

Intelligent Drivesystems, Worldwide Services



DE

BU 0050

USS Busbaugruppen und MODBUS RTU
Zusatzanleitung für NORD Frequenzumrichter


DRIVESYSTEMS



N O R D Frequenzumrichter



Sicherheits- und Anwendungshinweise für Antriebsstromrichter

(gemäß: Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG)

1. Allgemein

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

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

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Alle Arbeiten 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).

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

2. Bestimmungsgemäße Verwendung in Europa

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

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

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (2004/108/EG) erlaubt.

CE-gekennzeichnete Antriebsstromrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG. Es werden die in der Konformitätserklärung genannten harmonisierten Normen für die Antriebsstromrichter angewendet.

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

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

3. Transport, Einlagerung

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

4. Aufstellung

Die Aufstellung und Kühlung der Geräte muss entsprechend den Vorschriften der zugehörigen Dokumentation erfolgen.

Die Antriebsstromrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Antriebsstromrichter enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung!).

5. Elektrischer Anschluss

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

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

Hinweise für die EMV-gerechte Installation - wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen - befinden sich in der Dokumentation der Antriebsstromrichter. Diese Hinweise sind auch bei CE-gekennzeichneten Antriebsstromrichtern stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

6. Betrieb

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

Die Parametrierung und Konfiguration des Antriebsstromrichters ist so zu wählen, dass hieraus keine Gefahren entstehen.

Während des Betriebes sind alle Abdeckungen geschlossen zu halten.

7. Wartung und Instandhaltung

Nach dem Trennen der Antriebsstromrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Antriebsstromrichter zu beachten.

Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

Diese Sicherheitshinweise sind aufzubewahren!

Dokumentation

Bezeichnung: BU 0050 DE

Mat. Nr.: 607 05 01

Gerätereihe: **USS** für SK 300E, SK 500E (gesamte Baureihe), SK 700E, SK 750E
Modbus RTU für SK 540E und SK 545E

Versionsliste

Bezeichnung bisheriger Ausgaben	Software Version	Bemerkung
BU 0050 DE, Dezember 2004 Mat. Nr. 607 0501 / 5204		Letzte Version
BU 0050 DE, August 2011 Mat. Nr. 607 0501 / 3111		<ul style="list-style-type: none">• Löschen Option „DevicenNet mc“ für FU-Baureihe „vector mc“• Aufnahme Frequenzumrichter SK 500E – Baureihe• Implementierung Modbus RTU (für SK 54xE)

Herausgeber

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Str. 1 • D-22941 Bargteheide • <http://www.nord.com/>

Telefon +49 (0) 45 32 / 401-0 • Fax +49 (0) 45 32 / 401-555

HINWEIS



Diese Zusatzbetriebsanleitung ist nur in Verbindung mit der ebenfalls erhältlichen Betriebsanleitung des jeweiligen Frequenzumrichters gültig.

Bestimmungsgemäße Verwendung der Frequenzumrichter

Die **Einhaltung** der Betriebsanleitung ist die **Voraussetzung für störungsfreien Betrieb** und die Erfüllung eventueller Garantieansprüche. **Lesen Sie deshalb zuerst die Betriebsanleitung** bevor Sie mit dem Gerät arbeiten!

Die Betriebsanleitung enthält **wichtige Hinweise zum Service**. Sie ist deshalb in **der Nähe des Gerätes** aufzubewahren.

Die beschriebenen Optionsmodule sind nur für die jeweils definierte Frequenzumrichterbaureihe einsetzbar, der Einsatz baureihenübergreifend ist nur mit dem SK TU2-... Modul beim SK 300E und SK 750E möglich. Der Einsatz dieser Module an anderen Geräten ist nicht zulässig und kann zu deren Zerstörung führen.

Die beschriebenen Optionsmodule und die zugehörigen Frequenzumrichter sind Geräte für den stationären Aufbau in Schaltschränken oder dezentralen Aufbauten. Alle Angaben zu den technischen Daten und den zulässigen Bedingungen am Einsatzort sind unbedingt einzuhalten.

Die Inbetriebnahme (Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs) ist so lange untersagt, bis festgestellt ist, dass die Maschine die EMV-Richtlinie 204/108/EG einhält und die Konformität des Endproduktes beispielsweise mit der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG feststeht (EN 60204 beachten).

© Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, 2011

VORWORT	7
1 USS	7
1.1 Allgemeines	7
1.1.1 Das USS-Protokoll	7
1.1.2 Merkmale	7
1.1.3 Lieferung	7
1.1.4 Lieferumfang	8
1.1.5 Zulassungen	8
1.1.6 Typenschlüssel	8
1.2 Baugruppen	9
1.2.1 SK 500E	9
1.2.2 SK 700E	12
1.2.3 SK 300E	18
1.3 USS Protokollspezifikation	19
1.3.1 Allgemeines	19
1.3.2 Telegrammaufbau	19
1.3.3 Datencodierung	20
1.3.4 Zeichenrahmen	20
1.3.5 Übertragungsverfahren	21
1.3.6 Start- Pausenzeit	21
1.3.7 Antwortverzögerungszeit	22
1.4 Busaufbau	23
1.4.1 Allgemeines	23
1.4.2 Topologie	23
1.4.3 Übertragungstechnik	23
1.4.4 Installation des Bussystems	24
1.5 Datenübertragung	26
1.5.1 Struktur der Nutzdaten	26
1.5.2 PPO- Typen	27
1.5.3 Prozessdaten (PZD)	29
1.5.4 Parameterbereich (PKW)	39
1.6 Beispiel – Telegramme	43
1.6.1 Der Makrogenerator	43
1.6.2 Einschaltsperrre → Einschaltbereit	44
1.6.3 Freigabe mit Sollwert 50%	46
1.6.4 Schreiben eines Parameters	47
1.6.5 Lesen des Parameters Hochlaufzeit	48
1.7 Master-Telegrammzeiten	49
1.8 Frequenzumrichter – Einstellungen	50
1.8.1 Frequenzumrichter Busparameter	50
2 MODBUS RTU	61
2.1 Das Bussystem	61
2.2 Merkmale	61
2.3 Telegrammaufbau	62
2.4 RTU Frames	62
2.5 Funktion Codes	62
2.5.1 01h Read Coil	63
2.5.2 05h Write Single Coils	63
2.5.3 0Fh Write Multiple Coils	64
2.5.4 03h Read Holding Register	65
2.5.5 06h Write Single Register	66
2.5.6 10h Write Multiple Register	66
2.6 Exception Responses	68
2.7 Watchdog	68
2.8 Parameterbeschreibung	69

3 STÖRUNGEN	71
3.1 Störungsbehebung	71
3.1.1 Anzeige der Störung	71
3.1.2 Fehlerspeicher	71
3.2 Störmeldungen	72
4 ZUSATZINFORMATIONEN	73
4.1 Wartungs- und Service-Hinweise	73
4.2 Abkürzungen im Handbuch	73
5 STICHWORT-VERZEICHNIS	74

Vorwort

Diese Zusatzdokumentation ist für die Gerätereihen SK 300E, SK 500E, SK 700E sowie SK 750E gültig. Sie befasst sich mit dem Aufbau einer Kommunikation über RS485.

Hauptaugenmerk wird hierbei auf die Kommunikation nach dem **USS – Protokoll** gerichtet. Für die Baureihen SK 700E und SK 750E stehen entsprechende Optionsbaugruppen zur Verfügung. Die Baureihen SK 300E und SK 500E haben eine entsprechende Schnittstelle serienmäßig integriert.

Darüber hinaus werden die Belange der **Modbus** – Kommunikation (ab SK 540E) betrachtet.

1 USS

1.1 Allgemeines

1.1.1 Das USS-Protokoll

Mit Hilfe des USS- Protokolls kann ein Anwender eine serielle Buskopplung zwischen einem übergeordneten Master- und mehreren Slave- Systemen aufbauen. Master- Systeme können z.B. speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) oder PC's sein.

Das USS- Protokoll bietet dem Anwender die Möglichkeit, sowohl Automatisierungsaufgaben mit Forderung nach einem zeitzyklischen Telegrammverkehr (⇒ feste Telegrammlänge notwendig), als auch Visualisierungsaufgaben zu realisieren.

Das USS- Protokoll ist ein einfaches, von Siemens definiertes serielles Übertragungsprotokoll, das voll auf die Belange der Antriebstechnik zugeschnitten ist.

1.1.2 Merkmale

Unterstützung einer mehrpunktfähigen Kopplung, z.B. EIA RS 485-Hardware oder einer Punkt zu Punkt Kopplung z.B. EIA RS 232.

- Master- Slave- Zugriffsverfahren
- Single Master-System
- Maximal 32 Teilnehmer (maximal 31 Slaves)
- Einfacher, sicherer Telegrammrahmen
- Gleiche Bus- Physik wie PROFIBUS (DIN 19245 Teil 1)
- Datenschnittstelle zum Grundgerät nach PROFIL Drehzahlveränderbare Antriebe.
Das heißt, die Informationen zum Antrieb werden mit USS in der gleichen Art und Weise übertragen wie bei PROFIBUS-DP
- Einsetzbar für Inbetriebnahme, Service und Automatisierung
- Servicewerkzeuge auf PC (NORD CON)
- Einfach in kundenspezifischen Systemen implementierbar

1.1.3 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.

1.1.4 Lieferumfang

SK TU1-RS232*	für Frequenzumrichter SK 700E	IP20	oder
SK CU1-STD	für Frequenzumrichter SK 700E, SK 750E	IP20	oder
SK CU1-USS	für Frequenzumrichter SK 700E, SK 750E *incl. Schraube zur optionalen Fixierung am FU	IP20	oder

1.1.5 Zulassungen

1.1.5.1 Europäische EMV-Richtlinie

Wenn der NORD Frequenzumrichter bzw. dessen Optionen entsprechend den Empfehlungen dieses Handbuches installiert werden, erfüllt er alle Anforderungen der EMV-Richtlinie, entsprechend der EMV-Produkt-Norm für motorbetriebene Systeme EN 61800-3.



