609)	ja
<b>Potentiometer</b>		
SK ATX-POT	275142000	ja
<b>Sonstiges</b>		
SK CU4-FUSE(-C)	275271122 / (275271622)	ja
SK CU4-MBR(-C)	275271010 / (275271510)	ja
<b>Wandmontagekits</b>		
SK TIE4-WMK-1-EX	275175053	ja
SK TIE4-WMK-2-EX	275175054	ja
<b>Adapterkits</b>		
SK TI4-12-Adapterkit_63_71-EX	275175038	ja
SK TI4-3-Adapterkit_80_112-EX	275175039	ja

### SK ATX-POT

Der Frequenzumrichter der Kategorie 3D kann mit einem ATEX- konformen 10 kΩ - Potentiometer (SK ATX-POT) ausgestattet werden, das für eine Sollwertverstellung (z.B. Drehzahl) am Gerät verwendet werden kann. Das Potentiometer wird mit einer M20-M25 Erweiterung in eine der Kabelverschraubungen M25 eingesetzt. Der gewählte Sollwert kann mit einem Schraubendreher eingestellt werden. Durch die lösbare Verschlusskappe entspricht diese Komponente den ATEX-Anforderungen. Der Dauerbetrieb darf nur mit geschlossener Verschlusskappe erfolgen.



1 Sollwert-Einstellung mit einem Schraubendreher

Aderfarbe SK ATX-POT	Bezeichnung	Klemme SK CU4-24V	Klemme SK CU4-IOE	Klemme SK 2x0E
Rot	+10 V Referenz	[11]	[11]	[11]
Schwarz	AGND / 0V	[12]	[12]	[12] / [40]
Grün	Analogeingang	[14]	[14] / [16]	[14] / [16]

#### **i** Information

#### interner Bremswiderstand „SK BRI4-...“

Wird ein interner Bremswiderstand vom Typ „SK BRI4-x-xxx-xxx“ eingesetzt, so ist in jeden Fall die Leistungsbegrenzung für diesen zu aktivieren (☞ Abschnitt 2.3.1 "Interner Bremswiderstand SK BRI4-..."). Es dürfen nur die dem jeweiligen Umrichtertyp zugeordneten Widerstände verwendet werden.



### 2.6.1.3 Maximale Ausgangsspannung und Drehmomenten-Reduzierung

Da die maximal erreichbare Ausgangsspannung von der einzustellenden Pulsfrequenz abhängt, muss teilweise das Drehmoment, welches im Dokument [B1091-1](#) angegeben ist, bei Werten oberhalb der Nennpulsfrequenz von 6 kHz, reduziert werden.

Für  $F_{\text{puls}} > 6 \text{ kHz}$  gilt:  $T_{\text{Reduzierung}}[\%] = 1 \% * (F_{\text{puls}} - 6 \text{ kHz})$

Daher ist das maximale Drehmoment um 1 % pro kHz Pulsfrequenz oberhalb von 6 kHz zu verringern. Die Drehmomentbegrenzung ist mit Erreichen der Knickfrequenz zu berücksichtigen. Gleiches gilt für den Modulationsgrad (P218). Mit der Werkseinstellung von 100 % ist im Feldschwächbereich eine Drehmomenten- Reduzierung von 5 % zu berücksichtigen:

Für  $P218 > 100 \%$  gilt:  $T_{\text{Reduzierung}}[\%] = 1 \% * (105 - P218)$

Ab einem Wert von 105 % braucht keine Reduzierung berücksichtigt zu werden. Bei Werten oberhalb von 105 % wird jedoch keine Drehmomenten- Erhöhung gegenüber dem Projektierungsleitfaden erzielt. Modulationsgrade  $> 100 \%$  können unter Umständen zu Pendelungen und unruhigen Motorlauf aufgrund erhöhter Oberwellen führen.

#### **i** Information

#### Leistungsderating

Bei Pulsfrequenzen oberhalb von 6 kHz (400 V Geräte) bzw. 8 kHz (230 V) Geräten ist das Leistungsderating bei der Auslegung des Antriebs zu berücksichtigen.

Sofern der Parameter (P218)  $< 105 \%$  eingestellt ist, ist im Feldschwächbereich das Derating für den Modulationsgrad zu beachten.

### 2.6.1.4 Inbetriebnahme-Hinweise

Für die Zone 22 müssen die Leitungseinführungen mindestens der Schutzart IP55 genügen. Nicht benutzte Öffnungen müssen mit für ATEX Zone 22 3D geeigneten Blindverschraubungen (generell IP66) verschlossen werden.






Die Motoren werden durch das Gerät gegen Überhitzung geschützt. Dies geschieht durch die geräteseitige Auswertung der Motorkaltleiter (TF). Um diese Funktion zu gewährleisten, muss der Kaltleiter an dem dafür vorgesehenen Eingang (Klemme 38/39) angeschlossen werden.

Außerdem ist darauf zu achten, dass ein NORD-Motor aus der Motorliste (P200) eingestellt ist. Wird kein 4-poliger Normmotor aus dem Hause NORD oder ein Motor eines anderen Herstellers verwendet, sind die Daten der Motorparameter ((P201) bis (P208)) mit dem Motortypenschild abzugleichen. *Der Startorwiderstand des Motors (vgl. P208) ist durch den Umrichter und bei Umgebungstemperatur zu messen. Hierzu ist der Parameter P220 auf die Einstellung „1“ zu setzen.* Weiterhin ist der Frequenzumrichter so zu parametrieren, dass der Motor mit einer Drehzahl von maximal 3000 U/min betrieben werden kann. Für einen vierpoligen Motor ist somit die ‚Maximale Frequenz‘ auf einen Wert kleiner gleich 100 Hz einzustellen ((P105)  $\leq 100$ ). Dabei ist die maximal zulässige Abtriebsdrehzahl des Getriebes zu beachten. Außerdem sind die Überwachung „I<sup>2</sup>t-Motor“ (Parameter (P535) / (P533)) einzuschalten und die Pulsfrequenz auf 4 kHz bis 6 kHz einzustellen.

**Notwendige Parametereinstellungen im Überblick:**


Parameter	Einstellwert	Werkseinstellung	Beschreibung
P105 Maximale Frequenz	$\leq 100$ Hz	[50]	Diese Angabe ist bezogen auf einen 4poligen Motor. Grundsätzlich darf der Wert nur so groß sein, dass eine Motor-Drehzahl von 3000 U/min nicht überschritten wird.
P200 Motorliste	entsprechende Motorleistung wählen	[0]	Wird ein 4-poliger NORD-Motor eingesetzt, können hier voreingestellte Motordaten abgerufen werden.
P201 – P208 Motordaten	Daten gem. Typenschild	[xxx]	Wird kein 4-poliger NORD-Motor eingesetzt, sind hier die Motordaten gem. Typenschild einzutragen.
P218 Modulationsgrad	$\geq 100$ %	[100]	Bestimmt die maximal mögliche Ausgangsspannung
P220 Parameteridentifikation	1	[0]	Misst den Statorwiderstand des Motors. Nach Abschluss der Messung wird der Parameter automatisch auf „0“ zurückgesetzt. Der ermittelte Wert wird in P208 geschrieben
P504 Pulsfrequenz	4 kHz ... 6 kHz	[6]	Bei größeren Pulsfrequenzen über 6 kHz ist eine Reduktion des maximalen Drehmomentes notwendig.
P533 Faktor I <sup>2</sup> t-Motor	< 100 %	[100]	Eine Drehmomentenreduktion kann mit kleineren Werten als 100 in der I <sup>2</sup> t-Überwachung berücksichtigt werden.
P535 I <sup>2</sup> t-Motor	Entsprechend Motor und Lüftung	[0]	Die I <sup>2</sup> t-Überwachung des Motors ist einzuschalten. Die einzustellenden Werte richten sich nach der Lüftungsart und dem verwendeten Motor siehe hierzu <a href="#">B1091-1</a>

### 2.6.1.5 EU-Konformitätserklärung – ATEX

<h1 style="margin: 0;">GETRIEBEBAU NORD</h1> <p style="margin: 0;">Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group</p>																												
<b>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG</b> Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Tel. +49(0)4532 289 - 0 . Fax +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com <span style="float: right;">C432710_1121</span>																												
<h2 style="margin: 0;">EU-Konformitätserklärung</h2> <p style="margin: 0; font-size: x-small;">Im Sinne der EU-Richtlinien 2014/34/EU Anhang X, 2014/30/EU Anhang II, 2009/125/EG Anhang IV und 2011/65/EU Anhang VI</p>																												
<p>Hiermit erklärt Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG als Hersteller in alleiniger Verantwortung, <span style="float: right;">Seite 1 von 1</span>          dass die Frequenzumrichter der Produktreihe NORDAC FLEX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SK 200E-xxx-123-B-.. , SK 200E-xxx-323-.-. , SK 200E-xxx-340-.-.</b>              (xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221, 301, 401, 551, 751)              auch in den Funktionsvarianten:  <b>SK 205E-... , SK 210E-... , SK 215E-... , SK 220E-... , SK 225E-... , SK 230E-... , SK 235E-...</b></li> </ul> <p>und die weiteren Optionen/Zubehörteile:  <b>SK BRI4-..., SK ATX-POT, SK TIE4-M12-M16, SK TIE4-WMK-1, SK TIE4-WMK-2, SK CU4-PBR, SK CU4-CAO, SK CU4-DEV, SK CU4-PNT, SK CU4-ECT, SK CU4-POL, SK CU4-EIP, SK CU4-IOE</b></p> <p style="margin-top: 20px;">mit der ATEX-Kennzeichnung  II 3D Ex tc IIIB T125°C Dc X (in IP55) oder   II 3D Ex tc IIIC T125°C Dc X (in IP66)</p> <p>den folgenden Bestimmungen entsprechen:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;"><b>ATEX-Richtlinie</b></td> <td style="width: 25%;"><b>2014/34/EU</b></td> <td style="width: 50%;">ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 309–356</td> </tr> <tr> <td><b>EMV-Richtlinie</b></td> <td><b>2014/30/EU</b></td> <td>ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 79–106</td> </tr> <tr> <td><b>Ökodesign-Richtlinie</b></td> <td><b>2009/125/EG</b></td> <td>ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10–35</td> </tr> <tr> <td><b>Verordnung (EU) Ökodesign</b></td> <td><b>2019/1781</b></td> <td>ABl. L 272 vom 25.10.2019, S. 74–94</td> </tr> <tr> <td><b>RoHS-Richtlinie</b></td> <td><b>2011/65/EU</b></td> <td>ABl. L 174 vom 1.7.2011, S. 88–110</td> </tr> <tr> <td><b>Delegierte Richtlinie (EU)</b></td> <td><b>2015/863</b></td> <td>ABl. L 137 vom 4.6.2015, S. 10–12</td> </tr> </table> <p><b>Angewandte Normen:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>EN 60079-0:2018</td> <td>EN 60079-31:2014</td> <td>EN 61800-9-1:2017</td> </tr> <tr> <td>EN 61800-5-1:2007+A1:2017</td> <td>EN 61800-3:2018</td> <td>EN 61800-9-2:2017</td> </tr> <tr> <td>EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016</td> <td>EN 63000:2018</td> <td></td> </tr> </table> <p>Zur Einhaltung der EMV-Vorschriften sind die Angaben in der Bedienungsanleitung zu beachten.          Dazu gehören EMV-gerechter Aufbau und Verdrahtung, Applikationsabhängigkeiten und eventuell notwendige original Zubehörteile.</p> <p>Die erste Kennzeichnung erfolgte in 2010.</p> <p><b>Bargteheide, 17.03.2021</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>U. Küchenmeister Geschäftsleitung</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>i.V. F. Wiedemann Bereichsleiter Frequenzumrichter</p> </div> </div>		<b>ATEX-Richtlinie</b>	<b>2014/34/EU</b>	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 309–356	<b>EMV-Richtlinie</b>	<b>2014/30/EU</b>	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 79–106	<b>Ökodesign-Richtlinie</b>	<b>2009/125/EG</b>	ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10–35	<b>Verordnung (EU) Ökodesign</b>	<b>2019/1781</b>	ABl. L 272 vom 25.10.2019, S. 74–94	<b>RoHS-Richtlinie</b>	<b>2011/65/EU</b>	ABl. L 174 vom 1.7.2011, S. 88–110	<b>Delegierte Richtlinie (EU)</b>	<b>2015/863</b>	ABl. L 137 vom 4.6.2015, S. 10–12	EN 60079-0:2018	EN 60079-31:2014	EN 61800-9-1:2017	EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-2:2017	EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	
<b>ATEX-Richtlinie</b>	<b>2014/34/EU</b>	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 309–356																										
<b>EMV-Richtlinie</b>	<b>2014/30/EU</b>	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 79–106																										
<b>Ökodesign-Richtlinie</b>	<b>2009/125/EG</b>	ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10–35																										
<b>Verordnung (EU) Ökodesign</b>	<b>2019/1781</b>	ABl. L 272 vom 25.10.2019, S. 74–94																										
<b>RoHS-Richtlinie</b>	<b>2011/65/EU</b>	ABl. L 174 vom 1.7.2011, S. 88–110																										
<b>Delegierte Richtlinie (EU)</b>	<b>2015/863</b>	ABl. L 137 vom 4.6.2015, S. 10–12																										
EN 60079-0:2018	EN 60079-31:2014	EN 61800-9-1:2017																										
EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-2:2017																										
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018																											

## 2.6.2 Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung - EAC Ex

ACHTUNG! EAC Ex-Geräte sind ab dem 01.07.2023 nicht mehr lieferbar!

Nachfolgend sind alle Bedingungen zusammengefasst, die für den Betrieb des Gerätes in explosionsgefährdeter Umgebung gemäß EAC Ex zu beachten sind. Dabei gelten grundsätzlich alle Bedingungen gemäß  Abschnitt 2.6.1 "Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung - ATEX Zone 22

3D ". Abweichungen, die für Zulassung gemäß EAC Ex relevant sind, sind nachfolgend beschrieben und zwingend einzuhalten.

### 2.6.2.1 Modifizierung des Gerätes

Es gilt  Abschnitt 2.6.1.1.

Die Kennzeichnung des Gerätes gemäß EAC Ex weicht dabei wie folgt ab.

#### Kennzeichnung des Gerätes



Bei Wandmontage des Geräte gilt:

IP55: Ex tc IIIB T125 °C Dc X

IP66: Ex tc IIIC T125 °C Dc X



Bei Motormontage des Geräte gilt:

IP55: Ex tc IIIB Dc U

IP66: Ex tc IIIC Dc U

#### Zuordnung:

- Schutz durch „Gehäuse“
- Verfahren „A“ Zone „22“ Kategorie 3D
- Schutzart IP55 / IP66 (je nach Gerät)
  - IP66 für leitende Stäube erforderlich
- Maximale Oberflächentemperatur 125°C
- Umgebungstemperatur -20°C bis +40°C

#### Information

#### Kennzeichen „U“

Das Kennzeichnung „U“ gilt für Geräte, die für die Motormontage vorgesehen sind. So gekennzeichnete Geräte gelten als unvollständig und dürfen nur im Zusammenhang mit einem entsprechenden Motor betrieben werden. Ist ein mit „U“ gekennzeichnetes Gerät auf einem Motor aufgebaut, gelten die am Motor bzw. Getriebemotor angebrachten Kennzeichen und Einschränkungen ergänzend mit.


#### Information

#### Kennzeichen „X“

Das Kennzeichen „X“ gibt an, dass der zulässige Bereich für die Umgebungstemperatur zwischen -20°C und +40°C beträgt.

**2.6.2.2 Weiterführende Informationen**

Weiterführende Informationen im Zusammenhang mit dem Explosionsschutz finden Sie in folgenden Abschnitten.

Beschreibung	 Abschnitt
"Optionen für ATEX- Zone 22, Kategorie 3D"	2.6.1.2
"Maximale Ausgangsspannung und Drehmomenten-Reduzierung"	2.6.1.3
"Inbetriebnahme-Hinweise"	2.6.1.4

**2.6.2.3 EAC Ex-Zertifikat**

[TC RU C-DE.AA87.B.01109](#)

## 2.7 Außenaufstellung

Das Gerät und die Technologieboxen (SK TU4-...) können unter folgenden Bedingungen im Freien aufgestellt werden:

- Ausführung in IP66 (mit UV- beständige Blindverschraubungen, siehe Sonder-Maßnahmen, Abschnitt 1.9 "Ausführung in der Schutzart IP55, IP66"),
- eloxierte Ölschaugläser (Materialnummer: 201114000), Stückzahl: 3,
- Gerät überdachen, um Schutz vor direkten Wettereinflüssen (Regen / Sonne) zu gewährleisten,
- Verwendetes Zubehör (z. B. Steckverbinder) ebenfalls mindestens IP66.

---

### Information

#### Geräte älterer Bauart

Sollen Geräte älterer Bauart (Baujahr 2010 und älter) nachträglich im Freien aufgestellt werden, so kann ggf. zusätzlich der Austausch des Gehäusedeckels gegen eine UV- beständige Ausführung erforderlich werden. Wenden Sie sich hierfür an den Service von Getriebebau NORD.

---

## 3 Anzeige, Bedienung und Optionen

Im Auslieferungszustand, ohne zusätzliche Optionen, sind Diagnose-LEDs von außen sichtbar. Diese signalisieren den aktuellen Gerätezustand. Für die Anpassung der wichtigsten Parameter stehen 2 Potentiometer (nur SK 2x5E) und 8 DIP-Schalter (S1) zur Verfügung. In dieser Minimalkonfiguration werden keine anders angepassten Parameterdaten im externen (steckbaren) EEPROM abgespeichert. Einzige Ausnahme sind Daten zu Betriebsstunden, Störungen und Störumständen. Diese Daten können bis zur Firmware V1.2 nur im externen EEPROM (Memory - Modul) abgelegt werden. Ab der Firmware 1.3 werden diese Daten im internen EEPROM des Frequenzumrichters gespeichert.

Das Memory – Modul (externes EEPROM) lässt sich mit Hilfe des Programmieradapters SK EPG-3H unabhängig vom Frequenzumrichter vorparametrieren.



Abbildung 18: SK 2xxE (BG 1), Ansicht von oben



Abbildung 19: SK 2xxE (BG 1), Innenansicht

Nr.	Bezeichnung	SK 2x0E BG 1 ... 3	SK 2x5E und SK 2x0E BG 4
1	Diagnoseöffnung 1	RJ12 - Anschluss	RJ12 - Anschluss
2	Diagnoseöffnung 2	DIP - Switch AIN (250 Ω für Stromsollwert)	LEDs - Diagnose
3	Diagnoseöffnung 3	LEDs - Diagnose	Potentiometer (P1 / P2)
4	8x DIP-Schalter		
5	steckbares EEPROM		

### Information


#### Anzugsdrehmoment der Diagnoseverschlüsse

Das Anzugsdrehmoment für die durchsichtigen Diagnoseverschlüsse (Schaugläser) beträgt 2,5 Nm.

### 3.1 Bedien- und Parametrieroptionen

Es stehen verschiedene Bedienoptionen zur Verfügung, welche unmittelbar an das Gerät oder in dessen Nähe montiert und direkt angeschlossen werden können.

Darüber hinaus bieten Parametrierboxen die Möglichkeit, auf die Parametrierung des Gerätes zuzugreifen und diese anzupassen.

Bezeichnung		Materialnummer	Dokument
<b>Schalter und Potentiometer</b> (Anbau)			
SK CU4-POT	Schalter/Poti	275271207	 Abschnitt 3.2.4 "Poti-Adapter, SK CU4-POT"
SK TIE4-POT	Potentiometer 0-10V	275274700	<a href="#">TI 275274700</a>
SK TIE4-SWT	Schalter „L-OFF-R“	275274701	<a href="#">TI 275274701</a>
<b>Bedien- und Parametrierboxen</b> (Handheld)			
SK CSX-3H	SimpleBox	275281013	<a href="#">BU0040</a>
SK PAR-3H	ParameterBox	275281014	<a href="#">BU0040</a>



#### 3.1.1 Bedien- und Parametrierboxen, Verwendung

Mit Hilfe einer optionalen Simple- oder ParameterBox kann auf alle Parameter komfortabel zugegriffen werden, um diese auszulesen oder anzupassen. Die geänderten Parameterdaten werden im nichtflüchtigen EEPROM-Speicher abgelegt.

Zusätzlich können bis zu 5 komplette Gerätedatensätze in der ParameterBox abgelegt und wieder abgerufen werden.

Die Verbindung zwischen Simple- oder ParameterBox und dem Gerät wird mittels RJ12-RJ12-Kabel hergestellt.



Abbildung 20: SimpleBox, handheld, SK CSX-3H



Abbildung 21: ParameterBox, handheld, SK PAR-3H

Baugruppe	Beschreibung	Daten
SK CSX-3H (SimpleBox handheld)	Dient der Inbetriebnahme, Parametrierung, Konfiguration und Steuerung des Gerätes <sup>1)</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4-stellige 7-Segment-LED-Anzeige, Folientaster</li> <li>• IP20</li> <li>• RJ12-RJ12-Kabel (Anschluss an das Gerät <sup>1)</sup>)</li> </ul>
SK PAR-3H (ParameterBox handheld)	Dient der Inbetriebnahme, Parametrierung, Konfiguration und Steuerung des Gerätes sowie dessen Optionen (SK xU4-...). Die Speicherung kompletter Parameterdatensätze ist möglich.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4-zeilige LCD-Anzeige, hintergrundbeleuchtet, Folientaster</li> <li>• Speichert bis zu 5 komplette Parameterdatensätze</li> <li>• IP20</li> <li>• RJ12-RJ12-Kabel (Anschluss an Gerät)</li> <li>• USB-Kabel (Anschluss an PC)</li> </ul>
1)	gilt nicht für Optionsbaugruppen, z. B. Bus-Schnittstellen	

#### Anschluss

1. Diagnoseglas der RJ12-Buchse entfernen.
2. RJ12-RJ12-Kabelverbindung zwischen Bedieneinheit und Frequenzumrichter herstellen.

*Solange ein Diagnoseglas oder eine Blindverschraubung geöffnet ist, darauf achten, dass kein Schmutz oder Feuchtigkeit in das Gerät eindringt.*

3. Nach der Inbetriebnahme für den regulären Betrieb unbedingt alle **Diagnosegläser** oder **Blindverschraubungen wieder einschrauben** und auf **Dichtigkeit** achten.



**i Information**

**Anzugsdrehmoment der Diagnoseverschlüsse**

Das Anzugsdrehmoment für die durchsichtigen Diagnoseverschlüsse (Schaugläser) beträgt 2,5 Nm.

**3.1.2 Anschluss mehrerer Geräte an ein Parametriertool**

Es ist grundsätzlich möglich über die **ParameterBox** bzw. über die **NORD CON Software** mehrere Frequenzumrichter anzusprechen. Im folgenden Beispiel erfolgt die Kommunikation mit dem Parametriertool, indem die Protokolle der einzelnen Geräte (max. 4) über den gemeinsamen Systembus (CAN) getunnelt werden. Folgende Punkte sind dabei zu beachten:

1. Physikalischer Busaufbau:  
 CAN – Verbindung (Systembus) zwischen den Geräten herstellen
2. Parametrierung

Parameter		Einstellung am FU							
Nr.	Bezeichnung	FU1	FU2	FU3	FU4				
P503	Leitfunktion Ausgabe	2 (Systembus aktiv)							
P512	USS-Adresse	0	0	0	0				
P513	Telegrammausfallzeit (s)	0,6	0,6	0,6	0,6				
P514	CAN-Baudrate	5 (250 kBaud)							
P515	CAN-Adresse	32	34	36	38				

3. Parametriertool in gewohnter Weise über RS485 (z.B. über RJ12) an den **ersten** Frequenzumrichter anschließen.

*Bedingungen / Einschränkungen:*

Grundsätzlich können alle derzeit verfügbaren Frequenzumrichter aus dem Hause NORD (SK 1x0E, SK 2xxE, SK 5xxE) über einen gemeinsamen Systembus kommunizieren. Bei der Einbindung von Geräten der Baureihe SK 5xxE sind hierfür die im Handbuch der betreffenden Gerätereihe beschriebenen Rahmenbedingungen zu beachten.

### 3.2 Optionsbaugruppen

Durch den Einsatz funktionserweiternder Module bzw. Module für die Anzeige, Steuerung und Parametrierung kann das Gerät komfortabel an die verschiedensten Anforderungen angepasst werden.

Für eine einfache Inbetriebnahme mittels Anpassung von Parametern lassen sich alpha-numerische Anzeige- und Bedienmodule verwenden (📖 Abschnitt 3.1 "Bedien- und Parametrieroptionen"). Für komplexere Aufgaben bietet sich, unter Verwendung der NORDCON Parametriersoftware, die Anbindungen an ein PC-System an.

#### 3.2.1 Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)

Interne Kundenschnittstellen ermöglichen es, den Funktionsumfang der Geräte zu erweitern, ohne die Baugröße zu verändern. Das Gerät bietet genau einen Einbauplatz zur Montage einer entsprechenden Option. Werden weitere Optionsbaugruppen benötigt, sind hierfür die externen Technologieboxen zu verwenden (📖 Abschnitt 3.2.2 "Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)").



Abbildung 22: interne Kundenschnittstellen SK CU4 ... (Beispiel)

Die Busschnittstellen benötigen eine externe 24 V Versorgungsspannung und sind somit auch bereit, wenn das Gerät nicht mit Netzspannung versorgt ist. Die Parametrierung und Diagnose der Busschnittstelle ist somit auch unabhängig von einem Frequenzumrichter möglich.

Bezeichnung *)		Materialnummer	Dokument
<b>Busschnittstellen</b>			
SK CU4-CAO(-C)	CANopen	275271001 / (275271501)	<a href="#">TI 275271001</a> / ( <a href="#">TI 275271501</a> )
SK CU4-DEV(-C)	DeviceNet	275271002 / (275271502)	<a href="#">TI 275271002</a> / ( <a href="#">TI 275271502</a> )
SK CU4-ECT(-C)	EtherCAT	275271017 / (275271517)	<a href="#">TI 275271017</a> / ( <a href="#">TI 275271517</a> )
SK CU4-EIP(-C)	Ethernet IP	275271019 / (275271519)	<a href="#">TI 275271019</a> / ( <a href="#">TI 275274519</a> )
SK CU4-PBR(-C)	PROFIBUS DP	275271000 / (275271500)	<a href="#">TI 275271000</a> / ( <a href="#">TI 275271500</a> )
SK CU4-PNT(-C)	PROFINET IO	275271015 / (275271515)	<a href="#">TI 275271015</a> / ( <a href="#">TI 275271515</a> )
SK CU4-POL(-C)	POWERLINK	275271018 / (275271518)	<a href="#">TI 275271018</a> / ( <a href="#">TI 275271518</a> )
<b>IO - Erweiterungen</b>			
SK CU4-IOE(-C)		275271006 / (275271506)	<a href="#">TI 275271006</a> / ( <a href="#">TI 275271506</a> )
SK CU4-IOE2(-C)		275271007 / (275271507)	<a href="#">TI 275271007</a> / ( <a href="#">TI 275271507</a> )
SK CU4-REL(-C)		275271011 / (275271511)	<a href="#">TI 275271011</a> / ( <a href="#">TI 275271511</a> )
<b>Netzteile</b>			
SK CU4-24V-123-B(-C)		275271108 / (275271608)	<a href="#">TI 275271108</a> / ( <a href="#">TI 275271608</a> )
SK CU4-24V-140-B(-C)		275271109 / (275271609)	<a href="#">TI 275271109</a> / ( <a href="#">TI 275271609</a> )
<b>Sonstiges</b>			
SK CU4-FUSE(-C)	Sicherungsbaugruppe	275271122 / (275271622)	<a href="#">TI 275271122</a> / ( <a href="#">TI 275271622</a> )
SK CU4-MBR(-C)	El. Bremsgleichrichter	275271010 / (275271510)	<a href="#">TI 275271010</a> / ( <a href="#">TI 275271510</a> )

\* Alle Baugruppen mit der Kennzeichnung **-C** haben lackierte Platinen, damit sie in IP6x Geräten eingesetzt werden können.

### 3.2.2 Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)

Externe Technologieboxen ermöglichen es, den Funktionsumfang der Geräte modular zu erweitern.

Es stehen, abhängig vom Baugruppentyp, verschiedene Ausführungen (unterschieden nach dem IP – Schutzgrad, mit oder ohne Steckverbinder u. Ä.) zur Verfügung. Sie können mit der entsprechenden Anschlusseinheit direkt am Gerät oder mit einem optionalen Wandmontagekit auch in dessen Nähe montiert werden.

**Jede Technologiebox SK TU4-... benötigt immer eine zugehörige Anschlusseinheit SK TI4-TU-....**



Abbildung 23: externe Technologieboxen SK TU4-... (Beispiel)

Bei den Bus-Baugruppen bzw. der I/O-Erweiterung besteht die Möglichkeit, über die RJ12-Buchse (hinter einer transparenten Verschraubung (Diagnoseglas)) auf den Systembus und somit auf alle an ihn angeschlossenen aktiven Geräte (Frequenzumrichter, weitere SK xU4-Baugruppen) mittels ParameterBox SK PAR-3H bzw. PC (NORDCON – Software) zuzugreifen.

Die Bus-Module benötigen eine 24 V Versorgungsspannung. Liegt die Versorgungsspannung an, dann sind die Bus-Module auch dann bereit, wenn der Frequenzumrichter nicht in Betrieb ist.

Typ	IP55	IP66	M12	Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
CANopen	X			SK TU4-CAO	275 281 101	<a href="#">TI 275281101</a>
		X		SK TU4-CAO-C	275 281 151	<a href="#">TI 275281151</a>
	X		X	SK TU4-CAO-M12	275 281 201	<a href="#">TI 275281201</a>
		X	X	SK TU4-CAO-M12-C	275 281 251	<a href="#">TI 275281251</a>
DeviceNet	X			SK TU4-DEV	275 281 102	<a href="#">TI 275281102</a>
		X		SK TU4-DEV-C	275 281 152	<a href="#">TI 275281152</a>
	X		X	SK TU4-DEV-M12	275 281 202	<a href="#">TI 275281202</a>
		X	X	SK TU4-DEV-M12-C	275 281 252	<a href="#">TI 275281252</a>
EtherCAT	X			SK TU4-ECT	275 281 117	<a href="#">TI 275281117</a>
		X		SK TU4-ECT-C	275 281 167	<a href="#">TI 275281167</a>
EtherNet / IP	X		X	SK TU4-EIP	275 281 119	<a href="#">TI 275281119</a>
		X	X	SK TU4-EIP-C	275 281 169	<a href="#">TI 275281169</a>
POWERLINK	X			SK TU4-POL	275 281 118	<a href="#">TI 275281118</a>
		X		SK TU4-POL-C	275 281 168	<a href="#">TI 275281168</a>
PROFIBUS DP	X			SK TU4-PBR	275 281 100	<a href="#">TI 275281100</a>
		X		SK TU4-PBR-C	275 281 150	<a href="#">TI 275281150</a>
	X		X	SK TU4-PBR-M12	275 281 200	<a href="#">TI 275281200</a>
		X	X	SK TU4-PBR-M12-C	275 281 250	<a href="#">TI 275281250</a>
PROFINET IO	X			SK TU4-PNT	275 281 115	<a href="#">TI 275281115</a>
		X		SK TU4-PNT-C	275 281 165	<a href="#">TI 275281165</a>
	X		X	SK TU4-PNT-M12	275 281 122	<a href="#">TI 275281122</a>
		X	X	SK TU4-PNT-M12-C	275 281 172	<a href="#">TI 275281172</a>
I/O - Erweiterung	X			SK TU4-IOE	275 281 106	<a href="#">TI 275281106</a>
		X		SK TU4-IOE-C	275 281 156	<a href="#">TI 275281156</a>
	X		X	SK TU4-IOE-M12	275 281 206	<a href="#">TI 275281206</a>
		X	X	SK TU4-IOE-M12-C	275 281 256	<a href="#">TI 275281256</a>
<b>Erforderliches Zubehör (Jedes Modul benötigt zwingend eine zugehörige Anschlusseinheit)</b>						
Anschlusseinheit	X			SK TI4-TU-BUS	275 280 000	<a href="#">TI 275280000</a>
		X		SK TI4-TU-BUS-C	275 280 500	<a href="#">TI 275280500</a>
<b>Optionales Zubehör</b>						
Wandmontagekit	X	X		SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	<a href="#">TI 275274002</a>

Tabelle 9: externe Bus – Baugruppen und IO-Erweiterungen SK TU4- ...

Typ	IP55	IP66	Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
Netzteil 24 V / 1~ 230V	X		SK TU4-24V-123-B	275 281 108	<a href="#">TI 275281108</a>
		X	SK TU4-24V-123-B-C	275 281 158	<a href="#">TI 275281158</a>
Netzteil 24 V / 1~ 400V	X		SK TU4-24V-140-B	275 281 109	<a href="#">TI 275281109</a>
		X	SK TU4-24V-140-B-C	275 281 159	<a href="#">TI 275281159</a>
PotentiometerBox 1~ 230V	X		SK TU4-POT-123-B	275 281 110	<a href="#">TI 275281110</a>
		X	SK TU4-POT-123-B-C	275 281 160	<a href="#">TI 275281160</a>
PotentiometerBox 1~ 400V	X		SK TU4-POT-140-B	275 281 111	<a href="#">TI 275281111</a>
		X	SK TU4-POT-140-B-C	275 281 161	<a href="#">TI 275281161</a>
<b>Erforderliches Zubehör (Jedes Modul benötigt zwingend eine zugehörige Anschlusseinheit)</b>					
Anschlusseinheit	X		SK TI4-TU-NET	275 280 100	<a href="#">TI 275280100</a>
		X	SK TI4-TU-NET-C	275 280 600	<a href="#">TI 275280600</a>
<b>Optionales Zubehör</b>					
Wandmontagekit	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	<a href="#">TI 275274002</a>

Tabelle 10: externe Baugruppen mit Netzteil SK TU4-24V- ... / SK TU4-POT- ...

Typ	IP55	IP66	Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
Wartungsschalter	X		SK TU4-MSW	275 281 123	<a href="#">TI 275281123</a>
		X	SK TU4-MSW-C	275 281 173	<a href="#">TI 275281173</a>
	X		SK TU4-MSW-RG	275 281 125	<a href="#">TI 275281125</a>
		X	SK TU4-MSW-RG-C	275 281 175	<a href="#">TI 275281175</a>
<b>Erforderliches Zubehör (Jedes Modul benötigt zwingend eine zugehörige Anschlusseinheit)</b>					
Anschlusseinheit	X		SK TI4-TU-MSW	275 280 200	<a href="#">TI 275280200</a>
		X	SK TI4-TU-MSW-C	275 280 700	<a href="#">TI 275280700</a>
<b>Optionales Zubehör</b>					
Wandmontagekit	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	<a href="#">TI 275274002</a>

Tabelle 11: externe Baugruppen – Wartungsschalter SK TU4-MSW- ...

### 3.2.3 Steckverbinder

Die Verwendung von optional verfügbaren Steckverbindern für Leistungs- und Steueranschlüsse ermöglicht es nicht nur, die Antriebseinheit im Servicefall nahezu ohne Zeitverlust auszutauschen, sondern auch die Gefahr von Installationsfehlern beim Geräteanschluss zu minimieren. Im Folgenden sind die gängigsten Steckverbindervarianten zusammengefasst. Die möglichen Montageplätze am Gerät sind im Kapitel 2.2.1 "Optionsplätze am Gerät" aufgeführt.

#### 3.2.3.1 Steckverbinder für Leistungsanschluss

Für den Motor- bzw. den Netzanschluss stehen verschiedene Steckverbinder zur Verfügung.



Abbildung 24: Beispiele für Geräte mit Steckverbinder für Leistungsanschluss

Es stehen folgende 3 Anschlussvarianten, die auch miteinander kombiniert werden können (Beispiel „-LE-MA“) zur Wahl:

Montagevariante	Bedeutung
... - LE	Leistungseingang
... - LA	Leistungsabgang
... - MA	Motorabgang



#### Steckverbinder (Auswahl)

Typ	Daten	Bezeichnung	Material Nr.	Dokument
Leistungseingang	500 V, 16 A	SK TIE4-HANQ8-K-LE-MX	275 135 030	<a href="#">TI 275135030</a>
Leistungseingang	500 V, 16 A	SK TIE4-HAN10E-M1B-LE	275 135 070	<a href="#">TI 275135070</a>
Leistungseingang	500 V, 16 A	SK TIE4-HAN10E-M2B-LE	275 135 000	<a href="#">TI 275135000</a>
Leistungseingang	690 V, 20 A	SK TIE4-QPD_3PE-K-LE	275 274 125	<a href="#">TI 275274125</a>
Leistungseingang	630 V, 16 A	SK TIE4-NQ16-K-LE	275 274 133	<a href="#">TI 275274133</a>
Leistungseingang + Leistungsabgang	400 V, 16 A	SK TIE4-2HANQ5-K-LE-LA	275 274 110	<a href="#">TI 275274110</a>
Leistungseingang + Motorabgang	600 V, 16 A	SK TIE4-2HANQ5-M-LE-MA-001	275 274 123	<a href="#">TI 275274123</a>
Leistungsabgang	500 V, 16 A	SK TIE4-HAN10E-M2B-LA	275 135 010	<a href="#">TI 275135010</a>
Leistungsabgang	500 V, 16 A	SK TIE4-HANQ8-K-LA-MX	275 135 040	<a href="#">TI 275135040</a>
Motorabgang	500 V, 16 A	SK TIE4-HAN10E-M2B-MA	275 135 020	<a href="#">TI 275135020</a>
Motorabgang	500 V, 16 A	SK TIE4-HANQ8-K-MA-MX	275 135 050	<a href="#">TI 275135050</a>



#### Information

#### Durchschleifen der Netzspannung

Beim Durchschleifen der Netzspannung ist die zulässige Strombelastung der Anschlussklemmen, Stecker und Zuleitungen einzuhalten. Eine Nichtbeachtung kann beispielsweise zu thermischen Schäden an stromführenden Baugruppen und deren unmittelbarer Umgebung führen.

### 3.2.3.2 Steckverbinder für Steueranschluss

Es stehen verschiedene M12 Rundsteckverbinder als Flanschstecker bzw. Flanschbuchsen zur Verfügung. Die Steckverbinder sind zum Einbau in eine M16 Verschraubung des Gerätes bzw. in die einer externen Technologiebox vorgesehen. Die Schutzart (IP67) der Steckverbinder gilt nur im verschraubten Zustand. Die Farbkodierung der Steckverbinder (Kunststoffkörper innen und Abdeckkappen) basiert, wie auch die Verwendung von Kodierzapfen / -nuten, auf funktionelle Anforderungen und soll einer Fehlbedienung vorbeugen.

Für den Einbau in eine M12 Verschraubung bzw. M20 Verschraubung stehen passende Reduzierungen / Erweiterungen zur Verfügung



#### **i** Information

#### Überlastung Steuerteil SK 2x0E

Das Steuerteil des Gerätes kann überlastet und zerstört werden, wenn die 24 V DC Versorgungsklemmen des Gerätes mit einer anderen Spannungsquelle verbunden werden.

Daher ist insbesondere bei der Montage von Steckverbindern für den Steueranschluss darauf zu achten, dass eventuell vorhandene Adern für die 24 V DC Versorgung nicht am Gerät angeschlossen, sondern entsprechend isoliert werden (Beispiel Steckverbinder für den Systembusanschluss, SK TIE4-M12-SYSS).

#### Steckverbinder (Auswahl)

Typ	Ausführung	Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
Spannungsversorgung	Stecker	SK TIE4-M12-POW	275 274 507	<a href="#">TI 275274507</a>
Sensoren / Aktoren	Buchse	SK TIE4-M12-INI	275 274 503	<a href="#">TI 275274503</a>
Initiatoren und 24 V	Stecker	SK TIE4-M12-INP	275 274 516	<a href="#">TI 275274516</a>
AS-Interface	Stecker	SK TIE4-M12-ASI	275 274 502	<a href="#">TI 275274502</a>
AS-Interface – Aux	Stecker	SK TIE4-M12-ASI-AUX	275 274 513	<a href="#">TI 275274513</a>
PROFIBUS (IN + OUT)	Stecker + Buchse	SK TIE4-M12-PBR	275 274 500	<a href="#">TI 275274500</a>
Analogsignal	Buchse	SK TIE4-M12-ANA	275 274 508	<a href="#">TI 275274508</a>
CANopen bzw. DeviceNet IN	Stecker	SK TIE4-M12-CAO	275 274 501	<a href="#">TI 275274501</a>
CANopen bzw. DeviceNet OUT	Buchse	SK TIE4-M12-CAO-OUT	275 274 515	<a href="#">TI 275274515</a>
Ethernet	Buchse	SK TIE4-M12-ETH	275 274 514	<a href="#">TI 275274514</a>
Systembus IN	Stecker	SK TIE4-M12-SYSS	275 274 506	<a href="#">TI 275274506</a>
Systembus OUT	Buchse	SK TIE4-M12-SYSM	275 274 505	<a href="#">TI 275274505</a>
HTL Geber	Buchse	SK TIE4-M12-HTL	275 274 512	<a href="#">TI 275274512</a>
Sicherer Halt	Buchse	SK TIE4-M12-SH	275 274 509	<a href="#">TI 275274509</a>

#### 3.2.4 Poti-Adapter, SK CU4-POT

Material-Nr.: 275 271 207

Die digitalen Signale R und L können direkt auf die digitalen Eingänge 1 und 2 des Frequenzumrichters gelegt werden.

Das Potentiometer (0 - 10 V) kann über einen analogen Eingang des Frequenzumrichters – sofern vorhanden - oder den einer I/O-Erweiterung ausgewertet werden. Darüber hinaus bietet ein optionales 24 V - Modul (SK xU4-24V-...) die Möglichkeit, analoge Sollwerte in proportionale Impulse (Frequenz) umzuwandeln. Diese Impulse können dann wiederum über einen der digitalen Eingänge 2 oder 3 (P420 [02]/[03] = 26/27) des Frequenzumrichters in Form eines Sollwertes (P400 [-06]/[-07]) ausgewertet werden.



Modul		SK CU4-POT (Mat. Nr.: 275 271 207)	Anschluss: Klemmen Nr.			Funktion
			SK 2x0E		SK 2x5E	
Pin	Farbe		FU	FU	Netzteil	
1	braun	24V-Versorgungsspannung	43		44	Drehschalter L - OFF - R
2	schwarz	Freigabe R (z.B. DIN1)	21	21		
3	weiß	Freigabe L (z.B. DIN2)	22	22		
4	weiß	Abgriff an AIN1+	14		14	Potentiometer 10 kΩ
5	braun	Referenzspannung 10V	11		11	
6	blau	Analog Ground AGND	12		12	

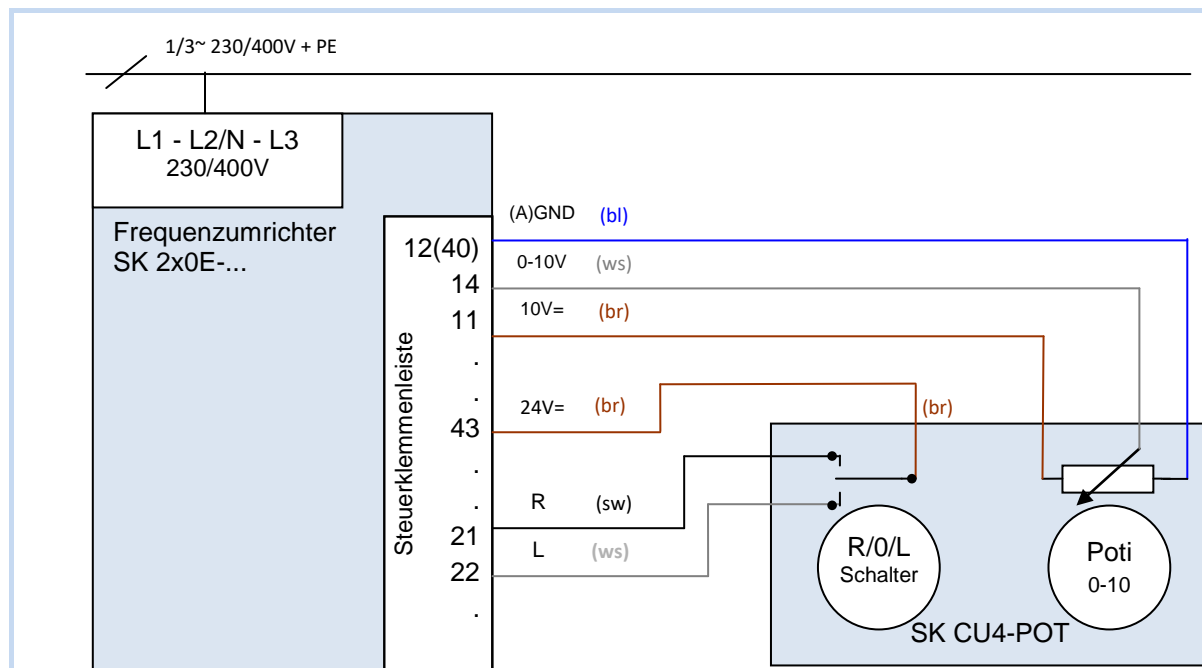


Abbildung 25: Anschlussschema SK CU4-POT, Beispiel SK 2x0E

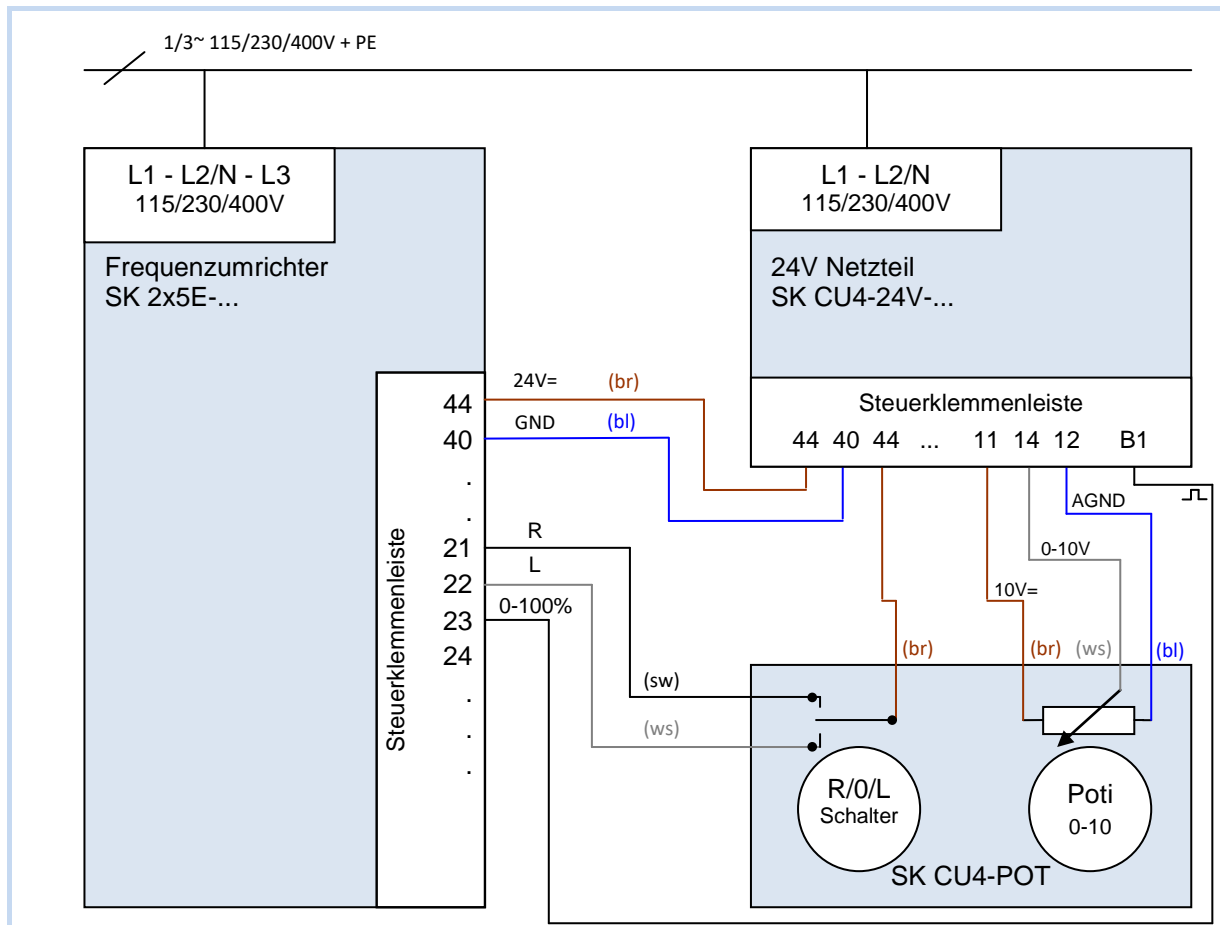


Abbildung 26: Anschlussschema SK CU4-POT und Parametrierung, Beispiel SK 2x5E

DIP-Schalter-Einstellung (S1): DIP3 = off, DIP4 = on, DIP5 = off (siehe Kapitel 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)" auf Seite 108)

**oder**

empfohlene	P400 [07] = 1	P420 [02] = 2
Parameter-Einstellung,	P420 [01] = 1	P420 [03] = 26
S1: DIP1-8 = off		

## 4 Inbetriebnahme

### **WARNUNG**

#### **Unerwartete Bewegung**

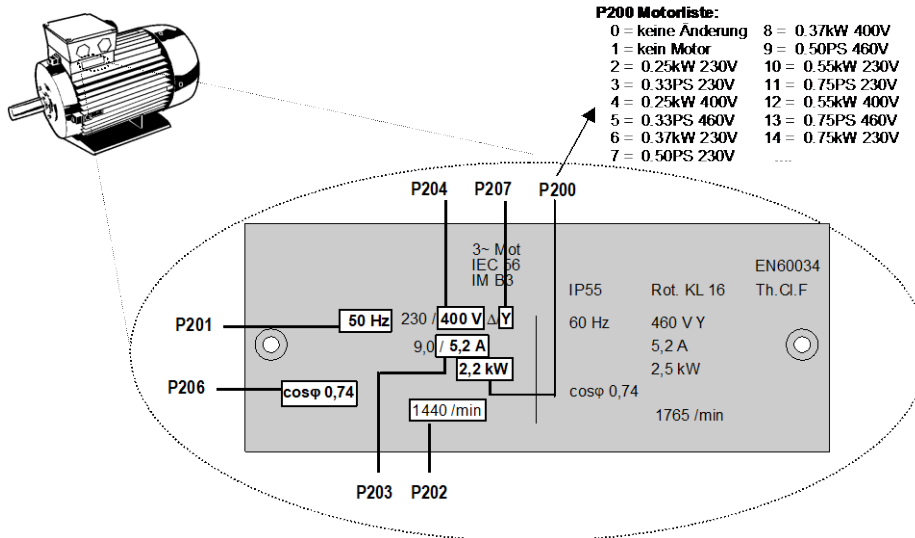
Das Anlegen der Versorgungsspannung kann das Gerät direkt oder indirekt in Betrieb setzen. Dadurch kann eine unerwartete Bewegung des Antriebes und der daran angeschlossenen Maschine ausgeführt werden, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen und / oder Sachschäden führen kann. Mögliche Ursachen für unerwartete Bewegungen sind z. B.:

- Parametrierung eines „automatischen Anlaufes“
  - fehlerhafte Parametrierungen
  - Ansteuerung des Gerätes mit einem Freigabesignal durch übergeordnete Steuerung (über IO- oder Bussignale)
  - falsche Motordaten
  - Falschanschluss eines Drehgebers
  - Lösen einer mechanischen Haltebremse
  - äußere Einflüsse wie Schwerkraft oder anderweitig auf den Antrieb wirkende kinetische Energie
  - In IT-Netzen: Netzfehler (Erdschluss).
- Zur Vermeidung einer daraus resultierenden Gefährdung ist der Antrieb / der Antriebsstrang gegen unerwartete Bewegungen zu sichern (mechanisch blockieren und / oder entkoppeln, Absturzsicherungen vorsehen u.s.w.) Außerdem ist sicherzustellen, dass sich keine Personen im Wirkungs- und Gefahrenbereich der Anlage befinden.
- 

### 4.1 Werkseinstellungen

Alle von Getriebebau NORD gelieferten Frequenzumrichter sind in ihrer Werkseinstellung für Standardanwendungen mit 4 poligen Drehstrom-Normmotoren (gleicher Leistung und Spannung) vorprogrammiert. Bei Verwendung von Motoren anderer Leistung oder Polzahl müssen die Daten vom Typenschild des Motors in den Parametern **P201...P207** der Menügruppe >Motordaten< eingegeben werden.

Alle Motordaten (IE1, IE4) können mittels Parameter **P200** voreingestellt werden. Nach Nutzung dieser Funktion, wird dieser Parameter wieder auf 0 = keine Änderung zurückgesetzt! Die Daten werden einmalig automatisch in die Parameter **P201...P209** geladen und können hier nochmals mit den Daten des Motor-Typenschildes verglichen werden.



Für den einwandfreien Betrieb der Antriebseinheit ist es nötig, möglichst genaue Motordaten entsprechend dem Typenschild einzustellen. Insbesondere wird eine automatische Statorwiderstandsmessung mittels des Parameters **P220** empfohlen.

Motordaten für IE2 / IE3 Motoren werden über die **NORDCON**-Software bereitgestellt. Mit Hilfe der Funktion „Motorparameter importieren“ (siehe auch Handbuch zur **NORDCON**-Software [BU 0000](#)), kann somit der gewünschte Datensatz ausgewählt und in das Gerät importiert werden.

### **i** Information

### Doppelbelegung DIN 2 und DIN 3

Die digitalen Eingänge DIN 2 und DIN 3 werden für 2 verschiedene Funktionalitäten verwendet:

1. für die parametrierbaren digitale Funktionen (z. B. "Freigabe links"),
2. für die Auswertung eines Inkrementalgebers.

Beide Funktionalitäten sind durch eine „ODER“ – Verknüpfung gekoppelt.

Die Auswertung eines Inkrementalgebers ist immer aktiviert. Das bedeutet, wenn ein Inkrementalgeber angeschlossen ist, ist sicherzustellen, dass die digitalen Funktionen ausgeschaltet sind (Parameter (P420 [-02] und [-03]) bzw. per DIP-Schalter (siehe Kapitel 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)" auf Seite 108)).

### **i** Information

### Vorrang DIP – Schalter

Es ist darauf zu achten, dass DIP-Schaltereinstellungen am Frequenzumrichter (**S1**) Vorrang vor den Parametereinstellungen haben.

Außerdem sind die Einstellungen der integrierten Potentiometer **P1** und **P2** zu berücksichtigen.

## 4.2 Auswahl Betriebsart für die Motorregelung

Der Frequenzumrichter ist in der Lage, Motoren aller Energieeffizienzklassen (IE1 bis IE4) zu regeln. Motoren aus unserem Hause sind in den Effizienzklassen IE1 bis IE3 als Asynchronmotoren, IE4 Motoren hingegen als Synchronmotoren ausgeführt.

Der Betrieb von IE4 – Motoren weist regelungstechnisch viele Besonderheiten auf. Um ideale Ergebnisse zu ermöglichen, wurde der Frequenzumrichter daher insbesondere auf die Regelung der IE4 – Motoren aus dem Hause NORD, die vom Aufbau her dem Typ einer IPMSM (Interior Permanent Magnet Synchronous Motor) entsprechen, ausgelegt. Bei diesen Motoren sind die Permanentmagnete in den Rotor eingebettet. Der Betrieb anderer Fabrikate ist bei Bedarf durch NORD zu prüfen. Siehe auch Technische Information [TI 80-0010](#) „Projektierungs- und Inbetriebnahmerichtlinie für NORD IE4-Motoren mit NORD Frequenzumrichter“.

### 4.2.1 Erläuterung der Betriebsarten (P300)

Der Frequenzumrichter bietet verschiedene Betriebsarten zur Regelung eines Motors. Alle Betriebsarten können sowohl auf ASM (Asynchronmotor) als auch auf PMSM (Permanentmagnet Synchronmotor) angewendet werden, erfordern jedoch die Einhaltung von verschiedenen Randbedingungen. Grundsätzlich handelt es sich bei allen Verfahren um „Feldorientierte Regelverfahren“.

#### 1. VFC open-loop – Betrieb (P300, Einstellung „0“)

Dieser Betriebsart liegt ein spannungsgeführtes, feldorientiertes Regelverfahren (Voltage Flux Control Mode (VFC)) zu Grunde. Es wird sowohl bei ASM als auch bei PMSM angewendet. Im Zusammenhang mit dem Betrieb von Asynchronmotoren wird häufig auch der Begriff „ISD – Regelung“ genannt.

Die Regelung erfolgt jeweils geberlos und ausschließlich auf der Grundlage von festen Parametern und Messergebnissen elektrischer Istwerte. Grundsätzlich gilt, dass für die Verwendung dieser Betriebsart keine spezifischen Einstellungen von Regelungsparametern erforderlich sind. Jedoch ist die Parametrierung möglichst genauer Motordaten eine wesentliche Bedingung für einen hochwertigen Betrieb.

Als Besonderheit für den Betrieb von ASM gibt es zusätzlich die Möglichkeit der Regelung nach einer einfachen  $U/f$  – Kennlinie. Dieser Betrieb ist dann von Bedeutung, wenn es gilt, mehrere, mechanisch nicht gekoppelte Motoren parallel an nur einem Frequenzumrichter zur betreiben bzw. die Ermittlung der Motordaten nur vergleichsweise ungenau möglich ist.

Der Betrieb nach einer  $U/f$  Kennlinie eignet sich nur für Antriebsaufgaben mit eher geringem Anspruch auf Drehzahlgüte und Dynamik (Rampenzeiten  $\geq 1$  s). Auch bei Arbeitsmaschinen, die konstruktionsbedingt sehr stark zu mechanischen Schwingungen neigen, kann sich die Regelung nach einer  $U/f$  – Kennlinie als vorteilhaft erweisen. Typischer Weise werden  $U/f$  – Kennlinien für die Regelung von Lüftern, bestimmten Pumpenantrieben oder auch bei Rührwerken genutzt. Über die Parameter (P211) und (P212) (jeweils Einstellung „0“) wird der Betrieb nach  $U/f$  – Kennlinie aktiviert.

#### 2. CFC closed-loop – Betrieb (P300, Einstellung „1“)

Im Vergleich zur Einstellung „0“ „VFC open-loop - Betrieb“ handelt es sich hierbei grundsätzlich um eine Regelung mit stromgeführter Feldorientierung (Current Flux Control). Für diese Betriebsart, die bei ASM funktional identisch zur bisher unter „Servo-Regelung“ geführten Bezeichnung ist, ist die Verwendung eines Encoders zwingend erforderlich. Somit wird das exakte Drehzahlverhalten des Motors erfasst und in die Berechnung für die Motorregelung aufgenommen. Auch die Ermittlung der Rotorlage wird durch den Drehgeber ermöglicht, wobei für den Betrieb einer PMSM zusätzlich der Anfangswert der Rotorlage zu bestimmen ist. Das ermöglicht eine noch präzisere und schnellere Regelung des Antriebes.

Diese Betriebsart bietet sowohl für ASM als auch für PMSM die bestmöglichen Ergebnisse im Regelverhalten und eignet sich besonders für Hubwerksanwendungen oder Anwendungen mit Anspruch auf höchstmögliches dynamisches Verhalten (Rampenzeiten  $\geq 0,05$  s). Den größten Vorteil weist diese Betriebsart im Zusammenhang mit einem IE4-Motor auf (Energieeffizienz, Dynamik, Präzision).

#### 3. CFC open-loop – Betrieb (P300, Einstellung „2“)

Der CFC – Betrieb ist auch im open-loop – Verfahren, d.h. im geberlosen Betrieb möglich. Hierbei werden die Drehzahl- und Lageerfassung mittels „Beobachter“ aus Mess- und Stellwerten bestimmt. Auch für diese Betriebsart ist eine präzise Einstellung der Strom- und Drehzahlregler Grundvoraussetzung. Diese Betriebsart eignet sich insbesondere für Anwendungen mit einem im Vergleich zur VFC – Regelung höherem Anspruch auf Dynamik (Rampenzeiten  $\geq 0,25$  s) und beispielsweise auch für Pumpenanwendungen mit hohen Losbrechmomenten.

## 4.2.2 Parameterübersicht Reglereinstellung

Die folgende Darstellung bietet einen Überblick über alle Parameter, die, abhängig von der gewählten Betriebsart, von Bedeutung sind. Dabei wird u. A. zwischen „relevant“ und „wichtig“ unterschieden, was ein Indiz für die geforderte Genauigkeit der betreffenden Parametereinstellung darstellt. Grundsätzlich aber gilt, je genauer die Einstellungen vorgenommen werden, umso exakter erfolgt die Regelung und umso höhere Werte sind bei Dynamik und Präzision im Betrieb des Antriebs möglich. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Parameter finden Sie im Kapitel 5 "Parameter".

„∅“ = Parameter ohne Bedeutung „√“ = Anpassung des Parameters relevant		„-“ = Parameter in Werkseinstellung belassen „!“ = Anpassung des Parameters wichtig					
Gruppe	Parameter	Betriebsart					
		VFC open-loop		CFC open-loop		CFC closed-loop	
		ASM	PMSM	ASM	PMSM	ASM	PMSM
Motordaten	P201 ... P209	√	√	√	√	√	√
	P208	!	!	!	!	!	!
	P210	√ <sup>1)</sup>	√	√	√	∅	∅
	P211, P212	- <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-
	P215, P216	- <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-
	P217	√	√	√	√	∅	∅
	P220	√	√	√	√	√	√
	P240	-	√	-	√	-	√
	P241	-	√	-	√	-	√
	P243	-	√	-	√	-	√
	P244	-	√	-	√	-	√
	P246	-	√	-	√	-	√
	P245, 247	-	√	∅	∅	∅	∅
Reglerdaten	P300	√	√	√	√	√	√
	P301	∅	∅	∅	∅	!	!
	P310 ... P320	∅	∅	√	√	√	√
	P312, P313, P315, P316	∅	∅	-	√	-	√
	P330 ... P333	-	√	-	√	-	√
	P334	∅	∅	∅	∅	-	√

<sup>1)</sup> = bei U/f – Kennlinie: präzise Anpassung des Parameters wichtig  
<sup>2)</sup> = bei U/f – Kennlinie: typische Einstellung „0“



### 4.2.3 Inbetriebnahmeschritte Motorregelung

Nachfolgend werden die wichtigsten Inbetriebnahmeschritte in ihrer idealen Reihenfolge benannt. Die korrekte Umrichter-/Motorzuordnung und die Auswahl der Netzspannung werden vorausgesetzt. Detaillierte Informationen, insbesondere zur Optimierung der Strom-, Drehzahl- und Lagereger von Asynchronmotoren sind ausführlich im Leitfaden „Regloptimierung“ (AG 0100) beschrieben. Ausführlich Inbetriebnahme- und Optimierungsinformationen für PMSM im CFC-Closed-Loop-Betrieb finden Sie im Leitfaden „Antriebsoptimierung“ (AG 0101). Hierzu sprechen Sie bitte unseren technischen Support an.

1. Umrichter- und Motoranschluss in gewohnter Weise ( $\Delta$  / Y beachten!) ausführen, Drehgeber, sofern vorhanden, anschließen
2. Netzversorgung zuschalten
3. Werkseinstellung (P523) durchführen
4. Basismotor aus Motorliste (P200) wählen (ASM-Typen befinden sich am Anfang der Liste, PMSM am Ende, gekennzeichnet durch Typenangabe (z. B. ...**80T**...))
5. Motordaten (P201 ... P209) prüfen und abgleichen mit Typenschild / Motordatenblatt
6. Statorwiderstandsmessung (P220) durchführen → P208, P241[-01] werden gemessen, P241[-02] wird errechnet. (Hinweis: bei Verwendung eines SPMSM ist P241[-02] mit dem Wert aus P241[-01] zu überschreiben)
7. Drehgeber: Einstellungen prüfen (P301, P735)
8. nur bei PMSM:
  - a. EMK-Spannung (P240) → Typenschild Motor / Motordatenblatt
  - b. Reluktanzwinkel (P243) bestimmen / einstellen (bei NORD-Motoren nicht erforderlich)
  - c. Spitzenstrom (P244) → Motordatenblatt
  - d. nur PMSM im VFC-Betrieb:  
(P245), (P247) bestimmen
  - e. (P246) ermitteln
9. Betriebsart wählen (P300)
10. Stromregler (P312 ... P316) bestimmen / einstellen
11. Drehzahlregler (P310, P311) bestimmen / einstellen
12. nur PMSM:
  - a. Regelverfahren (P330) wählen
  - b. Einstellungen für Anlaufverhalten vornehmen (P331 ... P333)
  - c. Einstellungen für 0-Impuls des Gebers (P334 ... P335)
  - d. Aktivierung der Schleppfehlerüberwachung (P327  $\neq$  0)

---

#### **Information**

Weitere Informationen zur Inbetriebnahme von NORD IE4-Motoren mit NORD Frequenzumrichtern finden Sie in der Technischen Information [TI80\\_0010](#).

---

### 4.3 Inbetriebnahme des Gerätes

Der Frequenzumrichter kann auf unterschiedliche Arten in Betrieb genommen werden:

- a) Für Einfachanwendungen (z.B. Förderanwendungen) durch die im Frequenzumrichter integrierten DIP-Schalter (S1) (innenliegend) und die von außen erreichbaren Potentiometer (nur SK 2x5E).

In dieser Konfiguration kann auf das steckbare EEPROM verzichtet werden.

- b) Durch Parameteranpassungen mittels Bedien- und Parametrierbox (SK CSX-3H oder SK PAR-3H) bzw. PC - gestützter Software NORD CON.

Hierbei werden die Änderungen der Parameter im steckbaren EEPROM („Memory-Modul“) gespeichert. Ist kein EEPROM gesteckt, so werden die Daten ab der Firmware **V1.3** automatisch im internen EEPROM abgelegt.

Ab Firmware **V1.4 R2** werden die Daten generell im internen EEPROM abgelegt. Auf dem externen EEPROM werden die Daten parallel abgelegt.

Bei älteren Firmwareversionen muss im Betrieb immer ein externes EEPROM (Memory- Modul) gesteckt sein, um geänderte Parameterwerte dauerhaft speichern zu können.



#### Information

#### Voreinstellung physikalische IOs und IO – Bits

Für die Inbetriebnahme von Standardanwendungen ist eine begrenzte Anzahl der Ein- und Ausgänge des Frequenzumrichters (physikalische und IO-Bits) mit Funktionen vordefiniert. Diese Einstellungen sind ggf. anzupassen (Parameter (P420), (P434), (P480), (P481)).

#### 4.3.1 Anschluss

Zur Herstellung der grundsätzlichen Betriebsfähigkeit sind nach erfolgtem Aufbau des Gerätes auf den Motor bzw. an das Wandmontagekit die Netz- und Motorleitungen an den entsprechenden Klemmen anzuschließen (📖 Abschnitt 2.4.2 "Elektrischer Anschluss Leistungsteil").

**SK 2x5E:** Außerdem ist die Versorgung des Gerätes mit einer 24 V DC Steuerspannung zwingend erforderlich.



#### Information

#### Steuerspannung SK 2x5E:

Die erforderliche 24 V - Steuerspannung kann durch ein integrierbares (SK CU4-24V-...) oder externes (SK TU4-24V-...) Netz - Optionsmodul oder eine vergleichbare 24 V DC Spannungsquelle (📖 Abschnitt 2.4.3 "Elektrischer Anschluss Steuerteil") realisiert werden.

---

### 4.3.2 Konfiguration

Für den Betrieb sind i. d. R. Anpassungen einzelner Parameter erforderlich.

In begrenztem Umfang kann die Konfiguration jedoch auch mit Hilfe des integrierten 8-poligen DIP - Schalters (S1) erfolgen.



#### Information

#### Konfiguration über DIP - Schalter

Eine Vermischung von DIP - Schalter Konfiguration und (Software-)Parametrierung ist zu vermeiden.

#### 4.3.2.1 Parametrierung

Zur Anpassung der Parameter ist die Verwendung einer Parametrierbox (SK CSX-3H / SK PAR) oder der NORDCON-Software erforderlich.

Parametergruppe	Parameternummern	Funktionen	Bemerkungen
Basisparameter	P102 ... P105	Rampenzeiten und Frequenzgrenzen	
Motordaten	P201 ... P207, (P208)	Typenschilddaten Motor	
	P220, Funktion 1	Statorwiderstand einmessen	Wert wird in P208 geschrieben
	alternativ P200	Motordatenliste	Auswahl eines 4-poligen NORD - Standardmotors aus einer Liste
	alternativ P220, Funktion 2	Motoridentifikation	Komplettes Einmessen eines angeschlossenen Motors Bedingung: Motor max. 3 Leistungsstufen kleiner als Frequenzumrichter
Steuerklemmen	P400, P420	Analog-, Digitaleingänge	



#### Information

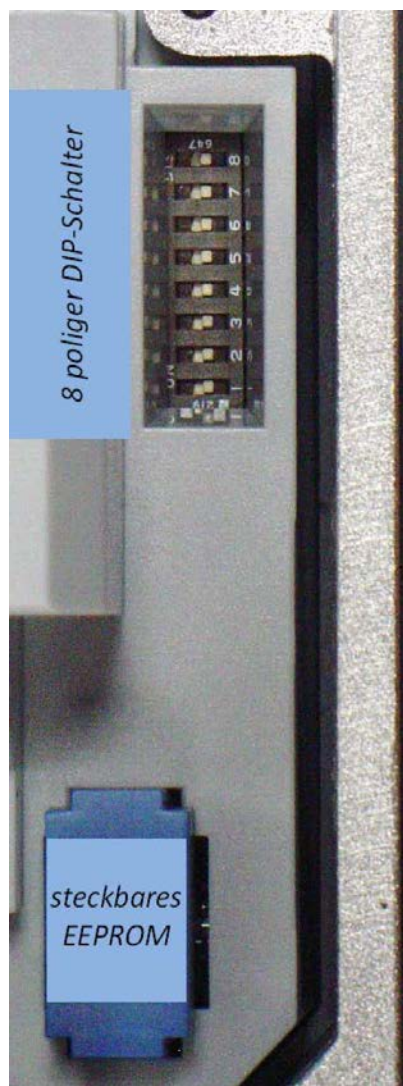
#### Werkseinstellungen

Vor einer Neuinbetriebnahme sollte sichergestellt werden, dass sich der Frequenzumrichter in seinen Werkseinstellungen befindet (P523).

Erfolgt die Konfiguration auf Parameterebene, sind außerdem die DIP-Schalter (S1) in die Position „0“ („OFF“) zu versetzen.

### 4.3.2.2 DIP-Schalter (S1)

Mit diesen DIP-Schaltern besteht die Möglichkeit, ohne zusätzliche Bedieneinheiten eine Inbetriebnahme durchzuführen. Weitergehende Einstellungen erfolgen dann über die Potentiometer an der Oberseite des Frequenzumrichters (P1 / P2 nur SK 2x5E).



Nr.	DIP-Schalter (S1)		
Bit			
8 2 <sup>7</sup>	<b>Int R<sub>Brake</sub></b> Interner Bremswiderstand	0 Interner Bremswiderstand nicht vorhanden	
		1 Interner Bremswiderstand vorhanden (☞ Abschnitt 2.3.1)	
7 2 <sup>6</sup>	<b>60Hz<sup>1)</sup></b> 50/60Hz-Betrieb	0 Motordaten entsprechend der FU Nennleistung in kW bezogen auf 50 Hz, f <sub>max</sub> = 50 Hz	
		1 Motordaten entsprechend der FU Nennleistung in hp bezogen auf 60 Hz, f <sub>max</sub> = 60 Hz	
6 2 <sup>5</sup>	<b>COPY<sup>2)</sup></b> Kopierfunktion EEPROM	0 Keine Funktion	
		1 Kopierfunktion EEPROM aktiv, einmalig	
5/4 2 <sup>4/3</sup>	<b>I/O</b> Funktion Potentiometer, Digitaleingänge und AS-Interface	<b>DIP-Nr</b> 5 4	
		0 0	entsprechend P420 [1-4] und P400 [1-2] bzw. P480 [1-4] und P481 [1-4]
		0 1	Weiter Details in der nächsten Tabelle. (ist abhängig von DIP3 „BUS“)
		1 0	
3 2 <sup>2</sup>	<b>BUS</b> Quelle Steuerwort & Sollwert	0	entsprechend P509 und P510 [1] [2]
		1	Systembus (⇒ P509=3 und P510=3)
2/1 2 <sup>1/0</sup>	<b>ADR</b> Systembus Adresse/Baudrate	<b>DIP-Nr</b> 2 1	
		0 0	entsprechend P515 und 514 [32, 250kBaud]
		0 1	Adresse 34, 250 kBaud
		1 0	Adresse 36, 250 kBaud
		1 1	Adresse 38, 250 kBaud
<p>1) eine geänderte Einstellung wird mit dem nächsten Netz-Einschalten übernommen. Vorhandene Einstellungen in den Parametern P201-P209 und P105 werden überschrieben!</p> <p>2) bis Firmware Version 1.4 R1 war der DIP – Schalter mit <b>U/F</b> bezeichnet. Über den DIP – Schalter wurde eine Umschaltung zwischen den Regelungsverfahren (U/F / - ISD – Regelung) ermöglicht.</p>			

#### Information

#### Werkseinstellung, Auslieferungszustand

Im Auslieferungszustand sind alle DIP-Schalter in Position „0“ („off“). Die Ansteuerung erfolgt dabei mit digitalen Steuersignalen (P420 [01]-[04]) und den im Frequenzumrichter integrierten Potentiometern P1 und P2 (P400 [01]-[02]) (P1 / P2 nur SK 2x5E).

#### Information

#### Werkseinstellung IO-Bits

Für die Ansteuerung des Frequenzumrichters über In- / Out- Bits (z.B.: AS-i DIG In 1 - 4) sind in den dafür relevanten Parametern (P480) und (P481) typische Werte voreingestellt (Details: ☞ Abschnitt 5 "Parameter").

