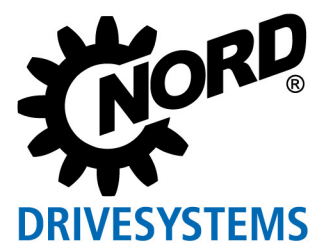


BU 0180 – de

NORDAC *BASE* (Baureihe SK 180E)

Handbuch für Frequenzumrichter





Dokument lesen und für späteres Nachschlagen aufbewahren

Lesen Sie dieses Dokument sorgfältig durch, bevor Sie an dem Gerät arbeiten und das Gerät in Betrieb nehmen. Befolgen Sie unbedingt die Anweisungen in diesem Dokument. Diese bilden die Voraussetzung für den störungsfreien und sicheren Betrieb und die Erfüllung eventueller Mängelhaftungsansprüche.

Wenden Sie sich an Getriebbau NORD GmbH & Co. KG, falls Ihre Fragen im Umgang mit dem Gerät in dem hier vorliegenden Dokument nicht beantwortet werden oder Sie weitere Informationen benötigen.

Bei der deutschen Fassung dieses Dokuments handelt es sich um das Original. Das deutschsprachige Dokument ist immer maßgebend. Wenn dieses Dokument in anderen Sprachen vorliegt, handelt es sich hierbei um eine Übersetzung des Originaldokuments.

Bewahren Sie dieses Dokument in der Nähe des Geräts so auf, dass es bei Bedarf verfügbar ist.

Für Ihr Gerät verwenden Sie die zum Zeitpunkt der Auslieferung gültige Version dieser Dokumentation. Die aktuell gültige Version der Dokumentation finden Sie unter www.nord.com.

Beachten Sie auch die folgenden Unterlagen:

- Katalog „NORDAC Elektronische Antriebstechnik“ ([E3000](#)),
- Dokumentationen für optionales Zubehör,
- Dokumentationen von angebauten oder beigestellten Komponenten.

Wenn Sie weitere Informationen benötigen, fragen Sie bei [Getriebbau NORD GmbH & Co. KG](#) nach.

Dokumentation

Titel:	BU 0180		
Bestell – Nr.:	6071801		
Baureihe:	SK 1x0E		
Gerätreihe:	SK 180E, SK 190E		
Gerätetypen:	SK 1x0E-250-112-O ... SK 1x0E-750-112-O	0,25 – 0,75 kW,	1~ 110-120 V, Out: 230 V
	SK 1x0E-250-323-B ... SK 1x0E-111-323-B	0,25 – 1,1 kW,	1/3~ 200-240 V
	SK 1x0E-151-323-B	1,5 kW,	3~ 200-240 V
	SK 1x0E-250-340-B ... SK 1x0E-221-340-B	0,25 – 2,2 kW,	3~ 380-480 V

Versionsliste

Titel, Datum	Bestellnummer	Software Version Gerät	Bemerkungen
BU 0180 , Juni 2013	6071801 / 2313	V 1.0 R0	Erste Ausgabe.
BU 0180 , Februar 2014	6071801 / 0914	V 1.0 R1	Unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Busoptionen ergänzt • Anpassung einzelner technischer Daten • Gerät 1,5 kW, 3~ 230 V ergänzt • Überarbeitung Kapitel EMV, incl. Ergänzung EG Konformitätserklärung
BU 0180 , Juni 2014	6071801 / 2314	V 1.0 R1	Unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Korrektur Klemmenbezeichnung von „AGND ,12““ auf „GND/0V ,40““
BU 0180 , März 2015	6071801 / 1115	V 1.0 R1	<ul style="list-style-type: none"> • UL – Gruppenabsicherung • Bremswiderstand
BU 0180 , März 2015	6071801 / 1315	V 1.0 R1	<ul style="list-style-type: none"> • ATEX
BU 0180 , März 2016	6071801 / 1216	V 1.2 R0	Unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Strukturelle Anpassungen im Dokument • neue Parameter: P240 – 247, 300, 310 - 320, 330, 331, 333, 350 – 370, 746 • Anpassung Parameter: P001, 003, 105, 108, 109, 110, 200, 219, 401, 418, 420, 434, 480, 481, 502, 509, 513, 535, 740, 741 • PMSM • PLC • IP69K • neue Darstellung Lieferumfang / Überblick Zubehör • Überarbeitung Kapitel „UL/cUL“, u. A. für CSA: kein Spannungsbegrenzungsfiler mehr erforderlich (SK CIF) → Baugruppe aus Dokument entfernt • Überarbeitung Kapitel „Bremswiderstand“

Titel, Datum	Bestellnummer	Software Version Gerät	Bemerkungen
			<ul style="list-style-type: none"> • Anzeige und Bedienung → Anschluss mehrerer Geräte an ein Parametrieretool (Tunnelung über Systembus) • Inbetriebnahme → Auswahl Betriebsart für die Motorregelung ergänzt • Überarbeitung der „Technischen / Elektrischen Daten“ • Ergänzung einer FAQ-Liste zu Betriebsstörungen • Entfernen von detaillierten Beschreibungen von Zubehör und Verweis auf entsprechende Technische Informationen • Aktualisierung EG/EU – Konformitätserklärungen
BU 0180 , Oktober 2018	6071801 / 4118	V 1.2 R1	Unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Überarbeitung der Sicherheitshinweise • Überarbeitung der Warnhinweise • Anpassungen bei ATEX, Außenaufstellung und Bremswiderständen • Ergänzung EAC EX • Überarbeitung Wandmontagekits und Adapterkits für die Motormontage • Anpassung Parameter: P300, 553, 543, 556, 557 • Parameter: P331, 332, 333 funktionslos, → gelöscht • Aktualisierung EG/EU – Konformitätserklärungen • Ergänzung Temperatursensoren (PT100, PT1000) • Korrektur Normierung Soll – und Istwerte • Motordaten 100 Hz-Kennlinie erweitert
BU 0180 , Dezember 2020	6071801 / 5020	V 1.3 R0	Unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Korrekturen bei Anpassung für IP66-Ausführung • Anpassung Parameter: P245, 434, 553, 558 • Ergänzung Fehlermeldung E7.0 / E7.1
BU 0180 , Juli 2021	6071801 / 3021	V 1.3 R0	<ul style="list-style-type: none"> • Aktualisierung „Normen und Zulassungen“ • Aktualisierung EU-Konformitätserklärung • Ergänzung der Daten gemäß Ökodesign-Richtlinie
BU 0180 , Dezember 2021	6071801 / 5021	V 1.3 R0	Unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Vervollständigung der Typenschildaten
BU 0180 , September 2024	6071801 / 3824	V 1.3 R0	Unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Ergänzung Entsorgungshinweise • Entfernen der Schutzart IP69K

Tabelle 1: Versionsliste

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

1	Allgemeines	12
1.1	Überblick	12
1.2	Lieferung	15
1.3	Lieferumfang	15
1.4	Sicherheits-, Installations- und Anwendungshinweise	16
1.5	Warn- und Gefahrenhinweise	21
1.5.1	Warn- und Gefahrenhinweise am Produkt	21
1.5.2	Warn- und Gefahrenhinweise im Dokument	22
1.6	Normen und Zulassungen	23
1.6.1	UL und CSA Zulassung	25
1.7	Typenschlüssel / Nomenklatur	27
1.7.1	Typenschild	28
1.7.2	Typenschlüssel Frequenzumrichter	29
1.7.3	Typenschlüssel Optionsbaugruppen	29
1.7.4	Typenschlüssel Anschlusseinheit für Technologiebox	30
1.7.5	Typenschlüssel Anschlussweiterungen	30
1.8	Leistung- Baugrößen- Zuordnung	30
1.9	Ausführung in der Schutzart IP55, IP66	31
2	Montage und Installation	32
2.1	Montage SK 1x0E	32
2.1.1	Arbeitsgänge für die Motormontage	33
2.1.1.1	Anpassung an die Motorbaugröße	34
2.1.1.2	Abmessungen SK 1x0E auf Motor montiert	35
2.1.2	Wandmontage	36
2.2	Montage Optionsbaugruppen	38
2.2.1	Optionsplätze am Gerät	38
2.2.2	Montage interne Kundenschnittstelle SK CU4-... (Einbau)	40
2.2.3	Montage externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau)	41
2.3	Bremswiderstand (BW) - (ab Baugröße 2)	42
2.3.1	Interner Bremswiderstand SK BRI4-...	42
2.3.2	Externer Bremswiderstand SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-...	44
2.4	Elektrischer Anschluss	46
2.4.1	Verdrahtungsrichtlinien	48
2.4.2	Elektrischer Anschluss Leistungsteil	49
2.4.2.1	Netzanschluss (L1, L2(/N), L3, PE)	49
2.4.2.2	Motorkabel	51
2.4.2.3	Bremswiderstand (+B, -B) – (ab Baugröße 2)	51
2.4.3	Elektrischer Anschluss Steuerteil	52
2.4.3.1	Details Steuerklemmen	53
2.5	Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung	56
2.5.1	Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung - ATEX Zone 22 3D	56
2.5.1.1	Modifizierung des Gerätes zur Einhaltung der Kategorie 3D	56
2.5.1.2	Optionen für ATEX- Zone 22, Kategorie 3D	57
2.5.1.3	Maximale Ausgangsspannung und Drehmomenten-Reduzierung	59
2.5.1.4	Inbetriebnahme-Hinweise	59
2.5.1.5	EU-Konformitätserklärung – ATEX	61
2.6	Außenaufstellung	62
3	Anzeige, Bedienung und Optionen	63
3.1	Bedien- und Parametrieroptionen	63
3.1.1	Anschluss mehrerer Geräte an ein Parametriertool	64
3.2	Optionsbaugruppen	66
3.2.1	Interne Kundenschnittstellen SK CU4-... (Einbau Baugruppen)	66
3.2.2	Externe Technologieboxen SK TU4-... (Anbau Baugruppen)	67
3.2.3	Steckverbinder	70
3.2.3.1	Steckverbinder für Leistungsanschluss	70
3.2.3.2	Steckverbinder für Steueranschluss	71
3.2.4	Poti-Adapter, SK CU4-POT	73
4	Inbetriebnahme	74

4.1	Werkseinstellungen.....	74
4.2	Auswahl Betriebsart für die Motorregelung	75
4.2.1	Erläuterung der Betriebsarten (P300).....	75
4.2.2	Parameterübersicht Reglereinstellung.....	75
4.2.3	Inbetriebnahmeschritte Motorregelung.....	76
4.3	Inbetriebnahme des Gerätes.....	78
4.3.1	Anschluss	78
4.3.2	Konfiguration	78
4.3.2.1	Parametrierung	78
4.3.2.2	DIP-Schalter (S1, S2).....	79
4.3.3	Inbetriebnahmebeispiele	80
4.4	Temperatursensoren.....	81
4.5	AS-Interface (AS-i).....	84
4.5.1	Das Bussystem.....	84
4.5.2	Merkmale und Technische Daten	84
4.5.3	Busaufbau und Topologie.....	85
4.5.4	Inbetriebnahme.....	86
4.5.4.1	Anschluss	86
4.5.4.2	Anzeigen	87
4.5.4.3	Konfiguration	88
4.5.4.4	Adressierung	89
4.5.5	Zertifikat.....	89
5	Parameter.....	90
5.1	Parameterübersicht.....	93
5.2	Parameterbeschreibung.....	95
5.2.1	Betriebsanzeige.....	95
5.2.2	Basisparameter	97
5.2.3	Motordaten / Kennlinienparameter	104
5.2.4	Regelungsparameter	112
5.2.5	Steuerklemmen	117
5.2.6	Zusatzparameter	136
5.2.7	Informationen.....	152
6	Meldungen zum Betriebszustand	163
6.1	Darstellung der Meldungen	163
6.2	Diagnose LEDs am Gerät	164
6.3	Meldungen	165
6.4	FAQ Betriebsstörungen.....	173
7	Technische Daten.....	175
7.1	Allgemeine Daten Frequenzumrichter.....	175
7.2	Technische Daten zur Bestimmung des Energieeffizienzniveaus	176
7.3	Elektrische Daten	178
7.3.1	Elektrische Daten 1~ 115 V	179
7.3.2	Elektrische Daten 1/3~ 230 V	180
7.3.3	Elektrische Daten 3~ 400 V	182
8	Zusatzinformationen.....	184
8.1	Sollwertverarbeitung	184
8.2	Prozessregler	185
8.2.1	Anwendungsbeispiel Prozessregler.....	185
8.2.2	Parametereinstellungen Prozessregler.....	186
8.3	Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	187
8.3.1	Allgemeine Bestimmungen	187
8.3.2	Beurteilung der EMV	188
8.3.3	EMV des Gerätes	189
8.3.4	Konformitätserklärungen	191
8.4	Reduzierte Ausgangsleistung	193
8.4.1	Erhöhte Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz.....	193
8.4.2	Reduzierter Überstrom aufgrund der Zeit.....	194
8.4.3	Reduzierter Überstrom aufgrund der Ausgangsfrequenz	195
8.4.4	Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung.....	196
8.4.5	Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Kühlkörpertemperatur	196
8.5	Betrieb am FI-Schutzschalter.....	197
8.6	Systembus	198

8.7	Optimierung der Energieeffizienz beim Betrieb von ASM	201
8.8	Motordaten – Kennlinien (Asynchronmotoren).....	202
8.8.1	50 Hz Kennlinie	202
8.8.2	87 Hz Kennlinie (nur 400V Geräte).....	205
8.8.3	100 Hz Kennlinie (nur 400 V Geräte).....	207
8.9	Motordaten – Kennlinien (Synchronmotoren).....	208
8.10	Normierung Soll- / Istwerte.....	209
8.11	Definition Soll- und Istwert- Verarbeitung (Frequenzen)	210
9	Wartungs- und Service-Hinweise.....	211
9.1	Wartungshinweise.....	211
9.2	Servicehinweise	212
9.3	Entsorgung.....	213
9.3.1	Entsorgung nach deutschem Recht.....	213
9.3.2	Entsorgung außerhalb Deutschlands	213
9.4	Abkürzungen.....	214

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gerät mit interner SK CU4-.....	13
Abbildung 2: Gerät mit externer SK TU4-.....	13
Abbildung 3: Typenschild	28
Abbildung 4: Anpassung Motorggröße Beispiel.....	34
Abbildung 5: Optionsplätze Baugröße 1	38
Abbildung 6: Optionsplätze Baugröße 2	38
Abbildung 7: Jumper zur Netzanpassung.....	50
Abbildung 8: interne Kundenschnittstellen SK CU4 ... (Beispiel)	66
Abbildung 9: externe Technologieboxen SK TU4-... (Beispiel)	67
Abbildung 10: Beispiele für Geräte mit Steckverbinder für Leistungsanschluss	70
Abbildung 11: Anschlussschema SK CU4-POT, Beispiel SK 1x0E	73
Abbildung 12: Anschlussklemmen AS-i	86
Abbildung 13: Sollwertverarbeitung	184
Abbildung 14: Ablaufdiagramm Prozessregler.....	185
Abbildung 15: Anwendungsbeispiel Tänzerwalze.....	186
Abbildung 16: Verdrahtungsempfehlung	190
Abbildung 17: Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz	193
Abbildung 18: Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung	196
Abbildung 19: Energieeffizienz aufgrund automatischer Magnetisierungsanpassung	201
Abbildung 20: Kennlinie 50 Hz.....	202
Abbildung 21: Kennlinie 87 Hz.....	205
Abbildung 22: Kennlinie 100 Hz.....	207

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Versionsliste	4
Tabelle 2: Warn- und Gefahrenhinweise am Produkt	21
Tabelle 3: Normen und Zulassungen.....	23
Tabelle 4: Normen und Zulassungen explosionsgefährdete Umgebung	24
Tabelle 5: Zuordnung Bremswiderstände zum Frequenzumrichter	45
Tabelle 6: Anschlussdaten	49
Tabelle 7: externe Bus – Baugruppen und IO-Erweiterungen SK TU4-	68
Tabelle 8: externe PotentiometerBox SK TU4-POT-	68
Tabelle 9: externe Baugruppen – Wartungsschalter SK TU4-MSW-	69
Tabelle 10: Temperatursensoren, Abgleich.....	81
Tabelle 11: AS-Interface, Anschluss Signal- und Versorgungsleitungen.....	87
Tabelle 12: FAQ Betriebsstörungen	174
Tabelle 13: EMV – Gegenüberstellung EN 61800-3 und EN 55011	188
Tabelle 14: Übersicht gemäß Produktnorm EN 61800-3.....	190
Tabelle 15: Überstrom in Abhängigkeit von der Zeit.....	194
Tabelle 16: Überstrom in Abhängigkeit von Puls- und Ausgangsfrequenz	195
Tabelle 17: Soll- und Istwertverarbeitung im Frequenzumrichter.....	210

1 Allgemeines

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 2.2 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 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.

1.1 Überblick

Dieses Handbuch beschreibt die Gesamtmenge der möglichen Funktionalitäten und Ausstattungen. Je nach Gerätetyp ist die Ausstattung und Funktionalität begrenzt.

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 B / Kategorie C1, motormontiert (nicht bei 115-V-Geräten)
- Automatische Messung des Statorwiderstandes und Ermittlung der exakten Motordaten möglich
- Programmierbare Gleichstrombremsung
- nur BGII: Eingebauter Brems-Chopper für 4 Quadranten-Betrieb, optionale Bremswiderstände (intern / extern)
- 2 analoge Eingänge (umschaltbar zwischen Strom- und Spannungsbetrieb), welche auch als Digitaleingang genutzt werden können

- 3 digitale Eingänge
- 2 digitale Ausgänge
- Separater Temperaturfühler-Eingang (TF+/TF-)
- NORD-Systembus zur Anbindung modularer Zusatzbaugruppen, mit schaltbarem Abschlusswiderstand und per DIP-Schalter einstellbarer Adresse
- Vier getrennte, online umschaltbare Parametersätze
- LEDs zur Diagnose
- RS232- / RS485-Schnittstelle über RJ12-Stecker
- Betrieb von *Drehstromasynchronmotoren* (ASM) und IE4-Motoren von NORD (*Permanent Magnet Synchron Motoren* = PMSM)
- Integrierte PLC (📖 [BU 0550](#))

Zusatzeigenschaften SK 190E

- Integrierte AS-Interfaceschnittstelle

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.

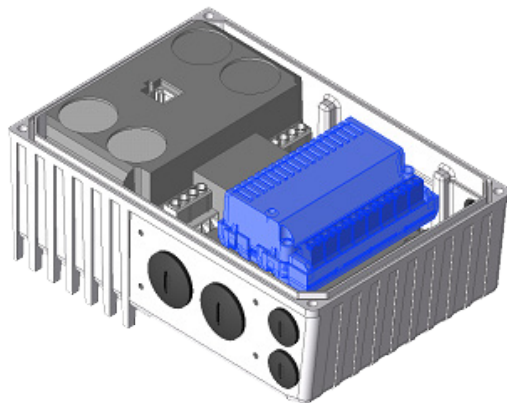


Abbildung 1: Gerät mit interner SK CU4-...

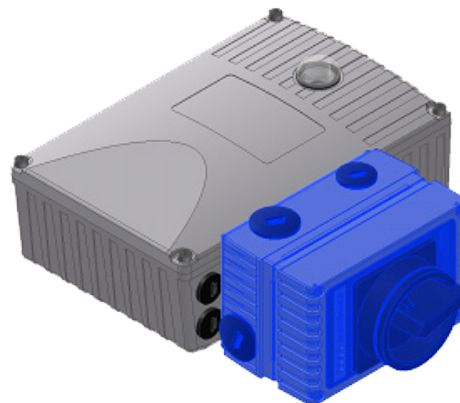


Abbildung 2: Gerät mit externer SK TU4-...

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-5H 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

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) 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. NORDCON (PC-Parametriersoftware)

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 Elektroniksperr, 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 kann.

Das Verlöschen der Status-LED und anderer Anzeigeelemente ist kein sicherer 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 Niederspannungsanlagen (z.B. VDE), als auch die den fachgerechten Einsatz von Werkzeugen und die Benutzung persönlicher Schutzausrüstung 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).

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!

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Auslösung eines Leistungsschalters

Ist das Gerät durch einen Leistungsschalter abgesichert und hat dieser ausgelöst, so ist dies ein Hinweis darauf, dass ein Fehlerstrom unterbrochen wurde. Eine Komponente (z. B. Gerät, Kabel, Steckverbinder) in diesem Stromkreis hat möglicherweise eine Überlastung (z. B. Kurzschluss, Erdschluss) verursacht.

Ein direktes Zurücksetzen des Leistungsschalters kann dazu führen, dass nachfolgend der Leistungsschalter nicht auslöst, die Fehlerursache aber weiterhin besteht. In der Folge kann ein Strom, der in die Fehlerstelle fließt, zu lokaler Überhitzung führen und umgebendes Material entzünden.

Daher sind nach jedem Auslösen eines Leistungsschalters alle in diesem Stromkreis befindlichen stromführenden Komponenten visuell auf Defekte und Überschlagsspuren zu untersuchen. Prüfen Sie auch alle Anschlüsse an den Anschlussklemmen des Gerätes.

Bei fehlendem Befund oder nach Austausch der defekten Komponenten schalten Sie die Stromversorgung durch Zurücksetzen des Leistungsschalters ein. Beobachten Sie die Komponenten sorgfältig und mit sicherem, räumlichem Abstand. Sobald Sie ein Fehlverhalten wahrnehmen, (z.B. Rauch, Wärme oder untypische Geruchsbildung) oder eine erneute Störung auftritt bzw. am Gerät keine Status-LED leuchtet, schalten Sie den Leistungsschalter sofort aus und trennen Sie die defekte Komponente vom Netz. Ersetzen Sie die defekte Komponente.

2. Qualifiziertes Fachpersonal

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

Ferner darf das Gerät bzw. das damit in Zusammenhang stehende 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 Frequenzrichter sind Geräte für industrielle und gewerbliche Anlagen zum Betreiben von Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlussläufer. Diese Motoren müssen zum Betrieb an Frequenzrichtern 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 Betriebs) 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 Betriebs) 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 Geräts sind die örtlichen Bestimmungen des Betreibers am Betriebsort einzuhalten (vergleiche auch „a. Ergänzung: Bestimmungsgemäße Verwendung innerhalb der Europäischen Union“).

4. Keine Veränderungen vornehmen

Unbefugte Veränderungen sowie die Verwendung von Ersatzteilen und Zusatzeinrichtungen, die nicht von NORD verkauft oder empfohlen werden, können Brände, elektrische Schläge und Verletzungen verursachen.

Verändern Sie nicht die originale Beschichtung / Lackierung bzw. tragen Sie keine zusätzlichen Beschichtungen / Lackierungen auf.

Nehmen Sie keine baulichen Veränderungen am Produkt vor.

5. 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 eine Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten! (Am Gerät kann nach dem netzseitigen Abschalten wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren mehr als 5 Minuten gefährliche Spannung anliegen). Vor Beginn der Arbeiten ist durch

eine Messung unbedingt die Spannungsfreiheit an allen Kontakten der Leistungssteckverbinder bzw. der Anschlussklemmen festzustellen.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüberhinausgehende 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 Geräts 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 Geräts zu einem elektrischen Schlag mit möglicherweise 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 Geräts kann dieses direkt oder indirekt in Betrieb setzen. Die Berührung elektrisch leitender Teile kann zu einem elektrischen Schlag mit möglicherweise 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 zu beachten.

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

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

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.

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 eine Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten! (Am Gerät kann nach dem netzseitigen Abschalten wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren mehr als 5 Minuten gefährliche Spannung anliegen). Vor Beginn der Arbeiten ist durch eine Messung unbedingt die Spannungsfreiheit an allen Kontakten der Leistungssteckverbinder bzw. der Anschlussklemmen festzustellen.

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.

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




1) Texte sind in englischer Sprache verfasst.

Tabelle 2: 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.

 GEFAHR	Kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führt.
 WARNUNG	Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führen kann.
 VORSICHT	Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu leichten bzw. geringfügigen Verletzungen führen kann.
ACHTUNG	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 (Europäische Union)	Niederspannung 2014/35/EU	EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C310400, C310401	
	EMV 2014/30/EU			
	RoHS 2011/65/EU			
	Delegierte Richtlinie (EU) 2015/863			
	Ökodesign 2009/125/EG			
	Verordnung (EU) Ökodesign 2019/1781			
UL (USA)		UL 508C	E171342	
CSA (Kanada)		C22.2 No.274-13	E171342	
RCM (Australien)	F2018L00028	EN 61800-3	133520966	
EAC (Eurasien)	TR CU 004/2011, TR CU 020/2011	IEC 61800-5-1 IEC 61800-3	EAЭC N RU Д- DE.HB27.B.0273 0/20	
UkrSEPRO (Ukraine)		EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 60947-1 EN 60947-4 EN 61558-1 EN 50581	C311900	
UKCA (United Kingdom)		EN 61800-5-1 EN 60529 EN 61800-3 EN 63000 EN 61800-9-1 EN 61800-9-2	C350400, C350401	

Tabelle 3: Normen und Zulassungen

Geräte, die für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung konfiguriert und zugelassen sind (☞ Abschnitt 2.5 "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	C432410	
	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) 2019/1781 Ökodesign	EN 61800-9-2		

Tabelle 4: 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.

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 the National Electric Code and any additional local codes."

"Use 60/75°C copper field wiring conductors."

„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"

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:

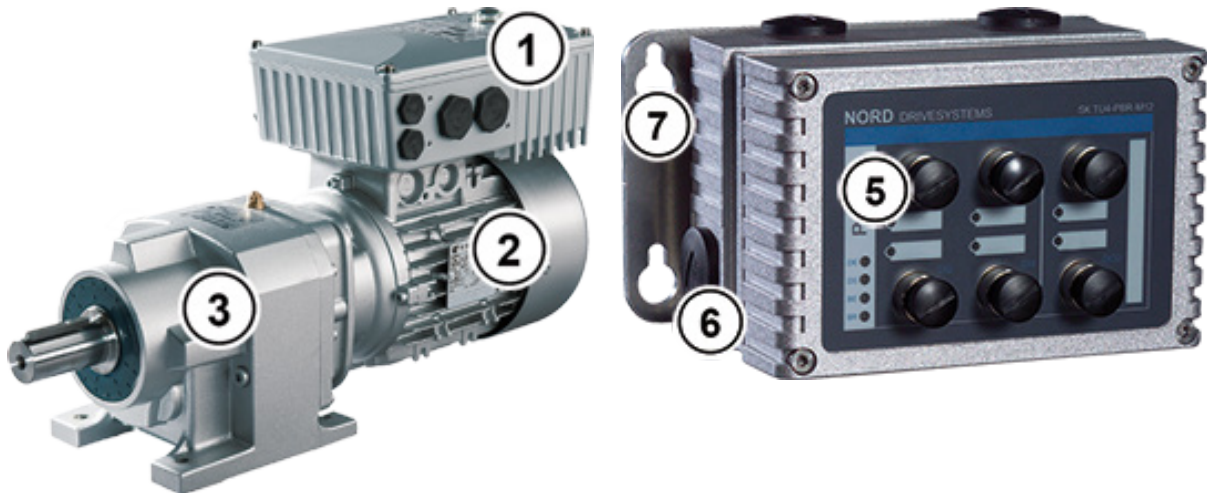
	Usage	Cat. No.
1	750-323, 111-323	BRK-100R0-10-L
2	FS2	BRK-200R0-10-L

Size	valid	description
1 - 2	generally valid	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>When used together with or without Accessory SK TU4-MSW: “Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>1. “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 ¹⁾.</p> <p>2. “Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, _____ Volt maximum”, “When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and _____ Volts”, as listed in ¹⁾.</p>
	Motor group installation (Group fusing):	<p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 100 000 rms symmetrical amperes, 480 V max” “When Protected by class RK5 Fuses or faster, rated 30_Amperes”</p> <p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 100 000 rms symmetrical amperes, 480 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 65 000 rms symmetrical amperes, 480 V max” “When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated 30 Amperes and 480 Volts min”</p>
	differing data CSA:	None differing data → equal to UL

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:

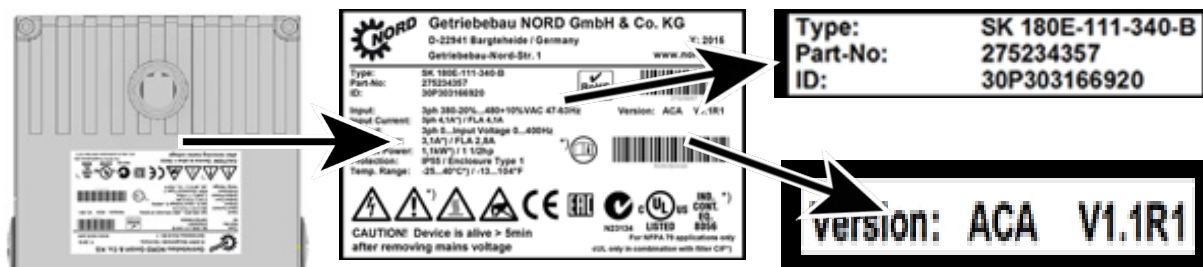


1	Frequenzumrichter
2	Motor
3	Getriebe

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

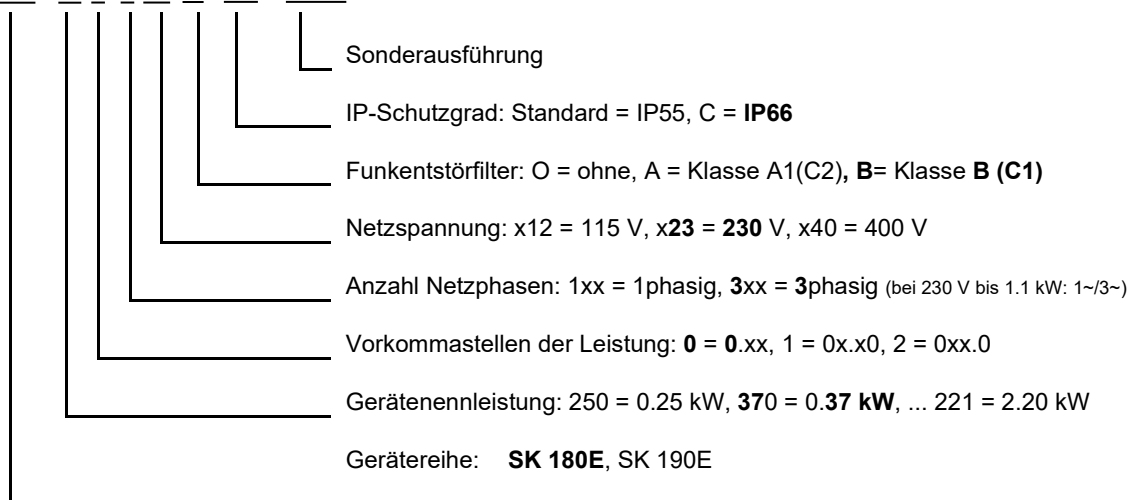
Type:	Typ / Bezeichnung
Part-No:	Materialnummer
ID:	Identnummer Gerät

FW:	Firmwarestand (x.x Rx)
HW:	Hardwarestand (xxx)
Input:	Netzspannung
Input Current:	Eingangsstrom
Output:	Ausgangsspannung
Output Current:	Ausgangsstrom
Output Power:	Ausgangsleistung
Protection:	Schutzklasse
Temp. Range	Temperaturbereich
Dissipation:	Energieeffizienz

Abbildung 3: Typenschild

1.7.2 Typenschlüssel Frequenzumrichter

SK 180E-370-323-B (-C) (-xxx)

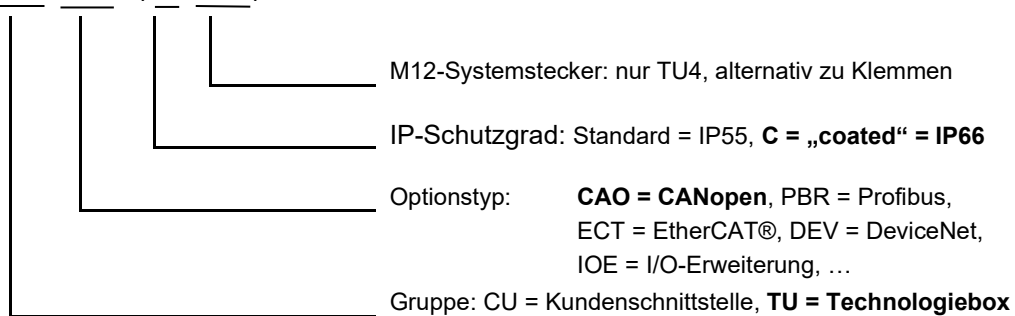


(...) Optionen, nur aufgeführt, wenn benötigt.

1.7.3 Typenschlüssel Optionsbaugruppen

Für Bus-Baugruppen oder I/O-Erweiterung

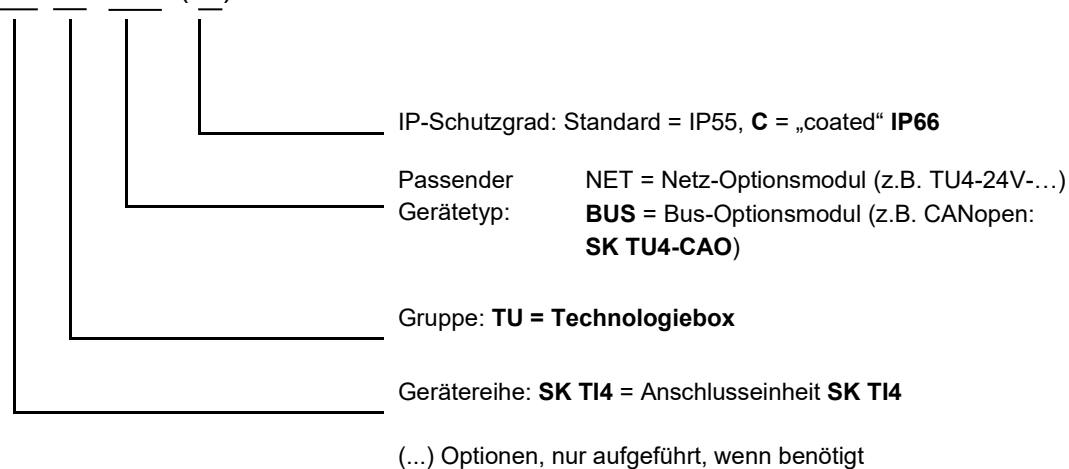
SK TU4-CAO (-C-M12)



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

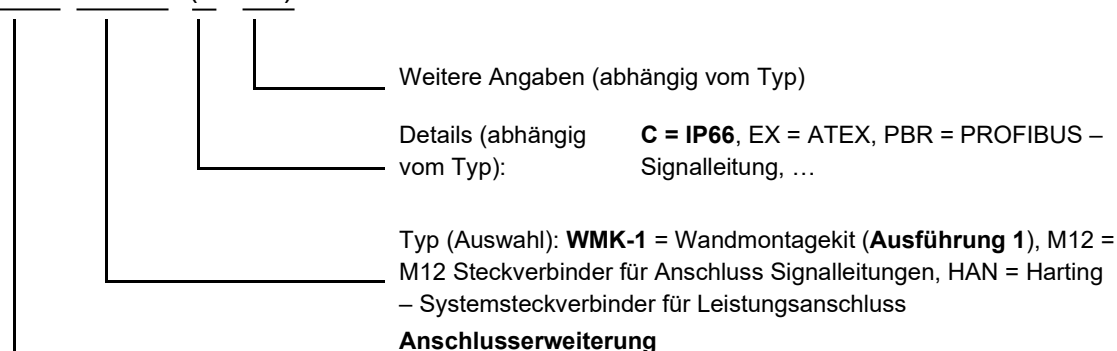
1.7.4 Typenschlüssel Anschlusseinheit für Technologiebox

SK TI4-TU-BUS (-C)



1.7.5 Typenschlüssel Anschlussweiterungen

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



1.8 Leistung- Baugrößen- Zuordnung

Baugröße	Netz- / Leistungszuordnung			
	1~ 110 - 120 V	1~/ 3~ 200 – 240 V	3~ 200 – 240 V	3~ 380 – 480 V
BG 1	0,25 ... 0,75 kW	0,25 ... 0,55 kW	-	0,25 ... 1,1 kW
BG 2	-	0,75 ... 1,1 kW	1,5 kW	1,5 ... 2,2 kW

1.9 Ausführung in der Schutzart IP55, IP66

Der SK 1x0E 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 1x0E-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.



Information

IP66 Sondermaßnahmen

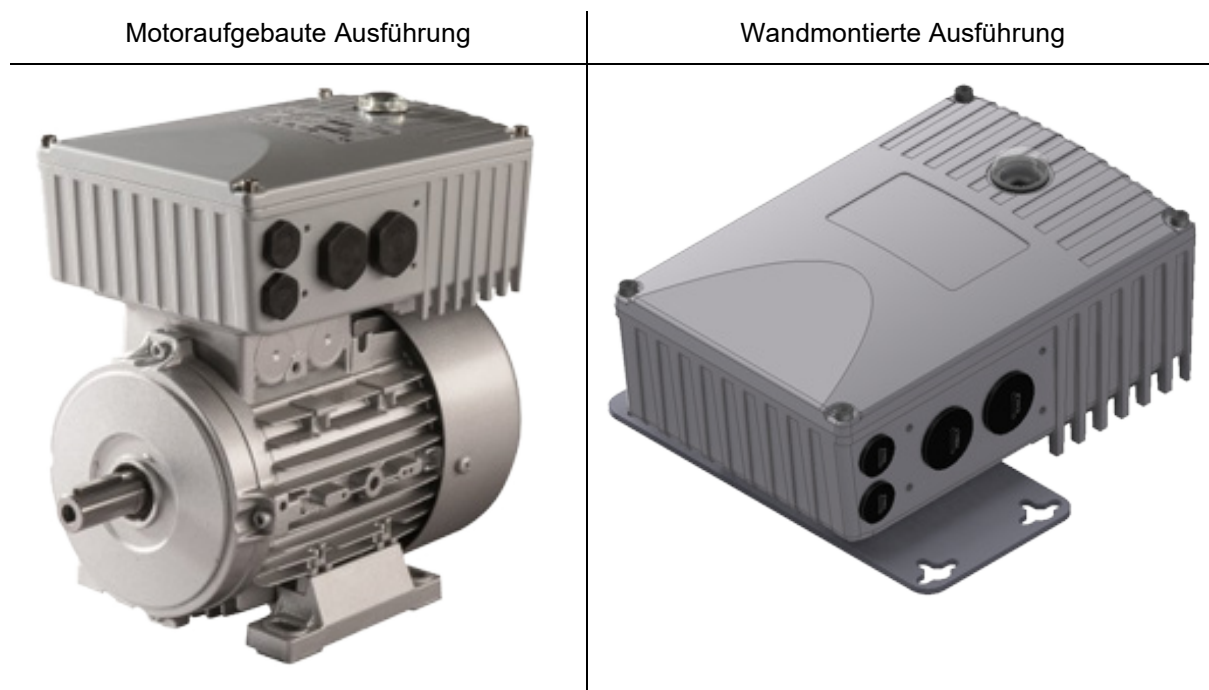
Die Baugruppen in der IP66-Ausführung erhalten im Typenschlüssel ein zusätzliches „-C“ und werden mit folgenden Sondermaßnahmen modifiziert:

- imprägnierte Leiterplatten,
 - Pulverbeschichtung RAL 9006 (Weißaluminium) für Gehäuse,
 - geänderte Blindverschraubungen (UV- beständig)
-

2 Montage und Installation

2.1 Montage SK 1x0E

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 1x0E) 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.

Das Gerät beinhaltet bei alleiniger Lieferung folgende Bauteile:

- SK 1x0E
- Schrauben und Kontaktscheiben zur Befestigung am Motorklemmkasten
- Vorkonfektionierte Kabel, für Motor- und Kaltleiteranschluss

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 "Technische Daten").

2.1.1 Arbeitsgänge für die Motormontage

1. Ggf. den originalen Klemmkasten vom NORD-Motor entfernen, so dass nur Klemmkastenstumpf und 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. Den Gehäusedeckel vom SK 1x0E demontieren. Hierfür sind die 4 Befestigungsschrauben zu lösen und anschließend ist der Gehäusedeckel senkrecht nach oben abzunehmen.



4. Auf den Klemmkastenstumpf des NORD-Motors das Gehäuse des SK 1x0E 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“ (📖 Abschnitt 2.1.1.1 "Anpassung an die Motorbaugröße") vornehmen. Bei Motoren anderer Hersteller ist die Anbaubarkeit generell zu prüfen.

Ggf. ist die Kunststoffabdeckung (1) für die Elektronik vorsichtig abzunehmen, um die Verschraubung am Klemmkastenstumpf vornehmen zu können. Dabei ist mit besonderer Vorsicht vorzugehen, um offenliegende Platinen nicht zu beschädigen.



5. Elektrische Anschlüsse vornehmen. Für die Kabeleinführung der Anschlussleitung sind dem Kabelquerschnitt entsprechend passende Verschraubungen zu verwenden.
6. Gehäusedeckel wieder aufsetzen. Damit die Schutzart für die das Gerät vorgesehen ist erreicht wird, ist darauf zu achten, dass alle Befestigungsschrauben vom Gehäusedeckel 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 1x0E	Schraubengröße	Anzugsdrehmoment
BG 1	M5 x 25	3,5 Nm ± 20 %
BG 2	M5 x 25	3,5 Nm ± 20 %

2.1.1.1 Anpassung an die Motorbaugröße

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

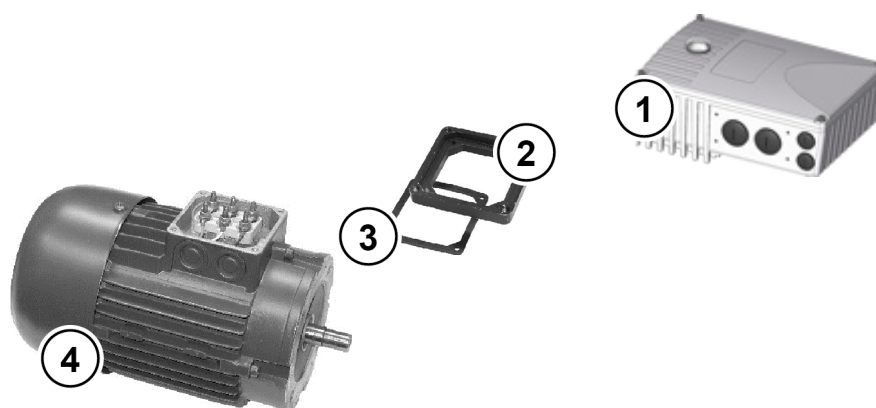
Um den maximalen IPxx Schutzgrad des Gerätes für die gesamte Einheit zu gewährleisten, müssen alle Elemente der Antriebseinheit (z.B. Motor) mindestens dem gleichen Schutzgrad entsprechen.

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 SK 1x0E
- 2 Adapterplatte
- 3 Dichtung
- 4 Motor, Baugröße 71

Abbildung 4: Anpassung Motorgröße Beispiel

Baugröße NORD - Motoren	Anbau SK 1x0E BG 1	Anbau SK 1x0E BG 2
BG 63 – 71	mit Adapterkit I	mit Adapterkit I
BG 80 – 100	<i>Direktanbau</i>	<i>Direktanbau</i>

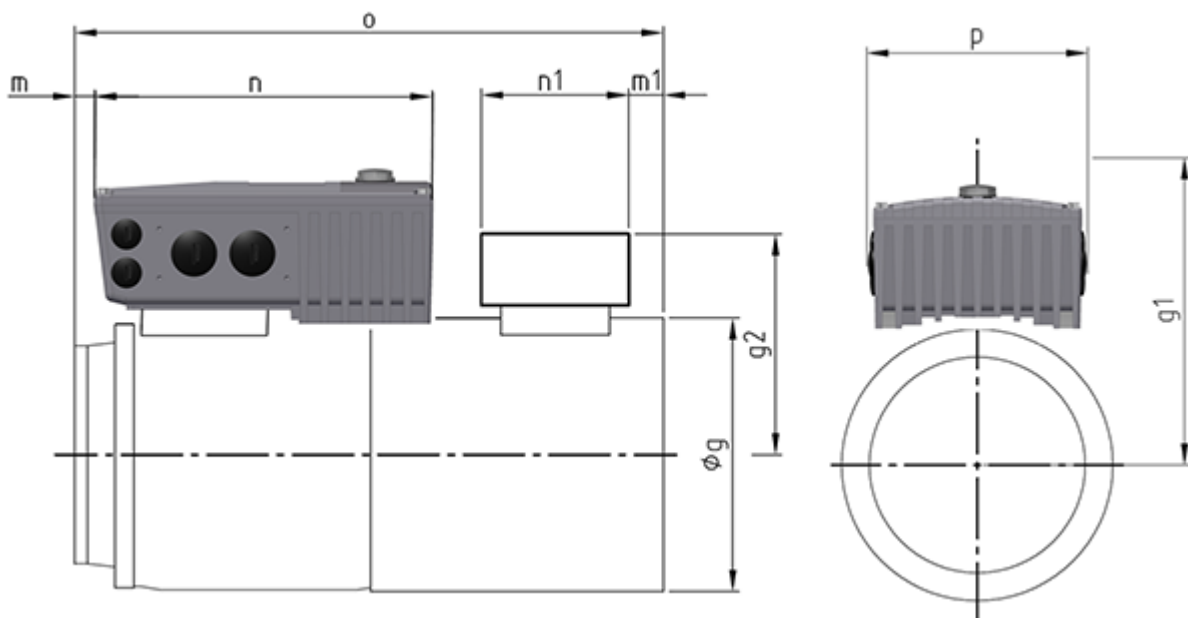
Übersicht Adapterkit

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

2.1.1.2 Abmessungen SK 1x0E auf Motor montiert

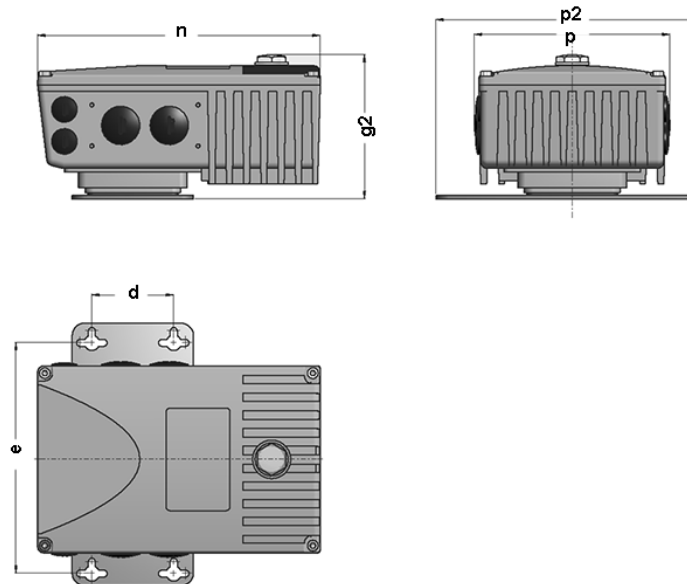
Baugröße		Gehäuseabmessung SK 1x0E / Motor					Gewicht SK 1x0E ohne Motor ca. [kg]
FU	Motor	Ø g	g 1	n	o	p	
BG 1	BG 63 ¹⁾	130	177,0	221	192	154	2,9
	BG 71 ¹⁾	145	177,5		214		
	BG 80	165	171,5		236		
	BG 90 S / L	183	176,5		251 / 276		
BG 2	BG 80	165	196,5	255	236	165	4,1
	BG 90 S / L	183	201,5		251 / 276		
	BG 100	201	210,5		306		

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



2.1.2 Wandmontage

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



Wandmontagekit SK T14-WMK-... (...1-K)

Dieses Wandmontagekit bietet eine einfache Möglichkeit, das Gerät motornah zu installieren.