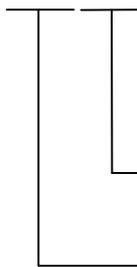
1.1.5.2 RoHS-conform

Die hier beschriebenen Busoptionen sind nach der Richtlinie 2002/95/EC RoHS-conform ausgeführt.



1.1.6 Typenschlüssel

SK TU1-RS2



Bussystem: AS1 = AS-Interface, CAN = CAN, CAO = CANopen,
RS2 = RS232, USS = USS, etc.
 Gerätereihe: **SK TU1** / SK TU2 / SK TU3

1.2 Baugruppen

1.2.1 SK 500E

1.2.1.1 Allgemein

Durch den Einsatz verschiedener Module für die Anzeige, Steuerung und Parametrierung kann der SK 5xxE komfortabel an die verschiedensten Anforderungen angepasst werden.

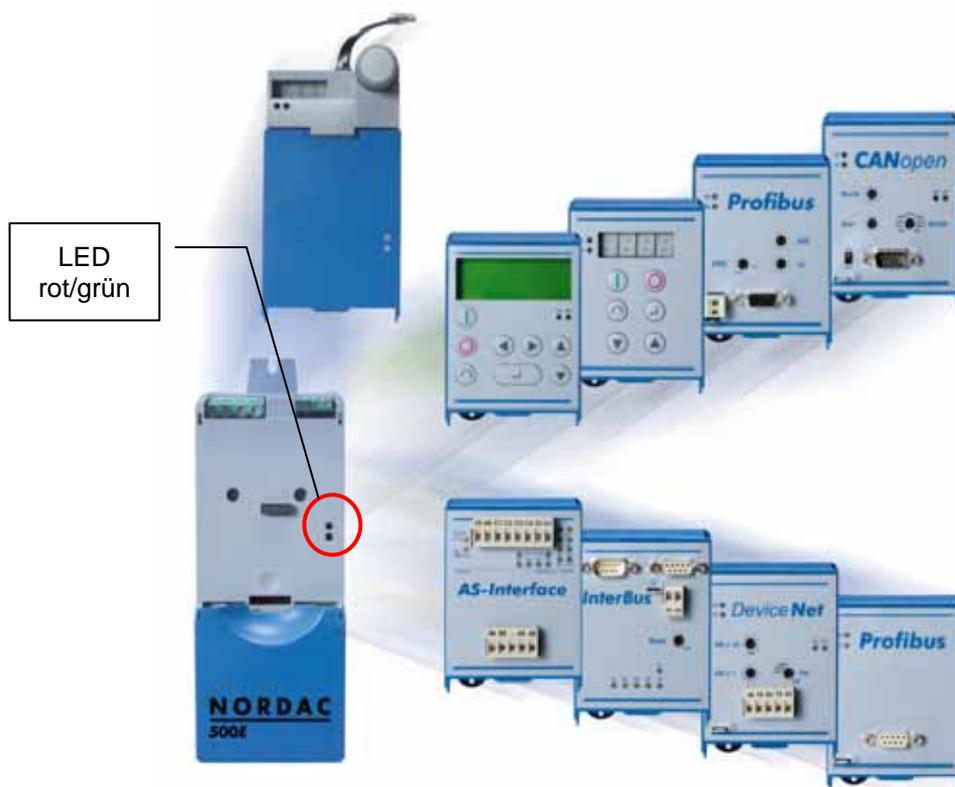
Zur einfachen Inbetriebnahme können alpha-numerische Anzeige- und Bedienmodule verwendet werden. Für komplexere Aufgaben kann aus verschiedenen Anbindungen an PC- oder Automatisierungssystem gewählt werden.

Die Technologiebox (Technology Unit, SK TU3-...) wird von außen auf den Frequenzumrichter aufgesteckt und ist so komfortabel erreichbar und jederzeit austauschbar.

Im Auslieferungszustand, ohne TechnologieBox, sind 2 LEDs (grün/rot) von außen sichtbar. Diese signalisieren den aktuellen Gerätezustand.

Die grüne LED signalisiert das Anstehen der Netzspannung und im Betrieb, durch einen schneller werdenden Blinkcode, den Grad der Überlast am Frequenzumrichter- Ausgang.

Die rote LED signalisiert anstehende Fehler, indem sie mit der Häufigkeit blinkt, die dem Nummerncodes des Fehlers entspricht (Handbuch BU 0500, Kap. 6).



WARNUNG



HINWEIS

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

Eine vom Frequenzumrichter entfernte Montage der Technologiebox ist nicht möglich, sie muss unmittelbar am Frequenzumrichter aufgesteckt werden.