**Die dortigen Einstellungen gelten sowohl bei Ansteuerung über AS-i - Bits als auch über BUS I/O Bits.**

## Details DIP-Schalter S1: 5/4 und 3

### Gültig für Geräte SK 20xE, SK 21xE (ohne AS-Interface on Board)

DIP			Funktionen gemäß Liste für Digitalfunktionen (P420)				Funktionen gemäß Liste für Analogfunktionen (P400)	
5	4	3	Dig 1	Dig 2	Dig 3	Dig 4**	Poti 1***	Poti 2***
off	off	off	<u>P420 [01]*</u> {01} „Freig R“	<u>P420 [02]*</u> {02} „Freig L“	<u>P420 [03]*</u> {04} „Festfreq1“ =5Hz (P465[01])	<u>P420 [04]*</u> {05} „Festfreq2“ =10Hz (P465[02])	<u>P400 [01]*</u> {01} „F Soll“	<u>P400 [02]*</u> {15} „Rampe“
off	on	off	{01} „Freig R“	{02} „Freig L“	{26} „F Soll****	{12} „Quit“	{05} „F max“	{04} „F min“
on	off	off	{45} „3-on“	{49} „3-off“	{47} „Frequ +“	{48} „Frequ -“	{05} „F max“	{15} „Rampe“
on	on	off	{50} „F Arr Bit0“ =5Hz (P465[01])	{51} „F Arr Bit1“ =10Hz (P465[02])	{52} „F Arr Bit2“ =20Hz (P465[03])	{53} „F Arr Bit3“ =35Hz (P465[04])	{05} „F max“	{15} „Rampe“
off	off	on	Die Funktionen der Digitaleingänge sind inaktiv (Steuerung über Systembus), jedoch führen Einstellungen, die in den Parametern (P420 [01 ... 04]) vorgenommen werden bei Funktionen, die in der Funktionsliste mit .. <sup>2</sup> gekennzeichnet sind (Bsp.: {11}) <sup>2</sup> = „Schnellhalt“) zu einer Aktivierung des entsprechend parametrisierten Einganges				<u>P400 [01]</u> {01} „F Soll“	<u>P400 [02]</u> {15} „Rampe“
off	on	on	<u>P420 [01]</u> keine Funktion	<u>P420 [02]</u> keine Funktion	<u>P420 [03]</u> {04} „Festfreq1“ =5Hz (P465[01])	<u>P420 [04]</u> {05} „Festfreq2“ =10Hz (P465[02])	{01} „F Soll“	{05} „F max“
on	off	on	{14} „Fernstrg.“	„Geber-Spur A“	„Geber-Spur B“	{01} „Freig R“	{01} „F Soll“	{05} „F max“
on	on	on	{14} „Fernstrg.“	{01} „Freig R“	{10} „Sperr“	{66} „Brem. lüf.“	{01} „F Soll“	{05} „F max“
on	on	on	{14} „Fernstrg.“	{51} „F Arr Bit1“ =10Hz (P465[02])	{52} „F Arr Bit2“ =20Hz (P465[03])	{53} „F Arr Bit3“ =35Hz (P465[04])	{05} „F max“	{15} „Rampe“

**Erläuterung:** (unterstrichene Klammerwerte) = (relevanter Parameter / Quelle der Funktion), z. B.: **Parameter (P420[01])**  
 {geschweifte Klammerwerte} = {Funktion} z.B.: {01} „Freigabe Rechts“  
 \* Default-Einstellung | \*\* nur wenn vorhanden (Geräte ohne Funktion „Sicherer Halt“) | \*\*\* nur bei SK 2xE

### Gültig für Geräte SK 22xE, SK 23xE (mit AS-Interface on Board)

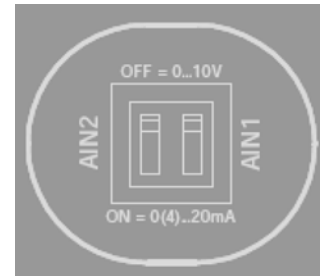
DIP			Funktionen gemäß Liste für Digitalfunktionen (P420)				Funktionen gemäß Liste für Digitalausgänge (P434)			
5	4	3	ASi In1	ASi In2	ASi In3	ASi In4	ASi Out1	ASi Out2	ASi Out3	ASi Out4
off	off	off	<u>P480 [01]*</u> {01} „Freig R“	<u>P480 [02]*</u> {02} „Freig L“	<u>P480 [03]*</u> {04} „Festfr.1“ =5Hz (P465[01])	<u>P480 [04]*</u> {12} „Quit“	<u>P481 [01]*</u> {07} „Error“	<u>P481 [02]*</u> {18} „Bereit“	„DigIn1“	„DigIn2“
off	on	off	{04} „Festfr.1“ =5Hz (P465[01])	{05} „Festfr.2“ =10Hz (P465[02])	{06} „Festfr.3“ =20Hz (P465[03])	{07} „Festfr.4“ =35Hz (P465[04])	{07} „Error“	{18} „Bereit“	„DigIn1“	„DigIn2“
on	off	off	{01} „Freig R“	{02} „Freig L“	{47} „Frequ +“	{48} „Frequ -“	{07} „Error“	{18} „Bereit“	„DigIn1“	„DigIn2“
on	on	off	{51} „F Arr B1“ =10Hz (P465[02])	{52} „F Arr B2“ =20Hz (P465[03])	{53} „F Arr B3“ =35Hz (P465[04])	{14} „Fernstrg.“	{07} „Error“	{18} „Bereit“	„DigIn1“	„DigIn2“
off	off	on	Die Funktionen der ASI-In Bits sind inaktiv (Steuerung über Systembus), jedoch führen Einstellungen, die in den Parametern (P480 [01 ... 04]) vorgenommen werden bei Funktionen, die in der Funktionsliste mit .. <sup>2</sup> gekennzeichnet sind (Bsp.: {11}) <sup>2</sup> = „Schnellhalt“) zu einer Aktivierung des entsprechend parametrisierten Bits				<u>P481 [01]</u> {07} „Error“	<u>P481 [02]</u> {18} „Bereit“	„DigIn1“	„DigIn2“
off	on	on	<u>P480 [01]</u> keine Funktion	<u>P480 [02]</u> keine Funktion	<u>P480 [03]</u> {04} „Festfr.1“ =5Hz (P465[01])	<u>P480 [04]</u> {12} „Quit“	{07} „Error“	{18} „Bereit“	„DigIn1“	„DigIn2“
on	off	on	{14} „Fernst.“	{04} „Festfr.1“ =5Hz (P465[01])	{05} „Festfr.2“ =10Hz (P465[02])	{06} „Festfr.3“ =20Hz (P465[03])	{07} „Error“	{18} „Bereit“	„DigIn1“	„DigIn2“
on	on	on	{14} „Fernst.“	{01} „Freig R“	{47} „Frequ +“	{48} „Frequ -“	{07} „Error“	{18} „Bereit“	„DigIn1“	„DigIn2“
on	on	on	{14} „Fernst.“	{50} „F Arr B0“ =5Hz (P465[01])	{51} „F Arr B1“ =10Hz (P465[02])	{52} „F Arr B2“ =20Hz (P465[03])	{07} „Error“	{18} „Bereit“	„DigIn1“	„DigIn2“

**Erläuterung:** Siehe obere Tabelle  
**Hinweise:** Die Funktionen der Potis\*\*\* P1 und P2 entsprechen denen bei Geräten ohne AS-Interface (siehe obere Tabelle). In der Position OFF der DIP-Schalter 5 und 4 (Defaulteinstellung) sind zusätzlich auch die Digitaleingänge aktiv. Die Funktionen entsprechen dann den Geräten ohne AS-Interface (obere Tabelle). In allen anderen DIP- Schalterkombinationen sind die Funktionen der Digitaleingänge deaktiviert.  
 ASi OUT1 und ASi OUT2 schleifen den Signalpegel (high / low) der Digitaleingänge 1 und 2 durch.



### 4.3.2.3 DIP-Schalter Analogeingang (nur SK 2x0E)

Die im SK 2x0E vorhandenen Analogeingänge sind für Strom- und Spannungssollwerte geeignet. Zur korrekten Verarbeitung von Stromsollwerten (0-20 mA / 4-20 mA) ist es erforderlich den betreffenden DIP - Schalter auf Stromsignale („ON“) zu setzen.

Der Abgleich (auf drahtbruchsichere Signale (2-10 V / 4-20 mA) erfolgt über die Parameter (P402) und (P403).

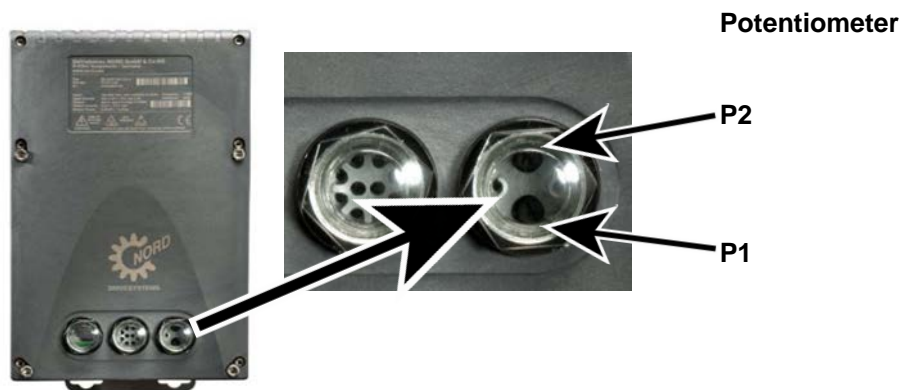


### Zugang DIP – Schalter

SK 2x0E	Zugang	Detail
BG 1 ... 3	... von außen, mittlere Diagnoseöffnung	
BG 4	... von innen	

### 4.3.2.4 Potentiometern P1 und P2 (SK 2x0E BG 4 und SK 2x5E)

Der Sollwert kann mit dem integrierten Potentiometer P1 fest eingestellt werden. Die Anpassung von Hochlauf- und Bremsrampen ist über das Potentiometer P2 möglich.



#### Potentiometer

P1 (stufenlos)		P2 (rastend)			
0 %	P102/103	P105	-	-	-
10 %	0,2 s	10 Hz	1	P102/103	P104
20 %	0,3 s	20 Hz	2	0,2 s	2 Hz
30 %	0,5 s	30 Hz	3	0,3 s	5 Hz
40 %	0,7 s	40 Hz	4	0,5 s	10 Hz
50 %	1,0 s	50 Hz	5	0,7 s	15 Hz
60 %	2,0 s	60 Hz	6	1,0 s	20 Hz
70 %	3,0 s	70 Hz	7	2,0 s	25 Hz
80 %	5,0 s	80 Hz	8	3,0 s	30 Hz
90 %	7,0 s	90 Hz	9	5,0 s	35 Hz
100 %	10,0 s	100 Hz	10	7,0 s	40 Hz

Die Funktion von P1 und P2 ist abhängig von DIP 4/5, je nach Einstellung ändert sich die Bedeutung.

P1 stellt im Standard den Sollwert von 0-100 % und P2 die Rampe von 0,2-7 s ein.

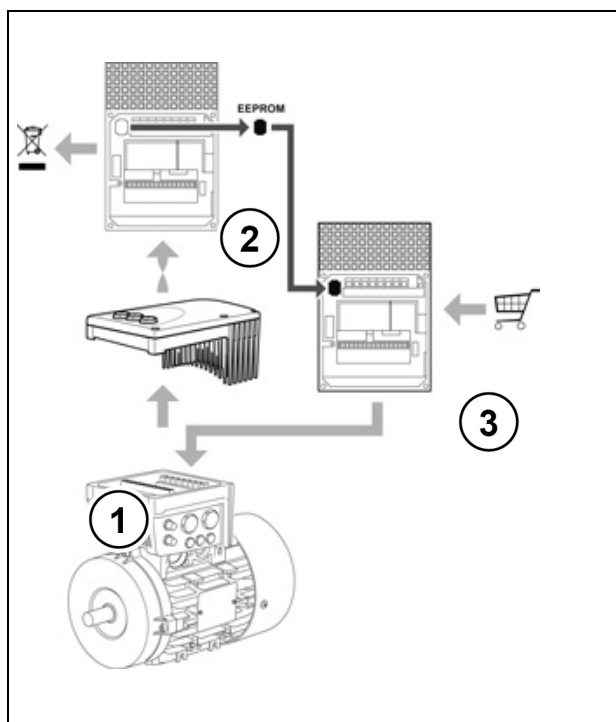
### 4.3.3 Steckbares EEPROM („Memory-Modul“)

Der Frequenzumrichter verfügt über ein internes EEPROM und ein parallel dazu betriebenes steckbares EEPROM („Memory-Modul“) zur Speicherung und Verwaltung der Parameterdaten. Die Daten werden vom Gerät parallel auf beiden Speichermedien verwaltet und erlauben so bei Inbetriebnahmen oder im Servicefall den sicheren und schnellen Austausch von Parametereinstellungen im Gerät.

#### 4.3.3.1 Wechsel des steckbaren EEPROM („Memory-Modul“)

Ein wesentlicher Vorteil im Servicefall des SK 2xxE ist der einfache Datentransfer vom havarierten Frequenzumrichter zum Ersatzgerät. Beim Datenaustausch über das steckbare EEPROM gibt es jedoch folgendes zu beachten:

- Der Datentransfer ist gezielt zu aktivieren (📖 Abschnitt 4.3.3.2 "Kopierfunktion").
- Eventuelle Einschränkungen, die durch den Wechsel zwischen Geräten unterschiedlicher Generationen bestehen, sind zu beachten.



Das steckbare EEPROM befindet sich an der Unterseite des Gerätes.

Durch Abnehmen des defekten Frequenzumrichters (2) von der Anschlusseinheit (1) wird der Zugang zum EEPROM gewährleistet. Das EEPROM wird durch leichtes Zusammendrücken der kurzen Seiten entriegelt und anschließend gezogen.

Im Ersatzgerät ist es wieder einzusetzen. Der korrekte Sitz ist gewährleistet, wenn die Verriegelung des EEPROM hörbar einrastet. Ein seitenverkehrtes Einsetzen des EEPROM ist nicht möglich.

(1)	Anschlusseinheit
(2)	Frequenzumrichter, defekt
(3)	Frequenzumrichter, Ersatzgerät

Abbildung 27: Austausch steckbares EEPROM

Geräte ab der Hardwareversion „EAA“ besitzen einen leistungsfähigeren Prozessor als Geräte der 1. Generation (Hardwareversion „AAA“). Damit verbunden ist ein höherer Funktionsumfang, wie z.B. die integrierte PLC-Funktionalität (SPS – Funktion) und der Betrieb von PMSM.

Um den höheren Datenbestand zu verwalten, wurde die Kapazität des steckbaren EEPROM („Memory-Modul“) erweitert. Das EEPROM mit der höheren Speicherkapazität unterscheidet sich durch eine zusätzliche, erhabene Markierung („II“) auf dem Gehäuse. Alternativ kann auch ein Aufkleber mit der Kennzeichnung „V2“ angebracht sein.





### Abwärtskompatibilität:

Grundsätzlich ist es zulässig, Frequenzumrichter der älteren Generation mit einem EEPROM der neueren Generation und umgekehrt zu betreiben.

### Beachte!

Es ist vor dem Datenaustausch erforderlich, neben den Firmwareständen (Softwareversionen) der beiden Frequenzumrichter auch die Hardwareversionen der Frequenzumrichter und der EEPROMs zu vergleichen, denn

- Frequenzumrichter mit dem Hardwarestand „EAA“ können die Daten eines EEPROM der ersten Generation (EEPROM ohne Kennzeichnung) **nur lesen**. Das EEPROM kann nicht durch den Frequenzumrichter beschrieben werden, sodass Parameteränderungen nur noch im Gerät selbst und nicht mehr im EEPROM gespeichert werden.
- Frequenzumrichter mit dem Hardwarestand „AAA“ können die Daten eines EEPROM der zweiten Generation (EEPROM mit Kennzeichnung) lesen und beschreiben. Jedoch werden nur die auf dem EEPROM gespeicherten Daten verwendet, die der Frequenzumrichter aufgrund seines älteren Konstruktionsstandes verarbeiten kann (Inkompatibilität).



### Information

### Inkompatibilität

Beim Übertragen von Datensätzen zwischen Geräten mit unterschiedlichen Firmwareständen (Softwareversionen), bei denen das Ersatzgerät einen älteren Stand aufweist als das defekte Gerät, kann es immer zu Inkompatibilitäten bei einzelnen Funktionen führen. Daher empfehlen wir grundsätzlich ein Update der Firmware auf den aktuell für die Gerätegeneration verfügbaren Softwarestand.

Nach dem Datentransfer wird grundsätzlich empfohlen, das im Lieferumfang des Ersatzgerätes enthaltene EEPROM wieder in das Ersatzgerät einzusetzen und die Daten aus dem Gerät auf das EEPROM zu kopieren.

#### 4.3.3.2 Kopierfunktion

Die Kopierfunktion befindet sich im Parameter P550 und ist ausführlich im Handbuch beschrieben. Darüber hinaus ist auch eine Kopierfunktion verfügbar, die, unabhängig vom Parameter P550, nur durch Setzen eines DIP – Schalters ausgelöst wird.

#### Kopierfunktion DIP-Schalter S1 – 6 „COPY“

Durch die neue Funktion des DIP-Schaltelements S1-6 („COPY“) wird der gezielte Datentransfer vom externen auf das interne EEPROM noch vereinfacht.

Wird beim Neustart des Frequenzumrichters am DIP-Schaltelement S1-6 eine Flanke 0 → 1 erkannt, wird automatisch ein Kopiervorgang der Daten vom steckbaren EEPROM auf das interne EEPROM ausgelöst.

Der Kopiervorgang dauert mehrere Sekunden. Während des Kopiervorganges blinkt die Status LED schnell, rot-grün im Wechsel.

- Wird ein Fehler beim Kopieren der Daten erkannt, bricht der Vorgang ab und eine Fehlermeldung (E008.2 „Kopierfehler extern“) wird generiert.
- Wird kein steckbares EEPROM erkannt (nicht vorhanden oder defekt), bricht der Vorgang ab und eine Fehlermeldung (E008.2 „Kopierfehler extern“) wird generiert.
- Eine Unterbrechung des Datentransfers, durch beispielsweise vorzeitiges Abschalten der Netz- bzw. Steuerspannung des Umrichters bricht den Kopiervorgang ab. Es wird **keine Fehlermeldung generiert!** Der Abbruch ist nur durch eine Kontrolle der Parametereinstellungen des Frequenzumrichters zu erkennen.

Bei Bedarf ist der Kopiervorgang zu wiederholen.

### Starten der Kopierfunktion

Um den Kopiervorgang auszulösen, ist der DIP – Schalter S1-6 „COPY“ von Position { 0 } (Werkseinstellung) auf { 1 } zu setzen. Beim nächsten Neustart des Frequenzumrichters („POWER ON“ (24 V)) wird hier eine Flanke 0 → 1 erkannt, der Kopiervorgang startet.

1. DIP-Schalter S1-6 „COPY“ auf { 1 } setzen,
2. Frequenzumrichter einschalten („POWER ON“ (24 V)).
3. → Kopiervorgang startet.

*Ein erneuter Start des Kopiervorganges ohne vorherige Änderung am DIP Schalter erfolgt nicht.*

Um den Vorgang erneut auszulösen, sind folgende Schritte durchzuführen:

1. DIP-Schalter S1-6 „COPY“ auf { 0 } setzen,
2. Frequenzumrichter einschalten („POWER ON“ (24 V)),
3. Frequenzumrichter ausschalten („POWER OFF“ (24 V)),
4. DIP-Schalter S1-6 „COPY“ auf { 1 } setzen,
5. Frequenzumrichter einschalten („POWER ON“ (24 V)).
6. → Kopiervorgang startet.

---

### Information

### Parameter P550

Die Funktion des DIP-Schalters S1-6 „COPY“ ist vergleichbar mit der Parameterfunktion P550 („EEPROM Kopierauftrag“, Einstellung { 1 } „Ext. → Int. EEPROM“). Diese Funktion ist auch weiterhin verfügbar.

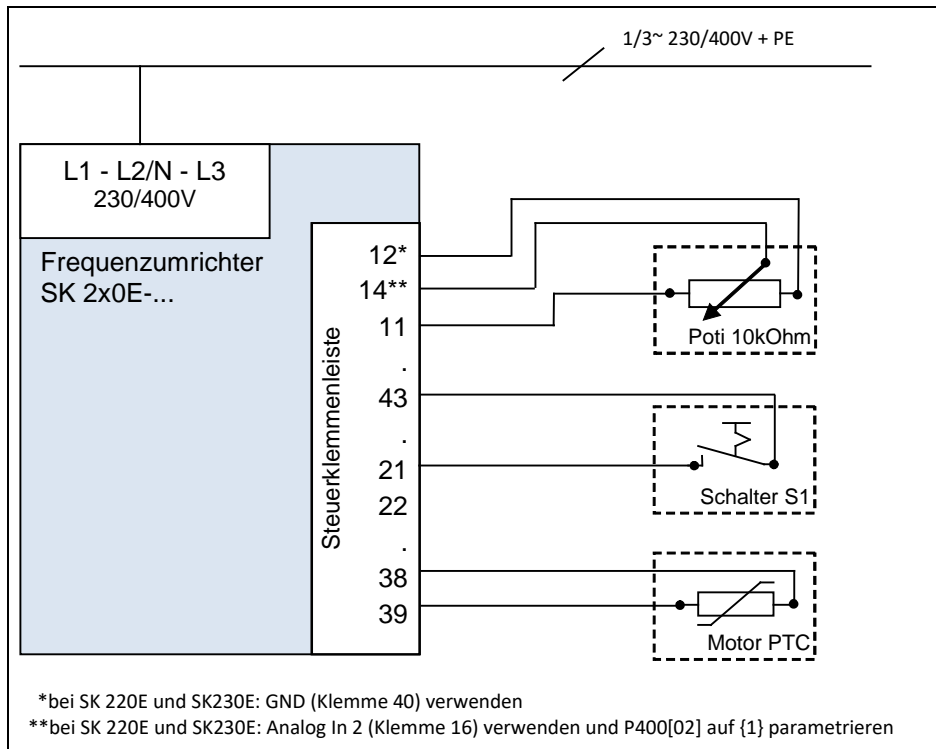
---

### 4.3.4 Inbetriebnahmebeispiele

Alle SK 2xxE - Geräte können grundsätzlich in ihrem Auslieferungszustand betrieben werden. Es sind Standardmotordaten eines 4-poligen Asynchron - Normmotors aus dem Hause NORD gleicher Leistung parametrieren. Der PTC-Eingang muss gebrückt werden, wenn kein Motor-PTC zur Verfügung steht. Wird ein automatischer Anlauf mit „Netz ein“ benötigt, ist der Parameter (P428) entsprechend anzupassen.

#### 4.3.4.1 SK 2x0E - Minimalkonfiguration

Der Frequenzumrichter stellt alle benötigten Steuerspannungen (24 V DC / 10 V DC) bereit.

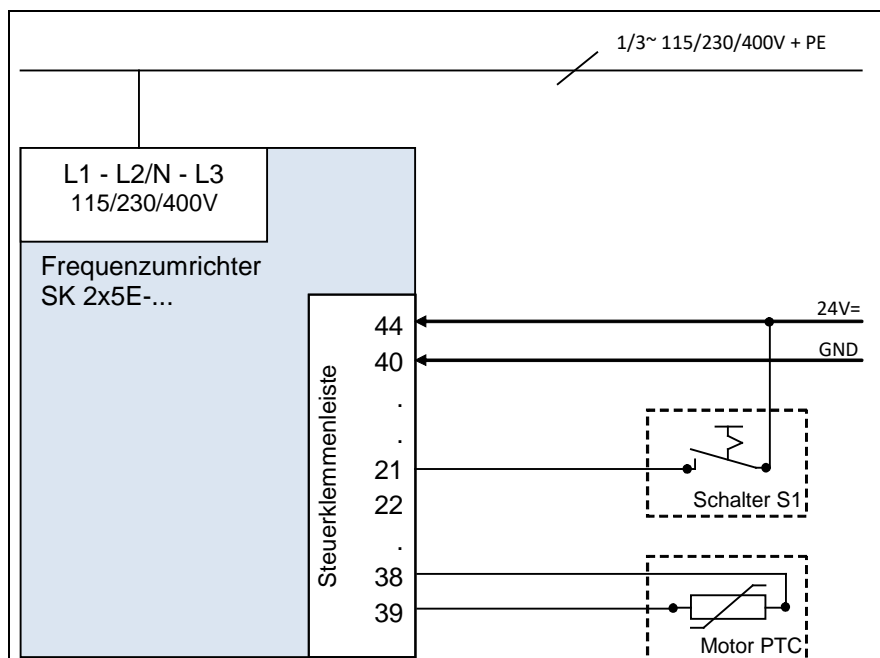


Funktion	Einstellung
Sollwert	Externes 10 kΩ Potentiometer
Reglerfreigabe	Externer Schalter S1

#### 4.3.4.2 SK 2x5E - Minimalkonfiguration

##### Minimalkonfiguration ohne Option

Der Frequenzumrichter ist mit einer externen Steuerspannung zu versorgen.



Funktion	Einstellung
Sollwert	Integriertes Potentiometer P1
Frequenzrampe	Integriertes Potentiometer P2
Reglerfreigabe	Externer Schalter S1

##### Minimalkonfiguration mit Optionen

Um einen völlig autarken (von Steuerleitungen u. Ä. unabhängigen) Betrieb zu realisieren, werden ein Schalter und ein Potentiometer (z.B. SK CU4-POT) benötigt. In Verbindung mit einem integrierten Netzteil (SK CU4-...-24V) lässt sich so mit einem SK 2x5E eine Lösung nur mit der Netzzuleitung errichten, sowie eine bedarfsgerechte Drehzahl- und Drehrichtungssteuerung gewährleisten (☞ Abschnitt 3.2.4 "Poti-Adapter, SK CU4-POT").

### Information

#### Analogsignal konvertieren

In den Netzteilen SK TU4-...-24V und SK CU4-...-24V ist ein 8-Bit A/D - Wandler integriert. Dadurch ist es möglich ein Potentiometer oder eine andere analoge Sollwertquelle an das Netzteil anzuschließen. Das Netzteil ist in der Lage, den analogen Sollwert in ein entsprechendes Impulssignal zu wandeln. Dieses Signal kann auf einen digitalen Eingang des Frequenzumrichters angeschlossen und von diesem als Sollwert verarbeitet werden.

### Testbetrieb

Frequenzumrichter der Variante SK 2x0E in BG 4 und SK 2x5E, können zu Testzwecken vollkommen ohne Hilfsmittel in Betrieb genommen werden.

Hierfür sind nach erfolgtem elektrischen Anschluss (siehe Kapitel 2.4 "Elektrischer Anschluss") die DIP - Schalter S1: 1 bis 5 des Frequenzumrichters in Position „0“ („OFF“) zu stellen (siehe Kapitel 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)") und der Digitaleingang DIN1 (Klemme 21) fest auf 24 V - Steuerspannung zu verdrahten.

Die Freigabe erfolgt, sobald das umrichtereigene Sollwertpotentiometer (Poti P1), aus der 0 % - Position herausbewegt wird.

Der Sollwert kann durch weiteres stufenloses Verstellen des Potentiometers den Erfordernissen angepasst werden.

Eine Rücknahme des Sollwertes auf 0 % versetzt den Frequenzumrichter in den Zustand „Einschaltbereit“.

Mit Hilfe des Potentiometers P2 ist eine stufenweise Anpassung der Rampenzeiten in definierten Grenzen ebenfalls möglich.

---

### Information

### Testbetrieb

Diese Einstellvariante eignet sich nicht zur Realisierung eines so genannten „automatischen Anlaufes mit Netz“.

Um diese Funktion verwenden zu können, ist es auf jeden Fall erforderlich, den Parameter (P428) „Automatischer Anlauf“ auf die Funktion „AN“ einzustellen. Die Anpassung von Parametern ist mit Hilfe einer Parametrierbox (SK xxx-3H) oder der NORD CON - Software (Windows - PC und Adapterkabel erforderlich) möglich.

---

## 4.4 Temperatursensoren

Die Stromvektor-Regelung des Frequenzumrichters kann durch den Einsatz eines *Temperatursensors* noch weiter optimiert werden. Durch die permanente Messung der Motortemperatur wird zu jeder Zeit und bei jeder Belastung die größtmögliche Regelgüte des Frequenzumrichters und in dem Zusammenhang die optimale Drehzahlgenauigkeit des Motors erreicht. Da die Temperaturmessung unmittelbar nach dem (netzseitigen) Einschalten des Frequenzumrichters beginnt, regelt der Frequenzumrichter sofort optimal, auch dann, wenn der Motor nach einem zwischenzeitlichen „Netz Aus / Netz Ein“ des Frequenzumrichters schon eine erheblich erhöhte Temperatur aufweist.

### Information

Zur Ermittlung des Motor-Statorwiderstand sollte der Temperaturbereich 15 ... 25 °C nicht verlassen werden.

Die Motor-Übertemperatur wird gleichzeitig überwacht und führt bei 155 °C (Schaltschwelle wie beim Kaltleiter) zur Abschaltung des Antriebs mit der Fehlermeldung E002.

### Information

#### Polarität beachten

Die Temperatursensoren sind gepolte Halbleiter, die in Durchlassrichtung zu betreiben sind. Hierzu ist die Anode am Kontakt „+“ des Analogeinganges anzuschließen. Die Kathode ist an Ground anzuschließen.

Nichtbeachtung kann zu Fehlmessungen führen. Ein Schutz der Motorwicklung ist damit nicht mehr gewährleistet.

#### Freigegebene Temperatursensoren

Die Funktionsweise der freigegebenen Temperatursensoren ist untereinander vergleichbar. Jedoch unterscheiden sich deren Kennlinienverläufe. Die korrekte Abstimmung der Kennlinien auf den Frequenzumrichter erfolgt durch Anpassung folgender beiden Parameter.

Sensortyp	Vorwiderstand [kΩ]	P402[xx] <sup>1)</sup> Abgleich 0 % [V]	P403[xx] <sup>1)</sup> Abgleich 100 % [V]
KTY84-130	2,7	1,54	2,64
PT100	2,7	0,36	0,49
PT1000	2,7	2,68	3,32

1) Xx = Parameterarray, abhängig vom verwendeten Analogeingang

**Tabelle 12: Temperatursensoren, Abgleich**

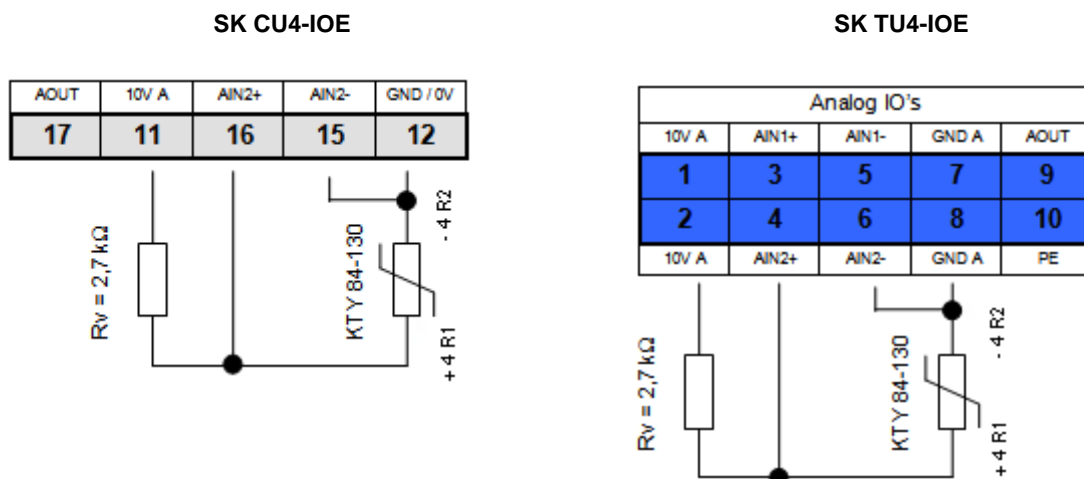
Der Anschluss eines Temperatursensors erfolgt entsprechend nachfolgenden Beispielen.

Unter Beachtung der jeweiligen Werte für den Abgleich 0 % [P402] und Abgleich 100 % [P403] sind diese Beispiele auf alle o.g. freigegebenen Temperatursensoren anwendbar.

### Anschlussbeispiele

#### SK CU4-IOE / SK TU4-IOE-...

Der Anschluss eines KTY-84 - Sensors ist an beiden Analogeingängen der jeweiligen Option möglich. In folgenden Beispielen wird der Analogeingang 2 des jeweiligen Optionsmoduls verwendet.



(Darstellung jeweils eines Ausschnitts der Klemmenleisten)

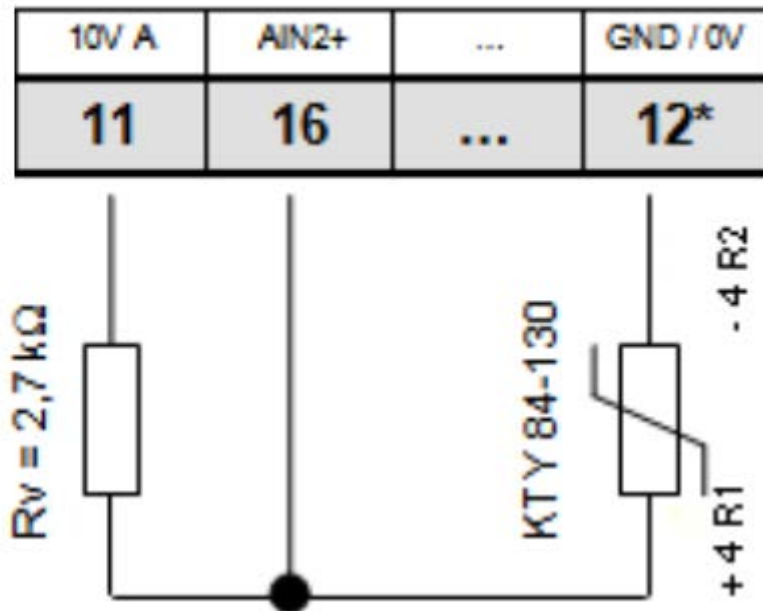
### Parametereinstellungen (Analog-Eingang 2)

Folgende Parameter müssen für die Funktion des KTY84-130 eingestellt werden.

1. Die Motordaten **P201-P207** müssen laut Typenschild eingestellt sein.
2. Der Motor-Statorwiderstand **P208** wird bei 20°C mit **P220 = 1** ermittelt.
3. Funktion Analog-Eingang 2, **P400 [-04] = 30**  
(Temperatur Motor)
4. Der Modus Analog-Eingang 2, **P401 [-02] = 1**  
(auch negative Temperaturen werden gemessen)  
(ab Firmwarestand: V1.2)
5. Abgleich des Analog-Eingang 2: **P402 [-02] = 1,54 V** und **P403 [-02] = 2,64 V**  
(bei  $R_V = 2,7 \text{ k}\Omega$ )
6. Zeitkonstante anpassen: **P161 [-02] = 400 ms** (Filterzeitkonstante ist Maximum)  
Der Parameter (P161) ist ein Baugruppenparameter. Er kann nicht am Frequenzumrichter, sondern muss direkt am I/O-Modul eingestellt werden. Die Kommunikation erfolgt z.B. durch Direktanschluss einer ParameterBox an die RS232 Schnittstelle des Moduls oder bei Anschluss am Frequenzumrichter über den Systembus. (Parameter (P1101) Objektauswahl → ...)
7. Motor-Temperaturkontrolle (Anzeige): **P739 [-03]**

**SK 2x0E**

Der Anschluss eines KTY-84 - Sensors ist an beiden Analogeingängen des **SK 2x0E** möglich. In folgendem Beispiel wird der Analogeingang 2 des Frequenzumrichters verwendet.

**SK 2x0E**

\* ggf. auch Klemme 40

**Parametereinstellungen** (Analog-Eingang 2)

Folgende Parameter müssen für die Funktion des KTY84-130 eingestellt werden.

1. Die Motordaten **P201-P207** müssen laut Typenschild eingestellt sein.
2. Der Motor-Statorwiderstand **P208** wird bei 20°C mit **P220 = 1** ermittelt.
3. Funktion Analog-Eingang 2, **P400 [-02] = 30**  
(Temperatur Motor)
4. Der Modus Analog-Eingang 2, **P401 [-06] = 1**  
(auch negative Temperaturen werden gemessen)
5. Abgleich des Analog-Eingang 2: **P402 [-06] = 1,54 V** und **P403 [-06] = 2,64 V**  
(bei RV= 2,7 kΩ)
6. Zeitkonstante anpassen: **P404 [-02] = 400 ms** (Filterzeitkonstante ist Maximum)
7. Motor-Temperaturkontrolle (Anzeige): **P739 [-03]**

**SK 2x5E**

Der direkte Anschluss eines KTY-84 - Sensors an den **SK 2x5E** ist nicht möglich.

Um diese Funktion auch am SK 2x5E nutzen zu können, ist die Verwendung eines I/O - Erweiterungsmoduls (**SK xU4-IOE**) erforderlich.



## 4.5 AS-Interface (AS-i)

Dieses Kapitel ist nur für die Geräte des Typs **SK 22xE / SK 23xE** relevant.

### 4.5.1 Das Bussystem

#### Allgemeine Informationen

Das **Aktor-Sensor-Interface (AS-Interface)** ist ein Bussystem für die untere Feldebene. Es ist in der AS-Interface *Complete Specification* definiert und nach EN 50295, IEC62026 standardisiert.

Das Übertragungsprinzip ist ein Single-Master-System mit zyklischem Polling. Seit der *Complete Specification V2.1* können an einer bis zu 100 m langen ungeschirmten Zweidrahtleitung bei beliebiger Netzstruktur max. **31 Standard-Slaves**, die das Geräteprofil **S-7.0** verwenden, oder **62 Slaves im erweiterten Adressiermodus**, die das Geräteprofil **S-7.A** verwenden, betrieben werden.

Die Verdopplung der Anzahl möglicher Slave-Teilnehmer wird durch die Doppelvergabe der Adressen 1-31 und die Kennzeichnung „A-Slave“ bzw. „B-Slave“ realisiert. Slaves im erweiterten Adressiermodus sind durch den ID-Code A gekennzeichnet und somit für den Master eindeutig zu erkennen.

Es können Geräte mit Slave-Profilen **S-7.0** und **S-7.A** unter Beachtung der Adresszuordnung (siehe Beispiel) innerhalb eines AS-i-Netzwerkes ab Version 2.1 (**Masterprofil M4**) gemeinsam betrieben werden.

zulässig	nicht zulässig
Standardslave 1 (Adresse 6) <b>A/B-Slave 1 (Adresse 7A)</b> <b>A/B-Slave 2 (Adresse 7B)</b> Standardslave 2 (Adresse 8)	Standardslave 1 (Adresse 6) <b>Standardslave 2 (Adresse 7)</b> <b>A/B-Slave 1 (Adresse 7B)</b> Standardslave 3 (Adresse 8)

Die Adressierung erfolgt über den Master, der auch weitere Managementfunktionen zur Verfügung stellt oder über ein separates Adressiergerät.

#### Gerätespezifische Informationen

Die Übertragung der 4-Bit-Nutzdaten (je Richtung) erfolgt mit effektiver Fehlersicherung bei Standard-Slaves mit einer maximalen Zykluszeit von 5 ms. Bei Slaves im erweiterten Adressiermodus verdoppelt sich aufgrund der höheren Teilnehmerzahl die Zykluszeit (*max. 10 ms*) für Daten, die *vom Slave an den Master* gesendet werden. Erweiterte Adressierungsvorgänge für die Sendung von Daten *an den Slave* verursachen eine zusätzliche Verdopplung der Zykluszeit auf *max. 21 ms*.

Die AS-Interface-Leitung (gelb) überträgt Daten und Energie.

Bei den Sondergeräten **SK 2x5E-...-AUX** und **...-AXB** ist der Anschluss einer **weiteren Zweidrahtleitung (schwarz)** für den Anschluss einer Hilfsspannung (24 V DC) erforderlich. Hierbei ist es nicht zwingend erforderlich, die Versorgung über eine Schutzkleinspannung (**PELV - Protective Extra Low Voltage**) vorzunehmen, wird aber empfohlen.

### 4.5.2 Merkmale und Technische Daten

Das Gerät kann unmittelbar in ein AS-Interface Netzwerk integriert werden und ist in seiner Werkseinstellung so parametrierbar, dass gängige AS-i Grundfunktionalitäten sofort verfügbar sind. Lediglich Anpassungen für anwendungsspezifische Funktionen des Gerätes bzw. des Bussystems, die Adressierung und der ordnungsgemäße Anschluss der Versorgungs-, BUS-, Sensor- und Aktor-Leitungen sind durchzuführen.

#### Merkmale

- Galvanisch getrennte Busschnittstelle
- Statusanzeige (1 LED) (nur SK 225E und SK 235E)
- Konfiguration wahlweise über
  - integrierte Potentiometer und DIP - Schalter
  - oder durch Parametrierung
- 24 V DC Versorgung der integrierten AS-i Baugruppe über gelbe AS-i Leitung
- 24 V DC Versorgung des Frequenzumrichters
  - über gelbe AS-i Leitung (nur SK 225E und SK 235E, jedoch nicht Sonderversionen SK 2x5E-...-AUX und -AXB)
  - über schwarze Leitung bzw. eine andere 24 V DC Quelle – z. B. Netzteil SK xU4-24V-... (nur Sonderversionen SK 2x5E-...-AUX und -AXB)
- Anschluss am Gerät
  - über Klemmenleiste
  - oder über M12 Flanschsteckverbinder

#### Technische Daten AS-Interface

Bezeichnung	Wert		
	SK 220E / SK 230E SK 225E-...-AXB SK 235E-...-AXB	SK 225E / SK 235E	SK 225E-...-AUX SK 235E-...-AUX
Versorgung AS-i, PWR-Anschluss	24 V DC, max. 25 mA	26,5 – 31,6 V DC, max. 290 mA <sup>1)</sup>	24 V DC, max. 25 mA
Slaveprofil	S-7.A	S-7.0	
I/O-Code	7	7	
ID-Code	A	0	
Ext. ID-Code 1 / 2	7	F	
Adresse	1A – 31A und 1B - 31B (Auslieferungszustand: 0A)	1 – 31 (Auslieferungszustand: 0)	
Zykluszeit	Slave → Master ≤ 10 ms Master → Slave ≤ 21 ms	≤ 5 ms	
Anzahl Nutzdaten (BUS I/O)	4I / 4O	4I / 4O	

1) Davon max. 60 mA für Peripherie (Initiatoren, angeschlossenes Parametrierwerkzeug, Aktoren)

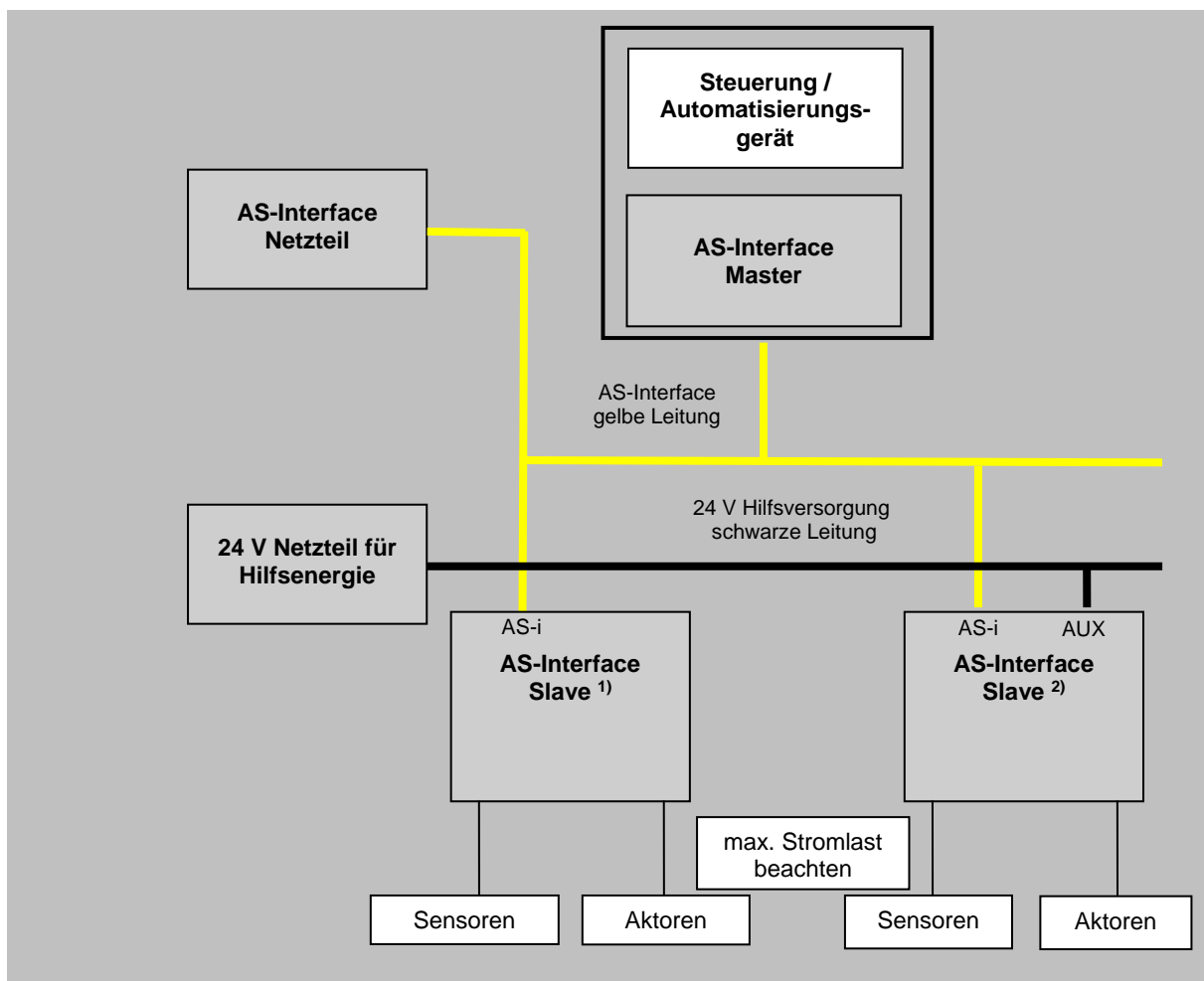
### 4.5.3 Busaufbau und Topologie

Das AS-Interface Netz ist in beliebiger Form (Linien-, Stern-, Ring- und Baumstruktur) aufzubauen und wird durch einen AS-Interface-Master als Schnittstelle zwischen SPS und Slaves verwaltet. Ein bestehendes Netz kann jederzeit durch weitere Slaves bis zu einem Limit von 31 Standard-Slaves oder 62 Slaves im erweiterten Adressiermodus ergänzt werden. Die Adressierung der Slaves erfolgt durch den Master oder ein entsprechendes Adressiergerät.

Ein AS-i-Master kommuniziert eigenständig und tauscht Daten mit den angeschlossenen AS-i Slaves aus. Im AS-Interface-Netzwerk dürfen keine normalen Netzteile verwendet werden. Es darf je AS-Interface-Strang nur ein spezielles AS-Interface-Netzteil für die Spannungsversorgung eingesetzt werden. Diese AS-Interface-Spannungsversorgung wird direkt an das gelbe Standardkabel (AS-i(+) und AS-i(-)Leitung) angeschlossen und sollte so nahe wie möglich beim AS-i-Master positioniert werden, um den Spannungsabfall gering zu halten.

Um Störungen zu vermeiden, ist der **PE-Anschluss des AS-Interface-Netzteils** (sofern vorhanden) **zwingend zu erden**.

Die braune **AS-i(+)**- und die blaue **AS-i(-)**Ader vom gelben AS-Interface-Kabel **dürfen nicht geerdet werden**.



1)	SK 22xE / SK 23xE	
2)	SK 225E-... / SK 235E-...-AUX bzw. -AXB	24 V DC Hilfsenergie an Klemmen 44/40

## 4.5.4 Inbetriebnahme

### 4.5.4.1 Anschluss

Der Anschluss der AS-Interface Leitung (gelb) erfolgt über die Klemmen 84/85 der Klemmenleiste und kann optional auch an einen entsprechend gekennzeichneten M12-Flanschsteckverbinder (gelb) geführt werden.

Details Steuerklemmen (📖 Abschnitt 0 "Details Steuerklemmen ")

Details Steckverbinder (📖 Abschnitt 3.2.3 "Steckverbinder")

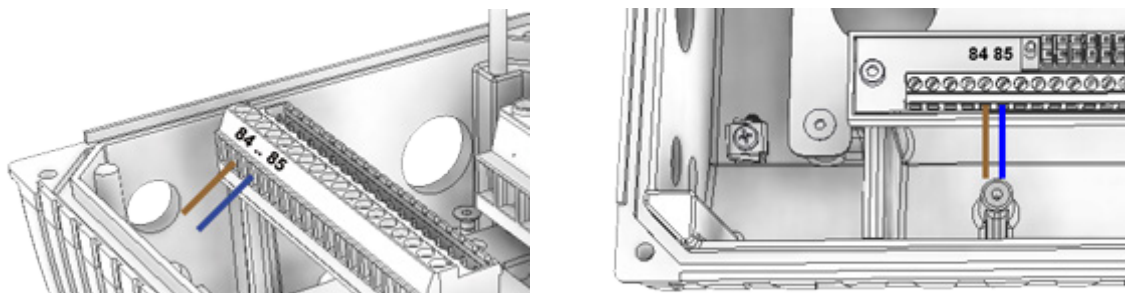


Abbildung 28: Anschlussklemmen AS-i, links Baugröße 1 – 3, rechts Baugröße 4

Typ	Sonderversion	Baugröße	Anschluss AS-Interface		Anschluss Steuerspannung z.B. AUX – Leitung einer PELV	
			AS-i(+)	AS-i(-)	24 V DC	GND
SK 220E, SK 230E		BG1 – 3	84	85	- 1)	- 1)
		BG4	84	85	44 1), 2)	40 1), 2)
SK 225E, SK 235E		BG1 – 3	84	85	<b>Anschluss nicht zulässig!</b>	
	- AUX / -AXB	BG1 – 3	84	85	44	40

1) Das Steuerteil des Frequenzumrichters wird nicht aus der AS-i Leitung versorgt. Die erforderliche Hilfsspannung wird hierfür vom Gerät selbst generiert.

2) Anschluss möglich, jedoch nicht erforderlich.

Tabelle 13: AS-Interface, Anschluss Signal- und Versorgungsleitungen

Wird das AS-Interface („gelbe Leitung“) nicht verwendet, gelten die normalen Anschlussbedingungen für das Gerät (📖 Abschnitt 0 "Details Steuerklemmen ").



### Information

### 24 V DC / AS-Interface (SK 225E/ SK 235E, außer -AUX, -AXB)

Bei Verwendung der gelben AS-Interface - Leitung:

- kann an den **Klemmen 44/40** die Versorgungsspannung (26,5 - 31,6 V DC) für die Verwendung der Digitaleingänge bzw. sonstiger externe Peripherie (z.B. Aktoren) **abgenommen werden**. Der zulässige Gesamtstrom ist hierfür auf **60 mA** limitiert!

Die Klemme „44“ des Gerätes ist kurzschlussfest ausgeführt und wird bei Überlastung durch ein thermisches Sicherungselement abgeschaltet. Nach einer Abkühlzeit, die von den Umgebungsbedingungen abhängt, schaltet die Sicherung wieder ein.

- darf **keine Spannungsquelle an die Klemmen 44/40** angeschlossen werden,
- erfolgt die Versorgung des Frequenzumrichters über die gelbe AS-i Leitung.

### Varianten einer 24 V - Versorgung der Peripherie (z.B. Aktoren)

(gültig für SK 225E/ SK 235E, außer -AUX, -AXB)

#### **i** Information

#### Verwendung Wandmontagekit mit Lüfter

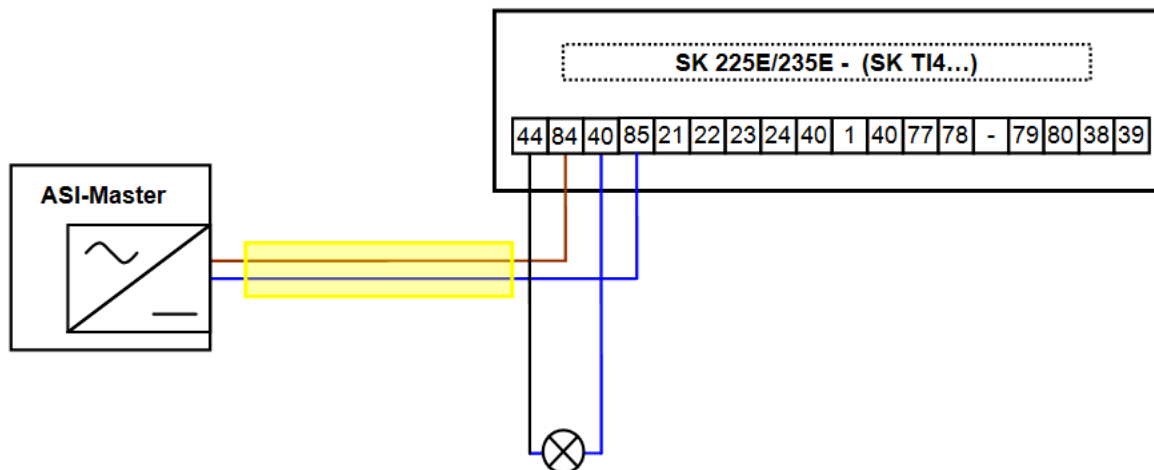
Wird das Gerät mit einem Wandmontagekit vom Typ **SK TIE4-WMK-L-...** (☞ Abschnitt 2.1.3.2 "Wandmontagekit mit Lüfter") betrieben, ist folgendes zu beachten:

- Versorgung des Lüfters durch den Frequenzumrichter ist nicht zulässig
- Versorgung des Lüfters ausschließlich durch eine separate 24 V DC Spannungsquelle gewährleisten (siehe nachfolgendes Beispiel: „**Variante 2 – Verwendung eines optionalen Netzteils SK xU4-24V-...**“).

#### **Variante 1 – Anschluss an 24 V (Klemme 44)**

- Das Limit von 60 mA für die maximale Belastung (Summenstrom) ist dabei einzuhalten.

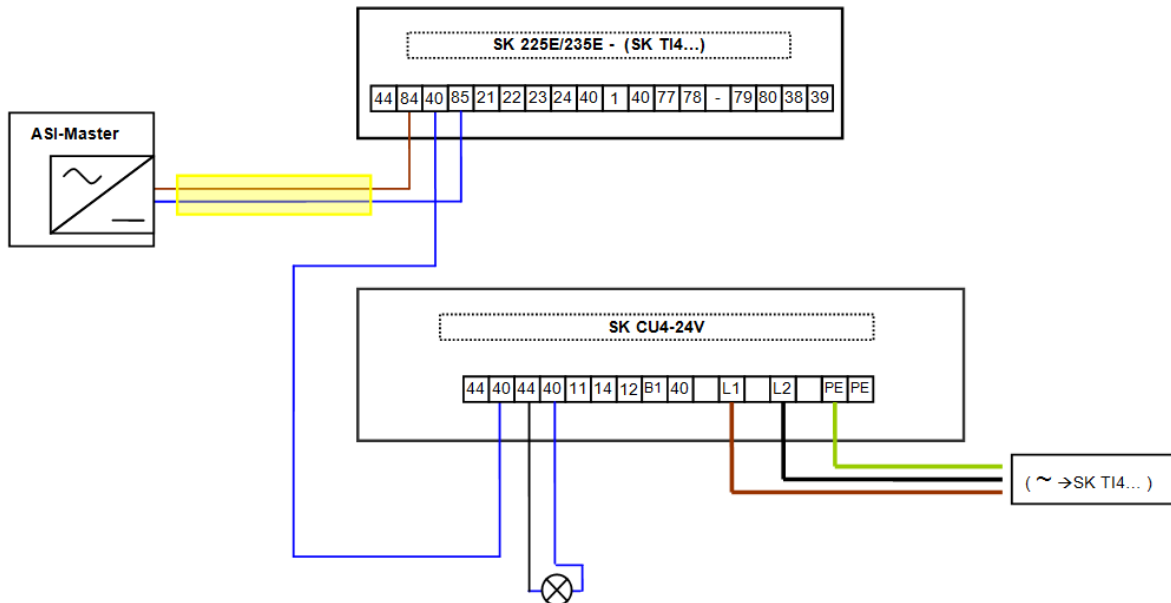
Anschlussbeispiel:



**Variante 2 – Verwendung eines optionalen Netzteils SK xU4-24V-...**

Da die zulässige Belastung der Klemme 44 bei Verwendung des AS-Interface auf 60 mA limitiert ist, besteht bei höherem Strombedarf die Möglichkeit, ein Netzteil (z.B. SK CU4-24V-...) zur Versorgung der zusätzlichen Peripherie einzubinden. **Allerdings darf unter keinen Umständen die 24 V-Spannung des Netzteils an den Frequenzumrichter angeschlossen werden** (Siehe auch folgendes Anschlussbeispiel).

*Anschlussbeispiel:*



### 4.5.4.2 Anzeigen

Der Zustand des AS-Interface wird durch eine mehrfarbige LED **AS-i** signalisiert.



LED AS-i	Bedeutung
AUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine AS-Interface Spannung an der Baugruppe</li> <li>Anschlussleitungen nicht angeschlossen oder vertauscht</li> </ul>
grün AN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normaler Betrieb (AS-Interface aktiv)</li> </ul>
rot AN	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein Datenaustausch <ul style="list-style-type: none"> <li>Slave Adresse = 0 (Slave steht noch in Werkseinstellung)</li> <li>Slave nicht in LPS (Liste der projizierten Slaves)</li> <li>Slave mit falscher IO/ID</li> <li>Master im STOP Mode</li> <li>Reset aktiv</li> </ul> </li> </ul>
rot / grün im Wechsel Blinken (2 Hz) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peripherie Fehler <ul style="list-style-type: none"> <li>Steuerteil am Gerät läuft nicht an (AS-i Spannung zu niedrig oder Steuerteil defekt)</li> </ul> </li> </ul>

1) Einschalthäufigkeit je Sekunde, Beispiel: 2 Hz = LED 2 x je Sekunde „Ein“

**Die LED AS-i ist nur verfügbar bei Geräten des Typs SK 2x0E BG4 und SK 2x5E.**

#### 4.5.4.3 Konfiguration

Die wichtigsten Funktionalitäten (Funktionen der Sensor- / Aktor- Signale über AS-Interface sowie der „on Board -Potentiometer“ P1 und P2 (nur SK 2x0E BG 4 und SK 2x5E)) lassen sich am Frequenzumrichter über DIP4 und DIP5 des DIP-Schalters S1 einstellen (📖 Abschnitt 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)").

Alternativ hierzu können die Funktionen auch jeweils über die Arrays [-01] ... [-04] der Parameter (P480) und (P481) zugeordnet werden (📖 Abschnitt 5 "Parameter"). Einstellungen, die in diesen Parametern vorgenommen werden, sind jedoch nur wirksam, wenn die DIP-Schalter S1: (DIP4 und DIP5) in **Position „0“ („OFF“)** stehen.

Die Funktionen der integrierten Potentiometer P1 und P2 (nur SK 2x0E BG 4 und SK 2x5E) können im Parameter (P400) angepasst werden.



#### Information

#### DIP - Schalter

In den Defaulteinstellungen der DIP-Schalter (S1: DIP4/5 = „0“ („off“)) sind die digitalen Eingänge des Frequenzumrichters aktiv.

Sobald jedoch einer der beiden DIP-Schalter in Position „1“ („ON“) gesetzt wird, werden die Digitaleingänge funktionslos geschaltet. Die Gateway- Funktion der Digitaleingänge 1 und 2 auf die AS-i-Out Bits 2 und 3 bleibt jedoch erhalten.



#### Information

#### Überlastung der 24 V Versorgung

*Betrifft bei Verwendung AS-Interface die Geräte des Typs SK 2x5E (nicht Sonderausführung SK 225E-...-AUX und ...-AXB)*

Aufgrund der geringen Lastreserven der Kleinspannung bei Verwendung des AS-Interface wird empfohlen, die Parametrierung des Frequenzumrichters vorzugsweise mit Hilfe der NORD CON - Software durchzuführen. Die Verwendung einer Parametrierbox (SK PAR-3H / SK CSX-3H) kann insbesondere bei längerem Betrieb dieser Box zu Schäden am Frequenzumrichter führen.



### Bus I/O Bits

#### **WARNUNG**

#### Unerwartete Bewegung durch automatischen Anlauf

Im Fehlerfall (Kommunikationsabbruch oder Trennung der Busleitung) schaltet das Gerät automatisch ab, da die Freigabe des Gerätes nicht mehr ansteht.

Die Wiederherstellung der Kommunikation kann zu einem automatischen Anlauf und damit zu einer unerwarteten Bewegung des Antriebes führen. Um eine Gefährdung zu vermeiden, ist ein möglicher automatischer Anlauf wie folgt zu unterbinden:

- Tritt ein Kommunikationsfehler auf, muss der Busmaster aktiv die Steuerbits auf „Null“ setzen.

Initiatoren können direkt an die Digitaleingänge des Frequenzumrichters angeschlossen werden. Der Anschluss von Aktoren ist über die verfügbaren digitalen Ausgänge des Gerätes möglich. Folgende Belegungen sind für die jeweils vier Nutzdatenbits vorgesehen:


BUS-IN	Funktion (P480[-01...-04])	Status		Zustand
		Bit 1	Bit 0	
Bit 0	Freigabe rechts	0	0	Motor ist ausgeschaltet
Bit 1	Freigabe links	0	1	Drehfeld rechts liegt am Motor an
Bit 2	Festfrequenz 2 (→ P465 [-02])	1	0	Drehfeld links liegt am Motor an
Bit 3	Störung quittieren <sup>1)</sup>	1	1	Motor ist ausgeschaltet

1) Quittieren durch Flanke 0 → 1.

Bei Steuerung über den Bus erfolgt die Quittierung nicht automatisch durch eine Flanke an einem der Freigabeeingänge.

BUS-OUT	Funktion (P481 [-01 ... -04])	Status		Zustand
		Bit 1	Bit 0	
Bit 0	Umrichter bereit	0	0	Störung aktiv
Bit 1	Warnung	0	1	Warnung
Bit 2 <sup>1)</sup>	Zustand Digital-In 1	1	0	Einschaltsperr
Bit 3 <sup>1)</sup>	Zustand Digital-In 2	1	1	Betriebsbereit

1) Bit 2 und 3 sind direkt an die Digitaleingänge 1 und 2 gekoppelt.

Die Konfiguration der I/O Bits kann in einem begrenzten Rahmen auch über die DIP-Schalter S1: 3, 4 und 5 erfolgen ( Abschnitt 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)").

Die Ansteuerung über den BUS und durch die Digitaleingänge ist parallel möglich. Die entsprechenden Eingänge werden quasi wie normale Digitaleingänge behandelt. Soll z.B. eine Umschaltung zwischen Handbetrieb und Automatik erfolgen, so muss sichergestellt sein, dass im Automatikbetrieb keine Freigabe über die normalen Digitaleingänge vorliegt. Dies könnte zum Beispiel mit einem dreistufigen Schlüsselschalter realisiert werden. Stufe 1: „Hand links“ Stufe 2: „Automatik“ Stufe 3 „Hand rechts“.

Liegt eine Freigabe über einen der beiden „normalen“ Digitaleingänge vor, so werden die Steuerbits über das Bussystem ignoriert. Ausnahme bildet das Steuerbit „Störung quittieren“. Diese Funktionalität ist unabhängig von der Führungshoheit immer parallel möglich. Der Busmaster kann daher nur die Führung übernehmen, wenn keine Ansteuerung über einen Digitaleingang erfolgt. Bei gleichzeitigen Setzen von „Freigabe links“ und „Freigabe rechts“ wird die Freigabe weggenommen, der Motor hält ohne Auslaufampe an (Spannung sperren).

#### 4.5.4.4 Adressierung

Um das Gerät in einem AS-i Netzwerk zu verwenden, muss es eine eindeutige Adresse erhalten. Werksseitig ist die Adresse 0 gesetzt. Dadurch kann das Gerät von einem AS-i Master als „neues Gerät“ erkannt werden (Voraussetzung für eine automatische Adresszuweisung durch den Master).

##### **Vorgehensweise**

- Spannungsversorgung der AS-Interface Schnittstelle über die gelbe AS-Interface Leitung gewährleisten
- AS-Interface Master für die Zeit der Adressierung abklemmen
- Adresse  $\neq$  0 setzen
- Keine Doppelvergabe der Adressen

In vielen anderen Fällen erfolgt die Adressierung über ein handelsübliches Adressiergerät für AS-Interface Slaves (Beispiele nachfolgend).

- Pepperl+Fuchs, VBP-HH1-V3.0-V1 (separater M12 Anschluss für externe Spannungsversorgung)
- IFM, AC1154 (batteriebetriebenes Adressiergerät)

---

### **i** Information

### **Sonderbedingungen SK 2x5E**

*Gilt nicht für Sonderausführungen ...-AUX und -AXB*

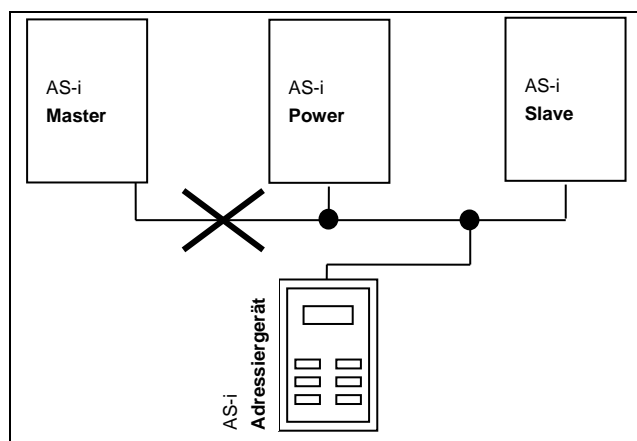
- Spannungsversorgung des Frequenzumrichters auch über die gelbe AS-Interface Leitung gewährleisten (Stromaufnahme der Steuerungsebene des Frequenzumrichters beachten (290 mA))
- Bei Verwendung eines Adressiergerätes
  - nicht die interne Spannungsquelle des Adressiergerätes verwenden
  - Batteriebetriebene Adressiergeräte liefern nicht den benötigten Strom und sind daher ungeeignet
  - Adressiergeräte mit separatem 24 V DC Anschluss für eine externe Spannungsversorgung verwenden (Beispiel: Pepperl+Fuchs, VBP-HH1-V3.0-V1)

---

Nachfolgend sind Möglichkeiten aufgeführt, wie die Adressierung des AS-i Slave mit einem Adressiergerät in der Praxis umgesetzt werden kann.

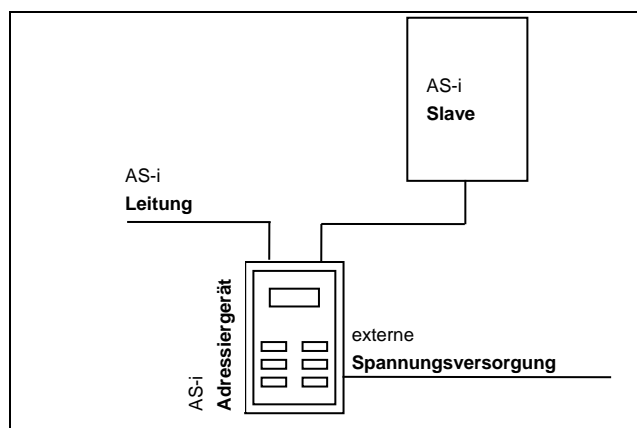
### Variante 1

Mit einem Adressiergerät, welches mit einem **M12-Stecker** zum Anschluss an den **AS-i** Bus ausgestattet ist, kann man sich über einen entsprechenden Zugang in das AS-Interface Netzwerk einbinden. Voraussetzung hierfür ist, dass der AS-Interface Master weggeschaltet werden kann.



### Variante 2

Mit einem Adressiergerät, welches mit einem **M12-Stecker** zum Anschluss an den **AS-i** Bus **und** einem zusätzlichen **M12-Stecker** für den Anschluss einer externen **Spannungsversorgung** ausgestattet ist, kann das Adressiergerät unmittelbar in die AS-i Leitung eingebunden werden.



### 4.5.5 Zertifikat

Aktuell verfügbare Zertifikate finden Sie im Internet unter dem [Link "www.nord.com"](http://www.nord.com)

## 5 Parameter

### **WARNUNG**

#### **Unerwartete Bewegung**

Das Anlegen der Versorgungsspannung kann das Gerät direkt oder indirekt in Betrieb setzen. Dadurch kann eine unerwartete Bewegung des Antriebes und der daran angeschlossenen Maschine ausgeführt werden, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen und / oder Sachschäden führen kann. Mögliche Ursachen für unerwartete Bewegungen sind z. B.:

- Parametrierung eines „automatischen Anlaufes“
  - fehlerhafte Parametrierungen
  - Ansteuerung des Gerätes mit einem Freigabesignal durch übergeordnete Steuerung (über IO- oder Bussignale)
  - falsche Motordaten
  - Falschanschluss eines Drehgebers
  - Lösen einer mechanischen Haltebremse
  - äußere Einflüsse wie Schwerkraft oder anderweitig auf den Antrieb wirkende kinetische Energie
  - In IT-Netzen: Netzfehler (Erdschluss).
- Zur Vermeidung einer daraus resultierenden Gefährdung ist der Antrieb / der Antriebsstrang gegen unerwartete Bewegungen zu sichern (mechanisch blockieren und / oder entkoppeln, Absturzsicherungen vorsehen u.s.w.) Außerdem ist sicherzustellen, dass sich keine Personen im Wirkungs- und Gefahrenbereich der Anlage befinden.

### **WARNUNG**

#### **Unerwartete Bewegung durch Verändern der Parametrierung**

Parameteränderungen sind sofort wirksam. Unter bestimmten Bedingungen können selbst im Stillstand des Antriebes gefährliche Situationen entstehen. So können Funktionen, wie z. B. **P428** „Automatischer Anlauf“ oder **P420** „Digitaleingänge“, Einstellung „Bremse Lüften“ den Antrieb in Bewegung setzen und Personen durch bewegliche Teile gefährden.

Daher gilt:

- Veränderungen der Parametereinstellungen sind nur vorzunehmen, wenn der Frequenzumrichter nicht freigegeben ist.
- Bei Parametrierarbeiten sind Vorkehrungen zu treffen, die ungewollte Antriebsbewegungen (z. B. das Durchsacken eines Hubwerkes) verhindern. Der Gefahrenbereich der Anlage ist nicht zu betreten.

**⚠️ WARNUNG****Unerwartete Bewegung durch Überlast**

Durch eine Überlastung des Antriebes besteht das Risiko, dass der Motor „kippt“ (plötzlich auftretender Verlust des Drehmomentes). Eine Überlastung kann beispielsweise durch Unterdimensionierung des Antriebes oder durch das Auftreten einer plötzlichen Lastspitze verursacht werden. Plötzliche Lastspitzen können mechanischen Ursprungs sein (z. B. Verklemmungen), aber auch durch extrem steile Beschleunigungsrampen (P102, P103, P426) verursacht werden.

Das „Kippen“ eines Motors kann, abhängig von der Art der Anwendung, zu unerwarteten Bewegungen (z. B. Absturz von Lasten bei Hubwerken) führen.

Zur Vermeidung des Risikos ist folgendes zu beachten:

- Für Hubwerksanwendungen oder Anwendungen mit häufigen sowie starken Lastwechseln den Parameter P219 zwingend in Werkseinstellung (100 %) belassen.
- Antrieb nicht unterdimensionieren, ausreichende Überlastreserven vorsehen.
- Ggf. Absturzsicherung (z. B. bei Hubwerken) oder vergleichbare Schutzmaßnahmen vorsehen.

Nachfolgend finden Sie die Beschreibungen der relevanten Parameter für das Gerät. Der Zugriff auf die Parameter erfolgt mit Hilfe eines Parametriertools (z.B. NORDCON-Software oder Bedien- und Parametrierbox, siehe auch (📖 Abschnitt 3.1.1 "Bedien- und Parametrierboxen, Verwendung") und ermöglicht so die optimale Anpassung des Gerätes an die Antriebsaufgabe. Durch unterschiedliche Ausstattungen der Geräte können sich Abhängigkeiten für die relevanten Parameter ergeben.

Der Zugriff auf die Parameter ist nur möglich, wenn das Steuerteil des Gerätes aktiv ist.

Geräte des Typs SK 2x5E sind hierfür mit einer 24 V DC Steuerspannung zu versorgen (📖 Abschnitt 2.4.3 "Elektrischer Anschluss Steuerteil").

Geräte des Typs SK 2x0E sind hierfür mit einem Netzteil ausgerüstet, welches durch Anlegen der Netzspannung (📖 Abschnitt 2.4.2.1 "Netzanschluss (L1, L2(N), L3, PE)") die erforderliche 24 V DC Steuerspannung erzeugt.

Begrenzte Anpassungen einzelner Funktionen lassen sich auf den jeweiligen Geräten über DIP - Schalter realisieren. Für alle weiteren Anpassungen ist ein Zugriff auf die Parameter des Gerätes unerlässlich. **Zu beachten ist, dass die hardwareseitigen Konfigurationen (DIP - Schalter) Vorrang vor softwareseitigen Konfigurationen (Parametrierung) haben.**

Jeder Frequenzumrichter ist ab Werk auf einen Motor mit gleicher Leistung voreingestellt. Alle Parameter lassen sich „online“ verstellen. Es existieren vier, während des Betriebes, umschaltbare Parametersätze. Über den Supervisor Parameter **P003** kann der Umfang der anzuzeigenden Parameter beeinflusst werden.

---

## Information

## Inkompatibilität

Beim Softwaresprung auf die Version **V1.2 R0** des Frequenzumrichters wurde aus technischen Gründen die Struktur einzelner Parameter verändert.

(z.B.: (P417) war bis Version V 1.1 R2 ein einfacher Parameter, ab Version V1.2 R0 wurde dieser in zwei Arrays unterteilt ((P417) [-01] und [-02]))

Beim Umstecken eines EEPROM (Memory - Modul) von einem Frequenzumrichter mit einer früheren Softwareversion in einen Frequenzumrichter mit einer Softwareversion ab V1.2 werden die gespeicherten Daten an das neue Format automatisch angepasst. Neue Parameter werden in Defaulteinstellung abgelegt. Eine korrekte Funktion ist somit gegeben.

**Jedoch ist es nicht zulässig, ein EEPROM (Memory - Modul) mit einer Softwareversion ab V1.2 in einen Frequenzumrichter mit niedrigerem Softwarestand einzustecken, da dies zum kompletten Datenverlust führen kann.**

---

Im Auslieferungszustand ist ein externes EEPROM („Memory- Modul“) im Frequenzumrichter gesteckt.

### ***Bis zur Firmwareversion V1.4 R1 gilt:***

Sämtliche Parameteränderungen werden im steckbaren (externen) EEPROM vorgenommen. Wird das steckbare EEPROM entfernt, wird ab Firmware 1.3 automatisch ein internes EEPROM zur Datenverwaltung aktiviert. Parameteränderungen wirken sich somit auf das interne EEPROM aus.

Das externe EEPROM wird vom Frequenzumrichter mit einer höheren Priorität behandelt. Das bedeutet, sobald ein externes EEPROM („Memory- Modul“) gesteckt ist, wird der Datensatz des internen EEPROMs ausgeblendet. Die Datensätze können zwischen internem und externem EEPROM kopieren werden (P550).

### Ab Firmwareversion V1.4 R2 gilt:

Sämtliche Parameteränderungen werden im internen EEPROM vorgenommen. Ist ein externes EEPROM gesteckt, werden automatisch sämtliche Änderungen auch auf diesem abgelegt. Das externe EEPROM dient somit der zusätzlichen Datensicherung. Um Daten vom externen EEPROM auf das interne EEPROM zu übertragen (z.B. beim Datenaustausch zwischen verschiedenen Geräten gleichen Typs) kann der Parameter P550 verwendet werden. Es besteht auch die Möglichkeit den Kopiervorgang über DIP – Schalter auszulösen (☞ Abschnitt 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)").

Im Folgenden sind die relevanten Parameter für das Gerät beschrieben. Erläuterungen für Parameter, die beispielsweise die Feldbus-Optionen oder z.B. die Sonderfunktionalitäten der POSICON betreffen sind den jeweiligen Zusatzhandbüchern zu entnehmen.

Die einzelnen Parameter sind funktional in Gruppen zusammengefasst. Mit der ersten Ziffer der Parameternummer wird die Zugehörigkeit zu einer **Menügruppe** gekennzeichnet:

Menügruppe	Nr.	Hauptfunktion
<b>Betriebsanzeigen</b>	(P0--)	Darstellung von Parametern und Betriebswerten
<b>Basis-Parameter</b>	(P1--)	Grundlegende Geräteeinstellungen, z.B. Ein- und Ausschaltverhalten
<b>Motordaten</b>	(P2--)	Elektrische Einstellungen für den Motor (Motorstrom oder Startspannung (Anfahrspannung))
<b>Regelungsparameter</b>	(P3--)	Einstellung von Strom- und Drehzahlreglern sowie Einstellungen für Drehgeber (Inkrementalgeber) und Einstellungen für die integrierte PLC
<b>Steuerklemmen</b>	(P4--)	Zuweisung der Funktionen für die Ein- und Ausgänge
<b>Zusatzparameter</b>	(P5--)	Vorrangig Überwachungsfunktionen und sonstige Parameter
<b>Positionierung</b>	(P6--)	Einstellung der Positionierfunktion (Details ☞ <a href="#">BU0210</a> )
<b>Informationen</b>	(P7--)	Anzeige von Betriebswerten und Zustandsmeldungen

### Information

#### Werkseinstellung P523

Mit Hilfe des Parameters **P523** kann jederzeit die Werkseinstellung des gesamten Parametersatzes geladen werden. Dies kann z.B. bei einer Inbetriebnahme hilfreich sein, wenn nicht bekannt ist, welche Parameter des Gerätes zu einem früheren Zeitpunkt verändert wurden und dadurch das Betriebsverhalten des Antriebes unerwartet beeinflussen könnten.

Das Wiederherstellen der Werkseinstellungen (**P523**) betrifft normalerweise alle Parameter. Das bedeutet, das anschließend alle Motordaten zu überprüfen bzw. neu einzustellen sind. Der Parameter **P523** bietet jedoch auch die Möglichkeit beim Wiederherstellen der Werkseinstellungen die Motordaten oder die für die Buskommunikation relevanten Parameter auszuklammern.

Es empfiehlt sich die aktuellen Einstellungen des Gerätes im Vorfeld zu sichern.