Die Ausführung SK TIE4-WMK-1-K besteht aus Kunststoff. Sie ist für IP55-Geräte und IP66-Geräte gleichermaßen verwendbar.

In der Wandmontage sind unter Berücksichtigung der elektrischen Daten alle Einbaulagen zulässig.

Bau- größe Gerät	Wandmontagekit	Gehäuseabmessung				Montagemaße			ges. Gewicht ca. [kg]
		g2	n	p	p2	d	e	Ø	
BG 1	SK TIE4-WMK-1-K Mat.-Nr. 275 274 004	113	221	154	205	64	180	5,5	2,2
BG 2	SK TIE4-WMK-1-K Mat. Nr. 275 274 004	136	254	165	205				3,5
alle Maße in [mm]									

Wandmontagekit SK TIE4-WMK-1-EX

Dieses Wandmontagekit ist für die Verwendung in explosionsgefährdeter Umgebung (☞ Abschnitt 2.5 "Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung ") vorgesehen. Es besteht aus Edelstahl und ist für IP55-Geräte und IP66-Geräte gleichermaßen verwendbar.

Bau- größe Gerät	Wandmontagekit	Gehäuseabmessung				Montagemaße			ges. Gewicht ca. [kg]
		g2	n	p	p2	d	e	Ø	
BG 1	SK TIE4-WMK-1-EX Mat.-Nr. 275 175 053	113	221	154	205	64	180	5,5	2,6
BG 2	SK TIE4-WMK-1-EX Mat.-Nr. 275 175 053	136	254	165	205				3,9
alle Maße in [mm]									

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

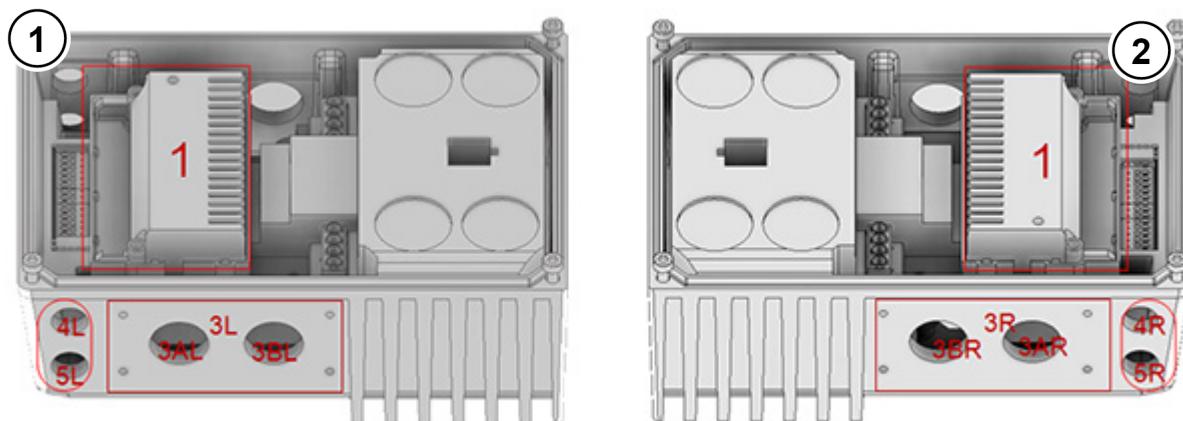


Abbildung 5: Optionsplätze Baugröße 1

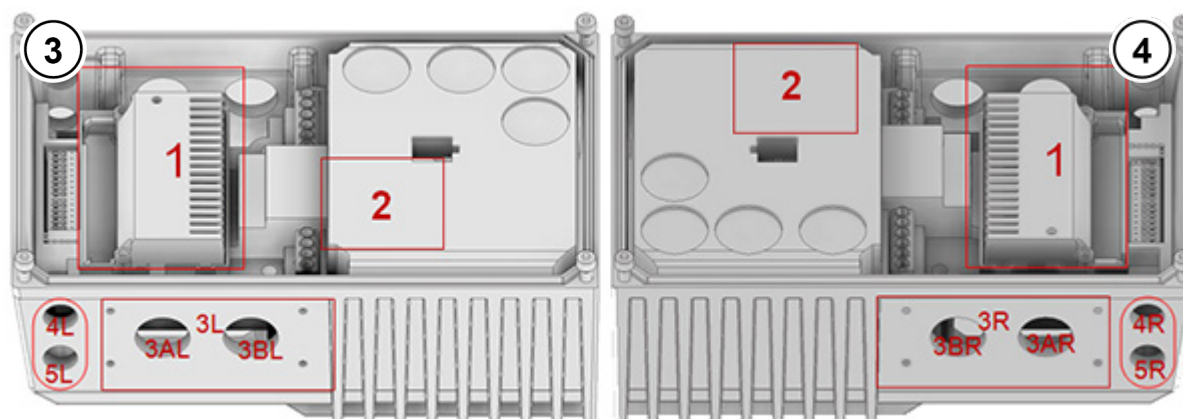
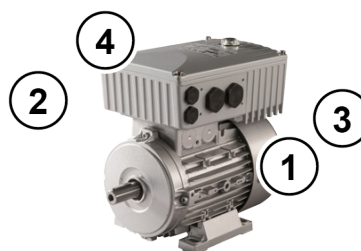


Abbildung 6: Optionsplätze Baugröße 2

- 1 Ansicht von links, BG 1
- 2 Ansicht von rechts, BG 1
- 3 Ansicht von links, BG 2
- 4 Ansicht von rechts, BG 2



In den obigen Zeichnungen sind die verschiedenen Montageplätze für die Optionsbaugruppen eingezeichnet. Der Optionsplatz 1 wird zum Einbau einer internen Busbaugruppe verwendet.

Am Optionsplatz 2 (nur in Baugröße 2 verfügbar) kann ein interner Bremswiderstand montiert werden. **Der Bremswiderstand kann nicht nachgerüstet werden und ist daher schon bei der Bestellung zu berücksichtigen.**

Externe Busbaugruppen oder 24V-Netzteile 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 oder auch für die Kabeleinführung. An einem Optionsplatz kann selbstverständlich immer nur eine Option angebracht werden.

2 Montage und Installation

Optionsplatz	Lage	Bedeutung	Größe	Bemerkung
1	Intern	Montageplatz für Kundenschnittstellen SK CU4-...		
2	Intern	Montageplatz für internen Bremswiderstand		Nur bei BG 2
3*	seitlich	Montageplatz für <ul style="list-style-type: none"> • externer Technologiebox SK TU4-... • externer Bremswiderstand SK BRE4-... • Leistungssteckverbinder 		
3 A/B*	seitlich	Kabeldurchführung	M25	Nicht verfügbar, wenn Platz 3 belegt, bzw. SK TU4-... montiert ist.
4 * 5 *	seitlich	Kabeldurchführung	M16	Nicht verfügbar, wenn SK TU4-... montiert ist.
* jeweils R und L (rechts- und linksseitig) – bei Motormontage: Blickrichtung vom Lüfterrad zur Motorwelle				

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



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)

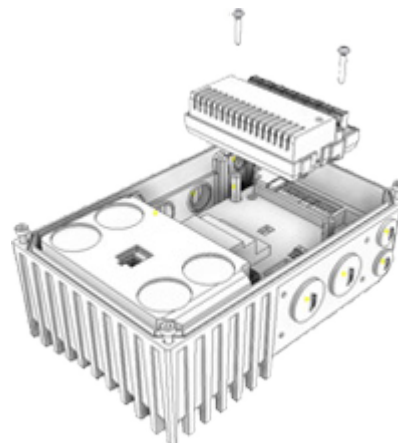
	Bestimmung	Klemmenbezeichnung		Kabelfarbe
	Spannungsversorgung (24V DC) (zwischen Gerät und Kundenschnittstelle)	44	24V	braun
		40	GND/0V	blau
	Systembus	77	SYS H (+)	schwarz
		78	SYS L (-)	grau

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

Die Montage der Kundenschnittstellen erfolgt innerhalb des Gehäusekastens vom Gerät.

Befestigt wird die Kundenschnittstelle mit zwei mitgelieferten Schrauben.

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	TI 275280000
SK TI4-TU-BUS-C	TI 275280500
SK TI4-TU-NET	TI 275280100
SK TI4-TU-NET-C	TI 275280600
SK TI4-TU-MSW	TI 275280200
SK TI4-TU-MSW-C	TI 275280700

2.3 Bremswiderstand (BW) - (ab Baugröße 2)

Beim dynamischen Bremsen (Frequenz reduzieren) eines Drehstrommotors wird ggf. elektrische Energie in den Frequenzumrichter zurückgespeist. **Ab der Baugröße 2** 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_{DC}, 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 aufwärmen. Bei Berührung besteht Verletzungsgefahr durch lokale Verbrennungen. Benachbarte Gegenstände können durch Hitze beschädigt werden.

- Ausreichende Abkühlzeit vor der Arbeit am Produkt abwarten.
- Oberflächentemperatur durch geeignete Messmittel prüfen.
- Ausreichend Abstand zu benachbarten Bauteilen einhalten.

2.3.1 Interner Bremswiderstand SK BRI4-...

Der interne Bremswiderstand kann eingesetzt werden, wenn nur geringe, kurzzeitige Bremsphasen zu erwarten sind.

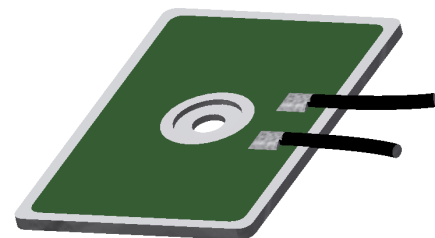



Abbildung ähnlich

- Der Bremswiderstand **kann nicht nachgerüstet werden** und ist daher schon bei der Bestellung zu berücksichtigen.
- Die Leistungsfähigkeit des Bremswiderstandes ist limitiert 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_n= Dauerbremsleistung Widerstand (W), P_{max}. Spitzenbremsleistung, t_{brems}= Dauer Bremsvorgang (s))
- (Angaben zu P_n und P_{max} siehe  Abschnitt 0 "Elektrische Daten")
- Im Langzeitmittel ist die zulässige Dauerbremsleistung P_n nicht zu überschreiten.
- Die Spitzen- und Dauerleistung sind durch Anpassung der Parametereinstellung zu begrenzen.

Erforderliche Parametereinstellungen

In bestimmten Geräteausführungen ist werksseitig ein Bremswiderstand verbaut. Im Auslieferungszustand sind die dafür relevanten Parameter zur Spitzenlast- und Dauerleistungsbegrenzung voreingestellt (siehe nachfolgende Tabellen).

ACHTUNG

Schäden durch falsche Parametrierung

Falsche Einstellwerte der Parameter **P555**, **P556** und **P557** beeinträchtigen die korrekte Funktion des Bremswiderstandes und können diesen und den Frequenzumrichter zerstören.

- Nach Ausführen des Parameters „Werkseinstellung“ (**P523**) mit einer der Funktionen 1, 2 oder 3 sind die Parameter **P555**, **P556** und **P557** zwingend wieder auf die korrekten Werte einzustellen.

SK 1x0E-750-323-B(-C)-BRI		SK 1x0E-111-323-B(-C)-BRI		SK 1x0E-151-323-B(-C)-BRI	
Parameternummer	Bedeutung	Einstellung [Einheit]	Bemerkungen		
P555	P-Begrenzung Chopper	100 [%]	Leistungsbegrenzung ¹⁾		
P556	Bremswiderstand	200 [Ω]	Elektrischer Widerstand ¹⁾		
P557	Leistung Bremswider.	0,05 [kW]	Maximale Dauerleistung P_n ¹⁾		

1) des Bremswiderstandes

SK 1x0E-151-340-B(-C)-BRI		SK 1x0E-221-340-B(-C)-BRI		
Parameternummer	Bedeutung	Einstellung [Einheit]	Bemerkungen	
P555	P-Begrenzung Chopper	65 [%]	Leistungsbegrenzung ¹⁾	
P556	Bremswiderstand	400 [Ω]	Elektrischer Widerstand ¹⁾	
P557	Leistung Bremswider.	0,05 [kW]	Maximale Dauerleistung P_n ¹⁾	

1) des Bremswiderstandes

Elektrische Daten

Bezeichnung	elektrischer Widerstand	max. Dauerleistung / Begrenzung ²⁾ (P_n)	Energieaufnahme ¹⁾ (P_{max})
SK BRI4-1-200-100 ³⁾	200 Ω	100 W / 25 %	1,0 kW
SK BRI4-1-400-100 ⁴⁾	400 Ω	100 W / 25 %	1,0 kW
	1) maximal einmalig innerhalb 10 s ²⁾ 2) Um eine unzulässig hohe Erwärmung des Frequenzumrichters zu verhindern, wird die Dauerleistung auf 1/4 der Nennleistung des Bremswiderstandes begrenzt. Dies hat auch einen begrenzenden Einfluss auf dessen Energieaufnahmemenge. 3) Nur für Geräte in Baugröße 2 und mit einer Nennspannung von 230 V. 4) Nur für Geräte in Baugröße 2 und mit einer Nennspannung von 400 V.		

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 ¹⁾ (IP67)	Widerstand	max. Dauerleistung (P _n)	Energieaufnahme ²⁾ (P _{max})
SK BRx4-1-100-100	100 Ω	100 W	2,2 kW _s
SK BRx4-1-200-100	200 Ω	100 W	2,2 kW _s
SK BRx4-1-400-100	400 Ω	100 W	2,2 kW _s
SK BRx4-2-100-200	100 Ω	200 W	4,4 kW _s
SK BRx4-2-200-200	200 Ω	200 W	4,4 kW _s
1) SK BRx4-: Varianten: SK BRE4-, SK BRW4-, SK BREW4- 2) maximal einmalig innerhalb 120 s			



Information

Bremswiderstand

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

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.

Hinweis: Der interne Bremswiderstand (SK BRI4-) kann nicht nachgerüstet werden! Der Widerstand muss bei der Bestellung des Frequenzumrichters berücksichtigt werden. Der Frequenzumrichter erhält in diesem Fall eine separate Materialnummer und die Kennzeichnung **-BRI** am Ende des Typenschlüssels (zum Beispiel **SK 180E-151-340-B-C-BRI**).

Gerät SK 1x0E-...	interner		externer	
	Bremswiderstand	bevorzugter Bremswiderstand	alternativer Bremswiderstand	alternativer Bremswiderstand
750-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
111-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
151-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
151-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-400-200	SK BRx4-2-200-200
221-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-400-200	SK BRx4-2-200-200

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

Tabelle 5: 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 erden.

WARNUNG

Gefährliche Spannung an den Kontakten TF+, TF-, U, V und W

Berührung der Kontakte kann zu einem elektrischen Schlag führen.

- Werden die Kontakte TF+ und TF- nicht verwendet, müssen die offenen Aderenden isoliert werden.

ACHTUNG

Geräteausfall durch erhöhte Eingangsströme

Werden 1-phasige und 3-phasige Frequenzumrichter an einem gemeinsamen Stromkreis betrieben, kann es zu erhöhten Eingangsströmen und entsprechenden Störungen an den 1-phasigen Geräten kommen. Diesen Effekt vermeiden Sie durch

- lange Netzzuleitungen (mindestens 10 m) oder
- Einsatz einer Netzdrossel vor dem 1-phasigen Gerät.


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.

Beachten Sie die Hinweise zur Langzeitlagerung im Kapitel 9.1 "Wartungshinweise".

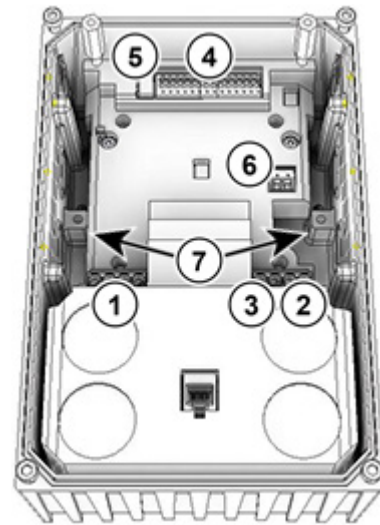
Um die elektrischen Anschlüsse zu erreichen, muss der Gehäusedeckel vom Gerät entfernt werden ( Abschnitt 2.1.1 "Arbeitsgänge für die Motormontage").

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

Die PE-Anschlüsse (Geräte-Erde) befinden sich an den Leistungsanschlüssen für Motor und Netz, sowie innerhalb des Gussgehäuses am Boden.

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.

	Anschlussklemmen für
(1)	Netzkabel (X1.1)
(2)	Motorkabel (X2.1)
(3)	Leitungen Bremswiderstand (nur BG 2)
(4)	Steuerleitungen (X4)
(5)	Steuerleitungen (X5) (nur SK 190E)
(6)	Kaltleiter (TF) vom Motor (X3)
(7)	PE (X1.2 bzw. X2.2)



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 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]
Baugröße					
1 ... 2	0,2 ... 4	0,2 ... 6	24-10	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31
Elektromechanische Bremse					
1 ... 2	0,2 ... 2,5	0,2 ... 2,5	24-14	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31

Tabelle 6: 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...323-B	230 VAC	0,25 ... 1,10 kW		X	X	
SK...323-B	230 VAC	1,50 kW			X	
SK...340-B	400 VAC	≥ 0,25 kW				X
Anschlüsse			L/N = L1/L2	L/N = L1/L2	L1/L2/L3	L1/L2/L3

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 2)

! 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 (ab Baugröße 2)

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

- Bremswiderstand anschließen

Die Nutzung des Bremswiderstandes dient dem Abbau überschüssiger Energie und verhindert die Beschädigung des Gerätes.

Die Schaltschwelle zur Aktivierung des Brems-Choppers liegt oberhalb der Fehlerschwelle. Dadurch ist sichergestellt, dass ein Erdschluss erkannt und über die Fehlermeldung „Überspannung UZW“ angezeigt wird.

Für den Betrieb am IT-Netz sind einfache Anpassungen durch Umstecken der Jumper ($C_Y=OFF$) 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")

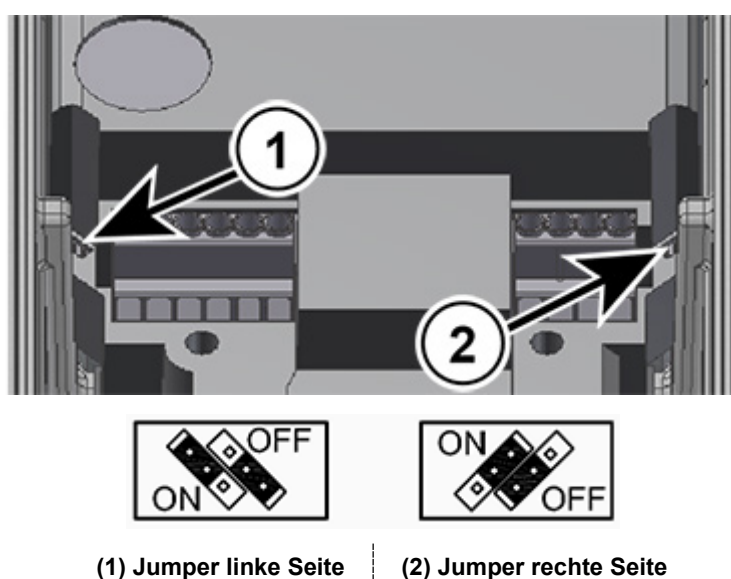


Abbildung 7: Jumper zur Netzanpassung

Verwendung an abweichenden Versorgungsnetzen bzw. Netzformen

Das Gerät darf nur an Versorgungsnetzen angeschlossen und betrieben werden, die in diesem Kapitel 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

Die Klemmen U, V, W und PE dienen dem Anschluss des Motorkabels. Das Motorkabel darf eine **Gesamtlänge von 50 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 **20 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 2)

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 aufwärmen. Bei Berührung besteht Verletzungsgefahr durch lokale Verbrennungen. Benachbarte Gegenstände können durch Hitze beschädigt werden.

- Ausreichende Abkühlzeit vor der Arbeit am Produkt abwarten.
- Oberflächentemperatur durch geeignete Messmittel prüfen.
- Ausreichend Abstand zu benachbarten Bauteilen einhalten.

2.4.3 Elektrischer Anschluss Steuerteil

Anschlussdaten:

Klemmblock		X3	X4, X5
Ø Kabel *	[mm ²]	0,2 ... 1,5	0,2 ... 1,5
Ø Kabel **	[mm ²]	0,2 ... 0,75	0,2 ... 0,75
AWG – Normung		24-16	24-16
Anzugsmoment	[Nm]	0,5 ... 0,6	Klemmung
	[lb-in]	4,42 ... 5,31	
Schlitzschraubendreher	[mm]	2,0	2,0

* flexibles Kabel mit Aderendhülsen, **ohne** Kunststoffkragen oder starres Kabel

** flexibles Kabel mit Aderendhülsen mit Kunststoffkragen (bei Leitungsquerschnitt 0,75 mm² ist eine Aderendhülse mit einer Länge von 10 mm zu verwenden)

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

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.

Das Steuerteil kann auch dann 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).

i Information

Summenströme

24 V 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 150 mA nicht übersteigen.

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

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.

2.4.3.1 Details Steuerklemmen

Beschriftung, Funktion

AIN:	Analogeingang	DO:	digitaler Ausgang
ASI+/-:	integriertes AS-Interface	DIN:	digitaler Eingang
10 V:	10 V DC Referenzspannung für AIN	SYS+/-:	Systembus
		:	
24 V:	24 V DC Steuerspannung	TF+/-:	Kaltleiteranschluss (PTC) des Motors
GND:	Bezugspotential für analoge und digitale Signale		

Anschlüsse in Abhängigkeit der Ausbaustufe

Klemme X3

Gerätetyp		SK 180E	SK 190E ASI
Pin	Beschriftung		
1	39		TF-
2	38		TF+

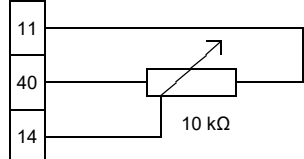
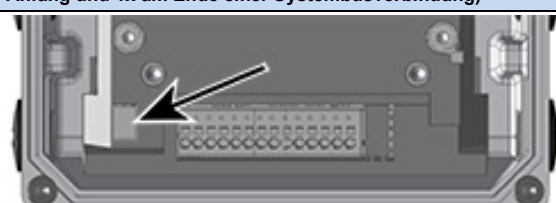
Klemme X4


Gerätetyp		SK 180E	SK 190E ASI
Pin	Beschriftung		
1	11		10V
2	14		AIN1
3	16		AIN2
4	40		GND
5	43		24V (Ausgang)
6	21		DIN1
7	22		DIN2
8	23		DIN3
9	1		DO1
10	40		GND
11	3		DO2
12	40		GND
13	77		SYS+
14	78		SYS-

Klemme X5 (nur SK 190E)

Gerätetyp		SK 180E	SK 190E ASI
Pin	Beschriftung		
1	84		ASI+
2	85		ASI-

Bedeutung Funktionen		Beschreibung / technische Daten		
Klemme				Parameter
Nr.	Bezeichnung	Bedeutung	Nr.	Funktion Werkseinstellung
Digitale Ausgänge		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

Analoge Eingänge		Ansteuerung des Gerätes durch eine externe Steuerung, Potentiometer u. Ä.		
		Auflösung 12Bit U= 0 ...10 V, R _i =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	-	-
Digitale Eingänge		Ansteuerung des Gerätes durch eine externe Steuerung, Schalter u. Ä		
		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 ms Eingangskapazität: 10 nF	
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])
Hinweis: Die Eingänge DIN2 und DIN3 reagieren schneller als DIN 1				
Kaltleitereingang		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	-	-
Quelle Steuerspannung		Steuerspannung vom Gerät z. B. für Versorgung von Zubehör		
		24 V DC ±25 %, kurzschlussfest	Maximale Belastung 150 mA ¹	
43	VO / 24V	Spannung Ausgang	-	-
40	GND / 0V	Bezugspotential GND	-	-
¹ Siehe Information „Summenströme“ (☞ Abschnitt 2.4.3 "Elektrischer Anschluss Steuerteil")				
Systembus		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	
77	SYS H	Systembus+	P509/P510	Steuerklemmen / Auto
78	SYS L	Systembus-	P514/P515	250 kBaud / Adresse 32
Systembus Abschlusswiderstand		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)		
S1				Werkseinstellung „ON“ (Abweichende Werkseinstellung siehe oben stehende Erläuterung)
AS-Interface		Steuerung des Gerätes über die einfache Feldbusebene: Aktor-Sensor-Interface		
		26,5 – 31,6 V ≤ 25 mA	Nur gelbe AS-Interface - Leitung nutzbar, Speisung über schwarze Leitung nicht möglich.	
84	ASI+	ASI+	P480 ...	-
85	ASI-	ASI-	P483	-

Schnittstelle Kommunikation		Anschluss des Gerätes an verschiedene Kommunikationstools		
		24 V DC ± 20 %	RS485 (Zum Anschluss einer Parametrierbox) 9600 ... 38400 Baud Abschlusswiderstand (1 kΩ) fest RS232 (Zum Anschluss an einen PC (NORDCON)) 9600 ... 38400 Baud	
1	RS485 A+	Datenleitung RS485	P502... P513 [-02]	 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6
2	RS485 B-	Datenleitung RS485		
3	GND	Bezugspotential Bussignale		
4	RS232 TXD	Datenleitung RS232		
5	RS232 RXD	Datenleitung RS232		
6	+24 V	Spannung Ausgang		

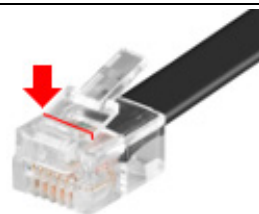
Achten Sie darauf, dass der Diagnoseanschluss bei Nichtbenutzung mit der transparenten Verschraubung (Diagnoseglas) verschlossen ist. Nur so erreicht das Gerät den angegebenen Schutzgrad.



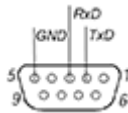
Information

RJ12-Stecker ohne Entriegelungslasche verwenden

Verwenden Sie zum Anschluss an die Diagnoseschnittstelle (RJ12-Buchse) nur RJ12-Stecker ohne Entriegelungslasche. Anderenfalls kann sich der Stecker in der RJ12-Buchse verklemmen.

Ggf. entfernen Sie die Entriegelungslasche gemäß Abbildung und achten Sie darauf, dass kein Grat bestehen bleibt.



Anschlusskabel (Zubehör / optional)	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:  TI 275274604		

2.5 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 (≥ 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.

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.

2.5.1 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.


2.5.1.1 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 1x0E und die zugelassenen Optionen sind nur für einen Grad der mechanischen Belastung ausgelegt, welche einer niedrigen Schlagenergie von 7J entspricht.

Höhere Belastungen führen zu Beschädigungen am bzw. im Gerät.

Die erforderlichen Komponenten zur Anpassungen sind in den ATEX - Kits enthalten.

Gerät	Kit - Bezeichnung	Materialnummer	Menge	Dokument
SK 1x0E-... (IP55)	SK 1xxE-ATEX-IP55	275274207	1 Stück	TI 275274207
SK 1x0E-...-C (IP66)	SK 1xxE-ATEX-IP66	275274208	1 Stück	TI 275274208

2.5.1.2 Optionen für ATEX- Zone 22, Kategorie 3D

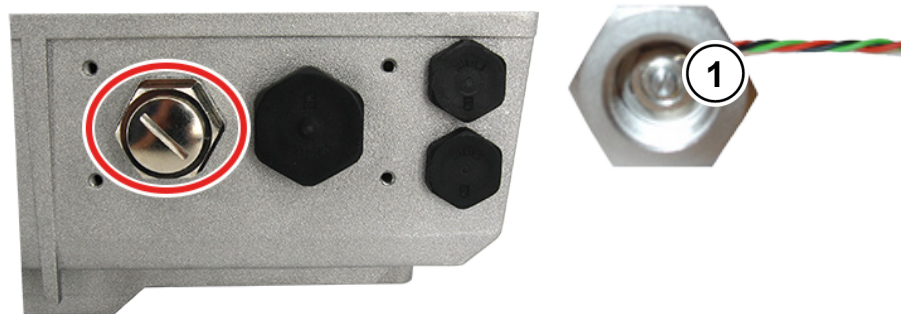
Um ein ATEX- konformes Gerät zu gewährleisten, ist auch bei den Optionsbaugruppen auf deren Zulässigkeit im explosionsgefährdeten Bereich zu achten. Optionsbaugruppen, die nicht in der nachfolgenden Auflistung enthalten sind, dürfen ausdrücklich **nicht** in einer ATEX – Zone 22 3D verwendet werden. 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
Bremswiderstände		
SK BRI4-1-100-100	275272005	ja
SK BRI4-1-200-100	275272008	ja
SK BRI4-1-400-100	275272012	ja
Busschnittstellen		
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
SK CU4-ETH(-C)	275271027 / (275271527)	ja
IO - Erweiterungen		
SK CU4-IOE(-C)	275271006 / (275271506)	ja
SK CU4-IOE2(-C)	275271007 / (275271507)	ja
SK CU4-REL(-C)	275271011 / (275271511)	ja
Potentiometer		
SK ATX-POT	275142000	ja
Sonstiges		
SK CU4-FUSE(-C)	275271122 / (275271622)	ja
SK CU4-MBR(-C)	275271010 / (275271510)	ja
SK CU4-SSR(-C)	265271124 / (275271625)	ja
SK CU4-PD2(-C)	275271026 / (275271526)	ja
Wandmontagekits		
SK TIE4-WMK-1-EX	275175053	ja
Adapterkits		
SK TI4-12-Adapterkit_63_71-EX	275175038	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 1x0E
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.

2.5.1.3 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 Feldschwäcbereich 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 Feldschwäcbereich das Derating für den Modulationsgrad zu beachten.

2.5.1.4 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 Statorwiderstand 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) ≤ 100). Dabei ist die maximal zulässige Abtriebsdrehzahl des Getriebes zu beachten. Außerdem sind die Überwachung „I²t-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	≤ 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	≥ 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 ² t-Motor	< 100 %	[100]	Eine Drehmomentenreduktion kann mit kleineren Werten als 100 in der I ² t-Überwachung berücksichtigt werden.
P535 I ² t-Motor	Entsprechend Motor und Lüftung	[0]	Die I ² t-Überwachung des Motors ist einzuschalten. Die einzustellenden Werte richten sich nach der Lüftungsart und dem verwendeten Motor siehe hierzu B1091-1

2.5.1.5 EU-Konformitätserklärung – ATEX

GETRIEBEBAU NORD

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group



Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
 Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Tel. +49(0)4532 289 - 0 . Fax +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com C432410_1121



EU-Konformitätserklärung

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

Hiermit erklärt Getriebebau NORD GmbH & Co. KG als Hersteller in alleiniger Verantwortung, Seite 1 von 1
 dass die Frequenzumrichter der Produktreihe NORDAC BASE

- **SK 180E-xxx-123-B-.. , SK 180E-xxx-323-B-.. , SK 180E-xxx-340-B-..**
- **SK 190E-xxx-123-B-.. , SK 190E-xxx-323-B-.. , SK 190E-xxx-340-B-..**
 (xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221)

und die weiteren Optionen/Zubehörteile:
SK CU4-PBR, SK CU4-CAO, SK CU4-DEV, SK CU4-PNT, SK CU4-ECT, SK CU4-POL, SK CU4-EIP, SK CU4-IOE, SK ATX-POT, SK BRI4-1-200-100, SK BRI4-1-400-100, SK TIE4-WMK-1, SK TIE4-M12-M16

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)

den folgenden Bestimmungen entsprechen:

ATEX-Richtlinie	2014/34/EU	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 309–356
EMV-Richtlinie	2014/30/EU	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 79–106
Ökodesign-Richtlinie	2009/125/EG	ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10–35
Verordnung (EU) Ökodesign	2019/1781	ABl. L 272 vom 25.10.2019, S. 74–94
RoHS-Richtlinie	2011/65/EU	ABl. L 174 vom 1.7.2011, S. 88–110
Delegierte Richtlinie (EU)	2015/863	ABl. L 137 vom 4.6.2015, S. 10–12


Angewandte Normen:

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	


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.

Die erste Kennzeichnung erfolgte in 2015.

Bargteheide, 17.03.2021



U. Küchenmeister
Geschäftsleitung



i.V. F. Wiedemann
Bereichsleiter Frequenzumrichter

2.6 Außenaufstellung

Zur Aufstellung des Gerätes und der Technologieboxen im Freien müssen zwingend nachfolgende Anforderungen erfüllt 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: 1,
- Gerät überdachen, um Schutz vor direkten Wettereinflüssen (Regen / Sonne) zu gewährleisten,
- Verwendetes Zubehör (z. B. Steckverbinder) ebenfalls mindestens IP66.

3 Anzeige, Bedienung und Optionen



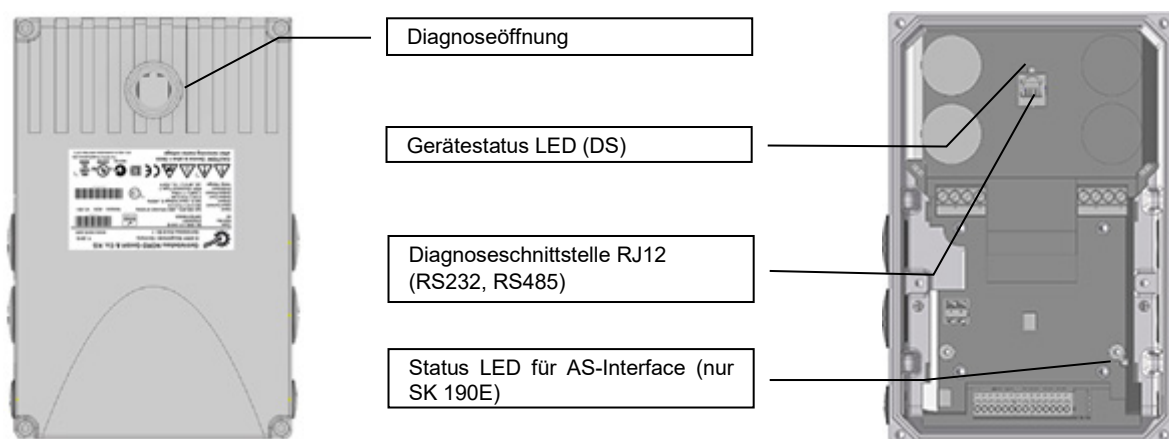
WARNUNG

Elektrischer Schlag

Bei geöffnetem Gerät sind elektrisch leitende Elemente (z. B. Anschlussklemmen, Anschlusskabel, Platinen u. Ä.) frei zugänglich. Diese können unter Spannung stehen, auch wenn das Gerät ausgeschaltet ist.

- Vermeiden Sie jegliche Berührung.

Im Auslieferungszustand, ohne zusätzliche Optionen, ist die Diagnose-LED von außen sichtbar. Diese signalisiert den aktuellen Gerätezustand. Hingegen ist die AS-i-LED (SK 190E) nur im geöffneten Zustand sichtbar.



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

Für die Inbetriebnahme und Parameteranpassung lassen sich alpha-numerische Anzeige- und Bedienmodule verwenden (📖 Abschnitt 3.1 "Bedien- und Parametrieroptionen").

Für komplexere Aufgaben stehen softwaregestützte Lösungen zur Auswahl.

Software	Beschreibung	Erforderliches Zubehör	Materialnummer
NORDCON APP	Kostenlose Bedien- und Parametrierungssoftware für mobile Endgeräte, für iOS und Android verfügbar, Kommunikation über Bluetooth	NORDAC ACCESS BT (SK TIE5-BT-STICK)	275900120
NORDCON	Kostenlose Bedien- und Parametrierungssoftware für Windows-PC	Anschlusskabel	275274604

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
Schalter und Potentiometer (Anbau)			
SK CU4-POT	Schalter/Poti	275271207	📖 Abschnitt 3.2.4 "Poti-Adapter, SK CU4-POT"
SK TIE4-POT	Potentiometer 0-10V	275274700	TI 275274700
SK TIE4-SWT	Schalter „L-OFF-R“	275274701	TI 275274701
Bedien- und Parametrierboxen (Handheld)			
SK CSX-3H	SimpleBox	275281013	BU0040
SK PAR-5H	ParameterBox	275281614	BU0040

Anschluss einer Bedien- und Parametrierbox

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



Beachten Sie, dass die Entriegelungslasche auf der Anschlussseite zum Frequenzumrichter ohne Grat entfernt wurde (Siehe Abbildung links). Anderenfalls kann sich der Stecker in der RJ12-Buchse verklemmen.

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.



Information

Anzugsdrehmoment der Diagnoseverschlüsse

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

3.1.1 Anschluss mehrerer Geräte an ein Parametrierool

Es ist grundsätzlich möglich über die **ParameterBox** bzw. über die **NORDCON Software** mehrere Frequenzumrichter anzusprechen. Im folgenden Beispiel erfolgt die Kommunikation mit dem Parametrierool, 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 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

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 8: 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 ¹⁾		Materialnummer	Dokument
Busschnittstellen			
SK CU4-ETH(-C)	Industrial Ethernet ²⁾	275271027 / (275271527)	TI 275271027 / (TI 275271527)
SK CU4-CAO(-C)	CANopen	275271001 / (275271501)	TI 275271001 / (TI 275271501)
SK CU4-DEV(-C)	DeviceNet	275271002 / (275271502)	TI 275271002 / (TI 275271502)
SK CU4-ECT(-C)	EtherCAT	275271017 / (275271517)	TI 275271017 / (TI 275271517)
SK CU4-EIP(-C)	Ethernet IP	275271019 / (275271519)	TI 275271019 / (TI 275271519)
SK CU4-PBR(-C)	PROFIBUS DP	275271000 / (275271500)	TI 275271000 / (TI 275271500)
SK CU4-PNT(-C)	PROFINET IO	275271015 / (275271515)	TI 275271015 / (TI 275271515)
SK CU4-POL(-C)	POWERLINK	275271018 / (275271518)	TI 275271018 / (TI 275271518)
IO - Erweiterungen			
SK CU4-IOE(-C)		275271006 / (275271506)	TI 275271006 / (TI 275271506)
SK CU4-IOE2(-C)		275271007 / (275271507)	TI 275271007 / (TI 275271507)
SK CU4-REL(-C)		275271011 / (275271511)	TI 275271011 / (TI 275271511)
Sonstiges			
SK CU4-FUSE(-C)	Sicherungsbaugruppe	275271122 / (275271622)	TI 275271122 / (TI 275271622)
SK CU4-MBR(-C)	El. Bremsgleichrichter	275271010 / (275271510)	TI 275271010 / (TI 275271510)
SK CU4-SSR(-C)	Solid State Relais	275271124 / (275271624)	TI 275271124 / (TI 275271624)
SK CU4-SSR-400(-C)	Solid State Relais	275271128 / (275271628)	TI 275271128 / (TI 275271628)
SK CU4-PD2(-C)	Power-Discharger	275271026 / (275271526)	TI 275271026 / (TI 275271526)

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

2) Einstellbare Dialekte: EtherCAT, EtherNet / IP, PROFINET IO

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 9: externe Technologieboxen SK TU4-... (Beispiel)

Bei den Busbaugruppen bzw. der I/O-Erweiterung besteht die Möglichkeit, über die RJ12-Buchse, die sich hinter einer transparenten Verschraubung (Diagnoseglas) befindet, auf den Systembus zuzugreifen. Mittels ParameterBox (SK PAR-5H) bzw. der Windows basierenden NORDCON-Software können so alle am Systembus angeschlossenen aktiven Geräte (Frequenzumrichter, weitere SK xU4-Baugruppen) erreicht werden.

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

Typ	IP55	IP66	M12	Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
Industrial Ethernet (einstellbare Dialekte: EtherCAT, EtherNet / IP, PROFINET IO)	X			SK TU4-ETH	275 281 132	TI 275281132
		X		SK TU4-ETH-C	275 281 182	TI 275281182
	X		X	SK TU4-ETH-M12	275 281 233	TI 275281233
		X	X	SK TU4-ETH-M12-C	275 281 283	TI 275281283
CANopen	X			SK TU4-CAO	275 281 101	TI 275281101
		X		SK TU4-CAO-C	275 281 151	TI 275281151
	X		X	SK TU4-CAO-M12	275 281 201	TI 275281201
		X	X	SK TU4-CAO-M12-C	275 281 251	TI 275281251
DeviceNet	X			SK TU4-DEV	275 281 102	TI 275281102
		X		SK TU4-DEV-C	275 281 152	TI 275281152
	X		X	SK TU4-DEV-M12	275 281 202	TI 275281202
		X	X	SK TU4-DEV-M12-C	275 281 252	TI 275281252
EtherCAT	X			SK TU4-ECT	275 281 117	TI 275281117
		X		SK TU4-ECT-C	275 281 167	TI 275281167
EtherNet / IP	X		X	SK TU4-EIP	275 281 119	TI 275281119
		X	X	SK TU4-EIP-C	275 281 169	TI 275281169
POWERLINK	X			SK TU4-POL	275 281 118	TI 275281118
		X		SK TU4-POL-C	275 281 168	TI 275281168

Typ	IP55	IP66	M12	Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
PROFIBUS DP	X			SK TU4-PBR	275 281 100	TI 275281100
		X		SK TU4-PBR-C	275 281 150	TI 275281150
	X		X	SK TU4-PBR-M12	275 281 200	TI 275281200
		X	X	SK TU4-PBR-M12-C	275 281 250	TI 275281250
PROFINET IO	X			SK TU4-PNT	275 281 115	TI 275281115
		X		SK TU4-PNT-C	275 281 165	TI 275281165
	X		X	SK TU4-PNT-M12	275 281 122	TI 275281122
		X	X	SK TU4-PNT-M12-C	275 281 172	TI 275281172
PROFIsafe	X			SK TU4-PNS	275 281 116	TI 275281116
		X		SK TU4-PNS-C	275 281 166	TI 275281166
	X		X	SK TU4-PNS-M12	275 281 216	TI 275281216
		X	X	SK TU4-PNS-M12-C	275 281 266	TI 275281266
I/O - Erweiterung	X			SK TU4-IOE	275 281 106	TI 275281106
		X		SK TU4-IOE-C	275 281 156	TI 275281156
	X		X	SK TU4-IOE-M12	275 281 206	TI 275281206
		X	X	SK TU4-IOE-M12-C	275 281 256	TI 275281256
Erforderliches Zubehör (Jedes Modul benötigt zwingend eine zugehörige Anschlusseinheit)						
Anschlusseinheit	X			SK TI4-TU-BUS	275 280 000	TI 275280000
		X		SK TI4-TU-BUS-C	275 280 500	TI 275280500
Optionales Zubehör						
Wandmontagekit	X	X		SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	TI 275274002

Tabelle 7: externe Bus – Baugruppen und IO-Erweiterungen SK TU4- ...

Typ	IP55	IP66	Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
PotentiometerBox 1~ 230V	X		SK TU4-POT-123-B	275 281 110	TI 275281110
		X	SK TU4-POT-123-B-C	275 281 160	TI 275281160
PotentiometerBox 1~ 400V	X		SK TU4-POT-140-B	275 281 111	TI 275281111
		X	SK TU4-POT-140-B-C	275 281 161	TI 275281161
Erforderliches Zubehör (Jedes Modul benötigt zwingend eine zugehörige Anschlusseinheit)					
Anschlusseinheit	X		SK TI4-TU-NET	275 280 100	TI 275280100
		X	SK TI4-TU-NET-C	275 280 600	TI 275280600
Optionales Zubehör					
Wandmontagekit	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	TI 275274002

Tabelle 8: externe PotentiometerBox SK TU4-POT- ...

3 Anzeige, Bedienung und Optionen

Typ	IP55	IP66	Bezeichnung	Materialnummer	Dokument
Wartungsschalter	X		SK TU4-MSW	275 281 123	TI 275281123
		X	SK TU4-MSW-C	275 281 173	TI 275281173
Erforderliches Zubehör (Jedes Modul benötigt zwingend eine zugehörige Anschlusseinheit)					
Anschlusseinheit	X		SK TI4-TU-MSW	275 280 200	TI 275280200
		X	SK TI4-TU-MSW-C	275 280 700	TI 275280700
Optionales Zubehör					
Wandmontagekit	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	TI 275274002

Tabelle 9: 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 "Montage Optionsbaugruppen" aufgeführt.