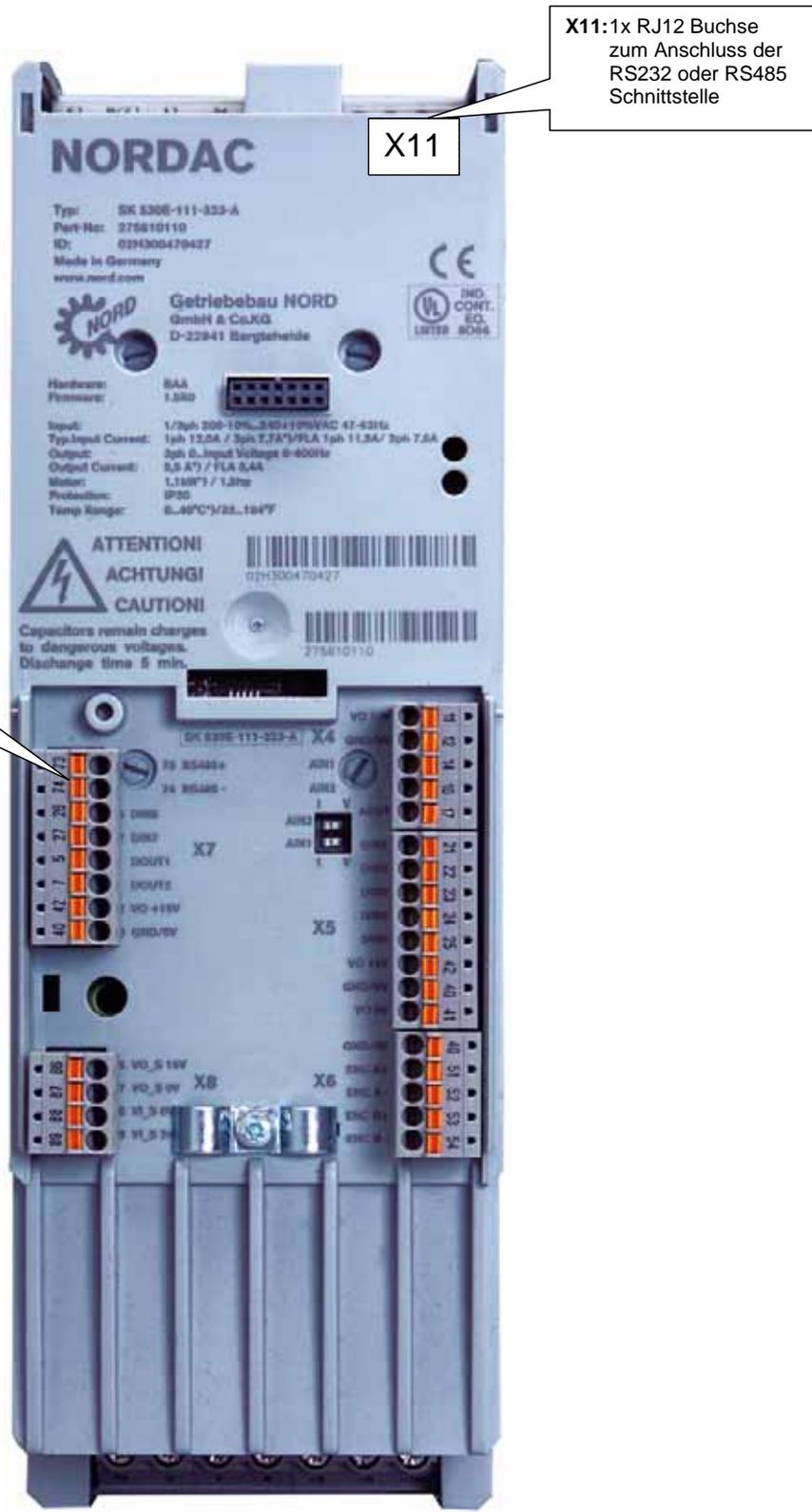
1.2.1.2 RS 485 Schnittstelle

Alle Geräte der Baureihe SK 500E haben serienmäßig eine Schnittstelle für die USS – Buskommunikation integriert.

Je nach Ausführung des FU stehen folgende Schnittstellen zur Wahl:

X11: RJ12 Buchse (verfügbar in der gesamten Baureihe)

X7:73/74 Klemmenanschluss RS485+/- (verfügbar ab SK 520E)



X11: 1x RJ12 Buchse zum Anschluss der RS232 oder RS485 Schnittstelle

X7: zusätzliche Klemmenblock mit Schnittstelle RS485 (Klemmen 73/74)
ab SK 520E

RJ 12 Buchse (X11)

Die RJ12 Buchse bietet neben der RS485 Schnittstelle auch eine Schnittstelle für die Kommunikation über RS 232. Die RS232 Schnittstelle ist dabei jedoch nur für den Anschluss an einen PC vorgesehen.

Soll ein Netzwerk mit mehreren über USS kommunizierenden Teilnehmern (Frequenzrichter) aufgebaut werden, so ist zu beachten, dass die Kommunikation über RS 485 erfolgen muss.