## 5.1 Parameterübersicht

### Betriebsanzeigen

<b>P000</b> Betriebsanzeige	<b>P001</b> Auswahl Anzeige	<b>P002</b> Display-Faktor
<b>P003</b> Supervisor Code		

### Basis-Parameter

<b>P100</b> Parametersatz	<b>P101</b> Param.-Satz kopieren	<b>P102</b> Hochlaufzeit
<b>P103</b> Bremszeit	<b>P104</b> Minimale Frequenz	<b>P105</b> Maximale Frequenz
<b>P106</b> Rampenverrundungen	<b>P107</b> Einfallzeit Bremse	<b>P108</b> Ausschaltmodus
<b>P109</b> Strom DC-Bremse	<b>P110</b> Zeit DC-Bremse an	<b>P111</b> P-Faktor Momentengr.
<b>P112</b> Momentstromgrenze	<b>P113</b> Tippfrequenz	<b>P114</b> Lüftzeit Bremse
<b>P120</b> Optionsüberwachung		

### Motordaten

<b>P200</b> Motorliste	<b>P201</b> Motor Nennfrequenz	<b>P202</b> Motor Nenndrehzahl
<b>P203</b> Motor Nennstrom	<b>P204</b> Motor Nennspannung	<b>P205</b> Motor Nennleistung
<b>P206</b> Motor cos phi	<b>P207</b> Motorschaltung	<b>P208</b> Statorwiderstand
<b>P209</b> Leerlaufstrom	<b>P210</b> Statischer Boost	<b>P211</b> Dynamischer Boost
<b>P212</b> Schlupfkompensation	<b>P213</b> Verst. Isd-Regelung	<b>P214</b> Vorhalt Drehmoment
<b>P215</b> Boost Vorhalt	<b>P216</b> Zeit Boost Vorhalt	<b>P217</b> Schwingungsdämpfung
<b>P218</b> Modulationsgrad	<b>P219</b> Auto. Magn.anpassung	<b>P220</b> Para.-identifikation
<b>P240</b> EMK-Spannung PMSM	<b>P241</b> Induktivität PMSM	<b>P243</b> Reluktanzwink. IPMSM
<b>P244</b> Spitzenstrom PMSM	<b>P245</b> Pendeldämpf.PMSM VFC	<b>P246</b> Massenträgheit
<b>P247</b> Umschaltfre.VFC PMSM		

### Regelungsparameter

<b>P300</b> Servo Modus	<b>P301</b> Drehgeber Aufl.	<b>P310</b> Drehzahl Regler P
<b>P311</b> Drehzahl Regler I	<b>P312</b> Momentstromregler P	<b>P313</b> Momentstromregler I
<b>P314</b> Grenze M.-stromregl.	<b>P315</b> Feldstromregler P	<b>P316</b> Feldstromregler I
<b>P317</b> Grenze Feldstromregl	<b>P318</b> Feldschwächregler P	<b>P319</b> Feldschwächregler I
<b>P320</b> Feldschwäch Grenze	<b>P321</b> Drehzahlr. I Lüftzeit	<b>P325</b> Funktion Drehgeber
<b>P326</b> Drehgeber Übersetz.	<b>P327</b> Schleppfehler Drehz.	<b>P328</b> Schleppfehlerverzög.
<b>P330</b> Startrot.lage Erken.	<b>P331</b> Umschaltfreq. CFC ol	<b>P332</b> Hyst. Umschalt. CFC ol
<b>P333</b> Flussrückkopp. CFC ol	<b>P334</b> Geberoffset PMSM	<b>P336</b> Mode Rotorlageident.
<b>P350</b> PLC Funktionalität	<b>P351</b> PLC Sollwert Auswahl	<b>P353</b> Buszustand über PLC
<b>P355</b> PLC Integer Sollwert	<b>P356</b> PLC Long Sollwert	<b>P360</b> PLC Anzeigewert
<b>P370</b> PLC Status		



### Steuerklemmen

<b>P400</b> Fkt. Sollwerteingänge	<b>P401</b> Modus Analog-Ein.	<b>P402</b> Abgleich: 0%
<b>P403</b> Abgleich: 100%	<b>P404</b> Filter Analogeingang	<b>P410</b> Min. Freq. Nebensollw.
<b>P411</b> Max. Freq. Nebensollw.	<b>P412</b> Sollwert Prozessregl.	<b>P413</b> P-Anteil PI-Regler
<b>P414</b> I-Anteil PI-Regler	<b>P415</b> Grenze Prozeßregler	<b>P416</b> Rampenzeit PI-Sollw.
<b>P417</b> Offset Analogausgang	<b>P418</b> Fkt. Analogausgang	<b>P419</b> Norm. Analogausgang
<b>P420</b> Digitaleingänge	<b>P426</b> Schnellhaltezeit	<b>P427</b> Schnellh. Störung
<b>P428</b> Automatischer Anlauf	<b>P434</b> Digitalausgang Funkt.	<b>P435</b> Digitalausgang Norm.
<b>P436</b> Digitalausgang Hyst.	<b>P460</b> Zeit Watchdog	<b>P464</b> Modus Festfrequenzen
<b>P465</b> Festfrequenz Feld	<b>P466</b> Min.Freq.Prozeßregl.	<b>P475</b> Ein/Ausschaltverzög.
<b>P480</b> Funkt. BusIO In Bits	<b>P481</b> Funkt. BusIO Out Bits	<b>P482</b> Norm. BusIO Out Bits
<b>P483</b> Hyst. BusIO Out Bits		

### Zusatzparameter

<b>P501</b> Umrichtername	<b>P502</b> Wert Leitfunktion	<b>P503</b> Leitfunktion Ausgabe
<b>P504</b> Pulsfrequenz	<b>P505</b> Abs. Minimalfrequenz	<b>P506</b> Auto. Störungsquitt.
<b>P509</b> Quelle Steuerwort	<b>P510</b> Quelle Sollwerte	<b>P511</b> USS Baudrate
<b>P512</b> USS-Adresse	<b>P513</b> Telegrammausfallzeit	<b>P514</b> CAN-Baudrate
<b>P515</b> CAN-Adresse	<b>P516</b> Ausblendfrequenz 1	<b>P517</b> Ausblendbereich 1
<b>P518</b> Ausblendfrequenz 2	<b>P519</b> Ausblendbereich 2	<b>P520</b> Fangschaltung
<b>P521</b> Fangschal. Auflösung	<b>P522</b> Fangschal. Offset	<b>P523</b> Werkseinstellung
<b>P525</b> Lastüberwachung Max.	<b>P526</b> Lastüberwachung Min.	<b>P527</b> Lastüberw. Freq.
<b>P528</b> Lastüberw. Verzög.	<b>P529</b> Mode Lastüberwachung	<b>P533</b> Faktor I <sup>2</sup> t
<b>P534</b> Momentabschaltgr.	<b>P535</b> I <sup>2</sup> t Motor	<b>P536</b> Stromgrenze
<b>P537</b> Pulsabschaltung	<b>P539</b> Ausgangsüberwachung	<b>P540</b> Modus Drehrichtung
<b>P541</b> Relais setzen	<b>P542</b> Analogausg. setzen	<b>P543</b> Bus - Istwert
<b>P546</b> Fkt. Bus-Sollwert	<b>P549</b> Funktion Poti-Box	<b>P550</b> EEPROM Kopierauftrag
<b>P552</b> CAN Master Zyklus	<b>P553</b> PLC Sollwert	<b>P555</b> P-Begrenzung Chopper
<b>P556</b> Bremswiderstand	<b>P557</b> Leistung Bremswider.	<b>P558</b> Magnetisierungszeit
<b>P559</b> DC-Nachlaufzeit	<b>P560</b> Param. Speichermodus	

### Positionierung

<b>P600</b> Lageregelung	<b>P601</b> Aktuelle Position	<b>P602</b> Aktuelle Soll-Pos.
<b>P603</b> Aktuelle Pos.-Diff.	<b>P604</b> Wegmeßsystem	<b>P605</b> Absolutwertgeber
<b>P607</b> Übersetzung	<b>P608</b> Untersetzung	<b>P609</b> Offset Position
<b>P610</b> Sollwert-Modus	<b>P611</b> Lageregler P	<b>P612</b> Gr. Zielfenster
<b>P613</b> Position	<b>P615</b> Maximale Position	<b>P616</b> Minimale Position
<b>P625</b> Hysterese Ausgang	<b>P626</b> Vergleichslag. Ausg.	<b>P630</b> Schleppfehler Pos.
<b>P631</b> Schleppfehl. Abs/Ink	<b>P640</b> Einheit Pos. Werte	

**Informationen**

<b>P700</b> Akt. Betriebszustand	<b>P701</b> Letzte Störung	<b>P702</b> Freq. letzte Störung
<b>P703</b> Strom letzte Störung	<b>P704</b> Spg. letzte Störung	<b>P705</b> UZW letzte Störung
<b>P706</b> P.-satz letzte Stör.	<b>P707</b> Software-Version	<b>P708</b> Zustand Digitaleing.
<b>P709</b> Spannung Analogeing.	<b>P710</b> Spannung Analogausg.	<b>P711</b> Zustand Relais
<b>P714</b> Betriebsdauer	<b>P715</b> Freigabedauer	<b>P716</b> Aktuelle Frequenz
<b>P717</b> Aktuelle Drehzahl	<b>P718</b> Akt. Sollfrequenz	<b>P719</b> Aktueller Strom
<b>P720</b> Akt. Momentstrom	<b>P721</b> Aktueller Feldstrom	<b>P722</b> Aktuelle Spannung
<b>P723</b> Spannung -d	<b>P724</b> Spannung -q	<b>P725</b> Aktueller Cos phi
<b>P726</b> Scheinleistung	<b>P727</b> Mechanische Leistung	<b>P728</b> Eingangsspannung
<b>P729</b> Drehmoment	<b>P730</b> Feld	<b>P731</b> Parametersatz
<b>P732</b> Strom Phase U	<b>P733</b> Strom Phase V	<b>P734</b> Strom Phase W
<b>P735</b> Drehzahl Drehgeber	<b>P736</b> Zwischenkreisspannung	<b>P737</b> Auslastung Bremswid.
<b>P738</b> Auslastung Motor	<b>P739</b> Temp. Kühlkörper	<b>P740</b> Prozeßdaten Bus In
<b>P741</b> Prozeßdaten Bus Out	<b>P742</b> Datenbankversion	<b>P743</b> Umrichtertyp
<b>P744</b> Ausbaustufe		
<b>P747</b> Umrichterspg. bereich	<b>P748</b> CANopen Zustand	<b>P749</b> Zustand DIP-Schalter
<b>P750</b> Stat. Überstrom	<b>P751</b> Stat. Überspannung	<b>P752</b> Stat. Netzfehler
<b>P753</b> Stat. Übertemp.	<b>P754</b> Stat. Param.-Verlust	<b>P755</b> Stat. Systemfehler
<b>P756</b> Stat. Timeout	<b>P757</b> Stat. Kundenfehler	<b>P760</b> Aktueller Netzstrom
<b>P780</b> Geräte ID	<b>P799</b> B.-std. letzte Stör.	

## 5.2 Parameterbeschreibung

Pxxx	[-01]	xxxx	SK	S	P
(1)	(2)	(3) (XXXXXXXXXX)	(4)	(5)	(6)
0 ... 36	[-01] = x: 'xxx,	xxxxxxx			
{ 1 }	[-02] = x: .xxx,	xxxxxxx			
(7)	(8)				
(9)					

- 1 Parameternummer
- 2 Arraywerte
- 3 Parametertext; oben: Anzeige in ParameterBox, unten: Bedeutung
- 4 Besonderheiten (zum Beispiel: nur verfügbar im Gerätetyp SK xxx)
- 5 (S) Parameter vom Typ Supervisor, → abhängig von der Einstellung in **P003**
- 6 (P) Parameter, dem abhängig vom gewählten Parametersatz (Auswahl in **P100**) verschiedene Werte zugewiesen werden können
- 7 Wertebereich des Parameters
- 8 Beschreibung des Parameters
- 9 Werkseinstellung (Defaultwert) des Parameters

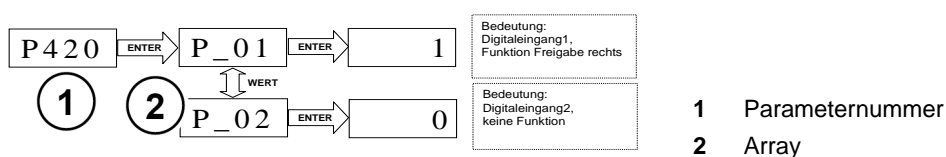
### Array-Parameter-Anzeige

Bei einigen Parametern ist es möglich, Einstellungen oder Ansichten in mehreren Ebenen („Array“) abzubilden. Hierzu erscheint nach der Auswahl eines dieser Parameter die Array-Ebene, die dann wiederum ausgewählt werden muss.

Bei Verwendung der SimpleBox SK CSX-3H wird die Array-Ebene durch **\_ - 0 1** dargestellt, bei der ParameterBox SK PAR-3H (Bild rechts) erscheint oben rechts im Display die Anzeige der Array-Ebene (Beispiel: **[01]**).

### Array Anzeige:

#### SimpleBox SK CSX-3H



#### ParameterBox SK PAR-3H



- 1 Parameternummer
- 2 Array


### 5.2.1 Betriebsanzeige

Verwendete Abkürzungen:

- **FU** = Frequenzumrichter
- **SW** = Software-Version, hinterlegt im P707.
- **S** = **Supervisor-Parameter**, sind abhängig von P003, sichtbar oder unsichtbar.

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz																																																																											
<b>P000</b>	<b>Betriebsanzeige</b> ( <i>Betriebsanzeige</i> )																																																																														
0.01 ... 9999	In Parametrierboxen mit 7-Segment- Anzeige (z.B. SimpleBox) wird der im Parameter P001 ausgewählte Betriebswert <i>online</i> angezeigt. Je nach Bedarf können wichtige Informationen zum Betriebszustand des Antriebs ausgelesen werden.																																																																														
<b>P001</b>	<b>Auswahl Anzeige</b> ( <i>Auswahl Anzeige</i> )																																																																														
0 ... 65 { 0 }	Auswahl der Betriebsanzeige einer Parametrierbox mit 7-Segmentanzeige (z.B.: SimpleBox)																																																																														
	<table border="0"> <tr> <td>0 =</td> <td><b>Istfrequenz [Hz]</b></td> <td>aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz</td> </tr> <tr> <td>1 =</td> <td><b>Drehzahl [1/min]</b></td> <td>berechnete Drehzahl</td> </tr> <tr> <td>2 =</td> <td><b>Sollfrequenz [Hz]</b></td> <td>Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen</td> </tr> <tr> <td>3 =</td> <td><b>Strom [A]</b></td> <td>aktueller, gemessener Ausgangsstrom</td> </tr> <tr> <td>4 =</td> <td><b>Momentstrom [A]</b></td> <td>drehmomentbildender Ausgangsstrom</td> </tr> <tr> <td>5 =</td> <td><b>Spannung [V AC]</b></td> <td>am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung</td> </tr> <tr> <td>6 =</td> <td><b>Zwischenkreisspg. [V DC]</b></td> <td>Die <i>„Zwischenkreisspannung“</i> ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.</td> </tr> <tr> <td>7 =</td> <td><b>cos Phi</b></td> <td>aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors</td> </tr> <tr> <td>8 =</td> <td><b>Scheinleistung [kVA]</b></td> <td>berechnete aktuelle Scheinleistung</td> </tr> <tr> <td>9 =</td> <td><b>Wirkleistung [kW]</b></td> <td>berechnete aktuelle Wirkleistung</td> </tr> <tr> <td>10 =</td> <td><b>Drehmoment [%]</b></td> <td>berechnetes aktuelles Drehmoment</td> </tr> <tr> <td>11 =</td> <td><b>Feld [%]</b></td> <td>berechnetes aktuelles Feld im Motor</td> </tr> <tr> <td>12 =</td> <td><b>Betriebsstunden [h]</b></td> <td>Zeit in der am Gerät Netzspannung angelegen hat</td> </tr> <tr> <td>13 =</td> <td><b>Betriebsstd. Freigab [h]</b></td> <td><i>„Betriebsstunden Freigabe“</i> ist die Zeit, in der das Gerät freigegeben war.</td> </tr> <tr> <td>14 =</td> <td><b>Analogeingang 1 [%]</b></td> <td>aktueller Wert der am Analogeingang 1 des Geräts anliegt</td> </tr> <tr> <td>15 =</td> <td><b>Analogeingang 2 [%]</b></td> <td>aktueller Wert der am Analogeingang 2 des Geräts anliegt</td> </tr> <tr> <td>16 =</td> <td><b>... 18</b></td> <td><i>reserviert, POSICON</i></td> </tr> <tr> <td>19 =</td> <td><b>Kühlkörpertemperatur [°C]</b></td> <td>aktuelle Temperatur des Kühlkörpers</td> </tr> <tr> <td>20 =</td> <td><b>Auslastung Motor [%]</b></td> <td>durchschnittliche Motor-Auslastung, basierend auf den bekannten Motordaten (P201...P209)</td> </tr> <tr> <td>21 =</td> <td><b>Auslastung Brems-R [%]</b></td> <td><i>„Auslastung Bremswiderstand“</i> ist die durchschnittliche Bremswiderstand-Auslastung, basierend auf den bekannten Widerstandsdaten (P556...P557)</td> </tr> <tr> <td>22 =</td> <td><b>Innenraumtemperatur [°C]</b></td> <td>aktuelle Innenraumtemperatur des Gerätes (<i>SK 54xE / SK 2xxE</i>)</td> </tr> <tr> <td>23 =</td> <td><b>Motortemperatur</b></td> <td>gemessen über KTY-84</td> </tr> <tr> <td>24 =</td> <td><b>... 29</b></td> <td><i>reserviert</i></td> </tr> <tr> <td>30 =</td> <td><b>Akt. Sollwert MP-S [Hz]</b></td> <td><i>„aktueller Sollwert der Motorpotentiometerfunktion mit Speicherung“</i>: (P420...=71/72). Über diese Funktion kann der Sollwert abgelesen, bzw. im Vorwege (ohne, dass der Antrieb läuft) eingestellt werden.</td> </tr> <tr> <td>31 =</td> <td><b>... 39</b></td> <td><i>reserviert</i></td> </tr> </table>	0 =	<b>Istfrequenz [Hz]</b>	aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz	1 =	<b>Drehzahl [1/min]</b>	berechnete Drehzahl	2 =	<b>Sollfrequenz [Hz]</b>	Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen	3 =	<b>Strom [A]</b>	aktueller, gemessener Ausgangsstrom	4 =	<b>Momentstrom [A]</b>	drehmomentbildender Ausgangsstrom	5 =	<b>Spannung [V AC]</b>	am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung	6 =	<b>Zwischenkreisspg. [V DC]</b>	Die <i>„Zwischenkreisspannung“</i> ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.	7 =	<b>cos Phi</b>	aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors	8 =	<b>Scheinleistung [kVA]</b>	berechnete aktuelle Scheinleistung	9 =	<b>Wirkleistung [kW]</b>	berechnete aktuelle Wirkleistung	10 =	<b>Drehmoment [%]</b>	berechnetes aktuelles Drehmoment	11 =	<b>Feld [%]</b>	berechnetes aktuelles Feld im Motor	12 =	<b>Betriebsstunden [h]</b>	Zeit in der am Gerät Netzspannung angelegen hat	13 =	<b>Betriebsstd. Freigab [h]</b>	<i>„Betriebsstunden Freigabe“</i> ist die Zeit, in der das Gerät freigegeben war.	14 =	<b>Analogeingang 1 [%]</b>	aktueller Wert der am Analogeingang 1 des Geräts anliegt	15 =	<b>Analogeingang 2 [%]</b>	aktueller Wert der am Analogeingang 2 des Geräts anliegt	16 =	<b>... 18</b>	<i>reserviert, POSICON</i>	19 =	<b>Kühlkörpertemperatur [°C]</b>	aktuelle Temperatur des Kühlkörpers	20 =	<b>Auslastung Motor [%]</b>	durchschnittliche Motor-Auslastung, basierend auf den bekannten Motordaten (P201...P209)	21 =	<b>Auslastung Brems-R [%]</b>	<i>„Auslastung Bremswiderstand“</i> ist die durchschnittliche Bremswiderstand-Auslastung, basierend auf den bekannten Widerstandsdaten (P556...P557)	22 =	<b>Innenraumtemperatur [°C]</b>	aktuelle Innenraumtemperatur des Gerätes ( <i>SK 54xE / SK 2xxE</i> )	23 =	<b>Motortemperatur</b>	gemessen über KTY-84	24 =	<b>... 29</b>	<i>reserviert</i>	30 =	<b>Akt. Sollwert MP-S [Hz]</b>	<i>„aktueller Sollwert der Motorpotentiometerfunktion mit Speicherung“</i> : (P420...=71/72). Über diese Funktion kann der Sollwert abgelesen, bzw. im Vorwege (ohne, dass der Antrieb läuft) eingestellt werden.	31 =	<b>... 39</b>	<i>reserviert</i>			
0 =	<b>Istfrequenz [Hz]</b>	aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz																																																																													
1 =	<b>Drehzahl [1/min]</b>	berechnete Drehzahl																																																																													
2 =	<b>Sollfrequenz [Hz]</b>	Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen																																																																													
3 =	<b>Strom [A]</b>	aktueller, gemessener Ausgangsstrom																																																																													
4 =	<b>Momentstrom [A]</b>	drehmomentbildender Ausgangsstrom																																																																													
5 =	<b>Spannung [V AC]</b>	am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung																																																																													
6 =	<b>Zwischenkreisspg. [V DC]</b>	Die <i>„Zwischenkreisspannung“</i> ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.																																																																													
7 =	<b>cos Phi</b>	aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors																																																																													
8 =	<b>Scheinleistung [kVA]</b>	berechnete aktuelle Scheinleistung																																																																													
9 =	<b>Wirkleistung [kW]</b>	berechnete aktuelle Wirkleistung																																																																													
10 =	<b>Drehmoment [%]</b>	berechnetes aktuelles Drehmoment																																																																													
11 =	<b>Feld [%]</b>	berechnetes aktuelles Feld im Motor																																																																													
12 =	<b>Betriebsstunden [h]</b>	Zeit in der am Gerät Netzspannung angelegen hat																																																																													
13 =	<b>Betriebsstd. Freigab [h]</b>	<i>„Betriebsstunden Freigabe“</i> ist die Zeit, in der das Gerät freigegeben war.																																																																													
14 =	<b>Analogeingang 1 [%]</b>	aktueller Wert der am Analogeingang 1 des Geräts anliegt																																																																													
15 =	<b>Analogeingang 2 [%]</b>	aktueller Wert der am Analogeingang 2 des Geräts anliegt																																																																													
16 =	<b>... 18</b>	<i>reserviert, POSICON</i>																																																																													
19 =	<b>Kühlkörpertemperatur [°C]</b>	aktuelle Temperatur des Kühlkörpers																																																																													
20 =	<b>Auslastung Motor [%]</b>	durchschnittliche Motor-Auslastung, basierend auf den bekannten Motordaten (P201...P209)																																																																													
21 =	<b>Auslastung Brems-R [%]</b>	<i>„Auslastung Bremswiderstand“</i> ist die durchschnittliche Bremswiderstand-Auslastung, basierend auf den bekannten Widerstandsdaten (P556...P557)																																																																													
22 =	<b>Innenraumtemperatur [°C]</b>	aktuelle Innenraumtemperatur des Gerätes ( <i>SK 54xE / SK 2xxE</i> )																																																																													
23 =	<b>Motortemperatur</b>	gemessen über KTY-84																																																																													
24 =	<b>... 29</b>	<i>reserviert</i>																																																																													
30 =	<b>Akt. Sollwert MP-S [Hz]</b>	<i>„aktueller Sollwert der Motorpotentiometerfunktion mit Speicherung“</i> : (P420...=71/72). Über diese Funktion kann der Sollwert abgelesen, bzw. im Vorwege (ohne, dass der Antrieb läuft) eingestellt werden.																																																																													
31 =	<b>... 39</b>	<i>reserviert</i>																																																																													

40 =	<b>PLC-Ctrlbox Wert</b>	Visualisierungsmodus für PLC-Kommunikation
41 =	... 59	<i>reserviert, POSICON</i>
60 =	<b>R Stator Ident</b>	durch Messung (P220) ermittelter Statorwiderstand
61 =	<b>R Rotor Ident</b>	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelter Rotorwiderstand
62 =	<b>L streu Stator Ident:</b>	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelte Streuinduktivität
63 =	<b>L Stator Ident</b>	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelte Induktivität
65 =		<i>reserviert</i>

<b>P002</b>	<b>Display-Faktor</b> ( <i>Display-Faktor</i> )		<b>S</b>	
0.01 ... 999.99 { 1.00 }	Der im Parameter P001 >Auswahl der Betriebswertanzeige< ausgewählte Betriebswert wird mit den Skalierungsfaktor multipliziert in P000 >Betriebsanzeige< angezeigt. So ist es möglich, anlagenspezifische Betriebswerte wie z. B. die Durchflussmenge, anzuzeigen.			
<b>P003</b>	<b>Supervisor-Code</b> ( <i>Supervisor-Code</i> )			
0 ... 9999 { 1 }	<b>0</b> = Die Supervisor-Parameter und die Gruppen P3xx/ P6xx sind nicht sichtbar, sonst alle. <b>1</b> = Alle Parameter sind sichtbar, außer die Gruppe P3xx und P6xx. <b>2</b> = Alle Parameter sind sichtbar, außer die Gruppe P6xx <b>3</b> = Alle Parameter sind sichtbar. <b>4</b> = ... 9999, nur Parameter P001 und P003 sind sichtbar.			
<b> Information</b>		<b>Anzeige über NORDCON</b>		
Wird die Parametrierung über die NORDCON-Software vorgenommen, verhalten sich die Einstellungen 4 ... 9999 wie die Einstellung 0. Die Einstellungen 1 und 2 verhalten sich wie die Einstellung 3.				

### 5.2.2 Basisparameter

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
<b>P100</b>	<b>Parametersatz</b> (Parametersatz)		<b>S</b>	
0 ... 3 { 0 }	<p>Auswahl des zu parametrierenden Parametersatzes. Es stehen 4 Parametersätze zur Verfügung. Die Parameter, denen in den 4 Parametersätzen auch unterschiedliche Werte zugewiesen werden können, werden als „parametersatzabhängig“ bezeichnet und sind in den nachfolgenden Beschreibungen durch ein „P“ in der Kopfzeile gekennzeichnet.</p> <p>Die Auswahl des Betriebs-Parametersatzes erfolgt über entsprechend parametrierte digitale Eingänge oder die BUS-Ansteuerung.</p> <p>Bei Freigabe über die Tastatur (SimpleBox, ControlBox, PotentiometerBox oder ParameterBox) entspricht der Betriebs-Parametersatz der Einstellung in P100.</p>			
<b>P101</b>	<b>Param.-Satz kopieren</b> (Parametersatz kopieren)		<b>S</b>	
0 ... 4 { 0 }	<p>Nach Bestätigung mit der OK-/ ENTER-Taste erfolgt die Kopie des in P100 &gt;Parametersatz&lt; gewählten Parametersatzes in den von dem hier gewählten Wert abhängigen Parametersatz.</p> <p><b>0 = Nicht kopieren</b></p> <p><b>1 = Kopiere Akt. nach P1:</b> Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 1</p> <p><b>2 = Kopiere Akt. nach P2:</b> Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 2</p> <p><b>3 = Kopiere Akt. nach P3:</b> Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 3</p> <p><b>4 = Kopiere Akt. nach P4:</b> Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 4</p>			
<b>P102</b>	<b>Hochlaufzeit</b> (Hochlaufzeit)			<b>P</b>
0 ... 320.00 s { 2.00 }	<p>Die Hochlaufzeit ist die Zeit, die dem linearen Frequenzanstieg von 0 Hz bis zur eingestellten Maximalfrequenz (P105) entspricht. Wird mit einem aktuellen Sollwert &lt;100 % gearbeitet, reduziert sich die Hochlaufzeit linear entsprechend dem eingestellten Sollwert.</p> <p>Die Hochlaufzeit kann durch bestimmte Umstände verlängert werden, z.B. FU-Überlast, Sollwertverzögerung, Verrundung oder durch das Erreichen der Stromgrenze.</p> <p><b>HINWEIS:</b></p> <p>Es ist auf die Parametrierung von sinnvollen Werten zu achten. Eine Einstellung P102 = 0 ist für Antriebe unzulässig!</p> <p><b>Hinweise zur Rampensteilheit:</b></p> <p>Nicht zuletzt die Massenträgheit des Rotors bestimmt die mögliche Rampensteilheit. Eine zu steile Rampe kann daher auch zum „Kippen“ des Motors führen.</p> <p>Extreme steile Rampen (z.B.: 0 – 50 Hz in &lt; 0,1 s) sind generell zu vermeiden, da diese möglicher Weise zu Beschädigungen am Frequenzumrichter führen können.</p>			

<b>P103</b>	<b>Bremszeit</b> <i>(Bremszeit)</i>			<b>P</b>
0 ... 320.00 s { 2.00 }	<p>Die Bremszeit ist die Zeit, die der linearen Frequenzreduzierung von der eingestellten Maximalfrequenz (P105) bis auf 0 Hz entspricht. Wird mit einem aktuellen Sollwert &lt;100 % gearbeitet, verkürzt sich die Bremszeit entsprechend.</p> <p>Die Bremszeit kann durch bestimmte Umstände verlängert werden, z.B. durch den gewählten &gt;Ausschaltmodus&lt; (P108) oder die &gt;Rampenverrundung&lt; (P106).</p> <p><b>HINWEIS:</b></p> <p>Es ist auf die Parametrierung von sinnvollen Werten zu achten. Eine Einstellung P103 = 0 ist für Antriebe unzulässig!</p> <p><b>Hinweise zur Rampensteilheit:</b> siehe Parameter (P102)</p>			
<b>P104</b>	<b>Minimale Frequenz</b> <i>(Minimale Frequenz)</i>			<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	<p>Die minimale Frequenz ist die Frequenz, die vom FU geliefert wird, sobald er freigegeben ist und kein zusätzlicher Sollwert ansteht.</p> <p>In Kombination mit anderen Sollwerten (z.B. analoger Sollwert oder Festfrequenzen) werden diese zur eingestellten Minimalfrequenz hinzu addiert.</p> <p>Diese Frequenz wird unterschritten, wenn</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. aus dem Stillstand des Antriebs heraus beschleunigt wird.</li> <li>b. der FU gesperrt wird. Die Frequenz reduziert sich dann bis zur absoluten Minimalfrequenz (P505), bevor er gesperrt ist.</li> <li>c. der FU reversiert. Das Umkehren des Drehfeldes erfolgt bei der absoluten Minimalfrequenz (P505).</li> </ol> <p>Diese Frequenz kann dauerhaft unterschritten werden, wenn beim Beschleunigen oder Bremsen die Funktion „Frequenz halten“ (Funktion Digitaleingang = 9) ausgeführt wurde.</p>			
<b>P105</b>	<b>Maximale Frequenz</b> <i>(Maximale Frequenz)</i>			<b>P</b>
0.1 ... 400.0 Hz { 50.0 }	<p>Ist die Frequenz, die vom FU geliefert wird, nachdem er freigegeben wurde und der maximale Sollwert ansteht; z.B. analoger Sollwert entsprechend P403, eine entsprechende Festfrequenz oder Maximum über die Simple-/ ParameterBox.</p> <p>Diese Frequenz kann nur durch die Schlupfkompensation (P212), die Funktion „Frequenz halten“ (Funktion Digitaler Eingang = 9) und den Wechsel in einen anderen Parametersatz mit geringerer Maximalfrequenz überschritten werden.</p> <p>Maximale Frequenzen unterliegen bestimmten Restriktionen, wie z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschränkungen im Feldschwächbetrieb,</li> <li>• Beachtung bei den mechanisch zulässigen Drehzahlen,</li> <li>• PMSM: Begrenzung der maximalen Frequenz auf einen geringfügig oberhalb der Nennfrequenz liegenden Betrag. Dieser Betrag errechnet sich aus den Motordaten und der Eingangsspannung.</li> </ul>			
{ 50.0 } DIP7 = off { 60.0 } DIP7 = on (Kapitel 4.3.2.2)				

<b>P106</b>	<b>Rampenverrundungen</b> (Rampenverrundungen)			<b>P</b>
-------------	---	--	--	----------

0 ... 100 %  
{ 0 }

Mit diesem Parameter wird eine Verrundung der Hochlauf- und Bremsrampe erzielt. Diese ist nötig für Anwendungen bei denen es auf eine sanfte aber doch dynamische Drehzahländerung ankommt.

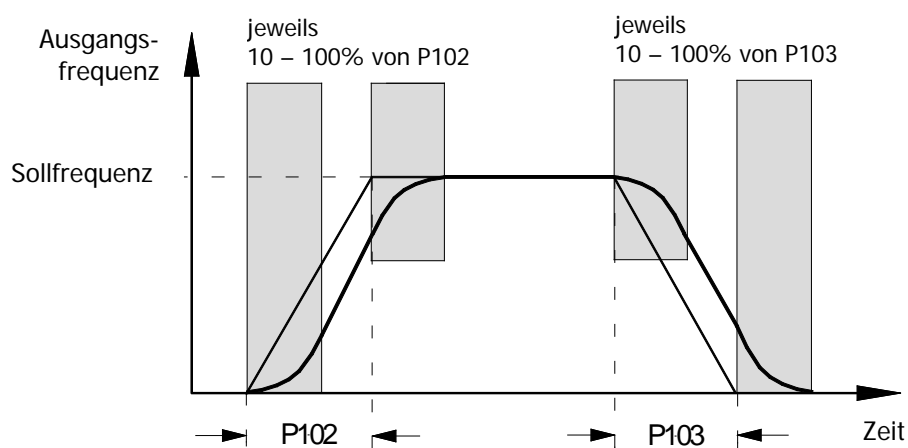
Eine Verrundung wird bei jeder Sollwertänderung ausgeführt.

Der einzustellende Wert basiert auf der eingestellten Hochlauf- und Bremszeit, wobei Werte <10% keinen Einfluss haben.

Für die gesamte Hochlauf- bzw. Bremszeit, inklusive der Verrundung ergibt sich folgendes:

$$t_{\text{ges HOCHLAUF}} = t_{P102} + t_{P102} \cdot \frac{P106 [\%]}{100\%}$$

$$t_{\text{ges BREMSZEIT}} = t_{P103} + t_{P103} \cdot \frac{P106 [\%]}{100\%}$$



**Hinweis:**

Die Rampenverrundung wird unter folgenden Bedingungen ausgeschaltet, bzw. durch eine lineare Rampe mit verlängerten Zeiten ersetzt:

- Beschleunigungswerte (+/-) kleiner einem Betrag von 1 Hz/s
- Beschleunigungswerte (+/-) größer einem Betrag von 1 Hz/ms
- Verrundungswerte kleiner als 10 %



<b>P107</b>	<b>Einfallzeit Bremse</b> <i>(Einfallzeit Bremse)</i>		<b>P</b>
0 ... 2.50 s { 0.00 }	<p>Elektromagnetische Bremsen haben eine physikalisch bedingte verzögerte Reaktionszeit beim Einfallen. Dies kann zum Lastsacken bei Hubwerksanwendungen führen, die Bremse übernimmt die Last verzögert.</p> <p>Die Einfallzeit ist durch Einstellung des Parameters P107 zu berücksichtigen.</p> <p>Innerhalb der einstellbaren Einfallzeit liefert der FU die eingestellte absolute Minimalfrequenz (P505) und verhindert so das Anfahren gegen die Bremse und das Lastsacken beim Anhalten.</p> <p>Ist im P107 oder P114 eine Zeit &gt; 0 eingestellt, wird im Moment des Einschaltens des FU die Höhe des Magnetisierungsstroms (Feldstrom) überprüft. Ist kein ausreichender Magnetisierungsstrom vorhanden, verharrt der FU im Magnetisierungszustand und die Motorbremse wird nicht gelüftet.</p> <p>Um in diesem Fall eine Abschaltung und eine Störmeldung (E016) zu erreichen, ist der P539 auf 2 oder 3 einzustellen.</p> <p>Siehe hierzu auch den Parameter &gt;Lüftzeit&lt; P114</p>		

**i Information**

**Ansteuerung der Bremse**

Zur Ansteuerung der elektromechanischen Bremse (insbesondere bei Hubwerken) ist, sofern vorhanden, der betreffende Anschluss am Frequenzumrichter zu nutzen (siehe Kapitel 2.4.2.4 "Elektromechanische Bremse"). Als absolute Minimalfrequenz (P505) sollte 2,0 Hz nicht unterschritten werden.

**i Information**

**Drehmomentbegrenzung während aktiver Sollwertverzögerung (P107 / P114)**

Während einer aktiven Sollwertverzögerung wird das Drehmoment auf maximal 160 % des Nenndrehmomentes beschränkt. Damit wird verhindert, dass am Umrichter zu hohe Stromwerte erreicht werden bzw. der Motor kippt, wenn

- beim Einfallen der Bremse die *Einfallzeit Bremse* (P107) zu groß eingestellt ist bzw.
- beim Lüften der Bremse zu hohen Werten der *absoluten Minimalfrequenz* (P505) eingestellt sind.

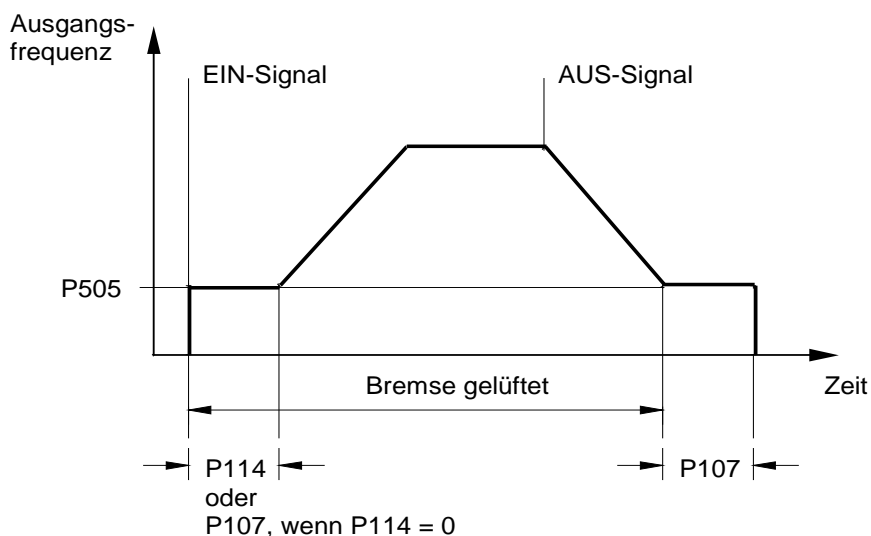
**Empfehlung für Anwendung:**  
Hubwerk mit Bremse ohne Drehzahlrückführung

P114 = 0.02...0.4 s \*  
P107 = 0.02...0.4 s \*  
P201...P208 = Motordaten  
P434 = 1 (ext. Bremse)  
P505 = 2...4 Hz

für sicheres Anfahren  
P112 = 401 (Aus)  
P536 = 2.1 (Aus)  
P537 = 150 %  
P539 = 2/3 (I<sub>SD</sub>-Überwachung)

gegen Lastsacken  
P214 = 50...100 % (Vorhalt)

\* Einstellwerte (P107/114) abhängig von Bremsentyp und Motorgröße. Bei kleinen Leistungen (< 1.5 kW) gelten kleinere Werte, bei größeren Leistungen (> 4.0 kW) gelten größere Werte.




P108	Ausschaltmodus (Ausschaltmodus)	S	P
0 ... 13 { 1 }	<p>Dieser Parameter bestimmt die Art und Weise, wie die Ausgangsfrequenz nach dem „Sperrern“ (Reglerfreigabe → low) reduziert wird.</p> <p><b>0 = Spannung sperren:</b> Das Ausgangssignal wird unverzögert abgeschaltet. Der FU liefert keine Ausgangsfrequenz mehr. Der Motor wird nur durch die mechanische Reibung abgebremst. Ein sofortiges Wiedereinschalten des FU kann zur Fehlermeldung führen.</p> <p><b>1 = Rampe:</b> Die aktuelle Ausgangsfrequenz wird mit der anteilig noch verbleibenden Bremszeit, aus P103/P105, reduziert. Nach Ablauf der Rampe schließt sich der DC-Nachlauf (→ P559) an.</p> <p><b>2 = Rampe m. Verzögerung:</b> wie 1 „Rampe“, jedoch wird bei generatorischem Betrieb die Bremsrampe verlängert, bzw. bei statischem Betrieb die Ausgangsfrequenz erhöht. Diese Funktion kann unter bestimmten Bedingungen die Überspannungsabschaltung verhindern bzw. reduziert die Verlustleistung am Bremswiderstand.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Diese Funktion darf nicht programmiert sein, wenn ein definiertes Abbremsen gefordert ist, z.B. bei Hubwerken.</p> <p><b>3 = DC-Bremsung sofort:</b> Der FU schaltet sofort auf den vorgewählten Gleichstrom (P109) um. Dieser Gleichstrom wird für die noch anteilig verbleibende &gt;Zeit DC-Bremse&lt; (P110) geliefert. Je nach Verhältnis, aktuelle Ausgangsfrequenz zu max. Frequenz (P105) wird die &gt;Zeit DC-Bremse&lt; verkürzt. Der Motor hält in einer von der Anwendung abhängigen Zeit an. Diese ist abhängig vom Massenträgheitsmoment der Last, der Reibung und vom eingestellten DC-Strom (P109). Bei dieser Art der Bremsung wird keine Energie in den FU rückgespeist, Wärmeverluste entstehen im wesentlichen im Rotor des Motors.</p> <p><b>Nicht für PMSM Motoren!</b></p> <p><b>4 = Konst. Anhalteweg, „Konstanter Anhalteweg“:</b> Die Bremsrampe setzt verzögert ein, wenn <u>nicht</u> mit der maximalen Ausgangsfrequenz (P105) gefahren wird. Dieses führt zu einem annähernd gleichen Anhalteweg aus unterschiedlichen aktuellen Frequenzen.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Diese Funktion ist nicht als Positionierfunktion nutzbar. Diese Funktion sollte nicht mit einer Rampenverrundung (P106) kombiniert werden.</p> <p><b>5 = Kombi. Bremsung, „Kombinierte Bremsung“:</b> Abhängig von der aktuellen Zwischenkreisspannung (UZW) wird eine Hochfrequenzspannung auf die Grundschiwingung aufgeschaltet (nur bei linearer Kennlinie, P211 = 0 und P212 = 0). Die Bremszeit (P103) wird nach Möglichkeit eingehalten. → zusätzlicher Erwärmung im Motor!</p> <p><b>Nicht für PMSM Motoren!</b></p> <p><b>6 = Quadratische Rampe:</b> Die Bremsrampe hat keinen linearen Verlauf, sondern ist quadratisch fallend.</p> <p><b>7 = Quad. Rampe m. Verzög., „Quadratische Rampe mit Verzögerung“:</b> Kombination aus Funktion 2 und 6.</p> <p><b>8 = Quad. kombi. Bremsung, „Quadratisch kombinierte Bremsung“:</b> Kombination aus Funktion 5 und 6.</p> <p><b>Nicht für PMSM Motoren!</b></p> <p><b>9 = Konst. Beschleu. Leist, „Konstante Beschleunigungs-Leistung“:</b> Gilt nur im Feldschwäcbereich! Der Antrieb wird mit konstanter elektrischer Leistung weiter beschleunigt bzw. gebremst. Der Verlauf der Rampen ist abhängig von der Last.</p> <p><b>10 = Fahrrechner:</b> konstanter Weg zwischen aktueller Frequenz / Geschwindigkeit und der eingestellten minimalen Ausgangsfrequenz (P104).</p> <p><b>11 = Kon.Be.Leist.m.Verz, „Konstante Beschleunigungs-Leistung mit Verzögerung“:</b> Kombination aus 2 und 9</p> <p><b>12 = Kon.Be.Leist.Mode 3, „Konstante Beschleunigungs-Leistung Mode 3“:</b> wie 11, jedoch mit zusätzlicher Brems-Chopper-Entlastung</p> <p><b>13 = Ausschaltverzögerung, „Rampe mit Ausschaltverzögerung“:</b> wie 1 „Rampe“, jedoch verharrt der Antrieb für die im Parameter (P110) eingestellte Zeit auf der eingestellten absoluten Minimalfrequenz (P505), bevor die Bremse einfällt. Anwendung Beispiel: Nachpositionieren bei Kransteuerung.</p>		

<b>P109</b>	<b>Strom DC-Bremse</b> (Strom DC-Bremse)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 250 % { 100 }	<p>Stromeinstellung für die Funktionen Gleichstrombremsung (P108 = 3) und kombinierte Bremsung (P108 = 5).</p> <p>Der richtige Einstellwert ist von der mechanischen Last und der gewünschten Anhaltezeit abhängig. Ein hoher Einstellwert kann große Lasten schneller zum Stillstand bringen.</p> <p>Die Einstellung 100% entspricht einem Stromwert wie er im Parameter &gt;Nennstrom&lt; P203 hinterlegt ist.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Der mögliche Gleichstrom (0 Hz) den der FU liefern kann, wird begrenzt. Diesen Wert entnehmen Sie bitte der Tabelle im Kapitel 8.4.3 "Reduzierter Überstrom aufgrund der Ausgangsfrequenz", der Spalte 0 Hz. In Grundeinstellung liegt dieser Grenzwert bei 110 %.</p> <p><b>DC-Bremung: Nicht für PMSM Motoren!</b></p>			
<b>P110</b>	<b>Zeit DC-Bremse an</b> (Zeit DC-Bremse an)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 60.00 s { 2.00 }	<p>Ist die Zeit, die der Motor bei der im Parameter P108 gewählten Funktion „Gleichstrombremsung“ (P108 = 3), mit dem im Parameter P109 gewählten Strom beaufschlagt wird.</p> <p>Je nach Verhältnis der aktuellen Ausgangsfrequenz zur max. Frequenz (P105) wird die &gt;Zeit DC-Bremse&lt; verkürzt.</p> <p>Der Zeitablauf startet mit der Wegnahme der Freigabe und kann durch eine erneute Freigabe abgebrochen werden.</p> <p><b>DC-Bremung: Nicht für PMSM Motoren!</b></p>			
<b>P111</b>	<b>P-Faktor Momentengr.</b> (P-Faktor Momentengrenze)		<b>S</b>	<b>P</b>
25 ... 400 % { 100 }	<p>Wirkt direkt auf das Verhalten des Antriebes an der Momentengrenze. Die Grundeinstellung von 100% ist für die meisten Antriebsaufgaben ausreichend.</p> <p>Bei zu großen Werten neigt der Antrieb zum Schwingen beim Erreichen der Momentengrenze. Bei zu kleinen Werten wird die programmierte Momentengrenze evtl. überschritten.</p>			
<b>P112</b>	<b>Momentstromgrenze</b> (Momentstromgrenze)		<b>S</b>	<b>P</b>
25 ... 400 % / 401 { 401 }	<p>Mit diesem Parameter kann ein Grenzwert für den momentbildenden Strom eingestellt werden. Dieser kann eine mechanische Überlastung des Antriebs verhindern. Er kann jedoch keinen Schutz bei mechanischer Blockade (Fahren auf den Block) bieten. Eine Rutschkupplung als Schutzeinrichtung ist nicht ersetzbar.</p> <p>Die Momentstromgrenze kann auch über einen analogen Eingang stufenlos eingestellt werden. Der maximale Sollwert (vergl. Abgleich 100%, P403[-01] . [-06]) entspricht dann dem Einstellwert in P112.</p> <p>Der Grenzwert 20% Momentstrom kann auch von einem kleineren analogen Sollwert (P400[-01] ... [-09] = 11 oder 12) nicht unterschritten werden. Im Servo-Modus hingegen ((P300) = „1“) ist ab Firmwareversion V 1.3 ein Grenzwert von 0% möglich (ältere Firmwareversionen: min. 10%)!</p> <p><b>401 = AUS</b> steht für die Abschaltung der Momentstromgrenze! Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des FU.</p>			




5.2.3 Motordaten / Kennlinienparameter


Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
<b>P200</b>	<b>Motorliste</b> ( <i>Motorliste</i> )			<b>P</b>
0 ... 73 { 0 }	<p>Mit diesem Parameter kann die Werkseinstellung der Motordaten verändert werden. Werksseitig ist in den Parametern <b>P201 ... P209</b> ein 4-poliger IE1-DS-Normmotor mit der FU-Nennleistung eingestellt.</p> <p>Durch Auswahl einer der möglichen Ziffern und Betätigen der ENTER-Taste werden alle Motorparameter (<b>P201 ... P209</b>) auf die gewählte Normleistung abgestimmt. Als Basis für die Motordaten gilt ein 4-poliger DS-Normmotor. Im letzten Teil der Liste sind die Motordaten der NORD IE4-Motoren zu finden.</p> <hr/> <p><b>Hinweis:</b> Da <b>P200</b> nach der Eingabebestätigung wieder = 0 ist, kann die Kontrolle des eingestellten Motors über den Parameter <b>P205</b> erfolgen.</p> <hr/> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; border: 1px solid black; text-align: center;">  <b>Information</b> </div> <hr/> <p>Bei Verwendung von IE2/IE3-Motoren sind nach der Auswahl eines IE1-Motors (<b>P200</b>) die Motordaten in <b>P201 ... P209</b> auf die Daten des Motortypenschildes anzupassen.</p> <hr/> <p><b>HINWEIS:</b> Wenn DIP-Schalter S1:7 (50/60Hz-Betrieb (Kapitel 4.3.2.2)) umgeschaltet wird, werden die entsprechenden Motornenddaten entsprechend der FU-Nennleistung aus der Liste P200 neu geladen.</p>			







**0 = keine Änderung**




**1 = kein Motor:** In dieser Einstellung arbeitet der FU ohne Stromregelung, Schlupf-kompensation und Vormagnetisierungszeit, ist also für Motoranwendungen nicht zu empfehlen. Mögliche Anwendungen sind Induktionsöfen oder andere Anwendungen mit Spulen oder Transformatoren. Folgende Motordaten sind hierbei eingestellt: 50.0 Hz / 1500 rpm / 15.0 A / 400 V / 0.00 kW /  $\cos \varphi=0.90$  / Stern /  $R_s$  0.01  $\Omega$  /  $I_{LEER}$  6.5 A

2 = 0.25kW 230V	32 = 4.0 kW 230V	62 = 90.0 kW 400V	92 = 1.00kW 115V
3 = 0.33PS 230V	33 = 5.0 PS 230V	63 = 120.0 PS 460V	93 = 4.0 PS 230V
4 = 0.25kW 400V	34 = 4.0 kW 400V	64 = 110.0 kW 400V	94 = 4.0 PS 460V
5 = 0.33PS 460V	35 = 5.0 PS 460V	65 = 150.0 PS 460V	95 = 0.75kW 230V 80T1/4
6 = 0.37kW 230V	36 = 5.5 kW 230V	66 = 132.0 kW 400V	96 = 1.10kW 230V 90T1/4
7 = 0.50PS 230V	37 = 7.5 PS 230V	67 = 180.0 PS 460V	97 = 1.10kW 230V 80T1/4
8 = 0.37kW 400V	38 = 5.5 kW 400V	68 = 160.0 kW 400V	98 = 1.10kW 400V 80T1/4
9 = 0.50PS 460V	39 = 7.5 PS 460V	69 = 220.0 PS 460V	99 = 1.50kW 230V 90T3/4
10 = 0.55kW 230V	40 = 7.5 kW 230V	70 = 200.0 kW 400V	100 = 1.50kW 230V 90T1/4
11 = 0.75PS 230V	41 = 10.0 PS 230V	71 = 270.0 PS 460V	101 = 1.50kW 400V 90T1/4
12 = 0.55kW 400V	42 = 7.5 kW 400V	72 = 250.0 kW 400V	102 = 1.50kW 400V 80T1/4
13 = 0.75PS 460V	43 = 10.0 PS 460V	73 = 340.0 PS 460V	103 = 2.20kW 230V 100T2/4
14 = 0.75kW 230V	44 = 11.0 kW 400V	74 = 11.0 kW 230V	104 = 2.20kW 230V 90T3/4
15 = 1.0 PS 230V	45 = 15.0 PS 460V	75 = 15.0 PS 230V	105 = 2.20kW 400V 90T3/4
16 = 0.75kW 400V	46 = 15.0 kW 400V	76 = 15.0 kW 230V	106 = 2.20kW 400V 90T1/4
17 = 1.0 PS 460V	47 = 20.0 PS 460V	77 = 20.0 PS 230V	107 = 3.00kW 230V 100T5/4
18 = 1.1 kW 230V	48 = 18.5 kW 400V	78 = 18.5 kW 230V	108 = 3.00kW 230V 100T2/4
19 = 1.5 PS 230V	49 = 25.0 PS 460V	79 = 25.0 PS 230V	109 = 3.00kW 400V 100T2/4
20 = 1.1 kW 400V	50 = 22.0 kW 400V	80 = 22.0 kW 230V	110 = 3.00kW 400V 90T3/4
21 = 1.5 PS 460V	51 = 30.0 PS 460V	81 = 30.0 PS 230V	111 = 4.00kW 230V 100T5/4
22 = 1.5 kW 230V	52 = 30.0 kW 400V	82 = 30.0 kW 230V	112 = 4.00kW 400V 100T5/4
23 = 2.0 PS 230V	53 = 40.0 PS 460V	83 = 40.0 PS 230V	113 = 4.00kW 400V 100T2/4
24 = 1.5 kW 400V	54 = 37.0 kW 400V	84 = 37.0 kW 230V	114 = 5.50kW 400V 100T5/4
25 = 2.0 PS 460V	55 = 50.0 PS 460V	85 = 50.0 PS 230V	115 =
26 = 2.2 kW 230V	56 = 45.0 kW 400V	86 = 0.12kW 115V	116 =
27 = 3.0 PS 230V	57 = 60.0 PS 460V	87 = 0.18kW 115V	117 =
28 = 2.2 kW 400V	58 = 55.0 kW 400V	88 = 0.25kW 115V	118 =
29 = 3.0 PS 460V	59 = 75.0 PS 460V	89 = 0.37kW 115V	119 =
30 = 3.0 kW 230V	60 = 75.0 kW 400V	90 = 0.55kW 115V	120 =
31 = 3.0 kW 400V	61 = 100.0 PS 460V	91 = 0.75kW 115V	121 =

P201	Motor Nennfrequenz (Motor Nennfrequenz)	S	P
10.0 ... 399.9 Hz { siehe Information }	Die Motornennfrequenz bestimmt den U/f-Knickpunkt, bei dem der FU die Nennspannung ( <b>P204</b> ) am Ausgang liefert.		
 Information			
<b>Default-Einstellung</b> Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in <b>P200</b> .			

P202	Motor Nenndrehzahl (Motor Nenndrehzahl)	S	P
150 ... 24000 rpm { siehe Information }	Die Motornenndrehzahl ist wichtig für die richtige Berechnung und Ausregelung des Motorschlupfes und der Drehzahlanzeige ( <b>P001 = 1</b> ).		
 Information			
<b>Default-Einstellung</b> Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in <b>P200</b> .			

<b>P203</b>	<b>Motor Nennstrom</b> (Motor Nennstrom)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.1 ... 1000.0 A { siehe Information }	Der Motornennstrom ist ein entscheidender Parameter für die Stromvektorregelung.			
 Information				
<b>Default-Einstellung</b> Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in <b>P200</b> .				
<b>P204</b>	<b>Motor Nennspannung</b> (Motor Nennspannung)		<b>S</b>	<b>P</b>
100 ... 800 V { siehe Information }	Die Nennspannung passt die Netzspannung an die Motorspannung an. In Verbindung mit der Nennfrequenz ergibt sich die Spannung-/Frequenz-Kennlinie.			
 Information				
<b>Default-Einstellung</b> Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in <b>P200</b> .				
<b>P205</b>	<b>Motor Nennleistung</b> (Motor Nennleistung)			<b>P</b>
0.00 ... 250.00 kW { siehe Information }	Die Motornennleistung dient zur Kontrolle des über <b>P200</b> eingestellten Motors.			
 Information				
<b>Default-Einstellung</b> Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in <b>P200</b> .				
<b>P206</b>	<b>Motor cos phi</b> (Motor cos $\varphi$ )		<b>S</b>	<b>P</b>
0.50 ... 0.95 { siehe Information }	Der Motor-cos $\varphi$ ist ein entscheidender Parameter für die Stromvektorregelung.			
 Information				
<b>Default-Einstellung</b> Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in <b>P200</b> .				
 <b>Information</b> <span style="float: right;"><b>PMSM</b></span> Bei Verwendung eines PMSM ist der Parameter nicht relevant.				
<b>P207</b>	<b>Motorschaltung</b> (Motorschaltung)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1 { siehe Information }	<b>0 = Stern</b> <b>1 = Dreieck</b> Die Motorschaltung ist entscheidend für die Stator-Widerstandsmessung ( <b>P220</b> ) und somit für die Stromvektorregelung.			
 Information				
<b>Default-Einstellung</b> Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in <b>P200</b> .				

<b>P208</b>	<b>Statorwiderstand</b> ( <i>Statorwiderstand</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 300.00 Ω { siehe Information }	<p>Motor-Statorwiderstand ⇒ Widerstand eines Strangs beim DS-Motor!</p> <p>Hat einen direkten Einfluss auf die Stromregelung des FU. Ein zu hoher Wert kann zu einem Überstrom führt, ein zu kleiner zu einem geringen Motordrehmoment.</p> <p>Zur einfachen Messung kann der Parameter <b>P220</b> verwendet werden. Der Parameter <b>P208</b> kann zur manuellen Einstellung verwendet werden oder als Information über das Ergebnis der automatischen Messung.</p> <p><b>Hinweis:</b> Für die beste Funktion der Stromvektorregelung sollte der Statorwiderstand automatisch vom FU gemessen werden.</p>			
<p> Information</p> <p><b>Default-Einstellung</b> Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in <b>P200</b>.</p>				
<b>P209</b>	<b>Leerlaufstrom</b> ( <i>Leerlaufstrom</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 1000.0 A { siehe Information }	<p>Dieser Wert wird immer bei Änderungen des Parameters <b>P206</b> „cos φ“ und Parameter <b>P203</b> „Nennstrom“ automatisch aus den Motordaten errechnet.</p> <p><b>Hinweis:</b> Soll der Wert direkt eingegeben werden, muss er als letzter der Motordaten eingestellt werden. Nur so wird gewährleistet, dass der Wert nicht überschrieben wird.</p>			
<p> Information</p> <p><b>Default-Einstellung</b> Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in <b>P200</b>.</p>				
<b>P210</b>	<b>Statischer Boost</b> ( <i>Statischer Boost</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % { 100 }	<p>Der statische Boost beeinflusst den, das Magnetfeld bildenden, Strom. Dieser entspricht dem Leerlaufstrom des jeweiligen Motors, ist also <u>belastungsunabhängig</u>. Berechnet wird der Leerlaufstrom über die Motordaten. Die werksseitige 100% Einstellung ist für typische Anwendungen ausreichend.</p>			
<b>P211</b>	<b>Dynamischer Boost</b> ( <i>Dynamischer Boost</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 150 % { 100 }	<p>Der dynamische Boost beeinflusst den momentbildenden Strom, ist also die belastungsabhängige Größe. Auch hier gilt, dass die werksseitige 100% Einstellung für typische Anwendungen ausreichend ist.</p> <p>Ein zu hoher Wert kann zum Überstrom beim FU führen. Unter Last wird dann die Ausgangsspannung zu stark angehoben. Ein zu kleiner Wert führt zu einem zu geringen Drehmoment.</p>			
<p> <b>Information</b> <span style="float: right;"><b>U/f - Kennlinie</b></span></p> <p>Bei bestimmten Anwendungen, insbesondere Anwendungen mit hohen Schwungmassen (z.B. Lüfterantriebe), kann es erforderlich sein, den Motor mit Hilfe einer U/f Kennlinie zu regeln. Hierzu sind die Parameter <b>P211</b> und <b>P212</b> jeweils auf 0 % einzustellen.</p>				

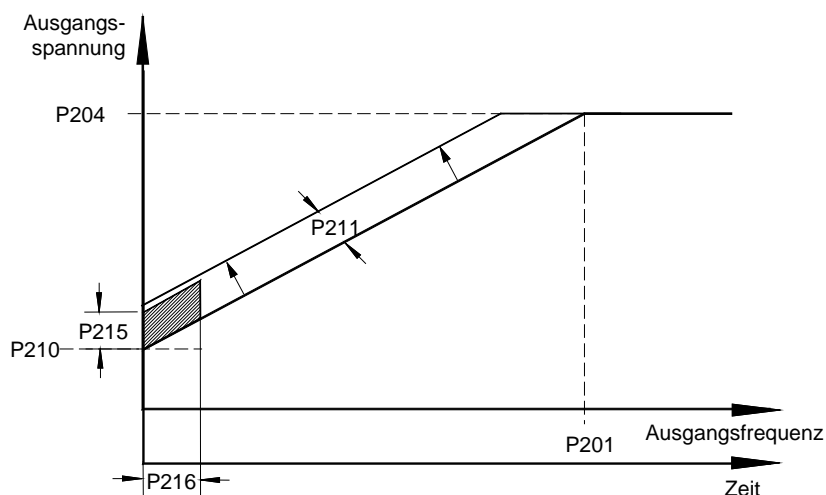


<b>P212</b>	<b>Schlupfkompensation</b> ( <i>Schlupfkompensation</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 150 % { 100 }	<p>Die Schlupfkompensation erhöht belastungsabhängig die Ausgangsfrequenz, um die Drehzahl eines DS-Asynchronmotors annähernd konstant zu halten.</p> <p>Die werksseitige 100% Einstellung ist bei Verwendung von DS-Asynchronmotoren und richtiger Einstellung der Motordaten optimal.</p> <p>Werden mehrere Motoren (unterschiedlicher Last bzw. Leistung) an einem FU betrieben, sollte die Schlupfkompensation P212 = 0% gesetzt werden. Ein negativer Einfluss ist damit ausgeschlossen. Bei PMSM Motoren ist der Parameter in Werkseinstellung zu belassen.</p>			
<b><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">i</span> Information</b>		<b>U/f - Kennlinie</b>		
<p>Bei bestimmten Anwendungen, insbesondere Anwendungen mit hohen Schwungmassen (z.B. Lüfterantriebe), kann es erforderlich sein, den Motor mit Hilfe einer U/f Kennlinie zu regeln. Hierzu sind die Parameter <b>P211</b> und <b>P212</b> jeweils auf 0 % einzustellen.</p>				
<b><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">i</span> Information</b>		<b>PMSM</b>		
<p>Bei Ansteuerung einer PMSM wird mit diesem Parameter die Spannungsstärke des Testsignalverfahrens bestimmt (<b>P330</b>). Die erforderliche Spannungsstärke ist von verschiedenen Faktoren abhängig (u. A. Umgebungs- / Motortemperatur, Motorgröße, Motorkabellänge, Größe des Frequenzumrichters). Ist die Rotorlagenidentifikation nicht erfolgreich, kann über diesen Parameter die Spannungsstärke angepasst werden.</p>				
<b>P213</b>	<b>Verst. ISD-Regelung</b> ( <i>Verstärkung ISD-Regelung</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
25 ... 400 % { 100 }	<p>Mit diesem Parameter wird die Regeldynamik der Stromvektorregelung (ISD-Regelung) des FU beeinflusst. Hohe Einstellungen machen den Regler schnell, geringe Einstellungen langsam.</p> <p>Je nach Art der Anwendung kann dieser Parameter angepasst werden, um z. B. einen instabilen Betrieb zu vermeiden.</p>			
<b>P214</b>	<b>Vorhalt Drehmoment</b> ( <i>Vorhalt Drehmoment</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
-200 ... 200 % { 0 }	<p>Diese Funktion ermöglicht es, einen Wert für den zu erwartenden Drehmoment-Bedarf in den Strom-Regler einzuprägen. Diese Funktion kann bei Hubwerken für eine bessere Lastübernahme im Anlauf genutzt werden.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Bei der Drehfeldrichtung rechts, werden Motorische Drehmomente mit positiven Vorzeichen eingetragen, generatorische Drehmomente werden mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet. Bei der Drehfeldrichtung links, ist es genau umgekehrt.</p>			
<b>P215</b>	<b>Boost Vorhalt</b> ( <i>Boost Vorhalt</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 200 % { 0 }	<p>Nur bei linearer Kennlinie (P211 = 0% und P212 = 0%) sinnvoll.</p> <p>Für Antriebe, die ein hohes Anlaufmoment erfordern, besteht die Möglichkeit mit diesem Parameter einen Zusatzstrom in der Startphase hinzuschalten. Die Wirkzeit ist begrenzt und kann im Parameter &gt;Zeit Boost Vorhalt&lt; P216 gewählt werden.</p> <p>Alle möglicherweise eingestellte Strom- und Momentstromgrenzen (P112, P536, P537) sind während der Boost Vorhalt Zeit deaktiviert.</p> <p><b>HINWEIS:</b></p> <p>Bei aktiver ISD - Regelung (P211 und / oder P212 ≠ 0%) führt eine Parametrierung des P215 ≠ 0 zur Verfälschung der Regelung.</p>			

<b>P216</b>	<b>Zeit Boost Vorhalt</b> (Zeit Boost Vorhalt)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 10.0 s { 0.0 }	<p>Dieser Parameter wird für 3 Funktionalitäten herangezogen:</p> <p><b>Zeitlimit</b> für den <b>Boost Vorhalt</b>: Wirkzeit für den vergrößerten Anlaufstrom. Nur bei linearer Kennlinie (P211 = 0% und P212 = 0%).</p> <p><b>Zeitlimit</b> für die <b>Unterdrückung der Pulsabschaltung</b> (P537): ermöglicht Schweranlauf.</p> <p><b>Zeitlimit</b> für die <b>Unterdrückung der Fehlerabschaltung</b> im Parameter (P401), Einstellung { 05 } „0 - 10V mit Fehlerabschaltung 2“</p>			
<b>P217</b>	<b>Schwingungsdämpfung</b> (Schwingungsdämpfung)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % { 10 }	<p>Mit der Schwingungsdämpfung können Leerlaufresonanzschwingungen gedämpft werden. Der Parameter 217 ist ein Maß für das Dämpfungsvermögen.</p> <p>Bei der Schwingungsdämpfung wird aus dem Momentenstrom mittels eines Hochpasses der Schwingungsanteil herausgefiltert. Dieser wird mit P217 verstärkt und invertiert auf die Ausgangsfrequenz aufgeschaltet.</p> <p>Die Grenze für den aufgeschalteten Wert ist ebenfalls proportional zu P217. Die Zeitkonstante für den Hochpass hängt von P213 ab. Bei hohen Werten von P213 wird die Zeitkonstante niedriger.</p> <p>Bei einen eingestellten Wert von 10 % bei P217 werden maximal <math>\pm 0,045</math> Hz aufgeschaltet. Bei 400 % in P217 dementsprechend <math>\pm 1,8</math> Hz.</p> <p>Die Funktion ist nicht aktiv im „Servo-Modus, P300“.</p>			
<b>P218</b>	<b>Modulationsgrad</b> (Modulationsgrad)		<b>S</b>	
50 ... 110 % { 100 }	<p>Dieser Einstellwert beeinflusst die maximal mögliche Ausgangsspannung des FU bezogen auf die Netzspannung. Werte &lt;100% reduzieren die Spannung auf Werte unterhalb der Netzspannung, wenn dieses für Motoren gefordert ist. Werte &gt;100% erhöhen die Ausgangsspannung am Motor, was zu erhöhten Oberwellen im Strom führt und was als Folge bei einigen Motoren zu Pendelungen führen kann.</p> <p>Im Normalfall sollte hier 100% eingestellt sein.</p>			

<b>P219</b>	<b>Auto.Magn.anpassung</b> <i>(Automatische Magnetisierungsanpassung)</i>		<b>S</b>	
25 ... 100 % / 101 { 100 }	<p>Mit diesem Parameter kann eine automatische Anpassung der Magnetisierung an die Belastung des Motors und damit die Senkung des Energieverbrauches auf den tatsächlich erforderlichen Bedarf erfolgen. Der P219 stellt dabei den Grenzwert dar, bis zu dem das Feld im Motor abgesenkt werden kann.</p> <p>Standardmäßig ist ein Wert von 100 % eingestellt und damit keine Absenkung möglich. Minimal können 25 % eingestellt werden.</p> <p>Die Absenkung des Feldes erfolgt mit einer Zeitkonstante von ca. 7,5 s. Bei Belastungserhöhung wird das Feld mit einer Zeitkonstanten von ca. 300 ms wieder aufgebaut. Die Absenkung des Feldes geschieht so, das Magnetisierungs- und Momentstrom ungefähr gleich groß sind, der Motor also im „Wirkungsgradoptimum“ betrieben wird. Eine Anhebung des Feldes über den Nennwert hinaus ist nicht vorgesehen.</p> <p>Diese Funktion ist für Anwendungen gedacht, bei denen sich das angeforderte Drehmoment nur langsam ändert (z. B. Pumpen- und Lüfteranwendungen). Sie ersetzt von der Wirkungsweise daher auch eine quadratische Kennlinie, da sie die Spannung an die Belastung adaptiert.</p> <p><b>Beim Betrieb von Synchronmaschinen (IE4 – Motoren) ist der Parameter funktionslos.</b></p> <p><b>HINWEIS:</b> Bei Hubwerken oder Anwendungen, wo ein schneller Drehmomentenaufbau erforderlich ist, darf sie auf keinen Fall eingesetzt werden, da es ansonsten bei Lastsprüngen zu Überstromabschaltungen bzw. zum Kippen des Motor kommt, da das fehlende Feld durch überproportionalen Momentenstrom kompensiert werden muss.</p> <p><b>101 = automatisch</b>, mit der Einstellung P219 = 101 wird ein automatischer Magnetisierungsstromregler aktiviert. Die Isd-Regelung arbeitet dann mit unterlagertem Flußregeler, wodurch die Schlupfberechnung speziell bei höheren Belastungen verbessert wird. Die Anregelzeiten gegenüber der normalen Isd-Regelung (P219 = 100) sind deutlich schneller.</p>			

### P2xx      Regelungs-/ Kennlinien-Parameter



**HINWEIS:**  
„typische“

Einstellung für die ...

**Stromvektorregelung (Werkseinstellung)**

- P201 bis P209 = Motordaten
- P210 = 100%
- P211 = 100%
- P212 = 100%
- P213 = 100%
- P214 = 0%
- P215 = ohne Bedeutung
- P216 = ohne Bedeutung

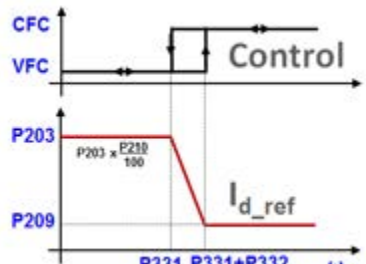
**Lineare U/f-Kennlinie**

- P201 bis P209 = Motordaten
- P210 = 100% (statischer Boost)
- P211 = 0%
- P212 = 0%
- P213 = ohne Bedeutung
- P214 = ohne Bedeutung
- P215 = 0% (Boost Vorhalt)
- P216 = 0s (Zeit dyn. Boost)

P220	Para.-identifikation (Parameteridentifikation)			P
0 ... 2 { 0 }	<p>Bei Geräten bis 22 KW Leistung werden über diesen Parameter die Motordaten automatisch vom Gerät ermittelt. Mit den eingemessenen Motordaten wird in vielen Fällen ein besseres Antriebsverhalten ermöglicht.</p> <p>Die Identifikation aller Parameter nimmt einige Zeit in Anspruch, <b>schalten Sie</b> zwischenzeitlich <b>nicht die Netzspannung aus</b>. Sollte sich nach der Identifikation ein ungünstiges Betriebsverhalten ergeben, wählen Sie einen passenden Motor im P200 aus oder stellen Sie die Parameter P201...P208 manuell ein.</p> <p><b>0 = Keine Identifikation</b></p> <p><b>1 = Identifikation R<sub>s</sub>:</b> Der Statorwiderstand (Anzeige in P208) wird durch mehrfaches Messen ermittelt.</p> <p><b>2 = Identifikation Motor:</b> Diese Funktion ist nur bei Geräten bis 22 KW verwendbar. <b>ASM:</b> alle Motorparameter (P202, P203, P206, P208, P209) werden ermittelt. <b>PMSM:</b> der Statorwiderstand (P208) und die Induktivität (P241) werden ermittelt .</p> <p>Beachte! Motordatenidentifikation nur bei kaltem Motor (15 ... 25°C) durchführen. Die Motorerwärmung wird im Betrieb berücksichtigt. Der FU muss sich im Zustand „Betriebsbereit“ befinden. Bei BUS-Betrieb muss der BUS fehlerfrei und in Betrieb sein. Die Motorleistung darf maximal eine Leistungsstufe größer oder 3 Leistungsstufen kleiner sein als die Nennleistung des FU. Für eine zuverlässige Identifikation ist eine maximale Motorkabellänge von 20m einzuhalten. Vor Beginn der Motoridentifikation sind die Motordaten laut Typenschild oder P200 voreinzustellen. Mindestens müssen die Nennfrequenz (P201), die Nenndrehzahl (P202), die Spannung (P204), die Leistung (P205) und die Motorschaltung (P207) bekannt sein. Es ist darauf zu achten, dass über den ganzen Messvorgang die Verbindung zum Motor nicht unterbrochen wird. Kann die Identifikation nicht erfolgreich abgeschlossen werden, wird die Fehlermeldung E019 generiert. Nach der Parameter-Identifikation ist P220 wieder = 0.</p>			

P240	EMK-Spannung PMSM (EMK-Spannung PMSM)		S	P				
0 ... 800 V { 0 }	<p>Die EMK – Konstante beschreibt die Gegeninduktionsspannung des Motors. Der einzustellende Betrag ist dem Motordatenblatt bzw. dem Typenschild zu entnehmen und wird auf 1000 min<sup>-1</sup> skaliert. Da im Regelfall die Nenndrehzahl des Motors nicht 1000 min<sup>-1</sup> beträgt, sind die Angaben entsprechend umzurechnen:</p> <p><b>Beispiel:</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">E (EMK - Konstante, Typenschild):</td> <td style="width: 50%;">89 V</td> </tr> <tr> <td>Nn (Nenndrehzahl Motor):</td> <td>2100 min<sup>-1</sup></td> </tr> </table> <hr/> <p>Wert in P240</p> $P240 = E \cdot N_n / 1000$ $P240 = 89 \text{ V} \cdot 2100 \text{ min}^{-1} / 1000 \text{ min}^{-1}$ <p><b>P240 = 187 V</b></p>	E (EMK - Konstante, Typenschild):	89 V	Nn (Nenndrehzahl Motor):	2100 min <sup>-1</sup>			
E (EMK - Konstante, Typenschild):	89 V							
Nn (Nenndrehzahl Motor):	2100 min <sup>-1</sup>							

**0 = ASM wird verwendet, „Asynchronmaschine wird verwendet“:** Keine Kompensation

<b>P241</b>	[-01] [-02]	<b>Induktivität PMSM</b> <i>(Induktivität PMSM)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.1 ... 200.0 mH { alle 20.0 }		Über diesen Parameter werden die für PMSM typischen asymmetrischen Reluktanzen kompensiert. Die Statorinduktivitäten können durch den Frequenzumrichter eingemessen werden (P220).  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>[-01] = d-Achse (<math>L_d</math>)</span> <span>[-02] = q-Achse (<math>L_q</math>)</span> </div>			
<b>P243</b>		<b>Reluktanzwink. IPMSM</b> <i>(Reluktanzwinkel IPMSM)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 30 ° { 0 }		Synchronmaschinen mit eingebetteten Magneten weisen neben dem synchronen Drehmoment auch ein Reluktanzdrehmoment auf. Die Ursache dafür ist in der Anisotropie (Ungleichheit) zwischen der Induktivität in d- und q- Richtung zu finden. Aufgrund der Überlagerung dieser beiden Drehmomentkomponenten liegt das Wirkungsgradmaximum nicht bei einem Lastwinkel von 90°, wie bei der SPMSM, sondern bei größeren Werten. Dieser zusätzliche Winkel, der für NORD – Motoren mit 10° angenommen werden kann, kann mit diesem Parameter berücksichtigt werden. Je kleiner der Winkel ist, desto geringer ist der Reluktanzanteil.  Der für den Motor spezifische Reluktanzwinkel kann wie folgt ermittelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Antrieb mit einer gleichmäßigen Last (<math>&gt; 0,5 M_N</math>) im CFC-Modus (<math>P300 \geq 1</math>) laufen lassen</li> <li>Reluktanzwinkel (P243) schrittweise erhöhen, bis Strom (P719) sein Minimum erreicht hat</li> </ul>			
<b>P244</b>		<b>Spitzenstrom PMSM</b> <i>(Spitzenstrom PMSM)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.1 ... 1000.0 A { 5.0 }		Dieser Parameter beinhaltet den Spitzenstrom eines Synchronmotors. Der Wert ist dem Motordatenblatt zu entnehmen.			
<b>P245</b>		<b>Pendeldämpf.PMSM VFC</b> <i>(Pendeldämpfung PMSM VFC)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
5 ... 250 % { 25 }		PMSM-Motoren neigen im VFC-open-Loop-Betrieb aufgrund ungenügender Eigendämpfung zu Schwingungen. Mit Hilfe der „Pendeldämpfung“ wird dieser Schwingneigung durch elektrische Dämpfung entgegen gewirkt.			
<b>P246</b>		<b>Massenträgheit PMSM</b> <i>(Massenträgheit PMSM)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 1000.0 kg*cm <sup>2</sup> { 5.0 }		In diesem Parameter kann die Massenträgheit des Antriebssystems eingetragen werden. Die Defaulteinstellung ist für die meisten Anwendungsfälle genügend, jedoch sollte für hochdynamische Systeme idealer Weise der tatsächliche Betrag eingetragen werden. Die Werte für die Motoren sind den technischen Daten zu entnehmen. Der Anteil der externen Schwungmasse (Getriebe, Maschine) ist zu berechnen bzw. experimentell zu ermitteln.			
<b>P247</b>		<b>Umschaltfre.VFC PMSM</b> <i>(Umschaltfrequenz VFC PMSM)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
1 ... 100 % { 25 }		Damit bei spontanen Lastveränderungen, insbesondere bei kleinen Frequenzen, sofort ein Mindestmaß an Drehmoment zur Verfügung steht, wird im VFC-Betrieb der Sollwert von $I_d$ (Magnetisierungsstrom) in Abhängigkeit von der Frequenz gesteuert (Feldstärkungsbetrieb). Die Höhe des zusätzlichen Feldstromes wird durch den Parameter (P210) bestimmt. Dieser sinkt linear bis auf den Wert „null“, welcher bei der Frequenz erreicht wird, die durch (P247) bestimmt wird. 100 % entspricht dabei der Motornennfrequenz aus (P201).			

### 5.2.4 Regelungsparameter

In Verbindung mit einem HTL-Inkrementalgeber kann über die digitalen Eingänge 2 und 3 des FU ein geschlossener Drehzahlregelkreis aufgebaut werden.

Alternativ kann das Inkrementalgeber-Signal auch anderweitig verwendet werden. Hierzu ist dann im Parameter P325 die gewünschte Funktion auszuwählen.

Um diese Parameter sichtbar zu machen, muss der Supervisor-Parameter P003 = 2/3 eingestellt werden.


Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
<b>P300</b>	<b>Servo Modus</b> ( <i>Servo Modus</i> )			<b>P</b>
0 ... 2 { 0 }	<p>Über diesen Parameter wird das Regelverfahren für den Motor definiert. Dabei sind bestimmte Randbedingungen zu beachten. Im Vergleich zur Einstellung „0“ lässt die Einstellung „2“ eine etwas höhere Dynamik und Regelgenauigkeit zu, erfordert jedoch einen erhöhten Parametrieraufwand. Einstellung „1“ hingegen arbeitet mit Drehzahlrückführung durch einen Encoder und lässt somit die höchstmögliche Drehzalgüte und Dynamik zu.</p> <p><b>0 = Aus (VFC open -loop)</b><sup>1)</sup> Drehzahlregelung ohne Geberrückführung  <b>1 = An (CFC closed-loop)</b><sup>2)</sup> Drehzahlregelung mit Geberrückführung  <b>2 = Obs (CFC open-loop)</b> Drehzahlregelung ohne Geberrückführung</p> <p><b>HINWEIS:</b>            Inbetriebnahmehinweise: (📖 Abschnitt 4.2 "Auswahl Betriebsart für die Motorregelung").</p> <p>1) Entspricht der vormaligen Einstellung „AUS“            2) Entspricht der vormaligen Einstellung „AN“</p>			
<p><b>i Information</b></p> <p><b>Betrieb eines IE4 Motors mit (P330), Einstellung 1 = An (CFC closed-loop)</b></p> <p>Wird ein IE4 Motor im Modus CFC closed-loop betrieben, so ist die <b>Schleppfehlerüberwachung zu aktivieren (P327 ≠ 0)</b>.</p>				

<b>P301</b>	<b>Drehgeber Aufl.</b> (Drehgeber Auflösung)			
0 ... 19 { 6 }	Eingabe der Pulszahl je Umdrehung des angeschlossenen Inkrementaldrehgebers. Entspricht die Drehrichtung des Drehgebers nicht der des FU (je nach Montage und Verdrahtung), so kann dies mit der Auswahl der entsprechenden negativen Strichzahlen 8...16 bzw. 19 berücksichtigt werden.			
	<b>0</b> = 500 Striche	<b>8</b> = -500 Striche		
	<b>1</b> = 512 Striche	<b>9</b> = -512 Striche		
	<b>2</b> = 1000 Striche	<b>10</b> = -1000 Striche		
	<b>3</b> = 1024 Striche	<b>11</b> = -1024 Striche		
	<b>4</b> = 2000 Striche	<b>12</b> = -2000 Striche		
	<b>5</b> = 2048 Striche	<b>13</b> = -2048 Striche		
	<b>6</b> = 4096 Striche	<b>14</b> = -4096 Striche		
	<b>7</b> = 5000 Striche	<b>15</b> = -5000 Striche		
		<b>16</b> = -8192 Striche		
	<b>17</b> = 8192 Striche			
	<b>18</b> = 1024 SLCA <sup>1)</sup>	<b>19</b> = -1024 SLCA <sup>1)</sup>		
	1) Die Einstellungen 18 und 19 sind speziell für die Verwendung eines Magnetgebers vom Typ Contelec mit 1024 Impulsen / Geberumdrehung vorgesehen.			
	<b>HINWEIS:</b> (P301) ist auch für die Positioniersteuerung über Inkrementalgeber von Bedeutung. Bei Verwendung eines Inkrementaldrehgebers zur Positionierung (P604=1), wird hier die Einstellung der Strichzahl vorgenommen. (siehe Zusatzhandbuch POSICON)			

<b>P310</b>	<b>Drehzahl Regler P</b> (Drehzahl Regler P)			<b>P</b>
0 ... 3200 % { 100 }	P-Anteil des Drehzahlreglers (Proportionalverstärkung). Verstärkungsfaktor, mit der die Drehzahldifferenz aus Soll- und Istfrequenz multipliziert wird. Ein Wert von 100% bedeutet, dass eine Drehzahldifferenz von 10% einen Sollwert von 10% ergibt. Zu hohe Werte können die Ausgangsdrehzahl zum Schwingen bringen.			
<b>P311</b>	<b>Drehzahl Regler I</b> (Drehzahl Regler I)			<b>P</b>
0 ... 800 % / ms { 20 }	I-Anteil des Drehzahlreglers (Integrationsanteil). Der Integrationsanteil des Reglers ermöglicht eine vollständige Beseitigung der Regelabweichung. Der Wert gibt an wie groß die Sollwertänderung je ms ist. Zu kleine Werte lassen den Regler langsam werden (Nachstellzeit wird zu groß).			
<b>P312</b>	<b>Momentenstromregler P</b> (Momentenstromregler P)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1000 % { 400 }	Stromregler für den Momentenstrom. Je größer die Stromregler-Parameter eingestellt werden, desto genauer wird der Stromsollwert eingehalten. Zu hohe Werte von P312 führen im Allgemeinen zu höherfrequenten Schwingungen bei niedrigen Drehzahlen, hingegen verursachen zu große Werte von P313 meistens niederfrequentere Schwingungen im gesamten Drehzahlbereich. Werden bei P312 und P313 der Wert „Null“ eingestellt, so ist der Momentenstromregler ausgeschaltet. In diesem Fall wird nur der Vorhalt vom Motormodell verwendet.			
<b>P313</b>	<b>Momentenstromregler I</b> (Momentenstromregler I)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % / ms { 50 }	I-Anteil des Momentenstrom-Reglers. (Siehe auch P312 >Momentenstromregler P<)			
<b>P314</b>	<b>Grenze M.-stromregl.</b> (Grenze Momentenstromregler)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 V { 400 }	Legt den maximalen Spannungshub vom Momentenstromregler fest. Je höher der Wert, desto größer ist die maximale Wirkung, welche der Momentenstromregler ausüben kann. Zu große Werte von P314 können speziell zu Instabilitäten beim Übergang in den Feldschwächbereich führen (siehe P320). Der Wert von P314 und P317 sollte immer ungefähr gleich eingestellt werden, damit Feld- und Momentenstromregler gleichberechtigt sind.			
<b>P315</b>	<b>Feldstromregler P</b> (Feldstromregler P)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1000 % { 400 }	Stromregler für den Feldstrom. Je größer die Stromregler-Parameter eingestellt werden, desto genauer wird der Stromsollwert eingehalten. Zu hohe Werte von P315 führen im Allgemeinen zu höherfrequenten Schwingungen bei niedrigen Drehzahlen. Hingegen verursachen zu große Werte von P316 meistens niederfrequentere Schwingungen im gesamten Drehzahlbereich. Werden bei P315 und P316 der Wert „Null“ eingestellt, so ist der Feldstromregler ausgeschaltet. In diesem Fall wird nur der Vorhalt vom Motormodell verwendet.			



<b>P316</b>	<b>Feldstromregler I</b> (Feldstromregler I)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % / ms { 50 }	I-Anteil des Feldstromreglers. Siehe auch P315 >Feldstromregler P<			
<b>P317</b>	<b>Grenze Feldstromregl</b> (Grenze Feldstromregler)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 V { 400 }	Legt den maximalen Spannungshub vom Feldstromregler fest. Je höher der Wert, desto größer ist die maximale Wirkung, welche der Feldstromregler ausüben kann. Zu große Werte von P317 können speziell zu Instabilitäten beim Übergang in den Feldschwäcbereich führen (siehe P320). Der Wert von P314 und P317 sollte immer ungefähr gleich eingestellt werden, damit Feld- und Momentenstromregler gleichberechtigt sind.			
<b>P318</b>	<b>Feldschwächregler P</b> (Feldschwächregler P)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % { 150 }	Durch den Feldschwächregler wird der Feldsollwert beim Überschreiten der synchronen Drehzahl reduziert. Im Grunddrehzahlbereich hat der Feldschwächregler keine Funktion, daher muss der Feldschwächregler nur eingestellt werden, wenn Drehzahlen oberhalb der Motornenddrehzahl gefahren werden sollen. Zu hohe Werte von P318 / P319 führen zu Regler-Schwingen. Bei zu kleinen Werten und dynamischen Beschleunigungs- und oder Verzögerungszeiten wird das Feld nicht ausreichend geschwächt. Der nachgelagerte Stromregler kann dann den Stromsollwert nicht mehr einprägen.			
<b>P319</b>	<b>Feldschwächregler I</b> (Feldschwächregler I)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % / ms { 20 }	Einfluss nur im Feldschwäcbereich siehe P318 >Feldschwächregler P<			
<b>P320</b>	<b>Feldschwäch Grenze</b> (Grenze Feldschwächregler)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 110 % { 100 }	Die Feldschwächgrenze legt fest, ab welcher Drehzahl / Spannung der Regler das Feld zu schwächen beginnt. Bei einem eingestellten Wert von 100% beginnt der Regler das Feld ungefähr bei der synchronen Drehzahl zu schwächen.  Werden bei P314 und oder P317 sehr viel größere Werte als die Standard-Werte eingestellt, so sollte die Feldschwächgrenze entsprechend reduziert werden, damit dem Stromregler der Regelbereich tatsächlich zur Verfügung steht.			
<b>P321</b>	<b>Drehzahl. I Lüftzeit</b> (Drehzahlregler I Lüftzeit)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 4 { 0 }	Während der Lüftzeit einer Bremse (P107/P114), wird der I-Anteil des Drehzahlreglers angehoben. Dies führt zu einer besseren Lastübernahme, insbesondere bei hängender Last.  <b>0</b> = P311 Drehzahlr.I x 1 <b>1</b> = P311 Drehzahlr.I x 2 <b>2</b> = P311 Drehzahlr.I x 4 <b>3</b> = P311 Drehzahlr.I x 8 <b>4</b> = P311 Drehzahlr.I x 16			

<b>P325</b>	<b>Funktion Drehgeber</b> (Funktion Drehgeber)		<b>S</b>	
0 ... 4 { 0 }	<p>Der Drehzahlwert, der von einem Inkrementalgeber geliefert wird, kann für verschiedene Funktionen im FU verwendet werden.</p> <p><b>0 = Drehzahlmess. Servom</b>, „Drehzahlmessung Servomodus“: Der Drehzahlwert des Motors wird für den Servo-Modus des FU verwendet. In dieser Funktion ist die ISD-Regelung nicht abschaltbar.</p> <p><b>1 = Frequenzwert PID</b>: Der Drehzahlwert einer Anlage wird zur Drehzahlregelung verwendet. Mit dieser Funktion kann auch ein Motor mit linearer Kennlinie geregelt werden. Es ist auch möglich einen Inkrementalgeber, der nicht direkt am Motor montiert ist, für eine Drehzahlregelung auszuwerten. P413 – P416 bestimmen die Regelung.</p> <p><b>2 = Frequenzaddition</b>: Die ermittelte Drehzahl wird zum aktuellen Sollwert addiert.</p> <p><b>3 = Frequenzsubtraktion</b>: Die ermittelte Drehzahl wird vom aktuellen Sollwert subtrahiert.</p> <p><b>4 = Maximalfrequenz</b>: Die mögliche maximale Ausgangsfrequenz/Drehzahl wird von der Drehzahl des Drehgebers begrenzt.</p>			
<b>P326</b>	<b>Drehgeber Übersetz.</b> (Drehgeber Übersetzung)		<b>S</b>	
0.01 ... 100.0 { 1.00 }	<p>Ist der Inkrementaldrehgeber nicht direkt auf der Motorwelle montiert, muss das jeweils richtige Übersetzungsverhältnis von Motordrehzahl zu Geberdrehzahl eingestellt werden.</p> $P326 = \frac{\text{Motordrehzahl}}{\text{Geberdrehzahl}}$ <p>nur bei P325 = 1, 2, 3 oder 4, also nicht im Servo-Modus (Motor-Drehzahlregelung)</p>			
<b>P327</b>	<b>Schleppfehler Drehz.</b> (Schleppfehler Drehzahlregler)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 3000 rpm { 0 }	<p>Der Grenzwert für einen zulässigen maximalen Schleppfehler ist einstellbar. Wird dieser Grenzwert erreicht, schaltet der FU ab und zeigt Fehler <b>E013.1</b> an. Die Schleppfehlerüberwachung funktioniert sowohl bei aktivem, als auch bei inaktivem Servomode (<b>P300</b>).</p> <p><b>0 = AUS</b></p> <p>Nur bei <b>P325</b> = 0, also im Servo-Modus (Motor-Drehzahlregelung). (siehe auch  <b>P328</b>)</p>			
<b>P328</b>	<b>Schleppfehlerverzög.</b> (Verzögerung Schleppfehler)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 10.0 s { 0.0 }	<p>Im Falle der Überschreitung des in (P327) definierten zulässigen Schleppfehlers erfolgt eine zeitliche Unterdrückung der Fehlermeldung E013.1 in den hier eingestellten Grenzen</p> <p><b>0.0 = AUS</b></p>			

<b>P330</b>	<b>Startrot.lage Erken.</b> <i>(Startrotorlage Erkennung)</i>  (Benennung ehemals: „ <b>Regelverfahren PMSM</b> “)	<b>S</b>	
0 ... 3 { 0 }	Auswahl des Ermittlungsverfahrens für die Bestimmung der Startrotorlage (Anfangswert der Rotorlage) eines PMSM (Permanent Magnet Synchron Motor). Der Parameter ist nur für das Regelverfahren „CFC closed-loop“ (P300, Einstellung „1“) relevant.		

**0 = Spannungsgesteuert:** Beim ersten Start der Maschine wird ein Spannungszeiger eingepägt, welcher dafür sorgt, dass der Rotor der Maschine auf die Rotorlage „Null“ ausgerichtet wird. Diese Art der Start-Rotorlageermittlung kann nur genutzt werden, wenn bei Frequenz „Null“ kein Gegenmoment von der Maschine anliegt (z.B. Schwungmassenantriebe). Wenn diese Bedingung erfüllt ist, ist dieses Verfahren zur Rotorlageermittlung sehr genau (<1° elektrisch). Bei Hubwerken ist dies Verfahren prinzipiell ungeeignet, da immer ein Gegenmoment vorliegt.

*Für geberlosen Betrieb gilt:* Bis zur Umschaltfrequenz P331 wird der Motor (mit Nennstrom eingepägt) spannungsgesteuert betrieben. Beim Erreichen der Umschaltfrequenz wird auf das EMK-Verfahren zur Bestimmung der Rotorlage umgeschaltet. Sinkt die Frequenz unter Berücksichtigung der Hysterese (P332) unterhalb des Wertes in (P331), wechselt der Frequenzrichter aus dem EMK-Verfahren zurück in den spannungsgesteuerten Betrieb.

**1 = Testsignalverfahren:** Die Startrotorlage wird mittels eines Testsignals ermittelt. Dieses Verfahren funktioniert auch bei geschlossener Bremse im Stillstand, erfordert aber eine PMSM mit ausreichender Anisotropie zwischen der Induktivität der d- und q-Achse. Je höher diese Anisotropie ist, desto genauer arbeitet das Verfahren. Mittels des Parameters (P212) kann die Spannungshöhe des Testsignals verändert werden und mit dem Parameter (P213) ist man in der Lage den Rotorlageregler anzupassen. Mit dem Testsignalverfahren wird bei Motoren, welche prinzipiell für die Verfahren geeignet sind, eine Rotorlagegenauigkeit von 5°...10° elektrisch (je nach Motor und Anisotropie) erreicht.

**2 = reserviert**

**3 = Wert v. CANopengeber, „Wert vom CANopen-Geber“:** Bei diesen Verfahren wird die Startrotorlage aus der absoluten Lage eines CANopen-Absolutwertgebers bestimmt. Der Typ des CANopen-Absolutwertgebers wird im Parameter (P604) eingestellt. Damit diese Lageinformation eindeutig ist, muss bekannt sein (oder ermittelt werden), wie diese Rotorlage im Verhältnis zur absoluten Lage des CANopen-Absolutwertgebers liegt. Dies geschieht mittels des Offset-Parameters (P334). Motoren sollten entweder mit einer Startrotorlage „Null“ ausgeliefert werden, oder die Startrotorlage muss auf dem Motor vermerkt werden. Falls diese Wert nicht vorhanden ist, kann der Offsetwert auch mit den Einstellungen „0“ und „1“ des Parameters (P330) ermittelt werden. Dazu wird der Antrieb einmal mit der Einstellung „0“ oder „1“ gestartet. Nach dem ersten Start steht der ermittelte Offsetwert im Parameter (P334). Dieser Wert ist aber flüchtig, also nur im RAM gespeichert. Um ihn auch ins Eeprom zu übernehmen muss er einmal kurz verstellt werden und dann wieder zurück auf den Ermittelten Wert eingestellt werden. Anschließend kann bei leerlaufendem Motor auch noch ein Feinabgleich vorgenommen werden. Dazu wird der Antrieb im Closed-Loop-Betrieb (P300=1) auf eine möglichst hohe Drehzahl aber unterhalb des Feldschwächpunktes gefahren. Der Offset wird jetzt ausgehend vom Startpunkt langsam so verändert, dass der Wert der Spannungskomponente  $U_d$  (P723) möglichst nahe Null kommt. Dabei ist ein Ausgleich zwischen positiver und negativer Drehrichtung zu suchen. Im Allgemeinen wird man nicht ganz den Wert „Null“ erreichen, da der Antrieb durch das Lüfter-Rad des Motors bei höheren Drehzahlen ganz leicht belastet ist. Der CANopen-Absolutwertgeber sollte sich auf der Motorachse befinden.

<b>P331</b>	<b>Umschaltfreq.CFC ol</b> (Umschaltfrequenz CFC open-loop)  (Benennung ehemals: „Umschaltfreq. PMSM“)		<b>S</b>	<b>P</b>
5.0 ... 100.0 % { 15.0 }	Definition der Frequenz, ab der im geberlosen Betrieb eines PMSM (Permanent Magnet Synchron Motor) das Regelverfahren entsprechend (P300) aktiviert wird. 100 % entspricht dabei der Motor-Nennfrequenz aus (P201).  Der Parameter ist nur für das Regelverfahren „CFC open-loop“ (P300, Einstellung „2“) relevant.			
<b>P332</b>	<b>Hyst. Umschalt. CFC ol</b> (Hysterese Umschaltfrequenz CFC open-loop)  (Benennung ehemals: „Hyst. Umschalt. PMSM“)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.1 ... 25.0 % { 5.0 }	Differenz zwischen Ein- und Ausschaltpunkt, um ein Schwingen der Regelung im Übergang vom geberlosen in das laut (P330) festgelegte Regelverfahren (und umgekehrt) zu vermeiden.			
<b>P333</b>	<b>Flussrückkopp. CFC ol</b> (Fluss- Rückkopplung CFC open-loop)  (Benennung ehemals: „Flussrückk.fak. PMSM“)		<b>S</b>	<b>P</b>
5 ... 400 % { 25 }	Der Parameter ist für den Lagebeobachter im CFC-open-Loop-Modus erforderlich. Je höher der Wert gewählt wird, umso geringer wird der Flussfehler vom Rotorlagebeobachter. Höhere Werte begrenzen aber auch die untere Grenzfrequenz des Lagebeobachters. Je größer die Rückkopplungsverstärkung gewählt wurde, desto höher ist auch die Grenzfrequenz und umso höher müssen dann auch die Werte in (P331) und (P332) gewählt werden. Dieser Zielkonflikt kann also nicht für beide Optimierungsziele gleichzeitig gelöst werden.  Der Default-Wert ist so gewählt, dass er für die NORD-IE4-Motoren typischer Weise nicht angepasst werden muss.			
<b>P334</b>	<b>Geberoffset PMSM</b> (Geberoffset PMSM)		<b>S</b>	
-0.500 ... 0.500 rev { 0.000 }	Für den Betrieb von PMSM (Permanent Magnet Synchron Motoren) ist die Auswertung der Nullspur erforderlich. Der Nullimpuls wird dann zur Synchronisation der Rotorlage verwendet. Der Parameter (P330) ist dabei auf die Einstellung „0“ oder „1“ einzustellen.  Der einzustellende Wert für Parameter (P334) (Offset zwischen Nullimpuls und tatsächlicher Rotorlage "Null") muss experimentell ermittelt oder dem Motor beigelegt werden.  Für Motoren, die von NORD geliefert werden, ist typischer Weise ein Aufkleber am Motor angebracht, auf dem der Einstellwert angegeben ist.  Sofern die Angaben auf dem Motor in ° angegeben sind, müssen diese in <b>rev</b> umgerechnet werden (z. B. 90 ° = 0,250 rev).			

**Hinweis**

- Der Anschluss der Nullspur erfolgt über den **Digitaleingang 1**.
- Der Parameter P420 [-01] ist auf die Funktion 43 „0-Spur HTL-Geber DI1“ einzustellen, um die Impulse der Nullspur auszuwerten.

<b>P336</b>	<b>Mode Rotolagenident.</b> <i>(Modus Rotorlagenidentifikation)</i>		<b>S</b>	
0 ... 2 { 6 }	<p>Für den Betrieb einer PMSM muss die Lage des Rotors exakt bekannt sein. Diese kann auf verschiedene Arten bestimmt werden.</p> <p><b>0</b> = Erste Freigabe Die Identifikation der Rotorlage der PMSM wird mit der erstmaligen Freigabe des Antriebs durchgeführt.</p> <p><b>1</b> = Versorgungsspannung Die Identifikation der Rotorlage der PMSM wird bei erstmalig anliegender Versorgungsspannung durchgeführt.</p> <p><b>2</b> = Dig.Eing./Busein.Bit Die Identifikation der Rotorlage der PMSM wird durch externe Anforderung mittels eines Binärbits (digitaler Eingang (P420) oder Bus-In-Bit (P480), Einstellung „79“, „Rotorlageidentifikation“) ausgelöst.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Die Identifikation der Rotorlage wird grundsätzlich nur dann ausgeführt, wenn sich der FU im Status „einschaltbereit“ befindet und die Rotorlage nicht bekannt ist (siehe P434, P481 Funktion 28). Die Anwendung des Parameters ist nur bei eingestelltem Testsignalverfahren sinnvoll (P330).</p>			
<b>P350</b>	<b>PLC Funktionalität</b> <i>(PLC Funktionalität)</i>		<b>S</b>	
0 ... 1 { 0 }	<p>Aktivieren der integrierten PLC</p> <p><b>0</b> = <b>Aus:</b> die PLC ist nicht aktiv, die Ansteuerung des Frequenzumrichters erfolgt gemäß Parameter (P509) und (P510).</p> <p><b>1</b> = <b>An:</b> die PLC ist aktiv, die Ansteuerung des Frequenzumrichters erfolgt in Abhängigkeit von (P351) über die PLC. Die Definition der Hauptsollwerte ist dementsprechend im Parameter (P553) vorzunehmen. Nebensollwerte (P510[-02]) können weiterhin über (P546) definiert werden.</p>			
<b>P351</b>	<b>PLC Sollwert Auswahl</b> <i>(PLC Sollwert Auswahl)</i>		<b>S</b>	
0 ... 3 { 0 }	<p>Auswahl der Quelle für Steuerwort (STW) und Hauptsollwert (HSW) bei aktiver PLC – Funktionalität (P350 = 1). Bei Einstellung „0“ und „1“ erfolgt die Definition der Hauptsollwerte über (P553), die der Nebensollwerte jedoch unverändert über (P546). Dieser Parameter wird nur übernommen, wenn der Frequenzumrichter sich im Status „Einschaltbereit“ befindet.</p> <p><b>0</b> = <b>STW &amp; HSW = PLC:</b> Die PLC liefert Steuerwort (STW) und Hauptsollwert (HSW), die Parameter (P509) und (P510[-01]) haben keine Funktion.</p> <p><b>1</b> = <b>STW = P509:</b> Die PLC liefert den Hauptsollwert (HSW), die Steuerwortquelle (STW) entspricht der Einstellung in Parameter (P509).</p> <p><b>2</b> = <b>HSW = P510[1]:</b> Die PLC liefert das Steuerwort (STW), die Quelle für den Hauptsollwert (HSW) entspricht der Einstellung in Parameter (P510[-01]).</p> <p><b>3</b> = <b>STW &amp; HSW = P509/510:</b> Die Quelle für Steuerwort (STW) und Hauptsollwert (HSW) entspricht der Einstellung in Parameter (P509)/(P510[-01])</p>			

<b>P353</b>	<b>Buszustand über PLC</b> (Buszustand über PLC)		<b>S</b>	
0 ... 3 { 0 }	Über diesen Parameter kann entschieden werden, wie das Steuerwort (STW) für die Leitfunktion und das Zustandswort (ZSW) des Frequenzumrichters von der PLC weiterverarbeitet werden.			
	<p><b>0 = Aus:</b> Steuerwort (STW) der Leitfunktion (P503≠0) und Zustandswort (ZSW) werden von der PLC unverändert weiterverarbeitet.</p> <p><b>1 = STW für Broadcast:</b> Das Steuerwort (STW) für die Leitwertfunktion (P503≠ 0) wird durch die PLC gesetzt. Dazu ist in der PLC mittels Prozesswert „34_PLC_Busmaster_Control_word“ das Steuerwort entsprechend neu zu definieren.</p> <p><b>2 = ZSW für Bus:</b> Das Zustandswort (ZSW) des Frequenzumrichters wird durch die PLC gesetzt. Dazu ist in der PLC mittels Prozesswert „28_PLC_status_word“ das Zustandswort entsprechend neu zu definieren.</p> <p><b>3 = STW Broadcast&amp;ZSWBus:</b> siehe Einstellung 1 und 2.</p>			
<b>P355</b> [-01] ... [-10]	<b>PLC Integer Sollwert</b> (PLC Integer Sollwert)		<b>S</b>	
0x0000 ... 0xFFFF alle = { 0 }	Über dieses INT Array können mit der PLC Daten ausgetauscht werden. Diese Daten können durch die entsprechenden Prozessvariablen in der PLC verwendet werden.			
<b>P356</b> [-01] ... [-05]	<b>PLC Long Sollwert</b> (PLC Long Sollwert)		<b>S</b>	
0x0000 0000 ... 0xFFFF FFFF alle = { 0 }	Über dieses DINT Array können mit der PLC Daten ausgetauscht werden. Diese Daten können durch die entsprechenden Prozessvariablen in der PLC verwendet werden.			
<b>P360</b> [-01] ... [-05]	<b>PLC Anzeigewert</b> (PLC Anzeigewert)		<b>S</b>	
-2 000 000,000 ... 2 000 000,000 alle = { 0,000 }	Der Parameter dient nur zur Anzeige von PLC Date. Durch die entsprechenden Prozessvariablen können diese Parameter von der PLC beschrieben werden. Die Werte werden nicht gespeichert!			
<b>P370</b>	<b>PLC Status</b> (PLC Status)		<b>S</b>	
0 ... 63 <sub>dez</sub>	Zeigt den aktuellen Zustand der PLC an.			
ParameterBox: 0x00 ... 0x3F	<p><b>Bit 0 = P350=1:</b> Der Parameter P350 wurde in die Funktion „interne PLC aktivieren“ gesetzt</p> <p><b>Bit 1 = PLC aktiv:</b> Die interne PLC ist aktiv.</p> <p><b>Bit 2 = Stop aktiv:</b> Das PLC Programm steht im „Stopp“.</p> <p><b>Bit 3 = Debug aktiv:</b> Die Fehlerprüfung des PLC Programmes läuft.</p> <p><b>Bit 4 = PLC Fehler:</b> Die PLC hat einen Fehler, die PLC Userfehler 23.xx werden jedoch hier nicht angezeigt.</p> <p><b>Bit 5 = PLC angehalten:</b> Das PLC Programm wurde angehalten (<i>Single Step</i> oder <i>Breakpoint</i>).</p>			
SimpleBox / ControlBox: 0x00 ... 0x3F				
alle = { 0 }				

5.2.5 Steuerklemmen

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
<b>P400</b> [-01] ... [-09]	<b>Fkt. Sollwerteingänge</b> (Funktion Sollwerteingänge)	<b>SK 2x0E</b>		<b>P</b>
0 ... 36	<b>SK 2x0E BG 1 ... 3</b>	<b>SK2x0E BG 4</b>		
{ [-01] = 1 }	<b>[-01] Analogeingang 1</b> , Funktion des im FU integrierten Analogeingang 1			
{ [-02] = 0 }	<b>[-02] Analogeingang 2</b> , Funktion des im FU integrierten Analogeingang 2			
{ [-03] = 0 }	<b>[-03] Ext. Analogeingang 1</b> , AIN1 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE)			
{ [-04] = 0 }	<b>[-04] Ext. Analogeingang 2</b> , AIN2 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE)			
{ [-05] = 1 }	<b>[-05] Sollwertmodul</b>			
{ [-06] = 0 }	<b>[-06] Digitaleingang 2</b> , kann über P420 [-02] =26 oder 27 auf Impuls-Signal-auswertung gesetzt werden. Die Impulse können dann im FU entsprechend der hier eingestellten Funktion als analoges Signal ausgewertet werden	<b>[-06] Potentiometer 1</b> , Funktion des im FU integrierten Potentiometers P1. Die DIP-Schalter 4/5 müssen „off“ sein, damit die Funktion mit dieser Parametereinstellung beeinflusst werden kann (Kapitel 4.3.2.2)		
{ [-07] = 1 }	<b>[-07] Digitaleingang 3</b> , kann über P420 [-03] =26 oder 27 auf Impuls-Signal-auswertung gesetzt werden. Die Impulse können dann im FU entsprechend der hier eingestellten Funktion als analoges Signal ausgewertet werden	<b>[-07] Potentiometer 2</b> , wie Potentiometer 1		
{ [-08] = 0 }	<b>[-08] Ext. A.ein. 1 2nd IOE</b> , „ <i>Externer Analogeingang 1 2nd IOE</i> “, AIN1 der <u>zweiten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 3)			
{ [-09] = 0 }	<b>[-09] Ext. A.ein. 2 2nd IOE</b> , „ <i>Externer Analogeingang 2 2nd IOE</i> “, AIN2 der <u>zweiten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE) (=Analogeingang 4)			

... Einstellwerte nachfolgend

P400 [-01] ... [-09]	Fkt. Sollwerteingänge (Funktion Sollwerteingänge)	SK 2x5E	P
0 ... 36 { [-01] = 1 } { [-02] = 15 } { [-03] = 0 } { [-04] = 0 } { [-05] = 1 } { [-06] = 0 } { [-07] = 1 } { [-08] = 0 } { [-09] = 0 }	<p><b>[-01] Potentiometer 1</b>, Funktion des im FU integrierten Potentiometers P1. Die DIP-Schalter 4/5 müssen „off“ sein, damit die Funktion mit dieser Parametereinstellung beeinflusst werden kann (Kapitel 4.3.2.2)</p> <p><b>[-02] Potentiometer 2</b>, wie Potentiometer 1</p> <p><b>[-03] Ext. Analogeingang 1</b>, AIN1 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE)</p> <p><b>[-04] Ext. Analogeingang 2</b>, AIN2 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE)</p> <p><b>[-05] Sollwertmodul</b></p> <p><b>[-06] Digitaleingang 2</b>, kann über den Parameter P420 [-02] =26 oder 27 auf Impuls-Signalauswertung gesetzt werden. Die Impulse können dann im FU entsprechend der hier eingestellten Funktion als analoges Signal ausgewertet werden</p> <p><b>[-07] Digitaleingang 3</b>, kann über den Parameter P420 [-03] =26 oder 27 auf Impuls-Signalauswertung gesetzt werden. Die Impulse können dann im FU entsprechend der hier eingestellten Funktion als analoges Signal ausgewertet werden</p> <p><b>[-08] Ext. A.ein. 1 2nd IOE</b>, „<i>Externer Analogeingang 1 2nd IOE</i>“, AIN1 der <u>zweiten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 3)</p> <p><b>[-09] Ext. A.ein. 2 2nd IOE</b>, „<i>Externer Analogeingang 2 2nd IOE</i>“, AIN2 der <u>zweiten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 4)</p>		
<p>Die Geräte SK 2x5E haben in der Grundausstattung keinen analogen Eingang. Erst durch den Einsatz von Optionen (Array [-01]...[-05] und [-08]...[-09]) oder durch Verwendung des digitalen Eingangs 2 oder 3 (Array [-06]...[-07]) kann eine analoge Funktion genutzt werden.</p>			
<p>... Einstellwerte nachfolgend</p>			



Bezüglich Normierung der Sollwerte: (☞ Abschnitt 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte").

- 0 = Aus**, der analoge Eingang ist ohne Funktion. Nach der Freigabe des FU über die Steuerklemmen, liefert er die evtl. eingestellte Minimalfrequenz (P104).
- 1 = Sollfrequenz**, der angegebene Analogbereich (P402/P403) variiert die Ausgangsfrequenz zwischen der eingestellten Minimal- und Maximalfrequenz (P104/P105).
- 2 = Frequenzaddition \*\***, der gelieferte Frequenzwert wird zum Sollwert addiert.
- 3 = Frequenzsubtraktion \*\***, der gelieferte Frequenzwert wird vom Sollwert subtrahiert.
- 4 = Minimalfrequenz**, ist ein typischer Einstellwert für die Funktion des *Potentiometers* (P1 bzw. P2) am SK 2x5E bzw. des *Analogeingangs* (AIN1 bzw. AIN2) am SK 2x0E.  
SK 2x0E: unterer Grenzwert: 1 Hz  
Normierung:  $T_{\text{Min.}}\text{-frequenz} = 50\text{Hz} \cdot U[V] / 10V$  (U=Spannung Poti (P1 bzw. P2)) bzw. U = Spannung am Analogeingang (AIN1 bzw. AIN2)
- 5 = Maximalfrequenz**, ist ein typischer Einstellwert für die Funktion des *Potentiometers* (P1 bzw. P2) am SK 2x5E bzw. des *Analogeingangs* (AIN1 bzw. AIN2) am SK 2x0E.  
SK 2x0E: unterer Grenzwert: 2 Hz  
Normierung:  $T_{\text{Max.}}\text{-frequenz} = 100\text{Hz} \cdot U[V] / (U = \text{Spannung Poti (P1 bzw. P2)})$  bzw. U = Spannung am Analogeingang (AIN1 bzw. AIN2)
- 6 = Istwert Prozessregler \***, aktiviert den Prozessregler, der analoge Eingang wird mit dem Istwert-Geber (Tänzer, Druckdose, Durchflussmengenmesser, ...) verbunden. Der Modus wird über DIP-Schalter der I/O-Erweiterung bzw. in (P401) eingestellt.
- 7 = Sollwert Prozessregler \***, wie Funktion 6, jedoch wird der Sollwert (z. B. von einem Potentiometer) vorgegeben. Der Istwert muss über einen anderen Eingang vorgegeben werden.
- 8 = Istfrequenz PI \***, wird benötigt, um einen Regelkreis aufzubauen. Der analoge Eingang (Istwert) wird verglichen mit dem Sollwert (z.B. Festfrequenz). Die Ausgangsfrequenz wird soweit möglich angepasst, bis sich der Istwert an den Sollwert angeglichen hat. (siehe Regelgrößen P413...P414)
- 9 = Istfreq. PI begrenzt \***, „Istfrequenz PI begrenzt“, wie Funktion 8 „Istfrequenz PI“, jedoch kann, die Ausgangsfrequenz nicht unter den programmierten Wert minimale Frequenz im Parameter P104 fallen. (keine Drehrichtungsumkehr)
- 10 = Istfreq. PI überwacht \***, „Istfrequenz PI überwacht“, wie Funktion 8 „Istfrequenz PI“, jedoch schaltet der FU die Ausgangsfrequenz ab, wenn die minimale Frequenz P104 erreicht wird
- 11 = Momentstromgrenze**, „Momentenstromgrenze begrenzend“, ist abhängig vom Parameter (P112), dieser Wert entspricht 100% Sollwert. Das Erreichen des eingestellten Grenzwertes führt zur Reduzierung der Ausgangsfrequenz am Limit des Momentstroms.
- 12 = Momentstrom abschalt.**, „Momentenstromgrenze abschaltend“, ist abhängig vom Parameter (P112), dieser Wert entspricht 100% Sollwert. Das Erreichen des eingestellten Grenzwertes führt zur Abschaltung mit dem Fehler-Code E12.3.
- 13 = Stromgrenze**, „Stromgrenze begrenzend“, ist abhängig vom Parameter (P536), dieser Wert entspricht 100% Sollwert. Das Erreichen des eingestellten Grenzwertes führt zur Reduzierung der Ausgangsspannung, um so den Ausgangsstrom zu begrenzen.
- 14 = Strom abschalt.**, „Stromgrenze abschaltend“, ist abhängig vom Parameter (P536), dieser Wert entspricht 100% Sollwert. Das Erreichen des eingestellten Grenzwertes führt zur Abschaltung mit dem Fehler-Code E12.4.
- 15 = Rampenzeit**, (nur SK 2x0E BG IV und SK 2x5E) ist ein typischer Einstellwert für die Funktion des Potentiometers P1 oder P2 (P400 [01] oder [02]), die im FU-Deckel integriert sind (☞ Abschnitt 4.3.2 "Konfiguration").  
SK 2x0E: unterer Grenzwert: 50 ms  
Normierung:  $T_{\text{Rampenzeit}} = 10s \cdot U[V] / 10V$  (U=Spannung Poti (P1 bzw. P2))
- 16 = Vorhalt Drehmoment**, eine Funktion die es ermöglicht einen Wert für den Drehmoment-Bedarf im Vorwege in den Regler einzuprägen (Störgrößenaufschaltung). Diese Funktion kann bei Hubwerken mit separater Lasterfassung für eine bessere Lastübernahme genutzt werden.

- 17 = Multiplikation**, der Sollwert wird mit dem angegebenen Analogwert multipliziert. Der auf 100% abgeglichene Analogwert entspricht dabei dem Multiplikationsfaktor von 1.
- 18 = Kurvenfahrtrechner**, über den externen Analogeingang (P400 [-03] bzw. P400 [-04]) oder über BUS (P546 [-01 .. -03]) erhält der Master die aktuelle Geschwindigkeit vom Slave. Der Master errechnet aus eigener Geschwindigkeit, Slave- Geschwindigkeit und der Leitgeschwindigkeit die aktuelle Sollgeschwindigkeit, so dass keiner der beiden Antriebe in der Kurve schneller als die Leitgeschwindigkeit fährt.
- 19 = Drehmoment Servomode**, im Servomodus ((P300)= „1“) kann über diese Funktion das Motormoment eingestellt / begrenzt werden. Ab Firmwareversion V1.3 ist diese Funktion auch ohne Drehzahlrückführung, jedoch dann in geringerer Güte nutzbar.
- 25 = Über.-faktor Gearing**, „Übertragungsfaktor Gearing“, ist ein Multiplikator zur Berücksichtigung einer veränderlichen Übersetzung eines Sollwertes. Bsp: Einstellung einer Übersetzung zwischen Master und Slave mittels Potentiometer.
- 26 = ...reserviert**, für Posicon, Siehe [BU0210](#)
- 30 = Motortemperatur**, ermöglicht die Messung der Motortemperatur mittels KTY-84 – Temperatursensor (📖 Abschnitt 4.4 "Temperatursensoren").
- 33 = Sollw. Drehm. Pzregl.**, „Sollwert Drehmoment Prozessregler“, Zur gleichmäßigen Aufteilung der Drehmomente an gekoppelten Antrieben (z.B.: S-Rollen-Antrieb). Diese Funktion ist auch bei Verwendung der ISD - Regelung möglich.
- 34 = d-Korr. F Prozess** - (Durchmesser-Korrektur Frequenz PI / Prozessregler).
- 35 = d-Korr. Drehmoment** - (Durchmesser-Korrektur Drehmoment).
- 36 = d-Korr. F+Drehmoment** - (Durchmesser-Korrektur Frequenz PI / Prozessregler und Drehmoment).

\*) weitere Details zum PI- und Prozessregler entnehmen Sie bitte dem Abschnitt 8.2 "Prozessregler".

\*\*) Die Grenzen dieser Werte werden durch den Parameter >minimale Frequenz Nebensollwerte< (P410) und den Parameter >maximale Frequenz Nebensollwerte< (P411) gebildet, wobei die durch (P104) und (P105) definierten Grenzen nicht unter-/ überschritten werden können.

<b>P401</b> [-01] ... [-06]	<b>Modus Analog-Ein.</b> (Modus Analogeingang)		<b>S</b>
-----------------------------------	---	--	----------

0 ... 5  
{ alle 0 }

In diesem Parameter wird bestimmt, wie der Frequenzumrichter auf ein Analogsignal, das den 0% Abgleich (P402) unterschreitet, reagieren soll.

- [-01] Ext. Analogeingang 1**, AIN1 der ersten I/O - Erweiterung
- [-02] Ext. Analogeingang 2**, AIN2 der ersten I/O - Erweiterung
- [-03] Ext. A.ein. 1 2nd IOE**, „Externer Analogeingang 1 2nd IOE“, AIN1 der zweiten I/O - Erweiterung
- [-04] Ext. A.ein. 2 2nd IOE**, „Externer Analogeingang 2 2nd IOE“, AIN2 der zweiten I/O - Erweiterung
- [-05] Analogeingang 1**, Analogeingang 1 (nur SK 200E, SK 210E)
- [-06] Analogeingang 2**, Analogeingang 2 (nur SK 2x0E)

**0 = 0 – 10V begrenzt:** Ein analoger Sollwert, kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402), führt zu keiner Unterschreitung der programmierten Minimalfrequenz (P104), führt also auch zu keiner Drehrichtungsumkehr.

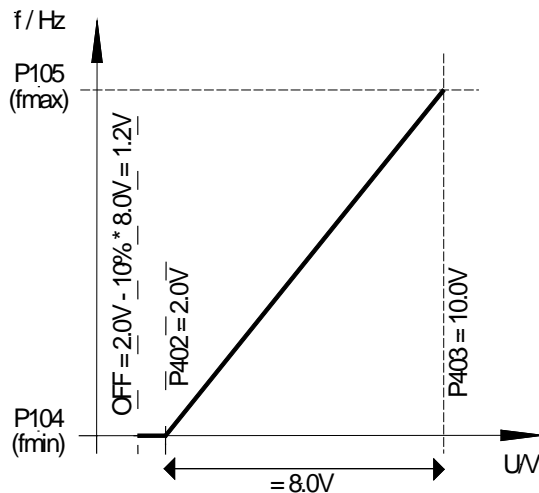
**1 = 0 – 10V:** Wenn ein Sollwert kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402) ansteht, führt dies ggf. zum Drehrichtungswechsel. Hierdurch lässt sich eine Drehrichtungs-umkehr mit einer einfachen Spannungsquelle und einem Potentiometer realisieren.

z.B. interner Sollwert mit Drehrichtungswechsel: P402 = 5 V, P104 = 0 Hz, Potentiometer 0–10 V → Drehrichtungswechsel bei 5 V in Mittelstellung des Potentiometers.

Im Moment des Reversierens (Hysterese = ± P505), steht der Antrieb still, wenn die Minimalfrequenz (P104) kleiner der absoluten Minimalfrequenz (P505) ist. Eine Bremse die vom FU gesteuert wird, ist im Bereich der Hysterese eingefallen.

Ist die Minimalfrequenz (P104) größer als die absolute Minimalfrequenz (P505), reversiert der Antrieb beim Erreichen der Minimalfrequenz. Im Bereich der Hysterese ± P104 liefert der FU die Minimalfrequenz (P104), eine vom FU gesteuerte Bremse fällt nicht ein.

**2 = 0 – 10V überwacht:** Wird der minimal abgegliche Sollwert (P402) um 10% des Differenzwertes aus P403 und P402 unterschritten, schaltet der FU Ausgang ab. Sobald der Sollwert wieder größer  $[P402 - (10\% * (P403 - P402))]$  ist, liefert er wieder ein Ausgangssignal. Mit dem Wechsel auf die Firmwareversion V 2.0 R0 ändert sich das Verhalten des FU dahingehend, dass die Funktion nur noch dann aktiv ist, wenn für den betreffenden Eingang in P400 eine Funktion ausgewählt wurde.



z.B. Sollwert 4-20 mA: P402: Abgleich 0 % = 1 V; P403: Abgleich 100 % = 5 V; -10 % entspricht -0.4 V; d.h. 1...5 V (4...20 mA) normaler Arbeitsbereich, 0.6...1 V = minimaler Frequenzsollwert, unterhalb 0.6 V (2.4 mA) erfolgt die Ausgangsabschaltung.

**3 = -10V – 10V:** Wenn ein Sollwert kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402) ansteht, führt dies ggf. zum Drehrichtungswechsel. Hierdurch lässt sich eine Drehrichtungskehr mit einer einfachen Spannungsquelle und einem Potentiometer realisieren.

z.B. interner Sollwert mit Drehrichtungswechsel: P402 = 5 V, P104 = 0 Hz, Potentiometer 0–10 V → Drehrichtungswechsel bei 5 V in Mittelstellung des Potentiometers.

Im Moment des Reversierens (Hysterese =  $\pm$  P505), steht der Antrieb still, wenn die Minimalfrequenz (P104) kleiner der absoluten Minimalfrequenz (P505) ist. Eine Bremse die vom FU gesteuert wird, ist im Bereich der Hysterese nicht eingefallen.

Ist die Minimalfrequenz (P104) größer als die absolute Minimalfrequenz (P505), reversiert der Antrieb beim Erreichen der Minimalfrequenz. Im Bereich der Hysterese  $\pm$  P104 liefert der FU die Minimalfrequenz (P104), eine vom FU gesteuerte Bremse fällt nicht ein.

**HINWEIS:** Bei der Funktion -10 V – 10 V handelt es sich um eine Darstellung der Funktionsweise und nicht um den Verweis auf ein physikalisches bipolares Signal (siehe Beispiel oben).

**4 = 0 – 10V mit Fehler 1, „0 – 10V mit Fehlerabschaltung 1“:**

Eine Unterschreitung des 0% Abgleichswerts in (P402) aktiviert die Fehlermeldung 12.8 „Unterschreitung Analog- In Min“.

Eine Überschreitung des 100% Abgleichswerts in (P403) aktiviert die Fehlermeldung 12.9 „Überschreitung Analog- In Max“.

Auch wenn sich der Analogwert außerhalb der in (P402) und (P403) definierten Grenzen befindet, wird der Sollwert auf 0 - 100% begrenzt.

Die Überwachungsfunktion wird erst aktiv, wenn ein Freigabesignal ansteht und der Analogwert das erste mal den gültigen Bereich ( $\geq$ (P402) bzw.  $\leq$ (P403)) erreicht hat (Bsp. Druckaufbau nach einschalten einer Pumpe).

*Ist die Funktion aktiv geschaltet, arbeitet sie auch dann, wenn die Ansteuerung beispielsweise über einen Feldbus erfolgt und der analoge Eingang gar nicht angesteuert wird.*

**5 = 0 – 10V mit Fehler 2, „0 – 10V mit Fehlerabschaltung 2“:**

Siehe Einstellung 4 („0 - 10V mit Fehlerabschaltung 1“), jedoch:

Die Überwachungsfunktion wird in dieser Einstellung aktiv, wenn ein Freigabesignal ansteht und eine Zeit abgelaufen ist, in der die Fehlerüberwachung unterdrückt wird. Diese Unterdrückungszeit wird im Parameter (P216) eingestellt.

<b>P402</b> [-01] ... [-06]	<b>Abgleich: 0%</b> (Abgleich Analogeingang: 0%)		<b>S</b>
-----------------------------------	---	--	----------

-50.00 ... 50.00 V  
{ alle 0.00 }

- [ -01 ] **Ext. Analogeingang 1**, AIN1 der ersten I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)
- [ -02 ] **Ext. Analogeingang 2**, AIN2 der ersten I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)
- [ -03 ] **Ext. A.ein. 1 2nd IOE**, „*Externer Analogeingang 1 2nd IOE*“, AIN1 der zweiten I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 3)
- [ -04 ] **Ext. A.ein. 2 2nd IOE**, „*Externer Analogeingang 2 2nd IOE*“, AIN2 der zweiten I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 4)
- [ -05 ] **Analogeingang 1**, Analogeingang 1 (nur SK 200E, SK 210E)
- [ -06 ] **Analogeingang 2**, Analogeingang 2 (nur SK 2x0E)

Mit diesem Parameter wird die Spannung eingestellt, die dem minimalen Wert der gewählten Funktion des analogen Eingangs 1 bzw. 2 entsprechen soll. In der Werkseinstellung (Sollwert) entspricht dieser Wert dem durch P104 >Minimale Frequenz< eingestellten Sollwert.

**Hinweise**

SK 2x0E

Für den Abgleich der im SK2x0E integrierten Analogeingänge auf die Form der analogen Signale sind folgende Werte einzustellen:

- 0 - 10V → 0.00 V
- 2 - 10V → 2.00 V
- 0 - 20mA → 0.00 V (Innenwiderstand über DIP - Schalter zuschalten!)
- 4 - 20mA → 1.00 V (Innenwiderstand über DIP - Schalter zuschalten!)

DIP – Schalter: (siehe Kapitel 4.3.2.3 "DIP-Schalter Analogeingang (nur SK 2x0E)")

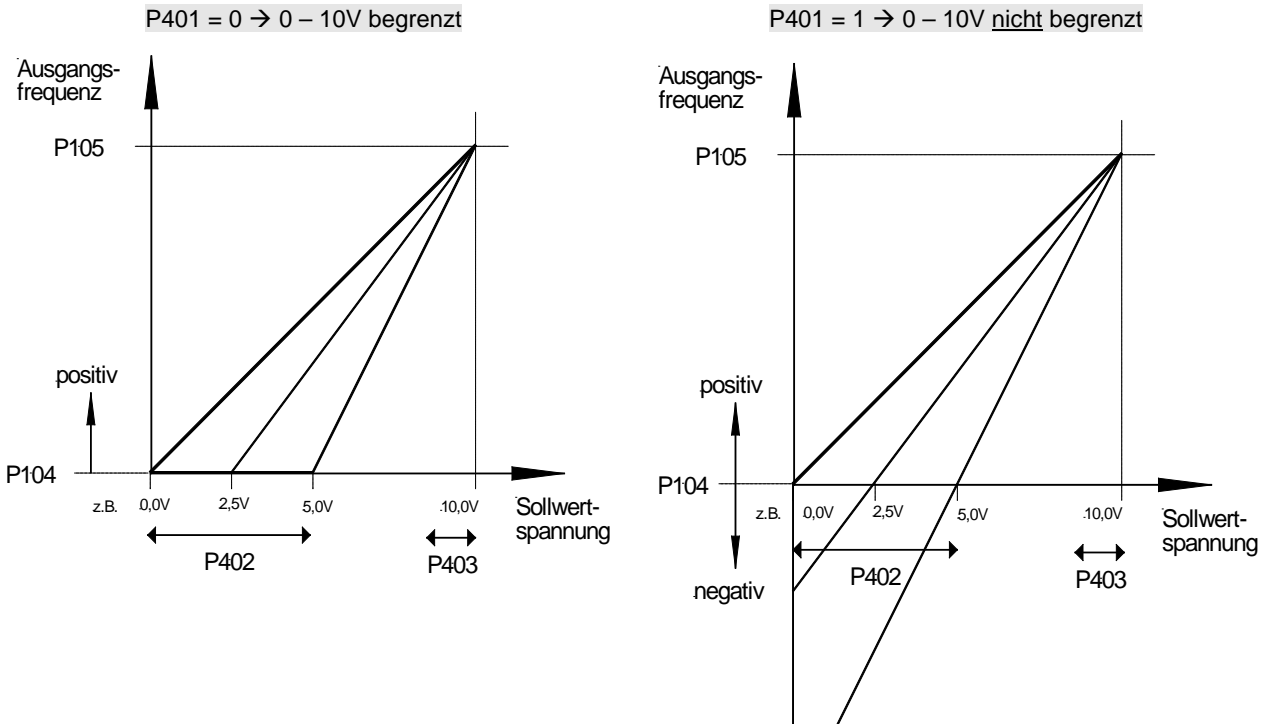
SK xU4-IOE

Die Normierung auf typische Signale, wie 0(2)-10V oder 0(4)-20mA erfolgt über DIP-Schalter am I/O-Erweiterungsmodul. Eine zusätzlicher Abgleich der Parameter (P402) und (P403) ist für diese Fälle daher nicht vorzunehmen.

<b>P403</b>	<b>[ -01 ]</b>	<b>Abgleich: 100%</b> <i>(Abgleich Analogeingang: 100%)</i>		<b>S</b>	
	<b>[ -06 ]</b>				
-50.00 ... 50.00 V { alle 10.00 }	<b>[ -01 ]</b>	<b>Ext. Analogeingang 1</b> , AIN1 der <u>ersten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)			
	<b>[ -02 ]</b>	<b>Ext. Analogeingang 2</b> , AIN2 der <u>ersten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)			
	<b>[ -03 ]</b>	<b>Ext. A.ein. 1 2nd IOE</b> , „ <i>Externer Analogeingang 1 2nd IOE</i> “, AIN1 der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 3)			
	<b>[ -04 ]</b>	<b>Ext. A.ein. 2 2nd IOE</b> , „ <i>Externer Analogeingang 2 2nd IOE</i> “, AIN2 der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 4)			
	<b>[ -05 ]</b>	<b>Analogeingang 1</b> , Analogeingang 1 (nur SK 200E, SK 210E)			
	<b>[ -06 ]</b>	<b>Analogeingang 2</b> , Analogeingang 2 (nur SK 2x0E)			
<p>Mit diesem Parameter wird die Spannung eingestellt, die dem maximalen Wert der gewählten Funktion des analogen Eingangs 1 bzw. 2 entsprechen soll. In der Werkseinstellung (Sollwert) entspricht dieser Wert dem durch P105 &gt;Maximale Frequenz&lt; eingestellten Sollwert.</p> <p><b>Hinweise</b>  <u>SK 2x0E</u>        Für den Abgleich der im <u>SK2x0E</u> integrierten Analogeingänge auf die Form der analogen Signale sind folgende Werte einzustellen:</p> <p>0 - 10V → 10.00 V        2 - 10V → 10.00 V        0 - 20mA → 5.00 V (Innenwiderstand über DIP - Schalter zuschalten!)        4 - 20mA → 5.00 V (Innenwiderstand über DIP - Schalter zuschalten!)</p> <p>DIP – Schalter: (siehe Kapitel 4.3.2.3 "DIP-Schalter Analogeingang (nur SK 2x0E)")</p> <p><u>SK xU4-IOE</u>        Die Normierung auf typische Signale, wie 0(2)-10V oder 0(4)-20mA erfolgt über DIP-Schalter am I/O-Erweiterungsmodul. Eine zusätzlicher Abgleich der Parameter (P402) und (P403) ist für diese Fälle daher <u>nicht</u> vorzunehmen.</p>					

<b>P404</b>	<b>[ -01 ]</b>	<b>Filter Analogeingang</b>	<b>SK 2x0E</b>	<b>S</b>	
	<b>[ -02 ]</b>	<i>(Filter Analogeingang)</i>			
10 ... 400 ms { alle 100 }		Einstellbarer digitaler Tiefpassfilter für das analoge Signal. Störspitzen werden ausgeblendet, die Reaktionszeit wird verlängert.			
		<b>[ -01 ] = Analogeingang 1</b> : im Gerät integrierter Analogeingang 1 <b>[ -02 ] = Analogeingang 2</b> : im Gerät integrierter Analogeingang 2			
		Die Filterzeit der Analogeingänge der optionalen, externen IO-Erweiterungsbaugruppen wird im Parametersatz der betreffenden Baugruppe (P161) eingestellt.			

P400 ... P403



<b>P410</b>	<b>Min.Freq.Nebensollw.</b> (Minimalfrequenz Nebensollwerte)			<b>P</b>
-400.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Ist die minimale Frequenz, die durch die Nebensollwerte auf den Sollwert wirken kann. Nebensollwert sind alle Frequenzen die zusätzlich, für weitere Funktionen, an den FU geliefert werden:	Istfrequenz PID Nebensollwerte über BUS min. Frequenz über analogen Sollwert (Potentiometer)	Frequenzaddition	Frequenzsubtraktion Prozessregler
<b>P411</b>	<b>Max.Freq.Nebensollw.</b> (Maximalfrequenz Nebensollwerte)			<b>P</b>
-400.0 ... 400.0 Hz { 50.0 }	Ist die maximale Frequenz, die durch die Nebensollwerte auf den Sollwert wirken kann. Nebensollwert sind alle Frequenzen, die zusätzlich für weitere Funktionen, an den FU geliefert werden:	Istfrequenz PID Nebensollwerte über BUS max. Frequenz über analogen Sollwert (Potentiometer)	Frequenzaddition	Frequenzsubtraktion Prozessregler

<b>P412</b>	<b>Sollwert Prozeßregl.</b> (Sollwert Prozessregler)		<b>S</b>	<b>P</b>
-10.0 ... 10.0 V { 5.0 }	Zur festen Vorgabe eines Sollwertes für den Prozessregler, der nur selten verändert werden soll. Nur mit P400 = 14 ... 16 (Prozessregler) 8.2 "Prozessregler".			
<b>P413</b>	<b>P-Anteil PI-Regler</b> (P-Anteil PI-Regler)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 % { 10.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion PI Regler Istfrequenz gewählt ist. Der P-Anteil des PI-Reglers bestimmt den Frequenzsprung bei einer Regelabweichung bezogen auf die Regeldifferenz. Z.B.: Bei einer Einstellung von P413 = 10% und einer Regelabweichung von 50% wird zum aktuellen Sollwert 5% hinzu addiert.			
<b>P414</b>	<b>I-Anteil PI-Regler</b> (I-Anteil PI-Regler)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 3000.0 %/s { 10.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion PI Regler Istfrequenz gewählt ist. Der I-Anteil des PI-Reglers bestimmt bei einer Regelabweichung die Frequenzänderung in Abhängigkeit von der Zeit. <b>Hinweis:</b> Im Vergleich zu einigen anderen Baureihen aus dem Hause NORD ist der Parameter P414 um den Faktor 100 kleiner (Begründung: bessere Einstellmöglichkeiten bei kleinen I-Anteilen).			
<b>P415</b>	<b>Grenze Prozeßregler</b> (Ansteuergrenze Prozessregler)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400.0 % { 10.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die <b>Funktion PI Prozessregler</b> gewählt ist. Er bestimmt die Reglerbegrenzung (%) nach dem PI-Regler (siehe Kapitel 8.2 "Prozessregler").			
<b>P416</b>	<b>Rampenzeit PI-Sollw.</b> (Rampenzeit PI-Sollwert)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 99.99 s { 2.00 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion PI Prozessregler Istwert gewählt ist. Rampe für den Sollwert-PI			
<b>P417</b> [-01] ... [-02]	<b>Offset Analogausgang</b> (Offset Analogausgang)		<b>S</b>	<b>P</b>
-10.0 ... 10.0 V { alle 0.0 }	<b>[-01] = Erste IOE, AOUT der <u>ersten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)</b> <b>[-02] = Zweite IOE, AOUT der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)</b>			
... nur mit SK CU4-IOE oder SK TU4-IOE	In der Funktion Analogausgang kann hier ein Offset eingestellt werden, um die Verarbeitung des analogen Signals in weiteren Geräten zu vereinfachen. Ist der Analogausgang mit einer digitalen Funktion programmiert, so kann in diesem Parameter die Differenz zwischen Einschaltpunkt und Ausschaltpunkt (Hysterese) eingestellt werden.			



P418 [-01] ... [-02]	Funkt. Analogausgang (Funktion Analogausgang)	S	P
0 ... 60 { alle 0 }	<p><b>[-01] = Erste IOE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AOUT der ersten I/O - Erweiterung (Typ SK xU4-IOE) bzw.</li> <li>• AOUT1 einer I/O - Erweiterung vom Typ SK xU4-IOE2</li> </ul> <p><b>[-02] = Zweite IOE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AOUT der zweiten I/O - Erweiterung (Typ SK xU4-IOE)</li> <li>• AOUT2 einer I/O - Erweiterung vom Typ SK xU4-IOE2</li> </ul>		

... nur mit  
SK CU4-IOE oder  
SK TU4-IOE

**analoge Funktionen** (max. Last: 5 mA analog):

An den Steuerklemmen kann eine analoge (0 ... +10 V) Spannung abgenommen werden (max. 5 mA). Verschiedene Funktionen stehen zur Verfügung, wobei grundsätzlich gilt:

- 0 V Analogspannung entspricht immer 0 % des gewählten Wertes.
- 10 V entspricht jeweils dem Motornennwert (wenn nichts anderes vermerkt ist) multipliziert mit dem Faktor der Normierung P419 wie, z. B.:

$$\Rightarrow 10\text{Volt} = \frac{\text{Motornennwert} \cdot P419}{100\%}$$

Bezüglich Normierung der Istwerte: (📖 Abschnitt 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte").

- 0 = keine Funktion**, kein Ausgangssignal an den Klemmen
- 1 = Istfrequenz \***, die analoge Spannung ist proportional zur FU-Ausgangsfrequenz. (100%=(P201))
- 2 = Istdrehzahl \***, ist die vom FU berechnete synchrone Drehzahl, basierend auf dem anstehenden Sollwert. Lastabhängige Drehzahlschwankungen werden nicht berücksichtigt. Wird der Servo Modus verwendet, wird die gemessene Drehzahl über diese Funktion ausgegeben. (100 %=(P202))
- 3 = Strom \***, ist der vom FU gelieferte Effektivwert des Ausgangsstroms. (100 %=(P203))
- 4 = Momentstrom \***, zeigt das vom FU berechnete Motorlastmoment an. (100 % = (P112))
- 5 = Spannung \***, ist die vom FU gelieferte Ausgangsspannung. (100%=(P204))
- 6 = Zwischenkreisspg.**, „Zwischenkreisspannung“, ist die Gleichspannung im FU. Diese basiert nicht auf Motornennwerten. 10 V bei 100 % Normierung, entspricht 450 V DC (230 V Netz) bzw. 850 V DC (480 V Netz)!
- 7 = Wert von P542**, der analoge Ausgang kann mit dem Parameter P542 unabhängig vom aktuellen Betriebszustand des FU gesetzt werden. Diese Funktion kann z.B. bei Busansteuerung (Parameterauftrag) einen analogen Wert aus dem FU, von der Steuerung ausgelöst, liefern
- 8 = Scheinleistung \***, ist die vom FU berechnete aktuelle Scheinleistung des Motors. (100 %=(P203)\*(P204) bzw = (P203)\*(P204)\*√3)
- 9 = Wirkleistung \***, ist die vom FU berechnete aktuelle Wirkleistung. (100 %=(P203)\*(P204)\*(P206) bzw = (P203)\*(P204)\*(P206)\*√3)
- 10 = Drehmoment [%] \***, ist das vom FU berechnete aktuelle Drehmoment (100 % = Motornennmoment)
- 11 = Feld [%] \***, ist das vom FU berechnete aktuelle Feld im Motor.
- 12 = Istfrequenz ± \***, die analoge Spannung ist proportional der Ausgangsfrequenz des FU, wobei der Nullpunkt auf 5 V verschoben ist. Bei Drehrichtung rechts werden Werte 5 V bis 10 V ausgegeben und bei Drehrichtung links Werte 5 V bis 0 V.
- 13 = Istdrehzahl ± \***, ist die vom FU berechnete synchrone Drehzahl, basierend auf dem anstehenden Sollwert, wobei der Nullpunkt auf 5 V verschoben ist. Bei Drehrichtung rechts werden Werte 5 V bis 10 V ausgegeben und bei Drehrichtung links Werte 5 V bis 0 V. Wird der Servo Modus verwendet, wird die gemessene Drehzahl über diese Funktion ausgegeben.
- 14 = Drehmoment [%] ± \***, ist das vom FU berechnete aktuelle Drehmoment, wobei der Nullpunkt auf 5 V verschoben ist. Bei motorischen Momenten werden Werte von 5 V bis 10 V ausgegeben und bei generatorischen Werte von 5 V bis 0 V.
- 29 = reserviert**, für Posicon, siehe [BU0210](#)

- 30 = Sollfreq. vor Rampe**, „Sollfrequenz vor Frequenzrampe“, zeigt die Frequenz an, die sich aus evtl. vorgelagerten Reglern (ISD, PID, ...) ergibt. Dies ist dann die Sollfrequenz für die Leistungsstufe, nachdem sie über die Hochlauf- bzw. Bremsrampe (P102, P103) angepasst wurde.
- 31 = Ausgang über Bus PZD**, der analoge Ausgang wird über ein Bussystem gesteuert. Es werden direkt die Prozessdaten übertragen (P546="32").
- 33 = Sollfreq. Motorpoti**, „Sollfrequenz Motorpoti“
- 60 = Wert von PLC**, der analoge Ausgang wird unabhängig vom aktuellen Betriebszustand des FU durch die integrierte PLC gesetzt.

\*) Werte basieren auf den Motordaten (P201 ...) bzw. wurden aus diesen berechnet.

<b>P419</b> [-01] [-02]	<b>Norm. Analogausgang</b> (Normierung Analogausgang)		<b>S</b>	<b>P</b>
-500 ... 500 % { alle 100 }	<b>[-01] = Erste IOE</b> , AOUT der <u>ersten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE) <b>[-02] = Zweite IOE</b> , AOUT der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)			
... nur mit SK CU4-IOE oder SK TU4-IOE	Mit diesem Parameter kann eine Anpassung des analogen Ausgangs an den gewünschten Arbeitsbereich durchgeführt werden. Der maximale analoge Ausgang (10 V) entspricht dem Normierungswert der entsprechenden Auswahl.  Wird also, bei einem konstanten Betriebspunkt, dieser Parameter von 100 % auf 200 % erhöht, halbiert sich die analoge Ausgangsspannung. 10 Volt Ausgangssignal entsprechen dann dem zweifachen Nennwert.  Bei negativen Werten kehrt sich die Logik um. Ein Istwert von 0 % wird dann mit 10 V am Ausgang ausgegeben und -100 % mit 0 V.			

<b>P420</b> [-01] ... [-04]	<b>Digitaleingänge</b> (Digitaleingänge)			
0 ... 80 { [-01] = 1 } { [-02] = 2 } { [-03] = 4 } { [-04] = 5 }	Je nach Ausführung stehen bis zu 4 frei programmierbare digitale Eingänge zur Verfügung. Die Funktionen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.  <b>[-01] Digitaleingang 1 (DIN1), Freigabe rechts</b> (default), Steuerklemme 21 <b>[-02] Digitaleingang 2 (DIN2), Freigabe links</b> (default), Steuerklemme 22 <b>[-03] Digitaleingang 3 (DIN3), Festfrequenz 1</b> (default), Steuerklemme 23 <b>[-04] Digitaleingang 4 (DIN4), Festfrequenz 2</b> (default), Steuerklemme 24  (DIN4 nicht bei SK 21xE und SK 23xE: Empfehlung bei diesen Geräten, wenn „Sicherer Halt“ verwendet wird: DIN4 auf Funktion „10“ „Spannung Sperren“ parametrieren → Unterdrückung der Fehlermeldung E18.0 beim Auslösen des „Sicheren Halts“ )  Durch eine ODER - Verknüpfung der parametrisierten Funktionalitäten und der Drehgeberauswertung, die im Umrichter immer aktiv ist, ist es zwingend erforderlich bei Verwendung eines Drehgebers die Digitaleingänge DIN 2 und DIN 3 funktionslos zu schalten (Parameter (P420 [-02, -03])).  Die zusätzlichen Digitaleingänge der I/O-Erweiterungen (SK xU4-IOE) werden über den Parameter „Bus I/O In Bit (4...7)“ - (P480 [-05] ... [-08]) für die <u>erste</u> und über den Parameter „Bus I/O In Bit (0...3)“ - (P480 [-01] ... [-04]) für die <u>zweite</u> I/O-Erweiterung verwaltet.			

### Liste der möglichen Funktionen der digitalen Eingänge P420

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
<b>00</b>	keine Funktion	Eingang ist abgeschaltet.	---
<b>01</b>	Freigabe rechts	Der FU liefert ein Ausgangssignal mit dem Drehfeld rechts, wenn ein positiver Sollwert ansteht: 0 → 1 Flanke (P428 = 0)	high
<b>02</b>	Freigabe links	Der FU liefert ein Ausgangssignal mit dem Drehfeld links, wenn ein positiver Sollwert ansteht: 0 → 1 Flanke (P428 = 0)	high

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
		Wenn der Antrieb mit dem Einschalten der Netzspannung automatisch anlaufen soll (P428 = 1), ist ein dauerhafter High Pegel für die Freigabe vorzusehen (Steuerklemme 21 mit 24V versorgen). Werden die Funktionen Freigabe rechts und Freigabe links gleichzeitig angesteuert, ist der FU gesperrt. Befindet sich der Frequenzumrichter in Störung, die Störungsursache liegt aber nicht mehr an, wird die Fehlermeldung durch eine <b>1 → 0 Flanke</b> quittiert.	
<b>03</b>	Drehrichtungsumkehr	Führt zur Drehfeldumkehr, in Verbindung mit Freigabe re. oder li.	high
<b>04</b> <sup>1</sup>	Festfrequenz 1	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P465 [01] addiert.	high
<b>05</b> <sup>1</sup>	Festfrequenz 2	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P465 [02] addiert.	high
<b>06</b> <sup>1</sup>	Festfrequenz 3	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P465 [03] addiert.	high
<b>07</b> <sup>1</sup>	Festfrequenz 4	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P465 [04] addiert.	high
		Sind mehrere Festfrequenzen gleichzeitig angesteuert, werden diese vorzeichenrichtig addiert. Außerdem werden der Analoogsollwert (P400) und ggf. die Minimalfrequenz (P104) addiert.	
<b>08</b> <sup>5</sup>	Par.-satzumschaltung „Parametersatzumschaltung 1“	Auswahl des aktiven Parametersatzes 1...4 - erstes Bit.	high
<b>09</b>	Frequenz halten	Während der Hochlauf- oder Bremsphase führt ein Low Pegel zum „Halten“ der aktuellen Ausgangsfrequenz. Ein High Pegel lässt die Rampe weiter laufen.	low
<b>10</b> <sup>2</sup>	Spannung sperren	Die FU Ausgangsspannung wird abgeschaltet, der Motor läuft frei aus.	low
<b>11</b> <sup>2</sup>	Schnellhalt	Der FU reduziert die Frequenz mit der programmierten Schnellhaltezeit aus P426.	low
<b>12</b> <sup>2</sup>	Störungsquittierung	Störungsquittierung mit einem externen Signal. Ist diese Funktion nicht programmiert, kann eine Störung auch durch Low Setzen der Freigabe (P506) quittiert werden.	0→1 Flanke
<b>13</b> <sup>2</sup>	Kaltleitereingang	Nur bei Verwendung eines Temperaturwächters (Bimetall-Schaltkontakt). Abschaltverzögerung=2sec, Warnung nach 1sec.	high
<b>14</b> <sup>2,4</sup>	Fernsteuerung	Bei Steuerung über Bus-System wird bei Low Pegel auf Steuerung mit Steuerklemmen umgeschaltet.	high
<b>15</b>	Tippfrequenz <sup>1</sup>	Frequenzwert aus (P113), kann auch bei Steuerung über Simple- oder ParameterBox direkt über HÖHER- / TIEFER- Tasten eingestellt und mit OK-Taste in (P113) gespeichert werden. Wenn Gerät mit Tippfrequenz läuft, dann wird eine eventuell aktive Busansteuerung deaktiviert.	high
<b>16</b>	Motorpotentiometer	Wie Einstellwert <b>09</b> , jedoch wird unterhalb der Minimalfrequenz P104 und oberhalb der Maximalfrequenz P105 nicht gehalten.	low
<b>17</b> <sup>5</sup>	ParaSatzumsch. 2 „Parametersatzumschaltung 2“	Auswahl des aktiven Parametersatzes 1...4 - zweites Bit.	high
<b>18</b> <sup>2</sup>	Watchdog	Eingang muss zyklisch (P460) eine High Flanke sehen, andernfalls wird mit Fehler E012 abgeschaltet. Funktion startet mit der 1. high Flanke.	0→1 Flanke
<b>19</b>	Sollwert 1 ein/aus	<b>SK 2x0E:</b> Ein- und Ausschalten des Analogeingangs 1/2 (high= EIN) <u>des Frequenzumrichters</u>	high
<b>20</b>	Sollwert 2 ein/aus	<b>SK 2x5E:</b> Ein- und Ausschalten des Analogeingangs 1/2 (high= EIN) <u>der ersten I/O-Erweiterung</u> . Das Low Signal setzt den Analogeingang auf 0 %, was bei einer Minimalfrequenz (P104) > der absoluten Minimalfrequenz (P505) nicht zum Stillsetzen führt.	high
<b>21</b>	... 25 reserviert für Posicon	→ <a href="#">BU0210</a>	

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
26	Analogfunktion Dig2+3 („0-10V“)	Diese Funktionen sind nur für die digitalen Eingänge 2 (P420 [-02]) und 3 (P420 [-03]) und nicht beim SK 2x0E BG IV nutzbar!	Über den <b>DIN 2</b> und <b>DIN 3</b> können mit dieser Einstellung Impulse ausgewertet werden, die proportional einem Analogsignal sind. Die Funktion dieses Signals wird im Parameter P400 [-06] bzw. [-07] bestimmt.
27	Analogfunktion 2-10V Dig2+3		Die Umwandlung 0-10 V auf Impulse kann über die Impulse Kundenschnittstelle SK CU/TU4-24V... erfolgen. Bei dieser ≈ 1.6-Baugruppe stehen unter anderem ein Analogeingang und ein 16 kHz Impulsausgang (ADC) zur Verfügung.
28	Analogfunktion 5-10V Dig2+3		In der Einstellung { 28 } erfolgt bei einem Analogwert <5V eine Drehrichtungsumkehr (siehe Kapitel 3.2.4 "Poti-Adapter, SK CU4-POT")
29	Freigabe Sollwertbox	Das Freigabesignal wird von der <i>Simple Setpoint Box</i> (Sollwertbox) SK SSX-3A geliefert, die Box muss dabei im Modus <b>high IO-S</b> betrieben werden. → <a href="#">BU0040</a>	high
30	PID sperren	Ein- oder Ausschalten der PID-Regler-/ Prozessregler-Funktion (high = EIN)	high
31 <sup>2</sup>	Rechtslauf sperren	Sperrt die >Freigabe rechts/links< über einen dig. Eingang oder Bus-Ansteuerung. Ist nicht bezogen auf die tatsächliche Drehrichtung (z.B. nach negiertem Sollwert) des Motors.	low
32 <sup>2</sup>	Linkslauf sperren		low
33	... 41 reserviert		
42	0-Spur HTL Sync2 DI1	Aktiviert die Auswertung der Nullspur eines Drehgebers. Synchronisation auf Nullimpuls nach jeder Freigabe.	high
43	0-Spur HTL-Geber DI1	Aktiviert die Auswertung der Nullspur eines Drehgebers. Synchronisation auf Nullimpuls nach der ersten Freigabe nach „Power ON“.	high
44	3-Wire-Richtung "3-Wire-Control Richtungswechsel" (Schließer-Taster)		0→1 Flanke
45	3-W-Ctrl. Start-Right "3-Wire-Control Start-Right" (Schließer-Taster)	Diese Steuerfunktion bietet eine Alternative zur Freigabe R/L (01/02), bei der dauerhaft anstehende Pegel benötigt werden. Hier wird nur ein Steuer-Impuls zum Auslösen der Funktion benötigt. Die Steuerung des FU kann somit ausschließlich mit Tastern erfolgen.	0→1 Flanke
46	3-W-Ctrl Start-Left "3-Wire-Control Start-Left" (Schließer-Taster)		0→1 Flanke
49	3-Wire-Ctrl. Stop "3-Wire-Control Stop" (Öffner-Taster)		1→0 Flanke
47	Motorpot. Freq. + „Motorpotentiometer Frequenz +“	in Kombination mit Freigabe R/L kann die Ausgangsfrequenz stufenlos variiert werden. Um einen aktuellen Wert im P113 zu speichern, müssen beide Eingänge für 0.5s gemeinsam auf high-Potential liegen. Dieser Wert gilt als nächster Anfangswert bei gleicher Richtungsvorwahl (Freigabe R/L), sonst Beginn bei f <sub>MIN</sub> .	high
48	Motorpot. Freq. - „Motorpotentiometer Frequenz -“		high
50	Bit 0 Festfrequenzarray		high
51	Bit 1 Festfrequenzarray	Binär kodierte digitale Eingänge, zur Erzeugung von bis zu 15 Festfrequenzen. (P465: [-01] ... [-15])	high
52	Bit 2 Festfrequenzarray		high
53	Bit 3 Festfrequenzarray		high
55	... 64 reserviert für Posicon → <a href="#">BU0210</a>		
65 <sup>2</sup>	Bremse man/auto lüft „Bremse manuell / automatisch lüften“	Die Bremse wird durch den Frequenzumrichter automatisch gelüftet (automatische Bremsensteuerung) bzw. wenn dieser Digitaleingang gesetzt wurde.	high
66 <sup>2</sup>	Bremse man. Lüften „Bremse manuell lüften“	Die Bremse wird nur gelüftet, wenn der Dig.-eingang gesetzt ist.	high

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
67	Dig.aus. man/auto set „Digitalausgang manuell / automatisch setzen“	Digitalausgang 1 setzen manuell oder über die eingestellte Funktion in (P434)	high
68	Digit.aus. man. Setzen „Digitalausgang manuell setzen“	Digitalausgang 1 setzen manuell	high
69	Drehzahlmess. mit Ini. „Drehzahlmessung mit Initiator“	Einfache Drehzahlmessung (Impulsmessung) mit Initiator	Impulse
70	Evakuierungsfahrt „Evakuierungsfahrt aktivieren“	Es besteht hierdurch die Möglichkeit des Betriebs auch mit sehr geringer Zwischenkreisspannung (z.B. aus Batterien). Mit dieser Funktion wird das Laderelais angezogen und vorhandene Überwachungsfunktionen deaktiviert. <b>ACHTUNG!</b> Es besteht keine Überwachung gegen Überlast! (z.B. Hubwerk)	high
71 <sup>3</sup>	Motorpot.F+ u.Save „Motorpotentiometer-Funktion Frequenz + mit automatischer Speicherung“	Bei dieser „Motorpoti Funktion“ wird über die dig. Eingänge ein Sollwert (Betrag) eingestellt, der gleichzeitig gespeichert wird. Mit der Reglerfreigabe R/L wird dieser dann in entsprechender Freigabe-Drehrichtung angefahren. Bei einem Richtungswechsel bleibt der Frequenzbetrag erhalten. Gleichzeitiges Betätigen der +/- Funktionen führt zum Null-setzen dieses Frequenzsollwertes.	high
72 <sup>3</sup>	Motorpot.F- u.Save „Motorpotentiometer-Funktion Frequenz - mit automatischer Speicherung“	Der Frequenzsollwert kann auch in der Betriebswertanzeige (P001=30 ‚Akt. Sollwert MP-S‘) oder im P718 angezeigt bzw. eingestellt werden. Eine eingestellte Minimalfrequenz (P104) ist weiterhin wirksam. Weitere Sollwerte, wie z.B. analoge oder Festfrequenzen, können addiert oder subtrahiert werden. Die Sollwertverstellung erfolgt mit den Rampen aus P102/103.	high
73 <sup>2</sup>	Rechts sperr.+ Schnell. „Rechtslauf sperren+Schnellhalt“	Wie Einstellung 31, jedoch gekoppelt an die Funktion „Schnellhalt“.	low
74 <sup>2</sup>	Links sperr.+ Schnell. „Linkslauf sperren+Schnellhalt“	Wie Einstellung 32, jedoch gekoppelt an die Funktion „Schnellhalt“.	low
75	D.aus. 2 man/ auto set „Digitalausgang 2 manuell / automatisch setzen“	Wie Funktion 67, jedoch für Digitalausgang 2 (nur SK 2x0E)	high
76	D.aus. 2 man. Setzen „Digitalausgang 2 manuell setzen“	Wie Funktion 68, jedoch für Digitalausgang 2 (nur SK 2x0E)	high
77	...78 reserviert für Posicon	→ <a href="#">BU0210</a>	
79	Rotorlageidentif.	Für den Betrieb einer PMSM ist die exakte Kenntnis der Rotorlage Grundvoraussetzung. Eine Identifikation der Rotorlage wird ausgeführt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Frequenzrichter befindet sich im Status „einschaltbereit“,</li> <li>• Die Rotorlage ist nicht bekannt (siehe P434, P481, Funktion „28“),</li> <li>• In P336 ist die Funktion „2“ ausgewählt.</li> </ul>	1→0 Flanke
80	PLC - Stop	Die Programmausführung der integrierten PLC wird gestoppt, solange das Signal anliegt.	high
1	Wenn kein digitaler Eingang auf „Freigabe rechts“ oder „- links“ parametrierbar ist und bei Geräten ab SK 22xE alle für AS-i relevanten - BUS-In Bits (P480) deaktiviert sind sowie die DIP – Schalter S1 „3-5“ in Werkseinstellung stehen, führt das Ansteuern einer Festfrequenz oder der Tippfrequenz zur Freigabe des Frequenzrichters. Die Drehfeldrichtung ist vom Vorzeichen des Sollwertes abhängig.		
2	Auch wirksam bei Steuerung über BUS (z.B. RS232, RS485, CANopen, AS-Interface, ...)		