3.2.3.1 Steckverbinder für Leistungsanschluss

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

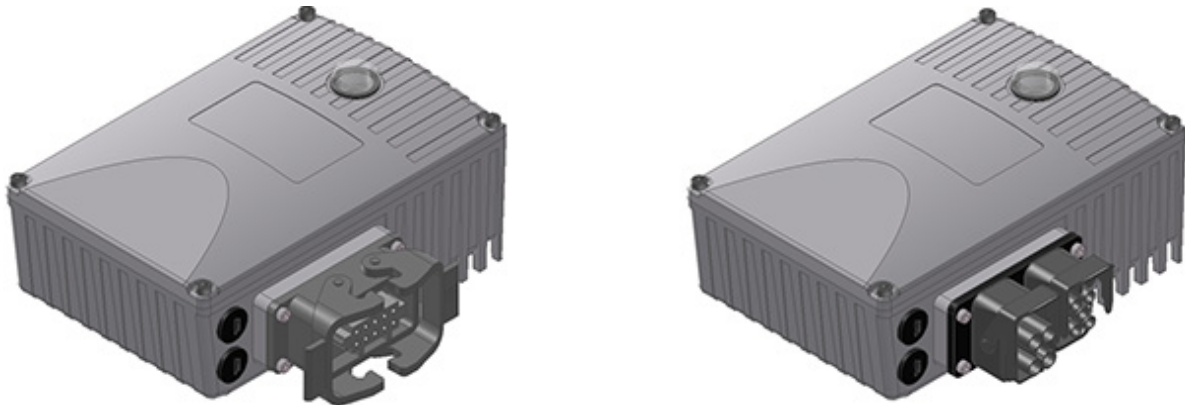


Abbildung 10: Beispiele für Geräte mit Steckverbinder für Leistungsanschluss

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	TI 275135030
Leistungseingang	500 V, 16 A	SK TIE4-HAN10E-M1B-LE	275 135 070	TI 275135070
Leistungseingang	500 V, 16 A	SK TIE4-HAN10E-M2B-LE	275 135 000	TI 275135000
Leistungseingang	690 V, 20 A	SK TIE4-QPD_3PE-K-LE	275 274 125	TI 275274125
Leistungseingang	630 V, 16 A	SK TIE4-NQ16-K-LE	275 274 133	TI 275274133
Leistungseingang + Leistungsabgang	400 V, 16 A	SK TIE4-2HANQ5-K-LE-LA	275 274 110	TI 275274110
Leistungseingang + Motorabgang	600 V, 16 A	SK TIE4-2HANQ5-M-LE-MA-001	275 274 123	TI 275274123
Leistungsabgang	500 V, 16 A	SK TIE4-HAN10E-M2B-LA	275 135 010	TI 275135010
Leistungsabgang	500 V, 16 A	SK TIE4-HANQ8-K-LA-MX	275 135 040	TI 275135040
Motorabgang	500 V, 16 A	SK TIE4-HAN10E-M2B-MA	275 135 020	TI 275135020
Motorabgang	500 V, 16 A	SK TIE4-HANQ8-K-MA-MX	275 135 050	TI 275135050

i 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

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	TI 275274507
Sensoren / Aktoren	Buchse	SK TIE4-M12-INI	275 274 503	TI 275274503
Initiatoren und 24 V	Stecker	SK TIE4-M12-INP	275 274 516	TI 275274516
AS-Interface	Stecker	SK TIE4-M12-ASI	275 274 502	TI 275274502
PROFIBUS (<i>IN + OUT</i>)	Stecker + Buchse	SK TIE4-M12-PBR	275 274 500	TI 275274500
Analogsignal	Buchse	SK TIE4-M12-ANA	275 274 508	TI 275274508
CANopen bzw. DeviceNet <i>IN</i>	Stecker	SK TIE4-M12-CAO	275 274 501	TI 275274501
CANopen bzw. DeviceNet <i>OUT</i>	Buchse	SK TIE4-M12-CAO-OUT	275 274 515	TI 275274515
Ethernet	Buchse	SK TIE4-M12-ETH	275 274 514	TI 275274514
Systembus <i>IN</i>	Stecker	SK TIE4-M12-SYSS	275 274 506	TI 275274506
Systembus <i>OUT</i>	Buchse	SK TIE4-M12-SYSM	275 274 505	TI 275274505

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 oder den einer I/O-Erweiterung ausgewertet werden.



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

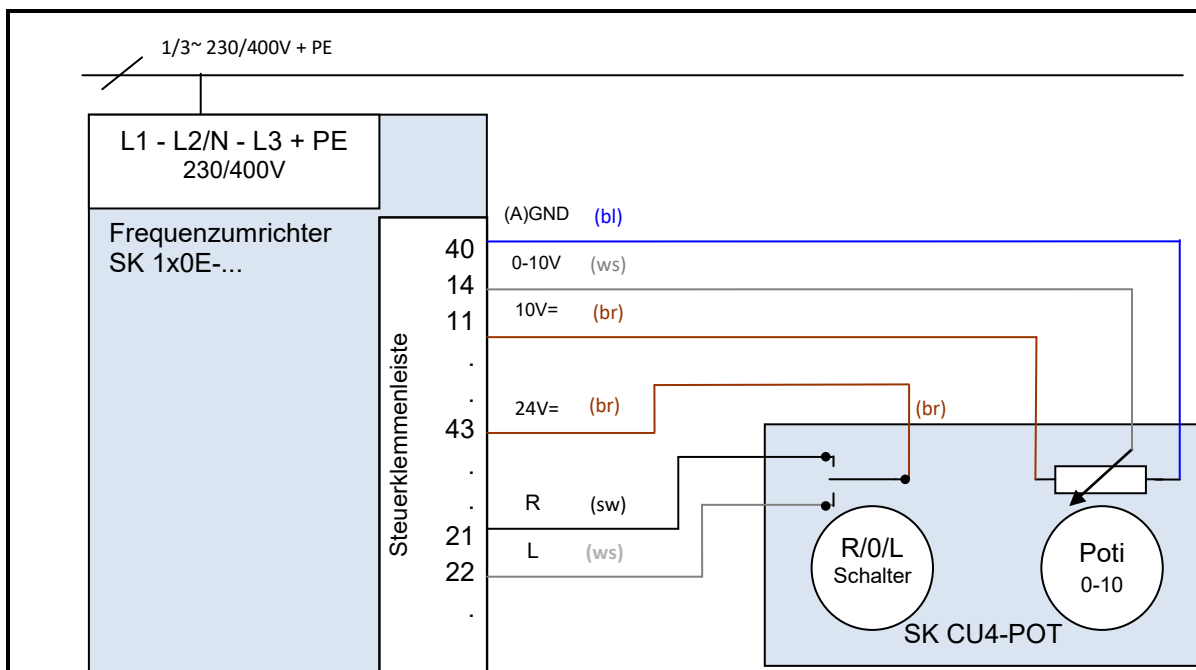


Abbildung 11: Anschlussschema SK CU4-POT, Beispiel SK 1x0E

4 Inbetriebnahme

! WARNUNG

Unerwartete Bewegung

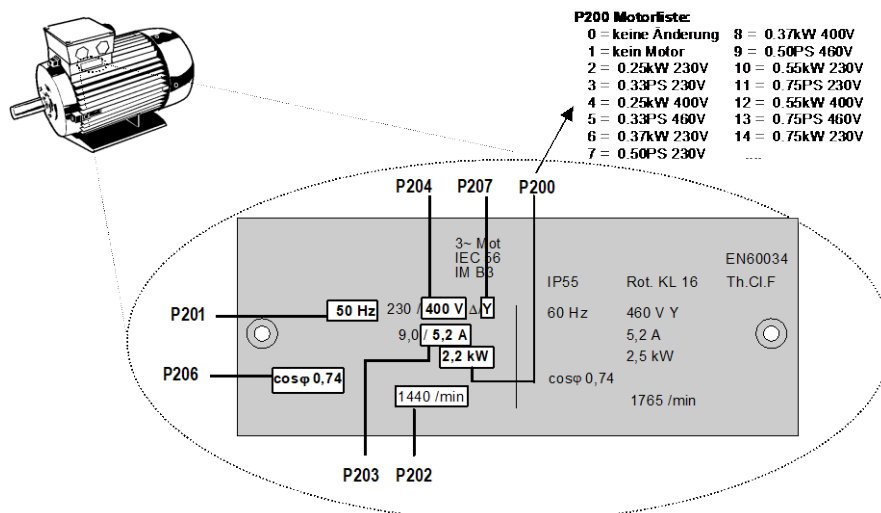
Das Anlegen der Versorgungsspannung kann das Gerät direkt oder indirekt in Betrieb setzen. Dadurch kann eine unerwartete Bewegung des Antriebes und der daran angeschlossenen Maschine ausgeführt werden, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen und / oder Sachschäden führen kann. Mögliche Ursachen für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

4.2 Auswahl Betriebsart für die Motorregelung

Der Frequenzumrichter ist in der Lage, Motoren der Energieeffizienzklassen IE1 bis IE5+ zu regeln. Motoren aus unserem Hause sind in den Effizienzklassen IE1 bis IE3 als Asynchronmotoren, IE4 und IE5+ Motoren üblicherweise als Synchronmotoren ausgeführt.

Der Betrieb von Synchronmotoren weist regelungstechnisch viele Besonderheiten auf. Um ideale Ergebnisse zu ermöglichen, wurde der Frequenzumrichter daher insbesondere auf die Regelung der Synchronmotoren 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 60-0001](#), „Projektierungs- und Inbetriebnahmeleitfaden für NORD Synchronmotoren (PMSM) mit NORD Frequenzumrichtern“ und den Applikationsleitfaden [AG0101](#), „Antrieboptimierung Leitfaden für PMSM – CFC Closed-Loop“.

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“.

- VFC open-loop Betrieb (**P300 = 0**)

Diese Betriebsart basiert auf einem spannungsgeführten, feldorientierten Regelverfahren (Voltage Flux Control Mode „VFC“). Es wird sowohl bei ASM als auch bei PMSM angewendet. Im Zusammenhang mit dem Betrieb von Asynchronmotoren wird auch von „ISD-Regelung“ gesprochen. Die Regelung erfolgt geberlos und ausschließlich auf der Grundlage von festen Parametern und Messergebnissen elektrischer Istwerte. Für die Verwendung dieser Betriebsart sind keine spezifischen Einstellungen von Regelungsparametern erforderlich. Jedoch ist die Parametrierung möglichst genauer Motordaten eine wesentliche Bedingung für einen hochwertigen Betrieb.

Für den ASM-Betrieb gibt es zusätzlich die Möglichkeit der Regelung nach einer einfachen U/f-Kennlinie. Dieser Betrieb ist geeignet, um mehrere, mechanisch nicht gekoppelte Motoren parallel an einem Frequenzumrichter zu betreiben oder wenn die Ermittlung der Motordaten nur ungenau möglich ist.

Der Betrieb nach einer U/f-Kennlinie eignet sich nur für Antriebsaufgaben mit geringem Anspruch auf Drehzahlgüte und Dynamik (Rampenzeiten ≥ 1 s). Auch bei Arbeitsmaschinen, die konstruktionsbedingt zu mechanischen Schwingungen neigen, kann sich die Regelung nach einer U/f-Kennlinie als vorteilhaft erweisen. Typischerweise werden U/f-Kennlinien für die Regelung von Lüftern, bestimmten Pumpenantrieben oder bei Rührwerken genutzt. Über die Parameter **P211 = 0** und **P212 = 0** wird der Betrieb nach U/f -Kennlinie aktiviert.

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".

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

¹⁾ = bei U/f – Kennlinie: präzise Anpassung des Parameters wichtig
²⁾ = 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 Lageregler von Asynchronmotoren sind ausführlich im Leitfaden „Regloptimierung“ (AG 0100) beschrieben. Hierzu sprechen Sie bitte unseren technischen Support an.

1. Umrichter- und Motoranschluss in gewohnter Weise (Δ / Y beachten!) ausführen
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. 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

8. Betriebsart wählen (P300)
9. Stromregler (P312 – P316) bestimmen / einstellen
10. nur PMSM:
 - a. Regelverfahren (P330) wählen
 - b. Einstellungen für Anlaufverhalten vornehmen (P331 ... P333)

**Information****NORD - IE4 Motoren**

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 durch Parameteranpassungen mittels Bedien- und Parametrierbox (SK CSX-3H oder SK PAR-5H) bzw. softwaregestützt (NORDCON bzw. NORDCON APP) in Betrieb genommen werden. Hierbei werden die Änderungen der Parameter im internen EEPROM gespeichert.

i 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").

4.3.2 Konfiguration

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

4.3.2.1 Parametrierung

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

i Information **Werkseinstellungen**

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

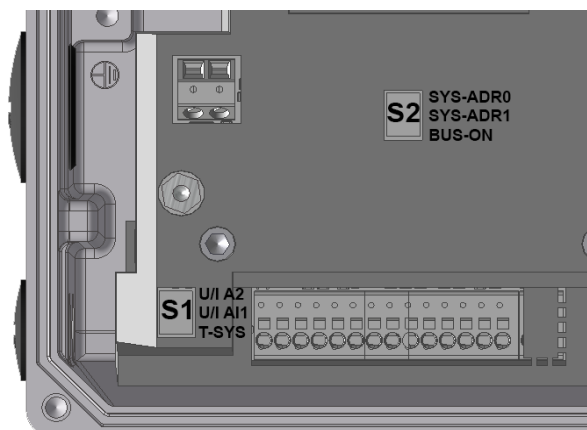
Weiterhin sollten die DIP-Schalter S2 auf „OFF“ eingestellt werden. Die DIP-Schalter S2 haben Priorität gegenüber den Parametern 509, P514 und P515.

4.3.2.2 DIP-Schalter (S1, S2)

Die im Gerät 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 (**S1** – Bit 2 bzw. 3) auf Stromsignale („ON“) zu setzen.

Der DIP-Schalter (**S1** – Bit 1) setzt den Abschlusswiderstand des Systembusses.

Über den DIP-Schalter (**S2**) können die Systembuseinstellungen vorgenommen werden. Einstellungen am DIP-Schalter (S2) haben Vorrang gegenüber den Parametern P509, P514 und P515.



Im Auslieferungszustand sind alle DIP Schalter in Position „0“ („OFF“).

Nr.

Bit DIP-Schalter (S1)

Nr.	Bit	U/I A2 ¹⁾ Spannung/Strom	U/I AI1 ¹⁾ Spannung/Strom	T-SYS Abschlusswiderstand	0	1
3	2 ²				0	Analogeingang 2 im Spannungsmodus 0...10 V
					1	Analogeingang 2 im Strommodus 0/4...20 mA
2	2 ¹				0	Analogeingang 1 im Spannungsmodus 0...10 V
					1	Analogeingang 1 im Strommodus 0/4...20 mA
1	2 ⁰				0	Abschlusswiderstand (Systembus) abgeschaltet
					1	Abschlusswiderstand (Systembus) aktiviert (Terminierung)

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

Nr.

Bit DIP-Schalter (S2)

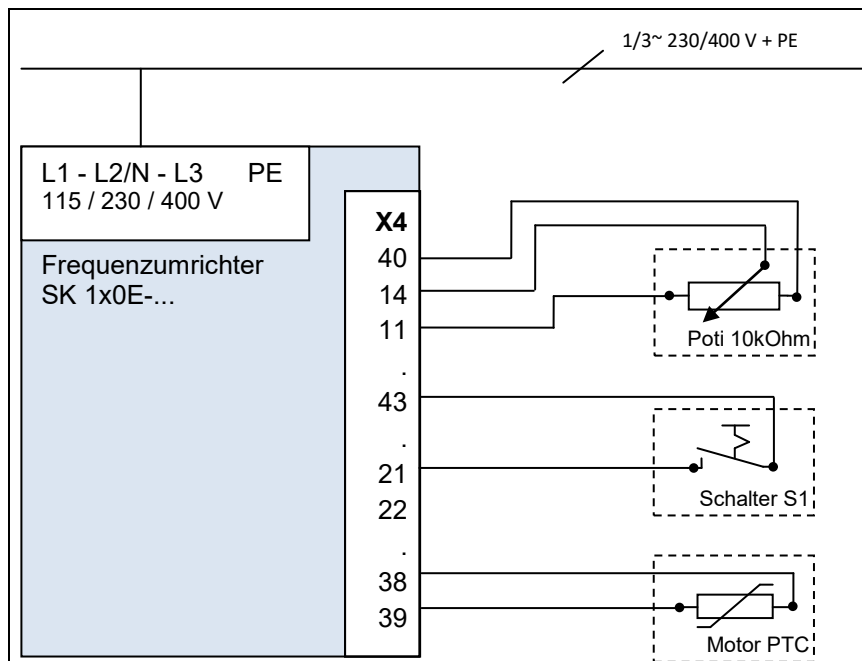
Nr.	Bit	SYS-ADR 0/1 Systembus Adresse/ Baudrate	BUS-ON Quelle Steuerwort und Sollwert	0	1
3/2	2 ^{0/1}			SYS-ADR 1 0	
				0	0
				0	1
				1	0
				1	1
1	2 ²			0	entsprechend P509 und P510 [-01, -02]
				1	Systembus (→ P509=3 und P510=3)

4.3.3 Inbetriebnahmebeispiele

Alle SK 1x0E - Geräte können grundsätzlich in ihrem Auslieferungszustand betrieben werden. Es sind Standardmotordaten eines 4-poligen Asynchron - Normmotors aus dem Hause NORD gleicher Leistung parametrierbar. 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.

Minimalkonfiguration

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



Funktion	Einstellung
Sollwert	Externes 10 kΩ Potentiometer
Freigabe	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. der Potiadapter SK CU4-POT benötigt. So lässt sich mit nur einer Netzzuleitung (je nach Ausführung 1~/3~) eine bedarfsgerechte Drehzahl- und Drehrichtungssteuerung gewährleisten (📖 Abschnitt 3.2.4 "Poti-Adapter, SK CU4-POT").

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

Ermittlung des Motor-Statorwiderstands

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

Die Motor-Übertemperatur wird gleichzeitig mit 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] ¹⁾ Abgleich 0 % [V]	P403[xx] ¹⁾ Abgleich 100 % [V]
KTY84-130	2,7	1,54	2,64
1) xx = Parameterarray, abhängig vom verwendeten Analogeingang			

Tabelle 10: Temperatursensoren, Abgleich

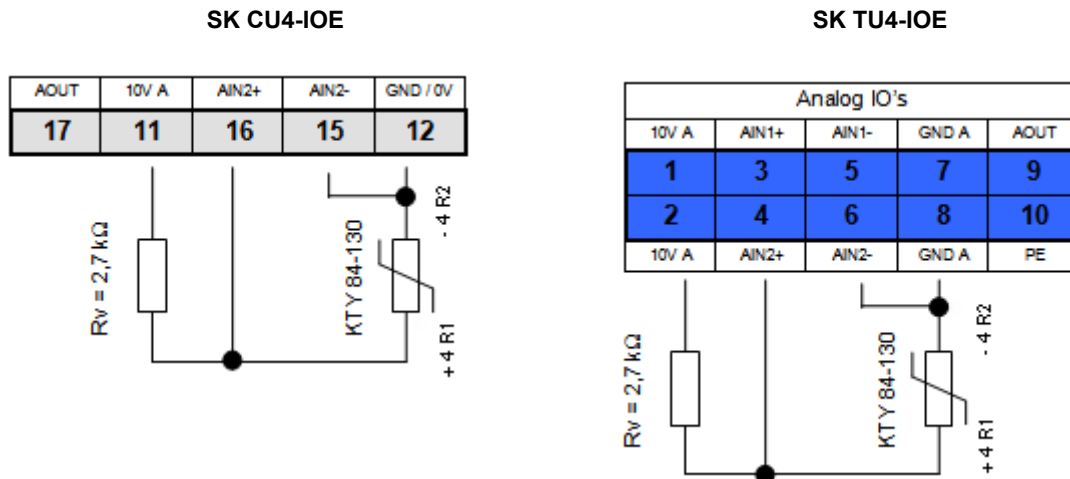
Der Anschluss eines Temperatursensors erfolgt entsprechend nachfolgenden Beispielen.

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)

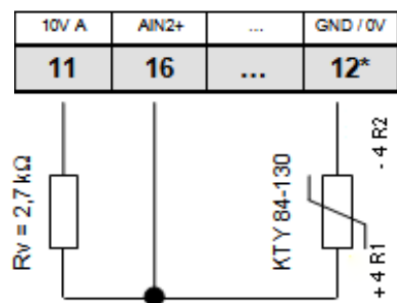
Folgende Parameter müssen für die Funktion des KTY84-130 eingestellt werden.

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 1x0E

Der Anschluss eines KTY-84 - Sensors ist an beiden Analogeingängen des **SK 1x0E** möglich. In folgendem Beispiel wird der Analogeingang 2 des Frequenzumrichters verwendet.

SK 1x0E



* 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]**

4.5 AS-Interface (AS-i)

Dieses Kapitel ist nur für die Geräte des Typs **SK 190E** 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 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)	Standardslave 1 (Adresse 6)
A/B-Slave 1 (Adresse 7A)	Standardslave 2 (Adresse 7)
A/B-Slave 2 (Adresse 7B)	A/B-Slave 1 (Adresse 7B)
Standardslave 2 (Adresse 8)	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.

4.5.2 Merkmale und Technische Daten

Das Gerät kann unmittelbar in ein AS-Interface Netzwerk integriert werden und ist in seiner Werkseinstellung so parametrisiert, 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) (ist nur bei geöffnetem Gerätedeckel sichtbar)
- Konfiguration durch Parametrierung
- 24 V DC Versorgung der integrierten AS-i Baugruppe über gelbe AS-i Leitung
- Anschluss am Gerät
 - über Klemmenleiste
 - oder über M12 Flanschsteckverbinder

Technische Daten AS-Interface

Bezeichnung	Wert
Versorgung AS-i , PWR-Anschluss (gelbe Leitung)	24 V DC, max. 25 mA
Slaveprofil	S-7.A
I/O-Code	7
ID-Code	A
Ext. ID-Code 1 / 2	7
Adresse	1A – 31A und 1B - 31B (Auslieferungszustand: 0A)
Zykluszeit	Slave → Master ≤ 10 ms Master → Slave ≤ 21 ms
Anzahl Nutzdaten (Bus I/O)	4I / 4O

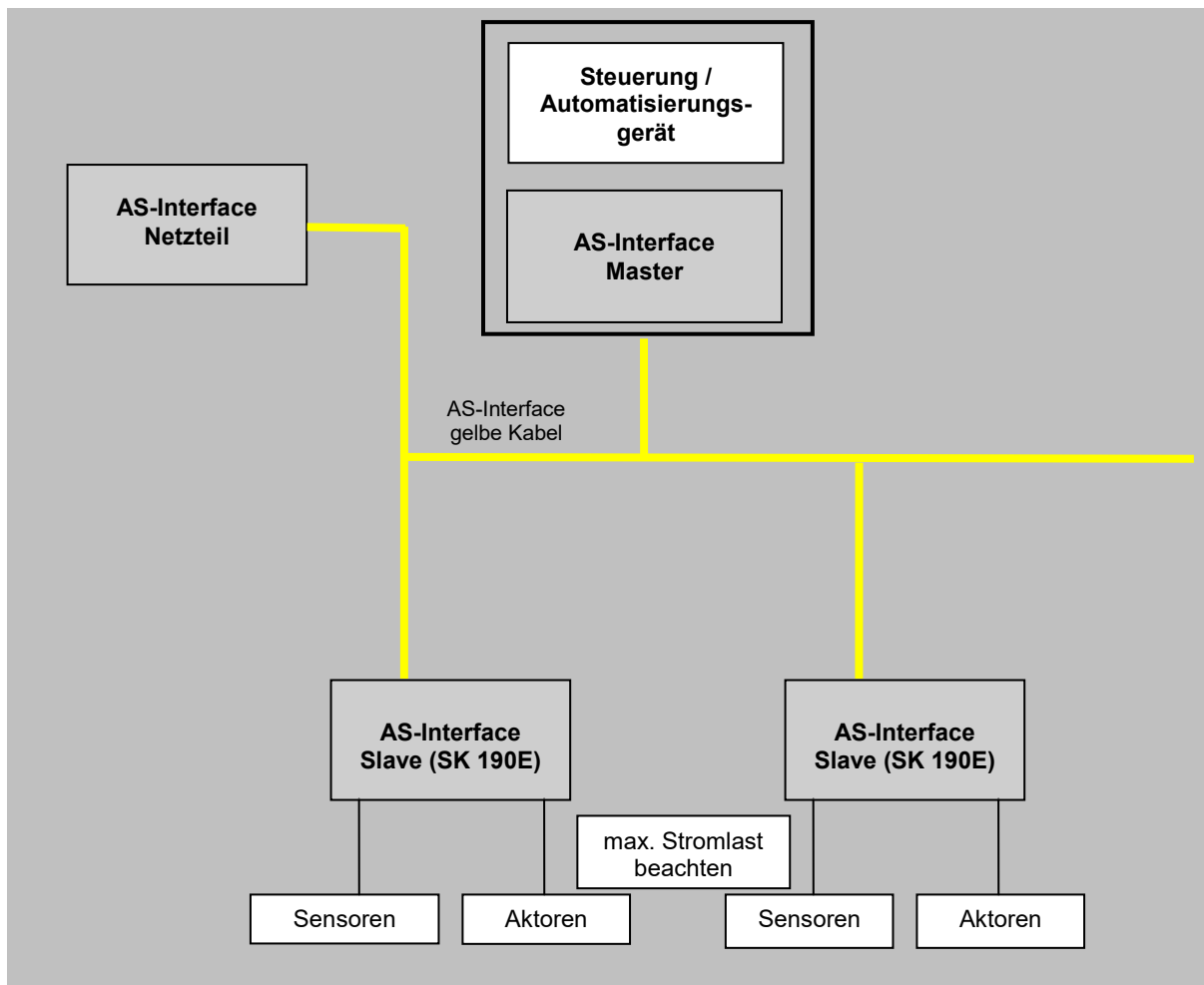
4.5.3 Busaufbau und Topologie

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**.



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 2.4.3 "Elektrischer Anschluss Steuerteil")

Details Steckverbinder ([📖](#) Abschnitt 3.2.3.2 "Steckverbinder für Steueranschluss")

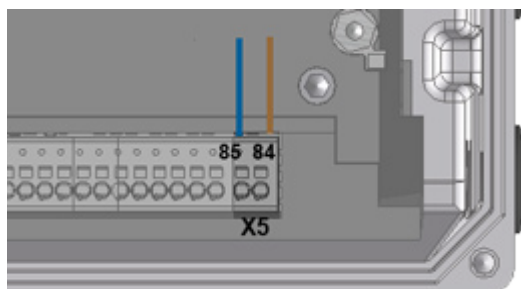


Abbildung 12: Anschlussklemmen AS-i

Typ	Anschluss AS-Interface ¹⁾	
	AS-i(+)	AS-i(-)
SK 190E	84	85

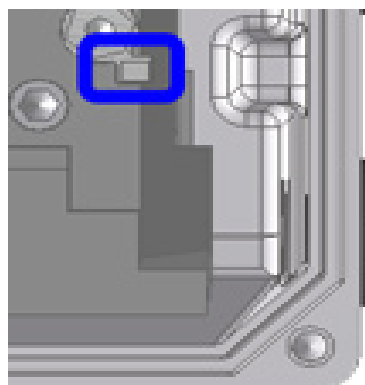
1) Das Steuerteil des Frequenzumrichters wird nicht aus der AS-i Leitung versorgt. Die erforderliche Hilfsspannung wird hierfür vom Gerät selbst generiert.

Tabelle 11: AS-Interface, Anschluss Signal- und Versorgungsleitungen

Wird das AS-Interface („gelbe Leitung“) nicht verwendet, gelten die normalen Anschlussbedingungen für das Gerät (📖 Abschnitt 2.4.3 "Elektrischer Anschluss Steuerteil").

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

4.5.4.3 Konfiguration

Die wichtigsten Funktionalitäten werden über die Arrays [-01] ... [-04] der Parameter (P480) und (P481) zugeordnet.

Bus I/O Bits



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 automatische 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 ¹⁾	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 ¹⁾	Zustand Digital-In 1	1	0	Einschaltsperr
Bit 3 ¹⁾	Zustand Digital-In 2	1	1	Betriebsbereit

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

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 Auslaufbramme 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

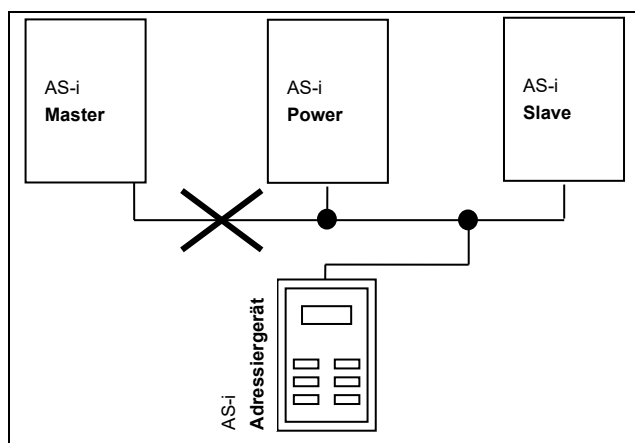
In vielen anderen Fällen erfolgt die Adressierung über ein handelsübliches Adressiergerät für AS-Interface Slaves (Beispiele nachfolgend).

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

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

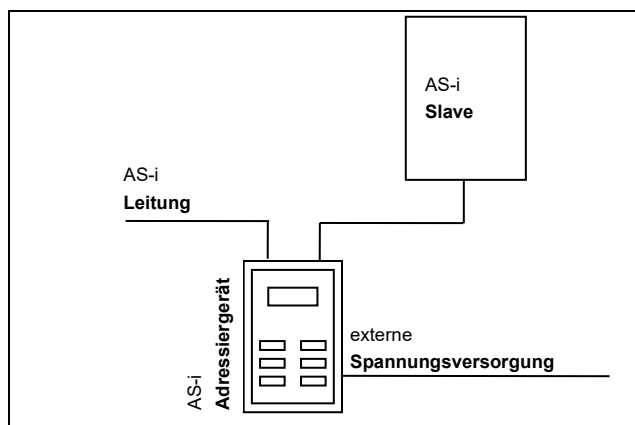
Variante 1

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 usw.) 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 Antriebs besteht das Risiko, dass der Motor „kippt“ (plötzlich auftretender Verlust des Drehmoments). Eine Überlastung kann beispielsweise durch Unterdimensionierung des Antriebs 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 "Bedien- und Parametrieroptionen ") 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.

Hierfür ist das Gerät mit einem Netzteil ausgerüstet, welches durch Anlegen der Netzspannung (siehe 📖 Abschnitt 2.4.2 "Elektrischer Anschluss Leistungsteil") 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 NORD-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.

Im Folgenden sind die relevanten Parameter für das Gerät beschrieben. Erläuterungen für Parameter, die beispielsweise die Feldbus-Optionen bzw. für Sonderfunktionalitäten 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
Betriebsanzeigen	(P0--)	Darstellung von Parametern und Betriebswerten
Basis-Parameter	(P1--)	Grundlegende Geräteeinstellungen, z.B. Ein- und Ausschaltverhalten
Motordaten	(P2--)	Elektrische Einstellungen für den Motor (Motorstrom oder Startspannung (Anfahrspannung))
PLC	(P3--)	Einstellungen für die integrierte PLC
Steuerklemmen	(P4--)	Zuweisung der Funktionen für die Ein- und Ausgänge
Zusatzparameter	(P5--)	Vorrangig Überwachungsfunktionen und sonstige Parameter
Informationen	(P7--)	Anzeige von Betriebswerten und Zustandsmeldungen

i 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, dass 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

P000 Betriebsanzeige	P001 Auswahl Anzeige	P002 Display-Faktor
P003 Supervisor Code		

Basis-Parameter

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

Motordaten

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

Regelungsparameter

P300 Servo Modus		P310 Drehzahl Regler P
P311 Drehzahl Regler I	P312 Momentstromregler P	P313 Momentstromregler I
P314 Grenze M.-stromregl.	P315 Feldstromregler P	P316 Feldstromregler I
P317 Grenze Feldstromregl	P318 Feldschwächregler P	P319 Feldschwächregler I
P320 Feldschwäch Grenze		
P330 Startrot.lage Erken.	P350 PLC Funktionalität	P351 PLC Sollwert Auswahl
P353 Buszustand über PLC	P355 PLC Integer Sollwert	P356 PLC Long Sollwert
P360 PLC Anzeigewert	P370 PLC Status	

Steuerklemmen

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

Zusatzparameter

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

Informationen

P700 Akt. Betriebszustand	P701 Letzte Störung	P702 Freq. letzte Störung
P703 Strom letzte Störung	P704 Spg. letzte Störung	P705 UZW letzte Störung
P706 P.-satz letzte Stör.	P707 Software-Version	P708 Zustand Digitaleing.
P709 Spannung Analogeing.	P710 Spannung Analogausg.	P711 Zustand Relais
P714 Betriebsdauer	P715 Freigabedauer	P716 Aktuelle Frequenz
P717 Aktuelle Drehzahl	P718 Akt. Sollfrequenz	P719 Aktueller Strom
P720 Akt. Momentstrom	P721 Aktueller Feldstrom	P722 Aktuelle Spannung
P723 Spannung -d	P724 Spannung -q	P725 Aktueller Cos phi
P726 Scheinleistung	P727 Mechanische Leistung	P728 Eingangsspannung
P729 Drehmoment	P730 Feld	P731 Parametersatz
P732 Strom Phase U	P733 Strom Phase V	P734 Strom Phase W
P735 Drehzahl Drehgeber	P736 Zwischenkreisspannung	P737 Auslastung Bremswid.
P738 Auslastung Motor	P739 Temp. Kühlkörper	P740 Prozeßdaten Bus In
P741 Prozeßdaten Bus Out	P742 Datenbankversion	P743 Umrichtertyp
P744 Ausbaustufe		P746 Baugruppen Zustand
P747 Umrichterspg. bereich	P748 CANopen Zustand	P749 Zustand DIP-Schalter
P750 Stat. Überstrom	P751 Stat. Überspannung	P752 Stat. Netzfehler
P753 Stat. Übertemp.	P754 Stat. Param.-Verlust	P755 Stat. Systemfehler
P756 Stat. Timeout	P757 Stat. Kundenfehler	P760 Aktueller Netzstrom
P780 Geräte ID	P799 B.-std. letzte Stör.	

5.2 Parameterbeschreibung

Pxxx	[-01] xxxx	xxxx	SK xxxE	S	P
0 ... 36	[-01] = xx	xxxxxx			
{ 1 }	[-02] = xxxxxx	xxxxxx			

- 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

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	Parametersatz																
P000	Betriebsanzeige (Betriebsanzeige)																		
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.																		
P001	Auswahl Anzeige (Auswahl Anzeige)																		
0 ... 65 { 0 }	Auswahl der Betriebsanzeige einer Parametrierbox mit 7-Segmentanzeige (z.B.: SimpleBox)																		
	<table border="0"> <tr> <td>0 = Istfrequenz [Hz]</td> <td>aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz</td> </tr> <tr> <td>1 = Drehzahl [1/min]</td> <td>berechnete Drehzahl</td> </tr> <tr> <td>2 = Sollfrequenz [Hz]</td> <td>Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen</td> </tr> <tr> <td>3 = Strom [A]</td> <td>aktueller, gemessener Ausgangsstrom</td> </tr> <tr> <td>4 = Momentstrom [A]</td> <td>drehmomentbildender Ausgangsstrom</td> </tr> <tr> <td>5 = Spannung [V AC]</td> <td>am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung</td> </tr> <tr> <td>6 = Zwischenkreisspg. [V DC]</td> <td>Die "Zwischenkreisspannung" ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.</td> </tr> <tr> <td>7 = cos Phi</td> <td>aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors</td> </tr> </table>	0 = Istfrequenz [Hz]	aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz	1 = Drehzahl [1/min]	berechnete Drehzahl	2 = Sollfrequenz [Hz]	Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen	3 = Strom [A]	aktueller, gemessener Ausgangsstrom	4 = Momentstrom [A]	drehmomentbildender Ausgangsstrom	5 = Spannung [V AC]	am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung	6 = Zwischenkreisspg. [V DC]	Die "Zwischenkreisspannung" ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.	7 = cos Phi	aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors		
0 = Istfrequenz [Hz]	aktuell gelieferte Ausgangsfrequenz																		
1 = Drehzahl [1/min]	berechnete Drehzahl																		
2 = Sollfrequenz [Hz]	Ausgangsfrequenz, die dem anstehenden Sollwert entspricht. Diese muss nicht mit der aktuellen Ausgangsfrequenz übereinstimmen																		
3 = Strom [A]	aktueller, gemessener Ausgangsstrom																		
4 = Momentstrom [A]	drehmomentbildender Ausgangsstrom																		
5 = Spannung [V AC]	am Geräteausgang gelieferte aktuelle Wechselspannung																		
6 = Zwischenkreisspg. [V DC]	Die "Zwischenkreisspannung" ist die interne Gleichspannung des FU. Diese ist u.a. von der Höhe der Netzspannung abhängig.																		
7 = cos Phi	aktuell berechneter Wert des Leistungsfaktors																		

8 =	Scheinleistung [kVA]	berechnete aktuelle Scheinleistung
9 =	Wirkleistung [kW]	berechnete aktuelle Wirkleistung
10 =	Drehmoment [%]	berechnetes aktuelles Drehmoment
11 =	Feld [%]	berechnetes aktuelles Feld im Motor
12 =	Betriebsstunden [h]	Zeit in der am Gerät Netzspannung angelegen hat
13 =	Betriebsstd. Freigab [h]	„Betriebsstunden Freigabe“ ist die Zeit, in der das Gerät freigegeben war.
14 =	Analogeingang 1 [%]	aktueller Wert der am Analogeingang 1 des Geräts anliegt
15 =	Analogeingang 2 [%]	aktueller Wert der am Analogeingang 2 des Geräts anliegt
16 =	... 18	reserviert
19 =	Kühlkörpertemperatur [°C]	aktuelle Temperatur des Kühlkörpers
20 =	Auslastung Motor [%]	durchschnittliche Motor-Auslastung, basierend auf den bekannten Motordaten (P201...P209)
21 =	Auslastung Brems-R [%]	„Auslastung Bremswiderstand“ ist die durchschnittliche Bremswiderstand-Auslastung, basierend auf den bekannten Widerstandsdaten (P556...P557)
22 =	Innenraumtemperatur [°C]	aktuelle Innenraumtemperatur des Gerätes (SK 54xE / SK 2xxE)
23 =	Motortemperatur	gemessen über KTY-84
24 =	... 29	reserviert
30 =	Akt. Sollwert MP-S [Hz]	„aktueller Sollwert der Motorpotentiometerfunktion mit Speicherung“. (P420...=71/72). Über diese Funktion kann der Sollwert abgelesen, bzw. im Vorwege (ohne, dass der Antrieb läuft) eingestellt werden.
31 =	... 39	reserviert
40 =	PLC-Ctrlbox Wert	Visualisierungsmodus für PLC-Kommunikation
41 =	... 59	reserviert
60 =	R Stator Ident	durch Messung (P220) ermittelter Statorwiderstand
61 =	R Rotor Ident	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelter Rotorwiderstand
62 =	L streu Stator Ident:	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelte Streuinduktivität
63 =	L Stator Ident	durch Messung ((P220) Funktion 2) ermittelte Induktivität
65 =		reserviert

P002	Display-Faktor (Display-Faktor)		S	
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.			

P003	Supervisor-Code (Supervisor-Code)			
0 ... 9999 { 1 }	<p>0 = Die Supervisor-Parameter und die Gruppen P3xx/ P6xx sind nicht sichtbar, sonst alle.</p> <p>1 = Alle Parameter sind sichtbar, außer die Gruppe P3xx und P6xx.</p> <p>2 = Alle Parameter sind sichtbar, außer die Gruppe P6xx</p> <p>3 = Alle Parameter sind sichtbar.</p> <p>4 = ... 9999, nur Parameter P001 und P003 sind sichtbar.</p>			



Information

Anzeige über NORDCON

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
P100	Parametersatz (Parametersatz)		S	
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>			
P101	Param.-Satz kopieren (Parametersatz kopieren)		S	
0 ... 4 { 0 }	<p>Nach Bestätigung mit der OK-/ ENTER-Taste erfolgt die Kopie des in P100 >Parametersatz< gewählten Parametersatzes in den von dem hier gewählten Wert abhängigen Parametersatz.</p> <p>0 = Nicht kopieren</p> <p>1 = Kopiere Akt. nach P1: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 1</p> <p>2 = Kopiere Akt. nach P2: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 2</p> <p>3 = Kopiere Akt. nach P3: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 3</p> <p>4 = Kopiere Akt. nach P4: Kopiert den aktiven Parametersatz in den Parametersatz 4</p>			
P102	Hochlaufzeit (Hochlaufzeit)			P
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 <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>HINWEIS:</p> <p>Es ist auf die Parametrierung von sinnvollen Werten zu achten. Eine Einstellung P102 = 0 ist für Antriebe unzulässig!</p> <p>Hinweise zur Rampensteilheit:</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 < 0,1 s) sind generell zu vermeiden, da diese möglicher Weise zu Beschädigungen am Frequenzumrichter führen können.</p>			
P103	Bremszeit (Bremszeit)			P
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 <100 % gearbeitet, verkürzt sich die Bremszeit entsprechend.</p> <p>Die Bremszeit kann durch bestimmte Umstände verlängert werden, z.B. durch den gewählten >Ausschaltmodus< (P108) oder die >Rampenverrundung< (P106).</p> <p>HINWEIS:</p> <p>Es ist auf die Parametrierung von sinnvollen Werten zu achten. Eine Einstellung P103 = 0 ist für Antriebe unzulässig!</p> <p>Hinweise zur Rampensteilheit: siehe Parameter (P102)</p>			

P104	Minimale Frequenz <i>(Minimale Frequenz)</i>			P
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"> aus dem Stillstand des Antriebs heraus beschleunigt wird. der FU gesperrt wird. Die Frequenz reduziert sich dann bis zur absoluten Minimalfrequenz (P505), bevor er gesperrt ist. der FU reversiert. Das Umkehren des Drehfeldes erfolgt bei der absoluten Minimalfrequenz (P505). <p>Diese Frequenz kann dauerhaft unterschritten werden, wenn beim Beschleunigen oder Bremsen die Funktion „Frequenz halten“ (Funktion Digitaleingang = 9) ausgeführt wurde.</p>			
P105	Maximale Frequenz <i>(Maximale Frequenz)</i>			P
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"> Einschränkungen im Feldschwächbetrieb, Beachtung bei den mechanisch zulässigen Drehzahlen, PMSM: Begrenzung der maximalen Frequenz auf einen geringfügig oberhalb der Nennfrequenz liegenden Betrag. Dieser Betrag errechnet sich aus den Motordaten und der Eingangsspannung. 			

P106	Rampenverrundungen (Rampenverrundungen)			P
-------------	---	--	--	----------

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.

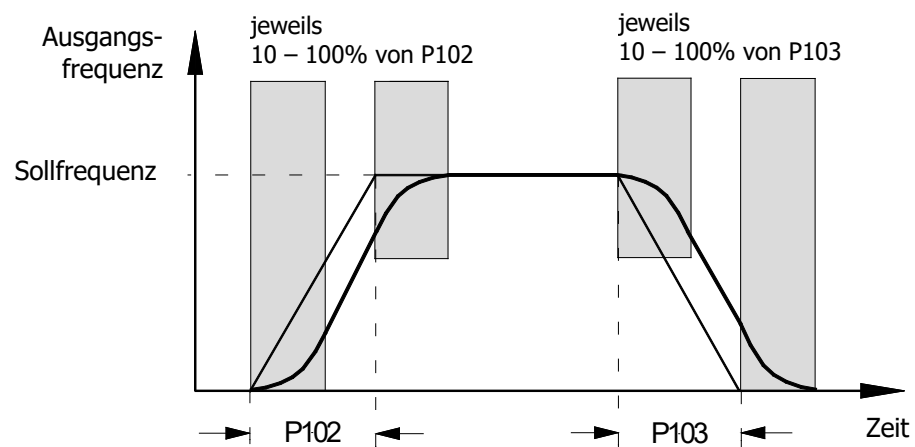
Eine Verrundung wird bei jeder Sollwertänderung ausgeführt.

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 %

P107	Einfallzeit Bremse (Einfallzeit Bremse)			P
-------------	---	--	--	----------

0 ... 2.50 s
{ 0.00 }

Elektromagnetische Bremsen haben eine physikalisch bedingte verzögerte Reaktionszeit beim Einfallen. Dies kann zum Lastsacken bei Hubwerksanwendungen führen, die Bremse übernimmt die Last verzögert.

Die Einfallzeit ist durch Einstellung des Parameters P107 zu berücksichtigen.

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.

Ist im P107 oder P114 eine Zeit > 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.

Um in diesem Fall eine Abschaltung und eine Störmeldung (E016) zu erreichen, ist der P539 auf 2 oder 3 einzustellen.