Da die RS232 Schnittstelle nicht deaktiviert werden kann ist, beim Anschluss darauf zu achten, dass die **Kontakte TXD und RXD nicht mit durchverdrahtet** werden. Anderenfalls kann die RS232 Schnittstelle des Umrichters beschädigt werden.

Kontakt	Funktion	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag
DIP-Schalter 1/2 (Oberseite Frequenzrichter)			
DIP-1	Abschlusswiderstand für RS485 Schnittstelle (RJ12); ON = zugeschaltet [Default = „OFF“] Bei RS232 - Kommunikation DIP1 auf „OFF“		
DIP-2	Abschlusswiderstand für CAN/CANopen Schnittstelle (RJ45); ON = zugeschaltet [Default = „OFF“]		
		RS232/485	DIP
			CAN/CANopen

Klemmenanschluss (X7:73/74)

Ab der Ausbaustufe SK 520E verfügen die Frequenzrichter über einen zusätzlichen Klemmenblock (X7). Dieser bietet die Möglichkeit über die Kontakte 73 und 74 die RS485 - Busverbindung aufzubauen.

Klemme	Funktion	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag
X7:73	Datenleitung RS485	Baudrate 9600...38400Baud	BUS-Anbindung, parallel zu RS485 auf Stecker RJ12 HINWEIS: Der Abschlusswiderstand DIP-Schalter 1 (siehe RJ12/RJ45) ist auch für Kl. 73/74 zu verwenden.
X7:74		Abschlusswiderstand R=120Ω	

HINWEIS

Für eine sichere Kommunikation ist an beiden Busenden ein Abschlusswiderstand (DIP – Schalter DIP1) zu setzen.

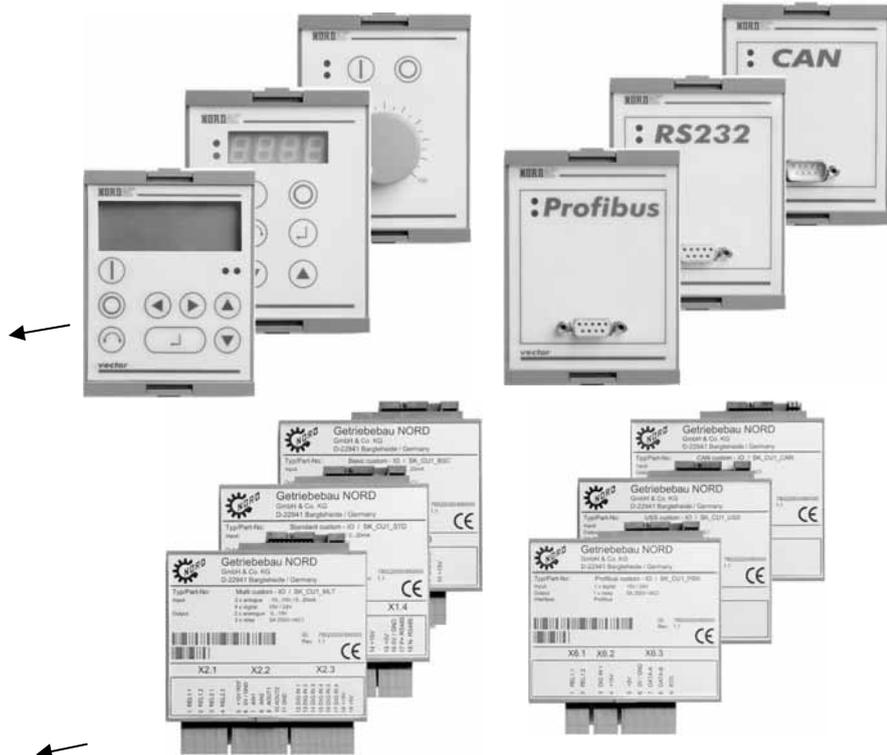
1.2.2 SK 700E

1.2.2.1 Allgemein

Durch die Kombination von Modulen für die Anzeige, **Technologieboxen** und Modulen mit Digitalen und Analogen Eingängen sowie Schnittstellen, **Kundenschnittstellen** bzw. **Sondererweiterungen**, kann der SK 700E komfortabel auf die Anforderungen der verschiedensten Anwendung erweitert werden.



Technologieboxen (Technology Units) sind von oben aufsteckbare Module zur Anzeige, Parametrierung und Steuerung des Umrichters.



Kundenschnittstellen (Customer Units) sind Module die innerhalb des Umrichters in den oberen Steckplatz eingeschoben werden. Sie dienen zur Steuerung und Kommunikation mittels digitaler / analoger Signale oder Busschnittstellen.

Sondererweiterungen (EXtension Units) werden in den unteren Steckplatz des Umrichters eingeschoben. Eine dieser Erweiterungen ist nötig, wenn mittels Inkremental- (Absolutwert-) Geber die Drehzahl geregelt oder positioniert werden soll.