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal															
3		Bei SK 2x5 Geräten muss das Steuerteil des Frequenzumrichters nach der letzten Motorpotiänderung noch min. 5 Minuten lang versorgt werden, um die Daten dauerhaft abzuspeichern.																
4		Funktion nicht über BUS IO In Bits auswählbar																
5		Die Auswahl des Betriebs-Parametersatzes erfolgt über entsprechend parametrisierte digitale Eingänge oder die BUS-Ansteuerung. Die Umschaltung darf während des Betriebs (online) erfolgen. Die Codierung erfolgt binär nach nebenstehendem Muster.  Bei Freigabe über die Tastatur (SimpleBox, ControlBox, PotentiometerBox oder ParameterBox) entspricht der Betriebs-Parametersatz der Einstellung in P100.																
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Einstellung</th> <th>Digitaleingang Funktion [8]</th> <th>Digitaleingang Funktion [17]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 = Parametersatz 1</td> <td>LOW</td> <td>LOW</td> </tr> <tr> <td>1 = Parametersatz 2</td> <td>HIGH</td> <td>LOW</td> </tr> <tr> <td>2 = Parametersatz 3</td> <td>LOW</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>3 = Parametersatz 4</td> <td>HIGH</td> <td>HIGH</td> </tr> </tbody> </table>	Einstellung	Digitaleingang Funktion [8]	Digitaleingang Funktion [17]	0 = Parametersatz 1	LOW	LOW	1 = Parametersatz 2	HIGH	LOW	2 = Parametersatz 3	LOW	HIGH	3 = Parametersatz 4	HIGH	HIGH
Einstellung	Digitaleingang Funktion [8]	Digitaleingang Funktion [17]																
0 = Parametersatz 1	LOW	LOW																
1 = Parametersatz 2	HIGH	LOW																
2 = Parametersatz 3	LOW	HIGH																
3 = Parametersatz 4	HIGH	HIGH																

P426	<b>Schnellhaltezeit</b> <i>(Schnellhaltezeit)</i>		S	P
0 ... 320.00 s { 0.10 }	Einstellung der Bremszeit für die Funktion Schnellhalt, die über einen Digitaleingang, die Busansteuerung, die Tastatur oder automatisch im Fehlerfall ausgelöst werden kann. Die Schnellhaltezeit ist die Zeit, die der linearen Frequenzreduzierung von der eingestellten Maximalfrequenz (P105) bis auf 0Hz, entspricht. Wird mit einem aktuellen Sollwert < 100% gearbeitet, verkürzt sich die Schnellhaltezeit entsprechend.			
P427	<b>Schnellh.Störung</b> <i>(Schnellhalt bei Störung)</i>		S	
0 ... 2 { 0 }	Aktivierung eines automatischen Schnellhalt im Fehlerfall <b>0 = Ausgeschaltet:</b> Automatischer Schnellhalt bei Störung ist deaktiviert <b>1 = Reserviert</b> <b>2 = Eingeschaltet:</b> Automatischer Schnellhalt bei Fehler Ein Schnellhalt kann durch die Fehler <b>E2.x</b> , <b>E7.0</b> , <b>E10.x</b> , <b>E12.8</b> , <b>E12.9</b> und <b>E19.0</b> ausgelöst werden.			
P428	<b>Automatischer Anlauf</b> <i>(Automatischer Anlauf)</i>		S	P
0 ... 1 { 0 }	In Standardeinstellung (P428 = <b>0</b> → <b>Aus</b> ) benötigt der FU zur Freigabe eine Flanke (Signalwechsel von „low → high“) am jeweiligen digitalen Eingang. In der Einstellung <b>An</b> → <b>1</b> reagiert der FU auf einen anstehenden High Pegel. Diese Funktion ist nur möglich, wenn die Steuerung des FU über die digitalen Eingänge erfolgen. (siehe P509=0/1) In einigen Fällen muss der FU direkt mit dem Netz-Einschalten anlaufen. Dafür kann P428 = <b>1</b> → <b>An</b> gesetzt werden. Ist das Freigabesignal permanent eingeschaltet oder mit einer Drahtbrücke versehen, läuft der FU direkt an. <b>HINWEIS:</b> (P428) nicht „An“ wenn (P506) = 6, <b>Gefahr!</b> (Siehe Hinweis (P506)) <b>HINWEIS:</b> Die Funktion des „Automatischen Anlaufes“ lässt sich nur nutzen, wenn ein Digitaleingang des <u>Frequenzumrichters</u> (DIN 1 ...) auf die Funktion „Freigabe rechts“ oder „Freigabe links“ parametrierd und dieser Eingang auf permanent „high“ gesetzt wird. Die Digitaleingänge der Technologiebaugruppen (z.B.: SK CU4 - IOE) unterstützen diese Funktion des „Automatischen Anlaufes“ nicht! <b>HINWEIS:</b> Der „Automatische Anlauf“ lässt sich nur aktivieren, wenn der Frequenzumrichter auf lokale Steuerung ((P509) Einstellung { 0 } oder { 1 } ) parametrierd wurde.			

P434 [-01] [-02]	<b>Digitalausgang Funk.</b> ( <i>Digitalausgang Funktion</i> )			
0 ... 40 { 7 }	<p><b>[-01] = Digitalausgang 1</b>, Digitalausgang 1 des Frequenzumrichters</p> <p><b>[-02] = Digitalausgang 2</b>, Digitalausgang 2 des Frequenzumrichters (nur SK 2x0E)</p> <p>Die Einstellungen 3 bis 5 und 11 arbeiten mit einer 10%tigen Hysterese, d.h. der Ausgang liefert (Fkt. 11 liefert nicht) beim Erreichen des Grenzwertes 24V und schaltet diese beim Unterschreiten eines um 10 % niedrigeren Wertes wieder ab (Fkt. 11 wieder ein).</p> <p>Durch einen negativen Wert im P435 kann dieses Verhalten invertiert werden.</p>			
Einstellung /Funktion		Ausgang ... bei Grenzwert oder Funktion (siehe auch P435)		
<b>0 =</b>	<b>keine Funktion</b>	low		
<b>1 =</b>	<p><b>externe Bremse</b>, zur Steuerung eines externen 24V-Bremsen-Relais (max. 20 mA). Der Ausgang schaltet bei programmierter absoluter Minimalfrequenz (P505).</p> <p>Für typische Bremsen sollte eine Sollwertverzögerung von 0.2-0.3s (siehe auch P107/P114) programmiert sein.</p> <p>SK 2x0E BG IV und SK 2x5E: Eine typische Motor-Bremse (105-180-205V) kann direkt über die Steuerklemmen 79 MB+/80 MB- angeschlossen werden (Kapitel 2.4.2.4).</p>	low		
<b>2 =</b>	<b>Umrichter läuft</b> , der Ausgang meldet Spannung am Ausgang (U-V-W).	high		
<b>3 =</b>	<b>Stromgrenze</b> , basiert auf der Einstellung des Motornennstroms (P203). Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.	high		
<b>4 =</b>	<b>Momentstromgrenze</b> , basiert auf der Einstellung der Motordaten in P203 und P206. Meldet eine entsprechend Drehmomentbelastung am Motor. Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.	high		
<b>5 =</b>	<b>Frequenzgrenze</b> , basiert auf der Einstellung der Motornennfrequenz in P201. Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.	high		
<b>6 =</b>	<b>Sollwert erreicht</b> , zeigt an, dass der FU den Frequenzanstieg oder die Frequenzreduzierung beendet hat. Sollfrequenz = Istfrequenz! Ab einer Differenz von 1Hz → <i>Sollwert nicht erreicht – Signal low</i> .	high		
<b>7 =</b>	<b>Störung</b> , Gesamtstörmeldung, Störung ist aktiv oder noch nicht quittiert. → <i>Störung - low (Betriebsbereit - high)</i>	low		
<b>8 =</b>	<b>Warnung</b> , Gesamtwarnung, ein Grenzwert wurde erreicht, was zu einer späteren Abschaltung des FU führen kann.	low		
<b>9 =</b>	<b>Überstromwarnung</b> : Es wurden mind. 130 % FU Nennstrom für 30 s geliefert.	low		
<b>10 =</b>	<b>Übertemp. Warn. Motor</b> , „ <i>Übertemperatur Warnung Motor</i> “: Die Motor Temperatur wird ausgewertet. → Motor ist zu warm. Die Warnung erfolgt sofort, Übertemperaturabschaltung nach 2 s.	low		
<b>11 =</b>	<b>Momentstromgr. aktiv</b> , „ <i>Momentstromgrenze/Stromgrenze aktiv Warnung</i> “: Der Grenzwert in P112 oder P536 ist erreicht. Ein negativer Wert im P435 invertiert das Verhalten. Hysterese = 10 %.	low		
<b>12 =</b>	<b>Wert von P541</b> , „ <i>Wert von P541 – externe Steuerung</i> “, der Ausgang kann mit dem Parameter P541 (Bit 0) unabhängig vom aktuellen Betriebszustand des FU gesteuert werden.	high		
<b>13 =</b>	<b>Gen. Momentstromgr.</b> , „ <i>Generatorische Momentstromgrenze aktiv</i> “: Grenzwert in P112 wurde im generatorischen Bereich erreicht. Hysterese = 10 %	high		
<b>16 =</b>	<p><b>Vergleichswert Ain1</b>, <b>SK 2x0E</b>: Sollwert AIN1 des FU wird mit Wert in (P435[-01 bzw. -02]) verglichen.</p> <p><b>SK 2x5E</b>: Sollwert AIN1 der 1. IO-Erweiterung wird mit Wert in (P435[-01]) verglichen</p>	high		



<b>17 =</b>	<b>Vergleichswert Ain2, SK 2x0E:</b> Sollwert AIN2 des FU wird mit Wert in (P435[-01 bzw. -02]) verglichen. <b>SK 2x5E:</b> Sollwert AIN2 der 1. IO-Erweiterung wird mit Wert in (P435[-01]) verglichen	high
<b>18 =</b>	<b>Umrichter bereit:</b> Der FU befindet sich im betriebsbereiten Zustand. Nach erfolgter Freigabe liefert er ein Ausgangssignal.	high
<b>19 =</b>	... 27 reserviert <span style="float: right;">POSSICON Funktionen siehe BU 0210</span>	
<b>28 =</b>	<b>Rotorlage PMSM ok</b> Die Rotorlage der PMSM ist bekannt.	high
<b>29 =</b>	reserviert	
<b>30 =</b>	<b>Zustand Digital-In 1</b>	high
<b>31 =</b>	<b>Zustand Digital-In 2</b>	high
<b>32 =</b>	<b>Zustand Digital-In 3</b>	high
<b>33 =</b>	<b>Zustand Digital-In 4</b>	high
<b>38 =</b>	<b>Wert vom Bus Sollw.</b>	high
<b>39 =</b>	<b>STO inaktiv</b>	high
<b>40 =</b>	<b>Ausgang über PLC:</b> der Ausgang wird durch die integrierte PLC gesetzt	high



### Information

### „low“-aktive Einstellungen / Funktionen

Ist der Frequenzumrichter nicht in Betrieb, d. h. es liegt keine Netz- bzw. Steuerspannung an, dann sind alle Ausgänge funktionslos („low“). Das bedeutet, dass bei der Verwendung von Einstellungen bzw. Funktionen, die „low“-aktiv sind (z. B. Einstellung **7 → Störung**) folgendes zu berücksichtigen ist:

Die Auswertung der Ausgangssignale des Gerätes durch z.B. eine SPS ist beispielsweise mit der grundsätzlichen Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters abzugleichen.

<b>P435</b>	<b>[-01] Digitalausgang Norm.</b> <b>[-02] (Digitalausgang Normierung)</b>			
-400 ... 400 % { 100 }	<b>[-01] = Digitalausgang 1</b> , Digitalausgang 1 des Frequenzumrichters <b>[-02] = Digitalausgang 2</b> , Digitalausgang 2 des Frequenzumrichters SK 2x0E			

Anpassung des Grenzwerts der Ausgangsfunktion. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangsfunktion negiert ausgegeben.

Bezug folgender Werte:

$$\text{Stromgrenze (3)} = x [\%] \cdot P203 >\text{Motornennstrom}<$$

$$\text{Momentstromgrenze (4)} = x [\%] \cdot P203 \cdot P206 \text{ (berechnetes Motornennmoment)}$$

$$\text{Frequenzgrenze (5)} = x [\%] \cdot P201 >\text{Motornennfrequenz}<$$

<b>P436</b>	<b>[-01] Digitalausgang Hyst.</b> <b>[-02] (Digitalausgang Hysterese)</b>		<b>S</b>	
1 ... 100 % { 10 }	<b>[-01] = Digitalausgang 1</b> , Digitalausgang 1 des Frequenzumrichters <b>[-02] = Digitalausgang 2</b> , Digitalausgang 2 des Frequenzumrichters SK 2x0E			Differenz zwischen Ein- und Ausschaltzeitpunkt um ein Schwingen des Ausgangssignals zu verhindern.
<b>P460</b>	<b>Zeit Watchdog</b> (Zeit Watchdog)		<b>S</b>	
-250.0 ... 250.0 s { 10.0 }	<b>0.1 ... 250.0</b> = Das Zeitintervall zwischen den zu erwartenden Watchdog-Signalen (programmierbare Funktion der dig. Eingänge P420...). Läuft dies Zeitintervall ab, ohne dass ein Impuls registriert wird, erfolgt eine Abschaltung mit E012 Fehlermeldung. <b>0.0 = Kundenfehler:</b> Sobald eine high-low Flanke, bzw. eine low Signal an einem Digitaleingang (Funktion 18) registriert wird, schaltet der FU mit Störmeldung E012 ab. <b>-250.0 ... -0.1 = Rotorlaufwatchdog:</b> In dieser Einstellung wird der Rotorlaufwatchdog aktiv. Die Zeit definiert sich über den Betrag des eingestellten Wertes. Im ausgeschalteten Zustand des Gerätes kommt keine Watchdog-Meldung. Nach jeder Freigabe muss zunächst ein Impuls kommen, bevor der Watchdog scharf geschaltet wird.			
<b>P464</b>	<b>Modus Festfrequenzen</b> (Modus Festfrequenzen)		<b>S</b>	
0 ... 1 { 0 }	Durch diesen Parameter wird festgelegt, in welcher Form Festfrequenzsollwerte verarbeitet werden sollen. <b>0 = Addition zu HSW:</b> Festfrequenzen und das Festfrequenzarray verhalten sich additiv zueinander. D.h. sie werden untereinander bzw. zu einem analogen Sollwert in den laut P104 und P105 zugewiesenen Grenzen addiert. <b>1 = Als HSW:</b> Festfrequenzen werden nicht addiert - weder untereinander noch zu analogen Hauptsollwerten. Wird beispielsweise auf einen anstehenden analogen Sollwert eine Festfrequenz zugeschaltet, so wird der analoge Sollwert nicht weiter berücksichtigt. Eine programmierte Frequenzaddition oder Subtraktion auf einen der Analogeingänge oder Bussollwert ist jedoch weiterhin gültig und möglich, ebenso die Addition zum Sollwert einer Motorpotifunktion (Funktion Digitaleingänge: 71/72). Werden mehrere Festfrequenzen zugleich gewählt, gewinnt die Frequenz mit dem höchsten Wert (Bsp.: <u>20</u> >10 oder <u>20</u> >-30). <b>Hinweis:</b> Es wird die höchste aktive Festfrequenz zum Motorpotisollwert addiert, sofern für 2 Digitale Eingänge die Funktionen 71 bzw. 72 gewählt wurden.			

<b>P465</b>	[-01] ... [-15]	<b>Festfrequenz Feld</b> <i>(Festfrequenz / Frequenzarray)</i>			
-400.0 ... 400.0 Hz { [-01] = 5.0 } { [-02] = 10.0 } { [-03] = 20.0 } { [-04] = 35.0 } { [-05] = 50.0 } { [-06] = 70.0 } { [-07] = 100.0 } { [-08] = 0.0 } { [-09] = -5.0 } { [-10] = -10.0 } { [-11] = -20.0 } { [-12] = -35.0 } { [-13] = -50.0 } { [-14] = -70.0 } { [-15] = -100.0 }		Es können in den Array-Ebenen bis zu 15 unterschiedliche Festfrequenzen eingestellt werden, die wiederum mit den Funktionen 50...54 für die digitalen Eingänge binär kodiert ausgewählt werden können.			
		<b>[-01]</b> = Festfrequenz 1 / Array 1 <b>[-02]</b> = Festfrequenz 2 / Array 2 <b>[-03]</b> = Festfrequenz 3 / Array 3 <b>[-04]</b> = Festfrequenz 4 / Array 4 <b>[-05]</b> = Festfrequenz-Array 5 <b>[-06]</b> = Festfrequenz-Array 6 <b>[-07]</b> = Festfrequenz-Array 7 <b>[-08]</b> = Festfrequenz-Array 8	<b>[-09]</b> = Festfrequenz-Array 9 <b>[-10]</b> = Festfrequenz-Array 10 <b>[-11]</b> = Festfrequenz-Array 11 <b>[-12]</b> = Festfrequenz-Array 12 <b>[-13]</b> = Festfrequenz-Array 13 <b>[-14]</b> = Festfrequenz-Array 14 <b>[-15]</b> = Festfrequenz-Array 15		
<b>P466</b>		<b>Min.Freq. Prozeßregl.</b> <i>(Minimalfrequenz Prozessregler)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }		Mit Hilfe der Minimalfrequenz Prozessregler kann der Regleranteil auch bei einem Leitwert von „Null“ auf einen Minimalanteil gehalten werden, um ein Ausrichten des Tänzers zu ermöglichen. Weitere Details in P400 und (Kapitel 8.2).			
<b>P475</b>	[-01] ... [-04]	<b>Ein/Ausschaltverzög.</b> <i>(Ein-/ Ausschaltverzögerung Digitalfunktion)</i>		<b>S</b>	
-30.000 ... 30.000 s { 0.000 }		Einstellbare Ein- bzw. Ausschaltverzögerung für die digitalen Eingänge und die Digitalfunktionen der Analogeingänge. Die Nutzung als Einschaltfilter oder einfache Ablaufsteuerung ist möglich.			
		<b>[-01]</b> = Digitaleingang 1 <b>[-02]</b> = Digitaleingang 2 <b>[-03]</b> = Digitaleingang 3 <b>[-04]</b> = Digitaleingang 4	<b>Positive Werte</b> = einschaltverzögert <b>Negative Werte</b> = ausschaltverzögert		

P480	[-01] <b>Funkt. BusIO In Bits</b> ... [-12] <i>(Funktion Bus I/O In Bits)</i>			
0 ... 80 { [-01] = 01 } { [-02] = 02 } { [-03] = 05 } { [-04] = 12 } { [-05...-12] = 00 }	<p>Die Bus I/O In Bits werden wie Digitaleingänge angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen (P420) eingestellt werden.</p> <p>Diese I/O Bits können bei Geräten mit integriertem AS-Interface auch durch dieses selbst (Bit 0 ... 3) oder im Zusammenhang mit I/O-Erweiterungen (SK xU4-IOE) (Bit 4 ... 7 und Bit 0 ... 3) durch diese genutzt werden. <i>Die Priorität liegt bei AS-i – Geräten auf AS-i. In dem Fall können die BUS IO BITS 1 ... 4 nicht von der 2. IO-Erweiterung genutzt werden.</i></p> <p><b>[-01] = Bus / AS-i Dig In1</b> (Bus IO In Bit 0 + AS-i 1 bzw. DI 1 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigIn 09))  <b>[-02] = Bus / AS-i Dig In2</b> (Bus IO In Bit 1 + AS-i 2 bzw. DI 2 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigIn 10))  <b>[-03] = Bus / AS-i Dig In3</b> (Bus IO In Bit 2 + AS-i 3 bzw. DI 3 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigIn 11))  <b>[-04] = Bus / AS-i Dig In4</b> (Bus IO In Bit 3 + AS-i 4 bzw. DI 4 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigIn 12))  <b>[-05] = Bus / IOE Dig In1</b> (Bus IO In Bit 4 + DI 1 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigIn 05))  <b>[-06] = Bus / IOE Dig In2</b> (Bus IO In Bit 5 + DI 2 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigIn 06))  <b>[-07] = Bus / IOE Dig In3</b> (Bus IO In Bit 6 + DI 3 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigIn 07))  <b>[-08] = Bus / IOE Dig In4</b> (Bus IO In Bit 7 + DI 4 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigIn 08))  <b>[-09] = Merker 1</b> <sup>1)</sup>  <b>[-10] = Merker 2</b> <sup>1)</sup>  <b>[-11] = Bit 8 BUS Steuerwort</b>  <b>[-12] = Bit 9 BUS Steuerwort</b></p> <p>Die möglichen Funktionen für die Bus In Bits entnehmen Sie bitte der Tabelle der Funktionen der digitalen Eingänge im Parameter (P420). Die Funktionen {14} „ Fernsteuerung“ und {29} „Freigabe Sollwertbox“ sind nicht möglich.</p>			

1) Merkerfunktion nur bei Steuerung über Steuerklemmen möglich.

P481	[-01] <b>Funkt. BusIO Out Bits</b> ... [-10] <i>(Funktion Bus I/O Out Bits)</i>			
0 ... 40 { [-01] = 18 } { [-02] = 08 } { [-03] = 30 } { [-04] = 31 } { [-05...-10] = 00 }	<p>Die Bus I/O Out Bits werden wie Multifunktionsrelaisausgänge angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen (P434) eingestellt werden.</p> <p>Diese I/O Bits können bei Geräten mit integriertem AS-Interface auch durch dieses selbst (Bit 0 ... 3) oder im Zusammenhang mit I/O-Erweiterungen (SK xU4-IOE) (Bit 4 ... 5 und Merker 1 ... 2) genutzt werden.</p> <p><b>[-01] = Bus / AS-i Dig Out1</b> (Bus IO Out Bit 0 + AS-i 1)  <b>[-02] = Bus / AS-i Dig Out2</b> (Bus IO Out Bit 1 + AS-i 2)  <b>[-03] = Bus / AS-i Dig Out3</b> (Bus IO Out Bit 2 + AS-i 3)  <b>[-04] = Bus / AS-i Dig Out4</b> (Bus IO Out Bit 3 + AS-i 4)  <b>[-05] = Bus / IOE Dig Out1</b> (Bus IO Out Bit 4 + DO 1 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigOut 02))  <b>[-06] = Bus / IOE Dig Out2</b> (Bus IO Out Bit 5 + DO 2 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigOut 03))  <b>[-07] = Bus / 2nd IOE Dig Out1</b> (Merker1 <sup>1)</sup> + DO 1 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigOut 04))  <b>[-08] = Bus / 2nd IOE Dig Out2</b> (Merker2 <sup>1)</sup> + DO 2 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigOut 05))  <b>[-09] = Bit 10 BUS Statuswort</b>  <b>[-10] = Bit 13 BUS Statuswort</b></p> <p>Die möglichen Funktionen für die Bus Out Bits entnehmen Sie bitte der Tabelle der Digitalausgänge (P434).</p>			

1) Merkerfunktion nur bei Steuerung über Steuerklemmen möglich.

**P480 ... P481    Verwendung der Merker**

Mit Hilfe der beiden Merker ist es möglich, einfache logische Abfolgen von Funktionen zu definieren.

Hierzu werden im Parameter (P481) in den Arrays [-09] „Merker 1“ und [-10] „Merker 2“ die „Auslöser“ einer Funktion definiert (z. B. eine Übertemperaturwarnung Motor PTC).

Im Parameter P480, in den Arrays [-11] und [-12] wird die Funktion zugeordnet, die der Frequenzumrichter ausführen soll, wenn der „Auslöser“ aktiv ist. D. h. Parameter P480 bestimmt die Reaktion des Frequenzumrichters.

*Beispiel:*

In einer Anwendung soll, wenn der Motor in den Übertemperaturbereich gerät („Übertemp. Motor PTC“), der Frequenzumrichter die aktuelle Drehzahl sofort auf eine bestimmte Drehzahl (z. B. durch eine aktive Festfrequenz) reduzieren. Dies soll durch das „Deaktivieren des Analogeingang 1“, über den in diesem Beispiel sonst der eigentliche Sollwert eingestellt wird, realisiert werden.

Damit soll erreicht werden, dass die Belastung am Motor sinkt und die Temperatur sich wieder stabilisieren kann und dass der Antrieb seine Drehzahl gezielt auf einen definierten Betrag reduziert, bevor eine Störungsabschaltung erfolgt.

Schritt	Beschreibung	Funktion
1	Auslöser bestimmen, Merker 1 auf Funktion „Übertemperaturwarnung Motor“ setzen	P481 [-07] → Funktion „12“
2	Reaktion bestimmen, Merker 1 auf Funktion „Sollwert 1 ein/aus“ setzen	P480 [-09] → Funktion „19“

Abhängig von den gewählten Funktionen in (P481), ist die Funktion durch Anpassung der Normierung (P482) zu invertieren.

<b>P482</b>	[-01] ... [-10]	<b>Norm. BusIO Out Bits</b> <i>(Normierung Bus I/O Out Bits)</i>		<b>S</b>	
-400 ... 400 % { alle 100 }	<p>Anpassung der Grenzwerte der Bus Out Bits. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangsfunktion negiert ausgegeben.</p> <p>Beim Erreichen des Grenzwertes und positiven Einstellwerten liefert der Ausgang ein High-Signal, bei negativen Einstellwerten ein Low-Signal.</p> <p>           [-01] = Bus / AS-i Dig Out1 (Bus IO Out Bit 0 + AS-i 1)            [-02] = Bus / AS-i Dig Out2 (Bus IO Out Bit 1 + AS-i 2)            [-03] = Bus / AS-i Dig Out3 (Bus IO Out Bit 2 + AS-i 3)            [-04] = Bus / AS-i Dig Out4 (Bus IO Out Bit 3 + AS-i 4)            [-05] = Bus / IOE Dig Out1 (Bus IO Out Bit 4 + DO 1 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigOut 02))            [-06] = Bus / IOE Dig Out2 (Bus IO Out Bit 5 + DO 2 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigOut 03))            [-07] = Bus / 2nd IOE Dig Out1 (Merker1 + DO 1 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigOut 04))            [-08] = Bus / 2nd IOE Dig Out2 (Merker2 + DO 2 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigOut 05))            [-09] = Bit 10 BUS Statuswort            [-10] = Bit 13 BUS Statuswort         </p>				
<b>P483</b>	[-01] ... [-10]	<b>Hyst. BusIO Out Bits</b> <i>(Hysterese Bus I/O Out Bits)</i>		<b>S</b>	
1 ... 100 % { alle 10 }	<p>Differenz zwischen Einschalt- und Ausschaltzeitpunkt um ein Schwingen des Ausgangssignals zu vermeiden.</p> <p>           [-01] = Bus / AS-i Dig Out1 (Bus IO Out Bit 0 + AS-i 1)            [-02] = Bus / AS-i Dig Out2 (Bus IO Out Bit 1 + AS-i 2)            [-03] = Bus / AS-i Dig Out3 (Bus IO Out Bit 2 + AS-i 3)            [-04] = Bus / AS-i Dig Out4 (Bus IO Out Bit 3 + AS-i 4)            [-05] = Bus / IOE Dig Out1 (Bus IO Out Bit 4 + DO 1 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigOut 02))            [-06] = Bus / IOE Dig Out2 (Bus IO Out Bit 5 + DO 2 der <b>ersten</b> SK xU4-IOE (DigOut 03))            [-07] = Bus / 2nd IOE Dig Out1 (Merker1 + DO 1 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigOut 04))            [-08] = Bus / 2nd IOE Dig Out2 (Merker2 + DO 2 der <b>zweiten</b> SK xU4-IOE (DigOut 05))            [-09] = Bit 10 BUS Statuswort            [-10] = Bit 13 BUS Statuswort         </p>				
<b>HINWEIS:</b> Details zur Nutzung der Bus-Systeme sind im betreffenden BUS Zusatz-Handbuch zu finden.					

### 5.2.6 Zusatzparameter

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
<b>P501</b>	<b>[ -01 ] Umrichtername</b> ... <b>[ -20 ]</b> <i>(Umrichtername)</i>			

A...Z (char)  
{ 0 }  
Freie Eingabe einer Bezeichnung (Name) für das Gerät (max. 20 Zeichen). Somit kann der Frequenzumrichter bei der Bearbeitung mit der NORD CON - Software bzw. innerhalb eines Netzwerkes eindeutig identifiziert werden.

<b>P502</b>	<b>[ -01 ] Wert Leitfunktion</b> ... <b>[ -03 ]</b> <i>(Wert Leitfunktion)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
-------------	--	--	----------	----------

0 ... 57  
{ alle 0 }  
Auswahl der bis zu 3 Leitwerte eines Masters für die Ausgabe auf ein Bussystem (siehe P503). Die Zuordnung dieser Leitwerte erfolgt am Slave über (P546). Definition der Frequenzen: (📖 Abschnitt 8.10 "Definition Soll- und Istwert- Verarbeitung (Frequenzen)")

[ -01 ] =Leitwert 1                      [ -02 ] =Leitwert 2                      [ -03 ] =Leitwert 3

Auswahl der möglichen Einstellwerte für die Leitwerte:

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>0 =</b> Aus</p> <p><b>1 =</b> Istfrequenz</p> <p><b>2 =</b> Ist Drehzahl</p> <p><b>3 =</b> Strom</p> <p><b>4 =</b> Momentstrom</p> <p><b>5 =</b> Zustand Digital-IO</p> <p><b>6 =</b> ... 7 reserviert, Posicon (<a href="#">BU0210</a>)</p> <p><b>8 =</b> Sollfrequenz</p> <p><b>9 =</b> Fehlernummer</p> <p><b>10 =</b> ... 11 reserviert, Posicon (<a href="#">BU0210</a>)</p> <p><b>12 =</b> Bus IO Out Bits 0-7</p> <p><b>13 =</b> ... 16 reserviert, Posicon (<a href="#">BU0210</a>)</p> | <p><b>17 =</b> Wert Analogeingang 1<br/><b>SK2x0E:</b> Analogeingang 1 (P400[-01]),<br/><b>SK2x5E:</b> AIN1 der ersten I/O-Erweiterung SK xU4-IOE (P400 [-03]))</p> <p><b>18 =</b> Wert Analogeingang 2<br/><b>SK2x0E:</b> Analogeingang 2 (P400[-02]),<br/><b>SK2x5E:</b> AIN2 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung SK xU4-IOE (P400 [-04]))</p> <p><b>19 =</b> Sollfreq. Leitwert, „Sollfrequenz Leitwert“</p> <p><b>20 =</b> Sollfreq. n. R. Leitw., „Sollfrequenz nach Rampe Leitwert“</p> <p><b>21 =</b> Istfreq. o. Sch. Leitw. „Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert“</p> <p><b>22 =</b> Drehzahl Drehgeber</p> <p><b>23 =</b> Istfreq. mit Schlupf<sub>(ab SW V1.3)</sub> „Istfrequenz mit Schlupf“</p> <p><b>24 =</b> Leitw. Istfreq. m. Sch. <sub>(ab SW V1.3)</sub> „Leitwert Istfrequenz mit Schlupf“</p> <p><b>53 =</b> Istwert 1 PLC</p> <p><b>54 =</b> Istwert 2 PLC</p> <p><b>55 =</b> Istwert 3 PLC</p> <p><b>56 =</b> Istwert 4 PLC</p> <p><b>57 =</b> Istwert 5 PLC</p> |
|---|--|

**HINWEIS:** Details bezüglich der Soll- und Istwertverarbeitung: (📖 Abschnitt 8.9 "Normierung Soll- / Istwert")

P503	Leitfunktion Ausgabe (Leitfunktion Ausgabe)	S		
0 ... 3 { 0 }	<p>Bei Master – Slave – Anwendungen wird in diesem Parameter festgelegt, auf welches Bussystem der Master sein Steuerwort und die Leitwerte (P502) für den Slave ausgeben soll. Am Slave hingegen wird über die Parameter (P509), (P510), (P546 ) definiert, von welcher Quelle er das Steuerwort und die Leitwerte des Masters bezieht und wie diese vom Slave zu verarbeiten sind.</p> <p>Festlegung der Kommunikationsmodis am Systembus für ParameterBox und NORDCON.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p><b>0 = Aus</b>  <b>Keine</b> STW und Leitwertausgabe,  <b>Wenn keine einzige BUS-Option</b> (z.B. SK xU4-IOE) am Systembus angeschlossen ist, ist ausschließlich das unmittelbar an der ParameterBox / NORDCON angeschlossene Gerät sichtbar.</p> <p><b>1 = CANopen (Systembus)</b>  <b>STW</b> und Leitwerte werden auf den Systembus übertragen  <b>Wenn keine einzige BUS-Option</b> (z.B. SK xU4-IOE) am Systembus angeschlossen ist, ist ausschließlich das unmittelbar an der ParameterBox / NORDCON angeschlossene Gerät sichtbar.</p> </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <p><b>2 = Systembus aktiv</b>  <b>Keine</b> STW und Leitwertausgabe,  <b>Alle</b> am Systembus angeschlossenen FU sind in der ParameterBox / NORDCON sichtbar, auch wenn keine BUS-Option angeschlossen ist.                      Voraussetzung: alle FU sind in diesen Modus zu versetzen</p> <p><b>3 = CANopen + Systembus aktiv</b>  <b>STW</b> und Leitwerte werden auf den Systembus übertragen  <b>Alle</b> am Systembus angeschlossenen FU sind in der ParameterBox / NORDCON sichtbar, auch wenn keine BUS-Option angeschlossen ist.                      Voraussetzung: alle anderen FU sind in den Modus { 2 } „Systembus aktiv“ zu versetzen.</p> </td> </tr> </table>		<p><b>0 = Aus</b>  <b>Keine</b> STW und Leitwertausgabe,  <b>Wenn keine einzige BUS-Option</b> (z.B. SK xU4-IOE) am Systembus angeschlossen ist, ist ausschließlich das unmittelbar an der ParameterBox / NORDCON angeschlossene Gerät sichtbar.</p> <p><b>1 = CANopen (Systembus)</b>  <b>STW</b> und Leitwerte werden auf den Systembus übertragen  <b>Wenn keine einzige BUS-Option</b> (z.B. SK xU4-IOE) am Systembus angeschlossen ist, ist ausschließlich das unmittelbar an der ParameterBox / NORDCON angeschlossene Gerät sichtbar.</p>	<p><b>2 = Systembus aktiv</b>  <b>Keine</b> STW und Leitwertausgabe,  <b>Alle</b> am Systembus angeschlossenen FU sind in der ParameterBox / NORDCON sichtbar, auch wenn keine BUS-Option angeschlossen ist.                      Voraussetzung: alle FU sind in diesen Modus zu versetzen</p> <p><b>3 = CANopen + Systembus aktiv</b>  <b>STW</b> und Leitwerte werden auf den Systembus übertragen  <b>Alle</b> am Systembus angeschlossenen FU sind in der ParameterBox / NORDCON sichtbar, auch wenn keine BUS-Option angeschlossen ist.                      Voraussetzung: alle anderen FU sind in den Modus { 2 } „Systembus aktiv“ zu versetzen.</p>
<p><b>0 = Aus</b>  <b>Keine</b> STW und Leitwertausgabe,  <b>Wenn keine einzige BUS-Option</b> (z.B. SK xU4-IOE) am Systembus angeschlossen ist, ist ausschließlich das unmittelbar an der ParameterBox / NORDCON angeschlossene Gerät sichtbar.</p> <p><b>1 = CANopen (Systembus)</b>  <b>STW</b> und Leitwerte werden auf den Systembus übertragen  <b>Wenn keine einzige BUS-Option</b> (z.B. SK xU4-IOE) am Systembus angeschlossen ist, ist ausschließlich das unmittelbar an der ParameterBox / NORDCON angeschlossene Gerät sichtbar.</p>	<p><b>2 = Systembus aktiv</b>  <b>Keine</b> STW und Leitwertausgabe,  <b>Alle</b> am Systembus angeschlossenen FU sind in der ParameterBox / NORDCON sichtbar, auch wenn keine BUS-Option angeschlossen ist.                      Voraussetzung: alle FU sind in diesen Modus zu versetzen</p> <p><b>3 = CANopen + Systembus aktiv</b>  <b>STW</b> und Leitwerte werden auf den Systembus übertragen  <b>Alle</b> am Systembus angeschlossenen FU sind in der ParameterBox / NORDCON sichtbar, auch wenn keine BUS-Option angeschlossen ist.                      Voraussetzung: alle anderen FU sind in den Modus { 2 } „Systembus aktiv“ zu versetzen.</p>			



<b>P504</b>	<b>Pulsfrequenz</b> (Pulsfrequenz)	<b>S</b>
3.0 ... 16.1 kHz { 6.0 }	<p>Mit diesem Parameter kann die interne Pulsfrequenz zur Steuerung des Leistungsteils verändert werden. Ein hoher Einstellwert führt zu verringerten Geräuschen am Motor, jedoch zu einer stärkeren EMV-Abstrahlung und Verminderung des möglichen Motormoments.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Der für das Gerät angegebene bestmögliche Funkentstörgrad wird bei Verwendung des Standard – Wertes und unter Berücksichtigung der Verdrahtungsrichtlinien eingehalten.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zu einer Reduzierung des möglichen Ausgangsstroms in Abhängigkeit von der Zeit (<math>I^2t</math>-Kennlinie). Beim Erreichen der Temperaturwarngrenze (C001) wird die Pulsfrequenz schrittweise auf den Standardwert abgesenkt. Fällt die Umrichtertertemperatur wieder ausreichend weit ab, wird die Pulsfrequenz auf den ursprünglichen Wert erhöht.</p> <p><b>HINWEIS:</b> <i>Einstellung 16.1:</i> Mit dieser Einstellung wird die automatische Anpassung der Pulsfrequenz aktiviert. Der Frequenzumrichter ermittelt dabei permanent und unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren, wie z.B. der Kühlkörpertemperatur oder einer Überstromwarnung, die größt mögliche Pulsfrequenz.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Bei Überlastung des Frequenzumrichters wird die Pulsfrequenz abhängig vom momentanen Überlastungsgrad selbstständig reduziert, um eine Überstromabschaltung zu vermeiden (siehe auch <b>P537</b>).</p> <p>Die Verwendung eines Sinusfilters erfordert jedoch zu jeder Zeit eine konstante Pulsfrequenz, da anderenfalls Fehlerabschaltungen „Modulfehler“ (<b>E4.0</b>) provoziert werden.</p> <p>Mit folgenden Einstellungen werden die hierfür erforderlichen, konstanten Pulsfrequenzen ausgewählt:  <i>Einstellung 16.2:</i> 6 kHz  <i>Einstellung 16.3:</i> 8 kHz</p> <p>Beachte: Bei diesen Einstellungen können Kurzschlüsse am Ausgang, die schon vor der Freigabe bestehen, möglicher Weise nicht mehr korrekt erkannt werden.</p> <p><b>HINWEIS:</b> <i>Einstellung 16.4:</i> Automatische Lastanpassung  Die Pulsfrequenz wird automatisch und lastabhängig zwischen einem Minimalwert (höchste Lastreserve) und einem Maximalwert (geringste Lastreserve) eingestellt.  Während einer Beschleunigungsphase und bei hohem Leistungsbedarf (<math>\geq</math> Nennleistung) stellt sich der Minimalwert ein. Bei konstanter Drehzahl und einem Leistungsbedarf <math>\leq 80\%</math> der Nennleistung stellt sich die hohe Pulsfrequenz ein.</p>	

<b>P505</b>	<b>Abs. Minimalfrequenz</b> <i>(Absolute Minimalfrequenz)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 10.0 Hz { 2.0 }	<p>Gibt den Frequenzwert an, den der FU nicht unterschreiten kann. Wird der Sollwert kleiner als die abs. Minimalfrequenz, schaltet der FU ab bzw. wechselt auf 0.0Hz.</p> <p>Bei der absoluten Minimalfrequenz wird die Bremsensteuerung (P434) und Sollwertverzögerung (P107) ausgeführt. Wird der Einstellwert „Null“ gewählt, schaltet des Bremsen-Relais beim Reversieren nicht.</p> <p>Bei Hubwerkssteuerungen ohne Drehzahlrückführung sollte dieser Wert mindestens auf 2Hz eingestellt werden. Ab 2Hz arbeitet die Stromregelung des FU und ein angeschlossener Motor kann ausreichend Drehmoment erzeugen.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Ausgangsfrequenzen &lt; 4,5 Hz führen zu einer Strombegrenzung (Kapitel 8.4.3).</p>			
<b>P506</b>	<b>Auto. Störungsquitt.</b> <i>(Automatische Störungsquittierung)</i>		<b>S</b>	
0 ... 7 { 0 }	<p>Neben der manuellen Störungsquittierung kann auch eine automatische gewählt werden.</p> <p><b>0 = keine automatische</b> Störungsquittierung.</p> <p><b>1 ... 5 = Anzahl</b> der zulässigen automatischen Störungsquittierungen innerhalb eines Netz-Ein-Zyklus. Nach dem Netz-Aus- und wieder -Einschalten steht wieder die volle Anzahl zur Verfügung.</p> <p><b>6 = Immer</b>, eine Störmeldung wird immer automatisch quittiert, wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht.</p> <p><b>7 = Über Freigabe deakt.</b>, eine Quittierung ist nur mit der OK- / Enter-Taste oder Netz-Ausschaltung möglich. Es erfolgt keine Quittierung durch das Wegnehmen der Freigabe!</p> <p><b>HINWEIS:</b> Wenn (P428) auf „An“ parametrierung wurde, darf der Parameter (P506) „Automatische Störungsquittierung“ nicht auf die Einstellung 6 „immer“ parametrierung werden, da sonst eine Gefährdung des Gerätes / der Anlage durch die Möglichkeit des ständigen Wiedereinschaltens auf einen aktiven Fehler (Beispiel Erdschluss / Kurzschluss) bestehen kann.</p>			

P509	Quelle Steuerwort (Quelle Steuerwort)		S	
0 ... 4 { 0 }	Auswahl der Schnittstelle über die der FU angesteuert wird.			
	<b>0 = Steuerkl. od. Tastat.</b> , „ <i>Steuerklemmen oder Tastatursteuerung</i> “ ** mit der SimpleBox (wenn P510=0), der ParameterBox oder über BUS I/O Bits. <b>1 = Nur Steuerklemmen</b> *, die Steuerung des FU ist nur über die digitalen und analogen Eingänge möglich oder über BUS I/O Bits. <b>2 = USS</b> *, die Steuersignale (Freigabe, Drehrichtung, ...) werden über die RS485 Schnittstelle übertragen, der Sollwert über den analogen Eingang oder die Festfrequenzen. <b>3 = Systembus</b> *, Einstellung für Ansteuerung durch Master über eine Busschnittstelle <b>4 = Systembus Broadcast</b> *, Einstellung für Ansteuern durch einen Master Antrieb im Master / Slave – Mode (z.B. bei Gleichlaufanwendungen)			
	*) Die Tastatursteuerung (SimpleBox, ParameterBox) ist gesperrt, die Parametrierung ist weiterhin möglich.			
	**) Ist die Kommunikation beim Steuern mit der Tastatur gestört (time out 0,5 s), sperrt der FU ohne Fehlermeldung.			

**HINWEIS:** Details zu den optionalen Bus-Systemen sind den betreffenden Bus-Zusatzhandbüchern zu entnehmen.

- [www.nord.com](http://www.nord.com) -

Alternativ zur Parametereinstellung kann auch mit dem DIP-Schalter S1:3 auf **Systembus** umgeschaltet werden.

P510	[ -01 ] Quelle Sollwerte [ -02 ] (Quelle Sollwerte)		S	
0 ... 4 { [-01] = 0 } { [-02] = 0 }	Auswahl der zu parametrierenden Sollwertquelle:			
	[ -01 ] = Quelle Hauptsollwert	[ -02 ] = Quelle Nebensollwert		
	Auswahl der Schnittstelle über die der FU seine Sollwert bekommt.			
	<b>0 = Auto:</b> Die Quelle des Sollwertes wird automatisch von der Einstellung des Parameters P509 abgeleitet. <b>1 = nur Steuerklemmen</b> , digit. und analoge Eingänge steuern die Frequenz, auch Festfrequenzen	<b>2 = USS</b> , siehe P509 <b>3 = Systembus</b> , siehe P509 <b>4 = Systembus Broadcast</b> , siehe P509		

P511	USS Baudrate (USS-Baudrate)		S	
0 ... 3 { 3 }	Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die RS485 Schnittstelle. Alle Busteilnehmer müssen die gleiche Baudrateneinstellung haben.			
	<b>0 =</b> 4800 Baud <b>1 =</b> 9600 Baud	<b>2 =</b> 19200 Baud <b>3 =</b> 38400 Baud		

<b>P512</b>	<b>USS-Adresse</b> (USS-Adresse)			
0 ... 30 { 0 }	Einstellung der FU Bus-Adresse für USS-Kommunikation.			
<b>P513</b>	<b>Telegrammausfallzeit</b> (Telegrammausfallzeit)		<b>S</b>	
-0.1 / 0.0 / 0.1 ... 100.0 s { 0.0 }	<p>Für den Fall, dass der Frequenzumrichter unmittelbar über das CAN-Protokoll oder über RS485 angesteuert wird, kann eine Überwachung dieser Kommunikationsstrecke über den Parameter (P513) erfolgen. Nach Erhalt eines gültigen Telegramms, muss innerhalb der eingestellten Zeit das nächste eintreffen. Andernfalls meldet der FU eine Störung und schaltet mit Fehlermeldung E010 &gt;Bus Time Out&lt; ab.</p> <p>Die Überwachung der Systembuskommunikation erfolgt umrichterseitig über den Parameter (P120). Daher ist der Parameter (P513) üblicher Weise in Werkseinstellung {0.0} zu belassen. Lediglich dann, wenn auch auf der Seite der Optionsbaugruppe detektierte Fehler (z.B. Kommunikationsfehler auf der Feldbusebene) nicht zur Abschaltung des Antriebes führen sollen, ist der Parameter (P513) auf die Einstellung {-0,1} zu setzen.</p> <p><b>0.0 = Aus:</b> Die Überwachung ist <b>abgeschaltet</b>.</p> <p><b>-0.1 = kein Fehler:</b> Auch wenn die Busbaugruppe einen Fehler detektiert, führen dies nicht zur Abschaltung des Frequenzumrichters.</p> <p><b>0.1 ... = An:</b> Die Überwachung ist aktiviert.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Die Prozessdatenkanäle für USS, CAN/CANopen und CANopen Broadcast werden unabhängig voneinander überwacht. Die Entscheidung des zu überwachenden Kanals erfolgt durch die Einstellung in den Parametern P509 bzw. P510. Somit ist es beispielsweise möglich den Abbruch einer CAN Broadcast Kommunikation zu registrieren, obwohl der FU über CAN immernoch mit einem Master kommuniziert.</p>			
<b>P514</b>	<b>CAN-Baudrate</b> (CAN-Baudrate)		<b>S</b>	
0 ... 7 { 5 }	<p>Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die Systembus Schnittstelle. Alle Busteilnehmer müssen die gleiche Baudrateneinstellung haben.</p> <p><b>Hinweis:</b> Optionsbaugruppen (SK xU4-...) arbeiten ausschließlich mit einer Übertragungsrate von 250kBaud. Daher ist am Frequenzumrichter die werksseitige Einstellung (250kBaud) beizubehalten.</p> <p><b>0 = 10 kBaud                      3 = 100 kBaud                      6 = 500 kBaud</b></p> <p><b>1 = 20 kBaud                      4 = 125 kBaud                      7 = 1 MBaud * (nur zu Testzwecken)</b></p> <p><b>2 = 50 kBaud                      5 = 250 kBaud</b></p> <p style="text-align: right;">*) ein gesicherter Betrieb ist nicht gewährleistet</p>			

<b>P515</b>	<b>[-01] CAN-Adresse</b> ... <b>[-03]</b> (CAN-Adresse (Systembus))		<b>S</b>	
0 ... 255 <sub>dez</sub> { alle 32 <sub>dez</sub> } bzw. { alle 20 <sub>hex</sub> }	Einstellung der Systembus-Adresse. <b>[-01] = Slaveadresse</b> , Empfangsadresse für Systembus <b>[-02] = Broadcast Slaveadresse</b> , Empfangsadresse für Systembus (Slave) <b>[-03] = Masteradresse</b> , „Broadcast Masteradresse“, Sendeadresse für Systembus (Master)			
<b>HINWEIS:</b> Sollen bis zu vier FU miteinander über den Systembus verbunden werden, muss die Adresse wie folgt eingestellt werden → FU1 = 32, FU2 = 34, FU3 = 36, FU4 = 38.  Die Systembus-Adressen sollten über DIP-Schalter eingestellt werden (Kapitel 4.3.2.2).				
<b>P516</b>	<b>Ausblendfrequenz 1</b> (Ausblendfrequenz 1)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Um den hier eingestellten Frequenzwert herum (P517) wird die Ausgangsfrequenz ausgeblendet. Dieser Bereich wird mit der eingestellten Brems- und Hochlauf rampe durchlaufen, er kann nicht dauerhaft am Ausgang geliefert werden. Es sollten keine Frequenzen unterhalb der absoluten Minimalfrequenz eingestellt werden. <b>0.0</b> = Ausblendfrequenz inaktiv			
<b>P517</b>	<b>Ausblendbereich 1</b> (Ausblendbereich 1)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 50.0 Hz { 2.0 }	Ausblendbereich für die >Ausblendfrequenz 1< P516. Dieser Frequenzwert wird zur Ausblendfrequenz hinzu addiert und abgezogen. Ausblendbereich 1: P516 - P517 ... P516 + P517			
<b>P518</b>	<b>Ausblendfrequenz 2</b> (Ausblendfrequenz 2)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Hz { 0.0 }	Um den hier eingestellten Frequenzwert herum (P519) wird die Ausgangsfrequenz ausgeblendet. Dieser Bereich wird mit der eingestellten Brems- und Hochlauf rampe durchlaufen, er kann nicht dauerhaft am Ausgang geliefert werden. Es sollten keine Frequenzen unterhalb der absoluten Minimalfrequenz eingestellt werden. <b>0.0</b> = Ausblendfrequenz inaktiv			
<b>P519</b>	<b>Ausblendbereich 2</b> (Ausblendbereich 2)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 50.0 Hz { 2.0 }	Ausblendbereich für die >Ausblendfrequenz 2< P518. Dieser Frequenzwert wird zur Ausblendfrequenz hinzu addiert und abgezogen. Ausblendbereich 2: P518 - P519 ... P518 + P519			

<b>P520</b>	<b>Fangschaltung</b> (Fangschaltung)		<b>S</b>	<b>P</b>
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 4  
{ 0 }

Diese Funktion wird benötigt, um den FU auf bereits drehende Motoren aufzuschalten, z.B. bei Lüfterantrieben. Motorfrequenzen >100Hz werden nur im drehzahlgeregelten Modus (Servo-Modus P300 = AN) gefangen.

**0 = Ausgeschaltet**, keine Fangschaltung.

**1 = Beide Richtungen**, der FU sucht nach einer Drehzahl in beiden Drehrichtungen.

**2 = In Richtung Sollwert**, suche nur in Richtung des anstehenden Sollwertes.

**3 = Beide R. nach Ausfall**, wie { 1 }, jedoch nur nach Netzausfall und Störung

**4 = Sollwertr. Nach Aus.**, wie { 2 }, jedoch nur nach Netzausfall und Störung

**HINWEIS:** Die Fangschaltung arbeitet, physikalisch bedingt, erst oberhalb von 1/10 der Motor-Nennfrequenz (P201), jedoch nicht unterhalb von 10Hz.

	Beispiel 1	Beispiel 2
<b>(P201)</b>	50Hz	200Hz
<b>f=1/10*(P201)</b>	f=5Hz	f=20Hz
<b>Vergleich f vs. f<sub>min</sub></b> mit: f <sub>min</sub> =10Hz	5Hz < 10Hz	20Hz > 10Hz
<b>Ergebnis f<sub>Fang</sub>=</b>	Die Fangschaltung arbeitet ab f <sub>Fang</sub> =10Hz.	Die Fangschaltung arbeitet ab f <sub>Fang</sub> =20Hz.

**HINWEIS:** PMSM: Die Fangfunktion ermittelt automatisch die Drehrichtung. Somit verhält sich das Gerät bei Einstellung der Funktion 2 identisch zur Funktion 1. Bei Einstellung der Funktion 4 verhält sich das Gerät identisch zur Funktion 3.

Im CFC-Closed-Loop-Betrieb kann die Fangschaltung nur dann ausgeführt werden, wenn die Rotorlage bezogen auf den Inkrementalgeber bekannt ist. Dafür darf sich der Motor beim erstmaligen Einschalten nach einem „Netz-Ein“ des Gerätes zunächst nicht drehen.

<b>P521</b>	<b>Fangschal. Auflösung</b> (Fangschaltung Auflösung)		<b>S</b>	<b>P</b>
-------------	--	--	----------	----------

0.02... 2.50 Hz  
{ 0.05 }

Mit diesem Parameter kann die Schrittweite beim Suchen der Fangschaltung verändert werden. Zu große Werte gehen zu Lasten der Genauigkeit und lassen den FU mit einer Überstrommeldung ausfallen. Bei zu kleinen Werten wird die Suchzeit stark verlängert.

<b>P522</b>	<b>Fangschal. Offset</b> (Fangschaltung Offset)		<b>S</b>	<b>P</b>
-------------	--	--	----------	----------

-10.0 ... 10.0 Hz  
{ 0.0 }

Ein Frequenzwert, der zum gefundenen Frequenzwert addiert werden kann, um z.B. immer in den motorischen Bereich zu gelangen und somit den generatorischen und damit den Chopper-Bereich vermeidet.

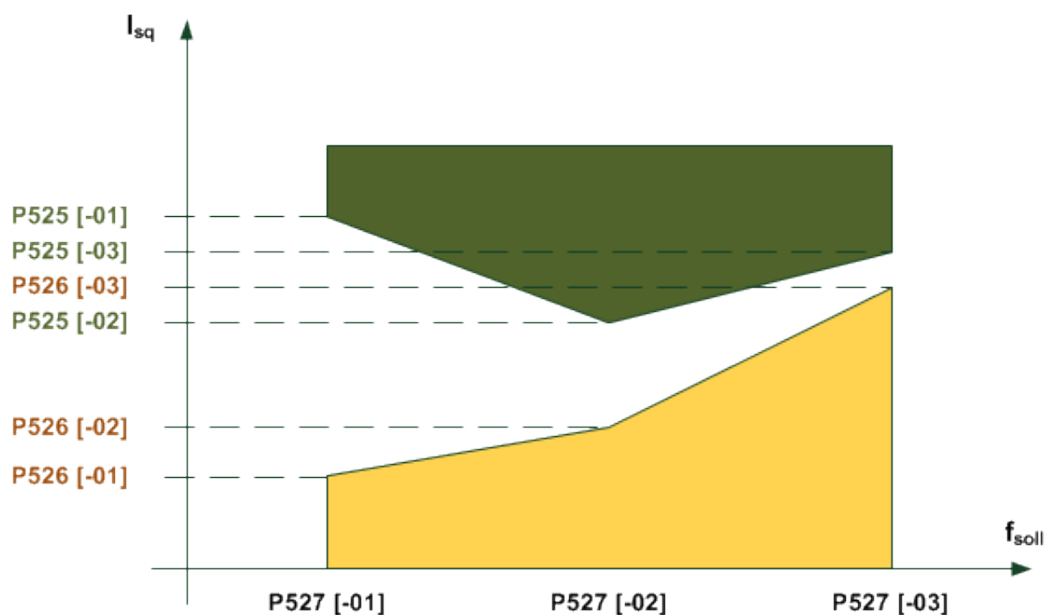
<b>P523</b>		<b>Werkseinstellung</b> <i>(Werkseinstellung)</i>			
0 ... 3 { 0 }		<p>Durch die Anwahl des entsprechenden Wertes und Bestätigung mit der Enter-Taste, wird der gewählte Parameterbereich in die Werkseinstellung gesetzt. Ist die Einstellung durchgeführt, wechselt der Wert des Parameters automatisch auf 0 zurück.</p> <p><b>0 = Keine Änderung:</b> Ändert die Parametrierung nicht.</p> <p><b>1 = Werkseinstellung laden:</b> Die gesamte Parametrierung des FU wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Alle ursprünglich parametrisierten Daten gehen verloren.</p> <p><b>2 = Werkseinstellung ohne Bus:</b> Alle Parameter des FU jedoch <u>nicht</u> die Busparameter werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.</p> <p><b>3 = Werk. ohne Motordaten:</b> Alle Parameter des FU jedoch <u>nicht</u> die Motordatenparameter (P201 ... P209, P240 ... P246) werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.</p> <p>Bis zur Firmwareversion V 2.2 R0 wurden außerdem die für PMSM relevanten Parameter (<b>P240</b> bis <b>P246</b>) zurückgesetzt. In der aktuellen Firmwareversion geschieht dies nicht mehr. Die Parametereinstellungen dieser Parameter bleiben nun auch unverändert.</p> <p><b>Hinweis:</b> Ist ein externes EEPROM („Memory- Modul“) gesteckt, dann wirken sich die Aufträge („Werkseinstellung ...“) auch nur auf dieses aus. Ist kein „Memory- Modul“ vorhanden, wird der eingestellte Befehl („Werkseinstellung ...“) auf das interne EEPROM angewendet</p>			
<b>P525</b>	[-01] ... [-03]	<b>Lastüberwachung Max.</b> <i>(Lastüberwachung Maximalwert)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
1 ... 400 % / 401 { alle 401 }		<p>Auswahl der bis zu 3 Stützwerte:</p> <p><b>[-01] = Stützwert 1</b>                      <b>[-02] = Stützwert 2</b>                      <b>[-03] = Stützwert 3</b></p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Maximalwert Lastdrehmoment.</p> <p>Einstellung der oberen Grenzwerte der Lastüberwachung. Es können bis zu 3 Werte festgelegt werden. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt, sondern nur Beträge verarbeitet (motorisches / generatorisches Moment, Rechtslauf / Linkslauf). Die Array- Elemente [-01], [-02] und [-03] der Parameter (P525) ... (P527), bzw. die darin vorgenommenen Eintragungen gehören immer zusammen.</p> <p><b>401 = AUS</b> steht für die Abschaltung der Funktion, es findet keine Überwachung statt. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des FU.</p>			
<b>P526</b>	[-01] ... [-03]	<b>Lastüberwachung Min.</b> <i>(Lastüberwachung Minimalwert)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % { alle 0 }		<p>Auswahl der bis zu 3 Stützwerte:</p> <p><b>[-01] = Stützwert 1</b>                      <b>[-02] = Stützwert 2</b>                      <b>[-03] = Stützwert 3</b></p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Minimalwert Lastdrehmoment.</p> <p>Einstellung der unteren Grenzwerte der Lastüberwachung. Es können bis zu 3 Werte festgelegt werden. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt, sondern nur Beträge verarbeitet (motorisches / generatorisches Moment, Rechtslauf / Linkslauf). Die Array- Elemente [-01], [-02] und [-03] der Parameter (P525) ... (P527), bzw. die darin vorgenommenen Eintragungen gehören immer zusammen.</p> <p><b>0 = AUS</b> steht für die Abschaltung der Funktion, es findet keine Überwachung statt. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des FU.</p>			

<b>P527</b>	<b>[-01]</b> ... <b>[-03]</b>	<b>Lastüberw. Freq.</b> ( <i>Lastüberwachung Frequenz</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Hz { alle 25.0 }	Auswahl der bis zu 3 Stützwerte: <b>[-01] = Stützwert 1</b> <b>[-02] = Stützwert 2</b> <b>[-03] = Stützwert 3</b> <hr/> Frequenzstützwerte Definition der bis zu 3 Frequenzpunkte, die den Überwachungsbereich für das Lastmonitoring beschreiben. Die Frequenzstützwerte müssen nicht der Größe nach sortiert eingetragen werden. Vorzeichen werden nicht berücksichtigt, sondern nur Beträge verarbeitet (motorisches / generatorisches Moment, Rechtslauf / Linkslauf). Die Array- Elemente [-01], [-02] und [-03] der Parameter (P525) ... (P527), bzw. die darin vorgenommenen Eintragungen gehören immer zusammen.				
<b>P528</b>		<b>Lastüberw. Verzög.</b> ( <i>Lastüberwachung Verzögerung</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0.10 ... 320.00 s { 2.00 }	Mit dem Parameter (P528) wird die Verzögerungszeit definiert, mit der eine Fehlermeldung („E12.5“) bei Verletzung des definierten Monitoringbereiches ((P525) ... (P527)) unterdrückt wird. Nach Ablauf der halben Zeit wird eine Warnung („C12.5“) ausgelöst. Je nach gewähltem Überwachungsmodus (P529) kann eine Störmeldung auch generell unterdrückt werden.				
<b>P529</b>		<b>Mode Lastüberwachung</b> ( <i>Mode Lastüberwachung</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 3 { 0 }	Mit dem Parameter (P529) wird die Reaktion des Frequenzumrichters auf eine Verletzung des definierten Monitoringbereiches ((P525) ... (P527)) nach Ablauf der Verzögerungszeit (P528) festgelegt. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0 = Störung und Warnung</b>, Eine Verletzung des Monitoringbereiches führt nach Ablauf der in (P528) definierten Zeit zu einer Störung („E12.5“), nach Ablauf der halben Zeit erfolgt eine Warnung („C12.5“).</li> <li><b>1 = Warnung</b>, Eine Verletzung des Monitoringbereiches führt nach Ablauf der Hälfte der in (P528) definierten Zeit zu einer Warnung („C12.5“).</li> <li><b>2 = Stör.&amp;Warn.Konstfahrt</b>, „<i>Störung und Warnung in Konstantfahrt</i>“, wie Einstellung „0“, jedoch ist die Überwachung während der Beschleunigungsphasen inaktiv.</li> <li><b>3 = Warn. Konst.fahrt</b>, „<i>Nur Warnung in Konstantfahrt</i>“, wie Einstellung 1, jedoch ist die Überwachung während der Beschleunigungsphasen inaktiv</li> </ul>				



### P525 ... P529 Lastüberwachung

Bei der Lastüberwachung kann ein Bereich angegeben werden, innerhalb dem sich das Lastdrehmoment abhängig von der Ausgangsfrequenz bewegen darf. Es gibt jeweils drei Stützwerte für das maximal zulässige Drehmoment und drei Stützwerte für das minimal zulässige Drehmoment. Den jeweils drei Stützwerten ist dabei eine Frequenz zugeordnet. Unterhalb der ersten und oberhalb der dritten Frequenz findet keine Überwachung statt. Außerdem kann die Überwachung für Minimal- und Maximalwerte jeweils deaktiviert werden. Standardmäßig ist die Überwachung deaktiviert.



Die Zeit nachdem ein Fehler ausgelöst wird, ist per Parameter einstellbar (P528). Wird der erlaubte Bereich verlassen (*Beispiel Grafik: Verletzung des gelb oder grün markierten Bereiches*), so wird die Fehlermeldung **E12.5** generiert, sofern der Parameter (P529) nicht eine Fehlerauslösung unterbindet.

Eine Warnung **C12.5** kommt immer nach der halben eingestellten Fehlerauslösezeit (P528). Dies gilt auch, wenn ein Modus gewählt ist, bei dem keine Störung generiert wird. Soll nur ein Maximalwert bzw. ein Minimalwert überwacht werden, so muss die jeweilig andere Grenze deaktiviert werden, bzw. deaktiviert bleiben. Als Vergleichsgröße wird der Drehmomenten-Strom verwendet und nicht das berechnete Drehmoment. Dies hat den Vorteil, dass die Überwachung im „Nichtfeldschwächbereich“ ohne Servo-Modus in der Regel genauer ist. Im Feldschwächbereich kann es naturgemäß aber nicht mehr das physikalische Moment abbilden.

Alle Parameter sind parametersatzabhängig. Zwischen motorischen und generatorischen Drehmoment wird nicht unterschieden, daher wird der Betrag des Drehmomentes betrachtet. Ebenso wird nicht zwischen „Linkslauf“ und „Rechtslauf“ unterschieden. Die Überwachung ist also unabhängig vom Vorzeichen der Frequenz. Es gibt vier verschiedene Modi der Lastüberwachung (P529).

Die Frequenzen, Minimal- und Maximalwerte gehören innerhalb der verschiedenen Array-Elemente jeweils zusammen. Die Frequenz brauchen nicht nach klein, größer, am größten in den Elementen 0,1 und 2 sortiert werden, dies macht der Umrichter automatisch.

<b>P533</b>	<b>Faktor I<sup>2</sup>t-Motor</b> (Faktor I <sup>2</sup> t-Motor)		<b>S</b>	
50 ... 150 % { 100 }	Mit dem Parameter P533 kann der Motorstrom für die I <sup>2</sup> t-Motor-Überwachung P535 gewichtet werden. Mit größeren Faktoren werden größere Ströme zugelassen.			
<b>P534</b>	<b>[-01] Momentenabschaltgr.</b> <b>[-02] (Momentenabschaltgrenze)</b>		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % / 401 { alle 401 }	<p>Über diesen Parameter kann sowohl die <b>motorische [-01]</b> als auch <b>generatorische Abschaltgrenze [-02]</b> eingestellt werden.</p> <p>Ist 80% des eingestellten Wertes erreicht, so wird der Warnstatus gesetzt, bei 100% erfolgt die Abschaltung mit Fehler.</p> <p>Es wird der Fehler 12.1 beim Überschreiten der motorischen Abschaltgrenze und der Fehler 12.2 beim Überschreiten der generatorischen Abschaltgrenze ausgelöst.</p> <p><b>[01]</b> = motorische Abschaltgrenze                      <b>[02]</b> = generatorische Abschaltgrenze</p> <p><b>401 = AUS,</b> steht für die Abschaltung dieser Funktion.</p>			

<b>P535</b>	<b>I<sup>2</sup>t-Motor</b> (I <sup>2</sup> t-Motor)			
0 ... 24 { 0 }	<p>Es wird die Motortemperatur in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom, der Zeit und der Ausgangsfrequenz (Kühlung) berechnet. Das Erreichen des Temperaturgrenzwertes führt zur Abschaltung und Fehlermeldung E002 (Übertemperatur Motor). Mögliche positiv oder negativ wirkende Umgebungsbedingungen können hier nicht berücksichtigt werden.</p> <p>Die Funktion I<sup>2</sup>t-Motor kann differenziert eingestellt werden. Es können 8 Kennlinien mit drei unterschiedlichen Auslösezeiten (&lt;5 s, &lt;10 s und &lt;20 s) eingestellt werden. Die Auslösezeiten sind an die Klassen 5, 10 und 20 für Halbleiterschaltgeräte angelehnt. Als Einstellungsempfehlung für Standardanwendungen gilt P535=5.</p> <p>Alle Kennlinien gehen von 0 Hz bis zur halben Motor-Nennfrequenz (P201). Oberhalb der halben Motor-Nennfrequenz ist immer der volle Nennstrom verfügbar.</p> <p>Bei Mehrmotorenbetrieb ist die Überwachung abzuschalten.</p> <p><b>I<sup>2</sup>t- Motor aus:</b> Überwachung ist inaktiv</p>			

Abschaltklasse 5, 60 s bei (1,5 x I <sub>N</sub> x P533)		Abschaltklasse 10, 120 s bei (1,5 x I <sub>N</sub> x P533)		Abschaltklasse 20, 240 s bei (1,5 x I <sub>N</sub> x P533)	
I <sub>N</sub> bei 0 Hz	P535	I <sub>N</sub> bei 0 Hz	P535	I <sub>N</sub> bei 0 Hz	P535
100%	1	100%	9	100%	17
90%	2	90%	10	90%	18
80%	3	80%	11	80%	19
70%	4	70%	12	70%	20
<b>60%</b>	<b>5</b>	60%	13	60%	21
50%	6	50%	14	50%	22
40%	7	40%	15	40%	23
30%	8	30%	16	30%	24


**HINWEIS:** Die Abschaltklassen 10 und 20 sind für Anwendungen mit Schweranlauf vorgesehen. Bei Verwendung dieser Abschaltklassen ist zu berücksichtigen, dass der FU eine ausreichend hohe Überlastfähigkeit hat.

<b>P536</b>	<b>Stromgrenze</b> (Stromgrenze)		<b>S</b>	
0.1 ... 2.0 / 2.1 (facher FU-Nennstrom) { 1.5 }	<p>Der FU-Ausgangsstrom wird auf den eingestellten Wert begrenzt. Wird dieser Grenzwert erreicht, reduziert der FU die aktuelle Ausgangsfrequenz.</p> <p>Mit der analogen Eingangsfunktion in P400 = 13/14 kann dieser Grenzwert auch variiert und zu einer Fehlermeldung (E12.4) gebracht werden.</p> <p><b>0.1 ... 2.0 = Multiplikator</b> mit dem FU-Nennstrom, ergibt den Grenzwert.</p> <p><b>2.1 = AUS</b> steht für die Abschaltung dieses Grenzwertes, der FU liefert seinen möglichen maximalen Strom.</p>			
<b>P537</b>	<b>Pulsabschaltung</b> (Pulsabschaltung)		<b>S</b>	
10 ... 200 % / 201 { 150 }	<p>Mit dieser Funktion wird bei entsprechender Belastung ein schnelles Abschalten des FU verhindert. Mit eingeschalteter Pulsabschaltung wird der Ausgangsstrom auf den eingestellten Wert begrenzt. Diese Begrenzung wird durch kurzzeitiges Abschalten einzelner Endstufetransistoren realisiert, die aktuelle Ausgangsfrequenz bleibt dabei bestehen.</p> <p><b>10...200 % = Grenzwert bezogen auf den FU-Nennstrom</b></p> <p><b>201 = Funktion ist quasi abgeschaltet</b>, der FU liefert seinen möglichen maximalen Strom. An der Stromgrenze kann die Pulsabschaltung jedoch trotzdem aktiv werden.</p>			

**HINWEIS:** Der hier eingestellte Wert kann durch einen kleineren Wert in P536 unterschritten werden.

Bei kleinen Ausgangsfrequenzen (< 4,5 Hz) oder hohen Pulsfrequenzen (> 6 kHz bzw. 8 kHz, P504) kann die Pulsabschaltung durch die Leistungsreduktion (siehe Kapitel 8.4 "Reduzierte Ausgangsleistung") unterschritten werden.

**HINWEIS:** Wenn die Pulsabschaltung ausgeschaltet (P537=201) und im Parameter P504 eine hohe Pulsfrequenz gewählt ist, reduziert der Frequenzrichter automatisch die Pulsfrequenz beim Erreichen von Leistungsgrenzen. Wird der Umrichter wieder entlastet, erhöht sich die Pulsfrequenz wieder auf den ursprünglichen Wert.

<b>P539</b>	<b>Ausgangsüberwachung</b> (Ausgangsüberwachung)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 3 { 0 }	<p>Mit dieser Schutzfunktion wird der Ausgangsstrom an den Klemmen U-V-W überwacht und auf Plausibilität überprüft. Im Fehlerfall wird die Störmeldung E016 ausgegeben.</p> <p><b>0 = Ausgeschaltet:</b> Es finde keine Überwachung statt.</p> <p><b>1 = Nur Motorphasen:</b> Der Ausgangsstrom wird gemessen und auf Symmetrie überprüft. Ist eine Unsymmetrie vorhanden, schaltet der FU ab und meldet die Störung E016.</p> <p><b>2 = Nur Magnetisierung:</b> Im Moment des Einschaltens des FU wird die Höhe des Magnetisierungsstroms (Feldstrom) überprüft. Ist kein ausreichender Magnetisierungsstrom vorhanden, schaltet der FU mit der Störmeldung E016 ab. Eine Motorbremse wird in dieser Phase nicht gelüftet.</p> <p><b>3 = Motorphase + Magnet.:</b> Motorphasen und Magnetisierungsüberwachung, wie 1 und 2 kombiniert.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Diese Funktion bietet sich als zusätzliche Schutzfunktion für Hubwerksanwendungen an, ist jedoch als alleiniger Personenschutz nicht zulässig.</p>			
<b>P540</b>	<b>Modus Drehrichtung</b> (Modus Drehrichtung)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 7 { 0 }	<p>Aus Sicherheitsgründen kann mit diesem Parameter eine Drehrichtungsumkehr und damit die falsche Drehrichtung, verhindert werden.</p> <p>Diese Funktion arbeitet nicht bei aktiver Lageregelung (P600 ≠ 0).</p> <p><b>0 = Keine, „Keine Drehrichtungsbeschränkung“</b></p> <p><b>1 = Dir Taste gesperrt,</b> Drehrichtungswechseltaste  der SimpleBox gesperrt</p> <p><b>2 = Nur Rechtslauf *,</b> es ist nur die Drehfeldrichtung rechts möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Ausgabe der Minimalfrequenz P104 mit dem Drehfeld R.</p> <p><b>3 = Nur Linkslauf *,</b> es ist nur die Drehfeldrichtung links möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Ausgabe der Minimalfrequenz P104 mit Drehfeld L.</p> <p><b>4 = Nur Freigaberichtung,</b> Drehrichtung ist nur entsprechend dem Freigabesignal möglich, andernfalls wird 0Hz geliefert.</p> <p><b>5 = Nur Rechtsl. überw., „Nur Rechtslauf überwacht“ *,</b> es ist nur die Drehfeldrichtung rechts möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Abschaltung (Reglersperre) des FU. Ggf. ist auf einen ausreichend hohen Sollwert zu achten (&gt;f<sub>min</sub>).</p> <p><b>6 = Nur Linkslauf überw., „Nur Linkslauf überwacht“ *,</b> es ist nur die Drehfeldrichtung links möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Abschaltung (Reglersperre) des FU. Ggf. ist auf einen ausreichend hohen Sollwert zu achten (&gt;f<sub>min</sub>).</p> <p><b>7 = Nur Frei.r. überw., „Nur Freigaberichtung überwacht“,</b> Drehrichtung ist nur entsprechend dem Freigabesignal möglich, andernfalls wird der FU abgeschaltet.</p> <p>*) gilt für Tastatur- und Steuerklemmen-Ansteuerung.</p>			

<b>P541</b>	<b>Relais setzen</b> <i>(Digitalausgang setzen)</i>		<b>S</b>	
-------------	--	--	----------	--

0000 ... FFF (hex)  
{ 0000 }

Mit dieser Funktion besteht die Möglichkeit, die Relais und die digitalen Ausgänge unabhängig vom Frequenzumrichterstatus zu steuern. Hierzu muss der entsprechende Ausgang auf die Funktion ‚externe Steuerung‘ gesetzt werden.