Siehe hierzu auch den Parameter >Lüftzeit< P114

Parametrierempfehlung 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

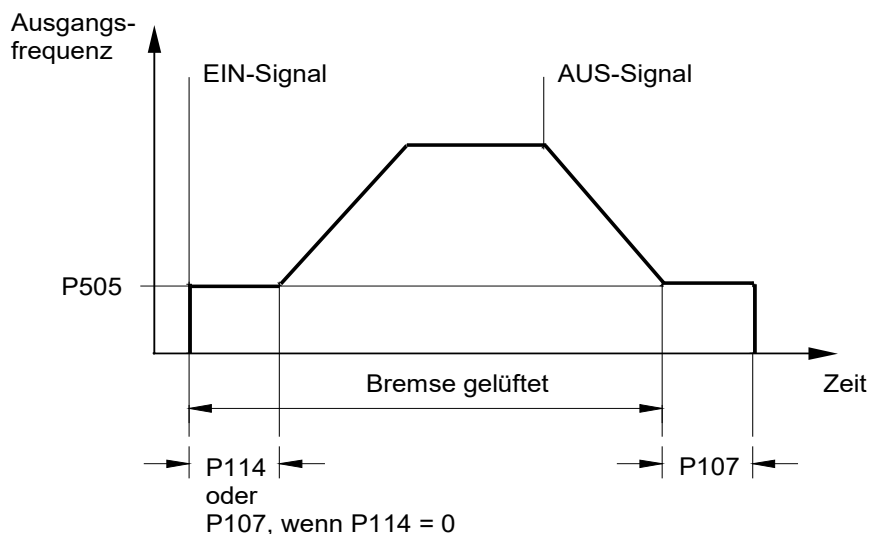
Für sicheres Anfahren

- P112** = „Aus“
- P536** = „Aus“
- P537** = Werkseinstellung
- P539** = Überwachung des Magnetisierungsstroms

Gegen Lastsacken

- P214** = 50 ... 100 % (Vorhalt)

* Einstellwerte (**P107/P114**) abhängig von Bremsentyp und Motorgröße. Bei kleinen Leistungen (< 1.5 kW) gelten kleinere Werte, bei größeren Leistungen (> 4.0 kW) gelten größere Werte.



Information

Ansteuerung der Bremse

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

P108	Ausschaltmodus (Ausschaltmodus)		S	P
0 ... 13 { 1 }	Dieser Parameter bestimmt die Art und Weise, wie die Ausgangsfrequenz nach dem „Sperrern“ (Reglerfreigabe → low) reduziert wird.			
<p>0 = Spannung sperren: 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>1 = Rampe: 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>2 = Rampe m. Verzögerung: 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. HINWEIS: Diese Funktion darf nicht programmiert sein, wenn ein definiertes Abbremsen gefordert ist, z.B. bei Hubwerken.</p> <p>3 = DC-Bremse sofort: Der FU schaltet sofort auf den vorgewählten Gleichstrom (P109) um. Dieser Gleichstrom wird für die noch anteilig verbleibende >Zeit DC-Bremse< (P110) geliefert. Je nach Verhältnis, aktuelle Ausgangsfrequenz zu max. Frequenz (P105) wird die >Zeit DC-Bremse< 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. Nicht für PMSM Motoren!</p> <p>4 = Konst. Anhalteweg, „Konstanter Anhalteweg“: 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. HINWEIS: Diese Funktion ist nicht als Positionierfunktion nutzbar. Diese Funktion sollte nicht mit einer Rampenverrundung (P106) kombiniert werden.</p> <p>5 = Kombi. Bremsung, „Kombinierte Bremsung“: Abhängig von der aktuellen Zwischenkreisspannung (UZV) wird eine Hochfrequenzspannung auf die Grundschiene aufgeschaltet (nur bei linearer Kennlinie, P211 = 0 und P212 = 0). Die Bremszeit (P103) wird nach Möglichkeit eingehalten. → zusätzliche Erwärmung im Motor! Nicht für PMSM Motoren!</p> <p>6 = Quadratische Rampe: Die Bremsrampe hat keinen linearen Verlauf, sondern ist quadratisch fallend.</p> <p>7 = Quad. Rampe m. Verzög., „Quadratische Rampe mit Verzögerung“: Kombination aus Funktion 2 und 6.</p> <p>8 = Quad. kombi. Bremsung, „Quadratisch kombinierte Bremsung“: Kombination aus Funktion 5 und 6. Nicht für PMSM Motoren!</p> <p>9 = Konst. Beschleun. Leist., „Konstante Beschleunigungs-Leistung“: Gilt nur im Feldschwächbereich! Der Antrieb wird mit konstanter elektrischer Leistung weiter beschleunigt bzw. gebremst. Der Verlauf der Rampen ist abhängig von der Last.</p> <p>10 = Fahrrechner: konstanter Weg zwischen aktueller Frequenz / Geschwindigkeit und der eingestellten minimalen Ausgangsfrequenz (P104).</p> <p>11 = Kon.Be.Leist.m.Verz., „Konstante Beschleunigungs-Leistung mit Verzögerung“: Kombination aus 2 und 9</p> <p>12 = Kon.Be.Leist.Mode 3, „Konstante Beschleunigungs-Leistung Mode 3“: wie 11, jedoch mit zusätzlicher Brems-Chopper-Entlastung</p> <p>13 = Ausschaltverzögerung, „Rampe mit Ausschaltverzögerung“: 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>				

P109	Strom DC-Bremse (<i>Strom DC-Bremse</i>)		S	P
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 >Nennstrom< P203 hinterlegt ist.</p> <p>HINWEIS: Der mögliche Gleichstrom (0 Hz) den der FU liefern kann, wird begrenzt. Diesen Wert entnehmen Sie bitte der Tabelle im Kapitel 8.4 "Reduzierte Ausgangsleistung", der Spalte 0 Hz. In Grundeinstellung liegt dieser Grenzwert bei 110 %.</p> <p>DC-Bremung: Nicht für PMSM Motoren!</p>			
P110	Zeit DC-Bremse an (<i>Zeit DC-Bremse an</i>)		S	P
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 >Zeit DC-Bremse< verkürzt.</p> <p>Der Zeitablauf startet mit der Wegnahme der Freigabe und kann durch eine erneute Freigabe abgebrochen werden.</p> <p>DC-Bremung: Nicht für PMSM Motoren!</p>			
P111	P-Faktor Momentengr. (<i>P-Faktor Momentengrenze</i>)		S	P
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>			
P112	Momentstromgrenze (<i>Momentstromgrenze</i>)		S	P
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>401 = AUS 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	Parametersatz
P200	Motorliste (Motorliste)		P

0 ... 73
{ 0 }

Mit diesem Parameter kann die Werkseinstellung der Motordaten verändert werden. Werksseitig ist in den Parametern **P201 ... P209** ein 4-poliger IE1-DS-Normmotor mit der FU-Nennleistung eingestellt.

Durch Auswahl einer der möglichen Ziffern und Betätigen der ENTER-Taste werden alle Motorparameter (**P201 ... P209**) auf die gewählte Motorleistung abgestimmt. Als Basis für die Motordaten gilt ein 4-poliger DS-Normmotor.

Hinweis:

Da **P200** nach der Eingabebestätigung wieder = 0 ist, kann die Kontrolle des eingestellten Motors über den Parameter **P205** erfolgen.







 **Information**

Bei Verwendung von IE2/IE3-Motoren sind nach der Auswahl eines IE1-Motors (**P200**) die Motordaten in **P201 ... P209** auf die Daten des Motortypenschildes anzupassen.

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 Ω / I_{LEER} 6.5 A

2 = 0.12kW 230V	19 = 1.0 PS 230V	36 = 3.0 kW 400V	52 = 0.75kW 230V 80T1/4
3 = 0.16PS 230V	20 = 0.75kW 400V	37 = 4.0 PS 460V	53 = 1.10kW 230V 90T1/4
4 = 0.18kW 400V	21 = 1.0 PS 460V	38 = 4.0 kW 230V	54 = 1.10kW 230V 80T1/4
5 = 0.25PS 460V	22 = 1.1 kW 230V	39 = 5.0 PS 230V	55 = 1.10kW 400V 80T1/4
6 = 0.25kW 230V	23 = 1.5 PS 230V	40 = 4.0 kW 400V	56 = 1.50kW 230V 90T3/4
7 = 0.33PS 230V	24 = 1.1 kW 400V	41 = 5.0 PS 460V	57 = 1.50kW 230V 90T1/4
8 = 0.25kW 400V	25 = 1.5 PS 460V	42 = 5.5 kW 230V	58 = 1.50kW 400V 90T1/4
9 = 0.33PS 460V	26 = 1.5 kW 230V	43 = 7.5 PS 230V	59 = 1.50kW 400V 80T1/4
10 = 0.37kW 230V	27 = 2.0 PS 230V	44 = 5.5 kW 400V	60 = 2.20kW 230V 100T2/4
11 = 0.50PS 230V	28 = 1.5 kW 400V	45 = 7.5 PS 460V	61 = 2.20kW 230V 90T3/4
12 = 0.37kW 400V	29 = 2.0 PS 460V	46 = 7.5 kW 230V	62 = 2.20kW 400V 90T3/4
13 = 0.50PS 460V	30 = 2.2 kW 230V	47 = 10.0 PS 230V	63 = 2.20kW 400V 90T1/4
14 = 0.55kW 230V	31 = 3.0 PS 230V	48 = 7.5 kW 400V	64 = 3.00kW 230V 100T5/4
15 = 0.75PS 230V	32 = 2.2 kW 400V	49 = 10.0 PS 460V	65 = 3.00kW 230V 100T2/4
16 = 0.55kW 400V	33 = 3.0 PS 460V	50 = 11.0 kW 400V	66 = 3.00kW 400V 100T2/4
17 = 0.75PS 460V	34 = 3.0 kW 230V	51 = 15.0 PS 460V	67 = 3.00kW 400V 90T3/4
18 = 0.75kW 230V	35 = 4.0 PS 230V		68 = 4.00kW 230V 100T5/4
			69 = 4.00kW 400V 100T5/4
			70 = 4.00kW 400V 100T2/4
			71 = 5.50kW 400V 100T5/4

P201 10.0 ... 399.9 Hz { siehe Information }	Motor Nennfrequenz <i>(Motor Nennfrequenz)</i> Die Motornennfrequenz bestimmt den U/f-Knickpunkt, bei dem der FU die Nennspannung (P204) am Ausgang liefert.		S	P
 Information				
Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200 .				
P202 150 ... 24000 rpm { siehe Information }	Motor Nenndrehzahl <i>(Motor Nenndrehzahl)</i> Die Motornenndrehzahl ist wichtig für die richtige Berechnung und Ausregelung des Motorschlupfes und der Drehzahlanzeige (P001 = 1).		S	P
 Information				
Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200 .				
P203 0.1 ... 1000.0 A { siehe Information }	Motor Nennstrom <i>(Motor Nennstrom)</i> Der Motornennstrom ist ein entscheidender Parameter für die Stromvektorregelung.		S	P
 Information				
Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200 .				
P204 100 ... 800 V { siehe Information }	Motor Nennspannung <i>(Motor Nennspannung)</i> Mit diesem Parameter wird die Motornennspannung eingestellt. In Verbindung mit der Nennfrequenz ergibt sich die Spannung-/Frequenz-Kennlinie.		S	P
 Information				
Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200 .				
P205 0.00 ... 250.00 kW { siehe Information }	Motor Nennleistung <i>(Motor Nennleistung)</i> Die Motornennleistung dient zur Kontrolle des über P200 eingestellten Motors.			P
 Information				
Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200 .				
P206 0.50 ... 0.98 { siehe Information }	Motor cos phi <i>(Motor cos φ)</i> Der Motor-cos φ ist ein entscheidender Parameter für die Stromvektorregelung.		S	P
 Information				
Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200 .				

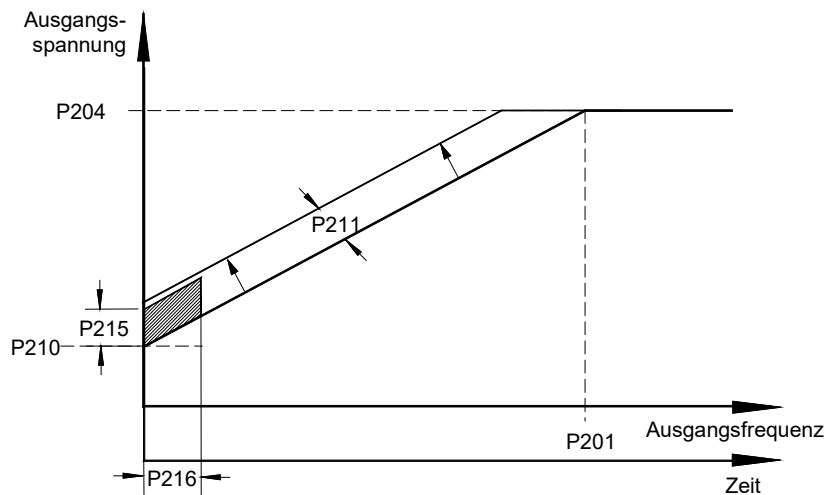
P207	Motorschaltung (Motorschaltung)		S	P
0 ... 1 { siehe Information }	0 = Stern 1 = Dreieck Die Motorschaltung ist entscheidend für die Stator-Widerstandsmessung (P220) und somit für die Stromvektorregelung.	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; text-align: center;">i Information</div> <p>Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200.</p>		
P208	Statorwiderstand (Statorwiderstand)		S	P
0.00 ... 300.00 Ω { siehe Information }	Motor-Statorwiderstand ⇒ Widerstand eines Strangs beim DS-Motor! Hat einen direkten Einfluss auf die Stromregelung des FUs. Ein zu hoher Wert kann zu einem Überstrom führen, ein zu kleiner zu einem geringen Motordrehmoment. Zur einfachen Messung kann der Parameter P220 verwendet werden. Der Parameter P208 kann zur manuellen Einstellung verwendet werden oder als Information über das Ergebnis der automatischen Messung. Hinweis: Für die beste Funktion der Stromvektorregelung sollte der Statorwiderstand automatisch vom FU gemessen werden.	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; text-align: center;">i Information</div> <p>Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200.</p>		
P209	Leerlaufstrom (Leerlaufstrom)		S	P
0.0 ... 1000.0 A { siehe Information }	Dieser Wert wird immer bei Änderungen des Parameters P206 „cos φ“ und Parameter P203 „Nennstrom“ automatisch aus den Motordaten errechnet. Hinweis: Soll der Wert direkt eingegeben werden, muss er als letzter der Motordaten eingestellt werden. Nur so wird gewährleistet, dass der Wert nicht überschrieben wird.	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; text-align: center;">i Information</div> <p>Default-Einstellung Die Default-Einstellung ist abhängig von der FU-Nennleistung bzw. der Einstellung in P200.</p>		
P210	Statischer Boost (Statischer Boost)		S	P
0 ... 400 % { 100 }	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.			

P211	Dynamischer Boost (<i>Dynamischer Boost</i>)		S	P
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>			
	i Information		U/f - Kennlinie	
	<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 P211 und P212 jeweils auf 0 % einzustellen.</p>			
P212	Schlupfkompensation (<i>Schlupfkompensation</i>)		S	P
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>			
	i Information		U/f - Kennlinie	
	<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 P211 und P212 jeweils auf 0 % einzustellen.</p>			
	i Information		PMSM	
	<p>Bei Ansteuerung einer PMSM wird mit diesem Parameter die Spannungsstärke des Testsignalverfahrens bestimmt (P330). 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>			
P213	Verst. ISD-Regelung (<i>Verstärkung ISD-Regelung</i>)		S	P
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>			
P214	Vorhalt Drehmoment (<i>Vorhalt Drehmoment</i>)		S	P
-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>HINWEIS: 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>			

P215	Boost Vorhalt (Boost Vorhalt)		S	P
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 >Zeit Boost Vorhalt< P216 gewählt werden.</p> <p>Alle möglicherweise eingestellte Strom- und Momentstromgrenzen (P112, P536, P537) sind während der Boost Vorhalt Zeit deaktiviert.</p> <p>HINWEIS:</p> <p>Bei aktiver ISD - Regelung (P211 und / oder P212 ≠ 0%) führt eine Parametrierung des P215 ≠ 0 zur Verfälschung der Regelung.</p>			
P216	Zeit Boost Vorhalt (Zeit Boost Vorhalt)		S	P
0.0 ... 10.0 s { 0.0 }	<p>Dieser Parameter wird für 3 Funktionalitäten herangezogen:</p> <p>Zeitlimit für den Boost Vorhalt: Wirkzeit für den vergrößerten Anlaufstrom. Nur bei linearer Kennlinie (P211 = 0% und P212 = 0%).</p> <p>Zeitlimit für die Unterdrückung der Pulsabschaltung (P537): ermöglicht Schweranlauf.</p> <p>Zeitlimit für die Unterdrückung der Fehlerabschaltung im Parameter (P401), Einstellung { 05 } „0 - 10V mit Fehlerabschaltung 2“</p>			
P217	Schwingungsdämpfung (Schwingungsdämpfung)		S	P
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 ± 0,045 Hz aufgeschaltet. Bei 400 % in P217 dementsprechend ± 1,8 Hz.</p> <p>Die Funktion ist nicht aktiv im „Servo-Modus, P300“.</p>			
P218	Modulationsgrad (Modulationsgrad)		S	
50 ... 110 % { 100 }	<p>Dieser Einstellwert beeinflusst die maximal mögliche Ausgangsspannung des FU bezogen auf die Netzspannung. Werte <100% reduzieren die Spannung auf Werte unterhalb der Netzspannung, wenn dieses für Motoren gefordert ist. Werte >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>			

P219	Auto.Magn.anpassung <i>(Automatische Magnetisierungsanpassung)</i>	S
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>Beim Betrieb von Synchronmaschinen (IE4 – Motoren) ist der Parameter funktionslos.</p> <p>HINWEIS: 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>101 = automatisch, mit der Einstellung P219 = 101 wird ein automatischer Magnetisierungsstromregler aktiviert. Die Isd-Regelung arbeitet dann mit unterlagertem Flußregler, 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

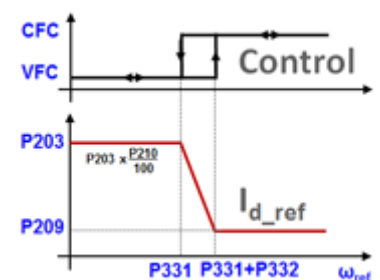
Lineare U/f-Kennlinie

- 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 <i>(Parameteridentifikation)</i>			P
0 ... 2 { 0 }	<p>Bei Geräten bis 2.2 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, schalten Sie zwischenzeitlich nicht die Netzspannung aus. 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>0 = Keine Identifikation</p> <p>1 = Identifikation Rs: Der Statorwiderstand (Anzeige in P208) wird durch mehrfaches Messen ermittelt.</p> <p>2 = Identifikation Motor: Diese Funktion ist nur bei Geräten bis 2.2 kW verwendbar. ASM: alle Motorparameter (P202, P203, P206, P208, P209) werden ermittelt. PMSM: der Statorwiderstand (P208) und die Induktivität (P241) werden ermittelt .</p> <p>Hinweis: Motordatenidentifikation nur bei kaltem Motor (15 ... 25°C) durchführen. Die Motorerwärmung wird im Betrieb berücksichtigt.</p> <p>Der FU muss sich im Zustand „Betriebsbereit“ befinden. Bei BUS-Betrieb muss der BUS fehlerfrei und in Betrieb sein.</p> <p>Die Motorleistung darf maximal eine Leistungsstufe größer oder 3 Leistungsstufen kleiner sein als die Nennleistung des FU.</p> <p>Für eine zuverlässige Identifikation ist eine maximale Motorkabellänge von 20m einzuhalten.</p> <p>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.</p> <p>Es ist darauf zu achten, dass über den ganzen Messvorgang die Verbindung zum Motor nicht unterbrochen wird.</p> <p>Kann die Identifikation nicht erfolgreich abgeschlossen werden, wird die Fehlermeldung E019 generiert.</p> <p>Nach der Parameter-Identifikation ist P220 wieder = 0.</p>			

P240	EMK-Spannung PMSM <i>(EMK-Spannung PMSM)</i>		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⁻¹ skaliert. Da im Regelfall die Nenndrehzahl des Motors nicht 1000 min⁻¹ beträgt, sind die Angaben entsprechend umzurechnen:</p> <p>Beispiel:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">E (EMK - Konstante, Typenschild):</td> <td style="text-align: right;">89 V</td> </tr> <tr> <td>Nn (Nenndrehzahl Motor):</td> <td style="text-align: right;">2100 min⁻¹</td> </tr> </table> <hr/> <p>Wert in P240</p> <p style="text-align: right;">P240 = E * Nn/1000 P240 = 89 V * 2100 min⁻¹ / 1000 min⁻¹ P240 = 187 V</p> <p>0 = ASM wird verwendet, „Asynchronmaschine wird verwendet“: Keine Kompensation</p>	E (EMK - Konstante, Typenschild):	89 V	Nn (Nenndrehzahl Motor):	2100 min ⁻¹			
E (EMK - Konstante, Typenschild):	89 V							
Nn (Nenndrehzahl Motor):	2100 min ⁻¹							

P241	[-01] [-02]	Induktivität PMSM <i>(Induktivität PMSM)</i>	S	P
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;"> [-01] = d-Achse (Ld) [-02] = q-Achse (Lq) </div>			
P243		Reluktanzwink. IPMSM <i>(Reluktanzwinkel IPMSM)</i>	S	P
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 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"> Antrieb mit einer gleichmäßigen Last ($> 0,5 M_N$) im CFC-Modus ($P300 \geq 1$) laufen lassen Reluktanzwinkel (P243) schrittweise erhöhen, bis Strom (P719) sein Minimum erreicht hat 			
P244		Spitzenstrom PMSM <i>(Spitzenstrom PMSM)</i>	S	P
0.1 ... 100.0 A { 5.0 }	Dieser Parameter beinhaltet den Spitzenstrom eines Synchronmotors. Der Wert ist dem Motordatenblatt zu entnehmen.			
P245		Pendeldämpf.PMSM VFC <i>(Pendeldämpfung PMSM VFC)</i>	S	P
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.			
P247		Umschaltfre.VFC PMSM <i>(Umschaltfrequenz VFC PMSM)</i>	S	P
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

Der Anschluss eines Inkrementaldrehgebers ist nicht vorgesehen. Daher werden die Parameter, die ausschließlich der Konfiguration eines Drehgebers dienen (P301, P321 – P328, P334), nicht in diesem Handbuch beschrieben. Die betreffenden Parameter sind in der Software des Gerätes trotzdem vorhanden. **Es ist darauf zu achten, dass diese Parameter immer in Werkseinstellungen zu belassen sind. Anderen Falls kann ein ordnungsgemäßer Betrieb des Frequenzumrichters nicht sichergestellt werden.**

Die Parametergruppe **P3xx** ist im Auslieferungszustand des Gerätes typischer Weise ausgeblendet, über NORDCON jedoch sichtbar.

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P300	Servo Modus (<i>Servo Modus</i>)			P
0 ... 1 { 0 }	Über diesen Parameter wird das Regelverfahren für den Motor definiert. 0 = Aus (VFC open -loop) ¹⁾ Drehzahlregelung ohne Geberrückführung 1 = An (CFC closed-loop) ²⁾ Drehzahlregelung mit Geberrückführung HINWEIS: Inbetriebnahmehinweise: (📖 Abschnitt 4.2.1 "Erläuterung der Betriebsarten (P300)"). 1) Entspricht der vormaligen Einstellung „AUS“ 2) Entspricht der vormaligen Einstellung „AN“			
i Information		Einstellung 1 = An (CFC closed-loop)		
Es kann kein Inkrementalgeber ausgewertet werden. Daher ist die Einstellung 1 = An (CFC closed-loop) wirkungslos.				
P310	Drehzahl Regler P (<i>Drehzahl Regler P</i>)			P
0 ... 3200 % { 100 }	P-Anteil des Drehzahlreglers (Proportionalverstärkung). Verstärkungsfaktor, mit der die Drehzahldifferenz aus Soll- und Istfrequenz multipliziert wird. Ein Wert von 100% bedeutet, das eine Drehzahldifferenz von 10% einen Sollwert von 10% ergibt. Zu hohe Werte können die Ausgangsdrehzahl zum Schwingen bringen.			
P311	Drehzahl Regler I (<i>Drehzahl Regler I</i>)			P
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).			

P312	Momentenstromregler P (<i>Momentenstromregler P</i>)		S	P
0 ... 1000 % { 400 }	<p>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 niederfrequenterer Schwingungen im gesamten Drehzahlbereich.</p> <p>Werden bei P312 und P313 der Wert „Null“ eingestellt, so ist der Momentenstromregler ausgeschaltet. In diesem Fall wird nur der Vorhalt vom Motormodell verwendet.</p>			
P313	Momentenstromregler I (<i>Momentenstromregler I</i>)		S	P
0 ... 800 % / ms { 50 }	<p>I-Anteil des Momentenstrom-Reglers. (Siehe auch P312 >Momentenstromregler P<)</p>			
P314	Grenze M.-stromregl. (<i>Grenze Momentenstromregler</i>)		S	P
0 ... 400 V { 400 }	<p>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.</p>			
P315	Feldstromregler P (<i>Feldstromregler P</i>)		S	P
0 ... 1000 % { 400 }	<p>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 niederfrequenterer 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.</p>			
P316	Feldstromregler I (<i>Feldstromregler I</i>)		S	P
0 ... 800 % / ms { 50 }	<p>I-Anteil des Feldstromreglers. Siehe auch P315 >Feldstromregler P<</p>			
P317	Grenze Feldstromregl (<i>Grenze Feldstromregler</i>)		S	P
0 ... 400 V { 400 }	<p>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 Feldschwächbereich führen (siehe P320). Der Wert von P314 und P317 sollte immer ungefähr gleich eingestellt werden, damit Feld- und Momentenstromregler gleichberechtigt sind.</p>			

P318	Feldschwächregler P (Feldschwächregler P)		S	P
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 Motornendrehzahl 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.			
P319	Feldschwächregler I (Feldschwächregler I)		S	P
0 ... 800 % / ms { 20 }	Einfluss nur im Feldschwächbereich siehe P318 >Feldschwächregler P<			
P320	Feldschwäch Grenze (Grenze Feldschwächregler)		S	P
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.			
P330	Startrot.lage Erken. (Startrotorlage Erkennung) (Benennung ehemals: „Regelverfahren PMSM“)		S	
0 ... 1 { 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.			
	<p>0 = Spannungsgesteuert: Beim ersten Start der Maschine wird ein Spannungszeiger eingepreßt, 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.</p> <p><u>Für geberlosen Betrieb gilt:</u> Bis zur Umschaltfrequenz P331 wird der Motor (mit Nennstrom eingepreßt) 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 Frequenzumrichter aus dem EMK-Verfahren zurück in den spannungsgesteuerten Betrieb.</p> <p>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.</p>			

P350	PLC Funktionalität <i>(PLC Funktionalität)</i>		S	
0 ... 1 { 0 }	<p>Aktivieren der integrierten PLC</p> <p>0 = Aus: die PLC ist nicht aktiv, die Ansteuerung des Frequenzumrichters erfolgt gemäß Parameter (P509) und (P510).</p> <p>1 = An: 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>			
P351	PLC Sollwert Auswahl <i>(PLC Sollwert Auswahl)</i>		S	
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>0 = STW & HSW = PLC: Die PLC liefert Steuerwort (STW) und Hauptsollwert (HSW), die Parameter (P509) und (P510[-01]) haben keine Funktion.</p> <p>1 = STW = P509: Die PLC liefert den Hauptsollwert (HSW), die Steuerwortquelle (STW) entspricht der Einstellung in Parameter (P509).</p> <p>2 = HSW = P510[1]: Die PLC liefert das Steuerwort (STW), die Quelle für den Hauptsollwert (HSW) entspricht der Einstellung in Parameter (P510[-01]).</p> <p>3 = STW & HSW = P509/510: Die Quelle für Steuerwort (STW) und Hauptsollwert (HSW) entspricht der Einstellung in Parameter (P509)/(P510[-01])</p>			
P353	Buszustand über PLC <i>(Buszustand über PLC)</i>		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>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> <p>0 = Aus: Steuerwort (STW) der Leitfunktion (P503≠0) und Zustandswort (ZSW) werden von der PLC unverändert weiterverarbeitet.</p> <p>1 = STW für Broadcast: 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>2 = ZSW für Bus: 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>3 = STW Broadcast&ZSWBus: siehe Einstellung 1 und 2.</p>			

P355 [-01] ... [-10]	PLC Integer Sollwert <i>(PLC Integer Sollwert)</i>		S	
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.		
P356 [-01] ... [-05]	PLC Long Sollwert <i>(PLC Long Sollwert)</i>		S	
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.		
P360 [-01] ... [-05]	PLC Anzeigewert <i>(PLC Anzeigewert)</i>		S	
-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!		
P370	PLC Status <i>(PLC Status)</i>		S	
0 ... 63 _{dez} <i>ParameterBox:</i> 0x00 ... 0x3F <i>SimpleBox / ControlBox:</i> 0x00 ... 0x3F alle = { 0 }		Zeigt den aktuellen Zustand der PLC an. Bit 0 = P350=1: Der Parameter P350 wurde in die Funktion „interne PLC aktivieren“ gesetzt Bit 1 = PLC aktiv: Die interne PLC ist aktiv. Bit 2 = Stop aktiv: Das PLC Programm steht im „Stopp“. Bit 3 = Debug aktiv: Die Fehlerprüfung des PLC Programmes läuft. Bit 4 = PLC Fehler: Die PLC hat einen Fehler, die PLC Userfehler 23.xx werden jedoch hier nicht angezeigt. Bit 5 = PLC angehalten: Das PLC Programm wurde angehalten (<i>Single Step</i> oder <i>Breakpoint</i>).		

5.2.5 Steuerklemmen

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis		Supervisor	Parameter- satz
P400 [-01] ... [-07]	Fkt. Sollwerteingänge (Funktion Sollwerteingänge)			P
0 ... 36 { [-01] = 1 } { [-02] = 0 } { [-03] = 0 } { [-04] = 0 } { [-05] = 0 } { [-06] = 0 } { [-07] = 0 }	<p>[-01] Analogeingang 1, Funktion des im FU integrierten Analogeingang 1</p> <p>[-02] Analogeingang 2, Funktion des im FU integrierten Analogeingang 1</p> <p>[-03] Ext. Analogeingang 1, AIN1 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE)</p> <p>[-04] Ext. Analogeingang 2, AIN2 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE)</p> <p>[-05] Ext. A.ein. 1 2nd IOE, „<i>Externer Analogeingang 1 2nd IOE</i>“, AIN1 der <u>zweiten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 3)</p> <p>[-06] Ext. A.ein. 2 2nd IOE, „<i>Externer Analogeingang 2 2nd IOE</i>“, AIN2 der <u>zweiten</u> I/O-Erweiterung (SK xU4-IOE) (=Analogeingang 4)</p> <p>[-07] Sollwertmodul</p>			

... Einstellwerte nachfolgend

Bezüglich Normierung der Sollwerte:  Abschnitt 8.10 "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**, Einstellung der Minimalfrequenz des Frequenzumrichters
unterer Grenzwert: 1 Hz
Normierung: 0 - 100 % von P104
- 5 = Maximalfrequenz**, Einstellung der Maximalfrequenz des Frequenzumrichters
unterer Grenzwert: 2 Hz
Normierung: 0 - 100 % von P105
- 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**, wird normalerweise nur im Zusammenhang mit einem Potentiometer verwendet
 unterer Grenzwert: 50 ms
 Normierung: $T_{\text{Rampenzeit}} = 10s \cdot U[V] / 10V$ (U=Spannung Potentiometer)
- 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 = ...reserviert**
- 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**
- 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 Kapitel 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.

P401	[-01] ... [-06]	Modus Analog-Ein. (Modus Analogeingang)		
-------------	-----------------------	--	--	--

0 ... 5
{ alle 0 }

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

- [-01] = Analogeingang 1:** im Gerät integrierter Analogeingang 1
- [-02] = Analogeingang 2:** im Gerät integrierter Analogeingang 2
- [-03] = Ext. Analogeingang 1,** „Externer Analogeingang 1“: Analogeingang 1 der ersten IO-Erweiterung
- [-04] = Ext. Analogeingang 2,** „Externer Analogeingang 2“: Analogeingang 2 der ersten IO-Erweiterung
- [-05] = Ext. A.-ein.1 2.IOE,** „Externer Analogeingang 1 der 2. IOE“: Analogeingang 1 der zweiten IO-Erweiterung
- [-06] = Ext. A.-ein.2 2.IOE,** „Externer Analogeingang 2 der 2. IOE“: Analogeingang 2 der zweiten IO-Erweiterung

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.

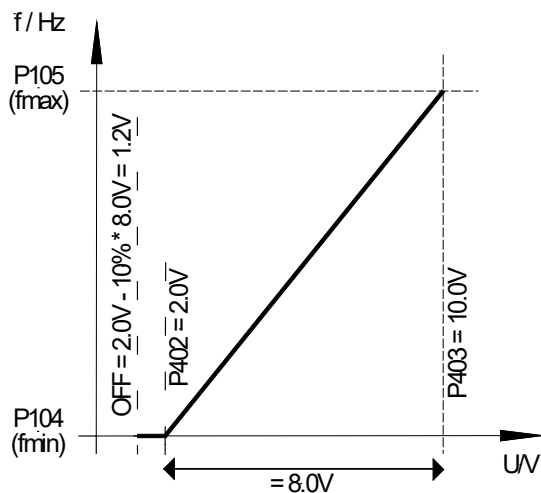
1 = 0 – 10V: Wenn ein Sollwert kleiner dem programmierten Abgleich 0% (P402) ansteht, führt dies ggf. zum Drehrichtungswechsel. Hierdurch lässt sich eine Drehrichtungs-umkehr mit einer einfachen Spannungsquelle und einem Potentiometer realisieren.

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 abgegichene 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 1.1 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 Drehrichtungsumkehr 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.

P402	[-01] Abgleich: 0% ... [-06] (Abgleich Analogeingang: 0%)		S	
-------------	--	--	----------	--

-50.00 ... 50.00 V
{ alle 0.00 }

Mit diesem Parameter wird die Spannung eingestellt, die dem minimalen Wert der gewählten Funktion des analogen Eingangs entsprechen soll.

[-01] = Analogeingang 1: im Gerät integrierter Analogeingang 1

[-02] = Analogeingang 2: im Gerät integrierter Analogeingang 2

[-03] = Ext. Analogeingang 1, „Externer Analogeingang 1“: Analogeingang 1 der ersten IO-Erweiterung

[-04] = Ext. Analogeingang 2, „Externer Analogeingang 2“: Analogeingang 2 der ersten IO-Erweiterung

[-05] = Ext. A.-ein.1 2.IOE, „Externer Analogeingang 1 der 2. IOE“: Analogeingang 1 der zweiten IO-Erweiterung

[-06] = Ext. A.-ein.2 2.IOE, „Externer Analogeingang 2 der 2. IOE“: Analogeingang 2 der zweiten IO-Erweiterung

Typische Sollwerte und entsprechende Einstellungen:

0 – 10 V	→	0.00 V
2 – 10 V	→	2.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)
0 – 20 mA	→	0.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)
4 – 20 mA	→	1.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)

Hinweis: *Innenwiderstand* über DIP – Schalter zuschaltbar (📖 Abschnitt 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1, S2)")

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.

P403	[-01] Abgleich: 100%		S
	[-06] ... (Abgleich Analogeingang: 100%)		

-50.00 ... 50.00 V
{ alle 10.00 }

Mit diesem Parameter wird die Spannung eingestellt, die dem maximalen Wert der gewählten Funktion des analogen Eingangs entsprechen soll.

[-01] = Analogeingang 1: im Gerät integrierter Analogeingang 1

[-02] = Analogeingang 2: im Gerät integrierter Analogeingang 2

[-03] = Ext. Analogeingang 1, „Externer Analogeingang 1“: Analogeingang 1 der ersten IO-Erweiterung

[-04] = Ext. Analogeingang 2, „Externer Analogeingang 2“: Analogeingang 2 der ersten IO-Erweiterung

[-05] = Ext. A.-ein.1 2.IOE, „Externer Analogeingang 1 der 2. IOE“: Analogeingang 1 der zweiten IO-Erweiterung

[-06] = Ext. A.-ein.2 2.IOE, „Externer Analogeingang 2 der 2. IOE“: Analogeingang 2 der zweiten IO-Erweiterung

Typische Sollwerte und entsprechende Einstellungen:

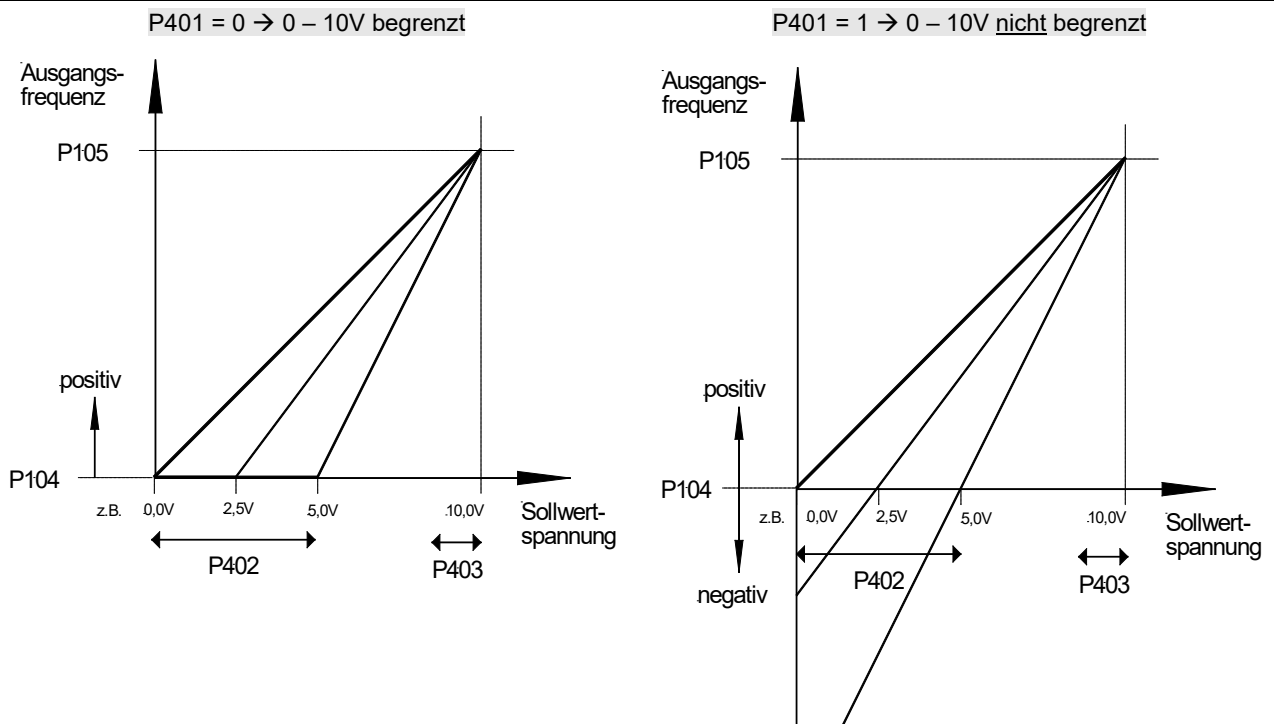
0 – 10 V	→	10.00 V
2 – 10 V	→	10.00 V (bei der Funktion 0-10 V überwacht)
0 – 20 mA	→	5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)
4 – 20 mA	→	5.00 V (Innenwiderstand ca. 250 Ω)

Hinweis: Innenwiderstand über DIP – Schalter zuschaltbar (📖 Abschnitt 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1, S2)")

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.

P400 ... P403



P404	[-01] Filter Analogeingang [-02] (Filter Analogeingang)		S	
10 ... 400 ms { alle 100 }	Einstellbarer digitaler Tiefpassfilter für das analoge Signal. Störspitzen werden ausgeblendet, die Reaktionszeit wird verlängert.			
	[-01] = Analogeingang 1: im Gerät integrierter Analogeingang 1 [-02] = Analogeingang 2: im Gerät integrierter Analogeingang 2			
	Die Filterzeit der Analogeingänge der optionalen, externen IO-Erweiterungsbaugruppen wird im Parametersatz der betreffenden Baugruppe (P161) eingestellt.			
P410	Min.Freq.Nebensollw. <i>(Minimalfrequenz Nebensollwerte)</i>			P
-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	
P411	Max.Freq.Nebensollw. <i>(Maximalfrequenz Nebensollwerte)</i>			P
-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	
P412	Sollwert Prozeßregl. <i>(Sollwert Prozessregler)</i>		S	P
-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) (siehe Kapitel 8.2 "Prozessregler").			
P413	P-Anteil PI-Regler <i>(P-Anteil PI-Regler)</i>		S	P
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.			
P414	I-Anteil PI-Regler <i>(I-Anteil PI-Regler)</i>		S	P
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. Hinweis: 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).			
P415	Grenze Prozeßregler <i>(Ansteuergrenze Prozessregler)</i>		S	P
0 ... 400.0 % { 10.0 }	Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn die Funktion PI Prozessregler gewählt ist. Er bestimmt die Reglerbegrenzung (%) nach dem PI-Regler (siehe Kapitel 8.2 "Prozessregler").			

P416	Rampenzeit PI-Sollw. <i>(Rampenzeit PI-Sollwert)</i>		S	P
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			
P417 [-01] ... [-02]	Offset Analogausgang <i>(Offset Analogausgang)</i>		S	P
-10.0 ... 10.0 V { alle 0.0 }	[-01] = Erste IOE , AOUT der <u>ersten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE) [-02] = Zweite IOE , AOUT der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)			
... 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 }	[-01] = Erste IOE <ul style="list-style-type: none"> • AOUT der ersten I/O - Erweiterung (Typ SK xU4-IOE) bzw. • AOUT1 einer I/O - Erweiterung vom Typ SK xU4-IOE2 		
	[-02] = Zweite IOE <ul style="list-style-type: none"> • AOUT der zweiten I/O - Erweiterung (Typ SK xU4-IOE) • AOUT2 einer I/O - Erweiterung vom Typ SK xU4-IOE2 		

... 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.:

$$\Rightarrow 10\text{Volt} = \frac{\text{Motornennwert} \cdot \text{P419}}{100\%}$$

Bezüglich Normierung der Istwerte: (📖 Abschnitt 8.10 "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.