WARNUNG



HINWEIS

Das Einsetzen oder Entfernen der Module darf nur im **spannungsfreien** Zustand erfolgen. Die Steckplätze sind nur für die dafür vorgesehenen Module nutzbar. Die Steckplätze sind durch Kodierung gegen Vertauschen gesichert.

Eine vom Frequenzumrichter entfernte Montage der Technologiebox ist nicht möglich, sie muss unmittelbar am Frequenzumrichter aufgesteckt werden.

1.2.2.2 Technologie Box RS232

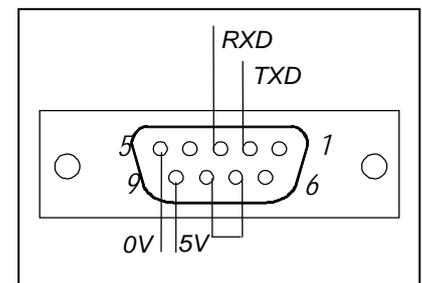
(SK TU1-RS2, Option)

Die Technologie Box (Technology Unit) wird von außen auf den Umrichter aufgeschnappt.

Die RS232 Schnittstelle ermöglicht eine einfache Verbindung eines SK 700E zu einem PC mit serieller Schnittstelle.

Die Kommunikation zwischen PC und dem Umrichter kann mittels der NORD CON Software (Windows) aufgebaut werden. Sie dient zur Steuerung, Parametrierung und Anzeige von Betriebswerten des Frequenzumrichters.

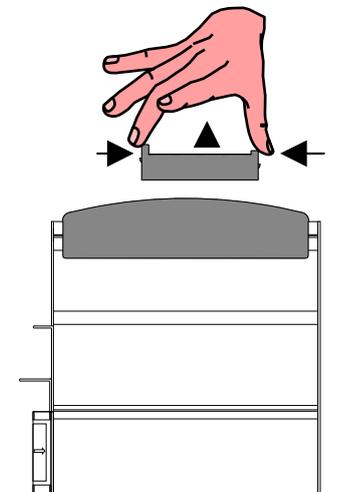
So lässt sich ein einfacher Funktionstest des Umrichters durchführen und nach erfolgter Parametrierung der Datensatz als Datei abgespeichert werden.



1.2.2.3 Montage der SK TU1-Technologiebox

Die **Montage** der Technologieboxen ist wie folgt durchzuführen:

1. Netzspannung ausschalten, Wartezeit beachten.
2. Blinddeckel, durch Betätigung der Entriegelung am oberen und unteren Rand, entfernen.
3. Technologiebox mit leichtem Druck zur Montagefläche hörbar einrasten.



WARNUNG



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

Eine vom Frequenzumrichter entfernte Montage der Technologiebox ist nicht möglich, sie muss unmittelbar am Frequenzumrichter aufgesteckt werden.

HINWEIS

1.2.2.4 Kundenschnittstelle Standard I/O

(SK CU1-STD, Option)

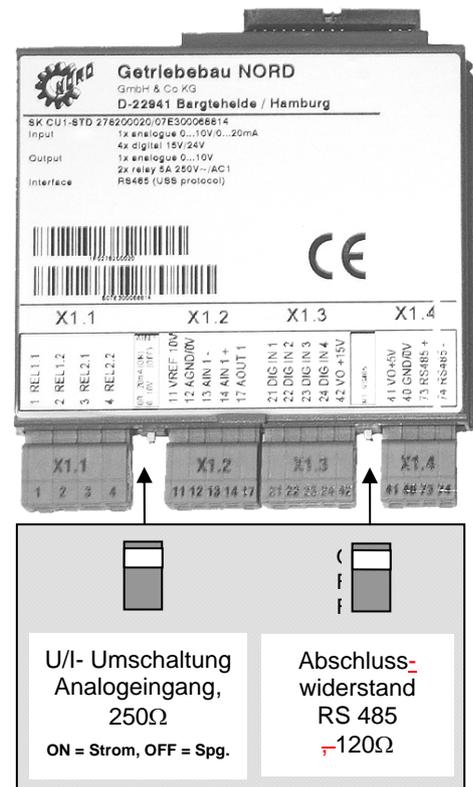
Die Kundenschnittstelle (Customer Unit) Standard I/O bietet für die meisten Anwendungen ausreichend viele Steuermöglichkeiten und ist voll klemmenkompatibel zum NORDAC *vector mc*.

Es stehen 1 analoger Differenzeingang, 4 digitale Eingänge und 1 analoger Ausgang für die Steuerung des Umrichters zur Verfügung.