Diese Funktion kann manuell oder in Verbindung mit einer Busansteuerung genutzt werden.

- |   |   |
|---|---|
| <b>Bit 0</b> = Digitalausgang 1   | <b>Bit 6</b> = Bus/An/Dig Out Bit 5,<br>"Bus/Analog /Digital Out Bit 5" |
| <b>Bit 1</b> = Bus/AS-i Out Bit 0                                       | <b>Bit 7</b> = Busdigitalausgang 7                                      |
| <b>Bit 2</b> = Bus/AS-i Out Bit 1                                       | <b>Bit 8</b> = Busdigitalausgang 8                                      |
| <b>Bit 3</b> = Bus/AS-i Out Bit 2                                       | <b>Bit 9</b> = Bit10 Bus Statuswort                                     |
| <b>Bit 4</b> = Bus/AS-i Out Bit 3                                       | <b>Bit 10</b> = Bit13 Bus Statuswort                                    |
| <b>Bit 5</b> = Bus/An/Dig Out Bit 4,<br>"Bus/Analog /Digital Out Bit 4" | <b>Bit 11</b> = Digitalausgang 2  |

	Bit 8-11	Bit 7-4	Bit 3-0	
Min. Wert	0000 <b>0</b>	0000 <b>0</b>	0000 <b>0</b>	binär <b>hex</b>
Max. Wert	1111 <b>F</b>	1111 <b>F</b>	1111 <b>F</b>	binär <b>hex</b>

Vorgenommene Einstellungen werden nicht im EEPROM gespeichert. Nach einem „Power ON“ des Frequenzumrichters steht der Parameter somit wieder in Defaulteinstellung.

Einstellung des Wertes über ...

**BUS:** Es wird der entsprechende hex Wert in den Parameter geschrieben und damit die Relais bzw. digitalen Ausgänge gesetzt.

**SimpleBox:** Bei Nutzung der SimpleBox wird direkt der hexadazimale Code eingegeben.

**ParameterBox:** Jeder einzelne Ausgang kann separat in Klartext aufgerufen und aktiviert werden.

<b>P542</b>	<b>[-01] Analogausg. setzen</b> <b>[-02] (Analogausgang setzen)</b>		<b>S</b>	
-------------	--	--	----------	--

0.0 ... 10.0 V  
{ alle 0.0 }

... nur mit  
SK CU4-IOE oder  
SK TU4-IOE

**[-01]** = Erste IOE, AOUT der **ersten** I/O - Erweiterung (SK xU4 IOE)

**[-02]** = Zweite IOE, AOUT der **zweiten** I/O - Erweiterung (SK xU4 IOE)

Mit dieser Funktion kann der Analogeausgang des FU, unabhängig von seinem aktuellen Betriebszustand, gesetzt werden. Hierzu muss der entsprechende Analogausgang auf die Funktion ‚externe Steuerung‘ (P418 = 7) gesetzt werden.

Diese Funktion kann manuell oder in Verbindung mit einer Busansteuerung genutzt werden. Der hier eingestellte Wert wird nach der Bestätigung am Analogausgang ausgegeben.

Vorgenommene Einstellungen werden nicht im EEPROM gespeichert. Nach einem „Power ON“ des Frequenzumrichters steht der Parameter somit wieder in Defaulteinstellung.

<b>P543</b>	[-01] ... [-03]	<b>Bus-Istwert 1 ... 3</b> <i>(Bus-Istwert 1 ... 3)</i>	<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 57 { [-01] = 1 } { [-02] = 4 } { [-03] = 9 }		In diesem Parameter kann der Rückgabewert bei Busansteuerung gewählt werden. <b>HINWEIS:</b> Weitere Details entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Bus-Zusatzhandbuch oder der Beschreibung zu (P418). (Werte von 0% ... 100% entsprechen 0000 <sub>hex</sub> ... 4000 <sub>hex</sub> ) Bezüglich Normierung der Istwerte: (siehe Kapitel 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte").		
		<b>[-01] = Bus-Istwert 1</b>	<b>[-02] = Bus-Istwert 2</b>	<b>[-03] = Bus-Istwert 3</b>
(Definition der Frequenzen (Kapitel 8.10))				
		<b>0 =</b> Aus	<b>19 =</b> Sollfrequenz Leitwert (P503)	
		<b>1 =</b> Istfrequenz	<b>20 =</b> Sollfreq. n. R. Leitw., „Sollfrequenz nach Rampe Leitwert“	
		<b>2 =</b> Istdrehzahl	<b>21 =</b> Istfreq. o. Sch. Leitw., „Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert“	
		<b>3 =</b> Strom	<b>22 =</b> Drehzahl Drehgeber, „Drehzahl vom Drehgeber“	
		<b>4 =</b> Momentstrom (100% = P112)	<b>23 =</b> Istfreq. mit Schlupf <i>(ab SW V1.3)</i> „Istfrequenz mit Schlupf“	
		<b>5 =</b> Zustand Digital-IO*	<b>24 =</b> Leitw. Istfreq. m. Sch. <i>(ab SW V1.3)</i> „Leitwert Istfrequenz mit Schlupf“	
		<b>6 =</b> ... 7 reserviert, Posicon ( <a href="#">BU0210</a> )	<b>53 =</b> Istwert 1 PLC	
		<b>8 =</b> Sollfrequenz	<b>54 =</b> Istwert 2 PLC	
		<b>9 =</b> Fehlernummer	<b>55 =</b> Istwert 3 PLC	
		<b>10 =</b> ... 11 reserviert, Posicon ( <a href="#">BU0210</a> )	<b>56 =</b> Istwert 4 PLC	
		<b>12 =</b> BusIO Out Bits 0-7	<b>57 =</b> Istwert 5 PLC	
		<b>13 =</b> ... 16 reserviert, Posicon ( <a href="#">BU0210</a> )		
		<b>17 =</b> Wert Analogeingang 1, <b>SK2x0E:</b> Analogeingang 1 (P400[-01]), <b>SK2x5E:</b> AIN1 der <u>ersten</u> I/O- Erweiterung SK xU4-IOE (P400 [-03]))		
		<b>18 =</b> Wert Analogeingang 2, <b>SK2x0E:</b> Analogeingang 2 (P400[-02]), <b>SK2x5E:</b> AIN2 der <u>ersten</u> I/O- Erweiterung SK xU4-IOE (P400 [-04]))		

\* Belegung der dig. Eingänge bei P543 = 5

Bit 0 = DigIn 1 (FU)	Bit 1 = DigIn 2 (FU)	Bit 2 = DigIn 3 (FU)	Bit 3 = DigIn 4 (FU)
Bit 4 = Kaltleitereing. (FU)	Bit 5 = reserviert	Bit 6 = DigOut 3 (DO1, 1. SK...IOE)	Bit 7 = DigOut 4 (DO2, 1. SK...IOE)
Bit 8 = DigIn 5 (DI1, 1. SK...IOE)	Bit 9 = DigIn 6 (DI2, 1. SK...IOE)	Bit 10 = DigIn 7 (DI3, 1. SK...IOE)	Bit 11 = DigIn 8 (DI4, 1. SK...IOE)
Bit 12 = DigOut 1 (FU)	Bit 13 = mech. Bremse (FU)	Bit 14 = DigOut 2 (FU) (SK 2x0E)	Bit 15 = reserviert

<b>P546</b>	<b>[ -01 ] Fkt. Bus – Sollwert</b> ... <b>[ -03 ]</b> <i>(Funktion Bus – Sollwerte)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 36 { [-01] = 1 } { [-02] = 0 } { [-03] = 0 }	In diesem Parameter wird bei Busansteuerung dem gelieferten Sollwert eine Funktion zugeordnet. <b>HINWEIS:</b> Weitere Details entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Bus-Zusatzhandbuch oder der Beschreibung zu P400. (Werte von 0 % ... 100 % entsprechen 0000 <sub>hex</sub> ... 4000 <sub>hex</sub> .) Bezüglich Normierung der Sollwerte: (siehe Kapitel 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte").			
	<b>[ -01 ] = Bus-Sollwert 1</b>	<b>[ -02 ] = Bus-Sollwert 2</b>	<b>[ -03 ] = Bus-Sollwert 3</b>	
	<b>Mögliche einstellbare Werte:</b>			
	<b>0 = Aus</b>	<b>13 = Stromgrenze, „Stromgrenze begrenzend“</b>		
	<b>1 = Sollfrequenz (16 bit)</b>	<b>14 = Strom. Abschalt.</b>		
	<b>2 = Frequenzaddition</b>	<b>„Stromgrenze abschaltend“</b>		
	<b>3 = Frequenzsubtraktion</b>	<b>15 = Rampenzeit, (P102/103)</b>		
	<b>4 = Minimalfrequenz</b>	<b>16 = Vorhalt Drehmoment, (P214) Multiplikation</b>		
	<b>5 = Maximalfrequenz</b>	<b>17 = Multiplikation</b>		
	<b>6 = Istwert Prozessregler</b>	<b>18 = Kurvenfahrrechner</b>		
	<b>7 = Sollwert Prozessregler</b>	<b>19 = Drehmoment Servomode</b>		
	<b>8 = Istfrequenz PI</b>	<b>20 = BusIO InBits 0-7</b>		
	<b>9 = Istfreq. PI begrenzt</b>	<b>21 = ...25 reserviert, POSICON</b>		
	<b>10 = Istfreq. PI überwacht</b>	<b>31 = Digitalausgang IOE, setzt Zustand DOUT der 1. IOE</b>		
	<b>11 = Momentstromgrenze, „Momentstromgrenze begrenzend“</b>	<b>32 = Analogausgang IOE, setzt Wert AOUT der 1. IOE, Bedingung: P418 = Funktion „31“</b>		
	<b>12 = Momentstrom. abschalt., „Momentstromgrenze abschaltend</b>	Wert muss zwischen 0 und 100 (0 <sub>hex</sub> und 64 <sub>hex</sub> ) betragen. Anderenfalls wird am Analogausgang der minimale Wert ausgegeben.		
		<b>33 = Sollw. Drehm.Pzregl., „Sollwert Drehmomentenprozessregler“</b>		
		<b>34 = d-Korr. F Prozess</b>		
		<b>35 = d-Korr. Drehmoment</b>		
		<b>36 = d-Korr. F+Drehmoment</b>		

<b>P549</b>	<b>Funktion Poti-Box</b> <i>(Funktion Poti-Box)</i>		<b>S</b>	
0 ... 16 { 0 }	Dieser Parameter bietet die Möglichkeit, dem aktuellen Sollwert (Festfrequenz, Analog, Bus), einen Korrekturwert mit der Tastatur der Simple-/ ParameterBox hinzuzufügen. Der Stellbereich wird über den Nebensollwert P410/411 bestimmt.			
	<b>0 = Aus</b>	<b>2 = Frequenzaddition</b>		
	<b>1 = Sollfrequenz, bei (P509)≠ 1 ist hierbei eine Steuerung über USS möglich</b>	<b>3 = Frequenzsubtraktion</b>		







<b>P555</b>	<b>P-Begrenzung Chopper</b> (Leistungsbegrenzung Chopper)		<b>S</b>	
5 ... 100 % { 100 }	<p>Mit diesem Parameter ist eine manuelle (Spitzen-) Leistungsbegrenzung für den Brems-Widerstand programmierbar. Die Einschaltdauer (Modulationsgrad) beim Brems-Chopper kann maximal bis zur angegebenen Grenze ansteigen. Ist der Wert erreicht, so schaltet der FU unabhängig von der Höhe der Zwischenkreisspannung den Widerstand stromlos.</p> <p>Die Folge wäre dann eine Überspannungsabschaltung des FU.</p> <p>Der richtige Prozentwert wird wie folgt berechnet: <math>k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^2} * 100\%</math></p> <p>R = Widerstand des Bremswiderstand  <math>P_{\max BW}</math> = kurzzeitige Spitzenleistung des Bremswiderstands  <math>U_{\max}</math> = Chopper-Schaltswelle des FU</p> <p>1~ 115/230 V    ⇒ 440 V=          3~ 230 V        ⇒ 500 V=          3~ 400 V        ⇒ 1000 V=</p>			
<p><b>i Information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung eines <i>externen Bremswiderstandes</i>: DIP-Schalter <b>S1:8</b>: Einstellung „0“ (<b>aus</b>). Parameter entsprechend verwendeten Bremswiderstandes einstellen.</li> <li>• Verwendung eines <i>internen Bremswiderstandes</i>: DIP-Schalter <b>S1:8</b>: Einstellung „I“ (<b>an</b>). Einstellungen im Parameter haben keine Auswirkungen. (Kapitel 2.3.2) (Kapitel 2.3.1) (Kapitel 4.3.2.2)</li> </ul>				
<b>P556</b>	<b>Bremswiderstand</b> (Bremswiderstand)		<b>S</b>	
20 ... 400 Ω { 120 }	<p>Wert des Bremswiderstandes für die Berechnung der maximalen Bremsleistung um den Widerstand zu schützen.</p> <p>Ist die maximale Dauerleistung (<b>P557</b>) inkl. Überlast (200 % für 60 s) erreicht, so wird ein Fehler I<sup>2</sup>t-Grenze (<b>E003.1</b>) ausgelöst. Weitere Details im (<b>P737</b>).</p>			
<p><b>i Information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung eines <i>externen Bremswiderstandes</i>: DIP-Schalter <b>S1:8</b>: Einstellung „0“ (<b>aus</b>). Parameter entsprechend verwendeten Bremswiderstandes einstellen.</li> <li>• Verwendung eines <i>internen Bremswiderstandes</i>: DIP-Schalter <b>S1:8</b>: Einstellung „I“ (<b>an</b>). Einstellungen im Parameter haben keine Auswirkungen. (Kapitel 2.3.2) (Kapitel 2.3.1) (Kapitel 4.3.2.2)</li> </ul>				
<b>P557</b>	<b>Leistung Bremswider.</b> (Leistung Bremswiderstand)		<b>S</b>	
0.00 ... 20.00 kW { 0.00 }	<p>Dauerleistung (Nennleistung) des Widerstandes, zur Anzeige der aktuellen Auslastung im (<b>P737</b>). Für einen richtig berechneten Wert muss in (<b>P556</b>) und (<b>P557</b>) der korrekte Wert eingegeben sein.</p> <p><b>0.00</b> = Überwachung abgeschaltet</p>			
<p><b>i Information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung eines <i>externen Bremswiderstandes</i>: DIP-Schalter <b>S1:8</b>: Einstellung „0“ (<b>aus</b>). Parameter entsprechend verwendeten Bremswiderstandes einstellen.</li> <li>• Verwendung eines <i>internen Bremswiderstandes</i>: DIP-Schalter <b>S1:8</b>: Einstellung „I“ (<b>an</b>). Einstellungen im Parameter haben keine Auswirkungen. (Kapitel 2.3.2) (Kapitel 2.3.1) (Kapitel 4.3.2.2)</li> </ul>				

<b>P558</b>	<b>Magnetisierungszeit</b> (Magnetisierungszeit)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 / 1 / 2 ... 5000 ms { 1 }	<p>Die ISD-Regelung kann nur richtig arbeiten, wenn ein Magnetfeld im Motor besteht. Aus diesem Grund wird der Motor vor dem Start mit einem Gleichstrom für die sogenannte Erregung seiner Statorwicklung beaufschlagt. Die Zeitdauer ist abhängig von der Baugröße des Motors und wird in der Werkseinstellung des FU automatisch eingestellt.</p> <p>Für zeitkritische Anwendungen ist die Magnetisierungszeit einstellbar bzw. zu deaktivieren.</p> <p><b>0</b> = ausgeschaltet  <b>1</b> = automatische Berechnung  <b>2 ... 5000</b> = entsprechend eingestellte Zeit in [ms]</p> <p><b>HINWEIS:</b> Zu kleine Einstellwerte können die Dynamik und das Anlaufdrehmoment verringern.</p>			
<b>P559</b>	<b>DC-Nachlaufzeit</b> (DC-Nachlaufzeit)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 30.00 s { 0.50 }	<p>Nach einem Stopp-Signal und Ablauf der Bremsrampe wird der Motor kurzzeitig mit einem Gleichstrom beaufschlagt, dies soll den Antrieb vollständig stillsetzen. Je nach Massenträgheit kann die Zeit der Bestromung über diesen Parameter eingestellt werden.</p> <p>Die Stromhöhe hängt von dem vorangegangenen Bremsvorgang (Stromvektor-Regelung) oder von statischen Boost (lineare Kennlinie) ab.</p>			
<b>P560</b>	<b>Param. Speichermodus</b> (Parameter Speichermodus)		<b>S</b>	
0 ... 2 { 1 }	<p><b>0 = Nur im RAM,</b> Änderungen der Parametereinstellungen werden nicht mehr ins EEPROM geschrieben. Alle zuvor gespeicherten Einstellungen bleiben erhalten, auch wenn der FU vom Netz getrennt wird.</p> <p><b>1 = RAM und EEPROM,</b> Alle Parameteränderungen werden automatisch in das EEPROM geschrieben und bleiben somit auch enthalten, wenn der FU vom Netz getrennt wird.</p> <p><b>2 = AUS,</b> Kein Speichern im RAM <u>und</u> EEPROM möglich (es werden <u>keine</u> Parameteränderungen angenommen)</p> <p><b>HINWEIS:</b> Wenn BUS-Kommunikation benutzt wird, um Parameteränderungen durchzuführen, muss darauf geachtet werden, dass die maximale Anzahl der Schreibzyklen auf das EEPROM (100.000 x) nicht überschritten wird.</p> <p><i>PLC:</i> Ein gespeichertes PLC Programm wird durch die Einstellungen „0“ oder „2“ ebenfalls geschützt. In der Einstellung „0“ kann das PLC Programm jedoch auch nicht geladen bzw. ausgeführt werden.</p>			

### 5.2.7 Positionierung

Die Parametergruppe P6xx dient zur Einstellung der Positioniersteuerung bzw. der Lageregelung. Um diese Parameter sichtbar zu machen, muss der Supervisor-Parameter P003 = 3 eingestellt werden.

Eine detaillierte Beschreibung dieser Parameter finden Sie im Handbuch [BU0210](#).

5.2.8 Informationen

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter-satz
<b>P700</b>	[-01] <b>Aktueller Betriebszustand</b> ... [-03] (Aktueller Betriebszustand)			
0.0 ... 25.4	<p>Anzeige von aktuellen Meldungen zum aktuellen Betriebszustand des Frequenzumrichters, wie Störung, Warnung bzw. Ursache einer Einschaltsperrung (siehe Kapitel 6 "Meldungen zum Betriebszustand").</p> <p><b>[-01] = Aktuelle Störung</b>, zeigt den aktuell aktiven (nicht quittierten) Fehler an (siehe Abschnitt "Störmeldungen").</p> <p><b>[-02] = Aktuelle Warnung</b>, zeigt eine aktuell anstehende Warnmeldung an (siehe Abschnitt "Warnmeldungen").</p> <p><b>[-03] = Grund Einschaltsperrung</b>, zeigt den Grund für eine aktive Einschaltsperrung an (siehe Abschnitt "Meldungen Einschaltsperrung, „nicht bereit“").</p> <p><b>HINWEIS</b>  <i>SimpleBox / ControlBox</i>: mit der SimpleBox bzw. ControlBox lassen sich die Fehlernummern der Warnmeldungen und Störungen anzeigen.  <i>ParameterBox</i>: mit der ParameterBox werden die Meldungen im Klartext angezeigt. Außerdem lässt sich der Grund für eine mögliche Einschaltsperrung anzeigen.  <i>Bus</i>: Die Darstellung der Fehlermeldungen auf Busebene erfolgt dezimal im Ganzzahlfomat. Der angezeigte Wert ist durch 10 zu teilen um dem korrekten Format zu entsprechen.            Beispiel: Anzeige: 20 → Fehler Nummer: 2.0</p>			
<b>P701</b>	[-01] <b>Letzte Störung</b> ... [-05] (Letzte Störung 1...5)			
0.0 ... 25.4	<p>Dieser Parameter speichert die letzten 5 Störungen (siehe Kapitel 0 "Störmeldungen").</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Fehlercode zu lesen.</p>			
<b>P702</b>	[-01] <b>Freq. letzte Störung</b> ... [-05] (Frequenz letzte Störung 1...5)		<b>S</b>	
-400.0 ... 400.0 Hz	<p>Dieser Parameter speichert die Ausgangsfrequenz, die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert.</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.</p>			

<b>P703</b>	[ -01 ] ... [ -05 ]	<b>Strom letzte Störung</b> ( <i>Strom letzte Störung 1...5</i> )		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	<p>Dieser Parameter speichert den Ausgangsstrom, der im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert.</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.</p>				
<b>P704</b>	[ -01 ] ... [ -05 ]	<b>Spg. letzte Störung</b> ( <i>Spannung letzte Störung 1...5</i> )		<b>S</b>	
0 ... 600 V AC	<p>Dieser Parameter speichert die Ausgangsspannung die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert.</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.</p>				
<b>P705</b>	[ -01 ] ... [ -05 ]	<b>UZW letzte Störung</b> ( <i>Zwischenkreisspannung letzte Störung 1...5</i> )		<b>S</b>	
0 ... 1000 V DC	<p>Dieser Parameter speichert die Zwischenkreisspannung, die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert.</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Wert zu lesen.</p>				
<b>P706</b>	[ -01 ] ... [ -05 ]	<b>P.-satz letzte Stör.</b> ( <i>Parametersatz letzte Störung 1...5</i> )		<b>S</b>	
0 ... 3	<p>Dieser Parameter speichert die Parametersatzkennung, die im Moment der Störung aktiv war. Es werden die Daten der letzten 5 Störungen gespeichert.</p> <p>Mit der SimpleBox / ControlBox muss der entsprechende Speicherplatz 1...5 (Array-Parameter) angewählt werden und mit der OK- / ENTER-Taste bestätigt werden, um den gespeicherten Fehlercode zu lesen.</p>				
<b>P707</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>Software-Version</b> ( <i>Software-Version/ -Revision</i> )			
0.0 ... 9999.9	<p>Dieser Parameter zeigt die im FU enthaltene Software- und Revisions-Nummer an. Dies kann von Bedeutung sein, wenn verschiedene FU gleiche Einstellungen bekommen sollen.</p> <p>Array 03 informiert über evtl. Sonderversion in Hard- oder Software. Eine Null steht hier für die Standardausführung.</p> <p>... [-01] = Versionsnummer (Vx.x) ... [-02] = Revisionsnummer (Rx) ... [-03] = Sonderversion Hard-/Software (0.0)</p>				

<b>P708</b>	<b>Zustand Digitaleing.</b> <i>(Zustand Digitaleingang)</i>				
00000 ... 11111 (bin) oder 0000 ... FFFF (hex)	<p>Zeigt den Zustand der digitalen Eingänge binär/hexadezimal codiert an. Diese Anzeige kann zur Überprüfung der Eingangssignale genutzt werden.</p> <p><b>Bit 0</b> = Digitaleingang 1 <b>Bit 1</b> = Digitaleingang 2 <b>Bit 2</b> = Digitaleingang 3</p> <p><b>Bit 3</b> = Digitaleingang 4 <b>Bit 4</b> = Kaltleitereingang <b>Bit 5 - 7</b> reserviert</p> <p><u>Erste SK xU4-IOE (optional)</u> <b>Bit 8</b> = 1. IO-Erweiterung: Digitaleingang 1 <b>Bit 9</b> = 1. IO-Erweiterung: Digitaleingang 2 <b>Bit 10</b> = 1. IO-Erweiterung: Digitaleingang 3 <b>Bit 11</b> = 1. IO-Erweiterung: Digitaleingang 4</p> <p><u>Zweite SK xU4-IOE (optional)</u> <b>Bit 12</b> = 2. IO-Erweiterung: Digitaleingang 1 <b>Bit 13</b> = 2. IO-Erweiterung: Digitaleingang 2 <b>Bit 14</b> = 2. IO-Erweiterung: Digitaleingang 3 <b>Bit 15</b> = 2. IO-Erweiterung: Digitaleingang 4</p>				
		Bit 15-12	Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0
<b>Minimalwert</b>	0000 0	0000 0	0000 0	0000 0	binär <b>hex</b>
<b>Maximalwert</b>	1111 F	1111 F	1111 F	1111 F	binär <b>hex</b>

**SimpleBox:** die binären Bits werden in einen hexadezimal Wert umgerechnet und angezeigt.

**ParameterBox:** die Bits werden von rechts nach links aufsteigend (binär) angezeigt.


<b>P709</b>	<b>[-01]</b> ... <b>[-09]</b>	<b>Spannung Analogeing.</b> (Spannung Analogeingang)			
-100 ... 100 %		Zeigt den gemessenen analogen Eingangswert an.			
		<b>SK 2x0E</b>	<b>SK 2x5E</b>		
		<b>[-01] = Analogeingang 1</b> , Wert des im FU integrierten Analogeingang 1	<b>[-01] = Potentiometer 1</b> , FU-internes Potentiometer P1 (Kapitel 4.3.2), bei der Einstellung Maximalfrequenz“, „Minimalfrequenz“ und „Rampenzeit“		
		<b>[-02] = Analogeingang 2</b> , Wert des im FU integrierten Analogeingang 2.	<b>[-02] = Potentiometer 2</b> , wie Potentiometer 1		
		<b>SK 2xxE</b>			
		<b>[-03] = Ext. Analogeingang 1</b> , AIN 1 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung SK xU4-IOE			
		<b>[-04] = Ext. Analogeingang 2</b> , AIN2 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung SK xU4-IOE			
		<b>[-05] = Sollwertmodul</b> , SK SSX-3A, siehe <a href="#">BU0040</a>			
		<b>SK 2xxE, BG 1 – 3</b>	<b>SK 2x0E, BG 4</b>		
		<b>[-06] = Analog Funktion Dig. 2</b> , analoge Funktion des FU-Digitaleingang 2	<b>[-06] = Potentiometer 1</b> , FU-internes Potentiometer P1 (Kapitel 4.3.2), bei der Einstellung Maximalfrequenz“, „Minimalfrequenz“ und „Rampenzeit“		
		<b>[-07] = Analog Funktion Dig. 3</b> , analoge Funktion des FU-Digitaleingang 3	<b>[-07] = Potentiometer 2</b> , wie Potentiometer 1		
		<b>SK 2xxE</b>			
		<b>[-08] = Ext. A.ein. 1 2nd IOE</b> , „ <i>Externer Analogeingang 1 2nd IOE</i> “, AIN1 der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 3)			
		<b>[-09] = Ext. A.ein. 2 2nd IOE</b> , „ <i>Externer Analogeingang 2 2nd IOE</i> “, AIN2 der <u>zweiten</u> I/O – Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 4)			


<b>P710</b>	<b>[-01]</b> <b>[-02]</b>	<b>Spannung Analogausg.</b> (Spannung Analogausgang)			
0.0 ... 10.0 V		Zeigt den ausgegebenen Wert des Analogausgangs an.			
		<b>[-01] = Erste IOE</b> , AOUT der <u>ersten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)			
		<b>[-02] = Zweite IOE</b> , AOUT der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)			




<b>P711</b>	<b>Zustand Relais</b> <i>(Zustand Digitale Ausgänge)</i>			
00000 ... 11111 (bin) oder 00 ... FF (hex)	Zeigt den aktuellen Zustand der digitalen Ausgänge des Frequenzumrichters an.  <b>Bit 0</b> = Digitalausgang 1 <b>Bit 1</b> = mechanische Bremse <b>Bit 2</b> = Digitalausgang 2 <b>Bit 3</b> = reserviert <b>Bit 4</b> = Digitalausgang 1, IO-Erweiterung 1 <b>Bit 5</b> = Digitalausgang 2, IO-Erweiterung 1 <b>Bit 6</b> = Digitalausgang 1, IO-Erweiterung 2 <b>Bit 7</b> = Digitalausgang 2, IO-Erweiterung 2			
		Bit 7-4	Bit 3-0	
Minimalwert		0000	0000	binär
		0	0	hex
Maximalwert		1111	1111	binär
		F	F	hex
	<b>SimpleBox:</b> die binären Bits werden in einen hexadezimal Wert umgerechnet und angezeigt. <b>ParameterBox:</b> die Bits werden von rechts nach links aufsteigend (binär) angezeigt.			
<b>P714</b>	<b>Betriebsdauer</b> <i>(Betriebsdauer)</i>			
0.10 ... ___ h	Dieser Parameter zeigt die Zeitdauer an, für die am FU Netzspannung anstand und er betriebsbereit war.			
<b>P715</b>	<b>Freigabedauer</b> <i>(Freigabedauer)</i>			
0.00 ... ___ h	Dieser Parameter zeigt die Zeitdauer an, für die der FU freigegeben war und Strom am Ausgang geliefert hat.			
<b>P716</b>	<b>Aktuelle Frequenz</b> <i>(Aktuelle Frequenz)</i>			
-400.0 ... 400.0 Hz	Zeigt die aktuelle Ausgangsfrequenz an.			
<b>P717</b>	<b>Aktuelle Drehzahl</b> <i>(Aktuelle Drehzahl)</i>			
-9999 ... 9999 rpm	Zeigt die aktuelle, vom FU errechnete Motordrehzahl an.			
<b>P718</b>	<b>Akt. Sollfrequenz</b> <i>(Aktuelle Sollfrequenz)</i>			
-400.0 ... 400.0 Hz	Zeigt die vom Sollwert vorgegebene Frequenz an (siehe Kapitel 8.1 "Sollwertverarbeitung"). <b>[-01]</b> = aktuelle Sollfrequenz von der Sollwertquelle <b>[-02]</b> = aktuelle Sollfrequenz nach der Verarbeitung in der FU-Zustandsmaschine <b>[-03]</b> = aktuelle Sollfrequenz nach der Frequenzrampe			

<b>P719</b>	<b>Aktueller Strom</b> (Aktueller Strom)			
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Ausgangsstrom an.			
<b>P720</b>	<b>Akt. Momentstrom</b> (Aktueller Momentstrom)			
-999.9 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen berechneten momentbildenden Ausgangsstrom (Wirkstrom) an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209. → negative Werte = generatorisch, → positive Werte = motorisch			
<b>P721</b>	<b>Aktueller Feldstrom</b> (Aktueller Feldstrom)			
-999.9 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen berechneten Feldstrom (Blindstrom) an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
<b>P722</b>	<b>Aktuelle Spannung</b> (Aktuelle Spannung)			
0 ... 500 V	Zeigt die aktuelle am FU-Ausgang gelieferte Wechselspannung an.			
<b>P723</b>	<b>Spannung -d</b> (Aktuelle Spannungskomponente Ud)		<b>S</b>	
-500 ... 500 V	Zeigt die aktuelle Feldspannungskomponente an.			
<b>P724</b>	<b>Spannung -q</b> (Aktuelle Spannungskomponente Uq)		<b>S</b>	
-500 ... 500 V	Zeigt die aktuelle Momentspannungskomponente an.			
<b>P725</b>	<b>Aktueller Cos phi</b> (Aktueller cosj)			
0.00 ... 1.00	Zeigt den aktuellen berechneten cos φ des Antriebs an.			
<b>P726</b>	<b>Scheinleistung</b> (Scheinleistung)			
0.00 ... 300.00 kVA	Zeigt aktuelle berechnete Scheinleistung an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
<b>P727</b>	<b>Mechanische Leistung</b> (Mechanische Leistung)			
--99.99 ... 99.99 kW	Zeigt die aktuelle, berechnete Wirkleistung am Motor an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			

<b>P728</b>	<b>Eingangsspannung</b> (Netzspannung)			
0 ... 1000 V	Zeigt die aktuelle am FU anliegende Netzspannung an. Diese wird indirekt aus dem Betrag der Zwischenkreisspannung ermittelt.			
 <b>Information</b>		<b>Anzeige statischer Wert</b>		
Bei Geräten mit separater 24 V Versorgung wird, wenn <i>keine Netzspannung</i> anliegt, ein statischer Wert angezeigt (z.B.: bei 1~ 230 V Geräten: P728 = 230 V). Dieser Wert dient internen Initialisierungszwecken.				
<b>P729</b>	<b>Drehmoment</b> (Drehmoment)			
-400 ... 400 %	Zeigt das aktuelle berechnete Drehmoment an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
<b>P730</b>	<b>Feld</b> (Feld)			
0 ... 100 %	Zeigt das vom FU berechnete aktuelle Feld im Motor an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
<b>P731</b>	<b>Parametersatz</b> (Aktueller Parametersatz)			
0 ... 3	Zeigt den aktuellen Betriebs-Parametersatz an.			
	0 = Parametersatz 1	2 = Parametersatz 3		
	1 = Parametersatz 2	3 = Parametersatz 4		
<b>P732</b>	<b>Strom Phase U</b> (Strom Phase U)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase U an.			
	<b>HINWEIS:</b> Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.			
<b>P733</b>	<b>Strom Phase V</b> (Strom Phase V)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase V an.			
	<b>HINWEIS:</b> Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.			

<b>P734</b>	<b>Strom Phase W</b> (Strom Phase W)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase W an. <b>HINWEIS:</b> Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.			
<b>P735</b>	<b>Drehzahl Drehgeber</b> (Drehzahl Drehgeber)		<b>S</b>	
-9999 ... 9999 rpm	Zeigt die aktuelle vom Inkrementaldrehgeber gelieferte Drehzahl an. P301 muss hierfür richtig eingestellt sein.			
<b>P736</b>	<b>Zwischenkreisspg.</b> (Zwischenkreisspannung)			
0 ... 1000 V DC	Zeigt die aktuelle Zwischenkreisspannung an.			
<b> Information</b>		<b>Anzeige untypischer Wert</b>		
Bei Geräten mit separater 24 V Versorgung wird, wenn <i>keine Netzspannung</i> anliegt, ein kleiner, untypischer Wert angezeigt (z.B.: bei 1~ 230 V Geräten: P736 ≈ 4 V). Dieser Wert ergibt sich aus internen Mess- und Prüfroutinen und ist abhängig von beispielsweise Messfehlern, Offset, und Signalrauschen etc.				
<b>P737</b>	<b>Auslastung Bremswid.</b> (Aktuelle Auslastung Bremswiderstand)			
0 ... 1000 %	Dieser Parameter informiert über den aktuellen Aussteuergrad des Brems-Choppers bzw. die aktuelle Auslastung des Bremswiderstand im generatorischen Betrieb. Wenn die Parameter P556 und P557 korrekt eingestellt sind, wird die Auslastung bezogen auf P557, die Widerstandsleistung angezeigt. Ist nur P556 korrekt eingestellt (P557=0), wird der Aussteuergrad des Brems-Choppers angezeigt. 100 bedeutet dabei, dass der Brems-Widerstand voll angesteuert wird. 0 bedeutet hingegen, dass der Brems-Chopper momentan nicht aktiv ist. Sind P556 = 0 und P557 = 0 eingestellt, informiert dieser Parameter ebenfalls über den Aussteuergrad des Brems-Choppers im FU.			
<b>P738</b>	<b>Auslastung Motor</b> (Aktuelle Auslastung Motor)			
0 ... 1000 %	Zeigt die aktuelle Motor-Auslastung an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P203. Es wird der aktuell aufgenommene Strom zum Motor-Nennstrom ins Verhältnis gesetzt.  <b>[-01] = bezogen auf I<sub>N</sub></b> (P203) des Motors <b>[-02] = bezogen I<sup>2</sup>t Überwach.</b> , „bezogen auf I <sup>2</sup> t Überwachung“ (P535)			

<b>P739</b>	[-01] ... [-03]	<b>Temp. Kühlkörper</b> <i>(Aktuelle Temperatur Kühlkörper)</i>			
-40 ... 150 °C		[-01] = Kühlkörpertemperatur des FU [-02] = Innenraumtemperatur des FU [-03] = Temp. Motor KTY, Motortemperatur über KTY			
<b>P740</b>	[-01] ... [-19]	<b>Prozeßdaten Bus In</b> <i>(Prozessdaten Bus In)</i>		<b>S</b>	
0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Steuerwort und die Sollwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.  Für Anzeigewerte muss im P509 ein BUS-System ausgewählt sein.  Normierung: (📖 Abschnitt 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte")		[-01] = Steuerwort [-02] = Sollwert 1 (P510/1, P546) [-03] = Sollwert 2 (P510/1, ...) [-04] = Sollwert 3 (P510/1, ...)  [-05] = res.Zust.InBit P480  [-06] = Parameterdaten In 1 [-07] = Parameterdaten In 2 [-08] = Parameterdaten In 3 [-09] = Parameterdaten In 4 [-10] = Parameterdaten In 5  [-11] = Sollwert 1 (P510/2) [-12] = Sollwert 2 (P510/2) [-13] = Sollwert 3 (P510/2)  [-14] = Steuerwort PLC [-15] = Sollwert 1 PLC ... [-19] = Sollwert 5 PLC	Steuerwort, Quelle aus P509.  Sollwertdaten vom Hauptsollwert (P510 [-01]).  Der angezeigte Wert stellt alle Bus In Bit Quellen mit einer „oder“- Verknüpfung dar.  Daten bei Parameterübertragung: Auftragskennung (AK), Parameternummer (PNU), Index (IND), Parameterwert (PWE1/2)  Sollwertdaten vom Leitfunktions-Wert (Broadcast) - (P502/P503) - , wenn P509 = 4  Steuerwort + Sollwertdaten von PLC	

<b>P741</b>	<b>[-01]</b> ... <b>[-19]</b>	<b>Prozeßdaten Bus Out</b> <i>(Prozessdaten Bus Out)</i>		<b>S</b>	
0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Statuswort und die Istwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.  Normierung: (  Abschnitt 8.9 "Normierung Soll- / Istwerte")	<b>[-01]</b> = Statuswort <b>[-02]</b> = Istwert 1 (P543) <b>[-03]</b> = Istwert 2 (...) <b>[-04]</b> = Istwert 3 (...) <b>[-05]</b> = res.Zust.OutBit P481 <b>[-06]</b> = Parameterdaten Out 1 <b>[-07]</b> = Parameterdaten Out 2 <b>[-08]</b> = Parameterdaten Out 3 <b>[-09]</b> = Parameterdaten Out 4 <b>[-10]</b> = Parameterdaten Out 5 <b>[-11]</b> = Istwert 1 Leitfunkt. <b>[-12]</b> = Istwert 2 Leitfunkt. <b>[-13]</b> = Istwert 3 Leitfunkt. <b>[-14]</b> = Statuswort PLC <b>[-15]</b> = Istwert 1 PLC ... <b>[-19]</b> = Istwert 5 PLC	Statuswort, Quelle aus P509.  Istwerte  Der angezeigte Wert stellt alle Bus OUT Bit Quellen mit einer „oder“- Verknüpfung dar.  Daten bei Parameterübertragung.  Istwert der Leitfunktion P502 / P503.  Statuswort + Istwerte an PLC		
<b>P742</b>		<b>Datenbankversion</b> <i>(Datenbankversion)</i>		<b>S</b>	
0 ... 9999	Anzeige der internen Datenbankversion des FU.				
<b>P743</b>		<b>Umrichtertyp</b> <i>(Umrichtertyp)</i>			
0.00 ... 250.00	Anzeige der Umrichterleistung in kW, z.B. „1.50“ ⇒ FU mit 1.5 kW Nennleistung.				

<b>P744</b>	<b>Ausbaustufe</b> <i>(Ausbaustufe)</i>																									
0000 ... FFFF (hex)	In diesem Parameter werden die im FU integrierten Ausführungen angezeigt. Die Anzeige erfolgt im hexadezimalen Code (SimpleBox, Bus-System). Bei Einsatz der ParameterBox erfolgt die Anzeige in Klartext.																									
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Highbyte:</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Lowbyte:</b></td> </tr> <tr> <td>00<sub>hex</sub> Keine Erweiterung</td> <td>00<sub>hex</sub> Standard I/O (SK 205E)</td> </tr> <tr> <td>01<sub>hex</sub> Encoder</td> <td>01<sub>hex</sub> STO (SK 215E)</td> </tr> <tr> <td>02<sub>hex</sub> Posicon</td> <td>02<sub>hex</sub> AS-i (SK 225E)</td> </tr> <tr> <td>03<sub>hex</sub> ---</td> <td>03<sub>hex</sub> STO und AS-i (SK 235E)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>04<sub>hex</sub> Standard I/O (SK 200E)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>05<sub>hex</sub> STO (SK 210E)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>06<sub>hex</sub> AS-i (SK 220E)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>07<sub>hex</sub> STO und AS-i (SK 230E)</td> </tr> </table>	<b>Highbyte:</b>	<b>Lowbyte:</b>	00 <sub>hex</sub> Keine Erweiterung	00 <sub>hex</sub> Standard I/O (SK 205E)	01 <sub>hex</sub> Encoder	01 <sub>hex</sub> STO (SK 215E)	02 <sub>hex</sub> Posicon	02 <sub>hex</sub> AS-i (SK 225E)	03 <sub>hex</sub> ---	03 <sub>hex</sub> STO und AS-i (SK 235E)		04 <sub>hex</sub> Standard I/O (SK 200E)		05 <sub>hex</sub> STO (SK 210E)		06 <sub>hex</sub> AS-i (SK 220E)		07 <sub>hex</sub> STO und AS-i (SK 230E)							
<b>Highbyte:</b>	<b>Lowbyte:</b>																									
00 <sub>hex</sub> Keine Erweiterung	00 <sub>hex</sub> Standard I/O (SK 205E)																									
01 <sub>hex</sub> Encoder	01 <sub>hex</sub> STO (SK 215E)																									
02 <sub>hex</sub> Posicon	02 <sub>hex</sub> AS-i (SK 225E)																									
03 <sub>hex</sub> ---	03 <sub>hex</sub> STO und AS-i (SK 235E)																									
	04 <sub>hex</sub> Standard I/O (SK 200E)																									
	05 <sub>hex</sub> STO (SK 210E)																									
	06 <sub>hex</sub> AS-i (SK 220E)																									
	07 <sub>hex</sub> STO und AS-i (SK 230E)																									
<b>P747</b>	<b>Umrichterspg. bereich</b> <i>(Umrichterspannungsbereich)</i>																									
0 ... 2	Gibt den Netzspannungsbereich an, für den dieses Gerät spezifiziert ist.																									
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;"><b>0</b> = 100...120V</td> <td style="width: 33%;"><b>1</b> = 200...240V</td> <td style="width: 33%;"><b>2</b> = 380...480V</td> </tr> </table>	<b>0</b> = 100...120V	<b>1</b> = 200...240V	<b>2</b> = 380...480V																						
<b>0</b> = 100...120V	<b>1</b> = 200...240V	<b>2</b> = 380...480V																								
<b>P748</b>	<b>CANopen Zustand</b> <i>(CANopen Zustand (Status Systembus))</i>																									
0000 ... FFFF (hex) oder 0 ... 65535 (dez)	Zeigt den Systembus-Status an.																									
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">Bit 0:</td> <td>24V Bus-Versorgungsspannung</td> </tr> <tr> <td>Bit 1:</td> <td>CANbus im Zustand "Bus Warning"</td> </tr> <tr> <td>Bit 2:</td> <td>CANbus im Zustand "Bus Off"</td> </tr> <tr> <td>Bit 3:</td> <td>Systembus → BusBG online (Feldbusbaugruppe, z.B.: SK xU4-PBR)</td> </tr> <tr> <td>Bit 4:</td> <td>Systembus → ZusatzBG1 online (I/O - Baugruppe, z.B.: SK xU4-IOE)</td> </tr> <tr> <td>Bit 5:</td> <td>Systembus → ZusatzBG2 online (I/O - Baugruppe, z.B.: SK xU4-IOE)</td> </tr> <tr> <td>Bit 6:</td> <td>Protokoll der CAN Baugruppe ist      <b>0</b> = CAN / <b>1</b> = CANopen</td> </tr> <tr> <td>Bit 7:</td> <td>frei</td> </tr> <tr> <td>Bit 8:</td> <td>„Bootup Message“ gesendet</td> </tr> <tr> <td>Bit 9:</td> <td>CANopen NMT State</td> </tr> <tr> <td>Bit 10:</td> <td>CANopen NMT State</td> </tr> </table>	Bit 0:	24V Bus-Versorgungsspannung	Bit 1:	CANbus im Zustand "Bus Warning"	Bit 2:	CANbus im Zustand "Bus Off"	Bit 3:	Systembus → BusBG online (Feldbusbaugruppe, z.B.: SK xU4-PBR)	Bit 4:	Systembus → ZusatzBG1 online (I/O - Baugruppe, z.B.: SK xU4-IOE)	Bit 5:	Systembus → ZusatzBG2 online (I/O - Baugruppe, z.B.: SK xU4-IOE)	Bit 6:	Protokoll der CAN Baugruppe ist <b>0</b> = CAN / <b>1</b> = CANopen	Bit 7:	frei	Bit 8:	„Bootup Message“ gesendet	Bit 9:	CANopen NMT State	Bit 10:	CANopen NMT State			
Bit 0:	24V Bus-Versorgungsspannung																									
Bit 1:	CANbus im Zustand "Bus Warning"																									
Bit 2:	CANbus im Zustand "Bus Off"																									
Bit 3:	Systembus → BusBG online (Feldbusbaugruppe, z.B.: SK xU4-PBR)																									
Bit 4:	Systembus → ZusatzBG1 online (I/O - Baugruppe, z.B.: SK xU4-IOE)																									
Bit 5:	Systembus → ZusatzBG2 online (I/O - Baugruppe, z.B.: SK xU4-IOE)																									
Bit 6:	Protokoll der CAN Baugruppe ist <b>0</b> = CAN / <b>1</b> = CANopen																									
Bit 7:	frei																									
Bit 8:	„Bootup Message“ gesendet																									
Bit 9:	CANopen NMT State																									
Bit 10:	CANopen NMT State																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">CANopen NMT State</td> <td style="width: 10%;">Bit 10</td> <td style="width: 10%;">Bit 9</td> </tr> <tr> <td>Stopped</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Pre-Operational</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Operational</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table>	CANopen NMT State	Bit 10	Bit 9	Stopped	0	0	Pre-Operational	0	1	Operational	1	0													
CANopen NMT State	Bit 10	Bit 9																								
Stopped	0	0																								
Pre-Operational	0	1																								
Operational	1	0																								

<b>P749</b>	<b>Zustand DIP-Schalter</b> (Zustand DIP-Schalter)			
0000 ... 01FF (hex) oder 0 ... 511 (dez)	Dieser Parameter zeigt die aktuelle Stellung der DIP-Schalter des FU „S1“ an (siehe Kapitel 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)").			
	Bit 0:	DIP-Schalter 1		
	Bit 1:	DIP-Schalter 2		
	Bit 2:	DIP-Schalter 3		
	Bit 3:	DIP-Schalter 4		
	Bit 4:	DIP-Schalter 5		
	Bit 5:	DIP-Schalter 6		
	Bit 6:	DIP-Schalter 7		
	Bit 7:	DIP-Schalter 8		
Bit 8: ab SW 1.3	Bit 8:	EEPROM (Memory - Modul)	Bit 8 = 0: gesteckt / Bit 8 = 1: nicht gesteckt	
<b>P750</b>	<b>Stat. Überstrom</b> (Statistik Überstrom)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Anzahl der Überstrommeldungen während der Betriebsdauer P714.			
<b>P751</b>	<b>Stat. Überspannung</b> (Statistik Überspannung)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Anzahl der Überspannungsmeldungen während der Betriebsdauer P714.			
<b>P752</b>	<b>Stat. Netzfehler</b> (Statistik Netzfehler)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Anzahl der Netzfehler während der Betriebsdauer P714.			
<b>P753</b>	<b>Stat. Übertemperatur</b> (Statistik Übertemperatur)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Anzahl der Übertemperatur Störungen während der Betriebsdauer P714.			
<b>P754</b>	<b>Stat. Param.-verlust</b> (Statistik Parameterverlust)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Anzahl der Parameterverluste während der Betriebsdauer P714.			



<b>P755</b>		<b>Stat. Systemfehler</b> (Statistik Systemfehler)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Anzahl der Systemfehler während der Betriebsdauer P714.				
<b>P756</b>		<b>Stat. Time Out</b> (Statistik Time Out)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Anzahl der Time Out Fehler während der Betriebsdauer P714.				
<b>P757</b>		<b>Stat. Kundenfehler</b> (Statistik Kundenfehler)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Anzahl der Fehler Kunden-Watchdog während der Betriebsdauer P714.				
<b>P760</b>		<b>Aktueller Strom</b> (Aktueller Netzstrom)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Eingangsstrom an.				
<b>P780</b>	<b>[-01]</b>	<b>Geräte ID</b> (Geräte ID)			
	<b>...</b>				
	<b>[-14]</b>				
0 ... 9 und A...Z (char)	Anzeige der Seriennummer (14-stellig) des Gerätes.				
{ 0 }	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzeige über NORDCON: als zusammenhängende Seriennummer des Gerätes.</li> <li>- Anzeige über Bus: ASCII – Code (dezimal). Jedes Array muss hierzu separat ausgelesen werden.</li> </ul>				
<b>P799</b>	<b>[-01]</b>	<b>B.-std. letzte Stör.</b> (Betriebsstunden letzte Störung 1...5)			
	<b>...</b>				
	<b>[-05]</b>				
0.1 ... ___ h	Dieser Parameter zeigt den Betriebsstundenzählerstand (P714) an, im Moment der jeweiligen letzten Störung. Array 01...05 entspricht der letzten Störung 1...5.				

## 6 Meldungen zum Betriebszustand

Das Gerät und Technologiebaugruppen generieren bei Abweichungen vom normalen Betriebszustand eine entsprechende Meldung. Dabei wird zwischen Warn- und Störmeldungen unterschieden. Befindet sich das Gerät in „Einschaltsperr“, kann auch hierfür die Ursache angezeigt werden.

Die für das Gerät generierten Meldungen werden im entsprechenden Array des Parameters (**P700**) angezeigt. Die Anzeige der Meldungen für Technologieboxen ist in den jeweiligen Zusatzanleitungen bzw. Datenblättern der betreffenden Baugruppen beschrieben.

### **Einschaltsperr, „nicht bereit“ → (P700 [-03])**

Befindet sich das Gerät im Zustand „nicht bereit“ bzw. „Einschaltsperr“, erfolgt die Anzeige der Ursache im dritten Array-Element des Parameters (**P700**).

Die Anzeige ist nur mit der NORD CON - Software bzw. der ParameterBox möglich.

### **Warnmeldungen → (P700 [-02])**

Warnmeldungen werden generiert, sobald eine definierte Grenze erreicht wird, die jedoch noch nicht zu einer Abschaltung des Gerätes führt. Diese Meldungen lassen sich über das Array-Element [-02] im Parameter (**P700**) so lange anzeigen, bis entweder die Ursache für die Warnung nicht mehr ansteht, oder das Gerät mit einer Fehlermeldung in Störung gegangen ist.

### **Störmeldungen → (P700 [-01])**

Störungen führen zur Abschaltung des Gerätes, um einen Gerätedefekt zu verhindern.

Folgende Möglichkeiten bestehen, um eine Störmeldung zurückzusetzen (zu quittieren):

- durch Netz Aus- und wieder Ein-Schalten,
- durch einen entsprechend programmierten Digitaleingang (**P420**),
- durch das Ausschalten der „Freigabe“ am Gerät (wenn kein Digitaleingang zum Quittieren programmiert ist),
- durch eine Busquittierung
- durch (**P506**), die automatische Störungsquittierung.

### 6.1 Darstellung der Meldungen

#### LED - Anzeigen

Der Gerätestatus wird über integrierte und im Auslieferungszustand von außen sichtbare Status LEDs signalisiert. Je nach Gerätetyp handelt es sich dabei um eine zweifarbige LED (DS = DeviceState) oder um zwei einfarbige LEDs (DS DeviceState und DE = DeviceError).

<b>Bedeutung:</b>	<b>Grün</b> signalisiert die Bereitschaft und das Anstehen der Netzspannung. Im Betrieb wird durch einen schneller werdenden Blinkcode der Grad der Überlast am Geräte-Ausgang angezeigt. <b>Rot</b> signalisiert einen anstehenden Fehler, indem die LED mit der Häufigkeit blinkt, die dem Nummerncode des Fehlers entspricht. Über diesen Blinkcode werden die Fehlergruppen (z.B.: E003 = 3xBlinken) angezeigt.
-------------------	--

#### SimpleBox - Anzeige

Die SimpleBox zeigt eine Störung mit ihrer Nummer und einem vorangestellten „E“ an. Zusätzlich lässt sich die aktuelle Störung im Array-Element [-01] des Parameters (**P700**) anzeigen. Die letzten Störmeldungen werden im Parameter (**P701**) abgespeichert. Weitere Informationen zum Geräte-Status im Moment der Störung sind den Parametern (**P702**) bis (**P706**) / (**P799**) zu entnehmen.

Ist die Störungsursache nicht mehr vorhanden, blinkt die Störungsanzeige in der SimpleBox und der Fehler kann mit der Enter-Taste quittiert werden.

Warnmeldungen hingegen werden durch ein führendes „C“ dargestellt („Cxxx“) und lassen sich nicht quittieren. Sie verschwinden selbstständig, wenn die Ursache dafür nicht mehr besteht oder das Gerät in den Zustand „Störung“ übergegangen ist. Beim Auftreten einer Warnung während des Parametrierens wird das Erscheinen der Meldung unterdrückt.


Im Array-Element [-02] des Parameters (**P700**) kann die aktuelle Warnmeldung zu jeder Zeit im Detail angezeigt werden.

Der Grund für eine bestehende Einschaltsperrung lässt sich durch die SimpleBox nicht darstellen.

#### ParameterBox – Anzeige

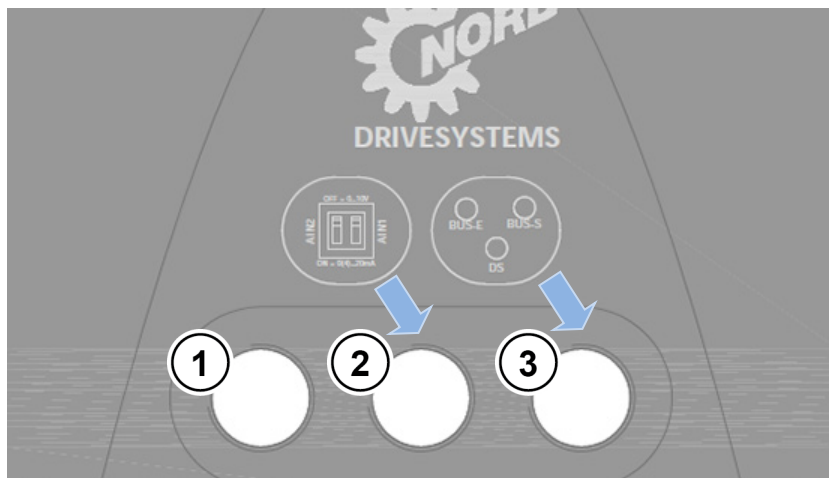
In der ParameterBox erfolgt die Anzeige der Meldungen in Klartext.

### 6.2 Diagnose LEDs am Gerät

Das Gerät generiert Meldungen zum Betriebszustand. Diese Meldungen (Warnungen, Störungen, Schaltzustände, Messdaten) können über Parametriertools ( Abschnitt 3.1.1 "Bedien- und Parametrierboxen, Verwendung") angezeigt werden (Parametergruppe **P7xx**).

In begrenztem Umfang werden Meldungen aber auch über die Diagnose und Status - LEDs visualisiert.

### 6.2.1 Diagnose-LEDs am SK 2x0E (BG 1 ... 3)



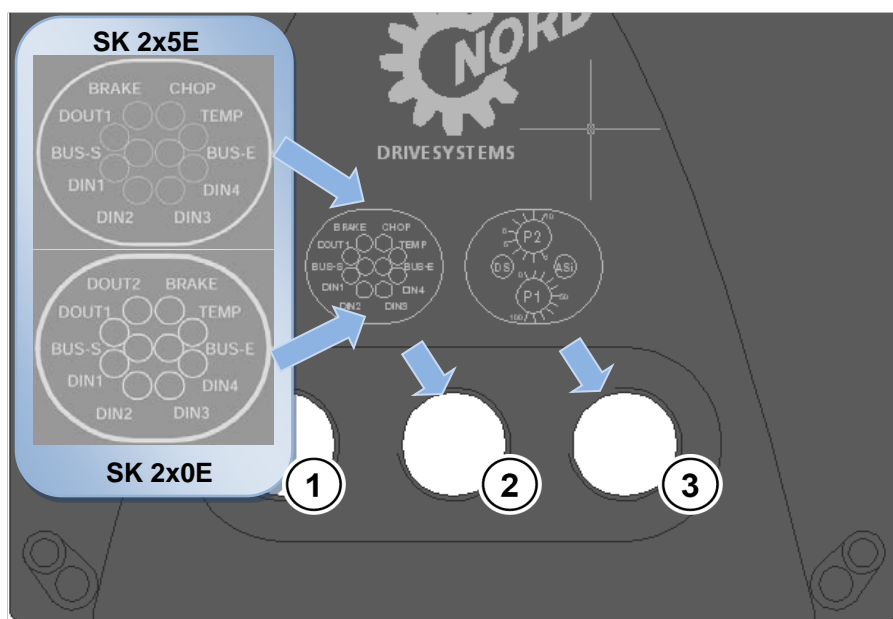
- 1 RJ12,  
RS 232, RS 485
- 2 DIP-Schalter AIN1/2
- 3 Diagnose LEDs

Abbildung 29: Diagnoseöffnungen SK 2x0E (BG 1 ... 3)

#### Diagnose LEDs

LED		Beschreibung	Signal Zustand		Bedeutung
Name	Farbe				
BUS-S	grün	Systembus Status	aus		Keine Prozessdatenkommunikation
			blinken	4 Hz	„BUS Warning“
			ein		Prozessdatenkommunikation aktiv → Empfang von min. 1 Telegramm / s → SDO Daten - Transfer wird nicht angezeigt
BUS-E	rot	Systembus Fehler	aus		Kein Fehler
			blinken	4 Hz	Überwachungsfehler P120 oder P513 → E10.0 / E10.9
			blinken	1 Hz	Fehler in einer externen Systembus-Baugruppe → Busbaugruppe → Timeout auf dem externen BUS (E10.2) → Systembusbaugruppe hat einen Baugruppenfehler (E10.3)
			ein		Systembus im State „BUS off“
DS	dual rot/grün	Status FU	aus		FU nicht betriebsbereit, → keine Netz- und Steuerspannung
			grün an		FU ist freigegeben (Umrichter läuft)
			grün blinkt	0,5 Hz	FU ist einschaltbereit, aber nicht freigegeben
				4 Hz	FU ist in Einschaltsperr
			rot / grün	4 Hz	Warnung
			wechselnd	1...25 Hz	Überlastungsgrad des eingeschalteten FU
rot blinkt		Fehler, Blinkhäufigkeit → Fehlernummer			

### 6.2.2 Diagnose-LEDs am SK 2x0E (BG 4) und SK 2x5E



- 1 RJ12,  
RS 232, RS 485
- 2 LEDs zur  
Diagnose
- 3 P1 / P2, LED-FU,  
LED-ASi

Abbildung 30: Diagnoseöffnungen SK 2x0E BG 4 bzw. SK 2x5E

#### Status LEDs

LED			Signal		
Name	Farbe	Beschreibung	Zustand		Bedeutung
DS	dual rot/grün	Status FU	aus		FU nicht betriebsbereit, → keine Netz- und Steuerspannung
			grün an		FU ist freigegeben (Umrichter läuft)
			grün blinkt	0,5 Hz	FU ist einschaltbereit, aber nicht freigegeben
				4 Hz	FU ist in Einschaltsperr
			rot / grün im Wechsel	4 Hz	Warnung
				1...25 Hz	Überlastungsgrad des eingeschalteten FU
			grün an + rot blinkt		FU nicht betriebsbereit, → Steuerspannung vorhanden aber keine Netzspannung
rot blinkt		Fehler, Blinkhäufigkeit → Fehlernummer			
AS-i	dual rot/grün	Status AS-i			Details (📖 Abschnitt 4.5 "AS-Interface (AS-i)")

### Diagnose LEDs

LED			Signal	
Name	Farbe	Beschreibung	Zustand	Bedeutung
DOUT 1	gelb	Digitalausgang 1	an	High-Signal liegt an
DIN 1	gelb	Digitaleingang 1	an	High-Signal liegt an
DIN 2	gelb	Digitaleingang 2	an	High-Signal liegt an
DIN 3	gelb	Digitaleingang 3	an	High-Signal liegt an
DIN 4	gelb	Digitaleingang 4	an	High-Signal liegt an
TEMP	gelb	Kaltleiter-Motor	an	Motor hat Übertemperatur
CHOP	gelb	Bremschopper	an	Bremschopper aktiv, Helligkeit = Auslastungsgrad ( <i>nur SK 2x5E</i> )
BRAKE	gelb	mech. Bremse	an	mech. Bremse gelüftet
DOUT 2	gelb	Digitalausgang 2	an	High-Signal liegt an ( <i>nur SK 2x0E</i> )
BUS-S	grün	Systembus Status	aus	Keine Prozessdatenkommunikation
			blinken (4 Hz)	„BUS Warning“
			Ein	Prozessdatenkommunikation aktiv → Empfang von min. 1 Telegramm / s → SDO Daten - Transfer wird nicht angezeigt
BUS-E	rot	Systembus Fehler	aus	Kein Fehler
			blinken (4 Hz)	Überwachungsfehler P120 oder P513 → E10.0 / E10.9
			blinken (1 Hz)	Fehler in einer externen Systembus-Baugruppe → Busbaugruppe → Timeout auf externen BUS (E10.2) → Systembusbaugruppe hat Baugruppenfehler (E10.3)
			ein	Systembus im State „BUS off“

### 6.3 Meldungen

#### Störmeldungen

Anzeige in der Simple- / ControlBox		Störung Text in der ParameterBox	Ursache • Abhilfe
Gruppe	Detail in P700 [-01] / P701		
E001	1.0	<b>Übertemp. Umrichter</b> „Übertemperatur Umrichter“ (Umrichter Kühlkörper)	Temperaturüberwachung des Umrichters Messergebnisse liegen außerhalb des zulässigen Temperaturbereiches, d.h. der Fehler wird ausgelöst bei Unterschreiten der zulässigen unteren Temperaturgrenze bzw. beim Überschreiten der zulässigen oberen Temperaturgrenze. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je nach Ursache: Umgebungstemperatur absenken bzw. erhöhen</li> <li>• Gerätelüfter / Schrankbelüftung prüfen</li> <li>• Gerät auf Verschmutzung prüfen</li> </ul>
	1.1	<b>Übertemp. FU intern</b> „Übertemperatur FU intern“ (Umrichter Innenraum)	
E002	2.0	<b>Übertemp. Motor PTC</b> „Übertemperatur Motor PTC“	Motortemperaturfühler (Kaltleiter) hat ausgelöst <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorbelastung reduzieren</li> <li>• Motordrehzahl erhöhen</li> <li>• Motor-Fremdlüfter einsetzen</li> </ul>
	2.1	<b>Übertemp. Motor I<sup>2</sup>t</b> „Übertemperatur Motor I <sup>2</sup> t“  Nur wenn I <sup>2</sup> t-Motor (P535) programmiert ist.	I <sup>2</sup> t-Motor hat angesprochen (errechnete Übertemperatur Motor) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorbelastung reduzieren</li> <li>• Motordrehzahl erhöhen</li> </ul>
	2.2	<b>Übertemp. Brems-R.ext</b> „Übertemperatur Bremswiderstand extern“  Übertemperatur über digitalen Eingang (P420 [...])={13}	Temperaturwächter (Bsp. Bremswiderstand) hat angesprochen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaler Eingang ist low</li> <li>• Anschluss, Temperatursensor prüfen</li> </ul>

E003	3.0	<b>Überstrom I<sup>2</sup>t Grenze</b>	<p>Wechselrichter: I<sup>2</sup>t-Grenze hat angesprochen, z.B. &gt; 1,5 x I<sub>n</sub> für 60s (beachte auch P504)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andauernde Überlastung am FU-Ausgang</li> <li>• ggf. Drehgeberfehler (Auflösung, Defekt, Anschluss)</li> </ul>
	3.1	<b>Überstrom Chopper I<sup>2</sup>t</b>	<p>Brems-Chopper: I<sup>2</sup>t-Grenze hat angesprochen, 1,5 facher Werte für 60s erreicht (beachte auch P554, wenn vorhanden, sowie P555, P556, P557)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überlast am Bremswiderstand vermeiden</li> </ul>
	3.2	<b>Überstrom IGBT</b> Überwachung 125%	<p>Derating (Leistungsreduktion)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 125% Überstrom für 50ms</li> <li>• Brems-Chopper-Strom zu hoch</li> <li>• bei Lüfterantrieben: Fangschaltung einschalten (P520)</li> </ul>
	3.3	<b>Überstrom IGBT flink</b> Überwachung 150%	<p>Derating (Leistungsreduktion)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 150% Überstrom</li> <li>• Brems-Chopper-Strom zu hoch</li> </ul>
E004	4.0	<b>Überstrom Modul</b>	<p>Fehlersignal vom Modul (kurzzeitig)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurz- oder Erdschluss am FU-Ausgang</li> <li>• Motorkabel ist zu lang</li> <li>• Externe Ausgangsdrossel einsetzen</li> <li>• Bremswiderstand defekt oder zu niederohmig</li> </ul> <p><b>→ P537 nicht abschalten!</b></p> <p><b>Das Auftreten des Fehlers kann zu einer erheblichen Verkürzung der Lebensdauer bis hin zur Zerstörung des Gerätes führen.</b></p>
	4.1	<b>Überstrom Strommess.</b> „Überstrom Strommessung“	<p>P537 (Pulsabschaltung) wurde innerhalb 50 ms 3x erreicht (nur möglich, wenn P112 und P536 ausgeschaltet sind)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FU ist überlastet</li> <li>• Antrieb schwergängig, unterdimensioniert,</li> <li>• Rampen (P102/P103) zu steil → Rampenzeit erhöhen</li> <li>• Motordaten überprüfen (P201 ... P209)</li> </ul>



E005	5.0	<b>Überspannung UZW</b>	<p>Zwischenkreisspannung ist zu hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bremszeit (P103) verlängern</li> <li>• Evtl. Ausschaltmodus (P108) mit Verzögerung (nicht bei Hubwerk) einstellen</li> <li>• Schnellhaltzeit verlängern (P426)</li> <li>• Schwingende Drehzahl (beispielsweise durch hohe Schwungmassen) → ggf. U/f – Kennlinie einstellen (P211, P212)</li> </ul> <p>Geräte mit Bremschopper:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückspeisende Energie über einen Bremswiderstand abbauen</li> <li>• angeschlossenen Bremswiderstand auf Funktion prüfen (Kabelbruch)</li> <li>• Widerstandswert des angeschlossenen Bremswiderstandes zu hoch</li> </ul>
	5.1	<b>Überspannung Netz</b>	<p>Netzspannung ist zu hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe technische Daten (📖 Abschnitt 7)</li> </ul>
E006	6.0	<b>Aufladefehler</b>	<p>Zwischenkreisspannung ist zu niedrig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzspannung zur niedrig</li> <li>• Siehe Technische Daten (📖 Abschnitt 7)</li> </ul>
	6.1	<b>Unterspannung Netz</b>	<p>Netzspannung zur niedrig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe technische Daten (📖 Abschnitt 7)</li> </ul>
E007	7.0	<b>Phasenfehler Netz</b>	<p>Netzanschlusseitiger Fehler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Netzphase nicht angeschlossen</li> <li>• Netz ist unsymmetrisch</li> </ul>
	7.1	<b>Phasenfehler UZW</b>	<p>Zwischenkreisspannung zu niedrig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Netzphase nicht angeschlossen</li> <li>• kurzzeitig zu große Last</li> </ul>
	zu 7.1		<p><b>Geräte mit externer 24 V DC Versorgung des Steuerteils:</b></p> <p>Wird die Netzspannung abgeschaltet, das Steuerteil jedoch weiterhin mit 24 V DC versorgt, tritt diese Fehlermeldung ebenfalls auf.</p> <p>Ist die Netzspannung wieder zugeschaltet, muss die Fehlermeldung quittiert werden. Erst dann ist eine Freigabe des Frequenzumrichters möglich.</p>

E008	<b>8.0</b>	<b>Parameterverlust</b> (EEPROM - Maximalwert überschritten)	Fehler in EEPROM-Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwareversion des gespeicherten Datensatzes passt nicht zur Softwareversion des FU.</li> </ul> <b>HINWEIS</b> <u>Fehlerhafte Parameter</u> werden automatisch neu geladen (Werkseinstellung). <ul style="list-style-type: none"> <li>• EMV- Störungen (siehe auch E020)</li> </ul>
	<b>8.1</b>	<b>Umrichtertyp falsch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EEPROM defekt</li> </ul>
	<b>8.2</b>	<b>reserviert</b>	
	<b>8.3</b>	<b>EEPROM KSE Fehler</b> (Kundenschnittstelle falsch erkannt (KSE Ausstattung))	Ausbaustufe des Frequenzumrichters wird nicht richtig erkannt. EEPROM mit einem Firmwarestand ab 1.2 in einen FU mit älterem Firmwarestand gesteckt → <b>Parameterverlust!</b> (siehe auch <i>Information</i> im Kapitel 5 )
	<b>8.4</b>	<b>EEPROM interner Fehler</b> (Datenbankversion falsch)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzspannung aus- und wieder einschalten.</li> </ul>
	<b>8.7</b>	<b>EEPR Kopie ungleich</b>	
E009	---	<b>reserviert</b>	

E010	10.0	<b>Bus Time-Out</b>	<p>Telegrammausfallzeit / Bus off 24V int. CANbus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenübertragung ist fehlerhaft. P513 prüfen.</li> <li>• Physikalische Busverbindungen prüfen.</li> <li>• Programmablauf des Bus-Protokolls überprüfen.</li> <li>• Bus-Master überprüfen.</li> <li>• 24V Versorgung des internen CAN/CANopen Bus überprüfen.</li> <li>• <i>Nodeguarding</i> Fehler (interner CANopen)</li> <li>• <i>Bus Off</i> Fehler (interner CANbus)</li> </ul>
	10.2	<b>Bus Time-Out Option</b>	<p>Telegrammausfallzeit Busbaugruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telegrammübertragung ist fehlerhaft.</li> <li>• Physikalische Busverbindungen prüfen.</li> <li>• Programmablauf des Bus Protokolls überprüfen.</li> <li>• Bus-Master überprüfen.</li> <li>• SPS steht im Zustand „STOPP“ oder „ERROR“.</li> </ul>
	10.4	<b>Initfehler Option</b>	<p>Initialisierungsfehler Busbaugruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromversorgung der Busbaugruppe prüfen.</li> <li>• DIP-Schalterstellung einer angeschlossenen I/O - Erweiterungsbaugruppe fehlerhaft</li> </ul>
	10.1	<b>Systemfehler Option</b>	<p>Systemfehler Busbaugruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Details finden sie in der jeweiligen Bus-Zusatzanleitung.</li> </ul>
	10.3		
	10.5		<u>I/O - Erweiterung:</u>
	10.6		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlerhafte Messung der Eingangsspannungen bzw. undefinierte Bereitstellung der Ausgangsspannungen aufgrund Fehler in der Referenzspannungserzeugung</li> </ul>
	10.7		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss am Analogausgang</li> </ul>
	10.9	<b>Baugruppe fehlt/P120</b>	<p>Im Parameter P120 eingetragene Baugruppe ist nicht vorhanden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlüsse prüfen</li> </ul>

E011	11.0	<b>Kundenschnittstelle</b>	<p>Fehler Analog-Digital-Umsetzer</p> <p>Interne Kundenschnittstelle (interner Datenbus) fehlerhaft oder durch Funkstrahlung (EMV) gestört.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steueranschlüsse auf Kurzschluss überprüfen.</li> <li>• EMV-Störungen durch getrennte Verlegung der Steuer- und Leistungskabel minimieren.</li> <li>• Geräte und Schirme sehr gut erden.</li> </ul>
E012	12.0	<b>Watchdog extern</b>	<p>Die Funktion Watchdog ist auf einem Digitaleingang gewählt und der Impuls auf dem zugehörigen Digitaleingang blieb länger aus als die im Parameter P460 &gt;Zeit Watchdog&lt; eingegebene Zeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlüsse prüfen</li> <li>• Einstellung P460 prüfen</li> </ul>
	12.1	<b>Motor.Grenze / Kunde</b> „Motorische Abschaltgrenze“	<p>Die motorische Abschaltgrenze (P534 [-01]) hat ausgelöst.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor weniger stark belasten</li> <li>• Höheren Wert im (P534 [-01]) einstellen</li> </ul>
	12.2	<b>Generator Grenze</b> „Generatorische Abschaltgrenze“	<p>Die generatorische Abschaltgrenze (P534 [-02]) hat ausgelöst.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor weniger stark belasten</li> <li>• Höheren Wert im (P534 [-02]) einstellen</li> </ul>
	12.3	<b>Drehmomentengrenze</b>	<p>Begrenzung vom Potentiometer oder von Sollwertquelle hat abgeschaltet. P400 = 12</p>
	12.4	<b>Stromgrenze</b>	<p>Begrenzung vom Potentiometer oder von Sollwertquelle hat abgeschaltet. P400 = 14</p>
	12.5	<b>Lastmonitor</b>	<p>Abschaltung wegen Über- oder Unterschreitung der zulässigen Lastdrehmomente ((P525) ... (P529)) für die in (P528) eingestellten Zeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastung anpassen</li> <li>• Grenzwerte verändern ((P525) ... (P527))</li> <li>• Verzögerungszeit erhöhen (P528)</li> <li>• Überwachungsmodus verändern (P529)</li> </ul>
	12.8	<b>Analog-In.Minimum</b>	<p>Abschaltung wegen Unterschreitung des 0% Abgleichwertes (P402) bei Einstellung (P401) „0-10V mit Fehlerabschaltung 1“ bzw. „...2“</p>
	12.9	<b>Analog-In.Maximum</b>	<p>Abschaltung wegen Überschreitung des 100% Abgleichwertes (P403) bei Einstellung (P401) „0-10V mit Fehlerabschaltung 1“ bzw. „...2“</p>

## 6 Meldungen zum Betriebszustand

E013	13.0	<b>Drehgeberfehler</b>	Fehlende Signale vom Drehgeber <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5V Sense prüfen, wenn vorhanden</li> <li>• Versorgungsspannung des Gebers prüfen</li> </ul>
	13.1	<b>Schleppfehler Drehz.</b> <i>„Schleppfehler Drehzahl“</i>	Schleppfehlergrenze wurde erreicht <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellwert in P327 erhöhen</li> </ul>
	13.2	<b>Ausschaltüberwachung</b>	Die Schleppfehler- ausschaltüberwachung hat angesprochen, der Motor konnte dem Sollwert nicht folgen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motordaten P201-P209 prüfen! (wichtig für den Stromregler)</li> <li>• Motorschaltung prüfen</li> <li>• im Servo-Modus Gebereinstellungen P300 und Folgende kontrollieren</li> <li>• Einstellwert für die Momentgrenze in P112 erhöhen</li> <li>• Einstellwert für die Stromgrenze in P536 erhöhen</li> <li>• Bremszeit P103 prüfen und ggf. verlängern</li> </ul>
	13.5	<b>reserviert</b>	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
	13.6	<b>reserviert</b>	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
E014	---	<b>reserviert</b>	Fehlermeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
E015	---	<b>reserviert</b>	
E016	16.0	<b>Phasenfehler Motor</b>	Eine Motorphase ist nicht angeschlossen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• P539 prüfen</li> <li>• Motoranschluss überprüfen</li> </ul>
	16.1	<b>Magn.strom Überwach.</b> <i>„Magnetisierungsstrom Überwachung“</i>	Benötigter Magnetisierungsstrom wurde im Einschaltmoment nicht erreicht. <ul style="list-style-type: none"> <li>• P539 prüfen</li> <li>• Motoranschluss überprüfen</li> </ul>
E018	18.0	<b>reserviert</b>	Fehlermeldung für „sichere Pulssperre“, siehe Zusatzanleitung
E019	19.0	<b>Parameteridentifika.</b> <i>„Parameteridentifikation“</i>	Automatische Identifikation des angeschlossenen Motor ist fehlgeschlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motoranschluss überprüfen</li> <li>• Voreingestellte Motordaten überprüfen (P201...P209)</li> <li>• PMSM – CFC-Closed-Loop-Betrieb: Rotorlage des Motors bezogen auf den Inkrementalgeber nicht korrekt. Bestimmung der Rotorlage durchführen (erste Freigabe nach einem „Netz-Ein“ nur bei stillstehendem Motor) (P330)</li> </ul>
	19.1	<b>Stern Dreieck falsch</b> <i>„Stern-/ Dreieck-Schaltung Motor falsch“</i>	