P419 [-01] [-02]	Norm. Analogausgang (Normierung Analogausgang)		S	P
-500 ... 500 % { alle 100 }	[-01] = Erste IOE , AOUT der <u>ersten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE) [-02] = Zweite IOE , AOUT der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)			
... nur mit SK CU4-IOE oder SK TU4-IOE	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			
P420 [-01] ... [-05]	Digitaleingänge (Digitaleingänge)			
0 ... 80 { [-01] = 1 } { [-02] = 2 } { [-03] = 4 } { [-04] = 0 } { [-05] = 0 }	<p>Es stehen bis zu 3 frei programmierbare digitale Eingänge zur Verfügung. Weiterhin können die Analogeingänge auch als Digitaleingänge genutzt werden, jedoch sind diese dann von den elektrischen Eigenschaften her nicht kompatibel zur SPS-Norm.</p> <p>[-01] Digitaleingang 1 (DIN1), Freigabe rechts (default), Steuerklemme 21</p> <p>[-02] Digitaleingang 2 (DIN2), Freigabe links (default), Steuerklemme 22</p> <p>[-03] Digitaleingang 3 (DIN3), Festfrequenz 1 (default), Steuerklemme 23</p> <p>[-04] Analogeingang 1 (AIN1/DIN4), keine Funktion (default), Steuerklemme 14</p> <p>[-05] Analogeingang 2 (AIN2/DIN5), keine Funktion (default), Steuerklemme 16</p> <p>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.</p>			

Liste der möglichen Funktionen der digitalen Eingänge P420

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
00	keine Funktion	Eingang ist abgeschaltet.	---
01	Freigabe rechts	Der FU liefert ein Ausgangssignal mit dem Drehfeld rechts, wenn ein positiver Sollwert ansteht: 0 → 1 Flanke (P428 = 0)	high
02	Freigabe links	Der FU liefert ein Ausgangssignal mit dem Drehfeld links, wenn ein positiver Sollwert ansteht: 0 → 1 Flanke (P428 = 0)	high
<p>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).</p> <p>Werden die Funktionen Freigabe rechts und Freigabe links gleichzeitig angesteuert, ist der FU gesperrt.</p> <p>Befindet sich der Frequenzumrichter in Störung, die Störungsursache liegt aber nicht mehr an, wird die Fehlermeldung durch eine 1 → 0 Flanke quittiert.</p>			
03	Drehrichtungsumkehr	Führt zur Drehfeldumkehr, in Verbindung mit Freigabe re. oder li.	high
04 ¹	Festfrequenz 1	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P465 [01] addiert.	high

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
05 ¹	Festfrequenz 2	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P465 [02] addiert.	high
06 ¹	Festfrequenz 3	Zum aktuellen Sollwert wird die Frequenz aus P465 [03] addiert.	high
07 ¹	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 Análogo Sollwert (P400) und ggf. die Minimalfrequenz (P104) addiert.			
08 ⁴	Par.-satzumschaltung „Parametersatzumschaltung 1“	Auswahl des aktiven Parametersatzes 1...4 - erstes Bit.	high
09	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
10 ²	Spannung sperren	Die FU Ausgangsspannung wird abgeschaltet, der Motor läuft frei aus.	low
11 ²	Schnellhalt	Der FU reduziert die Frequenz mit der programmierten Schnellhaltezeit aus P426.	low
12 ²	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
13 ²	Kaltleitereingang	Nur bei Verwendung eines Temperaturwächters (Bimetall-Schaltkontakt). Abschaltverzögerung=2sec, Warnung nach 1sec.	high
14 ^{2,3}	Fernsteuerung	Bei Steuerung über Bus-System wird bei Low Pegel auf Steuerung mit Steuerklemmen umgeschaltet.	high
15	Tippfrequenz ¹	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
16	Motorpotentiometer	Wie Einstellwert 09, jedoch wird unterhalb der Minimalfrequenz P104 und oberhalb der Maximalfrequenz P105 nicht gehalten.	low
17 ⁴	ParaSatzumsch. 2 „Parametersatzumschaltung 2“	Auswahl des aktiven Parametersatzes 1...4 - zweites Bit.	high
18 ²	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
19	Sollwert 1 ein/aus	Ein- und Ausschalten des Analogeingangs 1/2 (high= EIN). Das	high
20	Sollwert 2 ein/aus	Low Signal setzt den Analogeingang auf 0 %, was bei einer Minimalfrequenz (P104) > der absoluten Minimalfrequenz (P505) nicht zum Stillsetzen führt.	high
21	... 28 reserviert		
29	Freigabe Sollwertbox	Das Freigabesignal wird von der <i>Simple Setpoint Box</i> (Sollwertbox) SK SXX-3A geliefert, die Box muss dabei im Modus IO-S betrieben werden. → BU0040	high
30	PID sperren	Ein- oder Ausschalten der PID-Regler-/ Prozessregler-Funktion (high = EIN)	high
31 ^{2,5}	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 ^{2,5}	Linkslauf sperren		low
33	... 43 reserviert		
44	3-Wire-Richtung “3-Wire-Control Richtungswechsel” (Schließer-Taster)	Diese Steuerfunktion bietet eine Alternative zur Freigabe R/L (01/02), bei der dauerhaft anstehende Pegel benötigt werden.	0→1 Flanke

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
45	3-W-Ctrl. Start-Right "3-Wire-Control Start-Right" (Schließer-Taster)	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 _{MIN} .	high
48	Motorpot. Freq. - „Motorpotentiometer Frequenz -“		high
50	Bit 0 Festfrequenzarray	Binär kodierte digitale Eingänge, zur Erzeugung von bis zu 15 Festfrequenzen. (P465: [-01] ... [-15])	high
51	Bit 1 Festfrequenzarray		high
52	Bit 2 Festfrequenzarray		high
53	Bit 3 Festfrequenzarray		high
55	... 64 reserviert		
65 ²	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 ²	Bremse man. Lüften „Bremse manuell lüften“	Die Bremse wird nur gelüftet, wenn der Dig.-eingang gesetzt ist.	high
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	reserviert		
71	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	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 ^{2,5}	Rechts sperr.+ Schnell. „Rechtslauf sperren+Schnellhalt“	Wie Einstellung 31, jedoch gekoppelt an die Funktion „Schnellhalt“.	low
74 ^{2,5}	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

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal															
76	D.aus. 2 man. Setzen „Digitalausgang 2 manuell setzen“	Wie Funktion 68, jedoch für Digitalausgang 2 (nur SK 2x0E)	high															
77	...79 reserviert																	
80	PLC - Stop	Die Programmausführung der integrierten PLC wird gestoppt, high solange das Signal anliegt.																
1	Wenn kein digitaler Eingang auf „Freigabe rechts“ oder „- links“ parametrier ist, führt das Ansteuern einer Festfrequenz oder der Tippfrequenz zur Freigabe des Frequenzumrichters. Die Drehfeldrichtung ist vom Vorzeichen des Sollwertes abhängig.																	
2	Auch wirksam bei Steuerung über BUS (z.B. RS232, RS485, CANopen, AS-Interface, ...)																	
3	Funktion nicht über BUS IO In Bits auswählbar																	
4	<p>Die Auswahl des Betriebs-Parametersatzes erfolgt über entsprechend parametrierete digitale Eingänge oder die BUS-Ansteuerung. Die Umschaltung darf während des Betriebs (online) erfolgen. Die Codierung erfolgt binär nach nebenstehendem Muster.</p> <p>Bei Freigabe über die Tastatur (SimpleBox, ControlBox, PotentiometerBox oder ParameterBox) entspricht der Betriebs-Parametersatz der Einstellung in P100.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Einstellung</th> <th style="width: 20%;">Digitaleingang Funktion [8]</th> <th style="width: 20%;">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																
5	Achtung! Bei Verwendung dieser Funktion zur Endlagenüberwachung, muss sichergestellt werden, dass der Endlagenschalter nicht überfahren werden kann, denn: sobald der Endlagenschalter verlassen wurde, wird die Sperrung der Drehrichtung automatisch aufgehoben. Der Frequenzumrichter beschleunigt somit bei anliegender Freigabe erneut.																	

P426	Schnellhaltezeit <i>(Schnellhaltezeit)</i>		S	P
0 ... 320.00 s { 0.10 }	<p>Einstellung der Bremszeit für die Funktion Schnellhalt, die über einen Digitaleingang, die Busansteuerung, die Tastatur oder automatisch im Fehlerfall ausgelöst werden kann.</p> <p>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.</p>			
P427	Schnellh.Störung <i>(Schnellhalt bei Störung)</i>		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Aktivierung eines automatischen Schellhalt im Fehlerfall</p> <p>0 = AUS: Automatischer Schnellhalt bei Störung ist deaktiviert</p> <p>1 = Bei Netzausfall: Automatischer Schnellhalt bei Netzausfall</p> <p>2 = Bei Störungen: Automatischer Schnellhalt bei Störungen</p> <p>3 = Störung o. Netzausf.: Automatischer Schnellhalt bei Störung oder Netzausfall</p> <p>Ein Schnellhalt kann durch die Fehler E2.x, E7.0, E10.x, E12.8, E12.9 und E19.0 ausgelöst werden.</p>			

P428	Automatischer Anlauf <i>(Automatischer Anlauf)</i>	S	P
0 ... 1 { 0 }	<p>In Standardeinstellung (P428 = 0 → Aus) benötigt der FU zur Freigabe eine Flanke (Signalwechsel von „low → high“) am jeweiligen digitalen Eingang.</p> <p>In der Einstellung An → 1 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)</p> <p>In einigen Fällen muss der FU direkt mit dem Netz-Einschalten anlaufen. Dafür kann P428 = 1 → An gesetzt werden. Ist das Freigabesignal permanent eingeschaltet oder mit einer Drahtbrücke versehen, läuft der FU direkt an.</p> <p>HINWEIS: (P428) nicht „An“ wenn (P506) = 6, Gefahr! (Siehe Hinweis (P506))</p> <p>HINWEIS: 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!</p> <p>HINWEIS: Der „Automatische Anlauf“ lässt sich nur aktivieren, wenn der Frequenzumrichter auf lokale Steuerung ((P509) Einstellung { 0 } oder { 1 }) parametrierd wurde.</p>		
P434 [-01] [-02]	Digitalausgang Funk. <i>(Digitalausgang Funktion)</i>		
0 ... 40 { [-01] = 7 } { [-02] = 1 }	<p>[-01] = Digitalausgang 1, Digitalausgang 1 des Frequenzumrichters</p> <p>[-02] = Digitalausgang 2, Digitalausgang 2 des Frequenzumrichters</p> <p>Die Einstellungen 3 bis 5 und 11 arbeiten mit einer 10 %igen Hysterese, d.h. der Ausgang liefert (Funktion 11: liefert nicht) beim Erreichen des Grenzwertes 24 V und schaltet diese beim Unterschreiten eines um 10 % niedrigeren Wertes wieder ab (Funktion 11: wieder ein). Durch einen negativen Wert im P435 kann dieses Verhalten invertiert werden.</p>		
Einstellung /Funktion		Ausgang ... bei Grenzwert oder Funktion (siehe auch P435)	
0 = keine Funktion		low	
1 = externe Bremse , zur Steuerung eines externen 24 V-Bremsen-Relais (max. 20 mA). Der Ausgang schaltet bei programmierter absoluter Minimalfrequenz (P505). Für typische Bremsen sollte eine Sollwertverzögerung von 0,2 – 0,3 s (siehe auch P107/P114) programmiert sein.		low	
2 = Umrichter läuft , der Ausgang meldet Spannung am Ausgang (U-V-W).		high	
3 = Stromgrenze , basiert auf der Einstellung des Motornennstroms (P203). Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.		high	
4 = Momentstromgrenze , 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	
5 = Frequenzgrenze , basiert auf der Einstellung der Motornennfrequenz in P201. Über die Normierung (P435) kann dieser Wert angepasst werden.		high	
6 = Sollwert erreicht , zeigt an, dass der FU den Frequenzanstieg oder die Frequenzreduzierung beendet hat. Sollfrequenz = Istfrequenz! Ab einer Differenz von 1 Hz → Sollwert nicht erreicht – Signal low.		high	
7 = Störung , Gesamtstörmeldung, Störung ist aktiv oder noch nicht quittiert. → Störung - low (Betriebsbereit - high)		low	
8 = Warnung , Gesamtwarnung, ein Grenzwert wurde erreicht, was zu einer späteren Abschaltung des FU führen kann.		low	
9 = Überstromwarnung , Es wurden mind. 130 % FU Nennstrom für 30 s geliefert.		low	

10 = Übertemp. Warn. Motor , „Übertemperatur Warnung Motor“: Die Motor Temperatur wird ausgewertet. → Motor ist zu warm. Die Warnung erfolgt sofort, Übertemperaturabschaltung nach 2 s.	low
11 = Momentstromgr. aktiv , „Momentstromgrenze/Stromgrenze aktiv Warnung“: Der Grenzwert in P112 oder P536 ist erreicht. Ein negativer Wert im P435 invertiert das Verhalten. Hysterese = 10 %.	low
12 = Wert von P541 , „Wert von P541 – externe Steuerung“, der Ausgang kann mit dem Parameter P541 (Bit 0) unabhängig vom aktuellen Betriebszustand des FU gesteuert werden.	high
13 = Gen. Momentstromgr. , „Generatorische Momentstromgrenze aktiv“: Grenzwert in P112 wurde im generatorischen Bereich erreicht. Hysterese = 10 %	high
16 = Vergleichswert Ain1 , Sollwert AIN1 des FU wird mit Wert in (P435[-01 bzw. -02]) verglichen.	high
17 = Vergleichswert Ain2 , Sollwert AIN2 des FU wird mit Wert in (P435[-01 bzw. -02]) verglichen.	high
18 = Umrichter bereit : Der FU befindet sich im betriebsbereiten Zustand. Nach erfolgter Freigabe liefert er ein Ausgangssignal.	high
19 = ... 29 reserviert	
30 = Zustand Digital-In 1	high
31 = Zustand Digital-In 2	high
32 = Zustand Digital-In 3	high
33 = Zustand Digital-In 4 / AIN1	high
34 = Zustand Digital-In 5 / AIN2	high
38 = Wert vom Bus Sollw.	high
39 = STO inaktiv	high
40 = Ausgang über PLC , der Ausgang wird durch die integrierte PLC gesetzt	high

P435	[-01] Digitalausgang Norm.			
	[-02] (Digitalausgang Normierung)			
-400 ... 400 % { 100 }	[-01] = Digitalausgang 1 , Digitalausgang 1 des Frequenzumrichters			
	[-02] = Digitalausgang 2 , Digitalausgang 2 des Frequenzumrichters			

Anpassung des Grenzwerts der Ausgangsfunktion. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangsfunktion negiert ausgegeben.

Bezug folgender Werte:

$$\text{Stromgrenze (3)} = x [\%] \cdot P203 >\text{Motornennstrom}<$$

$$\text{Momentstromgrenze (4)} = x [\%] \cdot P203 \cdot P206 \text{ (berechnetes Motornennmoment)}$$

$$\text{Frequenzgrenze (5)} = x [\%] \cdot P201 >\text{Motornennfrequenz}<$$

P436	[-01] Digitalausgang Hyst. [-02] (Digitalausgang Hysterese)		S	
1 ... 100 % { 10 }	[-01] = Digitalausgang 1 , Digitalausgang 1 des Frequenzumrichters [-02] = Digitalausgang 2 , Digitalausgang 2 des Frequenzumrichters	Differenz zwischen Ein- und Ausschaltpunkt um ein Schwingen des Ausgangssignals zu verhindern.		
P460	Zeit Watchdog (Zeit Watchdog)		S	
-250.0 ... 250.0 s { 10.0 }	0.1 ... 250.0 = 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. 0.0 = Kundenfehler: Sobald eine high-low Flanke, bzw. eine low Signal an einem Digitaleingang (Funktion 18) registriert wird, schaltet der FU mit Störmeldung E012 ab. -250.0 ... -0.1 = In dieser Einstellung wird die Überwachung des Rotorlaufs (Watchdog) 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.			
P464	Modus Festfrequenzen (Modus Festfrequenzen)		S	
0 ... 1 { 0 }	Durch diesen Parameter wird festgelegt, in welcher Form Festfrequenzsollwerte verarbeitet werden sollen. 0 = Addition zu HSW: 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. 1 = Als HSW: 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 (FunktionDigitaleingänge: 71/72). Werden mehrere Festfrequenzen zugleich gewählt, gewinnt die Frequenz mit dem höchsten Wert (Bsp.: <u>20</u> >10 oder <u>20</u> >-30). Hinweis: Es wird die höchste aktive Festfrequenz zum Motorpotisollwert addiert, sofern für 2 Digitale Eingänge die Funktionen 71 bzw. 72 gewählt wurden.			

P465 [-01] Festfrequenz Feld ... [-15] (Festfrequenz / Frequenzarray)				
-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. <hr/> [-01] = Festfrequenz 1 / Array 1 [-02] = Festfrequenz 2 / Array 2 [-03] = Festfrequenz 3 / Array 3 [-04] = Festfrequenz 4 / Array 4 [-05] = Festfrequenz-Array 5 [-06] = Festfrequenz-Array 6 [-07] = Festfrequenz-Array 7 [-08] = Festfrequenz-Array 8		[-09] = Festfrequenz-Array 9 [-10] = Festfrequenz-Array 10 [-11] = Festfrequenz-Array 11 [-12] = Festfrequenz-Array 12 [-13] = Festfrequenz-Array 13 [-14] = Festfrequenz-Array 14 [-15] = Festfrequenz-Array 15	
P466 Min.Freq. Prozeßregl. (Minimalfrequenz Prozessregler)			S	P
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).			
P475 [-01] Ein/Ausschaltverzög. ... [-05] (Ein-/ Ausschaltverzögerung Digitalfunktion)			S	
-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. [-01] = Digitaleingang 1 [-02] = Digitaleingang 2 [-03] = Digitaleingang 3 [-04] = Digitaleingang 4 / AIN1 [-05] = Digitaleingang 5 / AIN2		Positive Werte = einschaltverzögert Negative Werte = ausschaltverzögert	

P480	[-01] Funkt. BusIO In Bits ... [-12]			
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>[-01] = Bus / AS-i Dig In1 (Bus IO In Bit 0 + AS-i 1 bzw. DI 1 der zweiten SK xU4-IOE (DigIn 09)) [-02] = Bus / AS-i Dig In2 (Bus IO In Bit 1 + AS-i 2 bzw. DI 2 der zweiten SK xU4-IOE (DigIn 10)) [-03] = Bus / AS-i Dig In3 (Bus IO In Bit 2 + AS-i 3 bzw. DI 3 der zweiten SK xU4-IOE (DigIn 11)) [-04] = Bus / AS-i Dig In4 (Bus IO In Bit 3 + AS-i 4 bzw. DI 4 der zweiten SK xU4-IOE (DigIn 12)) [-05] = Bus / IOE Dig In1 (Bus IO In Bit 4 + DI 1 der ersten SK xU4-IOE (DigIn 05)) [-06] = Bus / IOE Dig In2 (Bus IO In Bit 5 + DI 2 der ersten SK xU4-IOE (DigIn 06)) [-07] = Bus / IOE Dig In3 (Bus IO In Bit 6 + DI 3 der ersten SK xU4-IOE (DigIn 07)) [-08] = Bus / IOE Dig In4 (Bus IO In Bit 7 + DI 4 der ersten SK xU4-IOE (DigIn 08)) [-09] = Merker 1 ¹⁾ [-10] = Merker 2 ¹⁾ [-11] = Bit 8 BUS Steuerwort [-12] = Bit 9 BUS Steuerwort</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] Funkt. BusIO Out Bits ... [-10]			
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>[-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 ersten SK xU4-IOE (DigOut 02)) [-06] = Bus / IOE Dig Out2 (Bus IO Out Bit 5 + DO 2 der ersten SK xU4-IOE (DigOut 03)) [-07] = Bus / 2nd IOE Dig Out1 (Merker1 ¹⁾ + DO 1 der zweiten SK xU4-IOE (DigOut 04)) [-08] = Bus / 2nd IOE Dig Out2 (Merker2 ¹⁾ + DO 2 der zweiten SK xU4-IOE (DigOut 05)) [-09] = Bit 10 BUS Statuswort [-10] = Bit 13 BUS Statuswort</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 [-07] „Merker 1“ und [-08] „Merker 2“ die „Auslöser“ einer Funktion definiert (z. B. eine Übertemperaturwarnung Motor PTC).

Im Parameter P480, in den Arrays [-09] und [-10] 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.

P482	[-01] ... [-10]	Norm. BusIO Out Bits (Normierung Bus I/O Out Bits)		S	
-400 ... 400 % { alle 100 }		<p>Anpassung der Grenzwerte der Bus Out Bits. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangs-funktion 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 ersten SK xU4-IOE (DigOut 02)) [-06] = Bus / IOE Dig Out2 (Bus IO Out Bit 5 + DO 2 der ersten SK xU4-IOE (DigOut 03)) [-07] = Bus / 2nd IOE Dig Out1 (Merker1 + DO 1 der zweiten SK xU4-IOE (DigOut 04)) [-08] = Bus / 2nd IOE Dig Out2 (Merker2 + DO 2 der zweiten SK xU4-IOE (DigOut 05)) [-09] = Bit 10 BUS Statuswort [-10] = Bit 13 BUS Statuswort</p>			

P483	[-01] ... [-10]	Hyst. BusIO Out Bits (<i>Hysterese Bus I/O Out Bits</i>)		S	
1 ... 100 % { alle 10 }		Differenz zwischen Einschalt- und Ausschaltzeitpunkt um ein Schwingen des Ausgangssignals zu vermeiden. [-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 ersten SK xU4-IOE (DigOut 02)) [-06] = Bus / IOE Dig Out2 (Bus IO Out Bit 5 + DO 2 der ersten SK xU4-IOE (DigOut 03)) [-07] = Bus / 2nd IOE Dig Out1 (Merker1 + DO 1 der zweiten SK xU4-IOE (DigOut 04)) [-08] = Bus / 2nd IOE Dig Out2 (Merker2 + DO 2 der zweiten SK xU4-IOE (DigOut 05)) [-09] = Bit 10 BUS Statuswort [-10] = Bit 13 BUS Statuswort			

HINWEIS: 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
P501	[-01] ... [-20]	Umrichtername (<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.		

P502	[-01] ... [-03]	Wert Leitfunktion (<i>Wert Leitfunktion</i>)		S	P
0 ... 57 { alle 0 }		Auswahl der Leitwerte eines Masters für die Ausgabe auf ein Bussystem (siehe P503). Die Zuordnung dieser Leitwerte erfolgt am Slave über (P546): [-01] = Leitwert 1 [-02] = Leitwert 2 [-03] = Leitwert 3			

Auswahl der möglichen Einstellwerte für die Leitwerte:

00 = Aus	09 = Fehlernummer	19 = Sollfrequ. Leitwert
01 = Istfrequenz	10 = <i>reserviert</i>	20 = Sollfrequenz nach Rampe Leitwert
02 = Istdrehzahl	11 = <i>reserviert</i>	21 = Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert
03 = Strom	12 = BusIO Out Bits0-7	22 = Drehzahl Drehgeber
04 = Momentstrom	13 = <i>reserviert</i>	23 = Istfreq.mit Schlupf
05 = Zustand digital-IO	14 = <i>reserviert</i>	24 = Leitw.Istf.m.Schlupf
06 = <i>reserviert</i>	15 = <i>reserviert</i>	53 = Istwert 1 PLC
07 = <i>reserviert</i>	16 = <i>reserviert</i>	54 = Istwert 2 PLC
08 = Sollfrequenz	17 = Wert Analogeingang 1	55 = Istwert 3 PLC
	18 = Wert Analogeingang 2	

HINWEIS: Details bezüglich der Soll- und Istwertverarbeitung siehe  Abschnitt 8.10 "Normierung Soll- / Istwerte".

P503	Leitfunktion Ausgabe <i>(Leitfunktion Ausgabe)</i>		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> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>0 = Aus <i>Keine</i> STW- und Leitwertausgabe, <i>Wenn keine einzige BUS-Option</i> (z.B. SK xU4-IOE) am Systembus angeschlossen ist, ist ausschließlich das unmittelbar an der ParameterBox / NORDCON angeschlossene Gerät sichtbar.</p> <p>1 = CANopen (Systembus) <i>STW</i> und Leitwerte werden auf den Systembus übertragen <i>Wenn keine einzige BUS-Option</i> (z.B. SK xU4-IOE) am Systembus angeschlossen ist, ist ausschließlich das unmittelbar an der ParameterBox / NORDCON angeschlossene Gerät sichtbar.</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>2 = Systembus aktiv <i>Keine</i> STW- und Leitwertausgabe, <i>Alle</i> 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>3 = CANopen + Systembus aktiv <i>STW</i> und Leitwerte werden auf den Systembus übertragen <i>Alle</i> 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> </div> </div>			
P504	Pulsfrequenz <i>(Pulsfrequenz)</i>		S	
3.0 ... 16.0 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>HINWEIS: Der für das Gerät angegebene bestmögliche Funkentstörgrad wird bei Verwendung des Standard – Wertes und unter Berücksichtigung der Verdrahtungsrichtlinien eingehalten.</p> <p>HINWEIS: Eine Erhöhung der Pulsfrequenz führt zu einer Reduzierung des möglichen Ausgangsstroms in Abhängigkeit von der Zeit (I^2t-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>			
P505	Abs. Minimalfrequenz <i>(Absolute Minimalfrequenz)</i>		S	P
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 0.0 Hz.</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 geberlosen Antrieben für Hubwerksanwendungen sollte dieser Wert mindestens auf 2 Hz eingestellt werden. Ab 2 Hz arbeitet die Stromregelung des FU und ein angeschlossener Motor kann ausreichend Drehmoment erzeugen.</p> <p>HINWEIS: Ausgangsfrequenzen < 4,5 Hz führen zu einer Strombegrenzung (siehe Kapitel 8.4.3 "Reduzierter Überstrom aufgrund der Ausgangsfrequenz").</p>			

P506	Auto. Störungsquitt. (Automatische Störungsquittierung)		S	
0 ... 7 { 0 }	<p>Neben der manuellen Störungsquittierung kann auch eine automatische gewählt werden.</p> <p>0 = keine automatische Störungsquittierung.</p> <p>1 ... 5 = Anzahl 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>6 = Immer, eine Störmeldung wird immer automatisch quittiert, wenn die Fehlerursache nicht mehr ansteht.</p> <p>7 = Über Freigabe deakt., eine Quittierung ist nur mit der OK- / Enter-Taste oder Netz-Ausschaltung möglich. Es erfolgt keine Quittierung durch das Wegnehmen der Freigabe!</p> <p>HINWEIS: 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 }	<p>Auswahl der Schnittstelle über die der FU angesteuert wird.</p> <p>0 = Steuerkl. od. Tastat., „<i>Steuerklemmen oder Tastatursteuerung</i>“ ** mit der SimpleBox (wenn P510=0), der ParameterBox oder über BUS I/O Bits.</p> <p>1 = Nur Steuerklemmen *, die Steuerung des FU ist nur über die digitalen und analogen Eingänge möglich oder über BUS I/O Bits.</p> <p>2 = USS *, die Steuersignale (Freigabe, Drehrichtung, ...) werden über die RS485 Schnittstelle übertragen, der Sollwert über den analogen Eingang oder die Festfrequenzen.</p> <p>3 = Systembus *, Einstellung für Ansteuerung durch Master über eine Busschnittstelle</p> <p>4 = Systembus Broadcast *, Einstellung für Ansteuern durch einen Master Antrieb im Master / Slave – Mode (z.B. bei Gleichlaufanwendungen)</p> <p>*) Die Tastatursteuerung (SimpleBox, ParameterBox) ist gesperrt, die Parametrierung ist weiterhin möglich.</p> <p>**) Ist die Kommunikation beim Steuern mit der Tastatur gestört (time out 0,5 s), sperrt der FU ohne Fehlermeldung.</p>			

HINWEIS: Details zu den optionalen Bus-Systemen sind den betreffenden Bus-Zusatzhandbüchern zu entnehmen.

- www.nord.com -

P510	[-01] Quelle Sollwerte [-02] (Quelle Sollwerte)		S							
0 ... 4 { [-01] = 0 } { [-02] = 0 }	<p>Auswahl der zu parametrierenden Sollwertquelle:</p> <p>[-01] = Quelle Hauptsollwert [-02] = Quelle Nebensollwert</p> <p>Auswahl der Schnittstelle über die der FU seine Sollwert bekommt.</p> <table border="0"> <tr> <td>0 = Auto: Die Quelle des Sollwertes wird automatisch von der Einstellung des Parameters P509 abgeleitet.</td> <td>2 = USS, siehe P509</td> </tr> <tr> <td>1 = nur Steuerklemmen, digit. und analoge Eingänge steuern die Frequenz, auch Festfrequenzen</td> <td>3 = Systembus, siehe P509</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4 = Systembus Broadcast, siehe P509</td> </tr> </table>				0 = Auto: Die Quelle des Sollwertes wird automatisch von der Einstellung des Parameters P509 abgeleitet.	2 = USS , siehe P509	1 = nur Steuerklemmen , digit. und analoge Eingänge steuern die Frequenz, auch Festfrequenzen	3 = Systembus , siehe P509		4 = Systembus Broadcast , siehe P509
0 = Auto: Die Quelle des Sollwertes wird automatisch von der Einstellung des Parameters P509 abgeleitet.	2 = USS , siehe P509									
1 = nur Steuerklemmen , digit. und analoge Eingänge steuern die Frequenz, auch Festfrequenzen	3 = Systembus , siehe P509									
	4 = Systembus Broadcast , 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.			
	0 = 4800 Baud	2 = 19200 Baud		
	1 = 9600 Baud	3 = 38400 Baud		
P512	USS-Adresse (USS-Adresse)			
0 ... 30 { 0 }	Einstellung der FU Bus-Adresse für USS-Kommunikation.			
P513	Telegrammausfallzeit (Telegrammausfallzeit)		S	
-0.1 / 0.0 / 0.1 ... 100.0 s { 0.0 }	Für den Fall, dass der Frequenzrichter 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 >Bus Time Out< ab.			
	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>0.0 = Aus: Die Überwachung ist abgeschaltet.</p> <p>-0.1 = kein Fehler: Auch wenn die Busbaugruppe einen Fehler detektiert, führen dies nicht zur Abschaltung des Frequenzrichters.</p> <p>0.1 ... = An: Die Überwachung ist aktiviert.</p>			
	<p>HINWEIS: 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.</p> <p>Somit ist es beispielsweise möglich den Abbruch einer CAN Broadcast Kommunikation zu registrieren, obwohl der FU über CAN immernoch mit einem Master kommuniziert.</p>			
P514	CAN-Baudrate (CAN-Baudrate)		S	
0 ... 7 { 5 }	Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die Systembus Schnittstelle. Alle Busteilnehmer müssen die gleiche Baudrateneinstellung haben.			
	Hinweis: Optionsbaugruppen (SK xU4-...) arbeiten ausschließlich mit einer Übertragungsrate von 250kBaud. Daher ist am Frequenzrichter die werksseitige Einstellung (250kBaud) beizubehalten.			
	0 = 10 kBaud	3 = 100 kBaud	6 = 500 kBaud	
	1 = 20 kBaud	4 = 125 kBaud	7 = 1 MBaud * (nur zu Testzwecken)	
	2 = 50 kBaud	5 = 250 kBaud		
	*) ein gesicherter Betrieb ist nicht gewährleistet			

P515	[-01] CAN-Adresse ... [-03] (CAN-Adresse (Systembus))		S	
0 ... 255 _{dez} { alle 32 _{dez} } bzw. { alle 20 _{hex} }	Einstellung der Systembus-Adresse. [-01] = Slaveadresse , Empfangsadresse für Systembus [-02] = Broadcast Slaveadresse , Empfangsadresse für Systembus (Slave) [-03] = Masteradresse , „Broadcast Masteradresse“, Sendeadresse für Systembus (Master)			
HINWEIS: 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).				
P516	Ausblendfrequenz 1 (Ausblendfrequenz 1)		S	P
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 Hochlauframpe durchlaufen, er kann nicht dauerhaft am Ausgang geliefert werden. Es sollten keine Frequenzen unterhalb der absoluten Minimalfrequenz eingestellt werden. 0.0 = Ausblendfrequenz inaktiv			
P517	Ausblendbereich 1 (Ausblendbereich 1)		S	P
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			
P518	Ausblendfrequenz 2 (Ausblendfrequenz 2)		S	P
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 Hochlauframpe durchlaufen, er kann nicht dauerhaft am Ausgang geliefert werden. Es sollten keine Frequenzen unterhalb der absoluten Minimalfrequenz eingestellt werden. 0.0 = Ausblendfrequenz inaktiv			
P519	Ausblendbereich 2 (Ausblendbereich 2)		S	P
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			

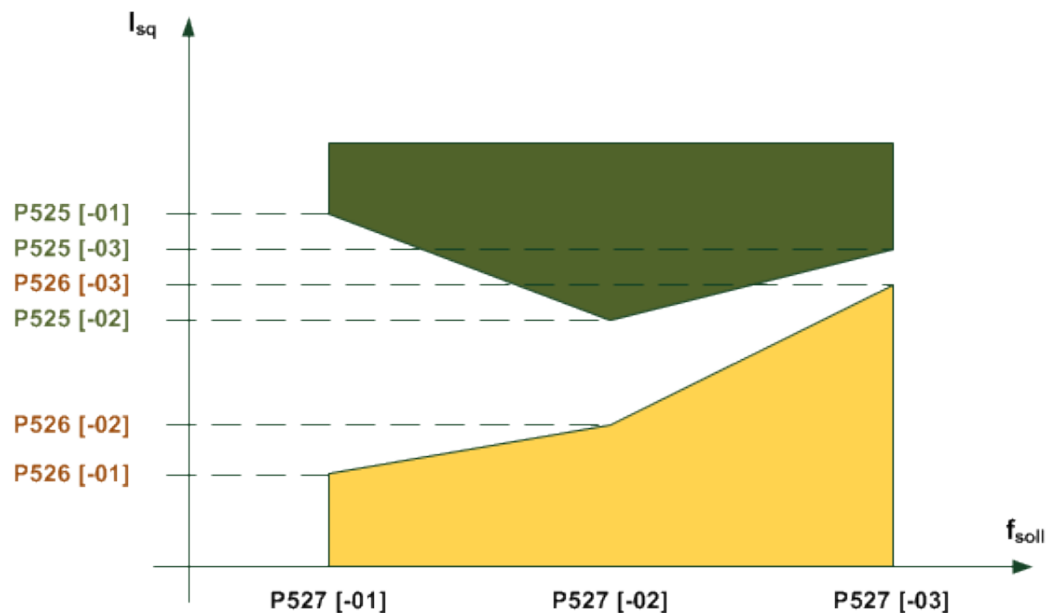
P520	Fangschaltung (Fangschaltung)		S	P															
0 ... 4 { 0 }	<p>Diese Funktion wird benötigt, um den FU auf bereits drehende Motoren aufzuschalten, z.B. bei Lüfterantrieben. Motorfrequenzen >100Hz werden nur im drehzahlgeregelten Modus (Servo-Modus P300 = AN) gefangen.</p> <p>0 = Ausgeschaltet, 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</p> <p>HINWEIS: Die Fangschaltung arbeitet, physikalisch bedingt, erst oberhalb von 1/10 der Motor-Nennfrequenz (P201), jedoch nicht unterhalb von <u>10Hz</u>.</p> <table border="1" data-bbox="544 640 1390 902"> <thead> <tr> <th></th> <th>Beispiel 1</th> <th>Beispiel 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(P201)</td> <td>50Hz</td> <td>200Hz</td> </tr> <tr> <td>$f=1/10*(P201)$</td> <td>f=5Hz</td> <td>f=20Hz</td> </tr> <tr> <td>Vergleich f vs. f_{min} mit: $f_{min} = 10\text{Hz}$</td> <td>5Hz < 10Hz</td> <td>20Hz > 10Hz</td> </tr> <tr> <td>Ergebnis f_{Fang}</td> <td>Die Fangschaltung arbeitet ab $f_{Fang}=10\text{Hz}$.</td> <td>Die Fangschaltung arbeitet ab $f_{Fang}=20\text{Hz}$.</td> </tr> </tbody> </table>		Beispiel 1	Beispiel 2	(P201)	50Hz	200Hz	$f=1/10*(P201)$	f=5Hz	f=20Hz	Vergleich f vs. f_{min} mit: $f_{min} = 10\text{Hz}$	5Hz < 10Hz	20Hz > 10Hz	Ergebnis f_{Fang}	Die Fangschaltung arbeitet ab $f_{Fang}=10\text{Hz}$.	Die Fangschaltung arbeitet ab $f_{Fang}=20\text{Hz}$.			
	Beispiel 1	Beispiel 2																	
(P201)	50Hz	200Hz																	
$f=1/10*(P201)$	f=5Hz	f=20Hz																	
Vergleich f vs. f_{min} mit: $f_{min} = 10\text{Hz}$	5Hz < 10Hz	20Hz > 10Hz																	
Ergebnis f_{Fang}	Die Fangschaltung arbeitet ab $f_{Fang}=10\text{Hz}$.	Die Fangschaltung arbeitet ab $f_{Fang}=20\text{Hz}$.																	
P521	Fangschal. Auflösung (Fangschaltung Auflösung)		S	P															
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.																		
P522	Fangschal. Offset (Fangschaltung Offset)		S	P															
-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.																		
P523	Werkseinstellung (Werkseinstellung)																		
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>0 = Keine Änderung: Ändert die Parametrierung nicht. 1 = Werkseinstellung laden: Die gesamte Parametrierung des FU wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Alle ursprünglich parametrierten Daten gehen verloren. 2 = Werkseinstellung ohne Bus: Alle Parameter des FU jedoch <u>nicht</u> die Busparameter werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. 3 = Werk. ohne Motordaten: Alle Parameter des FU jedoch <u>nicht</u> die Motordatenparameter (P201 ... P209) werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.</p>																		

P525	[-01] ... [-03]	Lastüberwachung Max. (<i>Lastüberwachung Maximalwert</i>)		S	P
1 ... 400 % / 401 { alle 401 }	Auswahl der bis zu 3 Stützwerte: [-01] = Stützwert 1 [-02] = Stützwert 2 [-03] = Stützwert 3				
Maximalwert Lastdrehmoment. 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. 401 = AUS steht für die Abschaltung der Funktion, es findet keine Überwachung statt. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des FU.					
P526	[-01] ... [-03]	Lastüberwachung Min. (<i>Lastüberwachung Minimalwert</i>)		S	P
0 ... 400 % { alle 0 }	Auswahl der bis zu 3 Stützwerte: [-01] = Stützwert 1 [-02] = Stützwert 2 [-03] = Stützwert 3				
Minimalwert Lastdrehmoment. 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. 0 = AUS steht für die Abschaltung der Funktion, es findet keine Überwachung statt. Dies ist gleichzeitig die Grundeinstellung des FU.					
P527	[-01] ... [-03]	Lastüberw. Freq. (<i>Lastüberwachung Frequenz</i>)		S	P
0.0 ... 400.0 Hz { alle 25.0 }	Auswahl der bis zu 3 Stützwerte: [-01] = Stützwert 1 [-02] = Stützwert 2 [-03] = Stützwert 3				
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.					
P528		Lastüberw. Verzög. (<i>Lastüberwachung Verzögerung</i>)		S	P
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.				

P529	Mode Lastüberwachung (Mode Lastüberwachung)		S	P
0 ... 3 { 0 }	<p>Mit dem Parameter (P529) wird die Reaktion des Frequenzumrichters auf eine Verletzung des definierten Monitoringbereiches ((P525) ... (P527)) nach Ablauf der Verzögerungszeit (P528) festgelegt.</p> <p>0 = Störung und Warnung, 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“).</p> <p>1 = Warnung, Eine Verletzung des Monitoringbereiches führt nach Ablauf der Hälfte der in (P528) definierten Zeit zu einer Warnung („C12.5“).</p> <p>2 = Stör.&Warn.Konstfahrt, „Störung und Warnung in Konstantfahrt“, wie Einstellung „0“, jedoch ist die Überwachung während der Beschleunigungsphasen inaktiv.</p> <p>3 = Warn. Konst.fahrt, „Nur Warnung in Konstantfahrt“, wie Einstellung 1, jedoch ist die Überwachung während der Beschleunigungsphasen inaktiv</p>			

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.

P533	Faktor I²t-Motor (Faktor I ² t-Motor)		S	
50 ... 150 % { 100 }	Mit dem Parameter P533 kann der Motorstrom für die I ² t-Motor-Überwachung P535 gewichtet werden. Mit größeren Faktoren werden größere Ströme zugelassen.			
P534	Momentenabschaltgr. [-01] (Momentenabschaltgrenze) [-02]		S	P
0 ... 400 % / 401 { alle 401 }	Über diesen Parameter kann sowohl die motorische [-01] als auch generatorische Abschaltgrenze [-02] eingestellt werden. Ist 80% des eingestellten Wertes erreicht, so wird der Warnstatus gesetzt, bei 100% erfolgt die Abschaltung mit Fehler. Es wird der Fehler 12.1 beim Überschreiten der motorischen Abschaltgrenze und der Fehler 12.2 beim Überschreiten der generatorischen Abschaltgrenze ausgelöst. [01] = motorische Abschaltgrenze [02] = generatorische Abschaltgrenze 401 = AUS , steht für die Abschaltung dieser Funktion.			

P535	I²t-Motor (I ² t-Motor)		
-------------	---	--	--

0 ... 24
{ 0 }

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.

Die Funktion I²t-Motor kann differenziert eingestellt werden. Es können 8 Kennlinien mit drei unterschiedlichen Auslösezeiten (<5 s, <10 s und <20 s) eingestellt werden. Die Auslösezeiten sind an die Klassen 5, 10 und 20 für Halbleiterschaltgeräte angelehnt. Als Einstellungsempfehlung für Standardanwendungen gilt P535=5.

Alle Kennlinien gehen von 0 Hz bis zur halben Motor-Nennfrequenz (P201). Oberhalb der halben Motor-Nennfrequenz ist immer der volle Nennstrom verfügbar.

Bei Mehrmotorenbetrieb ist die Überwachung abzuschalten.

I²t- Motor aus: Überwachung ist inaktiv

Abschaltklasse 5, 60 s bei (1,5 x I _N x P533)		Abschaltklasse 10, 120 s bei (1,5 x I _N x P533)		Abschaltklasse 20, 240 s bei (1,5 x I _N x P533)	
I _N bei 0 Hz	P535	I _N bei 0 Hz	P535	I _N 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
60%	5	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.

P536	Stromgrenze (Stromgrenze)		S
-------------	-------------------------------------	--	----------

0.1 ... 2.0 / 2.1
(facher FU-
Nennstrom)
{ 1.5 }

Der FU-Ausgangsstrom wird auf den eingestellten Wert begrenzt. Wird dieser Grenzwert erreicht, reduziert der FU die aktuelle Ausgangsfrequenz.


Mit der analogen Eingangsfunktion in P400 = 13/14 kann dieser Grenzwert auch variiert und zu einer Fehlermeldung (E12.4) gebracht werden.

0.1 ... 2.0 = Multiplikator mit dem FU-Nennstrom, ergibt den Grenzwert.

2.1 = AUS steht für die Abschaltung dieses Grenzwertes, der FU liefert seinen möglichen maximalen Strom.

P537	Pulsabschaltung (Pulsabschaltung)		S	
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>10...200 % = Grenzwert bezogen auf den FU-Nennstrom</p> <p>201 = Funktion ist quasi abgeschaltet, der FU liefert seinen möglichen maximalen Strom. An der Stromgrenze kann die Pulsabschaltung jedoch trotzdem aktiv werden.</p>			
	<p>HINWEIS: Der hier eingestellte Wert kann durch einen kleineren Wert in P536 unterschritten werden.</p> <p>Bei kleinen Ausgangsfrequenzen (< 4,5 Hz) oder hohen Pulsfrequenzen (> 6 kHz bzw. 8 kHz, P504) kann die Pulsabschaltung durch die Leistungsreduktion (siehe Kapitel 8.4.1 "Erhöhte Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz") unterschritten werden.</p> <p>HINWEIS: Wenn die Pulsabschaltung ausgeschaltet (P537=201) und im Parameter P504 eine hohe Pulsfrequenz gewählt ist, reduziert der Frequenzumrichter automatisch die Pulsfrequenz beim Erreichen von Leistungsgrenzen. Wird der Umrichter wieder entlastet, erhöht sich die Pulsfrequenz wieder auf den ursprünglichen Wert.</p>			

P539	Ausgangsüberwachung (Ausgangsüberwachung)		S	P
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>0 = Ausgeschaltet: Es finde keine Überwachung statt.</p> <p>1 = Nur Motorphasen: Der Ausgangsstrom wird gemessen und auf Symmetrie überprüft. Ist eine Unsymmetrie vorhanden, schaltet der FU ab und meldet die Störung E016.</p> <p>2 = Nur Magnetisierung: 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>3 = Motorphase + Magnet.: Motorphasen und Magnetisierungsüberwachung, wie 1 und 2 kombiniert.</p> <p>HINWEIS: Diese Funktion bietet sich als zusätzliche Schutzfunktion für Hubwerksanwendungen an, ist jedoch als alleiniger Personenschutz nicht zulässig.</p>			

P540	Modus Drehrichtung <i>(Modus Drehrichtung)</i>		S	P
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>0 = Keine, „Keine Drehrichtungsbeschränkung“</p> <p>1 = Dir Taste gesperrt, Drehrichtungswechseltaste  der SimpleBox gesperrt</p> <p>2 = Nur Rechtslauf *, es ist nur die Drehfeldrichtung rechts möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Ausgabe der Minimalfrequenz P104 mit dem Drehfeld R.</p> <p>3 = Nur Linkslauf *, es ist nur die Drehfeldrichtung links möglich. Die Auswahl der „falschen“ Drehrichtung führt zur Ausgabe der Minimalfrequenz P104 mit Drehfeld L.</p> <p>4 = Nur Freigaberichtung, Drehrichtung ist nur entsprechend dem Freigabesignal möglich, andernfalls wird 0Hz geliefert.</p> <p>5 = Nur Rechtsl. überw., „Nur Rechtslauf überwacht“ *, 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 (>_{fmin}).</p> <p>6 = Nur Linkslauf überw., „Nur Linkslauf überwacht“ *, 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 (>_{fmin}).</p> <p>7 = Nur Frei.r. überw., „Nur Freigaberichtung überwacht“, Drehrichtung ist nur entsprechend dem Freigabesignal möglich, andernfalls wird der FU abgeschaltet.</p>			

*) gilt für Tastatur- und Steuerklemmen-Ansteuerung.

P541	Relais setzen <i>(Digitalausgang setzen)</i>		S													
0000 ... FFF (hex) { 0000 }	<p>Mit dieser Funktion besteht die Möglichkeit, die Relais und die digitalen Ausgänge unabhängig vom Frequenzrichterstatus zu steuern. Hierzu muss der entsprechende Ausgang auf die Funktion ‚externe Steuerung‘ gesetzt werden.</p> <p>Diese Funktion kann manuell oder in Verbindung mit einer Busansteuerung genutzt werden.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Bit 0 = Digitalausgang 1</td> <td style="width: 50%;">Bit 6 = Digitalausg. 1/1.IOE</td> </tr> <tr> <td>Bit 1 = Digitalausgang 2</td> <td>Bit 7 = Digitalausg. 2/1.IOE</td> </tr> <tr> <td>Bit 2 = Bus/AS-i Out Bit 0</td> <td>Bit 8 = Digitalausg. 1/2.IOE</td> </tr> <tr> <td>Bit 3 = Bus/AS-i Out Bit 1</td> <td>Bit 9 = Digitalausg. 2/2.IOE</td> </tr> <tr> <td>Bit 4 = Bus/AS-i Out Bit 2</td> <td>Bit 10 = Bit10 Bus Statuswort</td> </tr> <tr> <td>Bit 5 = Bus/AS-i Out Bit 3</td> <td>Bit 11 = Bit13 Bus Statuswort</td> </tr> </table>	Bit 0 = Digitalausgang 1	Bit 6 = Digitalausg. 1/1.IOE	Bit 1 = Digitalausgang 2	Bit 7 = Digitalausg. 2/1.IOE	Bit 2 = Bus/AS-i Out Bit 0	Bit 8 = Digitalausg. 1/2.IOE	Bit 3 = Bus/AS-i Out Bit 1	Bit 9 = Digitalausg. 2/2.IOE	Bit 4 = Bus/AS-i Out Bit 2	Bit 10 = Bit10 Bus Statuswort	Bit 5 = Bus/AS-i Out Bit 3	Bit 11 = Bit13 Bus Statuswort			
Bit 0 = Digitalausgang 1	Bit 6 = Digitalausg. 1/1.IOE															
Bit 1 = Digitalausgang 2	Bit 7 = Digitalausg. 2/1.IOE															
Bit 2 = Bus/AS-i Out Bit 0	Bit 8 = Digitalausg. 1/2.IOE															
Bit 3 = Bus/AS-i Out Bit 1	Bit 9 = Digitalausg. 2/2.IOE															
Bit 4 = Bus/AS-i Out Bit 2	Bit 10 = Bit10 Bus Statuswort															
Bit 5 = Bus/AS-i Out Bit 3	Bit 11 = Bit13 Bus Statuswort															

	Bit 8-11	Bit 7-4	Bit 3-0	
Min. Wert	0000 0	0000 0	0000 0	binär hex
Max. Wert	1111 F	1111 F	1111 F	binär hex

Vorgenommene Einstellungen werden nicht im EEPROM gespeichert. Nach einem „Power ON“ des Frequenzrichters 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.

P542	[-01] Analogausg. setzen [-02] <i>(Analogausgang setzen)</i>		S	
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 Analogausgang 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.			