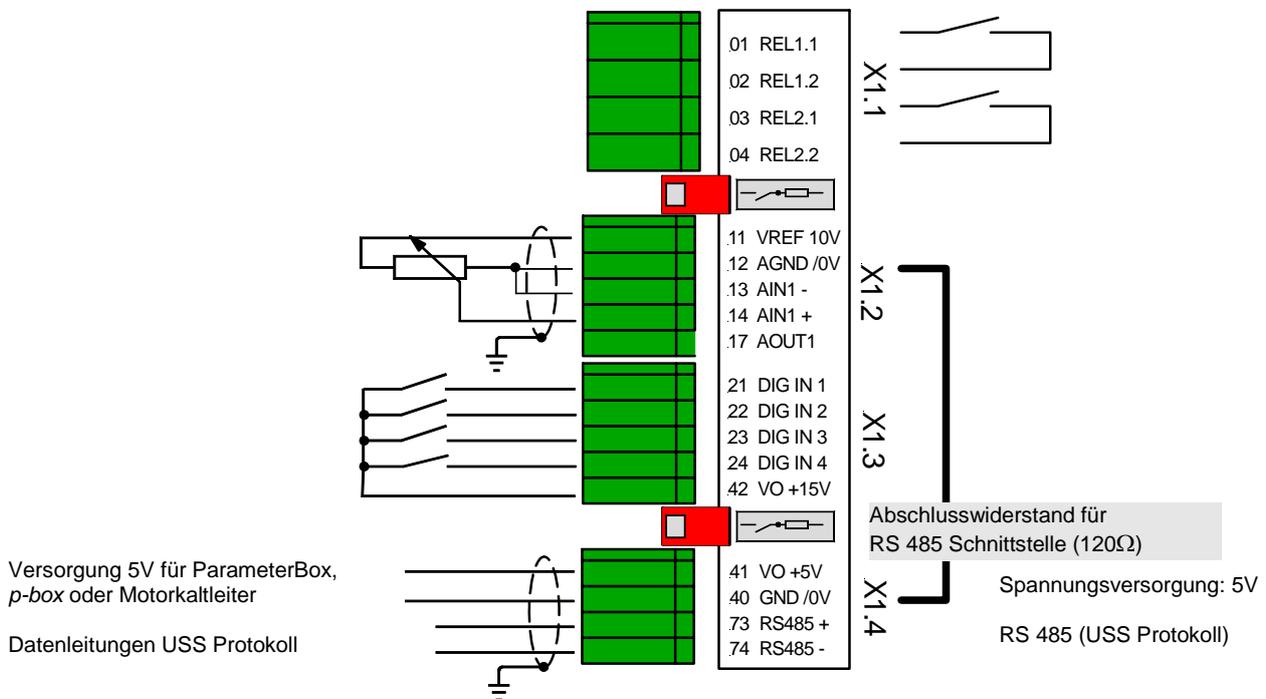
Über die 2 Relaiskontakte wird die Betriebsbereitschaft angezeigt und eine mechanische Motorbremse wird zeitgerecht gesteuert.

Über die serielle **Schnittstelle RS485** kann der angeschlossene Umrichter angesprochen werden. Neben dem gesamten Umfang an Steuerfunktionen ist auch das Parametrieren möglich.

Um einen einfacher Funktionstest der seriellen Schnittstelle und die Parametrierung des Umrichters durchzuführen, kann die **NORD CON Software** eingesetzt werden. Zwischen PC und Umrichter ist hierzu ein Schnittstellenumsetzer (z.B. SK IC1-232/485) einzusetzen. Nach erfolgter Parametrierung kann der gesamte Datensatz mittels NORD CON als Datei abgespeichert werden.



Stecker	Funktionen	Maximaler Querschnitt	Parameter
X1.1	Ausgangsrelais	1,5 mm ²	P434 ... P443
X1.2	Analoge Signale IN / OUT	1,0 mm ²	P400 ... P419
X1.3	Digitale Eingänge	1,0 mm ²	P420 ... P423
X1.4	Bussignale / Spannungsversorgung	1,0 mm ²	P503 ... P548



HINWEIS: Alle Steuerspannungen beziehen sich auf ein gemeinsames Bezugspotential!
 Die Potentiale AGND /0V und GND /0V sind geräteintern verbunden.
 Der maximale Summen- Strom 5/15V beträgt 300mA!

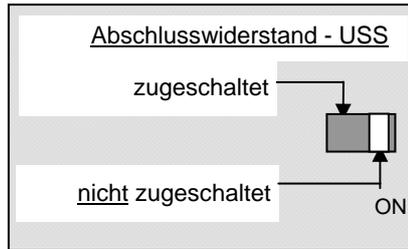
1.2.2.5 Kundenschnittstelle USS

(SK CU1-USS, Option)