E020	<b>20.0</b>	<b>reserviert</b>	
E021	<b>20.1</b>	<b>Watchdog</b>	
	<b>20.2</b>	<b>Stack Overflow</b>	
	<b>20.3</b>	<b>Stack Underflow</b>	
	<b>20.4</b>	<b>Undefined Opcode</b>	
	<b>20.5</b>	<b>Protected Instruct.</b> <i>„Protected Instruction“</i>	
	<b>20.6</b>	<b>Illegal Word Access</b>	
	<b>20.7</b>	<b>Illegal Inst. Access</b> <i>„Illegal Instruction Access“</i>	Systemfehler Fehler in der Programmausführung, ausgelöst durch EMV-Störungen.
	<b>20.8</b>	<b>Prog.speicher Fehler</b> <i>„Programmspeicher Fehler“</i> (EEPROM -Fehler)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdrahtungsrichtlinien beachten</li> <li>• Zusätzliches externes Netzfilter einsetzen</li> <li>• Gerät sehr gut erden</li> </ul>
	<b>20.9</b>	<b>Dual-Ported RAM</b>	
	<b>21.0</b>	<b>NMI Fehler</b> (wird von Hardware nicht verwendet)	
	<b>21.1</b>	<b>PLL Fehler</b>	
	<b>21.2</b>	<b>ADU Fehler „Overrun“</b>	
	<b>21.3</b>	<b>PMI Fehler „Access Error“</b>	
	<b>21.4</b>	<b>Userstack Overflow</b>	
E022	---	<b>reserviert</b>	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung <a href="#">BU 0550</a>
E023	---	<b>reserviert</b>	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung <a href="#">BU 0550</a>
E024	---	<b>reserviert</b>	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung <a href="#">BU 0550</a>

### Warnmeldungen

Anzeige in der Simple- / ControlBox		Warnung Text in der ParameterBox	Ursache • Abhilfe
Gruppe	Detail in P700 [-02]		
C001	1.0	<b>Übertemp. Umrichter</b>	Temperaturüberwachung des Umrichters Temperaturbereich wurde überschritten oder unterschritten. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgebungstemperatur absenken oder erhöhen.</li> <li>• Gerätelüfter oder Schrankbelüftung prüfen.</li> <li>• Gerät auf Verschmutzung prüfen.</li> </ul> Weiterführende Hinweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe <b>P739</b> zur Temperaturanzeige</li> </ul>
C002	2.0	<b>Übertemp. Motor PTC</b> „Übertemperatur Motor PTC“	Warnung vom Motortemperaturfühler (Auslösegrenze erreicht) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorbelastung reduzieren</li> <li>• Motordrehzahl erhöhen</li> <li>• Motor-Fremdlüfter einsetzen</li> </ul>
	2.1	<b>Übertemp. Motor I<sup>2</sup>t</b> „Übertemperatur Motor I <sup>2</sup> t“  Nur wenn I <sup>2</sup> t-Motor (P535) programmiert ist.	Warnung: I <sup>2</sup> t-Überwachung Motor (Erreichen des 1,3 fachen Nennstromes für die in (P535) angegebene Zeitperiode) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorbelastung reduzieren</li> <li>• Motordrehzahl erhöhen</li> </ul>
	2.2	<b>Übertemp. Brems-R.ext</b> „Übertemperatur Bremswiderstand extern“  Übertemperatur über digitalen Eingang (P420 [...])={13}	Warnung: Temperaturwächter (Bsp. Bremswiderstand) hat angesprochen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaler Eingang ist low</li> </ul>
C003	3.0	<b>Überstrom I<sup>2</sup>t Grenze</b>	Warnung: Wechselrichter: I <sup>2</sup> t-Grenze hat angesprochen, z.B. > 1,3 x I <sub>n</sub> für 60s (beachte auch P504) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andauernde Überlastung am FU-Ausgang</li> </ul>
	3.1	<b>Überstrom Chopper I<sup>2</sup>t</b>	Warnung: I <sup>2</sup> t-Grenze für den Brems-Chopper hat angesprochen, 1,3 facher Werte für 60s erreicht (beachte auch P554, wenn vorhanden, sowie P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überlast am Bremswiderstand vermeiden</li> </ul>
	3.5	<b>Momentstromgrenze</b>	Warnung: Momentstromgrenze erreicht <ul style="list-style-type: none"> <li>• (P112) prüfen</li> </ul>
	3.6	<b>Stromgrenze</b>	Warnung: Stromgrenze erreicht <ul style="list-style-type: none"> <li>• (P536) prüfen</li> </ul>

C004	4.1	<b>Überstrom Strommess.</b> „Überstrom Strommessung“	<p>Warnung: Pulsabschaltung ist aktiv</p> <p>Der Grenzwert zur Aktivierung der Pulsabschaltung (P537) ist erreicht (nur möglich, wenn P112 und P536 ausgeschaltet sind)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FU ist überlastet</li> <li>• Antrieb schwergängig, unterdimensioniert,</li> <li>• Rampen (P102/P103) zu steil → Rampenzeit erhöhen</li> <li>• Motordaten überprüfen (P201 ... P209)</li> <li>• Schlupfkompensation ausschalten (P212)</li> </ul>
C008	8.0	<b>Parameterverlust</b>	<p>Warnung: Eine der zyklisch gespeicherten Meldung wie <i>Betriebsstunden</i> oder <i>Freigabedauer</i> konnte nicht erfolgreich gespeichert werden.</p> <p>Die Warnung verschwindet, sobald ein Speichern wieder erfolgreich vollzogen werden konnte.</p>
C012	12.1	<b>Motor.Grenze / Kunde</b> „Motorische Abschaltgrenze“	<p>Warnung: 80 % der motorischen Abschaltgrenze (P534 [-01]) wurden überschritten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor weniger stark belasten</li> <li>• Höheren Wert im (P534 [-01]) einstellen</li> </ul>
	12.2	<b>Generator.Grenze</b> „Generatorische Abschaltgrenze“	<p>Warnung: 80 % der generatorischen Abschaltgrenze (P534 [-02]) wurden erreicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor weniger stark belasten</li> <li>• Höheren Wert im (P534 [-02]) einstellen</li> </ul>
	12.3	<b>Drehmomentengrenze</b>	<p>Warnung: 80 % der Begrenzung vom Potentiometer oder von Sollwertquelle wurden erreicht. P400 = 12</p>
	12.4	<b>Stromgrenze</b>	<p>Warnung: 80 % der Begrenzung vom Potentiometer oder von Sollwertquelle wurden erreicht. P400 = 14</p>
	12.5	<b>Lastmonitor</b>	<p>Warnung wegen Über- oder Unterschreitung der zulässigen Lastdrehmomente ((P525) ... (P529)) für die Hälfte der in (P528) eingestellten Zeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastung anpassen</li> <li>• Grenzwerte verändern ((P525) ... (P527))</li> <li>• Verzögerungszeit erhöhen (P528)</li> </ul>



### Meldungen Einschaltsperrre, „nicht bereit“

Anzeige in der Simple- / ControlBox		Grund Text in der ParameterBox	Ursache • Abhilfe
Gruppe	Detail in P700 [-03]		
I000	0.1	<b>Spannung sperren von IO</b>	Mit Funktion „Spannung sperren“ parametrierter Eingang (P420 / P480) steht auf low <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingang „high setzen“</li> <li>• Signalleitung prüfen (Kabelbruch)</li> </ul>
	0.2	<b>Schnellhalt von IO</b>	Mit Funktion „Schnellhalt“ parametrierter Eingang (P420 / P480) steht auf low <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingang „high setzen“</li> <li>• Signalleitung prüfen (Kabelbruch)</li> </ul>
	0.3	<b>Spg.sperren vom Bus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busbetrieb (P509): Steuerwort Bit 1 ist „low“</li> </ul>
	0.4	<b>Schnellhalt vom Bus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busbetrieb (P509): Steuerwort Bit 2 ist „low“</li> </ul>
	0.5	<b>Freigabe beim Start</b>	Freigabesignal (Steuerwort, Dig IO oder Bus IO) lag schon während der Initialisierungsphase (nach Netz „EIN“, bzw. Steuerspannung „EIN“) an. Oder elektrische Phase fehlt. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freigabesignal erst nach Abschluss der Initialisierung erteilen (d.h. wenn Gerät bereit)</li> <li>• Aktivierung „Automatischer Anlauf“ (P428)</li> </ul>
	0.6 – 0.7	<b>reserviert</b>	Infomeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung
	0.8	<b>Rechts gesperrt</b>	Einschaltsperrre mit Abschaltung des Wechselrichters aktiviert durch: P540 oder durch „Freigabe rechts sperren“ (P420 = 31, 73) bzw. „Freigabe links sperren“ (P420 = 32, 74), Der Frequenzrichter wechselt in den Status „Einschaltbereit“.
	0.9	<b>Links gesperrt</b>	
	I006 <sup>1)</sup>	6.0	<b>Aufladefehler</b>
I011	11.0	<b>Analog Stop</b>	Ist ein Analogeingang des Frequenzrichters / einer angeschlossenen IO-Erweiterung auf Drahtbruchererkennung (2-10V - Signal oder 4-20mA - Signal) konfiguriert, so wechselt der Frequenzrichter in den Status „Einschaltbereit“, wenn das Analogsignal den Wert <b>1 V</b> bzw. <b>2 mA</b> unterschreitet.  Dies geschieht auch dann, wenn der betreffende Analogeingang auf die Funktion „0“ („keine Funktion“) parametrierter ist. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss prüfen</li> </ul>
I014 <sup>1)</sup>	14.4	<b>reserviert</b>	Infomeldung für POSICON → siehe Zusatzanleitung
I018 <sup>1)</sup>	18.0	<b>reserviert</b>	Infomeldung für Funktion „Sicherer Halt“ → siehe Zusatzanleitung

1) Kennzeichnung des Betriebszustandes (der Meldung) auf der *ParameterBox* bzw. auf der virtuellen Bedieneinheit der *NORD CON-Software*: „Nicht bereit“

## 6.4 FAQ Betriebsstörungen

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Gerät startet nicht (alle LED aus)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine bzw. falsche Netzspannung</li> <li>SK 2x5E: Keine 24 V DC Steuerspannung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschlüsse, Zuleitungen prüfen</li> <li>Schalter / Sicherungen prüfen</li> </ul>
Gerät reagiert nicht auf Freigabe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bedienelemente nicht angeschlossen</li> <li>Quelle Steuerwort nicht korrekt eingestellt</li> <li>Freigabesignal rechts und links liegen parallel an</li> <li>Freigabesignal liegt an, bevor Gerät betriebsbereit ist (Gerät erwartet eine Flanke 0 → 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freigabe erneut setzen</li> <li><b>P428</b> ggf. umstellen: „0“ = Gerät erwartet für Freigabe eine Flanke 0 → 1 / „1“ = Gerät reagiert auf „Pegel“ → <b>Gefahr: Antrieb kann selbstständig loslaufen!</b></li> <li>Steueranschlüsse prüfen</li> <li><b>P509</b> prüfen</li> </ul>
Motor startet trotz anstehender Freigabe nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motorkabel nicht angeschlossen</li> <li>Bremse lüftet nicht</li> <li>kein Sollwert vorgegeben</li> <li>Quelle Sollwert nicht korrekt eingestellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschlüsse, Zuleitungen prüfen</li> <li>Bedienelemente prüfen</li> <li><b>P510</b> prüfen</li> </ul>
Gerät schaltet bei zunehmender Last (Erhöhung mechanische Belastung / Drehzahl) ohne Fehlermeldung ab	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Netzphase fehlt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschlüsse, Zuleitungen prüfen</li> <li>Schalter / Sicherungen prüfen</li> </ul>
Motor dreht in die falsche Richtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motorkabel: U-V-W vertauscht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motorkabel: 2 Phasen tauschen</li> <li>alternativ:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Motorphasenfolge (<b>P583</b>) prüfen</li> <li>– Funktionen Freigabe rechts/ links tauschen (<b>P420</b>)</li> <li>– Steuerwort Bit 11/12 tauschen (bei Busansteuerung)</li> </ul> </li> </ul>
Motor erreicht nicht die gewünschte Drehzahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maximale Frequenz zu niedrig parametrier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>P105</b> prüfen</li> </ul>

<p>Motordrehzahl entspricht nicht der Sollwertvorgabe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion Analogeingang auf „Frequenzaddition“ gestellt und es liegt ein weiterer Sollwert an</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>P400</b> prüfen</li> <li>• Einstellung integriertes Poti (<b>P1</b>) prüfen (nur SK 2x5E)</li> <li>• <b>P420</b>, aktive Festfrequenzen prüfen</li> <li>• Bussollwerte prüfen</li> <li>• <b>P104 / P105</b> „Min. / Max. – Frequenz“ prüfen</li> <li>• <b>P113</b> „Tippfrequenz“ prüfen</li> </ul>
<p>Motor läuft (an der Stromgrenze) unter starker Geräuschentwicklung und mit geringer, nicht bzw. kaum regelbarer Drehzahl, „AUS“ - Signal wird verzögert umgesetzt, ggf. Fehlermeldung 3.0</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spuren A und B vom Drehgeber (zur Drehzahlrückführung) vertauscht</li> <li>• Drehgeberauflösung nicht korrekt eingestellt</li> <li>• Spannungsversorgung Drehgeber fehlt</li> <li>• Drehgeber defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlüsse Drehgeber prüfen</li> <li>• <b>P300, P301</b> prüfen</li> <li>• Kontrolle über <b>P735</b></li> <li>• Drehgeber prüfen</li> </ul>
<p>Kommunikationsfehler (sporadisch) zwischen FU und Optionsbaugruppen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschlusswiderstände Systembus nicht korrekt gesetzt</li> <li>• Schlechte Kontaktierung der Anschlüsse</li> <li>• Störungen auf Systembusleitung</li> <li>• maximale Länge Systembus überschritten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur 1. und letzter Teilnehmer: DIP-Schalter für Abschlusswiderstand setzen</li> <li>• Anschlüsse prüfen</li> <li>• GND aller am Systembus befindlichen FU verbinden</li> <li>• Verlegevorschriften beachten (getrenntes Verlegen von Signal- bzw. Steuerleitungen und Netz- bzw. Motorleitungen)</li> <li>• Kabellängen (Systembus) prüfen</li> </ul>

Tabelle 14: FAQ Betriebsstörungen

## 7 Technische Daten

### 7.1 Allgemeine Daten Frequenzumrichter

Funktion	Spezifikation
Ausgangsfrequenz	0,0 ... 400,0 Hz
Pulsfrequenz	3,0 ... 16,0 kHz, Werkseinstellung = 6 kHz Leistungsreduktion > 8 kHz bei 115 / 230 V - Gerät, > 6 kHz bei 400 V - Gerät
typ. Überlastbarkeit	150 % für 60 s, 200 % für 3,5 s
Wirkungsgrad	> 95 %, je nach Baugröße
Isolationswiderstand	> 5 MΩ
Betriebs- / Umgebungstemperatur	-25°C ... +40°C, detaillierte Angaben (u. A. UL-Werte) zu den einzelnen Gerätetypen und Betriebsarten siehe (Kapitel 7.3) ATEX: -20...+40°C (Kapitel 2.6)
Lager- und Transporttemperatur	-25°C ... +60/70°C
Langzeitlagerung	(Kapitel 9.1)
Schutzart	IP55, optional IP66 (Kapitel 1.9) NEMA1, höhere NEMA Einstufungen auf Anfrage
Max. Aufstellhöhe über NN	<i>bis 1000 m</i> keine Leistungsreduktion  <i>1000...2000 m:</i> 1 % / 100 m Leistungsreduktion, Überspannungskat.3  <i>2000...4000 m:</i> 1 % / 100 m Leistungsreduktion, Überspannungskat.2, externer Überspannungsschutz am Netzeingang erforderlich
Umweltbedingungen	<i>Transport (IEC 60721-3-2):</i> mechanisch: 2M2 <i>Betrieb (IEC 60721-3-3):</i> mechanisch: 3M7, 3M6 (BG 4) klimatisch: 3K3 (IP55) 3K4 (IP66)
Umweltschutz	<i>Energiesparfunktion</i> (Kapitel 8.7), Siehe P219 <i>EMV</i> (Kapitel 8.3) <i>RoHS</i> (Kapitel 1.6)
Schutzmaßnahmen gegen	Übertemperatur des Frequenzumrichters Kurzschluss, Erdschluss, Über- und Unterspannung Überlast, Leerlauf
Motortemperatur-Überwachung	I <sup>2</sup> t-Motor, PTC / Bimetall-Schalter
Regelung und Steuerung	Sensorlose Stromvektorregelung (ISD), lineare U/f-Kennlinie, VFC open-loop, CFC open-loop, CFC closed-loop
Wartezeit zwischen zwei Netzeinschaltzyklen	60 s für alle Geräte, im normalen Betriebszyklus
Schnittstellen	<i>Standard</i> RS485 (USS) (nur für Parametrierboxen) RS232 (Single Slave) Systembus <i>Option</i> AS-i – on board (Kapitel 4.5) Diverse Busbaugruppen (Kapitel 1.2)
Galvanische Trennung	Steuerklemmen
Anschlussklemmen, elektrischer Anschluss	<i>Leistungsteil</i> (Kapitel 2.4.2) <i>Steuerteil</i> (Kapitel 2.4.3)

**7.2 Technische Daten zur Bestimmung des Energieeffizienzniveaus**

Die nachfolgenden Tabellen beziehen sich auf die Vorgaben der Ökodesign EU-Verordnung 2019/1781.

Hersteller	FU-Typ	rel. Verluste (rel. Motorständerfrequenz / rel. Drehmoment erzeugender Strom)								Standby	IE-Rating
		90/100	90/50	50/100	50/50	50/25	0/100	0/50	0/25		
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	SK 2xxE-	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[W]	
	250-323	4,2	3,5	3,8	3,3	3,2	3,4	3,2	3,1	5,1	IE2
	370-323	3,6	2,9	3,2	2,7	2,6	2,9	2,6	2,5	5,1	IE2
	550-323	3,3	2,5	2,8	2,3	2,2	2,5	2,2	2,2	5,1	IE2
	750-323	3,1	2,3	2,7	2,1	2,0	2,3	2,0	2,0	5,1	IE2
	111-323	2,9	1,9	2,4	1,7	1,4	2,0	1,5	1,4	5,1	IE2
	151-323	3,0	1,9	2,4	1,7	1,4	2,1	1,6	1,4	6,0	IE2
	221-323	3,1	2,1	2,6	1,9	1,6	2,3	1,7	1,5	6,0	IE2
	301-323	2,9	1,9	2,4	1,7	1,4	2,1	1,5	1,3	7,0	IE2
	401-323	2,8	1,8	2,3	1,6	1,3	2,0	1,4	1,2	7,0	IE2
	551-323	3,8	2,5	3,2	2,3	1,9	2,9	2,2	1,9	8,0	IE2
	751-323	3,7	2,0	3,1	1,9	1,5	2,7	1,7	1,4	8,0	IE2
	112-323	4,0	2,2	3,4	2,0	1,6	3,1	1,9	1,5	8,0	IE2
	550-340	2,4	2,0	2,3	1,9	1,8	2,1	1,8	1,8	6,1	IE2
	750-340	2,3	1,7	2,2	1,6	1,3	2,0	1,5	1,3	6,1	IE2
	111-340	2,1	1,4	1,9	1,4	1,1	1,8	1,3	1,1	6,1	IE2
	151-340	2,3	1,5	2,1	1,4	1,2	1,9	1,3	1,1	5,7	IE2
	221-340	2,4	1,5	2,2	1,4	1,1	2,0	1,3	1,1	5,7	IE2
	301-340	2,4	1,5	2,1	1,4	1,1	1,9	1,3	1,1	6,3	IE2
	401-340	2,4	1,5	2,2	1,4	1,1	2,0	1,3	1,1	6,3	IE2
	551-340	2,2	1,2	2,0	1,1	0,8	1,7	1,0	0,7	7,0	IE2
	751-340	2,3	1,2	1,9	1,1	0,8	1,7	1,0	0,7	7,0	IE2
112-340	2,4	1,3	2,2	1,3	1,0	2,0	1,2	0,9	13,1	IE2	
152-340	2,4	1,3	2,1	1,2	0,9	1,9	1,1	0,9	13,1	IE2	
182-340	2,7	1,5	2,4	1,4	1,0	2,3	1,3	1,0	13,1	IE2	
222-340	2,8	1,5	2,5	1,4	1,0	2,3	1,3	1,0	13,1	IE2	

Hersteller	FU-Typ	Ausgangsleistung	Indikative Ausgangsleistung	Nennausgangsstrom	Max. Betriebstemperatur	Nenn-eingangsfrequenz	Nenn-eingangsspannungsbereich
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	SK 2xxE-	[kVA]	[kW]	[A]	[°C]	[Hz]	[V]
	250-323	0,5	0,25	1,31	40	50	200 V – 240 V
	370-323	0,7	0,37	1,83	40	50	200 V – 240 V
	550-323	1,0	0,55	2,56	40	50	200 V – 240 V
	750-323	1,3	0,75	3,39	40	50	200 V – 240 V
	111-323	1,7	1,10	4,49	40	50	200 V – 240 V
	151-323	2,3	1,50	6,02	40	50	200 V – 240 V
	221-323	3,3	2,20	8,67	40	50	200 V – 240 V
	301-323	4,4	3,00	11,66	40	50	200 V – 240 V
	401-323	5,9	4,00	15,34	40	50	200 V – 240 V
	551-323	7,9	5,50	20,83	40	50	200 V – 240 V
	751-323	10,0	7,50	26,11	40	50	200 V – 240 V
	112-323	14,4	11,00	37,82	40	50	200 V – 240 V
	550-340	1,2	0,55	1,70	40	50	380 V – 480 V
	750-340	1,6	0,75	2,30	40	50	380 V – 480 V
	111-340	2,1	1,10	3,10	40	50	380 V – 480 V
	151-340	2,8	1,50	4,00	40	50	380 V – 480 V
	221-340	3,8	2,20	5,50	40	50	380 V – 480 V
	301-340	5,2	3,00	7,50	40	50	380 V – 480 V
	401-340	6,6	4,00	9,50	40	50	380 V – 480 V
	551-340	8,7	5,50	12,50	40	50	380 V – 480 V
	751-340	11,1	7,50	16,00	40	50	380 V – 480 V
	112-340	15,9	11,00	23,00	40	50	380 V – 480 V
	152-340	22,2	15,00	32,00	40	50	380 V – 480 V
182-340	27,7	18,50	40,00	40	50	380 V – 480 V	
222-340	31,9	22,00	46,00	40	50	380 V – 480 V	

### 7.3 Elektrische Daten

In den folgenden Tabellen sind die elektrischen Daten der Frequenzumrichter aufgelistet. Die auf Messreihen beruhenden Angaben zu den Betriebsarten dienen der Orientierung und können in der Praxis abweichen. Die Messreihen wurden mit 4poligen Standardmotoren aus eigener Fertigung bei Nenndrehzahl aufgenommen.

Insbesondere haben folgende Faktoren Einfluss auf die ermittelten Grenzwerte:

#### **Wandmontage**

- Anbaulage
- Beeinflussung durch benachbarte Geräte
- Zusätzliche Luftströmungen

sowie zusätzlich bei

#### **Motormontage**

- verwendeter Motortyp
- verwendete Motorgröße
- Drehzahl bei eigen belüfteten Motoren
- Verwendung von Fremdlüftern.

---

#### **Information**

#### **Einphasiger Betrieb**

Bei einphasigem Betrieb (115 V / 230 V) muss die Netzimpedanz mindestens 100  $\mu\text{H}$  pro Strang betragen. Ist dies nicht der Fall, muss eine Netzdrossel vorgeschaltet werden.

Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr einer Schädigung des Gerätes durch unzulässige Strombelastungen der Bauteile.

---

#### **Information**

#### **Angaben Strom bzw. Leistung**

Die angegebenen Leistungen in den Betriebsarten sind nur eine grobe Zuordnung.

Bei der Auswahl der richtigen Frequenzumrichter-Motor Paarung sind die Stromwerte die verlässlicheren Angaben!

---

Die nachfolgenden Tabellen beinhalten u. A. die nach UL relevanten Daten (siehe Kapitel 1.6.1 "UL und CSA Zulassung").

### 7.3.1 Elektrische Daten 1~ 115 V

Gerätetyp	SK 2x5E...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-		
	Baugröße	1	1	2	2		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	230 V	0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW		
	240 V	1/3 hp	1/2 hp	3/4 hp	1 hp		
Netzspannung	<b>115 V</b>	<b>1 AC 100 ... 120 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz</b>					
Eingangsstrom	rms <sup>1)</sup>	8.9 A	11.0 A	13.1 A	20.1 A		
	FLA <sup>2)</sup>	8.9 A	10.8 A	13.1 A	20.1 A		
Ausgangsspannung	<b>230 V</b>	<b>3 AC 0 ... 2 fache Netzspannung</b>					
Ausgangsstrom <sup>3)</sup>	rms <sup>1)</sup>	1.7 A	2.2 A	3.0 A	4.0 A		
	FLA Motormontage <sup>2)</sup>	1.7 A	1.7 A	3.0 A	3.0 A		
	FLA Wandmontage <sup>2)</sup>	1.7 A	2.1 A	3.0 A	4.0 A		
min. Bremswiderstand	Zubehör	75 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω		
<b>Motormontage (belüftet)</b>							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom							
	S1-50°C	0.25 kW / 1.6 A	0.25 kW / 1.6 A	0.37 kW / 2.6 A	0.37 kW / 2.6 A		
	S1-40°C	0.25 kW / 1.7 A	0.25 kW / 1.8 A	0.55 kW / 3.0 A	0.55 kW / 3.0 A		
	S1-30°C	0.25 kW / 1.7 A	0.37 kW / 2.0 A	0.55 kW / 3.0 A	0.55 kW / 3.4 A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
S1		47°C	23°C	40°C	11°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	35°C	50°C	25°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	30°C	45°C	20°C		
<b>Wandmontage (belüftet / unbelüftet)</b>							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom							
	S1-50°C	0.25 kW / 1.6 A	0.25 kW / 1.6 A	0.55 kW / 3.0 A	0.55 kW / 3.0 A		
	S1-40°C	0.25 kW / 1.7 A	0.37 kW / 2.0 A	0.55 kW / 3.0 A	0.55 kW / 3.3 A		
	S1-30°C	0.25 kW / 1.7 A	0.37 kW / 2.1 A	0.55 kW / 3.0 A	0.55 kW / 3.6 A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
S1		48°C	36°C	50°C	16°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	40°C	50°C	30°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	40°C	50°C	25°C		
<b>Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)</b>							
träge		16 A	16 A	16 A	25 A		
<b>Sicherungen (AC) UL - zulässig</b>							
Klasse (class)		Isc <sup>4)</sup> [A]					
		10 000	65 000	100 000			
Fuse <sup>5)</sup>	RK5	(x)	x	30 A	30 A	30 A	30 A
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	30 A	30 A	30 A	30 A
	Bussmann <b>FRS-</b>	(x)	x	<b>R-30</b>	<b>R-30</b>	<b>R-30</b>	<b>R-30</b>
CB <sup>6)</sup>	(≥ 115 V)		x	25 A	25 A	25 A	25 A

1) Derating-Kurve beachten (☞ Abschnitt 8.4.4 "Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung").

2) FLA – **Full Load Current**, maximaler Strom für den gesamten, oben angegebenen Netzspannungsbereich (100 V – 120 V) nach UL/CSA

3) FLA (S1-40 °C), FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

4) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

5) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

6) „inverse time trip type“ nach UL 489



### 7.3.2 Elektrische Daten 1~ 230 V

Gerätetyp	SK 2xxE...	-250-123-	-370-123-	-550-123-	-750-123-	-111-123-		
	Baugröße	1	1	1	2 <sup>a)</sup>	2 <sup>a)</sup>		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	230 V	0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW	1.10 kW		
	240 V	1/3 hp	1/2 hp	3/4 hp	1 hp	1 1/2 hp		
Netzspannung	<b>230 V</b>	<b>1 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz</b>						
Eingangsstrom	rms <sup>1)</sup>	3.9 A	5.8 A	7.3 A	10.2 A	14.7 A		
	FLA <sup>2)</sup>	3.9 A	5.8 A	7.3 A	10.1 A	14.6 A		
Ausgangsspannung	<b>230 V</b>	<b>3 AC 0 ... Netzspannung</b>						
Ausgangsstrom <sup>3), 4)</sup>	rms <sup>1)</sup>	1.7 A	2.2 A	3.0 A	4.0 A	5.5 A		
	FLA Motormontage <sup>2)</sup>	1.7 A	2.2 A	2.6 A	3.9 A	5.4 A		
	FLA Wandmontage <sup>2)</sup>	1.7 A	2.2 A	2.9 A	3.9 A	4.4 A <sup>b)</sup>		
min. Bremswiderstand	Zubehör	75 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω		
<b>Motormontage (belüftet) <sup>4)</sup></b>								
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom								
	S1-50°C	0.25kW / 1.6A	0.25kW / 1.8A	0.37kW / 2.5A	0.55kW / 3.4A	0.75kW / 4.3A		
	S1-40°C	0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.0A	0.55kW / 2.8A	0.55kW / 3.7A	0.75kW / 4.8A		
	S1-30°C	0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A	0.55kW / 2.9A	0.75kW / 4.0A	1.10kW / 5.4A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom								
	S1	49°C	33°C	36°C	35°C	29°C		
	S3 70 % ED 10 min	50°C	45°C	45°C	45°C	40°C		
	S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )	50°C	40°C	40°C	40°C	35°C		
<b>Wandmontage (belüftet / unbelüftet) <sup>4)</sup></b>								
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom								
	S1-50°C	0.25kW / 1.5A	0.37kW / 2.2A	0.37kW / 2.7A	0.75kW / 4.0A	0.75kW / 4.3A		
	S1-40°C	0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A	0.55kW / 2.9A	0.75kW / 4.0A	0.75kW / 4.8A		
	S1-30°C	0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A	0.55kW / 2.9A	0.75kW / 4.0A	1.10kW / 5.3A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom								
	S1	44°C	50°C	42°C	50°C	27°C		
	S3 70 % ED 10 min	50°C	50°C	45°C	50°C	40°C		
	S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )	45°C	50°C	45°C	50°C	35°C		
<b>Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)</b>								
	träge	10 A	10 A	16 A	16 A	16 A		
<b>Sicherungen (AC) UL - zulässig</b>								
		Isc <sup>5)</sup> [A]						
		10 000	65 000	100 000				
	Klasse (class)							
Fuse <sup>6)</sup>	RK5	(x)	x	10 A	10 A	10 A	30 A	30 A
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 A	10 A	10 A	30 A	30 A
	Bussmann FRS-	(x)	x	<b>R-10</b>	<b>R-10</b>	<b>R-10</b>	<b>R-30</b>	<b>R-30</b>
CB <sup>7)</sup>	(≥ 230 V)		x	10 A	10 A	10 A	25 A	25 A

- 1) Derating-Kurve beachten (☐ Abschnitt 8.4.4 "Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung").  
2) FLA – **Full Load Current**, maximaler Strom für den gesamten, oben angegebenen Netzspannungsbereich (200 V – 240 V) nach UL/CSA  
3) FLA (S1-40 °C), FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter  
4) SK 21xE und SK 23xE Geräte: Bei Verwendung von sicheren Funktionen (Funktionale Sicherheit: STO und SS1) sind die Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereiches gemäß [BU 0230](#) zu beachten.  
5) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz  
6) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA  
7) „inverse time trip type“ nach UL 489  
a) Baugröße 2: nur SK 2x5E  
b) 5.4 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

### 7.3.3 Elektrische Daten 3~ 230 V

Gerätetyp	SK 2xxE...	-250-323-	-370-323-	-550-323-	-750-323-	-111-323-		
	Baugröße	1	1	1	1	1		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	230 V	0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW	1.10 kW		
	240 V	1/3 hp	1/2 hp	3/4 hp	1 hp	1 1/2 hp		
Netzspannung	<b>230 V</b>	<b>3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz</b>						
Eingangsstrom	rms <sup>1)</sup>	1.4 A	1.9 A	2.6 A	3.5 A	5.1 A		
	FLA <sup>2)</sup>	1.4 A	1.9 A	2.6 A	3.5 A	5.1 A		
Ausgangsspannung	<b>230 V</b>	<b>3 AC 0 ... Netzspannung</b>						
Ausgangsstrom <sup>3), 4)</sup>	rms <sup>1)</sup>	1.7 A	2.2 A	3.0 A	4.0 A	5.5 A		
	FLA Motormontage <sup>2)</sup>	1.7 A	2.2 A	2.9 A	3.9 A	5.4 A		
	FLA Wandmontage <sup>2)</sup>	1.7 A	2.2 A	2.9 A	3.9 A (S1-40 °C)	4.0 A <sup>a)</sup> (S1-40 °C)		
min. Bremswiderstand	Zubehör	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω		
<b>Motormontage (belüftet), bzw. Wandmontage mit SK TIE4-WMK-L-1 (belüftet) <sup>4)</sup></b>								
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom								
S1-50°C		0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A	0.55kW / 3.0A	0.75kW / 4.0A	1.1kW / 5.5A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom								
S1		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
<b>Wandmontage (unbelüftet) <sup>4)</sup></b>								
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom								
S1-50°C		0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A	0.55kW / 2.8A	0.55kW / 2.8A	0.55kW / 3.4A		
S1-40°C		0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A	0.55kW / 3.0A	0.55kW / 3.5A	0.75kW / 4.2A		
S1-30°C		0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A	0.55kW / 3.0A	0.75kW / 4.0A	0.75kW / 4.8A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom								
S1		50°C	50°C	48°C	32°C	20°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C	40°C	30°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	50°C	50°C	35°C	25°C		
<b>Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)</b>								
träge		10 A	10 A	10 A	10 A	16 A		
Klasse (class)		<b>Sicherungen (AC) UL - zulässig</b>						
		Isc <sup>5)</sup> [A]						
		10 000	65 000	100 000				
Fuse <sup>6)</sup>	RK5	(x)	x	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A
	Bussmann FRS-	(x)	x	<b>R-5</b>	<b>R-5</b>	<b>R-10</b>	<b>R-10</b>	<b>R-10</b>
CB <sup>7)</sup>	(≥ 230 V)		x	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A

1) Derating-Kurve beachten (☐ Abschnitt 8.4.4 "Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung").

2) FLA – **Full Load Current**, maximaler Strom für den gesamten, oben angegebenen Netzspannungsbereich (200 V – 240 V) nach UL/CSA

3) FLA (S1-45 °C), FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

4) SK 21xE und SK 23xE Geräte: Bei Verwendung von sicheren Funktionen (Funktionale Sicherheit: STO und SS1) sind die Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereiches gemäß [BU 0230](#) zu beachten.

5) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

6) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

7) „inverse time trip type“ nach UL 489

a) 5.4 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

Gerätetyp	SK 2xxE...	-151-323-	-221-323-	-301-323-	-401-323-		
	Baugröße	2	2	3	3		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	230 V	1.5 kW	2.2 kW	3.0 kW	4.0 kW		
	240 V	2 hp	3 hp	4 hp	5 hp		
Netzspannung	<b>230 V</b>	<b>3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz</b>					
Eingangsstrom	rms <sup>1)</sup>	6.6 A	9.1 A	11.8 A	15.1 A		
	FLA <sup>2)</sup>	6.6 A	9.1 A	11.7 A	14.9 A		
Ausgangsspannung	<b>230 V</b>	<b>3 AC 0 ... Netzspannung</b>					
Ausgangsstrom <sup>3), 4)</sup>	rms <sup>1)</sup>	7.0 A	9.5 A	12.5 A	16.0 A		
	FLA Motormontage <sup>2)</sup>	6.9 A	8.8 A	12.3 A	15.7 A		
	FLA Wandmontage <sup>2)</sup>	5.5 A <sup>a)</sup> (S1-40 °C)	5.5 A <sup>b)</sup> (S1-40 °C)	8.0 A <sup>c)</sup> (S1-40 °C)	8.0 A <sup>d)</sup> (S1-40 °C)		
min. Bremswiderstand	Zubehör	62 Ω	62 Ω	33 Ω	33 Ω		
<b>Motormontage (belüftet), bzw. Wandmontage mit SK TIE4-WMK-L-1 (bzw. -2) (belüftet) <sup>4)</sup></b>							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom							
	S1-50°C	1.5kW / 7.0A	1.5kW / 9.2A	3.0kW / 12.5A	3.0kW / 14.5A		
	S1-40°C	1.5kW / 7.0A	2.2kW / 9.5A	3.0kW / 12.5A	4.0kW / 16.0A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
S1		50°C	49°C	50°C	46°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C	47°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	50°C	50°C	47°C		
<b>Wandmontage (unbelüftet) <sup>4)</sup></b>							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom							
	S1-50°C	0.55kW / 3.8A	0.75kW / 4.7A	1.1kW / 6.8A	1.1kW / 6.8A		
	S1-40°C	0.75kW / 4.8A	1.10kW / 5.8A	1.5kW / 8.7A	1.5kW / 8.7A		
	S1-30°C	1.10kW / 5.7A	1.50kW / 6.7A	2.2kW / 10.4A	2.2kW / 10.4A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
S1		15°C	6°C	18°C	-4°C		
S3 70 % ED 10 min		25°C	20°C	30°C	0°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		20°C	10°C	25°C	0°C		
<b>Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)</b>							
träge		16 A	20 A	20 A	25 A		
<b>Sicherungen (AC) UL - zulässig</b>							
Klasse (class)		Isc <sup>5)</sup> [A]					
		10 000	65 000	100 000			
Fuse <sup>6)</sup>	RK5	(x)	x	10 A	30 A	30 A	30 A
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 A	30 A	30 A	30 A
	Bussmann FRS-	(x)	x	<b>R-10</b>	<b>R-30</b>	<b>R-30</b>	<b>R-30</b>
CB <sup>7)</sup>	(≥ 230 V)		x	10 A	25 A	25 A	25 A

1) Derating-Kurve beachten (☐ Abschnitt 8.4.4 "Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung").

2) FLA – **Full Load Current**, maximaler Strom für den gesamten, oben angegebenen Netzspannungsbereich (200 V – 240 V) nach UL/CSA

3) FLA (S1-45 °C), FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

4) SK 21xE und SK 23xE Geräte: Bei Verwendung von sicheren Funktionen (Funktionale Sicherheit: STO und SS1) sind die Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereiches gemäß [BU 0230](#) zu beachten.

5) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

6) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

7) „inverse time trip type“ nach UL 489

a) 6.9 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

b) 8.8 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

c) 12.3 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

d) 15.7 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

Gerätetyp	SK 2xxE...	-551-323-	-751-323-	-112-323-		
	Baugröße	4	4	4		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	230 V	5.5 kW	7.5 kW	11.0 kW		
	240 V	7 ½ hp	10 hp	15 hp		
Netzspannung	<b>230 V</b>	<b>3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz</b>				
Eingangsstrom	rms <sup>1)</sup>	23.5 A	29.5 A	40.5 A		
	FLA <sup>2)</sup>	22.5 A	28.5 A	39.5 A		
Ausgangsspannung	<b>230 V</b>	<b>3 AC 0 ... Netzspannung</b>				
Ausgangsstrom <sup>3), 4)</sup>	rms <sup>1)</sup>	23.0 A	29.0 A	40.0 A		
	FLA Motormontage <sup>2)</sup>	22.0 A	28.0 A	39.0 A		
	FLA Wandmontage <sup>2)</sup>	22.0 A	28.0 A	39.0 A		
min. Bremswiderstand	Zubehör	30 Ω	20 Ω	15 Ω		
<b>Motormontage (Gebläsekühlung<sup>5)</sup>, im Gerät integriert) <sup>4)</sup></b>						
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom						
S1-40°C		5.5kW / 23.0A	7.5kW / 29.0A	11.0kW / 40.0A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom						
S1		40°C	40°C	40°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	44°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		47°C	50°C	44°C		
<b>Wandmontage (Gebläsekühlung<sup>5)</sup>, im Gerät integriert) <sup>4)</sup></b>						
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom						
S1-40°C		5.5kW / 23.0A	7.5kW / 29.0A	11.0kW / 40.0A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom						
S1		45°C	45°C	45°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	47°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	50°C	47°C		
<b>Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)</b>						
träge		35 A	50 A	50 A		
<b>Sicherungen (AC) UL - zulässig</b>						
Klasse (class)		Isc <sup>6)</sup> [A]				
		10 000	65 000	100 000		
Fuse	CC, J, R, T, G, L (300 V)		x	60 A	60 A	60 A
CB <sup>7)</sup>	(300 V)	x		60 A	60 A	60 A

1) Derating-Kurve beachten (☐ Abschnitt 8.4.4 "Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung").

2) FLA – **Full Load Current**, maximaler Strom für den gesamten , oben angegebenen Netzspannungsbereich (200 V – 240 V) nach UL/CSA

3) FLA (S1-40 °C)

4) SK 21xE und SK 23xE Geräte: Bei Verwendung von sicheren Funktionen (Funktionale Sicherheit: STO und SS1) sind die Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereiches gemäß [BU 0230](#) zu beachten.

5) Gebläsekühlung, temperaturgesteuert: ON= 55°C, OFF= 50°C,

Nachlaufzeit beim Unterschreiten der 50°C – Grenze und bei Wegnahme der Freigabe: 2 Minuten

6) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

7) „inverse time trip type“ nach UL 489

**7.3.4 Elektrische Daten 3~ 400 V**

Gerätetyp	SK 2xxE...	-550-340-	-750-340-	-111-340-	-151-340-	-221-340-		
	Baugröße	1	1	1	1	1		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	400 V	0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW	1.5 kW	2.2 kW		
	480 V	¾ hp	1 hp	1½ hp	2 hp	3 hp		
Netzspannung	<b>400 V</b>	<b>3 AC 380 ... 500 V, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Hz</b>						
Eingangsstrom	rms <sup>1)</sup>	1.6 A	2.2 A	2.9 A	3.7 A	5.2 A		
	FLA <sup>2)</sup>	1.4 A	2.0 A	2.7 A	3.4 A	4.7 A		
Ausgangsspannung	<b>400 V</b>	<b>3 AC 0 ... Netzspannung</b>						
Ausgangsstrom <sup>3), 4)</sup>	rms <sup>1)</sup>	1.7 A	2.3 A	3.1 A	4.0 A	5.5 A		
	FLA Motormontage <sup>2)</sup>	1.5 A	2.1 A	2.8 A	3.6 A	4.9 A		
	FLA Wandmontage <sup>2)</sup>	1.5 A	2.1 A	2.8 A	3.6 A (S1-40 °C)	4.0 A <sup>a)</sup> (S1-40 °C)		
min. Bremswiderstand	Zubehör	200 Ω	200 Ω	200 Ω	200 Ω	200 Ω		
<b>Motormontage (belüftet), bzw. Wandmontage mit SK TIE4-WMK-L-1 (belüftet) <sup>4)</sup></b>								
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom								
S1-50°C		0.55kW / 1.7A	0.75kW / 2.3A	1.1kW / 3.1A	1.5kW / 4.0A	2.2kW / 5.5A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom								
S1		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
<b>Wandmontage (unbelüftet) <sup>4)</sup></b>								
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom								
S1-50°C		0.55kW / 1.7A	0.75kW / 2.3A	0.75kW / 2.8A	0.75kW / 2.8A	0.75kW / 2.8A		
S1-40°C		0.55kW / 1.7A	0.75kW / 2.3A	1.1kW / 3.1A	1.1kW / 3.3A	1.1kW / 3.3A		
S1-30°C		0.55kW / 1.7A	0.75kW / 2.3A	1.1kW / 3.1A	1.5kW / 3.9A	1.5kW / 3.9A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom								
S1		50°C	50°C	45°C	29°C	1°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C	40°C	15°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	50°C	50°C	35°C	5°C		
<b>Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)</b>								
träge		10 A	10 A	10 A	10 A	10 A		
Klasse (class)		<b>Sicherungen (AC) UL - zulässig</b>						
		Isc <sup>5)</sup> [A]						
		10 000	65 000	100 000				
Fuse <sup>6)</sup>	RK5	(x)	x	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A
	Bussmann <b>FRS-</b>	(x)	x	<b>R-5</b>	<b>R-5</b>	<b>R-10</b>	<b>R-10</b>	<b>R-10</b>
CB <sup>7)</sup>	(≥ 230 / 400 V)		x	5 A	5 A	10 A	10 A	10 A

1) Derating-Kurve beachten (☐ Abschnitt 8.4.4 "Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung").

2) FLA – **Full Load Current**, maximaler Strom für den gesamten, oben angegebenen Netzspannungsbereich (380 V – 500 V) nach UL/CSA

3) FLA (S1-45 °C), FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

4) SK 21xE und SK 23xE Geräte: Bei Verwendung von sicheren Funktionen (Funktionale Sicherheit: STO und SS1) sind die Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereiches gemäß [BU 0230](#) zu beachten.

5) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

6) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

7) „inverse time trip type“ nach UL 489

a) 4.9 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

Gerätetyp	SK 2xxE...	-301-340-	-401-340-	-551-340-	-751-340-		
	Baugröße	2	2	3	3		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	400 V	3.0 kW	4.0 kW	5.5 kW	7.5 kW		
	480 V	4 hp	5 hp	7 ½ hp	10 hp		
Netzspannung	400 V	3 AC 380 ... 500 V, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Hz					
Eingangsstrom	rms <sup>1)</sup>	7.0 A	8.9 A	11.7 A	15.0 A		
	FLA <sup>2)</sup>	6.3 A	8.0 A	10.3 A	13.1 A		
Ausgangsspannung	400 V	3 AC 0 ... Netzspannung					
Ausgangsstrom <sup>3), 4)</sup>	rms <sup>1)</sup>	7.5 A	9.5 A	12.5 A	16.0 A		
	FLA Motormontage <sup>2)</sup>	6.7 A	8.5 A	11.0 A	14.0 A		
	FLA Wandmontage <sup>2)</sup>	5.5 <sup>a)</sup> A (S1-40 °C)	5.5 <sup>b)</sup> A (S1-40 °C)	8.0 <sup>c)</sup> A (S1-40 °C)	8.0 <sup>d)</sup> A (S1-40 °C)		
min. Bremswiderstand	Zubehör	110 Ω	110 Ω	68 Ω	68 Ω		
<b>Motormontage (belüftet), bzw. Wandmontage mit SK TIE4-WMK-L-1 (bzw. -2) (belüftet) <sup>4)</sup></b>							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom:							
	S1-50°C	2.2kW / 5.5A	3.0kW / 8.0A	4.0kW / 11.8A	5.5kW / 13.8A		
	S1-40°C	3.0kW / 7.5A	4.0kW / 9.5A	5.5kW / 12.5A	7.5kW / 16.0A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
	S1	43°C	41°C	48°C	43°C		
	S3 70 % ED 10 min	45°C	45°C	50°C	45°C		
	S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )	45°C	41°C	50°C	45°C		
<b>Wandmontage (unbelüftet) <sup>4)</sup></b>							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom:							
	S1-50°C	1.1kW / 3.1A	1.5kW / 4.0A	1.5kW / 5.3A	2.2kW / 6.3A		
	S1-40°C	1.5kW / 4.0A	1.5kW / 4.9A	2.2kW / 6.9A	3.0kW / 7.9A		
	S1-30°C	1.5kW / 4.8A	2.2kW / 5.7A	3.0kW / 8.4A	4.0kW / 9.4A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
	S1	-3°C	-20°C	1°C	-18°C		
	S3 70 % ED 10 min	0°C	-5°C	15°C	-5°C		
	S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )	0°C	-15°C	5°C	-10°C		
<b>Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)</b>							
träge		16 A	16 A	20 A	25 A		
Klasse (class)		<b>Sicherungen (AC) UL - zulässig</b>					
		Isc <sup>5)</sup> [A]	10 000	65 000	100 000		
Fuse <sup>6)</sup>	RK5	(x)	x	10 A	30 A	30 A	30 A
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 A	30 A	30 A	30 A
	Bussmann <b>FRS-</b>	(x)	x	<b>R-10</b>	<b>R-30</b>	<b>R-30</b>	<b>R-30</b>
CB <sup>7)</sup>	(≥ 230 / 400 V)		x	10 A	25 A	25 A	25 A

1) Derating-Kurve beachten (☐ Abschnitt 8.4.4 "Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung").

2) FLA – **Full Load Current**, maximaler Strom für den gesamten, oben angegebenen Netzspannungsbereich (380 V – 500 V) nach UL/CSA

3) FLA (S1-45 °C), FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

4) SK 21xE und SK 23xE Geräte: Bei Verwendung von sicheren Funktionen (Funktionale Sicherheit: STO und SS1) sind die Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereiches gemäß [BU 0230](#) zu beachten.

5) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

6) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

7) „inverse time trip type“ nach UL 489

a) 6.7 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

b) 8.5 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

c) 11.0 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

d) 14.0 A bei Verwendung eines passenden Lüfters

Gerätetyp	SK 2xxE...	-112-340-	-152-340-	-182-340-	-222-340-		
	Baugröße	4	4	4	4		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	400 V	11.0 kW	15.0 kW	18.5 kW	22.0 kW		
	480 V	15 hp	20 hp	25 hp	30 hp		
Netzspannung	<b>400 V</b>	<b>3 AC 380 ... 500 V, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Hz</b>					
Eingangsstrom	rms <sup>1)</sup>	23.6 A	32.0 A	40.5 A	46.5 A		
	FLA <sup>2)</sup>	20.5 A	28.0 A	35.5 A	42.5 A		
Ausgangsspannung	<b>400 V</b>	<b>3 AC 0 ... Netzspannung</b>					
Ausgangsstrom <sup>3), 4)</sup>	rms <sup>1)</sup>	23.0 A	32.0 A	40.0 A	46.0 A		
	FLA Motormontage <sup>2)</sup>	20.0 A	28.0 A	35.0 A	42.0 A		
	FLA Wandmontage <sup>2)</sup>	20.0 A	28.0 A	35.0 A	42.0 A		
min. Bremswiderstand	Zubehör	47 Ω	33 Ω	27 Ω	24 Ω		
<b>Motormontage(Gebläsekühlung<sup>5)</sup>, im Gerät integriert) <sup>4)</sup></b>							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom							
		S1-40°C	11.0kW / 23.0A	15.0kW / 32.0A	18.5kW / 40.0A	22.0kW / 46.0A	
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
S1		40°C	40°C	40°C	40°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	49°C	41°C	41°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	49°C	41°C	41°C		
<b>Wandmontage (Gebläsekühlung<sup>5)</sup>, im Gerät integriert) <sup>4)</sup></b>							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom							
		S1-40°C	11.0kW / 23.0A	15.0kW / 32.0A	18.5kW / 40.0A	22.0kW / 46.0A	
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
S1		45°C	45°C	41°C	40°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	43°C	42°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M <sub>N</sub> )		50°C	50°C	43°C	41°C		
<b>Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)</b>							
träge		35 A	50 A	50 A	63 A		
<b>Sicherungen (AC) UL - zulässig</b>							
Klasse (class)		Isc <sup>6)</sup> [A]					
		10 000	65 000				
CB <sup>7)</sup> Fuse	CC, J, R, T, G, L (600 V)		x	60 A	60 A	60 A	60 A
	(600 V)	x		60 A	60 A	60 A	60 A

1) Derating-Kurve beachten (☐ Abschnitt 8.4.4 "Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung").

2) FLA – **Full Load Current**, maximaler Strom für den gesamten, oben angegebenen Netzspannungsbereich (380 V – 500 V) nach UL/CSA

3) FLA (S1-40 °C)

4) SK 21xE und SK 23xE Geräte: Bei Verwendung von sicheren Funktionen (Funktionale Sicherheit: STO und SS1) sind die Einschränkungen bezüglich des zulässigen Temperaturbereiches gemäß [BU 0230](#) zu beachten.

5) Gebläsekühlung, temperaturgesteuert: ON= 55°C, OFF= 50°C,

Nachlaufzeit beim Unterschreiten der 50°C – Grenze und bei Wegnahme der Freigabe: 2 Minuten

6) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

7) „inverse time trip type“ nach UL 489

## 8 Zusatzinformationen

### 8.1 Sollwertverarbeitung

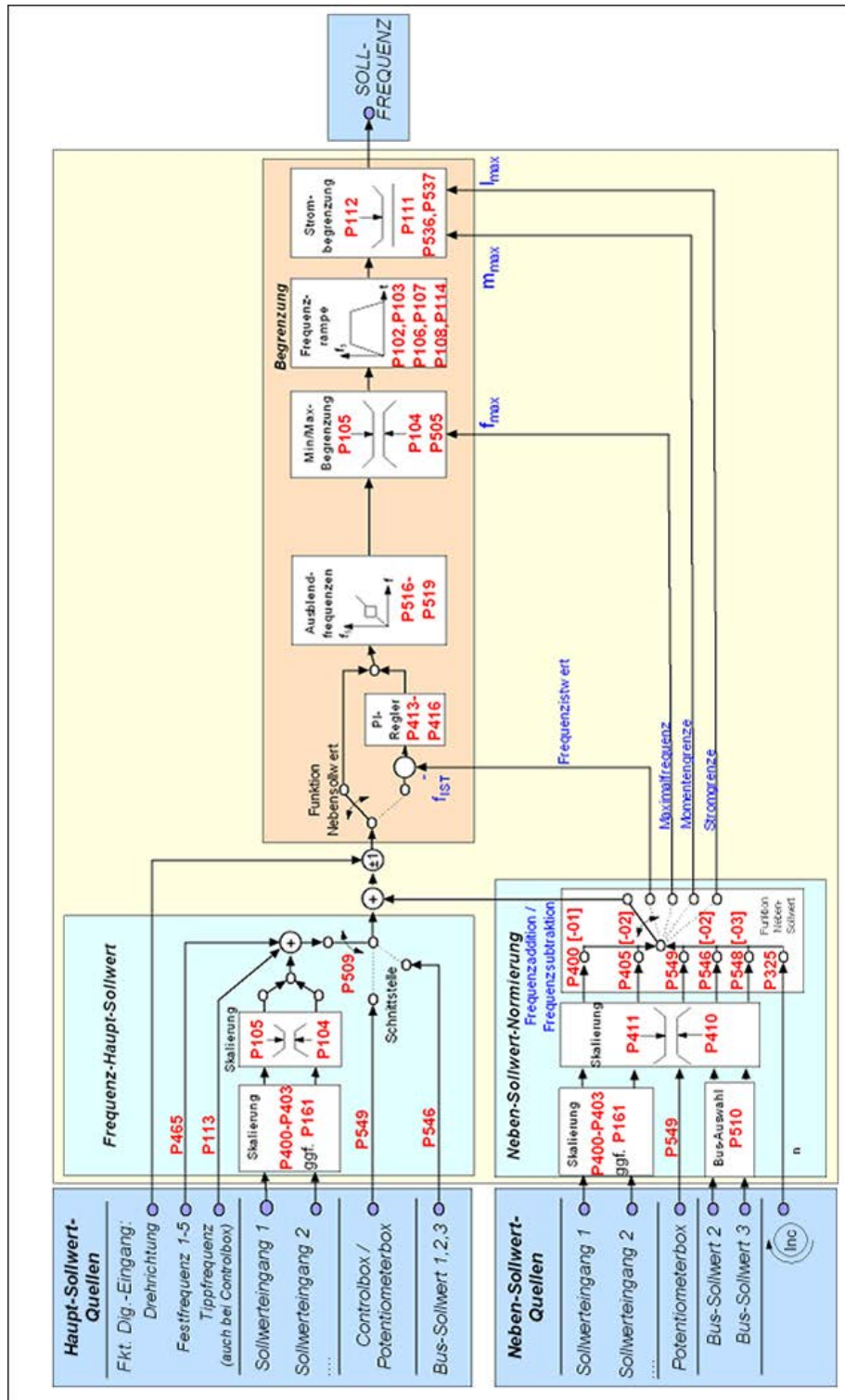


Abbildung 31: Sollwertverarbeitung



## 8.2 Prozessregler

Der Prozessregler ist ein PI-Regler, bei dem es möglich ist den Regler-Ausgang zu begrenzen. Zusätzlich wird der Ausgang prozentual auf einen Leitsollwert normiert. Dadurch besteht die Möglichkeit einen vorhandenen nachgeschalteten Antrieb mit dem Leitsollwert zu steuern und mit dem PI-Regler nachzuregeln.

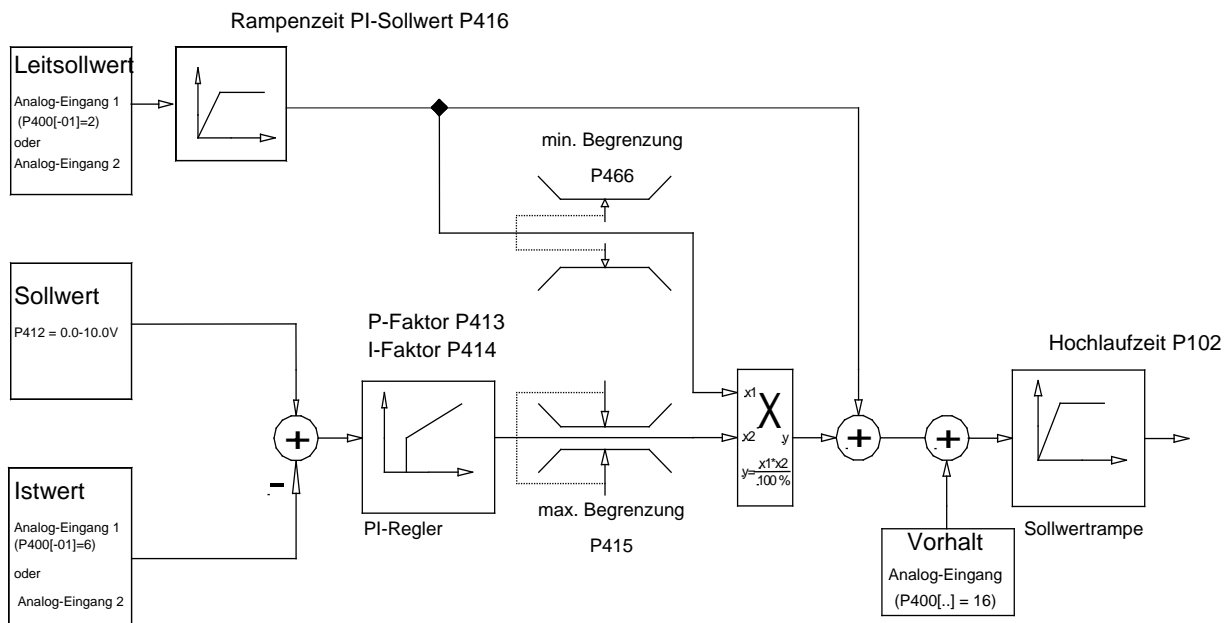
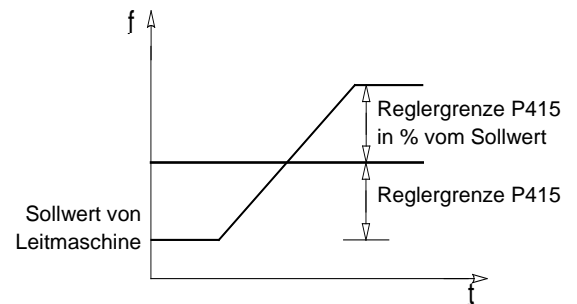
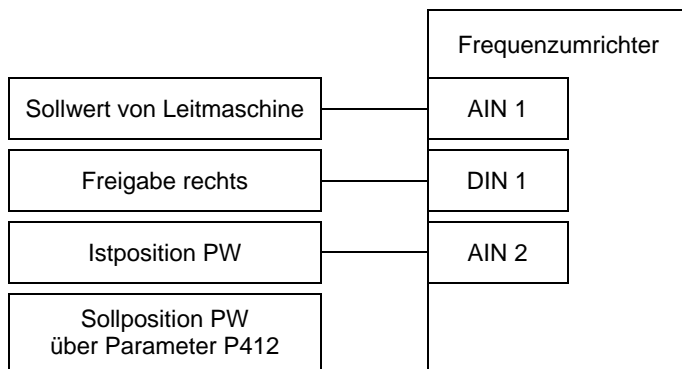
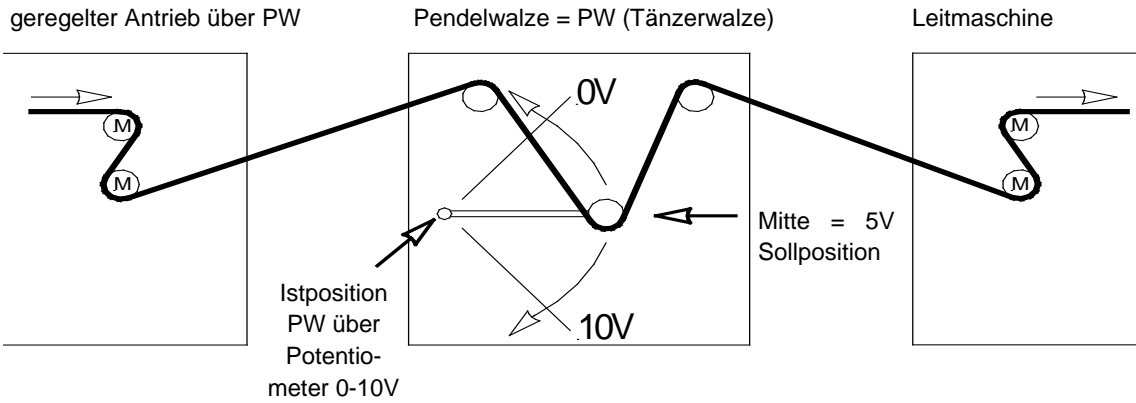


Abbildung 32: Ablaufdiagramm Prozessregler

### 8.2.1 Anwendungsbeispiel Prozessregler



### 8.2.2 Parametereinstellungen Prozessregler

(Beispiel: SK 2x0E Sollfrequenz: 50 Hz, Regelgrenzen: +/- 25%)

$$P105 \text{ (Maximalfrequenz) [Hz]} : \geq \text{Sollfrq. [Hz]} + \left( \frac{\text{Sollfrq. [Hz]} \times P415 [\%]}{100\%} \right)$$

$$\text{Beispiel: } \geq 50\text{Hz} + \frac{50\text{Hz} \times 25\%}{100\%} = \mathbf{62,5\text{Hz}}$$

P400 [-01] (Fkt. Analogeingang1) : „**2**“ (Frequenzaddition)

P411 (Sollfrequenz) [Hz] : Sollfrequenz bei 10V am Analogeingang 1

Beispiel: **50 Hz**

P412 (Sollwert Prozessregler) : Mittelstellung PW / Werkseinstellung **5V** (ggf. anpassen)

P413 (P-Regler) [%] : Werkseinstellung **10%** (ggf. anpassen)

P414 (I-Regler) [%/ms] : empfohlen **100%/s**

P415 (Begrenzung +/-) [%] : Reglerbegrenzung (siehe oben)

**Hinweis:** Der Parameter P415 wird als Reglerbegrenzung nach dem PI-Regler verwendet.

Beispiel: **25%** vom Sollwert

P416 (Rampenzeit PI Sollw.) [s] : Werkseinstellung **2s** (ggf. auf Regelverhalten abgleichen)

P420 [-01] (Fkt. Digitaleingang1) : „**1**“ Freigabe rechts

P400 [-02] (Fkt. Analogeingang2) : „**6**“ PI Prozessregler Istwert

## 8.3 Elektromagnetische Verträglichkeit EMV

Wenn das Gerät entsprechend den Empfehlungen dieses Handbuches installiert wird, erfüllt es alle Anforderungen der EMV-Richtlinie, entsprechend der EMV-Produkt-Norm EN 61800-3.

### 8.3.1 Allgemeine Bestimmungen

Alle elektrischen Einrichtungen, die eine in sich abgeschlossene, eigene Funktion haben und die als für den Endanwender bestimmte Einzelgeräte auf den Markt gebracht werden, müssen ab Juli 2007 der Richtlinie 2004/108/EG genügen (vormals Direktive EEC/89/336). Es gibt für den Hersteller drei verschiedene Wege, Übereinstimmung mit dieser Direktive aufzuzeigen:

#### 1. EU-Konformitätserklärung

Hierbei handelt es sich um eine Erklärung des Herstellers, dass die Anforderungen der für die elektrische Umgebung des Geräts gültigen europäischen Normen erfüllt sind. Nur solche Normen, die in dem offiziellen Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft veröffentlicht worden sind, dürfen in der Herstellererklärung zitiert werden.

#### 2. Technische Dokumentation

Es kann eine Technische Dokumentation erstellt werden, die das EMV-Verhalten des Gerätes beschreibt. Diese Akte muss durch ein von der zuständigen europäischen Regierungsstelle ernannte 'Zuständige Stelle' zugelassen werden. Hierdurch ist es möglich, Normen zu verwenden, die sich noch in der Vorbereitung befinden.

#### 3. EU-Typenprüfzertifikat

Diese Methode gilt nur für Funksendegeräte.

Die Geräte haben nur dann eine eigene Funktion, wenn sie mit anderen Geräten (z.B. mit einem Motor) verbunden sind. Die Grundeinheiten können also nicht das CE-Zeichen tragen, das die Übereinstimmung mit der EMV-Direktive bestätigen würde. Im Folgenden werden deshalb genauere Einzelheiten über das EMV-Verhalten dieser Erzeugnisse angegeben, wobei vorausgesetzt ist, dass diese entsprechend den in dieser Dokumentation aufgeführten Richtlinien und Hinweisen installiert wurden.

Der Hersteller kann selbst bescheinigen, dass seine Geräte bezüglich ihres EMV-Verhaltens in Leistungsantrieben den Anforderungen der EMV-Direktive in der betreffenden Umgebung genügen. Die relevanten Grenzwerte entsprechen den Grundnormen EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 für Störfestigkeit und Störaussendung.

### 8.3.2 Beurteilung der EMV

Für die Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit sind 2 Normen zu beachten.

#### 1. EN 55011 (Umgebungsnorm)

In dieser Norm werden die Grenzwerte in Abhängigkeit von der zugrunde gelegten Umgebung, in der das Produkt betrieben wird, definiert. Es wird in 2 Umgebungen unterschieden, wobei die **1. Umgebung** den nichtindustriellen **Wohn- und Geschäftsbereich** ohne eigene Hoch- oder Mittelspannungs-Verteil-Transformatoren beschreibt. Die **2. Umgebung** hingegen definiert **Industriegebiete**, die nicht an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind, sondern über eigene Hoch- oder Mittelspannungs-Verteil-Transformatoren verfügen. Die Unterteilung der Grenzwerte erfolgt dabei in die **Klassen A1, A2 und B**.

#### 2. EN 61800-3 (Produktnorm)

In dieser Norm werden die Grenzwerte in Abhängigkeit vom Einsatzbereich des Produktes definiert. Die Unterteilung der Grenzwerte erfolgt dabei in die **Kategorien C1, C2, C3 und C4**, wobei die Klasse C4 grundsätzlich nur für Antriebssysteme höherer Spannung ( $\geq 1000$  V AC), oder höheren Strom ( $\geq 400$  A) gilt. Die Klasse C4 kann für das einzelne Gerät jedoch auch dann gelten, wenn es in komplexen Systemen eingebunden ist.

Für beide Normen gelten die gleichen Grenzwerte. Die Normen unterscheiden sich jedoch durch eine in der Produktnorm erweiterten Anwendung. Welche der beiden Normen zugrunde gelegt werden, entscheidet der Betreiber, wobei im Falle einer Störungsbeseitigung typischer Weise die Umgebungsnorm zugrunde gelegt wird.

Der wesentliche Zusammenhang zwischen beiden Normen wird wie folgt verdeutlicht:

Kategorie nach EN 61800-3	C1	C2	C3
Grenzwertklasse nach EN 55011	B	A1	A2
Betrieb zulässig in			
1. Umgebung (Wohnumgebung)	X	X <sup>1)</sup>	-
2. Umgebung (industrielle Umgebung)	X	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
Nach EN 61800-3 erforderlicher Hinweis	-	2)	3)
Vertriebsweg	Allgemein erhältlich	Eingeschränkt erhältlich	
EMV - Sachverstand	Keine Anforderungen	Installation und Inbetriebnahme durch EMV – fachkundige Person	
1) Verwendung des Gerätes weder als Steckergerät noch in beweglichen Einrichtungen 2) „In einer Wohnumgebung kann das Antriebssystem hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.“ 3) „Das Antriebssystem ist nicht für den Einsatz in einem öffentlichen Niederspannungsnetz vorgesehen, das Wohngebiete speist.“			

Tabelle 15: EMV – Gegenüberstellung EN 61800-3 und EN 55011

### 8.3.3 EMV des Gerätes

## ACHTUNG

#### EMV-Störung der Umgebung

Dieses Gerät verursacht hochfrequente Störungen, die in Wohnumgebung zusätzliche Entstörmaßnahmen erforderlich machen können (📖 Abschnitt 8.3.2 "Beurteilung der EMV").

- Geschirmte Motorkabel verwenden, um den angegebenen Funkentstörgrad einzuhalten.

Das Gerät ist ausschließlich für gewerbliche Anwendungen vorgesehen. Es unterliegt deshalb nicht den Anforderungen der Norm EN 61000-3-2 zur Aussendung von Oberwellen.

Die Grenzwertklassen werden nur erreicht, wenn

- die Verdrahtung EMV-gerecht erfolgt
- die Länge geschirmter Motorkabel nicht die zulässigen Grenzen überschreitet
  
- die Standard-Pulsfrequenz (P504) verwendet wird

Die Schirmung des Motorkabels ist bei Wandmontage beidseitig im Motorklemmkasten und dem Umrichtergehäuse aufzulegen.

Gerätetyp max. Motorkabel, geschirmt	Jumperposition (Kapitel 2.4.2.1)	Leitungsgebundene Emission 150 kHz – 30 MHz	
		Klasse C2	Klasse C1
Gerät motormontiert	Jumper gesetzt (CY=ON)	+	-
Gerät wandmontiert	Jumper gesetzt (CY=ON)	5 m	-

EMV Übersicht der Normen, die laut EN 61800-3, als Prüf- und Mess-Verfahren Anwendung finden:		
<b>Störaussendung</b>		
Leitungsgebundene Emission (Störspannung)	EN 55011	C2
Abgestrahlte Emission (Störfeldstärke)	EN 55011	C2
<b>Störfestigkeit EN 61000-6-1, EN 61000-6-2</b>		
ESD, Entladung statischer Elektrizität	EN 61000-4-2	6 kV (CD), 8 kV (AD)
EMF, hochfrequente elektromagnetische Felder	EN 61000-4-3	10 V/m; 80 – 1000 MHz 3 V/m; 1400 – 2700 MHz
Burst auf Steuerleitungen	EN 61000-4-4	1 kV
Burst auf Netz- und Motorleitungen	EN 61000-4-4	2 kV
Surge (Phase-Phase / -Erde)	EN 61000-4-5	1 kV / 2 kV
Leitungsgeführte Störgröße durch hochfrequente Felder	EN 61000-4-6	10 V, 0,15 – 80 MHz
Spannungsschwankungen und -Einbrüche	EN 61000-2-1	+10 %, -15 %; 90 %
Spannungsunsymmetrien und Frequenzänderungen	EN 61000-2-4	3 %; 2 %

Tabelle 16: Übersicht gemäß Produktnorm EN 61800-3

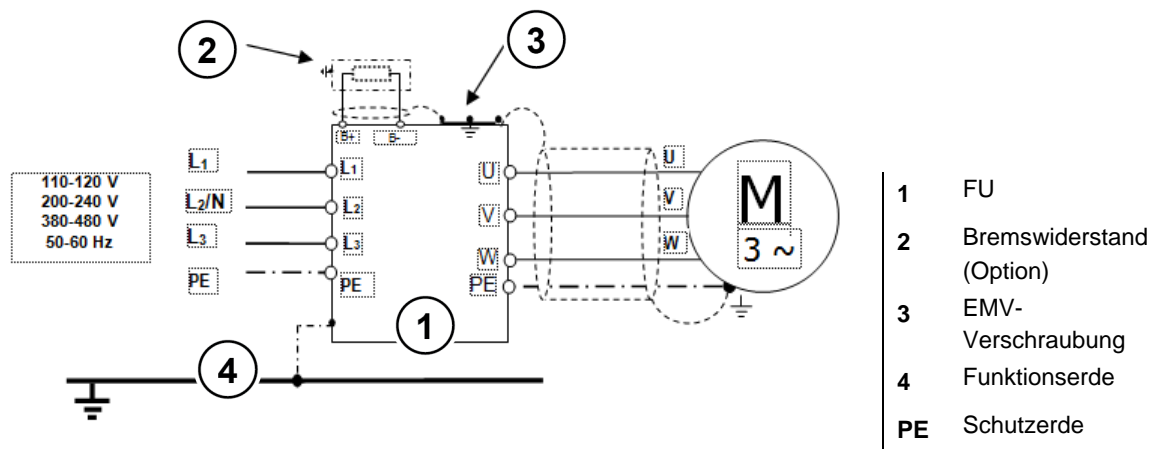

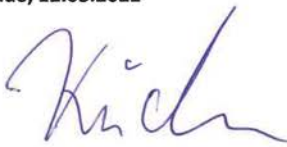



Abbildung 33: Verdrahtungsempfehlung

### 8.3.4 EU-Konformitätserklärung

																		
<h2>GETRIEBEBAU NORD</h2> <p>Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group</p>																		
<p><b>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG</b>                  Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Tel. +49(0)4532 289 - 0 . Fax +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com <span style="float: right;">C310401_1021</span></p>																		
<h3>EU-Konformitätserklärung</h3> <p>Im Sinne der EU-Richtlinien 2014/35/EU Anhang IV, 2009/125/EG Anhang IV und 2011/65/EU Anhang VI</p>																		
<p>Hiermit erklärt Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG als Hersteller in alleiniger Verantwortung, <span style="float: right;">Seite 1 von 1</span>                  dass die Frequenzumrichter der Produktreihe NORDAC BASE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SK 180E-xxx-112-O-...</b> (xxx= 250, 370, 550, 750)  <b>SK 190E-xxx-112-O-...</b></li> <li><b>SK 200E-xxx-112-O-...</b> (xxx= 250, 370, 550, 750)                  auch in den Funktionsvarianten:  <b>SK 205E-... , SK 210E-... , SK 215E-... , SK 220E-... , SK 225E-... , SK 230E-... , SK 235E-...</b></li> </ul> <p>und die weiteren Optionen/Zubehörteile:  <b>SK CU4-... , SK TU4-... , SK T14-... , SK TIE4-... , SK BRI4-... , SK BRE4-... ,                  SK PAR-3. , SK CSX-3. , SK SSX-3A, SK POT1-. , SK EPG-3H, SK TIE5-BT-STICK</b></p> <p>den folgenden Bestimmungen entsprechen:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Niederspannung-Richtlinie</b></td> <td style="padding: 2px;"><b>2014/35/EU</b></td> <td style="padding: 2px;">ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 357–374</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Ökodesign-Richtlinie</b></td> <td style="padding: 2px;"><b>2009/125/EG</b></td> <td style="padding: 2px;">ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10–35</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>RoHS-Richtlinie</b></td> <td style="padding: 2px;"><b>2011/65/EU</b></td> <td style="padding: 2px;">ABl. L 174 vom 1.7.2011, S. 88–110</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>Delegierte Richtlinie (EU)</b></td> <td style="padding: 2px;"><b>2015/863</b></td> <td style="padding: 2px;">ABl. L 137 vom 4.6.2015, S. 10–12</td> </tr> </table> <p><b>Angewandte Normen:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding: 2px;">EN 61800-5-1:2007+A1:2017</td> <td style="padding: 2px;">EN 61800-9-1:2017</td> <td style="padding: 2px;">EN 61800-9-2:2017</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016</td> <td style="padding: 2px;">EN 63000:2018</td> <td></td> </tr> </table> <p>Zur Einhaltung der EMV-Richtlinie 2014/30/EU sind zusätzliche Maßnahmen (EMV-Filter, ....) erforderlich, die in der Verantwortung des Maschinen-/Anlagenbauers liegen.</p> <p>Die erste Kennzeichnung erfolgte in 2016.</p> <p><b>Bargteheide, 12.03.2021</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>U. Küchenmeister Geschäftsleitung</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>i.V. F. Wiedemann Bereichsleiter Frequenzumrichter</p> </div> </div>	<b>Niederspannung-Richtlinie</b>	<b>2014/35/EU</b>	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 357–374	<b>Ökodesign-Richtlinie</b>	<b>2009/125/EG</b>	ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10–35	<b>RoHS-Richtlinie</b>	<b>2011/65/EU</b>	ABl. L 174 vom 1.7.2011, S. 88–110	<b>Delegierte Richtlinie (EU)</b>	<b>2015/863</b>	ABl. L 137 vom 4.6.2015, S. 10–12	EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-9-1:2017	EN 61800-9-2:2017	EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	
<b>Niederspannung-Richtlinie</b>	<b>2014/35/EU</b>	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 357–374																
<b>Ökodesign-Richtlinie</b>	<b>2009/125/EG</b>	ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10–35																
<b>RoHS-Richtlinie</b>	<b>2011/65/EU</b>	ABl. L 174 vom 1.7.2011, S. 88–110																
<b>Delegierte Richtlinie (EU)</b>	<b>2015/863</b>	ABl. L 137 vom 4.6.2015, S. 10–12																
EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-9-1:2017	EN 61800-9-2:2017																
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018																	



### 8.4 Reduzierte Ausgangsleistung

Die Frequenzumrichter sind für bestimmte Überlastsituationen ausgelegt. Der 1,5 fache Überstrom kann z. B. für 60 s genutzt werden. Für ca. 3,5 s ist der 2 fache Überstrom möglich. Eine Reduzierungen der Überlastfähigkeit, bzw. deren Zeitdauer ist für folgende Umstände zu berücksichtigen:

- Ausgangsfrequenzen < 4,5 Hz und Gleichspannungen (stehender Zeiger)
- Pulsfrequenzen größer der Nennpulsfrequenz (P504)
- Erhöhte Netzspannungen > 400 V
- Erhöhte Kühlkörpertemperatur

Anhand der nachfolgenden Kennlinien kann die jeweilige Strom-/ Leistungsbegrenzung abgelesen werden.