P543	[-01] Bus-Istwert 1 ... 3 ... [-03] <i>(Bus-Istwert 1 ... 3)</i>		S	P
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 55
{ [-01] = 1 }
{ [-02] = 4 }
{ [-03] = 9 }

In diesem Parameter kann der Rückgabewert bei Busansteuerung gewählt werden.
HINWEIS: Weitere Details entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Bus-Zusatzhandbuch oder der Beschreibung zu (P418). (Werte von 0% ... 100% entsprechen 0000_{hex} ... 4000_{hex})
Bezüglich Normierung der Istwerte: (siehe Kapitel 8.10 "Normierung Soll- / Istwerte").

[-01] = Bus-Istwert 1	[-02] = Bus-Istwert 2	[-03] = Bus-Istwert 3
------------------------------	------------------------------	------------------------------

(Definition der Frequenzen (siehe Kapitel 8.11 "Definition Soll- und Istwert- Verarbeitung (Frequenzen)"))

- | | |
|--|--|
| 0 = Aus | 18 = Wert Analogeingang 2, Analogeingang 2 (P400[-02]), |
| 1 = Istfrequenz | 19 = Sollfrequenz Leitwert (P503) |
| 2 = Istdrehzahl | 20 = Sollfreq. n. R. Leitw., „Sollfrequenz nach Rampe Leitwert“ |
| 3 = Strom | 21 = Istfreq. o. Sch. Leitw., „Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert“ |
| 4 = Momentstrom (100% = P112) | 22 = reserviert |
| 5 = Zustand Digital-IO* | 23 = Istfreq. mit Schlupf <i>(ab SW V1.3)</i> „Istfrequenz mit Schlupf“ |
| 6 = ... 7 reserviert | 24 = Leitw. Istfreq. m. Sch. <i>(ab SW V1.3)</i> „Leitwert Istfrequenz mit Schlupf“ |
| 8 = Sollfrequenz | 53 = Istwert 1 PLC |
| 9 = Fehlernummer | 54 = Istwert 2 PLC |
| 10 = ... 11 reserviert | 55 = Istwert 3 PLC |
| 12 = BusIO Out Bits 0-7 | |
| 13 = ... 16 reserviert | |
| 17 = Wert Analogeingang 1, Analogeingang 1 (P400[-01]), | |

* 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 = DigIn 5 (FU)	Bit 5 = Kaltleitereing. (FU)	Bit 6 = reserviert	Bit 7 = reserviert
Bit 8 = DigIn 6 (DI1, 1. SK...IOE)	Bit 9 = DigIn 7 (DI2, 1. SK...IOE)	Bit 10 = DigIn 8 (DI3, 1. SK...IOE)	Bit 11 = DigIn 9 (DI4, 1. SK...IOE)
Bit 12 = DigOut 1 (FU)	Bit 13 = DigOut 2 (FU)	Bit 14 = reserviert	Bit 15 = reserviert

P546	[-01] Fkt. Bus – Sollwert ... [-03] <i>(Funktion Bus – Sollwerte)</i>		S	P
-------------	--	--	----------	----------

0 ... 32
 { [-01] = 1 }
 { [-02] = 0 }
 { [-03] = 0 }

In diesem Parameter wird bei Busansteuerung dem gelieferten Sollwert eine Funktion zugeordnet.
HINWEIS: Weitere Details entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Bus-Zusatzhandbuch oder der Beschreibung zu P400. (Werte von 0 % ... 100 % entsprechen 0000_{hex} ... 4000_{hex}.)
 Bezüglich Normierung der Sollwerte: (siehe Kapitel 8.10 "Normierung Soll- / Istwerte").

[-01] = Bus-Sollwert 1 [-02] = Bus-Sollwert 2 [-03] = Bus-Sollwert 3

Mögliche einstellbare Werte:

- | | |
|---|--|
| 0 = Aus | 13 = Stromgrenze, „Stromgrenze begrenzend“ |
| 1 = Sollfrequenz (16 bit) | 14 = Strom. Abschalt.
„Stromgrenze abschaltend“ |
| 2 = Frequenzaddition | 15 = Rampenzeit, (P102/103) |
| 3 = Frequenzsubtraktion | 16 = Vorhalt Drehmoment, (P214) Multiplikation |
| 4 = Minimalfrequenz | 17 = Multiplikation |
| 5 = Maximalfrequenz | 18 = Kurvenfahrrechner |
| 6 = Istwert Prozessregler | 19 = Drehmoment Servomode |
| 7 = Sollwert Prozessregler | 20 = BusIO InBits 0-7 |
| 8 = Istfrequenz PI | 21 = ...25 reserviert |
| 9 = Istfreq. PI begrenzt | 31 = Digitalausgang IOE, setzt Zustand DOUT der 1. IOE |
| 10 = Istfreq. PI überwacht | 32 = Analogausgang IOE, setzt Wert AOUT der 1. IOE), Bedingung: P418 = Funktion „31“
Wert muss zwischen 0 und 100 (0 _{hex} und 64 _{hex}) betragen. Anderenfalls wird am Analogausgang der minimale Wert ausgegeben. |
| 11 = Momentstromgrenze, „Momentstromgrenze begrenzend“ | |
| 12 = Momentstrom. abschalt., „Momentstromgrenze abschaltend“ | |

P549	Funktion Poti-Box <i>(Funktion Poti-Box)</i>		S	
-------------	--	--	----------	--

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.

- | | |
|--|--------------------------------|
| 0 = Aus | 2 = Frequenzaddition |
| 1 = Sollfrequenz, bei (P509)≠ 1 ist hierbei eine Steuerung über USS möglich | 3 = Frequenzsubtraktion |

P552	[-01] CAN Master Zyklus [-02] (CAN Master Zykluszeit)		S	
-------------	--	--	----------	--

0.0 / 0.1 ... 100.0 ms
{ alle 0.0 }

In diesem Parameter wird die Zykluszeit für den Systembus-Mastermodus und zum CANopen-Geber eingestellt (vgl. P503/514/515):

[01] = CAN Masterfunktion, Zykluszeit Systembus Masterfunktionalität

[02] = CANopen Abs.wertgeber, „CANopen Absolutwertgeber“, Zykluszeit Systembus Absolutwertdrehgeber

Bei der Einstellung **0 = „Auto“** wird der Defaultwert (siehe Tabelle) verwendet.

Je nach eingestellter Baudrate ergibt sich ein unterschiedlicher Minimalwert für die tatsächliche Zykluszeit:

Baudrate	Minimalwert tz	Default CAN Master	Default CANopen Abs.
10kBaud	10ms	50ms	20ms
20kBaud	10ms	25ms	20ms
50kBaud	5ms	10ms	10ms
100kBaud	2ms	5ms	5ms
125kBaud	2ms	5ms	5ms
250kBaud	1ms	5ms	2ms
500kBaud	1ms	5ms	2ms
1000kBaud	1ms	5ms	2ms

P553	[-01] PLC Sollwerte ... [-03] (PLC Sollwerte)		S	P
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 36
alle = { 0 }

In diesem Parameter wird den PLC Sollwerten eine Funktion zugeordnet. Die Einstellungen gelten nur für Hauptsollwerte und bei aktiver PLC Ansteuerung ((P350) = „An“ und (P351) = „0“ oder „1“).

[-01] = Bus-Sollwert 1 ... **[-03] = Bus-Sollwert 3**

Mögliche einstellbare Werte:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 0 = Aus | 17 = Multiplikation |
| 1 = Sollfrequenz | 18 = Kurvenfahrtrechner |
| 2 = Frequenzaddition | 19 = Drehmoment Servomode |
| 3 = Frequenzsubtraktion | 20 = BusIO In Bits 0-7 |
| 4 = Minimalfrequenz | 21 = Sollposition LowWord |
| 5 = Maximalfrequenz | 22 = Sollpos. HighWord |
| 6 = Istwert Prozessregler | 23 = Sollpos. Ink.LowWord |
| 7 = Sollwert Prozessregler | 24 = Sollpos. Ink.HighWord |
| 8 = Istfrequenz PI | 25 = Über.-faktor Gearing |
| 9 = IstFreq PI begrenzt | 26 = ... 30: reserviert |
| 10 = IstFreq PI überwacht | 31 = Digitalausgang IOE |
| 11 = Momentstromgrenze (begrenzend) | 32 = Analogausgang IOE |
| 12 = Momentstromgrenze abschaltend | 33 = Sollw.Drehm.Pzregl. |
| 13 = Stromgrenze (begrenzend) | 34 = d-Korr. F Prozess |
| 14 = Stromgrenze abschaltend | 35 = d-Korr. Drehmoment |
| 15 = Rampenzeit | 36 = d-Korr. F+Drehm. |
| 16 = Vorhalt Drehmoment | |

P555	P-Begrenzung Chopper (Leistungsbegrenzung Chopper)		S	
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: $k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^2} * 100\%$</p> <p>R = Widerstand des Bremswiderstand $P_{\max BW}$ = kurzzeitige Spitzenleistung des Bremswiderstands U_{\max} = Chopper-Schaltswelle des FU</p> <p>1~ 115/230 V ⇒ 440 V= 3~ 230 V ⇒ 440 V= 3~ 400 V ⇒ 840 V=</p> <p>HINWEIS: Diese Parameter ist nur für die Baugröße 2 relevant.</p>			
P556	Bremswiderstand (Bremswiderstand)		S	
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 (P557) inkl. Überlast (200 % für 60 s) erreicht, so wird ein Fehler I²t-Grenze (E003.1) ausgelöst. Weitere Details im (P737).</p> <p>HINWEIS: Diese Parameter ist nur für die Baugröße 2 relevant.</p>			
P557	Leistung Bremswider. (Leistung Bremswiderstand)		S	
0.00 ... 20.00 kW { 0.00 }	<p>Dauerleistung (Nennleistung) des Widerstandes, zur Anzeige der aktuellen Auslastung im (P737). Für einen richtig berechneten Wert muss in (P556) und (P557) der korrekte Wert eingegeben sein.</p> <p>0.00 = Überwachung abgeschaltet</p> <p>HINWEIS: Diese Parameter ist nur für die Baugröße 2 relevant.</p>			
P558	Magnetisierungszeit (Magnetisierungszeit)		S	P
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>0 = ausgeschaltet 1 = automatische Berechnung 2 ... 5000 = entsprechend eingestellte Zeit in [ms]</p> <p>HINWEIS: Zu kleine Einstellwerte können die Dynamik und das Anlaufdrehmoment verringern.</p>			

P559	DC-Nachlaufzeit (DC-Nachlaufzeit)		S	P
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> <p>Hinweis: Diese Funktion ist nicht im Closed-Loop-Verfahren mit PMSM möglich!</p>			

P560	Param. Speichermodus (Parameter Speichermodus)		S	
0 ... 2 { 1 }	<p>0 = Nur im RAM, 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>1 = RAM und EEPROM, Alle Parameteränderungen werden automatisch in das EEPROM geschrieben und bleiben somit auch enthalten, wenn der FU vom Netz getrennt wird.</p> <p>2 = AUS, Kein Speichern im RAM <u>und</u> EEPROM möglich (es werden <u>keine</u> Parameteränderungen angenommen)</p> <p>HINWEIS: 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>			

5.2.7 Informationen

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Supervisor	Parametersatz
P700	Aktueller Betriebszustand (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>[-01] = Aktuelle Störung, zeigt den aktuell aktiven (nicht quittierten) Fehler an (siehe Abschnitt "Störmeldungen").</p> <p>[-02] = Aktuelle Warnung, zeigt eine aktuell anstehende Warnmeldung an (siehe Abschnitt "Warnmeldungen").</p> <p>[-03] = Grund Einschaltsperrung, zeigt den Grund für eine aktive Einschaltsperrung an (siehe Abschnitt "Meldungen Einschaltsperrung, „nicht bereit“").</p> <p>HINWEIS</p> <p><i>SimpleBox / ControlBox:</i> mit der SimpleBox bzw. ControlBox lassen sich die Fehlernummern der Warnmeldungen und Störungen anzeigen.</p> <p><i>ParameterBox:</i> mit der ParameterBox werden die Meldungen im Klartext angezeigt. Außerdem lässt sich der Grund für eine mögliche Einschaltsperrung anzeigen.</p> <p><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.</p> <p>Beispiel: Anzeige: 20 → Fehler Nummer: 2.0</p>		

P701	[-01] ... [-05]	Letzte Störung (<i>Letzte Störung 1...5</i>)			
0.0 ... 25.4	Dieser Parameter speichert die letzten 5 Störungen (siehe Abschnitt "Störmeldungen"). 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.				
P702	[-01] ... [-05]	Freq. letzte Störung (<i>Frequenz letzte Störung 1...5</i>)		S	
-400.0 ... 400.0 Hz	Dieser Parameter speichert die Ausgangsfrequenz, die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert. 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.				
P703	[-01] ... [-05]	Strom letzte Störung (<i>Strom letzte Störung 1...5</i>)		S	
0.0 ... 999.9 A	Dieser Parameter speichert den Ausgangsstrom, der im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert. 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.				
P704	[-01] ... [-05]	Spg. letzte Störung (<i>Spannung letzte Störung 1...5</i>)		S	
0 ... 600 V AC	Dieser Parameter speichert die Ausgangsspannung die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert. 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.				
P705	[-01] ... [-05]	UZW letzte Störung (<i>Zwischenkreisspannung letzte Störung 1...5</i>)		S	
0 ... 1000 V DC	Dieser Parameter speichert die Zwischenkreisspannung, die im Moment der Störung geliefert wurde. Es werden die Werte der letzten 5 Störungen gespeichert. 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.				

P706	[-01] ... [-05]	P.-satz letzte Stör. <i>(Parametersatz letzte Störung 1...5)</i>		S	
-------------	---------------------------	--	--	----------	--

0 ... 3
Dieser Parameter speichert die Nummer des Parametersatzes, der im Moment der Störung aktiv war. Es werden die Daten der letzten 5 Störungen gespeichert.
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.

P707	[-01] ... [-03]	Software-Version <i>(Software-Version/ -Revision)</i>			
-------------	---------------------------	---	--	--	--

0.0 ... 9999.9
Dieser Parameter zeigt die im FU enthaltene Software- und Revisions-Nummer an. Dies kann von Bedeutung sein, wenn verschiedene FU gleiche Einstellungen bekommen sollen.
Array 03 informiert über evtl. Sonderversion in Hard- oder Software. Eine Null steht hier für die Standardausführung.
... **[-01]** = Versionsnummer (Vx.x)
... **[-02]** = Revisionsnummer (Rx)
... **[-03]** = Sonderversion Hard-/Software (0.0)

P708		Zustand Digitaleing. <i>(Zustand Digitaleingang)</i>			
-------------	--	--	--	--	--

00000 ... 11111 (bin)
oder
0000 ... FFFF (hex)
Zeigt den Zustand der digitalen Eingänge binär/hexadezimal codiert an. Diese Anzeige kann zur Überprüfung der Eingangssignale genutzt werden.

Bit 0 = Digitaleingang 1	Bit 4 = Digitaleingang 5
Bit 1 = Digitaleingang 2	Bit 5 = Kaltleitereingang
Bit 2 = Digitaleingang 3	Bit 6 - 7 reserviert
Bit 3 = Digitaleingang 4	

<u>Erste SK xU4-IOE (optional)</u>	<u>Zweite SK xU4-IOE (optional)</u>
Bit 8 = 1. IO-Erweiterung: Digitaleingang 1	Bit 12 = 2. IO-Erweiterung: Digitaleingang 1
Bit 9 = 1. IO-Erweiterung: Digitaleingang 2	Bit 13 = 2. IO-Erweiterung: Digitaleingang 2
Bit 10 = 1. IO-Erweiterung: Digitaleingang 3	Bit 14 = 2. IO-Erweiterung: Digitaleingang 3
Bit 11 = 1. IO-Erweiterung: Digitaleingang 4	Bit 15 = 2. IO-Erweiterung: Digitaleingang 4

	Bit 15-12	Bit 11-8	Bit 7-4	Bit 3-0	
Minimalwert	0000	0000	0000	0000	binär
	0	0	0	0	hex
Maximalwert	1111	1111	1111	1111	binär
	F	F	F	F	hex

SimpleBox: die binären Bits werden in einen hexadezimal Wert umgerechnet und angezeigt.
ParameterBox: die Bits werden von rechts nach links aufsteigend (binär) angezeigt.

P709	[-01] ... [-07]	Spannung Analogeing. (Spannung Analogeingang)																							
-100 ... 100 %		Zeigt den gemessenen analogen Eingangswert an.																							
		<p>[-01] = Analogeingang 1, Wert des im FU integrierten Analogeingang 1</p> <p>[-02] = Analogeingang 2, Wert des im FU integrierten Analogeingang 2</p> <p>[-03] = Ext. Analogeingang 1, AIN 1 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung SK xU4-IOE</p> <p>[-04] = Ext. Analogeingang 2, AIN2 der <u>ersten</u> I/O-Erweiterung SK xU4-IOE</p> <p>[-05] = Ext. A.ein. 1 2nd IOE, „<i>Externer Analogeingang 1 2nd IOE</i>“, AIN1 der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 3)</p> <p>[-06] = Ext. A.ein. 2 2nd IOE, „<i>Externer Analogeingang 2 2nd IOE</i>“, AIN2 der <u>zweiten</u> I/O – Erweiterung (SK xU4-IOE) (= Analogeingang 4)</p> <p>[-07] = Sollwertmodul, SK SSX-3A, siehe BU0040</p>																							
P710	[-01] [-02]	Spannung Analogausg. (Spannung Analogausgang)																							
0.0 ... 10.0 V		Zeigt den ausgegebenen Wert des Analogausgangs an.																							
		<p>[-01] = Erste IOE, AOUT der <u>ersten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)</p> <p>[-02] = Zweite IOE, AOUT der <u>zweiten</u> I/O - Erweiterung (SK xU4-IOE)</p>																							
P711		Zustand Relais (Zustand Digitale Ausgänge)																							
00000 ... 11111 (bin) oder 00 ... FF (hex)		Zeigt den aktuellen Zustand der digitalen Ausgänge des Frequenzumrichters an.																							
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Bit 0 = Digitalausgang 1</td> <td style="width: 50%;">Bit 4 = Digitalausgang 1, IO-Erweiterung 1</td> </tr> <tr> <td>Bit 1 = Digitalausgang 2</td> <td>Bit 5 = Digitalausgang 2, IO-Erweiterung 1</td> </tr> <tr> <td>Bit 2 = reserviert</td> <td>Bit 6 = Digitalausgang 1, IO-Erweiterung 2</td> </tr> <tr> <td>Bit 3 = reserviert</td> <td>Bit 7 = Digitalausgang 2, IO-Erweiterung 2</td> </tr> </table>				Bit 0 = Digitalausgang 1	Bit 4 = Digitalausgang 1, IO-Erweiterung 1	Bit 1 = Digitalausgang 2	Bit 5 = Digitalausgang 2, IO-Erweiterung 1	Bit 2 = reserviert	Bit 6 = Digitalausgang 1, IO-Erweiterung 2	Bit 3 = reserviert	Bit 7 = Digitalausgang 2, IO-Erweiterung 2												
Bit 0 = Digitalausgang 1	Bit 4 = Digitalausgang 1, IO-Erweiterung 1																								
Bit 1 = Digitalausgang 2	Bit 5 = Digitalausgang 2, IO-Erweiterung 1																								
Bit 2 = reserviert	Bit 6 = Digitalausgang 1, IO-Erweiterung 2																								
Bit 3 = reserviert	Bit 7 = Digitalausgang 2, IO-Erweiterung 2																								
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 20%; background-color: #e0e0e0;">Bit 7-4</td> <td style="width: 20%; background-color: #e0e0e0;">Bit 3-0</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td>Minimalwert</td> <td style="text-align: center;">0000</td> <td style="text-align: center;">0000</td> <td style="text-align: right;">binär</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: right;">hex</td> </tr> <tr> <td>Maximalwert</td> <td style="text-align: center;">1111</td> <td style="text-align: center;">1111</td> <td style="text-align: right;">binär</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">F</td> <td style="text-align: center;">F</td> <td style="text-align: right;">hex</td> </tr> </table>					Bit 7-4	Bit 3-0		Minimalwert	0000	0000	binär		0	0	hex	Maximalwert	1111	1111	binär		F	F	hex
	Bit 7-4	Bit 3-0																							
Minimalwert	0000	0000	binär																						
	0	0	hex																						
Maximalwert	1111	1111	binär																						
	F	F	hex																						
		<p>SimpleBox: die binären Bits werden in einen hexadezimal Wert umgerechnet und angezeigt.</p> <p>ParameterBox: die Bits werden von rechts nach links aufsteigend (binär) angezeigt.</p>																							
P714		Betriebsdauer (Betriebsdauer)																							
0.10 ... ___ h		Dieser Parameter zeigt die Zeitdauer an, für die am FU Netzspannung anstand und er betriebsbereit war.																							
P715		Freigabedauer (Freigabedauer)																							
0.00 ... ___ h		Dieser Parameter zeigt die Zeitdauer an, für die der FU freigegeben war und Strom am Ausgang geliefert hat.																							

P716	Aktuelle Frequenz (Aktuelle Frequenz)			
-400.0 ... 400.0 Hz	Zeigt die aktuelle Ausgangsfrequenz an.			
P717	Aktuelle Drehzahl (Aktuelle Drehzahl)			
-9999 ... 9999 rpm	Zeigt die aktuelle, vom FU errechnete Motordrehzahl an.			
P718	Akt. Sollfrequenz (Aktuelle Sollfrequenz)			
-400.0 ... 400.0 Hz	Zeigt die vom Sollwert vorgegebene Frequenz an (siehe Kapitel 8.1 "Sollwertverarbeitung"). [-01] = aktuelle Sollfrequenz von der Sollwertquelle [-02] = aktuelle Sollfrequenz nach der Verarbeitung in der FU-Zustandsmaschine [-03] = aktuelle Sollfrequenz nach der Frequenzrampe			
P719	Aktueller Strom (Aktueller Strom)			
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Ausgangsstrom an.			
P720	Akt. Momentstrom (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			
P721	Aktueller Feldstrom (Aktueller Feldstrom)			
-999.9 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen berechneten Feldstrom (Blindstrom) an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
P722	Aktuelle Spannung (Aktuelle Spannung)			
0 ... 500 V	Zeigt die aktuelle am FU-Ausgang gelieferte Wechselspannung an.			
P723	Spannung -d (Aktuelle Spannungskomponente Ud)		S	
-500 ... 500 V	Zeigt die aktuelle Feldspannungskomponente an.			
P724	Spannung -q (Aktuelle Spannungskomponente Uq)		S	
-500 ... 500 V	Zeigt die aktuelle Momentspannungskomponente an.			

P725	Aktueller Cos phi (Aktueller cosj)			
0.00 ... 1.00	Zeigt den aktuellen berechneten cos φ des Antriebs an.			
P726	Scheinleistung (Scheinleistung)			
0.00 ... 300.00 kVA	Zeigt aktuelle berechnete Scheinleistung an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
P727	Mechanische Leistung (Mechanische Leistung)			
-99.99 ... 99.99 kW	Zeigt die aktuelle, berechnete Wirkleistung am Motor an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
P728	Eingangsspannung (Netzspannung)			
0 ... 1000 V	Zeigt die aktuelle am FU anliegende Netzspannung an. Diese wird indirekt aus dem Betrag der Zwischenkreisspannung ermittelt.			
P729	Drehmoment (Drehmoment)			
-400 ... 400 %	Zeigt das aktuelle berechnete Drehmoment an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
P730	Feld (Feld)			
0 ... 100 %	Zeigt das vom FU berechnete aktuelle Feld im Motor an. Basis für die Berechnung sind die Motordaten P201...P209.			
P731	Parametersatz (Aktueller Parametersatz)			
0 ... 3	Zeigt den aktuellen Betriebs-Parametersatz an.			
	0 = Parametersatz 1	2 = Parametersatz 3		
	1 = Parametersatz 2	3 = Parametersatz 4		
P732	Strom Phase U (Strom Phase U)		S	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase U an.			
	HINWEIS: Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.			

P733		Strom Phase V (Strom Phase V)		S	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase V an. HINWEIS: Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.				
P734		Strom Phase W (Strom Phase W)		S	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Strom der Phase W an. HINWEIS: Dieser Wert kann, aufgrund des Messverfahrens auch bei symmetrischen Ausgangsströmen, von dem Wert in P719 abweichen.				
P735		reserviert		S	
P736		Zwischenkreisspg. (Zwischenkreisspannung)			
0 ... 1000 V DC	Zeigt die aktuelle Zwischenkreisspannung an.				
P737		Auslastung Bremswid. (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. HINWEIS: Diese Parameter ist nur für die Baugröße 2 relevant.				
P738	[-01] [-02]	Auslastung Motor (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. [-01] = bezogen auf I_N (P203) des Motors [-02] = bezogen I^2t Überwach., „bezogen auf I^2t Überwachung“ (P535)				
P739	[-01] ... [-03]	Temp. Kühlkörper (Aktuelle Temperatur Kühlkörper)			
-40 ... 150 °C	[-01] = Kühlkörpertemperatur des FU [-02] = Innenraumtemperatur des FU [-03] = Temp. Motor KTY, Motortemperatur über KTY				

P740	[-01] ... [-17]	Prozeßdaten Bus In <i>(Prozessdaten Bus In)</i>		S	
0000 ... FFFF (hex)		<p>Dieser Parameter informiert über das aktuelle Steuerwort und die Sollwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.</p> <p>Für Anzeigewerte muss im P509 ein BUS-System ausgewählt sein.</p> <p>Normierung: (Abschnitt (siehe Kapitel 8.10 "Normierung Soll- / Istwerte"))</p>	<p>[-01] = Steuerwort</p> <p>[-02] = Sollwert 1 (P510/1, P546)</p> <p>[-03] = Sollwert 2 (P510/1, ...)</p> <p>[-04] = Sollwert 3 (P510/1, ...)</p> <p>[-05] = res.Zust.InBit P480</p> <p>[-06] = Parameterdaten In 1</p> <p>[-07] = Parameterdaten In 2</p> <p>[-08] = Parameterdaten In 3</p> <p>[-09] = Parameterdaten In 4</p> <p>[-10] = Parameterdaten In 5</p> <p>[-11] = Sollwert 1 (P510/2)</p> <p>[-12] = Sollwert 2 (P510/2)</p> <p>[-13] = Sollwert 3 (P510/2)</p> <p>[-14] = Steuerwort PLC</p> <p>[-15] = Sollwert 1 PLC</p> <p>...</p> <p>[-17] = Sollwert 3 PLC</p>		<p>Steuerwort, Quelle aus P509.</p> <p>Sollwertdaten vom Hauptsollwert (P510 [-01]).</p> <p>Der angezeigte Wert stellt alle Bus In Bit Quellen mit einer „oder“- Verknüpfung dar.</p> <p>Daten bei Parameterübertragung: Auftragskennung (AK), Parameternummer (PNU), Index (IND), Parameterwert (PWE1/2)</p> <p>Sollwertdaten vom Leitfunktions-Wert (Broadcast) - (P502/P503) - , wenn P509 = 4</p> <p>Steuerwort + Sollwertdaten von PLC</p>
P741	[-01] ... [-17]	Prozeßdaten Bus Out <i>(Prozessdaten Bus Out)</i>		S	
0000 ... FFFF (hex)		<p>Dieser Parameter informiert über das aktuelle Statuswort und die Istwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.</p> <p>Normierung: (Abschnitt (siehe Kapitel 8.10 "Normierung Soll- / Istwerte"))</p>	<p>[-01] = Statuswort</p> <p>[-02] = Istwert 1 (P543)</p> <p>[-03] = Istwert 2 (...)</p> <p>[-04] = Istwert 3 (...)</p> <p>[-05] = res.Zust.OutBit P481</p> <p>[-06] = Parameterdaten Out 1</p> <p>[-07] = Parameterdaten Out 2</p> <p>[-08] = Parameterdaten Out 3</p> <p>[-09] = Parameterdaten Out 4</p> <p>[-10] = Parameterdaten Out 5</p> <p>[-11] = Istwert 1 Leitfunkt.</p> <p>[-12] = Istwert 2 Leitfunkt.</p> <p>[-13] = Istwert 3 Leitfunkt.</p> <p>[-14] = Statuswort PLC</p> <p>[-15] = Istwert 1 PLC</p> <p>...</p> <p>[-17] = Istwert 3 PLC</p>		<p>Statuswort, Quelle aus P509.</p> <p>Istwerte</p> <p>Der angezeigte Wert stellt alle Bus OUT Bit Quellen mit einer „oder“- Verknüpfung dar.</p> <p>Daten bei Parameterübertragung.</p> <p>Istwert der Leitfunktion P502 / P503.</p> <p>Statuswort + Istwerte an PLC</p>

P742	Datenbankversion (Datenbankversion)		S	
0 ... 9999	Anzeige der internen Datenbankversion des FU.			
P743	Umrichtertyp (Umrichtertyp)			
0.00 ... 250.00	Anzeige der Umrichterleistung in kW, z.B. „1.50“ ⇒ FU mit 1.5 kW Nennleistung.			
P744	Ausbaustufe (Ausbaustufe)			
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.			
	Highbyte:	Lowbyte:		
	00 _{hex} Keine Erweiterung	00 _{hex} Standard I/O (SK 180E)		
	01 _{hex} reserviert	01 _{hex} AS-i (SK 190E)		
	02 _{hex} reserviert	02 _{hex} --		
P746	Baugruppen Zustand (Betriebszustand Baugruppe)	SK 190E		
0000 ... 0111 (bin) oder 00 ... 07 (hex)	Zeigt den aktuellen Betriebszustand der AS-Interface Schnittstelle an.			
	Bit 0 = AS-Interface- Spannung liegt an			
	Bit 1 = AS-Interface Watchdog vom Master aktiv gesetzt			
	Bit 2 = AS-Interface verbunden			
	SimpleBox: die binären Bits werden in einen hexadezimal Wert umgerechnet und angezeigt.			
	ParameterBox: die Bits werden von rechts nach links aufsteigend (binär) angezeigt.			
P747	Umrichtersp. bereich (Umrichterspannungsbereich)			
0 ... 2	Gibt den Netzspannungsbereich an, für den dieses Gerät spezifiziert ist.			
	0 = 100...120V	1 = 200...240V	2 = 380...480V	

P748	CANopen Zustand (CANopen Zustand (Status Systembus))			
0000 ... FFFF (hex) oder 0 ... 65535 (dez)	Zeigt den Systembus-Status an.			
	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 0 = CAN / 1 = CANopen		
	Bit 7:	frei		
	Bit 8:	„Bootup Message“ gesendet		
	Bit 9:	CANopen NMT State		
	Bit 10:	CANopen NMT State		
		CANopen NMT State	Bit 10	Bit 9
		Stopped	0	0
		Pre-Operational	0	1
		Operational	1	0
P749	Zustand DIP-Schalter (Zustand DIP-Schalter)			
0000 ... 0007 (hex) oder 0 ... 007 (dez)	Dieser Parameter zeigt die aktuelle Stellung der DIP-Schalter des FU „S2“ an (siehe Kapitel 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1, S2)").			
	Bit 0:	DIP-Schalter 1		
	Bit 1:	DIP-Schalter 2		
	Bit 2:	DIP-Schalter 3		
P750	Stat. Überstrom (Statistik Überstrom)		S	
0 ... 9999	Anzahl der Überstrommeldungen während der Betriebsdauer P714.			
P751	Stat. Überspannung (Statistik Überspannung)		S	
0 ... 9999	Anzahl der Überspannungsmeldungen während der Betriebsdauer P714.			
P752	Stat. Netzfehler (Statistik Netzfehler)		S	
0 ... 9999	Anzahl der Netzfehler während der Betriebsdauer P714.			
P753	Stat. Übertemperatur (Statistik Übertemperatur)		S	
0 ... 9999	Anzahl der Übertemperatur Störungen während der Betriebsdauer P714.			

P754	Stat. Param.-verlust <i>(Statistik Parameterverlust)</i>		S	
0 ... 9999	Anzahl der Parameterverluste während der Betriebsdauer P714.			
P755	Stat. Systemfehler <i>(Statistik Systemfehler)</i>		S	
0 ... 9999	Anzahl der Systemfehler während der Betriebsdauer P714.			
P756	Stat. Time Out <i>(Statistik Time Out)</i>		S	
0 ... 9999	Anzahl der Time Out Fehler während der Betriebsdauer P714.			
P757	Stat. Kundenfehler <i>(Statistik Kundenfehler)</i>		S	
0 ... 9999	Anzahl der Fehler Kunden-Watchdog während der Betriebsdauer P714.			
P760	Aktueller Strom <i>(Aktueller Netzstrom)</i>		S	
0.0 ... 999.9 A	Zeigt den aktuellen Eingangsstrom an.			
P799	B.-std. letzte Stör. <i>(Betriebsstunden letzte Störung 1...5)</i>			
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 die 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 Geräts 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 Geräts, 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).

Bedeutung:

Grün signalisiert die Bereitschaft und das Anstehen der Netzspannung. Im Betrieb wird durch einen schneller werdenden Blinkcode der Grad der Überlast am Geräte-Ausgang angezeigt.

Rot signalisiert einen anstehenden Fehler, indem die LED mit der Häufigkeit blinkt, die der Fehlergruppe entspricht (z.B.: E003 = 3xBlinken).

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 "Bedien- und Parametrieroptionen") angezeigt werden (Parametergruppe **P7xx**).

In begrenztem Umfang werden Meldungen aber auch über die Diagnose und Status - LEDs visualisiert.

Diagnose LEDs

LED		Beschreibung	Signal Zustand ¹⁾		Bedeutung
Name	Farbe				
DS	rot/ grün	Gerätstatus	aus		Gerät nicht betriebsbereit • keine Steuerspannung
			grün an		Gerät ist betriebsbereit
			grün blinkt	0,5 Hz	Gerät ist einschaltbereit
				4 Hz	Gerät ist in Einschaltsperrung
			rot / grün im Wechsel	4 Hz	Warnung
				1..25 Hz	Überlastungsgrad des eingeschalteten Gerätes
			grün an + rot blinkt		Gerät nicht betriebsbereit
rot blinkt		Fehler, Blinkhäufigkeit entspricht der Fehlernummer			
ASi	rot/ grün	Status AS-i			Details (📖 Abschnitt 4.5.4.2 "Anzeigen")

1) Signalzustand = Angabe der LED – Farbe + Blinkfrequenz (Einschaltdauer pro Sekunde), Beispiel „rot blinkt, 2 Hz“ = rote LED schaltet 2 x je Sekunde ein und aus

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	Übertemp. Umrichter „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"> • Je nach Ursache: Umgebungstemperatur absenken bzw. erhöhen • Gerätelüfter / Schrankbelüftung prüfen • Gerät auf Verschmutzung prüfen
	1.1	Übertemp. FU intern „Übertemperatur FU intern“ (Umrichter Innenraum)	
E002	2.0	Übertemp. Motor PTC „Übertemperatur Motor PTC“	Kaltleiter hat ausgelöst <ul style="list-style-type: none"> • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen • Motor-Fremdlüfter einsetzen
	2.1	Übertemp. Motor I²t „Übertemperatur Motor I ² t“ Nur wenn I ² t-Motor (P535) programmiert ist.	
	2.2	Übertemp. Brems-R.ext „Übertemperatur Bremswiderstand extern“ Übertemperatur gemeldet über P420 [...] = {13} oder P400 [...] = {30}	
E003	3.0	Überstrom I²t Grenze	Wechselrichter: I ² t-Grenze hat angesprochen, z.B. > 1,5 x I _n für 60 s (beachte auch P504) <ul style="list-style-type: none"> • Andauernde Überlastung am FU-Ausgang • ggf. Drehgeberfehler (Auflösung, Defekt, Anschluss)
	3.1	Überstrom Chopper I²t	
	3.2	Überstrom IGBT Überwachung 125%	
	3.3	Überstrom IGBT flink Überwachung 150%	

	3.4	Überstrom Chopper	Überstromchopperauslösung hat innerhalb von 50 ms zweimal ausgelöst <ul style="list-style-type: none"> • Brems-Chopper-Strom zu hoch • Kurzschluss oder zu geringer Bremswiderstand
E004	4.0	Überstrom Modul	Fehlersignal vom Modul (kurzzeitig) <ul style="list-style-type: none"> • Kurz- oder Erdschluss am FU-Ausgang • Motorkabel ist zu lang • Externe Ausgangsdrossel einsetzen • Bremswiderstand defekt oder zu niederohmig → P537 nicht abschalten! Das Auftreten des Fehlers kann zu einer erheblichen Verkürzung der Lebensdauer bis hin zur Zerstörung des Gerätes führen.
	4.1	Überstrom Strommess. <i>„Überstrom Strommessung“</i>	P537 (Pulsabschaltung) wurde innerhalb 50 ms 3x erreicht (nur möglich, wenn P112 und P536 ausgeschaltet sind) <ul style="list-style-type: none"> • FU ist überlastet • Antrieb schwergängig, unterdimensioniert, • Rampen (P102/P103) zu steil → Rampenzeit erhöhen • Motordaten überprüfen (P201 ... P209)
E005	5.0	Überspannung UZW	Zwischenkreisspannung ist zu hoch <ul style="list-style-type: none"> • Bremszeit (P103) verlängern • Evtl. Ausschaltmodus (P108) mit Verzögerung (nicht bei Hubwerk) einstellen • Schnellhaltzeit verlängern (P426) • Schwingende Drehzahl (beispielsweise durch hohe Schwungmassen) → ggf. U/f – Kennlinie einstellen (P211, P212) Geräte mit Bremschopper: <ul style="list-style-type: none"> • Rückspeisende Energie über einen Bremswiderstand abbauen • angeschlossenen Bremswiderstand auf Funktion prüfen (Kabelbruch) • Widerstandswert des angeschlossenen Bremswiderstandes zu hoch
	5.1	Überspannung Netz	Netzspannung ist zu hoch <ul style="list-style-type: none"> • Siehe technische Daten (📖 Abschnitt 7.3 "Elektrische Daten")
E006	---	reserviert	
E007	7.0	Phasenfehler Netz	Netzanschlusseitiger Fehler <ul style="list-style-type: none"> • eine Netzphase nicht angeschlossen • Netz ist unsymmetrisch
	7.1	Phasenfehler UZW	Zwischenkreisspannung zu niedrig <ul style="list-style-type: none"> • eine Netzphase nicht angeschlossen • kurzzeitig zu große Last
E008	8.0	Parameterverlust (EEPROM - Maximalwert überschritten)	Fehler in EEPROM-Daten <ul style="list-style-type: none"> • Softwareversion des gespeicherten Datensatzes passt nicht zur Softwareversion des FU. HINWEIS Fehlerhafte Parameter werden automatisch neu geladen (Werkseinstellung). <ul style="list-style-type: none"> • EMV- Störungen (siehe auch E020)
	8.1	Umrichtertyp falsch	<ul style="list-style-type: none"> • EEPROM defekt

6 Meldungen zum Betriebszustand

	8.2	reserviert	
	8.3	EEPROM KSE Fehler (Kundenschnittstelle falsch erkannt (KSE Ausstattung))	Ausbaustufe des Frequenzumrichters wird nicht richtig erkannt. <ul style="list-style-type: none"> • Netzspannung aus- und wieder einschalten.
	8.4	EEPROM interner Fehler (Datenbankversion falsch)	
	8.7	EEPR Kopie ungleich	
E009	---	reserviert	
E010	10.0	Bus Time-Out	Telegrammausfallzeit / Bus off 24V int. CANbus <ul style="list-style-type: none"> • Datenübertragung ist fehlerhaft. P513 prüfen. • Physikalische Busverbindungen prüfen. • Programmablauf des Bus-Protokolls überprüfen. • Bus-Master überprüfen. • 24V Versorgung des internen CAN/CANopen Bus überprüfen. • <i>Nodeguarding</i> Fehler (interner CANopen) • <i>Bus Off</i> Fehler (interner CANbus)
	10.2	Bus Time-Out Option	Telegrammausfallzeit Busbaugruppe <ul style="list-style-type: none"> • Telegrammübertragung ist fehlerhaft. • Physikalische Busverbindungen prüfen. • Programmablauf des Bus Protokolls überprüfen. • Bus-Master überprüfen. • SPS steht im Zustand „STOPP“ oder „ERROR“.
	10.4	Initfehler Option	Initialisierungsfehler Busbaugruppe <ul style="list-style-type: none"> • Stromversorgung der Busbaugruppe prüfen. • DIP-Schalterstellung einer angeschlossenen I/O - Erweiterungsbaugruppe fehlerhaft
	10.1	Systemfehler Option	Systemfehler Busbaugruppe <ul style="list-style-type: none"> • Weitere Details finden sie in der jeweiligen Bus-Zusatzanleitung.
	10.3		
	10.5		
	10.6		
	10.7		
	10.9	Baugruppe fehlt/P120	Im Parameter P120 eingetragene Baugruppe ist nicht vorhanden. <ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse prüfen
E011	11.0	Kundenschnittstelle	Fehler Analog-Digital-Umsetzer Interne Kundenschnittstelle (interner Datenbus) fehlerhaft oder durch Funkstrahlung (EMV) gestört. <ul style="list-style-type: none"> • Steueranschlüsse auf Kurzschluss überprüfen. • EMV-Störungen durch getrennte Verlegung der Steuer- und Leistungskabel minimieren. • Geräte und Schirme sehr gut erden.