#### 8.4.1 Erhöhte Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz

Diese Abbildung zeigt wie der Ausgangsstrom, in Abhängigkeit der Pulsfrequenz für 230 V und 400 V Geräten, reduziert werden müsste, um zu hohe Wärmeverluste im Frequenzumrichter zu vermeiden.

Bei 400 V Geräten setzt die Reduzierung ab einer Pulsfrequenz von 6 kHz ein. Bei 230 V Geräten ab einer Pulsfrequenz von 8 kHz.

Im Diagramm dargestellt ist die mögliche Strombelastbarkeit bei Dauerbetrieb.

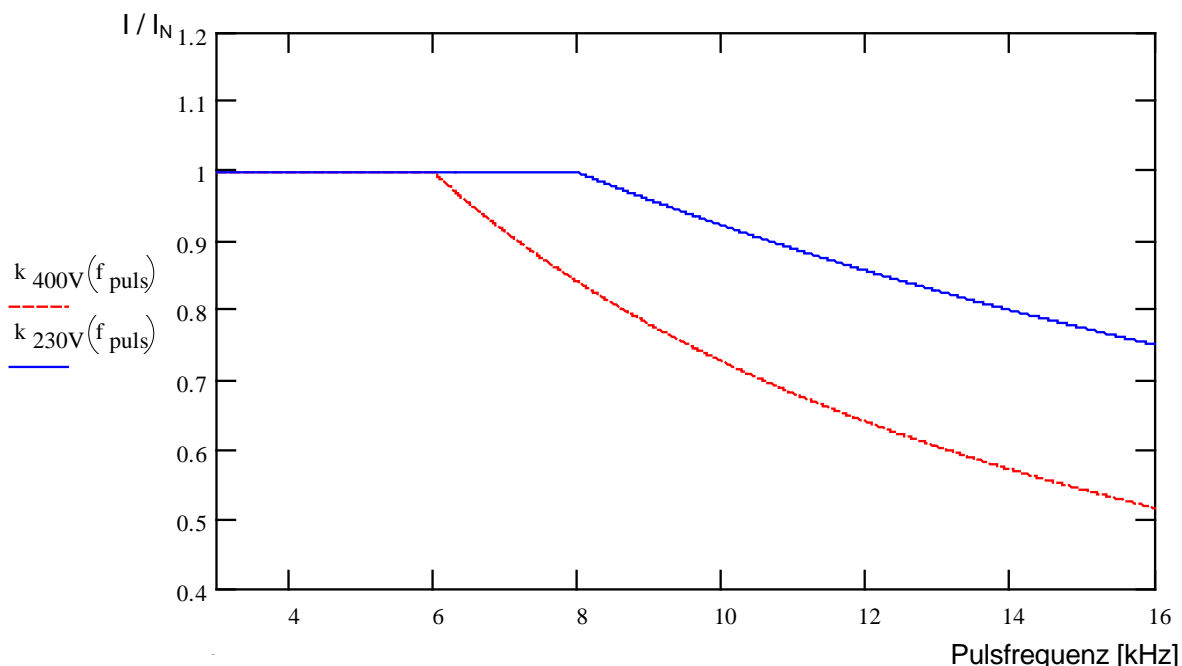


Abbildung 34: Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz

### 8.4.2 Reduzierter Überstrom aufgrund der Zeit

In Abhängigkeit der Zeitdauer einer Überlast, verändert sich die mögliche Überlastfähigkeit. In diesen Tabellen sind einige Werte herausgestellt. Wird einer dieser Grenzwerte erreicht, muss der Frequenzumrichter ausreichend Zeit (bei geringer Auslastung oder ohne Last) haben sich wieder zu regenerieren.

Wird in kurzen Zeitabständen immer wieder im Überlastbereich gearbeitet, reduzieren sich die angegebenen Grenzwerte in den Tabellen.

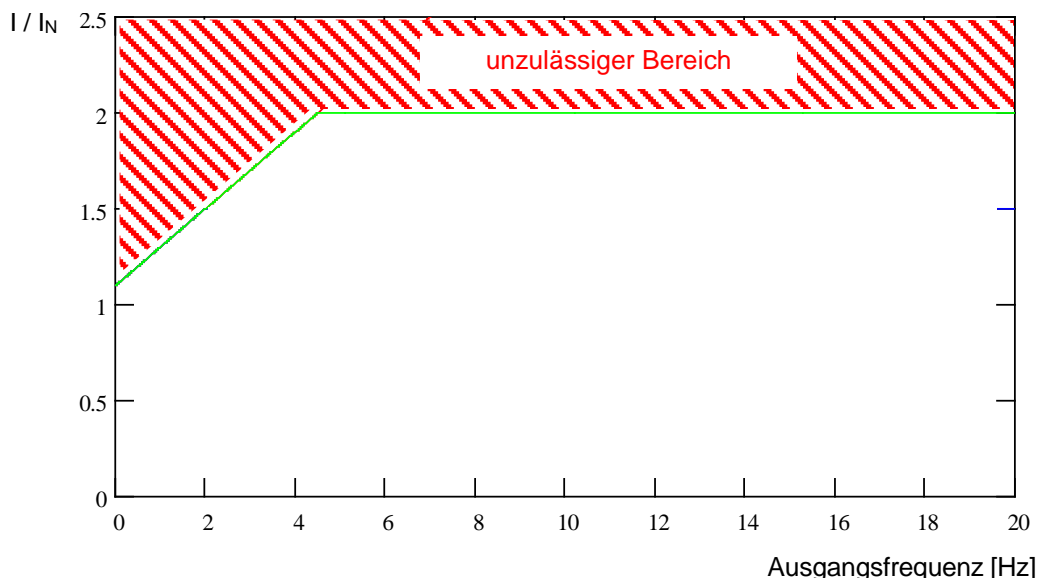
<b>230V Geräte:</b> Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Zeit						
Pulsfrequenz [kHz]	Zeit [s]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3...8	110%	150%	170%	180%	180%	200%
10	103%	140%	155%	165%	165%	180%
12	96%	130%	145%	155%	155%	160%
14	90%	120%	135%	145%	145%	150%
16	82%	110%	125%	135%	135%	140%

<b>400V Geräte:</b> Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Zeit						
Pulsfrequenz [kHz]	Zeit [s]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3...6	110%	150%	170%	180%	180%	200%
8	100%	135%	150%	160%	160%	165%
10	90%	120%	135%	145%	145%	150%
12	78%	105%	120%	125%	125%	130%
14	67%	92%	104%	110%	110%	115%
16	57%	77%	87%	92%	92%	100%

Tabelle 17: Überstrom in Abhängigkeit von der Zeit

### 8.4.3 Reduzierter Überstrom aufgrund der Ausgangsfrequenz

Zum Schutz des Leistungsteils bei kleinen Ausgangsfrequenzen (< 4,5 Hz) ist eine Überwachung vorhanden, mit der die Temperatur der IGBTs (*insulated-gate bipolar transistor*) durch hohen Strom, ermittelt wird. Damit kein Strom oberhalb der im Diagramm eingezeichneten Grenze angenommen werden kann, wird eine Pulsabschaltung (P537) mit variabler Grenze eingeführt. Im Stillstand bei 6 kHz Pulsfrequenz kann daher kein Strom oberhalb vom 1,1-fachen Nennstrom angenommen werden.



Die sich für die verschiedenen Pulsfrequenzen ergebenden oberen Grenzwerte für die Pulsabschaltung sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Der im Parameter P537 einstellbare Wert (10 ... 201) wird je nach Pulsfrequenz auf den in den Tabellen angegebenen Wert begrenzt. Werte unterhalb der Grenze können beliebig eingestellt werden.

230 V-Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Ausgangsfrequenz							
Pulsfrequenz [kHz]	Ausgangsfrequenz [Hz]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3 ... 8	200 %	170 %	150 %	140 %	130 %	120 %	110 %
10	180 %	153 %	135 %	126 %	117 %	108 %	100 %
12	160 %	136 %	120 %	112 %	104 %	96 %	95 %
14	150 %	127 %	112 %	105 %	97 %	90 %	90 %
16	140 %	119 %	105 %	98 %	91 %	84 %	85 %

400 V-Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Ausgangsfrequenz							
Pulsfrequenz [kHz]	Ausgangsfrequenz [Hz]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3 ... 6	200 %	170 %	150 %	140 %	130 %	120 %	110 %
8	165 %	140 %	123 %	115 %	107 %	99 %	90 %
10	150 %	127 %	112 %	105 %	97 %	90 %	82 %
12	130 %	110 %	97 %	91 %	84 %	78 %	71 %
14	115 %	97 %	86 %	80 %	74 %	69 %	63 %
16	100 %	85 %	75 %	70 %	65 %	60 %	55 %

Tabelle 18: Überstrom in Abhängigkeit von Puls- und Ausgangsfrequenz

### 8.4.4 Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung

Die Geräte sind thermisch bezüglich der Ausgangsnennströme ausgelegt. Bei kleineren Netzspannungen können dementsprechend keine größeren Ströme entnommen werden, um die abgegebene Leistung konstant zu halten. Bei Netzspannungen oberhalb von 400 V erfolgt eine Reduktion der zulässigen Ausgangsdauerströme umgekehrt proportional zur Netzspannung, um die erhöhten Schaltverluste zu kompensieren.

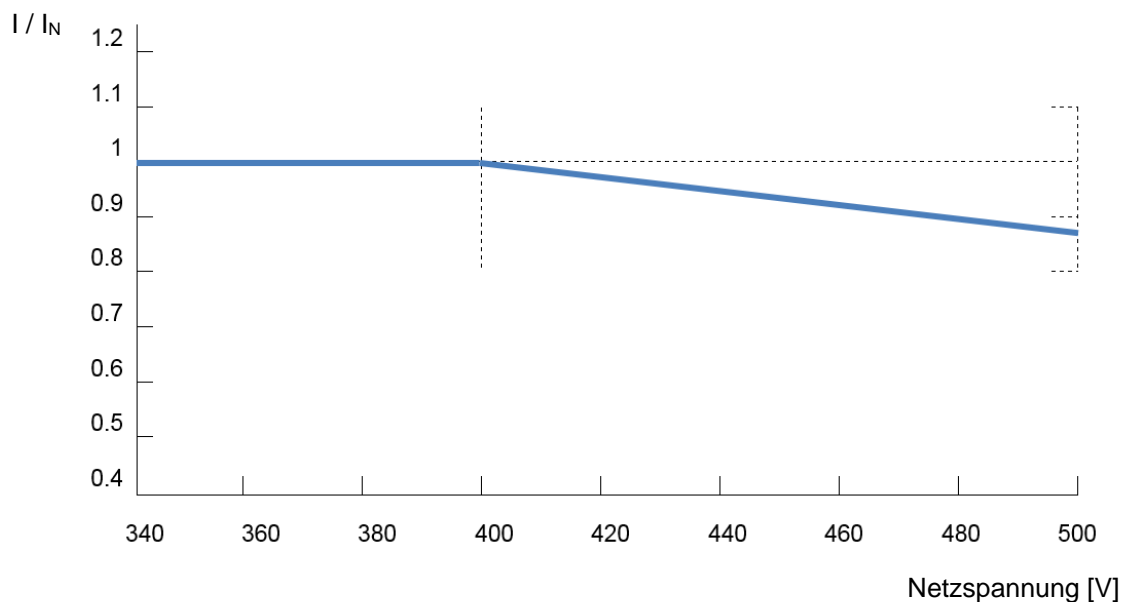


Abbildung 35: Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung

### 8.4.5 Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Kühlkörpertemperatur

Die Kühlkörpertemperatur wird mit in die Ausgangsstromreduzierung eingerechnet, so dass bei niedrigen Kühlkörpertemperaturen speziell für höhere Taktfrequenzen eine höhere Belastbarkeit zugelassen werden kann. Bei hohen Kühlkörpertemperaturen wird die Reduzierung entsprechend vergrößert. Die Umgebungstemperatur und die Lüftungsbedingungen für das Gerät können so optimaler ausgenutzt werden.

### 8.4.6 Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Drehzahl

Die Geräte der Baugrößen 1 – 3 sind so ausgelegt, dass die entstehende Abwärme nur dann in ausreichender Menge über das Gehäuse abgegeben werden kann, wenn der **Frequenzumrichter bei Motormontage** zusätzlich durch einen Luftstrom gekühlt wird. Wird dieser Luftstrom durch einen selbstbelüfteten Motor (auf der Motorwelle montiertes Lüfterrad) erzeugt, dann ist die Stärke des Luftstroms abhängig von der Motordrehzahl. Das bedeutet, dass bei abnehmender Motordrehzahl auch der Luftstrom abnimmt. Abhängig vom Frequenzumrichter und der anliegenden Drehzahl sind dadurch bedingt entsprechende Einschränkungen in der möglichen Ausgangsleistung (S1- Betrieb) zu berücksichtigen.

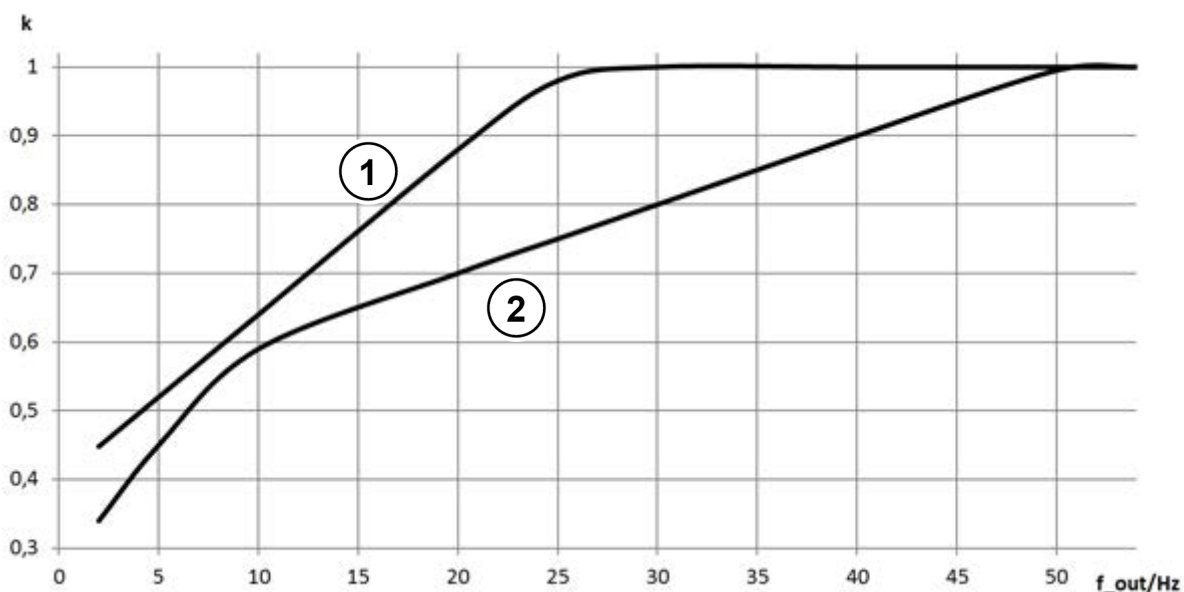
Diese Einschränkung kann anhand des nachfolgenden Graphen ermittelt werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass das ermittelte Ergebnis nur einer groben Abschätzung dienen kann, da verschiedene Einflussfaktoren – wie z.B. spezifische Frequenzumrichter / Motorkombination nicht mit berücksichtigt werden können. Weiterführende Informationen sind dem Katalog [G4014](#) zu entnehmen.

Der Faktor „k“ des nachfolgenden Grafen ist mit den Nenndaten des betreffenden Frequenzumrichters zu multiplizieren und ergibt so den möglichen Dauerstrom bzw. die mögliche Dauerleistung im S1 Betrieb.

#### Beispiel:

SK 200E-401-340A,  $I_{nenn} = 8,9 \text{ A}$ ,  $f_{out}: 20 \text{ Hz} \rightarrow k=0,7$

$I = I_{nenn} \times k \rightarrow I = 8,9 \text{ A} \times 0,7 = 6,2 \text{ A}$  im S1-Betrieb



- 1 = Alle Gerät Baugröße 1 bis 3 außer die Geräte aus ( 2 )
- 2 = SK 2xxE-111-323-A, SK 2xxE-221-323-A, SK 2xxE-401-323-A,  
SK 2xxE-221-340-A, SK 2xxE-401-340-A, SK 2xxE-751-340-A

Abbildung 36: Deratingfaktor „k“ für Motormontage (selbstbelüftet)


## 8.5 Betrieb am FI- Schutzschalter

Beim SK 2xxE Frequenzumrichter (außer 115V - Geräte) sind bei aktivem Netzfilter Ableitströme von z. T. > 40 mA zu erwarten. Nach Möglichkeit ist also auf einen FI- Personen- Schutzschalter zu verzichten.

Muss der Frequenzumrichter an einem FI- Personen- Schutzschalter betrieben werden, können die Ableitströme gegen PE mittels Jumper auf 10 – 20 mA reduziert werden. Durch die Maßnahme „Betrieb am IT-Netz“ verliert der FU jedoch seinen angegebenen Funkentstörgrad.

Es sind ausschließlich allstromsensitive FI-Schutzschalter (Typ B bzw. B+) zu verwenden.

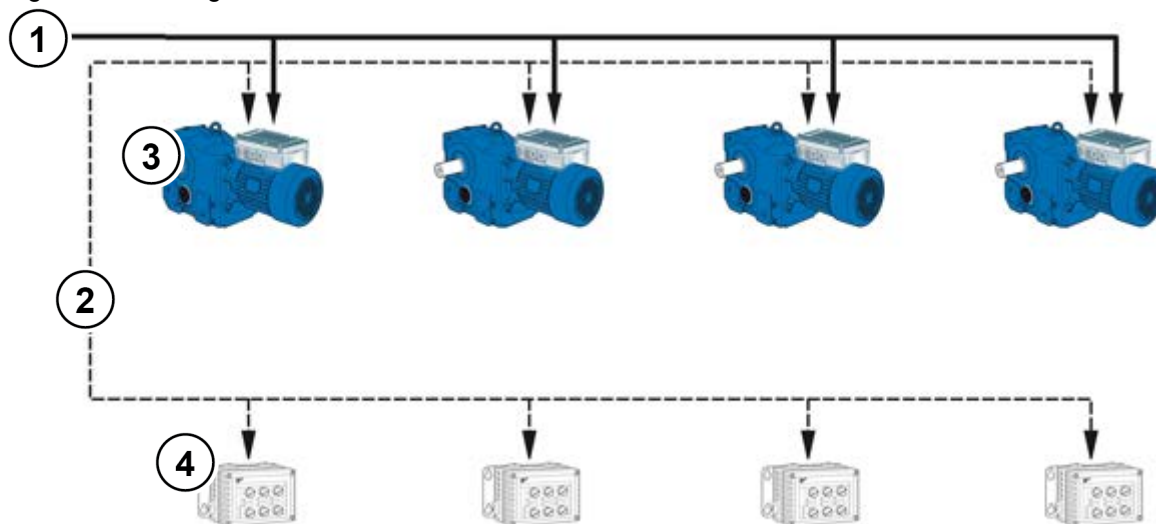
(siehe Kapitel 2.4.2.1 "Netzanschluss (L1, L2(/N), L3, PE)")

( Siehe auch Dokument [TI 800\\_000000003](#))

### 8.6 Systembus

Das Gerät und viele der zugehörigen Komponenten kommunizieren untereinander über den Systembus. Bei diesem Bussystem handelt es sich um einen CAN - Bus mit CANopen Protokoll. An den Systembus können bis zu vier Frequenzumrichter mit ihren Komponenten (Feldbusbaugruppe, Absolutwertgeber, I/O-Baugruppen, usw.) angeschlossen werden. Die Einbindung der Komponenten in den Systembus erfordert keine BUS - spezifischen Kenntnisse vom Anwender.

Zu beachten sind lediglich der ordnungsgemäße physikalische Aufbau des Bussystems und ggf. die richtige Adressierung der Teilnehmer.



Nr.	Typ
1	Netzanschluss
2	Systembusleitung (CAN_H, CAN_L, GND)
3	Frequenzumrichter
4	Optionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Busbaugruppen</li> <li>• IO Erweiterungen</li> <li>• CANopen Drehgeber</li> </ul>

Klemme	Bedeutung
77	Systembus+ (CAN_H)
78	Systembus- (CAN_L)
40	GND (Bezugspotential)
Klemmennummern können abweichen (abhängig vom Gerät)	

#### Information

#### Kommunikationsstörungen

Um die Gefahr von Kommunikationsstörungen zu minimieren sind die **GND – Potentiale** (Klemme 40) aller über den Systembus verknüpften GND **miteinander zu verbinden**. Darüber hinaus ist der Schirm des Buskabels beidseitig auf PE – zu legen.

#### Information

#### Kommunikation auf dem Systembus

Eine Kommunikation auf dem Systembus läuft erst, wenn ein Erweiterungsmodul an diesen angeschlossen ist oder wenn in einem Master / Slave – System der Master auf **P503=3** und Slave auf **P503=2** parametrier sind. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn mehrere über den Systembus angeschlossenen Frequenzumrichter parallel über die Parametriersoftware NORDCON ausgelesen werden sollen.

## Physikalischer Aufbau

<b>Standard</b>	CAN
<b>Kabel, Spezifikation</b>	2x2, Twisted Pair, geschirmt, Litzenadern, Leitungsquerschnitt $\geq 0,25 \text{ mm}^2$ (AWG23), Wellenwiderstand ca. $120 \Omega$
<b>Buslänge</b>	max. 20 m Gesamtausdehnung, max. 20 m zwischen 2 Teilnehmern,
<b>Struktur</b>	vorzugsweise Linienstruktur
<b>Stichleitungen</b>	möglich (max. 6 m)
<b>Abschlusswiderstände</b>	$120 \Omega$ , 250 mW an beiden Enden eines Systembusses (bei FU bzw. SK xU4-... über DIP-Schalter)
<b>Baudrate</b>	250 kBaud - voreingestellt

Der Anschluss der Signale CAN\_H und CAN\_L ist über ein verdrehtes Aderpaar vorzunehmen. Die Verbindung der GND-Potentiale erfolgt über das zweite Aderpaar.



## Adressierung

Sind mehrere Frequenzumrichter am Systembus angeschlossen, dann müssen diesen Geräten eindeutige Adressen zugeordnet werden. Dies geschieht vorzugsweise über den DIP Schalter S1 am Gerät (siehe Kapitel 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1)").

Bei den Feldbusbaugruppen ist keine Adresszuordnung erforderlich, die Baugruppe erkennt alle Frequenzumrichter automatisch. Der Zugriff auf die einzelnen Umrichter erfolgt über den Feldbus-Master (SPS). Wie dies im Einzelnen geschieht, ist detailliert in den jeweiligen Busanleitungen bzw. Datenblättern zu den einzelnen Baugruppen erläutert.

I/O- Erweiterungen müssen dem jeweiligen Frequenzumrichter zugeordnet werden. Dies geschieht über einen DIP Schalter auf der I/O- Baugruppe. Ein Sonderfall bei den I/O-Erweiterungen ist der „Broadcast“ Mode. In diesem Mode werden allen Umrichtern zeitgleich die Daten der I/O-Extension (Analogwerte, Eingänge, usw.) zugeschickt. Über die Parametrierung in jedem einzelnen Frequenzumrichter wird dann entschieden, welche der empfangenen Werte benutzt werden. Näheres zu den Einstellungen ist den [Datenblättern](#) der betreffenden Baugruppen zu entnehmen.

### Information

### Adressierung

Es ist darauf zu achten, dass jede Adresse nur einmal vergeben wird. Eine Doppelvergabe von Adressen kann in einem CAN - basierendem Netzwerk zu Fehlinterpretationen der Daten und somit zu undefinierten Aktivitäten im System führen.

## Einbindung von Fremdgeräten

Die Einbindung weiterer Geräte in dieses Bussystem ist grundsätzlich möglich. Diese müssen das CANopen Protokoll und die Baudrate 250 kBaud unterstützen. Für zusätzliche CANopen Master ist der Adressbereich (Node ID) 1 bis 4 reserviert. Allen anderen Teilnehmer sind Adressen zwischen 50 und 79 zuzuweisen.



### Beispiel Adressierung Frequenzumrichter

Frequenzumrichter	Adressierung über DIP-Schalter S1		Resultierende Node ID Frequenzumrichter	Node ID AG
	DIP 2	DIP 1		
FU1	OFF	OFF	32	33
FU2	OFF	ON	34	35
FU3	ON	OFF	36	37
FU4	ON	ON	38	39

### Information

### CANopen Absolutwertgeber

Bei Anwendungen mit CANopen Absolutwertgebern, müssen die Geber dem entsprechenden FU über die Node ID zugeordnet werden. Befinden sich z.B. ein Geber und vier Frequenzumrichter im Systembus und der Geber soll mit FU3 zusammenarbeiten, so ist am Geber die Node ID 37 einzustellen, siehe Tabelle oben **Node ID AG**.

## 8.7 Energieeffizienz

### **! WARNUNG**

#### Unerwartete Bewegung durch Überlast

Durch eine Überlastung des Antriebes besteht das Risiko, dass der Motor „kippt“ (plötzlich auftretender Verlust des Drehmomentes). Eine Überlastung kann beispielsweise durch Unterdimensionierung des Antriebes oder durch das Auftreten einer plötzlichen Lastspitze verursacht werden. Plötzliche Lastspitzen können mechanischen Ursprungs sein (z. B. Verklemmungen), aber auch durch extrem steile Beschleunigungsrampen (P102, P103, P426) verursacht werden.

Das „Kippen“ eines Motors kann, abhängig von der Art der Anwendung, zu unerwarteten Bewegungen (z. B. Absturz von Lasten bei Hubwerken) führen.

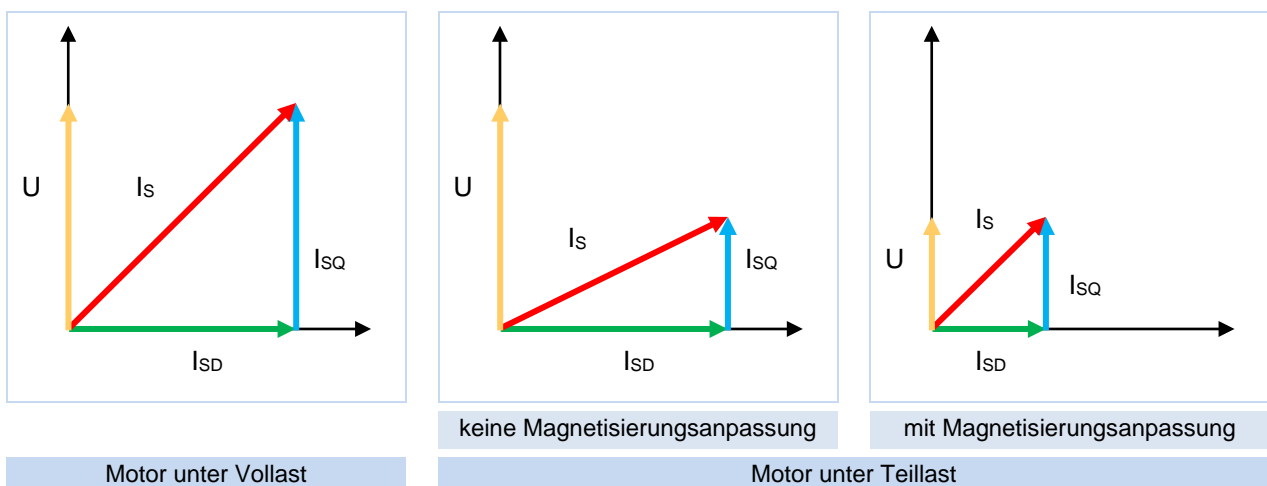
Zur Vermeidung des Risikos ist folgendes zu beachten:

- Für Hubwerksanwendungen oder Anwendungen mit häufigen sowie starken Lastwechseln den Parameter P219 zwingend in Werkseinstellung (100 %) belassen.
- Antrieb nicht unterdimensionieren, ausreichende Überlastreserven vorsehen.
- Ggf. Absturzsicherung (z. B. bei Hubwerken) oder vergleichbare Schutzmaßnahmen vorsehen.

NORD Frequenzumrichter zeichnen sich durch einen niedrigen Eigenbedarf an Energie und damit einem hohen Wirkungsgrad aus. Darüber hinaus bietet der Frequenzumrichter für bestimmte Anwendungen (insbesondere Anwendungen im Teillastbetrieb) mit Hilfe der „Automatischen Magnetisierungsanpassung“ (Parameter (P219)) eine Möglichkeit, die Energieeffizienz des gesamten Antriebes zu verbessern.

Je nach erforderlichem Drehmoment wird der Magnetisierungsstrom (resp. das Motormoment) durch den Frequenzumrichter soweit verringert, wie es für den momentanen Antriebsbedarf erforderlich ist. Die damit einher gehende z. T. erhebliche Senkung des Strombedarfes trägt so, wie auch die Optimierung des  $\cos \varphi$  auf den Nennwert des Motors auch im Teillastbetrieb zu energetisch und netztechnisch optimalen Verhältnissen bei.

Eine von der Werkseinstellung abweichende Parametrierung (Werkseinstellung = 100%) ist hierbei aber nur für Anwendungen zulässig, die keine schnell veränderlichen Drehmomentbedarfe haben. (Details siehe Parameter (P219).)



$I_s$  = Motorstromvektor (Strangstrom)  
 $I_{sD}$  = Magnetisierungsstromvektor (Magnetisierungsstrom)  
 $I_{sQ}$  = Laststromvektor (Laststrom)

Abbildung 37: Energieeffizienz aufgrund automatischer Magnetisierungsanpassung

## 8.8 Motordaten – Kennlinien

Im Folgenden sind die möglichen Kennlinien, erläutert, mit denen die Motoren betrieben werden können. Für den Betrieb mit der 50 Hz bzw. 87 Hz Kennlinie sind die Typenschilddaten des Motors relevant (📖 Abschnitt 4.1 "Werkseinstellungen"). Für den Betrieb mit einer 100 Hz Kennlinie ist die Verwendung speziell gerechneter Motordaten erforderlich (📖 Abschnitt 8.8.3 "100 Hz Kennlinie (nur 400 V Geräte)").

### 8.8.1 50 Hz Kennlinie

(→ Verstellbereich 1:10)

Für den 50 Hz - Betrieb kann der eingesetzte Motor bis zu seinem Bemessungspunkt bei 50 Hz mit Nenn- Drehmoment betrieben werden. Ein Betrieb größer 50 Hz ist möglich, jedoch reduziert sich das abgebende Drehmoment in nicht linearer Form (siehe Diagramm). Oberhalb des Bemessungspunktes kommt der Motor in seinen Feldschwächbereich, da bei einer Frequenzerhöhung über 50 Hz hinaus die Spannung nicht über den Wert der Netzspannung erhöht werden kann.

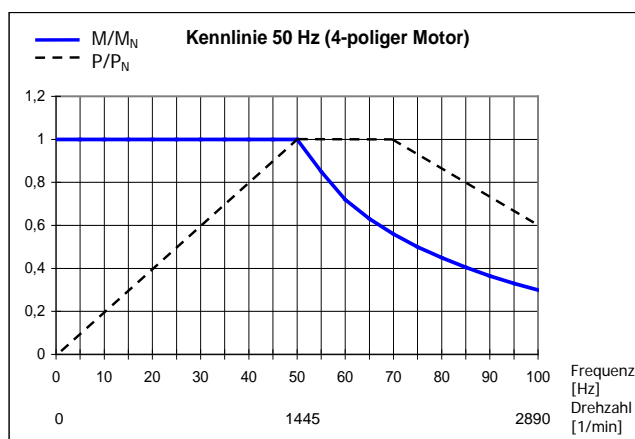


Abbildung 38: Kennlinie 50 Hz

### 115 V / 230 V – Frequenzumrichter

Bei 115 V – Geräten erfolgt im Gerät eine Spannungsverdopplung der Eingangsspannung, sodass die erforderliche maximale Ausgangsspannung von 230 V am Gerät erreicht wird.

Die nachfolgenden Daten beziehen sich auf eine 230/400 V- Wicklung des Motors. Sie gelten für IE1 und IE2 Motoren. Zu beachten ist, dass diese Angaben geringfügig abweichen können, da die Motoren bestimmten Fertigungstoleranzen unterliegen. Es wird empfohlen, den Widerstand des angeschlossenen Motors vom Frequenzumrichter einmessen zu lassen (P208 / P220).

Motor (IE1) SK ...	Frequenz- umrichter SK 2xxE-...	M <sub>N</sub> ** [Nm]	Parametrierdaten des Frequenzumrichters							
			F <sub>N</sub> [Hz]	n <sub>N</sub> [min-1]	I <sub>N</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]	P <sub>N</sub> [kW]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
71S/4	250-x23-A*	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	370-x23-A*	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	550-x23-A*	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	750-x23-A*	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	111-x23-A	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	151-323-A	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99
100L/4	221-323-A	14,6	50	1415	8,65	230	2,2	0,78	Δ	2,78
100LA/4	301-323-A	20,2	50	1415	11,76	230	3,0	0,78	Δ	1,71
112M/4	401-323-A	26,4	50	1430	14,2	230	4,0	0,83	Δ	1,11
132S/4	551-323-A	36,5	50	1450	20,0	230	5,5	0,8	Δ	0,72
132M/4	751-323-A	49,6	50	1450	26,8	230	7,5	0,79	Δ	0,46
132MA/4	112-323-A	60,6	50	1455	32,6	230	9,2	0,829	Δ	0,39

\* bei Verwendung der 115 V Variante des SK 2xxE gelten die gleichen Daten.

\*\* im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 2xxE-...	M <sub>N</sub> ** [Nm]	Parametrierdaten des Frequenzumrichters							
			F <sub>N</sub> [Hz]	n <sub>N</sub> [min-1]	I <sub>N</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]	P <sub>N</sub> [kW]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80SH/4	550-x23-A*	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	750-x23-A*	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	111-x23-A	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	151-323-A	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27
100LH/4	221-323-A	14,5	50	1445	8,25	230	2,2	0,79	Δ	1,73
100AH/4	301-323-A	20,3	50	1420	11,1	230	3,0	0,77	Δ	1,48
112MH/4	401-323-A	26,6	50	1440	14,1	230	4,0	0,83	Δ	1,00
132SH/4	551-323-A	36,6	50	1455	18,8	230	5,5	0,83	Δ	0,60
132MH/4	751-323-A	49,1	50	1455	26,2	230	7,5	0,8	Δ	0,42
160MH/4	112-323-A	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,26

\* bei Verwendung der 115 V Variante des SK 2xxE gelten die gleichen Daten.

\*\* im Bemessungspunkt

**b) 400V-Frequenzumrichter**

Die nachfolgenden Daten beziehen sich bis zur Leistung von 2,2 kW auf eine 230/400 V- Wicklung des Motors. Ab 3kW sind 400/690 V- Wicklungen zugrunde gelegt.

Sie gelten für IE1 und IE2 Motoren. Zu beachten ist, dass diese Angaben geringfügig abweichen können, da die Motoren bestimmten Fertigungstoleranzen unterliegen. Es wird empfohlen, den Widerstand des angeschlossenen Motors vom Frequenzumrichter einmessen zu lassen (P208 / P220).

Motor (IE1) SK ...	Frequenz- umrichter SK 2xxE-...	M <sub>N</sub> * [Nm]	Parametrierdaten des Frequenzumrichters							
			F <sub>N</sub> [Hz]	n <sub>N</sub> [min-1]	I <sub>N</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]	P <sub>N</sub> [kW]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80S/4	550-340-A	3,82	50	1385	1,51	400	0,55	0,75	Y	15,79
80L/4	750-340-A	5,21	50	1395	2,03	400	0,75	0,75	Y	10,49
90S/4	111-340-A	7,53	50	1410	2,76	400	1,1	0,76	Y	6,41
90L/4	151-340-A	10,3	50	1390	3,53	400	1,5	0,78	Y	3,99
100L/4	221-340-A	14,6	50	1415	5,0	400	2,2	0,78	Y	2,78
100LA/4	301-340-A	20,2	50	1415	6,8	400	3,0	0,78	Δ	5,12
112M/4	401-340-A	26,4	50	1430	8,24	400	4,0	0,83	Δ	3,47
132S/4	551-340-A	36,5	50	1450	11,6	400	5,5	0,8	Δ	2,14
132M/4	751-340-A	49,6	50	1450	15,5	400	7,5	0,79	Δ	1,42
160M/4	112-340-A	72,2	50	1455	20,9	400	11,0	0,85	Δ	1,08
160L/4	152-340-A	98,1	50	1460	28,2	400	15,0	0,85	Δ	0,66
180MX/4	182-340-A	122	50	1460	35,4	400	18,5	0,83	Δ	0,46
180LX/4	222-340-A	145	50	1460	42,6	400	22,0	0,82	Δ	0,35

\* im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 2xxE-...	M <sub>N</sub> * [Nm]	Parametrierdaten des Frequenzumrichters							
			F <sub>N</sub> [Hz]	n <sub>N</sub> [min-1]	I <sub>N</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]	P <sub>N</sub> [kW]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80SH/4	550-340-A	3,82	50	1415	1,38	400	0,55	0,7	Y	9,34
80LH/4	750-340-A	5,21	50	1410	1,8	400	0,75	0,75	Y	6,30
90SH/4	111-340-A	7,53	50	1430	2,46	400	1,1	0,8	Y	4,96
90LH/4	151-340-A	10,3	50	1420	3,38	400	1,5	0,79	Y	3,27
100LH/4	221-340-A	14,6	50	1445	4,76	400	2,2	0,79	Y	1,73
100AH/4	301-340-A	20,2	50	1420	6,4	400	3,0	0,77	Δ	4,39
112MH/4	401-340-A	26,4	50	1440	8,12	400	4,0	0,83	Δ	2,96
132SH/4	551-340-A	36,5	50	1455	10,82	400	5,5	0,83	Δ	1,84
132MH/4	751-340-A	49,6	50	1455	15,08	400	7,5	0,8	Δ	1,29
160MH/4	112-340-A	72,2	50	1465	20,5	400	11,0	0,85	Δ	0,78
160LH/4	152-340-A	98,1	50	1465	27,5	400	15,0	0,87	Δ	0,53
180MH/4	182-340-A	122	50	1475	34,9	400	18,5	0,84	Δ	0,36
180LH/4	222-340-A	145	50	1475	40,8	400	22,0	0,86	Δ	0,31

\* im Bemessungspunkt

### 8.8.2 87 Hz Kennlinie (nur 400V Geräte)

(→ Verstellbereich 1:17)

Die 87 Hz - Kennlinie stellt eine Erweiterung des Drehzahlverstellbereiches mit konstantem Nenn-Drehmoment des Motors dar. Für die Realisierung müssen die folgenden Punkte erfüllt werden:

- Motorschaltung in Dreieck bei einer Motorwicklung für 230/400 V
- Frequenzumrichter mit einer Betriebsspannung 3~400 V
- Ausgangsstrom des Frequenzumrichters muss größer als der Dreieckstrom des eingesetzten Motors sein (Richtwert → Frequenzumrichter- Leistung  $\geq \sqrt{3}$  fache Motorleistung)

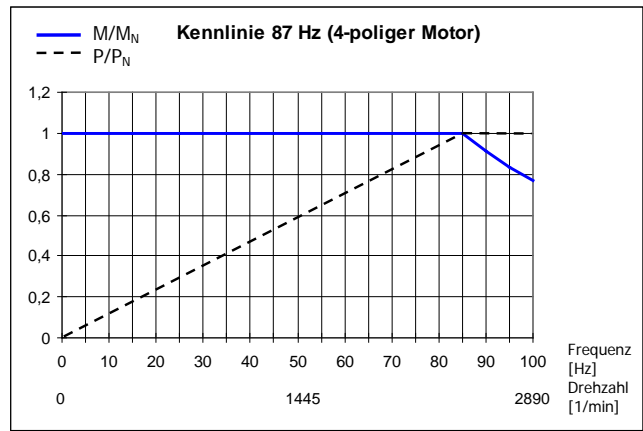


Abbildung 39: Kennlinie 87 Hz

Bei dieser Konfiguration hat der eingesetzte Motor einen Nennbetriebspunkt bei 230 V / 50 Hz und einen erweiterten Betriebspunkt bei 400 V / 87 Hz. Hierdurch erhöht sich die Leistung des Antriebes um den Faktor  $\sqrt{3}$ . Das Nenn-Drehmoment des Motors bleibt bis zu einer Frequenz von 87 Hz konstant. Der Betrieb der 230 V- Wicklung mit 400 V ist vollkommen unkritisch, da die Isolation für Prüfspannungen >1000 V ausgelegt sind.

**HINWEIS:** Die folgenden Motordaten gelten für Normmotoren mit einer Wicklung 230/400 V.

Motor (IE1) SK ...	Frequenz- umrichter SK 2xxE-...	M <sub>N</sub> * [Nm]	Parametrierdaten des Frequenzumrichters							
			F <sub>N</sub> [Hz]	n <sub>N</sub> [min-1]	I <sub>N</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]	P <sub>N</sub> [kW]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
71S/4	550-340-A	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	750-340-A	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	111-340-A	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	151-340-A	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	221-340-A	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	301-340-A	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99
100L/4	401-340-A	14,6	50	1415	8,65	230	2,2	0,78	Δ	2,78
100LA/4	551-340-A	20,2	50	1415	11,76	230	3,0	0,78	Δ	1,71
112M/4	751-340-A	26,4	50	1430	14,2	230	4,0	0,83	Δ	1,11
132S/4	112-340-A	36,5	50	1450	20,0	230	5,5	0,8	Δ	0,72
132M/4	152-340-A	49,6	50	1450	26,8	230	7,5	0,79	Δ	0,46
132MA/4	182-340-A	60,6	50	1455	32,6	230	9,2	0,829	Δ	0,39
160MA/4	222-340-A	72,2	50	1455	37	230	11	0,85	Δ	0,36

\* im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 2xxE-...	M <sub>N</sub> * [Nm]	Parametrierdaten des Frequenzumrichters							
			F <sub>N</sub> [Hz]	n <sub>N</sub> [min-1]	I <sub>N</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]	P <sub>N</sub> [kW]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80SH/4	111-340-A	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	151-340-A	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	221-340-A	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	301-340-A	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27
100LH/4	401-340-A	14,5	50	1445	8,25	230	2,2	0,79	Δ	1,73
100AH/4	551-340-A	20,3	50	1420	11,1	230	3,0	0,77	Δ	1,48
112MH/4	751-340-A	26,6	50	1440	14,1	230	4,0	0,83	Δ	1,00
132SH/4	112-340-A	36,6	50	1455	18,8	230	5,5	0,83	Δ	0,60
132MH/4	152-340-A	49,1	50	1455	26,2	230	7,5	0,8	Δ	0,42
160MH/4	182-340-A	71,7	50	1465	35,5	230	11,0	0,85	Δ	0,26
160LH/4	222-340-A	97,8	50	1465	46,0	230	15,0	0,87	Δ	0,17

\* im Bemessungspunkt

### 8.8.3 100 Hz Kennlinie (nur 400 V Geräte)

(→ Verstellbereich 1:20)

Für einen großen Drehzahlverstellbereich bis zu einem Verhältnis von 1:20 kann ein Betriebspunkt 100 Hz / 400 V gewählt werden. Hierfür sind spezielle Motordaten (siehe unten) erforderlich, die von den üblichen 50 Hz Daten abweichen. Beachtet werden muss dabei, dass ein konstantes Drehmoment über den gesamten Verstellbereich erzeugt wird, dieses jedoch kleiner ist als das Nenn-Drehmoment bei 50 Hz Betrieb.

Der Vorteil neben dem großen Drehzahlverstellbereich ist das bessere Temperaturverhalten des Motors. Im Bereich kleiner Abtriebsdrehzahl ist nicht zwingend ein Fremdlüfter notwendig.

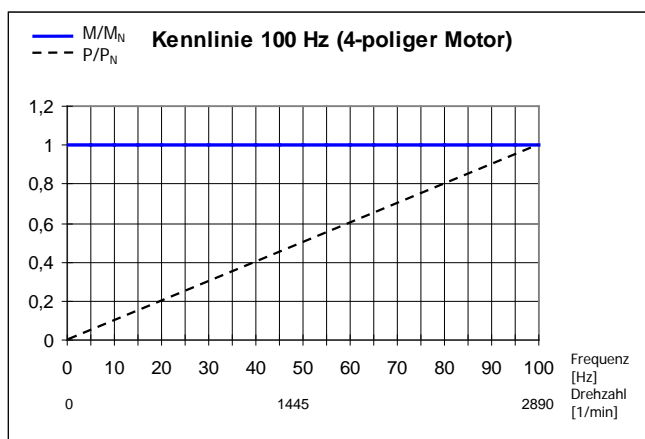


Abbildung 40: Kennlinie 100 Hz

**HINWEIS:** Die folgenden Motordaten gelten für Normmotoren mit einer Wicklung 230 / 400 V. Dabei ist zu beachten, dass diese Angaben geringfügig abweichen können, da die Motoren bestimmten Fertigungstoleranzen unterliegen. Es wird empfohlen, den Widerstand des angeschlossenen Motors vom Frequenzumrichter einmessen zu lassen (P208 / P220).

Motor (IE1) SK ...	Frequenzumrichter SK 2xxE-...	M <sub>N</sub> * [Nm]	Parametrierdaten des Frequenzumrichters							
			F <sub>N</sub> [Hz]	n <sub>N</sub> [min-1]	I <sub>N</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]	P <sub>N</sub> [kW]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
71L/4	550-340-A	1,81	100	2900	1,59	400	0,55	0,72	Δ	22,85
80S/4	750-340-A	2,46	100	2910	2,0	400	0,75	0,72	Δ	15,79
80L/4	111-340-A	3,61	100	2910	2,8	400	1,1	0,74	Δ	10,49
90S/4	151-340-A	4,90	100	2925	3,75	400	1,5	0,76	Δ	6,41
90L/4	221-340-A	7,19	100	2920	4,96	400	2,2	0,82	Δ	3,99
100L/4	301-340-A	9,78	100	2930	6,95	400	3,0	0,78	Δ	2,78
100LA/4	401-340-A	12,95	100	2950	7,46	400	4,0	0,76	Δ	1,71
112M/4	551-340-A	17,83	100	2945	11,3	400	5,5	0,82	Δ	1,11
132S/4	751-340-A	24,24	100	2955	16,0	400	7,5	0,82	Δ	0,72
132MA/4	112-340-A	35,49	100	2960	23,0	400	11,0	0,80	Δ	0,39

\* im Bemessungspunkt



Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 2xxE-...	M <sub>N</sub> * [Nm]	Parametrierdaten des Frequenzumrichters							
			F <sub>N</sub> [Hz]	n <sub>N</sub> [min-1]	I <sub>N</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]	P <sub>N</sub> [kW]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80SH/4	750-340-A	2,44	100	2930	1,9	400	0,75	0,7	Δ	9,34
80LH/4	111-340-A	3,60	100	2920	2,56	400	1,1	0,73	Δ	6,3
90SH/4	151-340-A	4,89	100	2930	3,53	400	1,5	0,79	Δ	4,96
90LH/4	221-340-A	7,18	100	2925	4,98	400	2,2	0,79	Δ	3,27
100LH/4	301-340-A	9,69	100	2955	6,47	400	3,0	0,78	Δ	1,73
100AH/4	401-340-A	13,0	100	2940	8,24	400	4,0	0,79	Δ	1,48
112MH/4	551-340-A	17,8	100	2950	11,13	400	5,5	0,82	Δ	1,0
132SH/4	751-340-A	24,2	100	2960	15,3	400	7,5	0,83	Δ	0,6
132MH/4	112-340-A	29,6	100	2965	19,5	400	9,2	0,79	Δ	0,42
160MH/4	152-340-A	48,3	100	2967	29,0	400	15,0	0,87	Δ	0,256
160LH/4	182-340-A	59,4	100	2975	35,7	400	18,5	0,86	Δ	0,168
180MH/4	222-340-A	70,5	100	2980	43,2	400	22	0,85	Δ	0,115

\* im Bemessungspunkt

Motor (IE3) SK ...	Frequenz- umrichter SK 2xxE-...	M <sub>N</sub> * [Nm]	Parametrierdaten des Frequenzumrichters							
			F <sub>N</sub> [Hz]	n <sub>N</sub> [min-1]	I <sub>N</sub> [A]	U <sub>N</sub> [V]	P <sub>N</sub> [kW]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80SP/4	750-340-A	2,44	100	2935	1,77	400	0,75	0,73	Δ	10,4
80LP/4	111-340-A	3,58	100	2930	2,13	400	1,1	0,84	Δ	6,5
90SP/4	151-340-A	4,86	100	2945	3,1	400	1,5	0,79	Δ	4,16
90LP/4	221-340-A	7,17	100	2930	4,33	400	2,2	0,83	Δ	3,15
100LP/4	301-340-A	9,65	100	2970	5,6	400	3,0	0,85	Δ	1,95
100AP/4	401-340-A	12,9	100	2970	7,42	400	4,0	0,85	Δ	1,58
112MP/4	551-340-A	17,8	100	2950	10,3	400	5,5	0,85	Δ	0,91
132SP/4	751-340-A	24,1	100	2970	14,3	400	7,5	0,83	Δ	0,503
132MP/4	112-340-A	29,6	100	2970	18,0	400	9,2	0,82	Δ	0,381
160SP/4	112-340-A	35,3	100	2975	21,0	400	11,0	0,85	Δ	0,295
160MP/4	152-340-A	48,2	100	2970	27,5	400	15,0	0,86	Δ	0,262
160LP/4	182-340-A	59,4	100	2975	34,4	400	18,5	0,85	Δ	0,169
180MP/4	222-340-A	70,4	100	2985	40,6	400	22,0	0,85	Δ	0,101

\* im Bemessungspunkt

## 8.9 Normierung Soll- / Istwerte

Folgende Tabelle beinhaltet Angaben zur Normierung von typischen Soll- und Istwerten. Diese Angaben beziehen sich auf die Parameter (P400), (P418), (P543), (P546), (P740) bzw. (P741).

Bezeichnung {Funktion}	Analogsignal		Bussignal					
	Werte- bereich	Normierung	Werte- bereich	max. Wert	100% =	-100% =	Normierung	Begrenzung absolut
Sollfrequenz {01}	0-10V (10V=100%)	P104 ... P105 (min - max) P104+(P105-P104) *U <sub>AIN</sub> (V)/10V	±100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>soll</sub> [Hz]/P105	P105
Frequenzaddition {02}	0-10V (10V=100%)	P410 ... P411 (min - max) P410+(P411-P410) *U <sub>AIN</sub> (V)/10V	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>soll</sub> [Hz]/P411	P105
Frequenzsubtrakt. {03}	0-10V (10V=100%)	P410 ... P411 (min - max) P410+(P411-P410) *U <sub>AIN</sub> (V)/10V	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>soll</sub> [Hz]/P411	P105
Minimalfrequenz {04}	0-10V (10V=100%)	50Hz* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	0...200% (50Hz=100%)	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>min</sub> [Hz] / 50Hz	P105
Maximalfrequenz {05}	0-10V (10V=100%)	100Hz* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	0...200% (100Hz=100%)	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>max</sub> [Hz] / 100Hz	P105
Istwert Prozeßregler {06}	0-10V (10V=100%)	P105* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>soll</sub> [Hz]/P105	P105
Sollwert Prozeßregl. {07}	0-10V (10V=100%)	P105* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>soll</sub> [Hz]/P105	P105
Momentstrom- grenze {11}, {12}	0-10V (10V=100%)	P112* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	0...100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * Drehmoment [%] / P112	P112
Stromgrenze {13}, {14}	0-10V (10V=100%)	P536* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	0...100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * Stromgrenze [%] / (P536 * 100)	P536
Rampenzeit {15}	0-10V (10V=100%)	10s* U <sub>AIN</sub> (V)/10V	0...200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * Rampenzeit[s] / 10s	20s
<b>Istwerte</b> {Funktion}								
Istfrequenz {01}	0-10V (10V=100%)	P201* U <sub>AOut</sub> (V)/10V	±100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f[Hz]/P105	
Drehzahl {02}	0-10V (10V=100%)	P202* U <sub>AOut</sub> (V)/10V	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * n[rpm]/P202	
Strom {03}	0-10V (10V=100%)	P203* U <sub>AOut</sub> (V)/10V	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * I[A]/P203	
Momentstrom {04}	0-10V (10V=100%)	P112* 100/ √((P203) <sup>2</sup> - (P209) <sup>2</sup> )* U <sub>AOut</sub> (V)/10V	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * I <sub>q</sub> [A]/(P112)*100/ √((P203) <sup>2</sup> - (P209) <sup>2</sup> )	
Leitwert Sollfrequenz {19} ... {24}	/	/	±100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f[Hz]/P105	
Drehzahl vom Drehgeber {22}	/	/	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dez</sub>	C000 <sub>hex</sub> .16384 <sub>dez</sub>	4000 <sub>hex</sub> * n[rpm]/ P201*(60/Polparz ahl)	

### 8.10 Definition Soll- und Istwert- Verarbeitung (Frequenzen)

Die in den Parametern (P502) und (P543) verwendeten Frequenzen werden gemäß nachfolgender Tabelle auf unterschiedliche Weise verarbeitet.



Fkt	Name	Bedeutung	Ausgabe nach ...			ohne Rechts /Links	mit Schlupf
			I	II	III		
8	Sollfrequenz	Sollfrequenz von Sollwertquelle	X				
1	Istfrequenz	Sollfrequenz vor Motormodell		X			
23	Istfreq mit Schlupf	Istfrequenz am Motor			X		X
19	Sollfreq Leitwert	Sollfrequenz von Sollwertquelle Leitwert (befreit um Freigaberichtung)	X			X	
20	Sollfreq n R Leitwert	Sollfrequenz vor Motormodell Leitwert (befreit um Freigaberichtung)		X		X	
24	Leitw Istfreq m Sch	Istfrequenz am Motor Leitwert (befreit um Freigaberichtung)			X	X	X
21	Istfreq o Sch Leitwert	Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert			X		

Tabelle 19: Soll- und Istwertverarbeitung im Frequenzumrichter

## 9 Wartungs- und Service-Hinweise

### 9.1 Wartungshinweise

NORD Frequenzumrichter sind bei ordnungsgemäßem Betrieb *wartungsfrei* (siehe Kapitel 7 "Technische Daten").

#### Staubhaltige Umgebungsbedingungen

Wird das Gerät in staubhaltiger Luft betrieben, sind die Kühlflächen regelmäßig mit Druckluft zu reinigen.

#### Langzeitlagerung

Das Gerät muss in regelmäßigen Abständen für mindestens 60 Minuten an das Versorgungsnetz angeschlossen werden.

Geschieht dies nicht, besteht die Gefahr einer Zerstörung des Gerätes.

Für den Fall, dass ein Gerät länger als ein Jahr gelagert wurde, ist es vor dem regulären Netzanschluss nach folgendem Schema mit Hilfe eines Stelltrafos wieder in Betrieb zu nehmen:

#### *Lagerungszeit von 1 Jahr ... 3 Jahren*

- 30 min mit 25 % Netzspannung,
- 30 min mit 50 % Netzspannung,
- 30 min mit 75 % Netzspannung,
- 30 min mit 100 % Netzspannung

#### *Lagerungszeit von >3 Jahren bzw. wenn die Lagerungszeit nicht bekannt ist:*

- 120 min mit 25 % Netzspannung,
- 120 min mit 50 % Netzspannung,
- 120 min mit 75 % Netzspannung,
- 120 min mit 100 % Netzspannung

Während des Regenerationsvorganges ist das Gerät nicht zu belasten.

Nach dem Regenerationsvorgang gilt die vorangegangene beschriebene Regelung erneut (1 x jährlich, mindestens 60 min ans Netz).

---

#### **i** Information

#### Steuerspannung bei SK 2x5E

Bei Geräten des Typs SK 2x5E ist die Versorgung mit einer 24 V – Steuerspannung zu gewährleisten, um den Regenerationsprozess zu ermöglichen.

---

#### **i** Information

#### Zubehör

Die Bestimmungen zur **Langzeitlagerung** treffen auf das Zubehör, wie 24 V – Netzteilmodule (SK xU4-24V-..., SK TU4-POT-...) und den elektronische Bremsgleichrichter (SK CU4-MBR), gleichermaßen zu.

---

### 9.2 Servicehinweise

Für technische Rückfragen steht Ihnen unser technischer Support zur Verfügung.

Bei Anfragen an unseren technischen Support halten Sie bitte den genauen Gerätetyp (Typenschild/Display) ggf. mit Zubehör oder Optionen, die eingesetzte Softwareversion (P707) und die Seriennummer (Typenschild) bereit.

Im Reparaturfall ist das Gerät an folgende Anschrift einzusenden:

**NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH**  
Tjüchkampstraße 37  
D-26605 Aurich

Bitte entfernen Sie alle nicht originalen Teile vom Gerät.

Es wird keine Gewähr für eventuelle Anbauteile, wie z. B. Netzkabel, Schalter oder externe Anzeigen übernommen!

Bitte sichern Sie vor der Einsendung des Gerätes die Parametereinstellungen.

#### Information

Bitte vermerken Sie den Grund der Einsendung des Bauteil/Gerätes und benennen Sie einen Ansprechpartner für eventuelle Rückfragen an Sie.

Den Rückwarenschein erhalten Sie über unsere Webseite ([Link](#)) bzw. über unseren technischen Support.

Wenn nicht anders vereinbart, wird das Gerät nach erfolgter Überprüfung / Reparatur in Werkseinstellungen zurückgesetzt.

#### Information

Um auszuschließen, dass die Ursache für einen Gerätedefekt in einer Optionsbaugruppe liegt, sollten im Fehlerfall auch die angeschlossenen Optionsbaugruppen eingeschickt werden.

#### Kontakte (Telefon)

<b>Technischer Support</b>	Während der üblichen Geschäftszeiten	+49 (0) 4532-289-2125
	Außerhalb der üblichen Geschäftszeiten	+49 (0) 180-500-6184
<b>Rückfragen zur Reparatur</b>	Während der üblichen Geschäftszeiten	+49 (0) 4532-289-2115

Das Handbuch und zusätzliche Informationen finden Sie im Internet unter [www.nord.com](http://www.nord.com).

### 9.3 Abkürzungen

<b>AIN</b>	Analogeingang	<b>FI-(Schalter)</b>	Fehlerstromschutzschalter
<b>AS-i (AS1)</b>	AS-Interface	<b>FU</b>	Frequenzumrichter
<b>ASi (LED)</b>	Status LED – AS-Interface	<b>I/O</b>	In-/ Out (Eingang / Ausgang)
<b>ASM</b>	Asynchronmaschine, Asynchronmotor	<b>ISD</b>	Feldstrom (Stromvektor- Regelung)
<b>AOUT</b>	Analogausgang	<b>LED</b>	Leuchtdiode
<b>AUX</b>	Hilfs-(Spannung)	<b>LPS</b>	Liste der projektierten Slaves (AS-I)
<b>BW</b>	Bremswiderstand	<b>P1 ...</b>	Potentiometer 1 ...
<b>DI (DIN)</b>	Digitaleingang	<b>PMSM</b>	Permanent Magnet Synchronmaschine / -motor
<b>DigIn</b>		<b>PLC / SPS</b>	Speicherprogrammierbare Steuerung
<b>DS (LED)</b>	Status LED – Gerätestatus	<b>PELV</b>	Schutzkleinspannung
<b>CFC</b>	Current Flux Control (Stromgeführte feldorientierte Regelung)	<b>S</b>	Supervisor- Parameter, P003
<b>DO (DOUT)</b>	Digitalausgang	<b>S1...</b>	DIP-Schalter 1 ...
<b>DigOut</b>		<b>SW</b>	Software-Version, P707
<b>E/A</b>	Ein- / Ausgang	<b>TI</b>	Technische Info / Datenblatt (Datenblatt für NORD Zubehör)
<b>EEPROM</b>	Nicht flüchtiger Speicher	<b>VFC</b>	Voltage flux control (Spannungsgeführte feldorientierte Regelung)
<b>EMK</b>	Elektromotorische Kraft (Induktionsspannung)		
<b>EMV</b>	Elektromagnetische Verträglichkeit		

## Stichwortverzeichnis

<b>3</b>	
3-Wire-Control .....	180
<b>A</b>	
Abgleich Analogeingang	
0% (P402) .....	173
100% (P403) .....	174
Ableitstrom .....	270
Abmessungen .....	44
Abs. Minimalfrequenz (P505) .....	194
Absicherung .....	248
Aktuell	
Betriebszustand (P700) .....	213
Cos phi (P725) .....	218
Drehzahl (P717) .....	217
Feldstrom (P721) .....	218
Frequenz (P716) .....	217
Momentstrom (P720) .....	218
Sollfrequenz (P718) .....	217
Spannung (P722) .....	218
Störung (P700) .....	213
Strom (P719) .....	218
Warnung (P700) .....	213
Aktueller	
Netzstrom (P760) .....	225
Analogausgang setzen (P542) .....	205
Anhalteweg .....	146
Anschluss Steuerteil .....	67
Anschrift .....	285
Ansteuergrenze Prozessregler (P415) .....	176
Anzeige .....	87
Array-Parameter .....	139
AS-Interface .....	121
ATEX .....	25, 29, 46, 77
ATEX	
ATEX Zone 22, Kat. 3D .....	78
ATEX	
ATEX Optionsbaugruppen .....	79
ATEX	
EU-Konformitätserklärung .....	83
ATEX	
ATEX Zone 22, Kat. 3D .....	84
Aufladefehler .....	241
Aufstellhöhe .....	244
Ausbaustufe (P744) .....	223
Ausblendbereich 1 (P517) .....	197
Ausblendbereich 2 (P519) .....	197
Ausblendfrequenz 1 (P516) .....	197
Ausblendfrequenz 2 (P518) .....	197
Ausgangsüberwachung (P539) .....	204
Auslastung Bremswid. (P737) .....	220
Auslastung Motor (P738) .....	220
Ausschaltmodus (P108) .....	146
Außenaufstellung .....	86
Auswahl Anzeige (P001) .....	140
Auto.Magn.anpassung (P219) .....	155
Autom. Störungsquitt. (P506) .....	194
Automatische Magnetisierungsanpassung .....	274
Automatischer Anlauf (P428) .....	183
<b>B</b>	
B.-std. letzte Stör. (P799) .....	225
Basisparameter .....	142
Bedioptionen .....	88, 91
Bedienung .....	87
Belüftung .....	40
Bemessungspunkt	
50Hz .....	275, 278, 280
87Hz .....	279
Betriebsanzeige (P000) .....	140
Betriebsanzeigen .....	140
Betriebsart .....	248
Betriebsdauer .....	217
Betriebsdauer (P714) .....	217
Betriebszustand .....	226, 227
Boost Vorhalt (P215) .....	153
Brems-Chopper .....	54
Bremssteuerung .....	145, 148

Bremswiderstand.....	54, 248	Drehzahl.....	220
Bremswiderstand (P556).....	210	Drehzahl Drehgeber (P735).....	220
Bremszeit (P103).....	143	Drehzahl Regler I (P311).....	160
Bus –		Drehzahl Regler P (P310).....	160
Sollwert (P546).....	207	Drehzahlr. I Lüftzeit (P321).....	161
Bus-I/O In Bits.....	188	DS-Normmotor.....	149
Bus-I/O Out Bits.....	188	dynamisch Bremsen.....	54
Bus-Istwert 1 ... 3 (P543).....	206	Dynamischer Boost (P211).....	152
Bus-Sollwerte.....	207, 209	<b>E</b>	
Buszustand über PLC (P353).....	166	EAC Ex.....	25, 29, 46, 77, 84
<b>C</b>		Zertifikat.....	85
CAN		EEPROM.....	87, 208
-Adresse (P515).....	197	EEPROM Kopierauftrag (P550).....	208
CAN Master Zyklus (P552).....	208	Eigenschaften.....	12
CAN-Baudrate (P514).....	196	Ein/Ausschaltverzög. (P475).....	187
CANopen Zustand (P748).....	223	Einfallzeit Bremse (P107).....	145
CE-Zeichen.....	260	Eingangsspannung (P728).....	219
COPY.....	113	Einschaltzyklen.....	244
CSA.....	247	Elektrische Daten.....	247
cUL.....	247	Elektrische Daten	
<b>D</b>		1~ 115 V.....	248
Datenbankversion (P742).....	222	Elektrische Daten	
DC-Bremse.....	146	1~ 230 V.....	249
DC-Nachlaufzeit (P559).....	211	Elektrische Daten	
Derating.....	40	3~ 230 V.....	250
Diagnose-LEDs.....	229	Elektrische Daten	
Digitalausgang		3~ 400 V.....	253
Funktion (P434).....	184	Elektromechanische Bremse.....	66
Hysterese (P436).....	186	EMK-Spannung PMSM (P240).....	156
Normierung (P435).....	185	EMV-Richtlinie.....	61, 260
setzen (P541).....	205	EN 55011.....	261
Digitaleingänge (P420).....	178	EN 61000.....	263
Digitalfunktionen.....	178	EN 61800-3.....	261
DIP-Schalter.....	108, 110	Energieeffizienz.....	274
Display-Faktor (P002).....	141	EU-Konformitätserklärung.....	260
Drehgeber		ATEX.....	83
Anschluss.....	76	<b>F</b>	
Drehgeber Aufl. (P301).....	159	Fahrrechner.....	146
Drehgeber Übersetz. (P326).....	162	Faktor I <sup>2</sup> t-Motor (P533).....	202
Drehmoment (P729).....	219	Fangschal. Auflösung (P521).....	198
Drehrichtung.....	204	Fangschal. Offset (P522).....	198



Fangschaltung (P520) .....	198	<b>H</b>	
FAQ		High Resistance Grounding .....	64
Betriebsstörungen .....	242	Hochlaufzeit (P102) .....	142
Fehlermeldungen .....	226, 227	HRG-Netz .....	64
Feld (P730) .....	219	HTL-Geber .....	76
Feldschwäch Grenze (P320) .....	161	Hubwerk mit Bremse .....	145
Feldschwächregler I (P319) .....	161	Hyst. Umschalt. CFC ol (P332) .....	164
Feldschwächregler P (P318) .....	161	Hysterese Bus I/O Out Bits (P483) .....	190
Feldstromregler I (P316) .....	161	<b>I</b>	
Feldstromregler P (P315) .....	160	I <sup>2</sup> t-Grenze .....	232, 239
Ferritkern .....	41	I <sup>2</sup> t-Motor (P535) .....	202
Festfrequenz/-Array (P465) .....	187	I-Anteil PI-Regler (P414) .....	176
Filter		Induktivität PMSM (P241) .....	157
Analogausgang 1 (P418) .....	177	Informationen .....	213
Filter Analogeingang (P404) .....	174	Inkrementalgeber .....	76
FI-Schutzschalter .....	270	internes EEPROM .....	134
Flussrückk.fak. CFC ol (P333) .....	164	Internet .....	285
Freigabedauer (P715) .....	217	IP Schutzart .....	37
Frequ. letzte Störung (P702) .....	213	ISD-Regelung .....	155
Funktion		Isolierplatte Motorabdeckung BG4 .....	41
Sollwerteingänge (P400) .....	167	Istwerte .....	282
Funktion		Istwertverarbeitung Frequenzen .....	283
Sollwerteingänge (P400) .....	168	<b>K</b>	
Funktion		Kennlinieneinstellung .....	152, 153, 155
Bus I/O In Bits (P480) .....	188	Konformitätserklärung	
Funktion		ATEX .....	83
Bus I/O Out Bits (P481) .....	188	Kontakt .....	285
Funktion Drehgeber (P325) .....	162	Kopierfunktion .....	113
Funktion Poti-Box (P549) .....	207	KTY84-130 .....	118
Funktionale Sicherheit .....	69	Kundenschnittstelle .....	91
<b>G</b>		<b>L</b>	
Gateway .....	90	Lagerung .....	284
Geberoffset PMSM (P334) .....	164	Lastmonitoring .....	189, 201
Geräte ID (P780) .....	225	Lastsacken .....	145
Gewicht .....	44	Lastüberwachung .....	189, 201
Gleichstrombremsung .....	146	Lastüberwachung	
Grenze		Max. (P525) .....	199
Feldstromregler (P317) .....	161	Lastüberwachung	
M.-stromregler (P314) .....	160	Min. (P526) .....	199
Grund Einschaltsperr (P700) .....	213	Lastüberwachung	

Frequenz (P527).....	200	SK 2xxE.....	39
Lastüberwachung		Montage Optionsmodule.....	52
Verzög. (P528).....	200	Motor	
LEDs.....	227	cos phi (P206).....	151
Leerlaufstrom (P209).....	152	Nenn Drehzahl (P202).....	150
Leistung Bremswider. (P557).....	210	Nennfrequenz (P201).....	150
Leistung-Baugrößen-Zuordnung.....	37	Nennleistung (P205).....	151
Leistungsbegrenzung.....	265	Nennspannung (P204).....	151
Leitfunktion Ausgabe (P503).....	192	Nennstrom (P203).....	151
Letzte Störung (P701).....	213	Schaltung (P207).....	151
Lineare U/f-Kennlinie.....	155	Motordaten.....	101, 149, 275, 278, 280
Lüftzeit Bremse (P114).....	148	Motorliste (P200).....	149
<b>M</b>		Motormontage.....	44
M12-		Motortemperatur Überwachung.....	118
Flanschverbinder.....	98	<b>N</b>	
Steckverbinder.....	98	Nachrüstung des Gerätes.....	43
Magnetisierungszeit (P558).....	211	Normierung	
Massenträgheit PMSM (P246).....	157	Analogausgang 1 (P419).....	178
Master-Slave.....	191	Bus I/O Out Bits (P482).....	190
Max.Freq.Nebensollw. (P411).....	175	Soll- / Istwerte.....	282
Maximale Frequenz (P105).....	143	<b>O</b>	
Mechanische Leistung (P727).....	218	Offset Analogausgang 1 (P417).....	176
Meldungen.....	226, 227	Options-(montage-)plätze.....	50
Memory - Modul.....	87, 208	Optionsüberwachung (P120).....	148
Menügruppe.....	135	<b>P</b>	
Min.Freq. Prozeßregl. (P466).....	187	P.-satz letzte Stör. (P706).....	214
Min.Freq.Nebensollw. (P410).....	175	P-Anteil PI-Regler (P413).....	176
Minimale Frequenz (P104).....	143	Para.-identifikation (P220).....	156
Mode Lastüberwachung (P529).....	200	Param. Speichermodus (P560).....	211
Mode Rotolagenident. (P336).....	165	Param.-Satz kopieren (P101).....	142
Modulationsgrad (P218).....	154	Parameteridentifikation.....	156
Modus		Parametersatz (P100).....	142
Analogeingang (P401).....	171	Parametersatz (P731).....	219
Modus Drehrichtung (P540).....	204	Parameterverlust.....	234
Modus Festfrequenzen (P464).....	186	Parametrieroptionen.....	88, 91
Moment		P-Begrenzung Chopper (P555).....	210
-stromgrenze (P112).....	147	Pendeldämpf. PMSM (P245).....	157
Momentenabschaltgr. (P534).....	202	P-Faktor Momentengr. (P111).....	147
Momentenstromregler I (P313).....	160	PI- Prozessregler.....	257
Momentenstromregler P (P312).....	160	PLC Anzeigewert (P360).....	166
Montage			

PLC Funktionalität (P350) .....	165	Servo Modus (P300).....	158
PLC Integer Sollwert (P355).....	166	Sicherer Halt .....	69
PLC Long Sollwert (P356).....	166	SK BRE4-.....	57
PLC Sollwert (P553).....	209	SK BREW4- .....	57
PLC Sollwert Auswahl (P351) .....	165	SK BRI4- .....	54, 57
PLC Status (P370).....	166	SK BRW4-.....	57
Posicon.....	212	SK CU4-POT .....	99
Positionierung.....	212	SK TIE4-WMK- .....	45
Potentiometer P1 und P2 .....	111, 229	Software-Version (P707) .....	214
Produktnorm .....	261	Sollwert Prozessregl. (P412) .....	176
Prozeßdaten Bus In (P740).....	221	Sollwerte .....	282
Prozeßdaten Bus Out (P741) .....	222	Sollwertverarbeitung .....	217, 256
Prozessregler .....	169, 187, 257	Sollwertverarbeitung Frequenzen.....	283
PT100 .....	118	Spannung	
PT1000 .....	118	Analogausgang (P710) .....	216
Pulsabschaltung .....	202, 203	Spannung Analogeing (P709).....	216
Pulsabschaltung (P537) .....	203	Spannung -d (P723).....	218
Pulsfrequenz (P504).....	193	Spannung -q (P724).....	218
<b>Q</b>		Spg. letzte Störung (P704) .....	214
Quelle Sollwerte (P510).....	195	Spitzenstrom PMSM (P244) .....	157
Quelle Steuerwort (P509).....	195	Startrot.lage Erken. (P330) .....	163
<b>R</b>		Statischer Boost (P210).....	152
Rampenverrundungen (P106).....	144	Statistik	
Rampenzeit PI-Sollwert (P416) .....	176	Kundenfehler (P757) .....	225
reduzierte Ausgangsleistung .....	265	Netzfehler (P752) .....	224
Regelungsparameter .....	158	Param.-verlust (P754) .....	224
Relais		Systemfehler (P755) .....	225
setzen (P541).....	205	Time Out (P756).....	225
Reluktanzwink. IPMSM (P243).....	157	Überspannung (P751).....	224
Reparatur.....	285	Überstrom (P750).....	224
Ringkern .....	41	Übertemperatur (P753) .....	224
<b>S</b>		Statorwiderstand (P208) .....	152
Scheinleistung (P726) .....	218	Steckverbinder	
Schleppfehler Drehz. (P327) .....	162	für Leistungsanschluss.....	96
Schleppfehlerverzög. (P328).....	162	für Steueranschluss .....	98
Schlupfkompensation (P212) .....	153	Steckverbinder .....	96
Schnellh. Störung (P427) .....	183	Steueranschluss .....	67
Schnellhaltezeit (P426).....	183	Steuerklemmen.....	69, 75, 124, 167
Schwingungsdämpfung (P217) .....	154	Störaussendung.....	263
Service.....	285	Störfestigkeit .....	263
		Störungen .....	226, 227

Strom	Umrichterspg. Bereich (P747) .....	223
Phase U (P732) .....	Umrichtertyp (P743).....	222
Phase V (P733).....	Umschaltfre.VFC PMSM (P247).....	157
Phase W (P734).....	Umschaltfreq.CFC ol (P331).....	164
Strom DC-Bremse (P109) .....	USS-Adresse (P512) .....	196
Strom letzte Störung (P703).....	USS-Baudrate (P511).....	195
Stromgrenze (P536) .....	UZW letzte Störung (P705).....	214
Stromvektorregelung .....	<b>V</b>	
Summenströme .....	Vektor-Regelung.....	155
Supervisor-Code (P003).....	Verdrahtungsrichtlinien .....	61
Support .....	Verst. ISD-Regelung (P213).....	153
Systembus .....	Verstellbereich	
Systembustunnelung .....	1/10 .....	275, 278, 280
Systemfehler.....	1/17 .....	279
<b>T</b>	Vorhalt Drehmoment (P214).....	153
Technische Daten.....	<b>W</b>	
Technische Daten	Wandmontage.....	45
Frequenzumrichter.....	Warnmeldungen.....	213, 239
Technologiebox .....	Warnungen .....	213, 226, 227, 239
Telegrammausfallzeit (P513).....	Wartung .....	284
Temp. Kühlkörper (P739) .....	Watchdog.....	186
Temperatursensor .....	Werkseinstellung (P523).....	199
Tippfrequenz (P113).....	Werkseinstellung laden.....	199
Typenschild .....	Werkseinstellungen.....	101, 275
Typschlüssel.....	Wert Leitfunktion (P502) .....	191
<b>U</b>	<b>Z</b>	
Überspannung .....	Zeit Boost Vorhalt (P216) .....	154
Überspannungsabschaltung.....	Zeit DC-Bremse an (P110) .....	147
Überstrom.....	Zeit Watchdog (P460) .....	186
Übertemperatur .....	Zusatzparameter.....	191
Überwachung	Zustand	
Motortemperatur .....	Digitaleingang (P708).....	215
UL/CSA- Zulassung.....	DIP-Schalter (P749) .....	224
Umgebungsnorm.....	Zustand Relais (P711) .....	217
Umrichtername (P501) .....	Zwischenkreisspg. (P736) .....	220







**NORD DRIVESYSTEMS Group**

**Headquarters and Technology Centre**  
in Bargteheide, close to Hamburg

**Innovative drive solutions**  
for more than 100 branches of industry

**Mechanical products**  
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

**Electrical products**  
IE2/IE3/IE4 motors

**Electronic products**  
centralised and decentralised frequency inverters,  
motor starters and field distribution systems

**7 state-of-the-art production plants**  
for all drive components

**Subsidiaries and sales partners**  
**in 98 countries on 5 continents**  
provide local stocks, assembly, production,  
technical support and customer service

**More than 4,000 employees throughout the world**  
create customer oriented solutions

[www.nord.com/locator](http://www.nord.com/locator)

**Headquarters:**

**Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**

Getriebebau-Nord-Straße 1  
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

[info@nord.com](mailto:info@nord.com), [www.nord.com](http://www.nord.com)

**Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group**