E012	12.0	Watchdog extern	Die Funktion Watchdog ist auf einem Digitaleingang gewählt und der Impuls auf dem zugehörigen Digitaleingang blieb länger aus als die im Parameter P460 >Zeit Watchdog< eingegebene Zeit. <ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse prüfen • Einstellung P460 prüfen
	12.1	Motor.Grenze / Kunde <i>„Motorische Abschaltgrenze“</i>	Die motorische Abschaltgrenze (P534 [-01]) hat ausgelöst. <ul style="list-style-type: none"> • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-01]) einstellen
	12.2	Generator Grenze <i>„Generatorische Abschaltgrenze“</i>	Die generatorische Abschaltgrenze (P534 [-02]) hat ausgelöst. <ul style="list-style-type: none"> • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-02]) einstellen
	12.3	Drehmomentengrenze	Begrenzung vom Potentiometer oder von Sollwertquelle hat abgeschaltet. P400 = 12
	12.4	Stromgrenze	Begrenzung vom Potentiometer oder von Sollwertquelle hat abgeschaltet. P400 = 14
	12.5	Lastmonitor	Abschaltung wegen Über- oder Unterschreitung der zulässigen Lastdrehmomente ((P525) ... (P529)) für die in (P528) eingestellten Zeit. <ul style="list-style-type: none"> • Belastung anpassen • Grenzwerte verändern ((P525) ... (P527)) • Verzögerungszeit erhöhen (P528) • Überwachungsmodus verändern (P529)
	12.8	Analog-In.Minimum	Abschaltung wegen Unterschreitung des 0% Abgleichwertes (P402) bei Einstellung (P401) „0-10V mit Fehlerabschaltung 1“ bzw. „...2“
	12.9	Analog-In.Maximum	Abschaltung wegen Überschreitung des 100% Abgleichwertes (P403) bei Einstellung (P401) „0-10V mit Fehlerabschaltung 1“ bzw. „...2“
E013	13.2	Ausschaltüberwachung	Die Schleppfehler- ausschaltüberwachung hat angesprochen, der Motor konnte dem Sollwert nicht folgen. <ul style="list-style-type: none"> • Motordaten P201-P209 prüfen! (wichtig für den Stromregler) • Motorschaltung prüfen • im Servo-Modus Gebereinstellungen P300 und Folgende kontrollieren • Einstellwert für die Momentgrenze in P112 erhöhen • Einstellwert für die Stromgrenze in P536 erhöhen • Bremszeit P103 prüfen und ggf. verlängern
E015	---	reserviert	
E016	16.0	Phasenfehler Motor	Eine Motorphase ist nicht angeschlossen. <ul style="list-style-type: none"> • P539 prüfen • Motoranschluss überprüfen
	16.1	Magn.strom Überwach. <i>„Magnetisierungsstrom Überwachung“</i>	Benötigter Magnetisierungsstrom wurde im Einschaltmoment nicht erreicht. <ul style="list-style-type: none"> • P539 prüfen • Motoranschluss überprüfen
E019	19.0	Parameteridentifika. <i>„Parameteridentifikation“</i>	Automatische Identifikation des angeschlossenen Motor ist fehlgeschlagen

6 Meldungen zum Betriebszustand

	19.1	Stern Dreieck falsch <i>„Stern-/ Dreieck-Schaltung Motor falsch“</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Motoranschluss überprüfen • Voreingestellte Motordaten überprüfen (P201...P209) • 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)
E020	20.0	reserviert	<p>Systemfehler Fehler in der Programmausführung, ausgelöst durch EMV-Störungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verdrahtungsrichtlinien beachten • Zusätzliches externes Netzfilter einsetzen • Gerät sehr gut erden
E021	20.1	Watchdog	
	20.2	Stack Overflow	
	20.3	Stack Underflow	
	20.4	Undefined Opcode	
	20.5	Protected Instruct. <i>„Protected Instruction“</i>	
	20.6	Illegal Word Access	
	20.7	Illegal Inst. Access <i>„Illegal Instruction Access“</i>	
	20.8	Prog.speicher Fehler <i>„Programmspeicher Fehler“</i> (EEPROM -Fehler)	
	20.9	Dual-Ported RAM	
	21.0	NMI Fehler (wird von Hardware nicht verwendet)	
	21.1	PLL Fehler	
	21.2	ADU Fehler „Overrun“	
	21.3	PMI Fehler „Access Error“	
	21.4	Userstack Overflow	
E022	---	reserviert	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung BU_0550
E023	---	reserviert	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung BU_0550
E024	---	reserviert	Fehlermeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung BU_0550

Warnmeldungen

Anzeige in der Simple- / ControlBox		Warnung	Ursache
Gruppe	Detail in P700 [-02]	Text in der ParameterBox	• Abhilfe
C001	1.0	Übertemp. Umrichter	Temperaturüberwachung des Umrichters Temperaturbereich wurde überschritten oder unterschritten. <ul style="list-style-type: none"> • Umgebungstemperatur absenken oder erhöhen. • Gerätelüfter oder Schrankbelüftung prüfen. • Gerät auf Verschmutzung prüfen. Weiterführende Hinweise: <ul style="list-style-type: none"> • siehe P739 zur Temperaturanzeige
C002	2.0	Übertemp. Motor PTC „Übertemperatur Motor PTC“	Warnung vom Kaltleiter (Auslösegrenze erreicht) <ul style="list-style-type: none"> • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen • Motor-Fremdlüfter einsetzen
	2.1	Übertemp. Motor I²t „Übertemperatur Motor I ² t“ Nur wenn I ² t-Motor (P535) programmiert ist.	Warnung: I ² t-Überwachung Motor (Erreichen des 1,3-fachen Nennstroms für die in (P535) angegebene Zeitperiode) <ul style="list-style-type: none"> • Motorbelastung reduzieren • Motordrehzahl erhöhen
	2.2	Übertemp. Brems-R.ext „Übertemperatur Bremswiderstand extern“ Übertemperatur über digitalen Eingang (P420 [...]) = {13}	Warnung: Temperaturwächter (Bsp. Bremswiderstand) hat angesprochen <ul style="list-style-type: none"> • Digitaler Eingang ist low
C003	3.0	Überstrom I²t Grenze	Warnung: Wechselrichter: I ² t-Grenze hat angesprochen, z.B. > 1,3 x I _n für 60s (beachte auch P504) <ul style="list-style-type: none"> • Andauernde Überlastung am FU-Ausgang
	3.1	Überstrom Chopper I²t	Warnung: I ² 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"> • Überlast am Bremswiderstand vermeiden
	3.5	Momentstromgrenze	Warnung: Momentstromgrenze erreicht <ul style="list-style-type: none"> • (P112) prüfen
	3.6	Stromgrenze	Warnung: Stromgrenze erreicht <ul style="list-style-type: none"> • (P536) prüfen
C004	4.1	Überstrom Strommess. „Überstrom Strommessung“	Warnung: Pulsabschaltung ist aktiv Der Grenzwert zur Aktivierung der Pulsabschaltung (P537) ist erreicht (nur möglich, wenn P112 und P536 ausgeschaltet sind) <ul style="list-style-type: none"> • FU ist überlastet • Antrieb schwergängig, unterdimensioniert, • Rampen (P102/P103) zu steil → Rampenzeit erhöhen • Motordaten überprüfen (P201 ... P209) • Schlupfkompensation ausschalten (P212)

6 Meldungen zum Betriebszustand

C008	8.0	Parameterverlust	<p>Warnung: Eine der zyklisch gespeicherten Meldungen 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	Motor.Grenze / Kunde „Motorische Abschaltgrenze“	<p>Warnung: 80 % der motorischen Abschaltgrenze (P534 [-01]) wurden überschritten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-01]) einstellen
	12.2	Generator.Grenze „Generatorische Abschaltgrenze“	<p>Warnung: 80 % der generatorischen Abschaltgrenze (P534 [-02]) wurden erreicht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motor weniger stark belasten • Höheren Wert im (P534 [-02]) einstellen
	12.3	Drehmomentengrenze	<p>Warnung: 80 % der Begrenzung vom Potentiometer oder von Sollwertquelle wurden erreicht. P400 = 12</p>
	12.4	Stromgrenze	<p>Warnung: 80 % der Begrenzung vom Potentiometer oder von Sollwertquelle wurden erreicht. P400 = 14</p>
	12.5	Lastmonitor	<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"> • Belastung anpassen • Grenzwerte verändern ((P525) ... (P527)) • Verzögerungszeit erhöhen (P528)

Meldungen Einschaltsperrre, „nicht bereit“

Anzeige in der Simple- / ControlBox		Grund Text in der ParameterBox	Ursache • Abhilfe
Gruppe	Detail in P700 [-03]		
I000	0.1	Spannung sperren von IO	Mit Funktion „Spannung sperren“ parametrierter Eingang (P420 / P480) steht auf low <ul style="list-style-type: none"> • Eingang „high setzen“ • Signalleitung prüfen (Kabelbruch)
	0.2	Schnellhalt von IO	Mit Funktion „Schnellhalt“ parametrierter Eingang (P420 / P480) steht auf low <ul style="list-style-type: none"> • Eingang „high setzen“ • Signalleitung prüfen (Kabelbruch)
	0.3	Spg.sperren vom Bus	<ul style="list-style-type: none"> • Busbetrieb (P509): Steuerwort Bit 1 ist „low“
	0.4	Schnellhalt vom Bus	<ul style="list-style-type: none"> • Busbetrieb (P509): Steuerwort Bit 2 ist „low“
	0.5	Freigabe beim Start	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"> • Freigabesignal erst nach Abschluss der Initialisierung erteilen (d.h. wenn Gerät bereit) • Aktivierung „Automatischer Anlauf“ (P428)
	0.6 – 0.7	reserviert	Infomeldung für PLC → siehe Zusatzanleitung
	0.8	Rechts gesperrt	Einschaltsperrre mit Abschaltung des Wechselrichters aktiviert durch: P540 oder durch „Freigabe rechts sperren“ (P420 = 31, 73) bzw. „Freigabe links sperren“ (P420 = 32, 74), Der Frequenzumrichter wechselt in den Status „Einschaltbereit“.
	0.9	Links gesperrt	
	I006 ¹⁾	6.0	Aufladefehler
I011	11.0	Analog Stop	Ist ein Analogeingang des Frequenzumrichters / einer angeschlossenen IO-Erweiterung auf Drahtbruchererkennung (2-10V - Signal oder 4-20mA - Signal) konfiguriert, so wechselt der Frequenzumrichter in den Status „Einschaltbereit“, wenn das Analogsignal den Wert 1 V bzw. 2 mA unterschreitet. Dies geschieht auch dann, wenn der betreffende Analogeingang auf die Funktion „0“ („keine Funktion“) parametrierter ist. <ul style="list-style-type: none"> • Anschluss prüfen

1) Kennzeichnung des Betriebszustandes (der Meldung) auf der *ParameterBox* bzw. auf der virtuellen Bedieneinheit der *NORDCON-Software*: „Nicht bereit“

6.4 FAQ Betriebsstörungen

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Gerät startet nicht (alle LED aus)	<ul style="list-style-type: none"> Keine bzw. falsche Netzspannung 	<ul style="list-style-type: none"> Anschlüsse, Zuleitungen prüfen Schalter / Sicherungen prüfen
Gerät reagiert nicht auf Freigabe	<ul style="list-style-type: none"> Bedienelemente nicht angeschlossen Quelle Steuerwort nicht korrekt eingestellt Freigabesignal rechts und links liegen parallel an Freigabesignal liegt an, bevor Gerät betriebsbereit ist (Gerät erwartet eine Flanke 0 → 1) 	<ul style="list-style-type: none"> Freigabe erneut setzen P428 ggf. umstellen: „0“ = Gerät erwartet für Freigabe eine Flanke 0→1 / „1“ = Gerät reagiert auf „Pegel“ → Gefahr: Antrieb kann selbstständig loslaufen! Steueranschlüsse prüfen P509 prüfen
Motor startet trotz anstehender Freigabe nicht	<ul style="list-style-type: none"> Motorkabel nicht angeschlossen Bremse lüftet nicht kein Sollwert vorgegeben Quelle Sollwert nicht korrekt eingestellt 	<ul style="list-style-type: none"> Anschlüsse, Zuleitungen prüfen Bedienelemente prüfen P510 prüfen
Gerät schaltet bei zunehmender Last (Erhöhung mechanische Belastung / Drehzahl) ohne Fehlermeldung ab	<ul style="list-style-type: none"> Eine Netzphase fehlt 	<ul style="list-style-type: none"> Anschlüsse, Zuleitungen prüfen Schalter / Sicherungen prüfen
Motor dreht in die falsche Richtung	<ul style="list-style-type: none"> Motorkabel: U-V-W vertauscht 	<ul style="list-style-type: none"> Motorkabel: 2 Phasen tauschen alternativ: <ul style="list-style-type: none"> Funktionen Freigabe rechts/ links tauschen (P420) Steuerwort Bit 11/12 tauschen (bei Busansteuerung)
Motor erreicht nicht die gewünschte Drehzahl	<ul style="list-style-type: none"> Maximale Frequenz zu niedrig parametrier 	<ul style="list-style-type: none"> P105 prüfen

<p>Motordrehzahl entspricht nicht der Sollwertvorgabe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion Analogeingang auf „Frequenzaddition“ gestellt und es liegt ein weiterer Sollwert an 	<ul style="list-style-type: none"> • P400 prüfen • P420, aktive Festfrequenzen prüfen • Bussollwerte prüfen • P104/ P105 „Min/ Max. – Frequenz“ prüfen • P113 „Tippfrequenz“ prüfen
<p>Kommunikationsfehler (sporadisch) zwischen FU und Optionsbaugruppen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abschlusswiderstände Systembus nicht korrekt gesetzt • Schlechte Kontaktierung der Anschlüsse • Störungen auf Systembusleitung • maximale Länge Systembus überschritten 	<ul style="list-style-type: none"> • nur 1. und letzter Teilnehmer: DIP-Schalter für Abschlusswiderstand setzen • Anschlüsse prüfen • GND aller am Systembus befindlichen FU verbinden • Verlegevorschriften beachten (getrenntes Verlegen von Signal- bzw. Steuerleitungen und Netz- bzw. Motorleitungen) • Kabellängen (Systembus) prüfen

Tabelle 12: 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 %, ja nach Baugröße
Energieeffizienz	IE2 (Kapitel 7.2)
Isolationswiderstand	> 10 MΩ
Ableitstrom	<ul style="list-style-type: none"> ≤ 16 mA, bei Standardkonfiguration für den Betrieb am TN- / TT-Netz Die Angaben gelten bei einer Pulsfrequenz von 4 bis 16 kHz, (siehe auch Parameter P504)
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 2.5)
Lager- und Transporttemperatur	-25°C ... +60/70°C
Langzeitlagerung	(Kapitel 9)
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 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 ² t-Motor, PTC / Bimetall-Schalter
Regelung und Steuerung	Sensorlose Stromvektorregelung (ISD), lineare U/f-Kennlinie, VFC open-loop, CFC open-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 1.3)
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.

i Information

Berechnungsgrundlage des Energieeffizienzniveaus

Die Energieeffizienzangaben stammen aus Berechnungen nach **DIN EN 61800** „Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 9-2: Ökodesign für Antriebssysteme, Motorstarter, Leistungselektronik und deren angetriebene Einrichtungen – Indikatoren für die Energieeffizienz von Antriebssystemen und Motorstartern“.

In den Berechnungsmethoden der Norm sind Vereinfachungen enthalten!

Hersteller	FU-Typ	rel. Verluste ¹⁾ (rel. Motorständerfrequenz / rel. Drehmoment erzeugender Strom)								Standby ²⁾	Standby ²⁾ (UKCA)	IE-Rating
		90/100	90/50	50/100	50/50	50/25	0/100	0/50	0/25			
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	NORDAC BASE SK 1x0E-	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[W]	[%]	
	250-323	4,6	4,0	4,2	3,8	3,7	3,9	3,6	3,6	5,0	2,00	IE2
	370-323	4,0	3,3	3,6	3,1	3,0	3,2	2,9	2,9	5,0	1,35	IE2
	550-323	3,7	2,9	3,2	2,7	2,6	2,9	2,6	2,6	5,0	0,91	IE2
	750-323	3,2	2,4	2,8	2,3	2,2	2,5	2,1	2,1	4,6	0,61	IE2
	111-323	3,2	2,2	2,7	2,0	1,7	2,3	1,8	1,6	4,6	0,42	IE2
	151-323	2,9	1,9	2,4	1,7	1,5	2,1	1,6	1,4	4,6	0,30	IE2
	250-340	6,5	5,7	6,0	5,5	5,4	5,6	5,4	5,4	5,7	2,28	IE2
	370-340	6,0	5,2	5,5	5,0	5,0	5,2	4,9	4,9	5,7	1,53	IE2
	550-340	4,3	3,5	3,8	3,3	3,2	3,5	3,2	3,2	5,5	1,00	IE2
	750-340	3,8	3,0	3,3	2,8	2,7	3,0	2,7	2,7	5,5	0,73	IE2
	111-340	3,6	2,5	3,0	2,3	2,0	2,6	2,2	2,0	5,5	0,50	IE2
	151-340	3,5	2,4	2,9	2,3	2,0	2,6	2,2	2,0	5,1	0,34	IE2
221-340	3,5	2,3	2,8	2,1	1,8	2,5	2,0	1,8	5,1	0,23	IE2	

1) Leistungsverluste in % der Nennausgangsscheinleistung

2) Standby-Verluste in % der Nennausgangswirkleistung

Hersteller	FU-Typ	Ausgangsleistung	Indikative Ausgangsleistung	Nennausgangsstrom	Max. Betriebstemperatur	Nenn-eingangsfrequenz	Nenn-eingangsspannungsbereich
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG	NORDAC BASE SK 1x0E-	[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
	250-340	0,5	0,25	0,76	40	50	380 V – 480 V
	370-340	0,7	0,37	1,06	40	50	380 V – 480 V
	550-340	1,0	0,55	1,48	40	50	380 V – 480 V
	750-340	1,3	0,75	1,96	40	50	380 V – 480 V
	111-340	1,7	1,10	2,60	40	50	380 V – 480 V
	151-340	2,3	1,50	3,48	40	50	380 V – 480 V
	221-340	3,3	2,20	5,02	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 μH 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 1x0E...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-		
	Baugröße	1	1	1	1		
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	115 V	1 AC 110 ... 120 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz					
Eingangsstrom	rms	9.1 A	11.0 A	14.3 A	18.4 A		
	FLA	9.1 A	11.0 A	14.3 A	18.4 A		
Ausgangsspannung	230 V	3 AC 0 ... 2 fache Netzspannung					
Ausgangsstrom ¹⁾	rms	1.7 A	2.1 A	3.0 A	3.7 A		
	FLA Motormontage	1.7 A	2.1 A	3.0 A (S1-40 °C)	3.7 A (S1-40 °C)		
	FLA Wandmontage	1.7 A	2.1 A	3.0 A (S1-40 °C)	3.7 A ^{a)} (S1-20 °C)		
Motormontage (belüftet)							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom							
S1-50°C		0.25 kW / 1.7 A	0.37 kW / 2.1 A	0.55 kW / 2.6 A	0.55 kW / 2.9 A		
S1-40°C		0.25 kW / 1.7 A	0.37 kW / 2.1 A	0.55 kW / 3.0 A	0.75 kW / 3.7 A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
S1		50°C	50°C	40°C	40°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)		50°C	50°C	50°C	50°C		
Wandmontage (unbelüftet)							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom							
S1-50°C		0.25 kW / 1.7 A	0.37 kW / 2.1 A	0.55 kW / 3.0 A	0.55 kW / 2.7 A		
S1-40°C		0.25 kW / 1.7 A	0.37 kW / 2.1 A	0.55 kW / 3.0 A	0.75 kW / 3.4 A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
S1		50°C	50°C	40°C	35°C		
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C	45°C		
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)		50°C	50°C	50°C	45°C		
			Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)				
träge			16 A	16 A	16 A	25 A	
			Sicherungen (AC) UL - zulässig				
			I _{sc} ²⁾ [A]				
			Klasse (class)				
			10 000	65 000	100 000		
Fuse ³⁾	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
CB ⁴⁾	(≥ 115 V)		x	30 A	30 A	30 A	30 A

1) FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

2) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

3) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

4) „inverse time trip type“ nach UL 489

a) FLA: 3.4 A (S1-40°C)

7.3.2 Elektrische Daten 1/3~ 230 V

Gerätetyp	SK 1x0E...	-250-323-	-370-323-	-550-323-
	Baugröße	1	1	1
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	230 V	0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW
	240 V	1/3 hp	1/2 hp	3/4 hp
Netzspannung	230 V	1/3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz		
Eingangsstrom	rms	4.5 / 3.2 A	5.7 / 3.8 A	7.2 / 4.8 A
	FLA	4.5 / 3.2 A	5.7 / 3.8 A	7.2 / 4.8 A
Ausgangsspannung	230 V	3 AC 0 ... Netzspannung		
Ausgangsstrom ¹⁾	rms	1.7 A	2.2 A	3.0 A
	FLA Motormontage	1.7 A	2.2 A (S1-40 °C)	2.9 A (S1-40 °C)
	FLA Wandmontage	1.7 A	2.2 A (S1-40 °C)	2.9 A ^{a)} (S1-25 °C)
Motormontage (belüftet)				
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom				
S1-50°C		0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A	0.37kW / 2.2A
S1-40°C		0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A	0.55kW / 3.0A
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom				
S1		50°C	50°C	40°C
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)		50°C	50°C	50°C
Wandmontage (unbelüftet)				
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom				
(für 1~Betrieb abweichender Wert in Klammern)		S1-50°C	0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A (1.9A)
		S1-40°C	0.25kW / 1.7A	0.37kW / 2.2A
				0.55kW / 3.0A (2.2A)
				0.55kW / 3.0A (2.5A)
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom				
S1		50°C	1~ 40°C / 3~ 50°C	1~ 25°C / 3~ 40°C
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	1~ 35°C / 3~ 50°C
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)		50°C	50°C	1~ 35°C / 3~ 50°C
Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)				
träge		10 A	10 A	10 A
Klasse (class)		Sicherungen (AC) UL - zulässig		
		I _{sc} ²⁾ [A]		
		10 000	65 000	100 000
Fuse ³⁾	RK5	(x)	x	10 A
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 A
CB ⁴⁾	(≥ 230 V)		x	10 A
				10 A

1) FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

2) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

3) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

4) „inverse time trip type“ nach UL 489

a) FLA: 2.2 A (S1-40°C)

Gerätetyp	SK 1x0E...	-750-323-	-111-323-	-151-323-		
	Baugröße	2	2	2		
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	230 V	0.75 kW	1.10 kW	1.5 kW		
	240 V	1 hp	1½ hp	2 hp		
Netzspannung	230 V	1/3 AC 200 ... 240 V, ± 10 %, 47 ... 63 Hz		3 AC		
Eingangsstrom	rms	10.6 / 7.0 A	14.0 / 9.2 A	11.2 A		
	FLA	10.6 / 7.0 A	14.0 / 9.2 A	11.2 A		
Ausgangsspannung	230 V	3 AC 0 ... Netzspannung				
Ausgangsstrom ¹⁾	rms	4.0 A	5.5 A	7.0 A		
	FLA Motormontage (S1-40 °C)	3.9 A	5.4 A (S1-40 °C)	6.9 A (S1-40 °C)		
	FLA Wandmontage (S1-40 °C)	3.9 A (S1-40 °C)	5.4 A ^{a)} (S1-30 °C)	6.9 A (S1-40 °C)		
min. Bremswiderstand	Zubehör	100 Ω	100 Ω	75 Ω		
Motormontage (belüftet)						
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom						
(für 1~Betrieb abweichender Wert in Klammern)	S1-50°C S1-40°C	0.75kW / 4.0A (3.4A) 0.75kW / 4.0A	0.75kW / 4.2A 1.1kW / 5.4A	1.1kW / 5.5A 1.5kW / 7.0A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom						
S1 S3 70 % ED 10 min S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)		1~ 40°C / 3~ 50°C 50°C 50°C	40°C 50°C 50°C	40°C 50°C 50°C		
Wandmontage (unbelüftet)						
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom						
(für 1~Betrieb abweichender Wert in Klammern)	S1-50°C S1-40°C	0.75kW / 4.0A (3.4A) 0.75kW / 4.0A	0.75kW / 4.0A (3.6A) 0.75kW / 4.5A (4.4A)	1.1kW / 5.5A 1.5kW / 6.5A		
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom						
S1 S3 70 % ED 10 min S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)		1~ 40°C / 3~ 45°C 50°C 50°C	1~ 30°C / 3~ 40°C 1~ 40°C / 3~ 50°C 1~ 40°C / 3~ 50°C	30°C 40°C 40°C		
Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)						
träge		16 A	16 A	16 A		
Klasse (class)		Sicherungen (AC) UL - zulässig				
		I _{sc} ²⁾ [A]				
		10 000	65 000	100 000		
Fuse ³⁾	RK5	(x)	x	30 A	30 A	30 A
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	30 A	30 A	30 A
CB ⁴⁾	(≥ 230 V)		x	30 A	30 A	30 A

1) FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

2) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

3) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

4) „inverse time trip type“ nach UL 489

a) FLA: 4.4 A (S1-40°C)

7.3.3 Elektrische Daten 3~ 400 V

Gerätetyp	SK 1x0E...	-250-340-	-370-340-	-550-340-	-750-340-	-111-340-			
	Baugröße	1	1	1	1	1			
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	400 V	0.25 kW	0.37 kW	0.55 kW	0.75 kW	1.1 kW			
	480 V	1/3 hp	1/2 hp	3/4 hp	1 hp	1 1/2 hp			
Netzspannung	400 V	3 AC 380 ... 480 V, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Hz							
Eingangsstrom	rms	2.0 A	2.3 A	2.6 A	3.2 A	4.1 A			
	FLA	2.0 A	2.3 A	2.6 A	3.2 A	4.1 A			
Ausgangsspannung	400 V	3 AC 0 ... Netzspannung							
Ausgangsstrom ¹⁾	rms	1.2 A	1.5 A	1.7 A	2.3 A	3.1 A			
	FLA Motormontage	1.1 A	1.3 A	1.5 A	2.1 A	2.8 A (S1-40 °C)			
	FLA Wandmontage	1.1 A	1.3 A	1.5 A	2.1 A ^{a)} (S1-40 °C)	2.8 A (S1-40 °C)			
Motormontage (belüftet)									
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom									
S1-50°C		0.25kW / 1.2A	0.37kW / 1.5A	0.55kW / 1.7A	0.75kW / 2.3A	0.75kW / 2.3A			
S1-40°C		0.25kW / 1.2A	0.37kW / 1.5A	0.55kW / 1.7A	0.75kW / 2.3A	1.10kW / 3.1A			
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom									
S1		50°C	50°C	50°C	50°C	40°C			
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C			
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C			
Wandmontage (unbelüftet)									
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom									
S1-50°C		0.25kW / 1.2A	0.37kW / 1.5A	0.55kW / 1.7A	0.75kW / 2.0A	0.75kW / 2.0A			
S1-40°C		0.25kW / 1.2A	0.37kW / 1.5A	0.55kW / 1.7A	0.75kW / 2.3A	1.10kW / 2.6A			
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom									
S1		50°C	50°C	50°C	40°C	30°C			
S3 70 % ED 10 min		50°C	50°C	50°C	50°C	40°C			
S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)		50°C	50°C	50°C	50°C	40°C			
Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)									
träge		10 A	10 A	10 A	10 A	10 A			
Klasse (class)		Sicherungen (AC) UL - zulässig							
		I _{sc} ²⁾ [A]							
		10 000	65 000	100 000					
Fuse ³⁾	RK5	(x)	x		5 A	5 A	5 A	5 A	10 A
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x		5 A	5 A	5 A	5 A	10 A
CB ⁴⁾	(≥ 400 V)		x		5 A	5 A	5 A	5 A	10 A

1) FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

2) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

3) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

4) „inverse time trip type“ nach UL 489

a) FLA: 2.0 A (S1-50 °C)

Gerätetyp	SK 1x0E...	-151-340-	-221-340-				
	Baugröße	2	2				
Motornennleistung (4 poliger Normmotor)	400 V	1.5 kW	2.2 kW				
	480 V	2 hp	3 hp				
Netzspannung	400 V	3 AC 380 ... 480 V, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Hz					
Eingangsstrom	rms	6.0 A	7.0 A				
	FLA	5.7 A	7.0 A				
Ausgangsspannung	400 V	3 AC 0 ... Netzspannung					
Ausgangsstrom ¹⁾	rms	4.0 A	5.5 A				
	FLA Motormontage	3.6 A	4.9 A				
	FLA Wandmontage	3.6 A (S1-40 °C)	4.9 A ^{a)} (S1-30 °C)				
min. Bremswiderstand	Zubehör	180 Ω	130 Ω				
Motormontage (belüftet)							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom:							
	S1-50°C	1.5kW / 4.0A	1.5kW / 4.0A				
	S1-40°C	1.5kW / 4.0A	2.2kW / 5.5A				
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
	S1	50°C	40°C				
	S3 70 % ED 10 min	50°C	50°C				
	S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)	50°C	50°C				
Wandmontage (unbelüftet)							
maximale Dauerleistung / maximaler Dauerstrom:							
	S1-50°C	1.1kW / 2.5A	1.1kW / 2.5A				
	S1-40°C	1.5kW / 3.5A	1.5kW / 3.5A				
maximale zulässige Umgebungstemperatur bei Nennausgangsstrom							
	S1	30°C	20°C				
	S3 70 % ED 10 min	40°C	30°C				
	S6 70 % ED 10 min (100 % / 20 % M _N)	40°C	30°C				
Sicherungen (AC) allgemein (empfohlen)							
		träge	10 A	10 A			
		Sicherungen (AC) UL - zulässig					
		Klasse (class)	Isc ²⁾ [A]				
			10 000	65 000	100 000		
Fuse ³⁾	RK5	(x)		x	10 A	10 A	
	CC, J, R, T, G, L	(x)		x	10 A	10 A	
CB ⁴⁾	(≥ 400 V)			x	10 A	10 A	

1) FLA Motormontage: bezieht sich auf einen Motor mit Lüfter

2) maximal zulässiger Kurzschlussstrom am Netz

3) die Verwendung einer SK TU4-MSW(-...) Baugruppe, limitiert den zulässigen Kurzschlussstrom im Netz auf 10 kA

4) „inverse time trip type“ nach UL 489

a) FLA: 4.0 A (S1-40 °C)

8 Zusatzinformationen

8.1 Sollwertverarbeitung

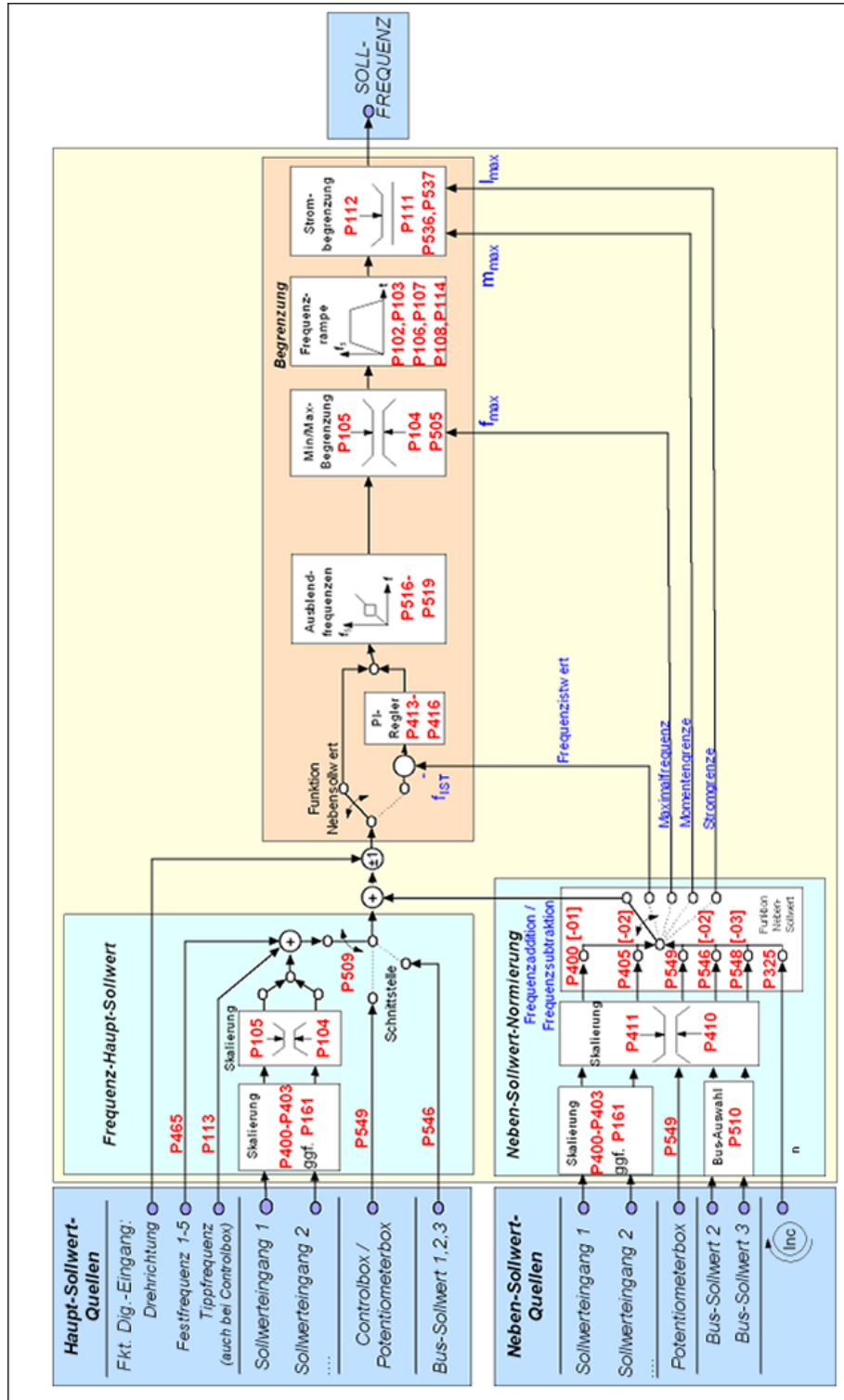


Abbildung 13: Sollwertverarbeitung

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.

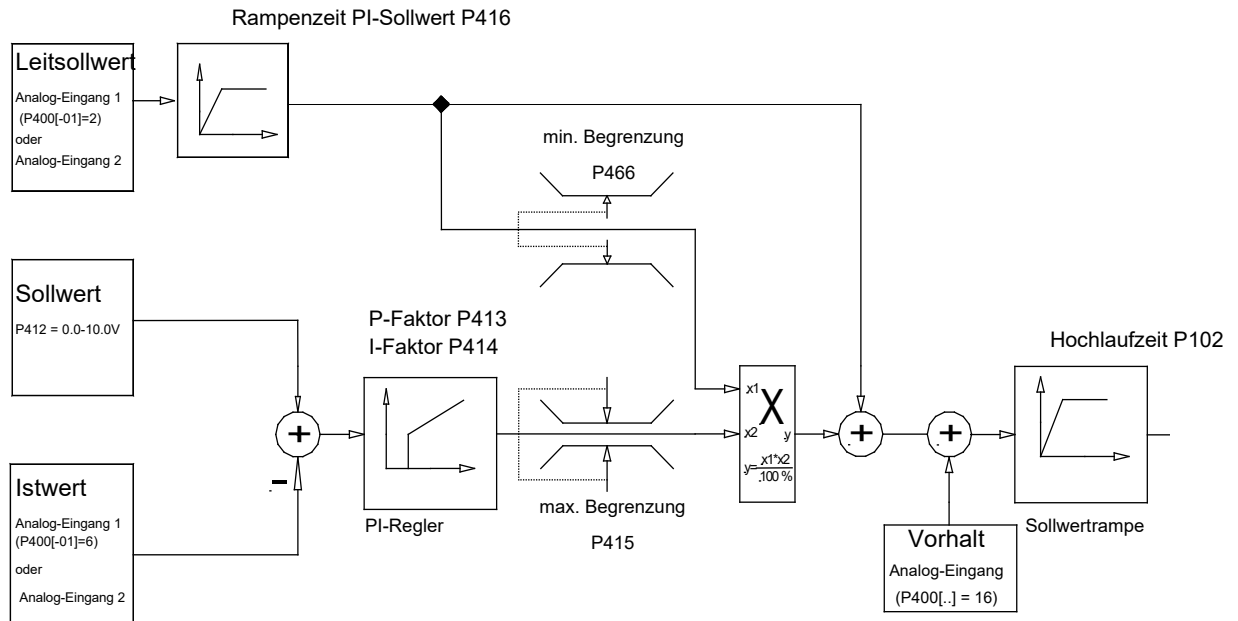
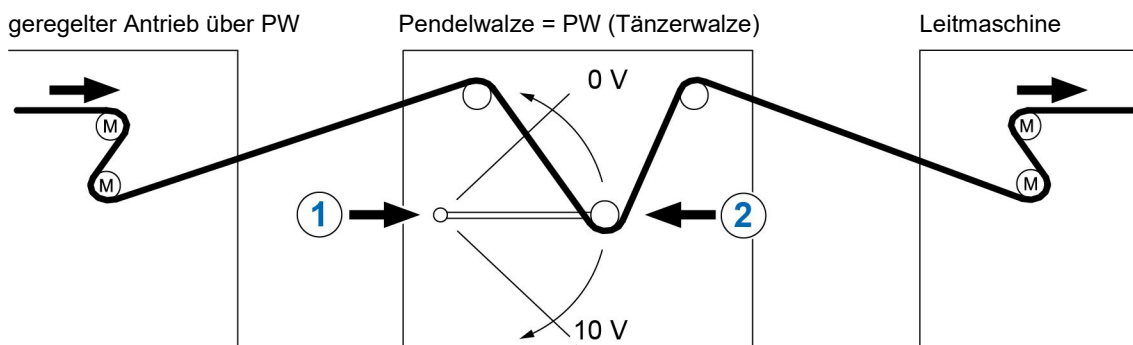
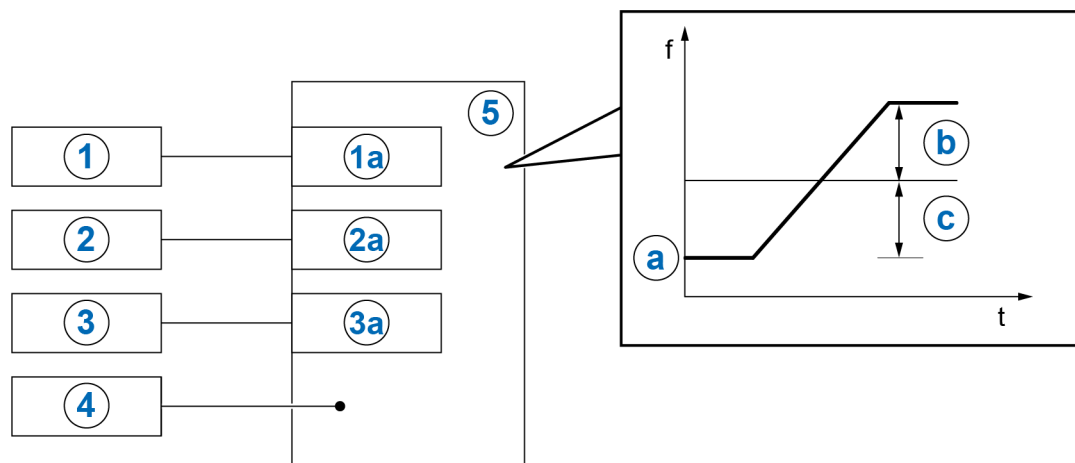


Abbildung 14: Ablaufdiagramm Prozessregler

8.2.1 Anwendungsbeispiel Prozessregler



- 1 Istposition PW über Potentiometer 0...10 V
- 2 Mitte = 5 V Sollposition



1	Sollwert von Leitmaschine	1a	Analogeingang 1
2	Freigabe rechts	2a	Digitaleingang 1
3	Istposition Pendelwalze	3a	Analogeingang 2
4	Korrekturfaktor Sollposition Pendelwalze über Parameter P412	5	Frequenzumrichter
a	Sollwert von Leitmaschine		
b	Reglergrenze P415 in % vom Sollwert		
c	Reglergrenze P415		

Abbildung 15: Anwendungsbeispiel Tänzerwalze

8.2.2 Parametereinstellungen Prozessregler

(Beispiel: 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 Geräts 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 Transformatoren für die Hoch- oder Mittelspannungsverteilung beschreibt. Die **2. Umgebung** hingegen definiert **Industriegebiete**, die nicht an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind, sondern über eigene Transformatoren für die Hoch- oder Mittelspannungsverteilung 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 Produkts 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 (≥ 1000 V AC), oder höheren Stroms (≥ 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 ¹⁾	-
2. Umgebung (industrielle Umgebung)	X	X ¹⁾	X ¹⁾
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 Geräts 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 13: 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 8.3.3 "EMV des Gerätes".

- Geschirmte Motorkabel verwenden, um den angegebenen Funkentstörgrad einzuhalten.

Der Frequenzumrichter ist für den Anschluss in Industrienetzen konzipiert. Er erzeugt prinzipbedingt **Oberschwingungen**, die die Oberschwingungsgrenzwerte der EN IEC 61000-3-2 bzw. EN IEC 61000-3-12 überschreiten. Daher sind für den Anschluss des einzelnen Frequenzumrichter an das öffentliche Niederspannungsnetz nach IEC 61000-3-2 und IEC 61000-3-12 zusätzliche externe Filtermaßnahmen nötig.

Werden ein oder mehrere Frequenzumrichter in einer Einrichtung innerhalb des Anwendungsbereichs der IEC 61000-3-2 und IEC 61000-3-12 verbaut, gelten die Anforderungen dieser Normen für die vollständige Einrichtung und nicht für den einzelnen Frequenzumrichter. Die Anwendung von Oberschwingungsgrenzwerten auf jeden Frequenzumrichter ist dabei sowohl aus technischer, als auch wirtschaftlicher Sicht nicht zu empfehlen. Vielmehr ist eine globale Näherung für die Filterung der gesamten Anlage anzuwenden, die auf der Addition aller in der Anlage erzeugte Oberschwingungsströme beruht. Diese Vorgehensweise obliegt dem Anlagenbetreiber.

Spannungsschwankungen in einem Versorgungsnetz hängen im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Anlagenkonzeption,
- Anlagenimpedanz,
- Lastspiele.

Daher obliegt es dem Hersteller der Maschine bzw. dem Anlagenbetreiber die Spannungsschwankungen zu bewerten und die Einhaltung der Grenzwerte nach IEC 61000-3-3 oder IEC 61000-3-11 sicherstellen.

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:		
<i>Störaussendung</i>		
Leitungsgebundene Emission (Störspannung)	EN 55011	C2 C1 (motormontiert)
Abgestrahlte Emission (Störfeldstärke)	EN 55011	C2 C1 (motormontiert)
<i>Störfestigkeit EN 61000-6-1, EN 61000-6-2</i>		
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 14: Übersicht gemäß Produktnorm EN 61800-3

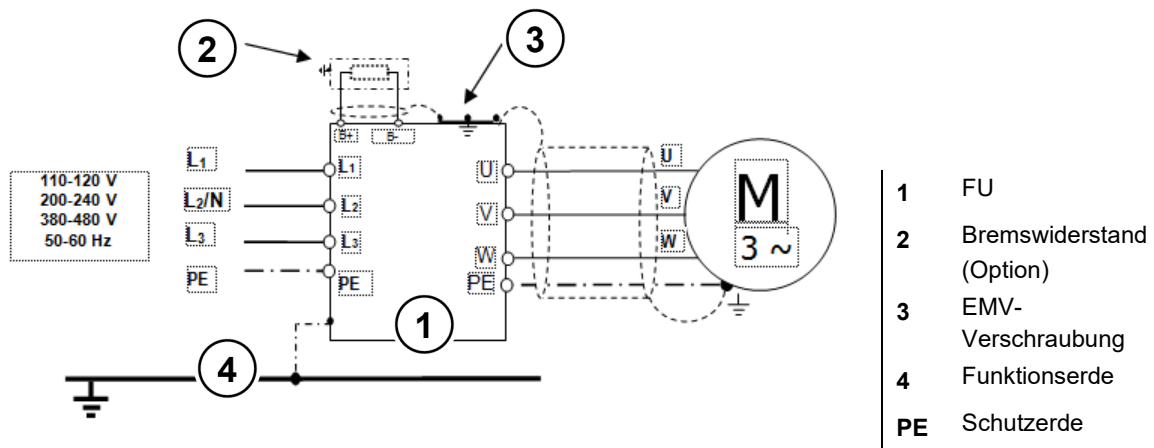



Abbildung 16: Verdrahtungsempfehlung

8.3.4 Konformitätserklärungen



GETRIEBEBAU NORD

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
 Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Tel. +49(0)4532 289 - 0 . Fax +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com C310400_1021

EU-Konformitätserklärung

Im Sinne der EU-Richtlinien 2014/35/EU Anhang IV, 2014/30/EU Anhang II, 2009/125/EG Anhang IV und 2011/65/EU Anhang VI

Hiermit erklärt Getriebebau NORD GmbH & Co. KG als Hersteller in alleiniger Verantwortung, Seite 1 von 1
 dass die Frequenzumrichter der Produktreihe NORDAC BASE

- **SK 180E-xxx-123-B-.. , SK 180E-xxx-323-B-.. , SK 180E-xxx-340-B-..**
- **SK 190E-xxx-123-B-.. , SK 190E-xxx-323-B-.. , SK 190E-xxx-340-B-..**
 (xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221)

und die weiteren Optionen/Zubehörteile:
**SK CU4-... , SK TU4-... , SK TI4-... , SK TIE4-... , SK BRI4-... , SK BRE4-... ,
 SK PAR-3. , SK CSX-3. , SK SSX-3A, SK POT1- , SK TIE5-BT-STICK**

den folgenden Bestimmungen entsprechen:

Niederspannung-Richtlinie	2014/35/EU	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 357–374
EMV-Richtlinie	2014/30/EU	ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 79–106
Ökodesign-Richtlinie	2009/125/EG	ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10–35
Verordnung (EU) Ökodesign	2019/1781	ABl. L 272 vom 25.10.2019, S. 74–94
RoHS-Richtlinie	2011/65/EU	ABl. L 174 vom 1.7.2011, S. 88–110
Delegierte Richtlinie (EU)	2015/863	ABl. L 137 vom 4.6.2015, S. 10–12

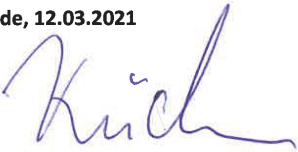
Angewandte Normen:

EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-1:2017
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	EN 61800-9-2:2017


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.

Die erste Kennzeichnung erfolgte in 2014.

Bargteheide, 12.03.2021




U. Küchenmeister
Geschäftsleitung



i.V. F. Wiedemann
Bereichsleiter Frequenzumrichter

NORD GEAR LIMITED

Member of the NORD DRIVESYSTEMS GROUP



NORD Gear Limited
11 Barton Lane, Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom OX14 3NB | Tel. No.: +44 1235 534404 | Email: GB-Sales@nord.com

DoC number C360400_0821_EN_UKCA

UK
CA

Declaration of Conformity

NORD Gear Limited hereby declares under sole responsibility that the product series as originally delivered:


SK 180E-xxx-123-B-..., SK 180E-xxx-323-B-..., SK 180E-xxx-340-B-..
SK 190E-xxx-123-B-..., SK 190E-xxx-323-B-..., SK 190E-xxx-340-B-..
 (xxx = 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221)

and further options/accessories:
SK CU4-..., SK TU4-..., SK TI4-..., SK TIE4-..., SK BRI4-..., SK BRE4-..., SK PAR-3., SK CSX-3.,
SK SSX-3A, SK POT1-., SK TIE5-BT-STICK

complies with the following statutory requirements and carries the UKCA marking accordingly:	and conforms with the following designated standards:
Electrical Equipment (Safety) Regulations S.I. 2016/1101 (as amended)	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
Electromagnetic Compatibility Regulations S.I. 2016/1091 (as amended)	EN 61800-3:2004+A1:2012+AC:2014
Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations S.I. 2012/3032 (as amended)	BS EN IEC 63000:2018

According to the EMC directive, the listed devices are not independently operable products, they are intended for installation in machines. Compliance to the directive requires the correct installation of the product, it is necessary to take notice of the data and safety instructions in the installation and operating manual. Specifically take care regarding the correct EMC installation and cabling requirements.

Abingdon, 07.04.2021



Andrew Stephenson
Managing Director

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 Reduzierung 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.

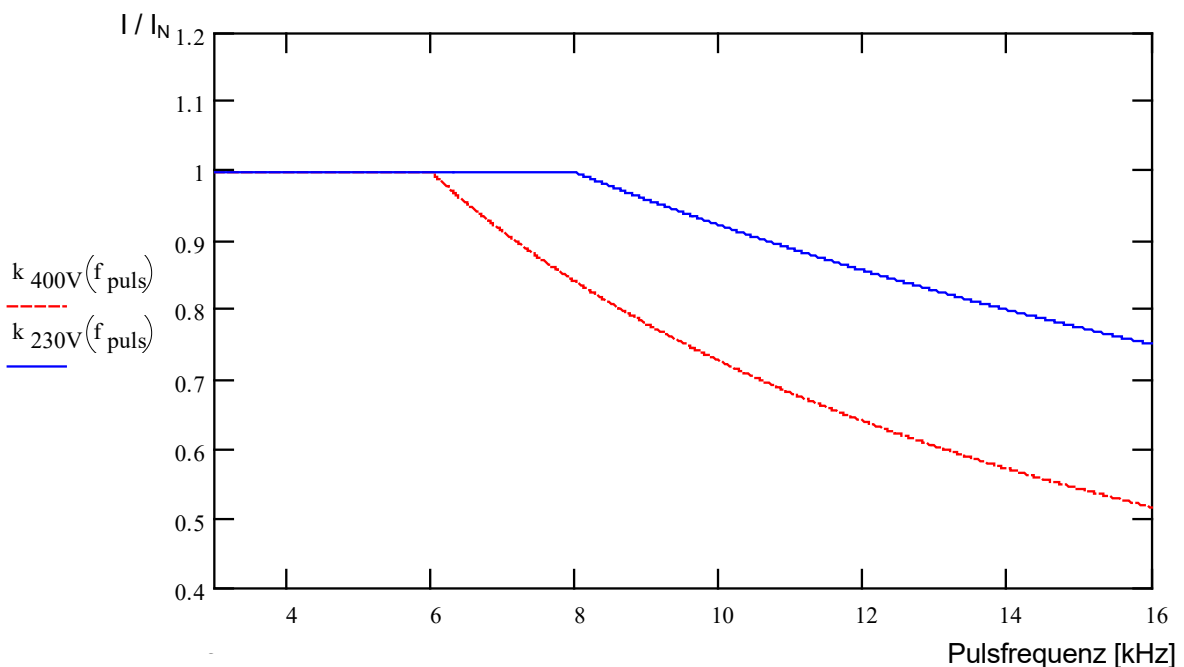


Abbildung 17: Wärmeverluste aufgrund der Pulsfrequenz

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.

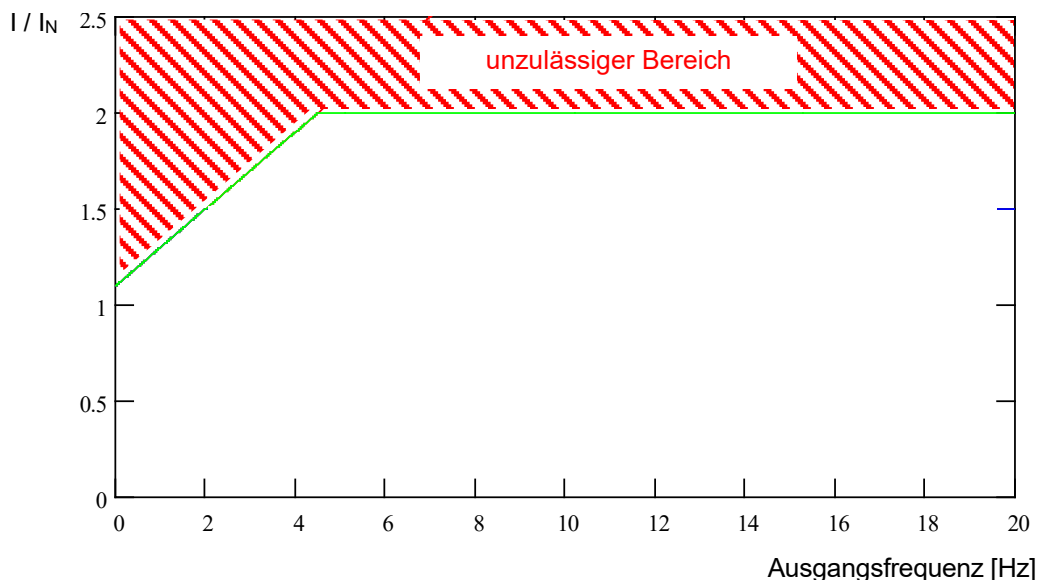
230 V Geräte: Reduzierte Überlastfähigkeit (ca.) aufgrund der Pulsfrequenz (P504) und Zeit						
Pulsfrequenz [kHz]	Zeit [s]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3 ... 8	110 %	150 %	170 %	180 %	180 %	200 %
10	103 %	140 %	155 %	165 %	165 %	180 %
12	96 %	130 %	145 %	155 %	155 %	160 %
14	90 %	120 %	135 %	145 %	145 %	150 %
16	82 %	110 %	125 %	135 %	135 %	140 %

400 V Geräte: 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 15: 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 16: 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.

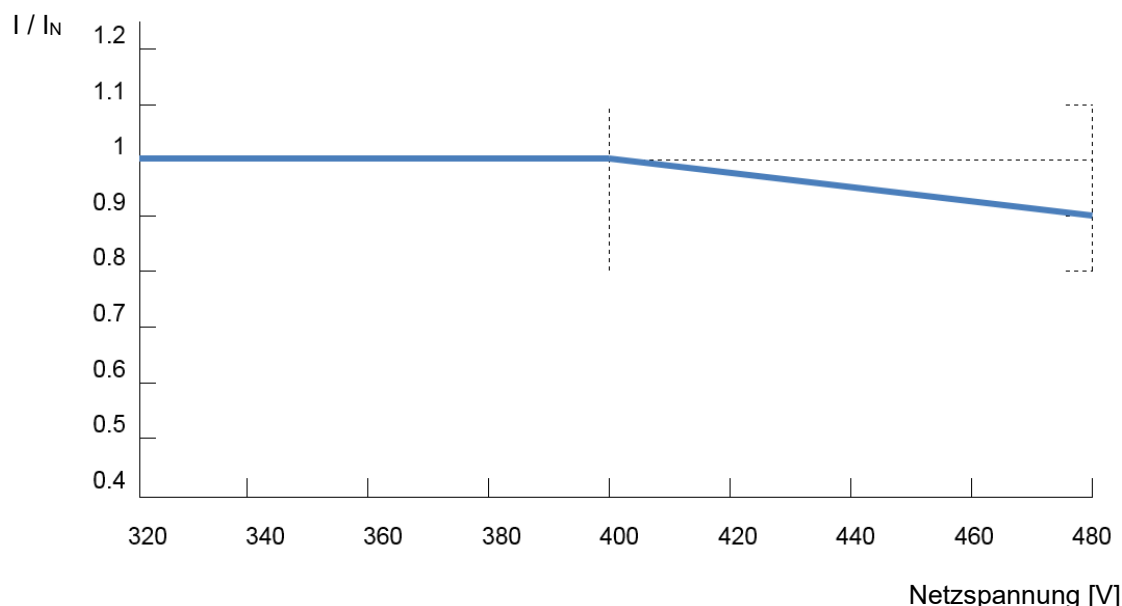


Abbildung 18: Ausgangsstrom aufgrund der Netzspannung

8.4.5 Reduzierter Ausgangsstrom aufgrund der Kühlkörpertemperatur

Die Kühlkörpertemperatur wird mit in die Ausgangsstromreduzierung eingerechnet, so dass bei niedrigen Kühlkörpertemperaturen speziell für höhere Pulsfrequenzen 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.

8.5 Betrieb am FI-Schutzschalter

Das Gerät ist bei aktiviertem Netzfilter (Standardkonfiguration) für den Betrieb an einem FI-Personenschutzschalter (30 mA) geeignet.

Es sind ausschließlich allstromsensitive FI-Schutzschalter (Typ B bzw. B+) zu verwenden.

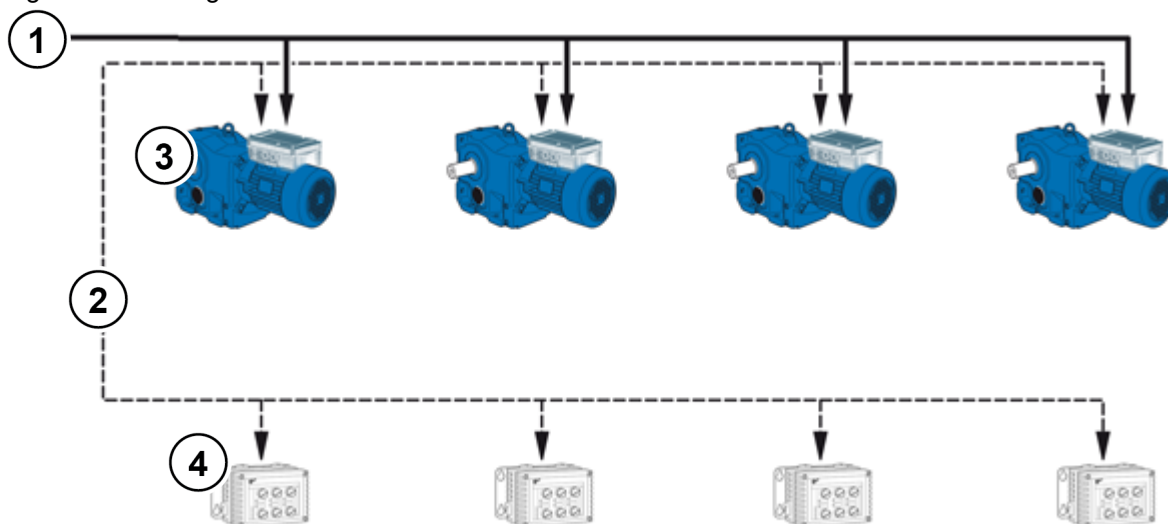
Beachten Sie hierfür auch die Informationen zu den Ableitströmen in den Technischen Daten (siehe Kapitel 7.1 "Allgemeine Daten Frequenzumrichter") sowie das Kapitel 2.4.2.1 "Netzanschluss (L1, L2(/N), L3, PE)".

( 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"> • Busbaugruppen • IO Erweiterungen • CANopen Drehgeber

Klemme	Bedeutung
77	Systembus+ (CAN_H)
78	Systembus- (CAN_L)
40	GND (Bezugspotential)
Klemmennummern können abweichen (abhängig vom Gerät)	

i 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.

i 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** parametrieren sind. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn mehrere über den Systembus angeschlossenen Frequenzumrichter parallel über die Parametriersoftware NORDCON ausgelesen werden sollen.

Physikalischer Aufbau

Standard	CAN
Kabel, Spezifikation	2x2, Twisted Pair, geschirmt, Litzenadern, Leitungsquerschnitt $\geq 0,25 \text{ mm}^2$ (AWG23), Wellenwiderstand ca. 120Ω
Buslänge	max. 20 m Gesamtausdehnung, max. 20 m zwischen 2 Teilnehmern,
Struktur	vorzugsweise Linienstruktur
Stichleitungen	möglich (max. 6 m)
Abschlusswiderstände	120Ω , 250 mW an beiden Enden eines Systembusses (bei FU bzw. SK xU4-... über DIP-Schalter)
Baudrate	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 Frequenzrichter am Systembus angeschlossen, dann müssen diesen Geräten eindeutige Adressen zugeordnet werden. Dies geschieht vorzugsweise über den DIP Schalter S2 am Gerät (siehe Kapitel 4.3.2.2 "DIP-Schalter (S1, S2)").

Bei den Feldbusbaugruppen ist keine Adresszuordnung erforderlich, die Baugruppe erkennt alle Frequenzrichter 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 Frequenzrichter 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 Frequenzrichter 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 - basierenden 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 S2		Resultierende Node ID Frequenzumrichter	
	DIP 2	DIP 1		
FU1	OFF	OFF	32	
FU2	OFF	ON	34	
FU3	ON	OFF	36	
FU4	ON	ON	38	

8.7 Optimierung der Energieeffizienz beim Betrieb von ASM

! WARNUNG

Unerwartete Bewegung durch Überlast

Durch eine Überlastung des Antriebs besteht das Risiko, dass der Motor „kippt“ (plötzlich auftretender Verlust des Drehmoments). Eine Überlastung kann beispielsweise durch Unterdimensionierung des Antriebs 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.

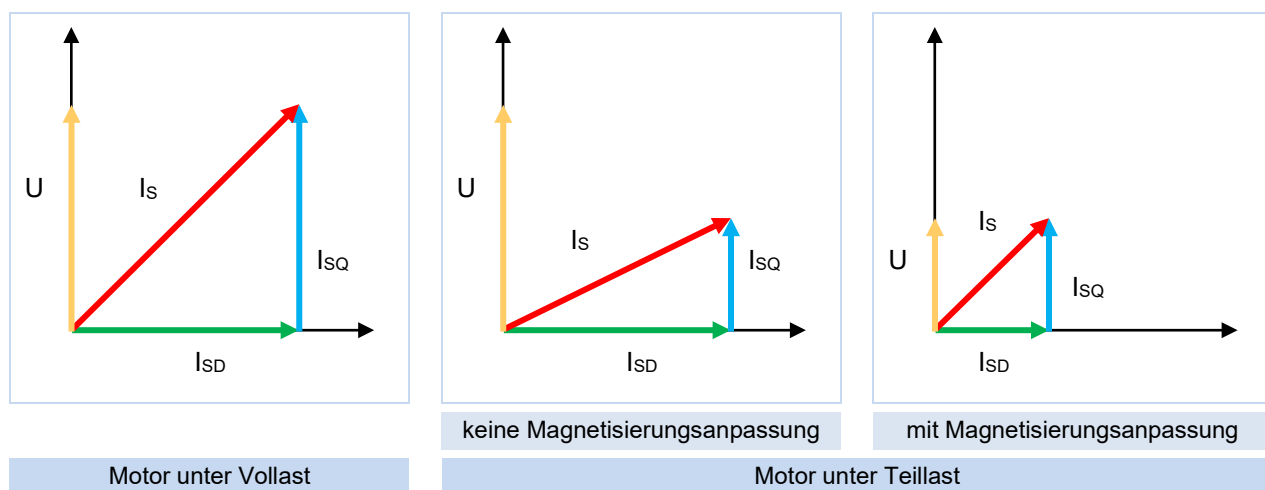
Zur Vermeidung des Risikos ist folgendes zu beachten:

- 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 Antriebs 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 einhergehende z. T. erhebliche Senkung des Strombedarfs 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)).



Is = Motorstromvektor (Strangstrom)
 IsD = Magnetisierungsstromvektor (Magnetisierungsstrom)
 IsQ = Laststromvektor (Laststrom)

Abbildung 19: Energieeffizienz aufgrund automatischer Magnetisierungsanpassung

8.8 Motordaten – Kennlinien (Asynchronmotoren)

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 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. "Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden."**). 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 abgegebene 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.

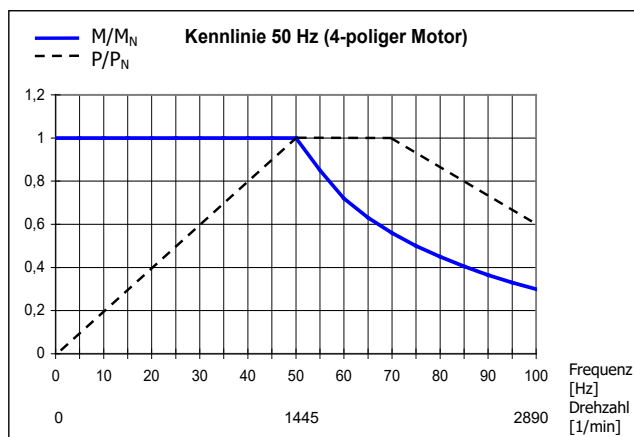


Abbildung 20: Kennlinie 50 Hz

Information

Motordaten mit Angaben auf dem Typenschild vergleichen.

Um den Frequenzumrichter optimal an den verwendeten Motor anpassen zu können müssen die Motorparameter mit denen des Motors übereinstimmen.

- Wählen Sie im Parameter **P200** den verwendeten Motor aus der Motorliste aus. Die Motorliste zeigt Ihnen die Motordaten von verschiedenen NORD-Motoren.
- Bei Verwendung von Motoren anderer Energieeffizienzklassen als in **P200** aufgelistet, insbesondere aber bei Verwendung von Fremdmotoren, gleichen Sie die Motordaten in den Parametern **P201** ... **P209** mit den Angaben auf dem Typenschild ab und korrigieren Sie diese bei Bedarf.
- Abschließend müssen Sie den Statorwiderstand einmessen, siehe **P220**, oder in **P208** von Hand eintragen.

115 V / 230 V – Frequenzumrichter

Bei 115V-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 230V- / 400V-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 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min-1]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
71S/4	250-x23- ²⁾	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	370-x23- ²⁾	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	550-x23- ²⁾	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	750-x23- ²⁾	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	111-x23-	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	151-323-	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99

1) im Bemessungspunkt

2) bei Verwendung der 115-V-Variante des SK 1xxE gelten die gleichen Daten.

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min-1]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	550-x23- ²⁾	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	750-x23- ²⁾	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	111-x23-	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	151-323-	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27

1) im Bemessungspunkt

2) bei Verwendung der 115-V-Variante des SK 1xxE gelten die gleichen Daten.

400V-Frequenzumrichter

Die nachfolgenden Daten beziehen sich bis zur Leistung von 2,2 kW auf eine 230- / 400V- 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 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80S/4	550-340-	3,82	50	1385	1,51	400	0,55	0,75	Y	15,79
80L/4	750-340-	5,21	50	1395	2,03	400	0,75	0,75	Y	10,49
90S/4	111-340-	7,53	50	1410	2,76	400	1,1	0,76	Y	6,41
90L/4	151-340-	10,3	50	1390	3,53	400	1,5	0,78	Y	3,99
100L/4	221-340-	14,6	50	1415	5,0	400	2,2	0,78	Y	2,78

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	550-340-	3,82	50	1415	1,38	400	0,55	0,7	Y	9,34
80LH/4	750-340-	5,21	50	1410	1,8	400	0,75	0,75	Y	6,30
90SH/4	111-340-	7,53	50	1430	2,46	400	1,1	0,8	Y	4,96
90LH/4	151-340-	10,3	50	1420	3,38	400	1,5	0,79	Y	3,27
100LH/4	221-340-	14,6	50	1445	4,76	400	2,2	0,79	Y	1,73

1) 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)

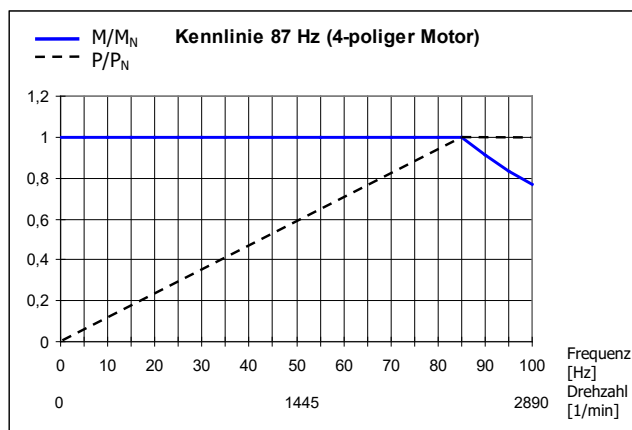


Abbildung 21: Kennlinie 87 Hz

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 ist.

i Information

Die folgenden Motordaten gelten für Normmotoren mit einer Wicklung 230 V / 400 V.

Motor (IE1) SK ...	Frequenzumrichter SK 1x0E-....	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
71S/4	550-340-	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	750-340-	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	111-340-	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	151-340-	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	221-340-	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	111-340-	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	151-340-	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	221-340-	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE3) SK ...	Frequenz- umrichter SK 1x0E-....	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min ⁻¹]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63 SP/4	250-340-	0,84	50	1370	0,68	230	0,12	0,66	Δ	66,7
63 LP/4	370-340-	1,24	50	1385	1,02	230	0,18	0,62	Δ	39,7
71 SP/4	550-340-	1,69	50	1415	1,21	230	0,25	0,71	Δ	24,0
71 LP/4	750-340-	2,51	50	1405	1,58	230	0,37	0,76	Δ	17,7
80 SP/4	111-340-	3,70	50	1420	2,23	230	0,55	0,75	Δ	10,4
80 LP/4	151-340-	5,06	50	1415	3,10	230	0,75	0,72	Δ	6,50
90 SP/4	221-340-	7,35	50	1430	4,12	230	1,1	0,78	Δ	4,16

1) 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.

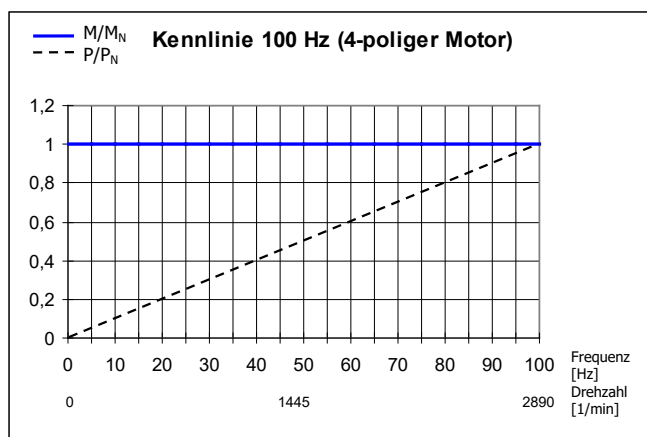


Abbildung 22: Kennlinie 100 Hz

Information

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 1x0E-...	$M_N^{1)}$ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F_N [Hz]	n_N [min ⁻¹]	I_N [A]	U_N [V]	P_N [kW]	$\cos \varphi$	Y/ Δ	R_{St} [Ω]
63S/4	250-340-	0,90	100	2880	0,95	400	0,25	0,63	Δ	47,37
63L/4	370-340-	1,23	100	2895	1,07	400	0,37	0,71	Δ	39,90
71L/4	550-340-	1,81	100	2900	1,59	400	0,55	0,72	Δ	22,85
80S/4	750-340-	2,46	100	2910	2,0	400	0,75	0,72	Δ	15,79
80L/4	111-340-	3,61	100	2910	2,8	400	1,1	0,74	Δ	10,49
90S/4	151-340-	4,90	100	2925	3,75	400	1,5	0,76	Δ	6,41
90L/4	221-340-	7,19	100	2920	4,96	400	2,2	0,82	Δ	3,99

1) im Bemessungspunkt

Motor (IE2) SK ...	Frequenz- umrichter SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min-1]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
80SH/4	750-340-	2,44	100	2930	1,9	400	0,75	0,7	Δ	9,34
80LH/4	111-340-	3,60	100	2920	2,56	400	1,1	0,73	Δ	6,3
90SH/4	151-340-	4,89	100	2930	3,53	400	1,5	0,79	Δ	4,96
90LH/4	221-340-	7,18	100	2925	4,98	400	2,2	0,79	Δ	3,27


1) im Bemessungspunkt

Motor (IE3) SK ...	Frequenz- umrichter SK 1x0E-...	M _N ¹⁾ [Nm]	Motordaten für die Parametrierung							
			F _N [Hz]	n _N [min-1]	I _N [A]	U _N [V]	P _N [kW]	cos φ	Y/Δ	R _{St} [Ω]
63 SP/4	250-340-	0,59	100	2885	0,58	400	0,18	0,61	Δ	66,7
63 LP/4	250-340-	0,82	100	2910	0,83	400	0,25	0,56	Δ	39,7
71 SP/4	370-340-	1,20	100	2920	1,01	400	0,37	0,69	Δ	24,0
71 LP/4	550-340-	1,79	100	2925	1,34	400	0,55	0,72	Δ	17,7
80 SP/4	750-340-	2,44	100	2935	1,77	400	0,75	0,73	Δ	10,4
80 LP/4	111-340-	3,58	100	2930	2,13	400	1,1	0,84	Δ	6,50
90 SP/4	151-340-	4,86	100	2945	3,1	400	1,5	0,79	Δ	4,16
90 LP/4	221-340-	7,17	100	2930	4,33	400	2,2	0,83	Δ	3,15

1) im Bemessungspunkt

8.9 Motordaten – Kennlinien (Synchronmotoren)

Bei Betrieb des Motors an einem NORDAC-Frequenzumrichter verwenden Sie zur Parametrierung der Motordaten die Motordaten, die auf dem zugehörigen Motordatenblatt aufgeführt sind. Das Motordatenblatt erhalten Sie von NORD bzw. können Sie bei NORD anfordern.

Die Zuordnung der Motoren zu einem Frequenzumrichter können Sie der  [B5000](#) entnehmen.

8.10 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 { 1 }	0-10 V (10 V=100 %)	P104 ... P105 (min - max) P104+(P105-P104) *U _{AIN} [V]/10 V	±100 %	16384	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{soll} [Hz]/P105	P105
Frequenzaddition { 2 }	0-10 V (10 V=100 %)	P410 ... P411 (min - max) P410+(P411-P410) *U _{AIN} [V]/10 V	±200 %	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{soll} [Hz]/P411	P105
Frequenzsubtrakt. { 3 }	0-10 V (10 V=100 %)	P410 ... P411 (min - max) P410+(P411-P410) *U _{AIN} [V]/10 V	±200 %	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{soll} [Hz]/P411	P105
Minimalfrequenz { 4 }	0-10 V (10 V=100 %)	50 Hz* U _{AIN} [V]/10 V	0 ... 200 % (50 Hz=100 %)	32767	4000h 16384	/	4000h * f _{min} [Hz] / 50 Hz	P105
Maximalfrequenz { 5 }	0-10 V (10 V=100 %)	100 Hz* U _{AIN} [V]/10 V	0 ... 200 % (100 Hz=100 %)	32767	4000h 16384	/	4000h * f _{max} [Hz] / 100 Hz	P105
Istwert Prozessregler { 6 }	0-10 V (10 V=100 %)	P105* U _{AIN} [V]/10 V	±200 %	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{soll} [Hz]/P105	P105
Sollwert Prozessregler { 7 }	0-10 V (10 V=100 %)	P105* U _{AIN} [V]/10 V	±200 %	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f _{soll} [Hz]/P105	P105
Momentstrom- grenze { 11 }, { 12 }	0-10 V (10 V=100 %)	P112* U _{AIN} [V]/10 V	0 ... 100 %	16384	4000h 16384	/	4000h * Drehmoment [%] / P112	P112
Stromgrenze { 13 }, { 14 }	0-10 V (10 V=100 %)	P536* U _{AIN} [V]/10 V	0 ... 100 %	16384	4000h 16384	/	4000h * Stromgrenze [%] / (P536 * 100 [%])	P536
Rampenzeit { 15 }	0-10 V (10 V=100 %)	10 s* U _{AIN} [V]/10 V	0 ... 200 %	32767	4000h 16384	/	4000h * Rampenzeit [s] / 10 s	20s

Bei Vorgabe über Bus darf die Rampenzeit nicht gleichzeitig mit der Freigabewegnahme eingestellt werden. Sie muss vorher eingestellt worden sein. Anderenfalls wird die alte Rampenzeit zur Berechnung der Ausschaltüberwachung genutzt. Dies kann zum Fehler 13.2 führen.

Istwerte {Funktion}								
Istfrequenz { 1 }	0-10 V (10 V=100 %)	P201* U _{AOout} [V]/10 V	±100 %	16384	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f [Hz]/P105	
Drehzahl { 2 }	0-10 V (10 V=100 %)	P202* U _{AOout} [V]/10 V	±200 %	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * n [rpm]/P202	
Strom { 3 }	0-10 V (10 V=100 %)	P203* U _{AOout} [V]/10 V	±200 %	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * I [A]/P203	
Momentstrom { 4 }	0-10 V (10 V=100 %)	P112* 100/ √((P203) ² - (P209) ²)* U _{AOout} [V]/10 V	±200 %	32767	4000h 16384	C000h -16384	4000h * I _q [A]/(P112)*100/ √((P203) ² - (P209) ²)	
Leitwert Sollfrequenz { 19 } ... { 24 }	/	/	±100 %	16384	4000h 16384	C000h -16384	4000h * f [Hz]/P105	

8.11 Definition Soll- und Istwert- Verarbeitung (Frequenzen)

Die in <v>T - Parameter bei Soll-Ist-Verarbeitung</v> 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 17: 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

Information

Klimatische Bedingungen für die Langzeitlagerung

- Temperatur: +5 bis +35°C
- Relative Luftfeuchtigkeit: < 75%

Das Gerät muss jährlich für mindestens 60 Minuten an das Versorgungsnetz angeschlossen werden. Während dieser Zeit ist das Gerät weder an den Motor- noch an den Steuerklemmen zu belasten.

Geschieht dies nicht, besteht die Gefahr der Zerstörung des Geräts.

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

Im Service- / Reparaturfall wenden Sie sich an Ihren NORD-Service-Ansprechpartner. Den für Sie zuständigen Ansprechpartner finden Sie auf Ihrer Auftragsbestätigung. Darüber hinaus finden Sie mögliche Ansprechpartner unter folgendem Link: <https://www.nord.com/de/global/locator-tool.jsp>.

Bei Anfragen an unseren technischen Support halten Sie bitte folgende Informationen bereit:

- Gerätetyp (Typenschild / Display)
- Seriennummer (Typenschild)
- Softwareversion (Parameter P707)
- Informationen zu verwendetem Zubehör und Optionen

Möchten Sie das Gerät zur Reparatur einsenden, gehen Sie wie folgt vor:

- Entfernen Sie alle nicht originalen Teile vom Gerät.

NORD übernimmt keine Gewähr für eventuelle Anbauteile, wie z. B. Netzkabel, Schalter oder externe Anzeigen!

- Sichern Sie vor der Einsendung des Geräts die Parametereinstellungen.
- Vermerken Sie den Grund der Einsendung des Bauteils / Geräts.
 - Einen Rückwarenschein erhalten Sie über unsere Webseite ([Link](#)) bzw. über unseren technischen Support.
 - Um auszuschließen, dass die Ursache für einen Gerätedefekt in einer Optionsbaugruppe liegt, sollten im Fehlerfall auch die angeschlossenen Optionsbaugruppen eingeschickt werden.
- Benennen Sie einen Ansprechpartner für eventuelle Rückfragen an Sie.

Information

Werkseinstellung der Parameter

Wenn nicht anders vereinbart, wird das Gerät nach erfolgter Überprüfung / Reparatur in Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Das Handbuch und zusätzliche Informationen finden Sie im Internet unter www.nord.com.

9.3 Entsorgung

Die Produkte von NORD bestehen aus hochwertigen Bauteilen und wertvollen Materialien. Lassen Sie daher fehlerhafte oder defekte Geräte auf eine Reparaturmöglichkeit und Wiederverwendung hin prüfen.

Ist eine Reparatur und Wiederverwendung nicht möglich, beachten Sie folgende Entsorgungshinweise.

9.3.1 Entsorgung nach deutschem Recht

- Die Komponenten sind nach dem „Elektro- und Elektronikgerätegesetz – ElektroG3“ (vom 20. Mai 2021, gültig ab 1. Januar 2022) mit der durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnet.



Die Geräte dürfen daher nicht als unsortierter Siedlungsabfall beseitigt, sondern müssen getrennt gesammelt und an einer bei WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipment) registrierten Erfassungsstelle abgegeben werden.

- Die Komponenten beinhalten keine elektrochemischen Zellen, Batterien oder Akkumulatoren, welche gesondert getrennt und entsorgt werden müssen.
- In Deutschland können NORD-Komponenten am Stammsitz der Getriebbau NORD GmbH & Co. KG abgegeben werden.

WEEE-Reg.-Nr.	Name des Herstellers / Bevollmächtigten	Kategorie	Geräteart
DE12890892	Getriebbau NORD GmbH & Co. KG	Geräte, bei denen mindestens eine der äußeren Abmessungen mehr als 50 cm beträgt (Großgeräte)	Großgeräte für die ausschließliche Nutzung in anderen als privaten Haushalten
		Geräte, bei denen keine der äußeren Abmessungen mehr als 50 cm beträgt (Kleingeräte)	Kleingeräte für die ausschließliche Nutzung in anderen als privaten Haushalten

- Kontakt: info@nord.com

9.3.2 Entsorgung außerhalb Deutschlands

Außerhalb Deutschlands kontaktieren Sie die lokalen Niederlassungen bzw. Distributoren der NORD DRIVESYSTEMS Group.

9.4 Abkürzungen

AIN	Analogeingang	FI (-Schalter)	Fehlerstromschutzschalter
AS-i (AS1)	AS-Interface	FU	Frequenzumrichter
ASi (LED)	Status LED – AS-Interface	I/O	In-/ Out (Eingang / Ausgang)
ASM	Asynchronmaschine, Asynchronmotor	ISD	Feldstrom (Stromvektor- Regelung)
AOOUT	Analogausgang	LED	Leuchtdiode
AUX	Hilfs-(Spannung)	LPS	Liste der projizierten Slaves (AS-I)
BW	Bremswiderstand	P1 ...	Potentiometer 1 ...
DI (DIN)	Digitaleingang	PMSM	Permanent Magnet Synchronmaschine / -motor
DigIn		PLC / SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
DS (LED)	Status LED – Gerätestatus	PELV	Schutzkleinspannung
CFC	Current Flux Control (Stromgeführte feldorientierte Regelung)	S	Supervisor- Parameter, P003
DO (DOOUT)	Digitalausgang	S1...	DIP-Schalter 1 ...
DigOut		SW	Software-Version, P707
E/A	Ein- / Ausgang	TI	Technische Info / Datenblatt (Datenblatt für NORD Zubehör)
EEPROM	Nicht flüchtiger Speicher	VFC	Voltage flux control (Spannungsgeführte feldorientierte Regelung)
EMK	Elektromotorische Kraft (Induktionsspannung)		
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit		

Stichwortverzeichnis

3	
3-Wire-Control	127, 128
A	
Abgleich 0% (P402)	121
Abgleich 100% (P403)	122
Ableitstrom	175
Abmessungen	35
Abs. Minimalfrequenz (P505)	137
Absicherung	179
Aktuell	
Betriebszustand (P700)	152
Cos phi (P725)	157
Drehzahl (P717)	156
Feldstrom (P721)	156
Frequenz (P716)	156
Momentstrom (P720)	156
Sollfrequenz (P718)	156
Spannung (P722)	156
Störung (P700)	152
Strom (P719)	156
Warnung (P700)	152
Aktueller	
Netzstrom (P760)	162
Analogausgang setzen (P542)	148
Anhalteweg	101
Anschluss Steuerteil	52
Ansteuergrenze Prozessregler (P415)	123
Anzeige	63
AS-Interface	84
ATEX	20, 24, 37, 56
ATEX	
ATEX Zone 22, Kat. 3D	56
ATEX	
ATEX Optionsbaugruppen	57
ATEX	
EU-Konformitätserklärung	61
Aufladefehler	172
Aufstellhöhe	175
Ausbaustufe (P744)	160
Ausblendbereich 1 (P517)	140
Ausblendbereich 2 (P519)	140
Ausblendfrequenz 1 (P516)	140
Ausblendfrequenz 2 (P518)	140
Ausgangsüberwachung (P539)	146
Auslastung Bremswid. (P737)	158
Auslastung Motor (P738)	158
Ausschaltmodus (P108)	101
Außenaufstellung	62
Auswahl Anzeige (P001)	95
Auto.Magn.anpassung (P219)	109
Autom. Störungsquitt. (P506)	138
Automatische Magnetisierungsanpassung ..	201
Automatischer Anlauf (P428)	130
B	
B.-std. letzte Stör. (P799)	162
Basisparameter	97
Baugruppen Zustand (P746)	160
Bedioptionen	63, 91, 164
Bedienung	63
Belüftung	32
Bemessungspunkt	
50Hz	202, 205, 207
Betriebsanzeige (P000)	95
Betriebsanzeigen	95
Betriebsart	179
Betriebsdauer	155
Betriebsdauer (P714)	155
Betriebszustand	163, 164
Boost Vorhalt (P215)	108
Brems-Chopper	42
Bremsensteuerung	99, 103
Bremswiderstand	42, 180
Bremswiderstand (P556)	151
Bremszeit (P103)	97
Bus –	
Sollwert (P546)	149
Bus-I/O In Bits	134
Bus-I/O Out Bits	134
Bus-Istwert 1 ... 3 (P543)	148
Bus-Sollwerte	149, 150
Buszustand über PLC (P353)	115

C	EMV-Richtlinie	48, 187
CAN	EN 55011	188
-Adresse (P515).....	EN 61000	190
CAN Master Zyklus (P552).....	EN 61800-3.....	188
CAN-Baudrate (P514)	Energieeffizienz	175, 201
CANopen Zustand (P748)	Entsorgung.....	213
CE-Zeichen.....	EU-Konformitätserklärung	187
CSA	ATEX	61
cUL	F	
D	Fahrrechner	101
Datenbankversion (P742).....	Faktor I ² t-Motor (P533)	144
DC-Bremse	Fangschal. Auflösung (P521)	141
DC-Nachlaufzeit (P559).....	Fangschal. Offset (P522).....	141
Derating	Fangschaltung (P520).....	141
Digitalausgang	FAQ	
Funktion (P434)	Betriebsstörungen	173
Hysterese (P436).....	Fehlermeldungen	163, 164
Normierung (P435)	Feld (P730)	157
setzen (P541).....	Feldschwäch Grenze (P320)	114
Digitaleingänge (P420)	Feldschwächregler I (P319).....	114
Digitalfunktionen	Feldschwächregler P (P318)	114
DIP-Schalter	Feldstromregler I (P316).....	113
Display-Faktor (P002).....	Feldstromregler P (P315)	113
Drehmoment (P729)	Festfrequenz/-Array (P465)	133
Drehrichtung	Filter	
Drehzahl Regler I (P311).....	Analogausgang 1 (P418)	125
Drehzahl Regler P (P310)	Filter Analogeingang (P404).....	123
DS-Normmotor	FI-Schutzschalter	197
dynamisch Bremsen	Freigabedauer (P715).....	155
Dynamischer Boost (P211).....	Frequ. letzte Störung (P702)	153
E	Funktion	
EAC Ex	Bus I/O In Bits (P480).....	134
Eigenschaften	Bus I/O Out Bits (P481).....	134
Ein/Ausschaltverzög. (P475)	Sollwerteingänge (P400).....	117
Einfallzeit Bremse (P107).....	Funktion Poti-Box (P549).....	149
Eingangsspannung (P728).....	G	
Einschaltzyklen	Gateway	64
Elektrische Daten	Gewicht	35
Elektrische Daten	Gleichstrombremsung.....	101
1~ 115 V.....	Grenze	
Elektrische Daten	Feldstromregler (P317)	113
1/3~ 230 V	M.- stromregler (P314)	113
Elektrische Daten	Grund Einschaltsperr (P700)	152
3~ 400 V.....	H	
EMK-Spannung PMSM (P240).....	Hochlaufzeit (P102)	97

Hubwerk mit Bremse	99
Hysterese Bus I/O Out Bits (P483).....	136
I	
I ² t-Grenze	165, 170
I ² t-Motor (P535)	145
I-Anteil PI-Regler (P414)	123
Induktivität PMSM (P241).....	111
Informationen.....	152
Internet.....	212
IP Schutzart	31
ISD-Regelung	109
Istwerte	209
Istwertverarbeitung Frequenzen.....	210
K	
Kennlinieneinstellung.....	106, 107, 109
Konformitätserklärung	
ATEX.....	61
KTY84-130	81
Kundenschnittstelle	66
L	
Lagerung.....	175, 211
Lastmonitoring	135, 143
Lastsacken	99
Lastüberwachung	135, 143
Lastüberwachung	
Max. (P525)	142
Lastüberwachung	
Min. (P526)	142
Lastüberwachung	
Frequenz (P527)	142
Lastüberwachung	
Verzög. (P528).....	142
LEDs	163, 164
Leerlaufstrom (P209).....	106
Leistung Bremswider. (P557)	151
Leistung-Baugrößen-Zuordnung	30
Leistungsbegrenzung	193
Leitfunktion	136
Leitfunktion Ausgabe (P503)	137
Letzte Störung (P701)	153
Lieferumfang.....	15
Lineare U/f-Kennlinie	109
Lüftzeit Bremse (P114).....	103

M	
M12-	
Flanschverbinder	71
Steckverbinder	71
Magnetisierungszeit (P558)	151
Master-Slave.....	136
Max.Freq.Nebensollw. (P411)	123
Maximale Frequenz (P105)	98
Mechanische Leistung (P727)	157
Meldungen	163, 164
Menügruppe.....	91
Min.Freq. Prozeßregl. (P466)	133
Min.Freq.Nebensollw. (P410)	123
Minimale Frequenz (P104)	98
Mode Lastüberwachung (P529).....	143
Modulationsgrad (P218).....	108
Modus Analog-Ein. (P401).....	119
Modus Drehrichtung (P540).....	147
Modus Festfrequenzen (P464)	132
Moment	
-stromgrenze (P112)	102
Momentenabschaltgr. (P534)	144
Momentenstromregler I (P313).....	113
Momentenstromregler P (P312)	113
Montage	
SK 1x0E	32
Montage Optionsmodule.....	40
Motor	
cos phi (P206)	105
Nennzahl (P202)	105
Nennfrequenz (P201).....	105
Nennleistung (P205).....	105
Nennspannung (P204)	105
Nennstrom (P203).....	105
Schaltung (P207).....	106
Motordaten.....	74, 104, 202, 205, 207
Motorliste (P200).....	104
Motormontage.....	35
Motortemperatur Überwachung	81
N	
Nachrüstung des Gerätes	34
Normierung	
Analogausgang 1 (P419)	126
Bus I/O Out Bits (P482).....	135
Soll- / Istwerte.....	209

O	S
Offset Analogausgang 1 (P417)..... 124	Scheinleistung (P726)..... 157
Options-(montage-)plätze..... 38	Schlupfkompensation (P212)..... 107
Optionsüberwachung (P120)..... 103	Schnellh. Störung (P427)..... 129
P	Schnellhaltezeit (P426)..... 129
P.-satz letzte Stör. (P706)..... 154	Schutzart..... 175
P-Anteil PI-Regler (P413)..... 123	Schwingungsdämpfung (P217)..... 108
Para.-identifikation (P220)..... 110	Servo Modus (P300)..... 112
Param. Speichermodus (P560)..... 152	SK BRE4-..... 44
Param.-Satz kopieren (P101)..... 97	SK BREW4-..... 44
Parameteridentifikation..... 110	SK BRI4-..... 42, 44
Parametersatz (P100)..... 97	SK BRW4-..... 44
Parametersatz (P731)..... 157	SK CU4-POT..... 73
Parameterverlust..... 166	SK TIE4-WMK-..... 36
Parametrieroptionen..... 63, 91, 164	Software-Version (P707)..... 154
P-Begrenzung Chopper (P555)..... 151	Sollwert Prozessregl. (P412)..... 123
Pendeldämpf. PMSM (P245)..... 111	Sollwerte..... 209
P-Faktor Momentengr. (P111)..... 102	Sollwertverarbeitung..... 156, 184
PI- Prozessregler..... 185	Sollwertverarbeitung Frequenzen..... 210
PLC Anzeigewert (P360)..... 116	Spannung
PLC Funktionalität (P350)..... 115	Analogausgang (P710)..... 155
PLC Integer Sollwert (P355)..... 116	Spannung Analogeing (P709)..... 155
PLC Long Sollwert (P356)..... 116	Spannung -d (P723)..... 156
PLC Sollwert (P553)..... 150	Spannung -q (P724)..... 156
PLC Sollwert Auswahl (P351)..... 115	Spg. letzte Störung (P704)..... 153
PLC Status (P370)..... 116	Spitzenstrom PMSM (P244)..... 111
Produktnorm..... 188	Startrot.lage Erken. (P330)..... 114
Prozeßdaten Bus In (P740)..... 159	Statischer Boost (P210)..... 106
Prozeßdaten Bus Out (P741)..... 159	Statistik
Prozessregler..... 117, 133, 185	Kundenfehler (P757)..... 162
Pulsabschaltung..... 144, 146	Netzfehler (P752)..... 161
Pulsabschaltung (P537)..... 146	Param.-verlust (P754)..... 162
Pulsfrequenz (P504)..... 137	Systemfehler (P755)..... 162
Q	Time Out (P756)..... 162
Quelle Sollwerte (P510)..... 138	Überspannung (P751)..... 161
Quelle Steuerwort (P509)..... 138	Überstrom (P750)..... 161
R	Übertemperatur (P753)..... 161
Rampenverrundungen (P106)..... 99	Statorwiderstand (P208)..... 106
Rampenzeit PI-Sollwert (P416)..... 124	Steckverbinder
reduzierte Ausgangsleistung..... 193	für Leistungsanschluss..... 70
Regelungsparameter..... 112	für Steueranschluss..... 71
Relais	Steckverbinder..... 70
setzen (P541)..... 147	Steueranschluss..... 52
Reluktanzwink. IPMSM (P243)..... 111	Steuerklemmen..... 53, 117
	Störaussendung..... 190

Störfestigkeit	190	Umgebungsnorm	188
Störungen	163, 164	Umrichtername (P501).....	136
Strom		Umrichterspg. Bereich (P747)	160
Phase U (P732)	157	Umrichtertyp (P743).....	160
Phase V (P733).....	158	Umschaltfre.VFC PMSM (P247).....	111
Phase W (P734).....	158	USS-Adresse (P512)	139
Strom DC-Bremse (P109)	102	USS-Baudrate (P511).....	139
Strom letzte Störung (P703).....	153	UZW letzte Störung (P705).....	153
Stromgrenze (P536)	145	V	
Stromvektorregelung	109	Vektor-Regelung	109
Summenströme	52	Verdrahtungsrichtlinien	48
Supervisor-Code (P003).....	96	Verst. ISD-Regelung (P213).....	107
Systembus	138, 140, 198	Verstellbereich	
Systembustunnelung	64	1/10.....	202, 205, 207
Systemfehler.....	169	Vorhalt Drehmoment (P214).....	107
T		W	
Technische Daten.....	32, 49, 50, 175, 211	Wandmontage.....	36
Technische Daten		Warnmeldungen.....	152, 170
Frequenzumrichter.....	175	Warnungen	152, 163, 164, 170
Technische Daten		Wartung	211
Frequenzumrichter.....	197	Watchdog.....	132
Technologiebox	67	Werkseinstellung (P523).....	141
Telegrammausfallzeit (P513).....	139	Werkseinstellung laden.....	141
Temp. Kühlkörper (P739).....	158	Werkseinstellungen.....	74
Temperatursensor	81	Wert Leitfunktion (P502).....	136
Tippfrequenz (P113).....	103	Wirkungsgrad.....	175
Typenschild	28, 74	Z	
Typschlüssel.....	27	Zeit Boost Vorhalt (P216)	108
U		Zeit DC-Bremse an (P110)	102
Überspannung	166	Zeit Watchdog (P460).....	132
Überspannungsabschaltung.....	42	Zusatzparameter	136
Überstrom.....	165, 170	Zustand	
Übertemperatur	165	Digitaleingang (P708).....	154
Überwachung		DIP-Schalter (P749)	161
Motortemperatur	81	Zustand Relais (P711)	155
UL/CSA- Zulassung.....	178	Zwischenkreisspg. (P736)	158

Headquarters
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Getriebebau-Nord-Str. 1
22941 Bargteheide, Deutschland
T: +49 45 32 / 289 0
F: +49 45 32 / 289 22 53
info@nord.com