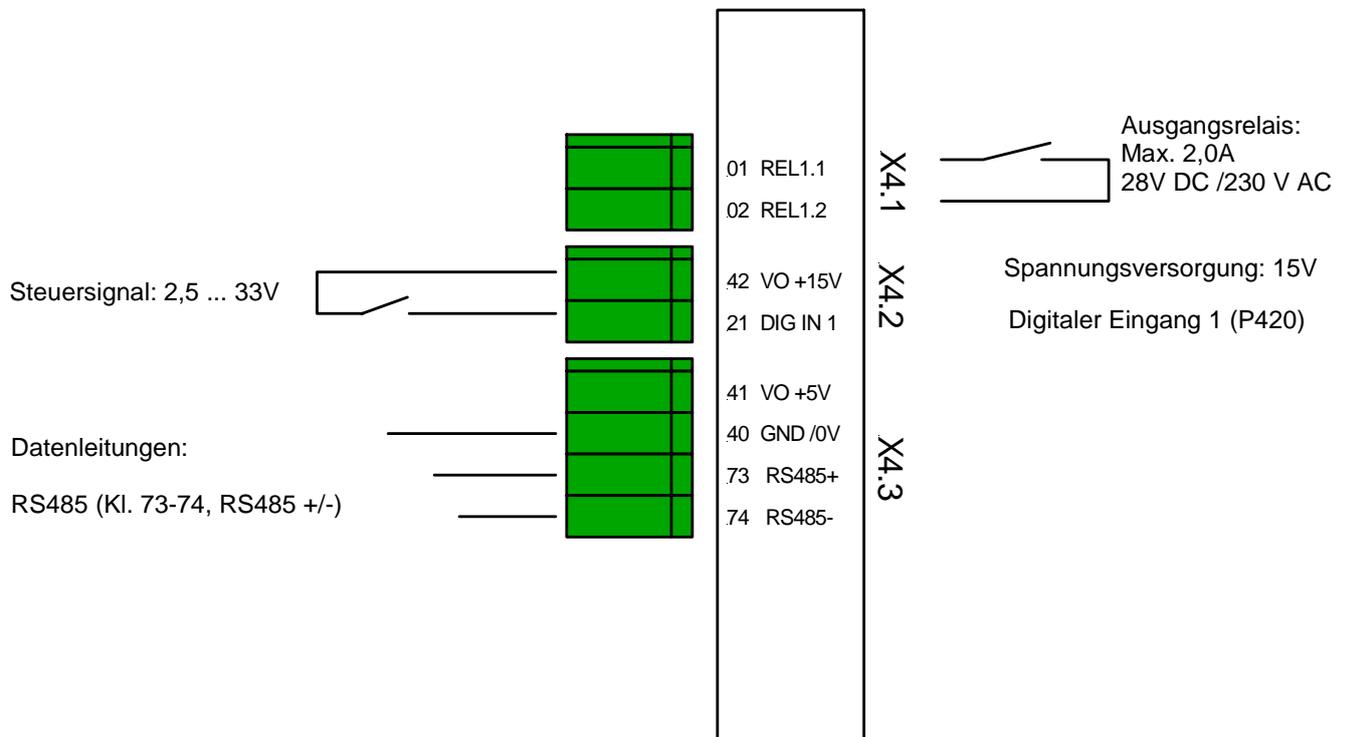
Die USS Kundenschnittstellen verfügt neben den Datenanschlüssen auch über einen konventionellen digitalen Ein- und Ausgang.

Über den vorhandenen Relaiskontakt kann z.B. eine mechanische Motorbremse gesteuert werden oder die Betriebsbereitschaft an ein übergeordnetes System gemeldet werden.

Der digitale Eingang ist für die Auswertung des Temperaturfühlers mit einer Schaltschwelle von 2,5V ausgerüstet. Der Eingang kann aber auch für eine Nothaldfunktion verwendet werden.



Stecker	Funktionen	Maximaler Querschnitt	Parameter
X4.1	Ausgangsrelais	1,5 mm ²	P434 ... P436
X4.2	Digitaler Eingang	1,5 mm ²	P420
X4.3	Datenleitungen	1,5 mm ²	P503 ... P548



HINWEIS: Alle Steuerspannungen beziehen sich auf ein gemeinsames Bezugspotential!
 Die Potentiale AGND /0V und GND /0V sind geräteintern verbunden.
 Der maximale Summen- Strom 5/15V beträgt 300mA!

1.2.2.6 Montage der Kundenschnittstellen

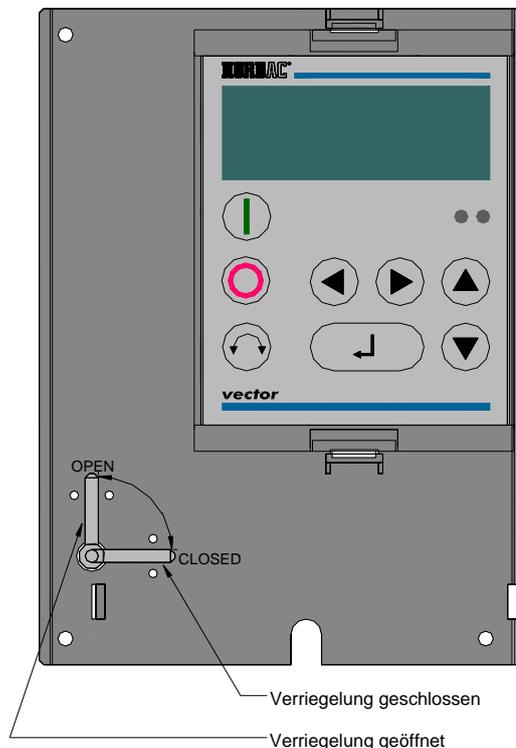
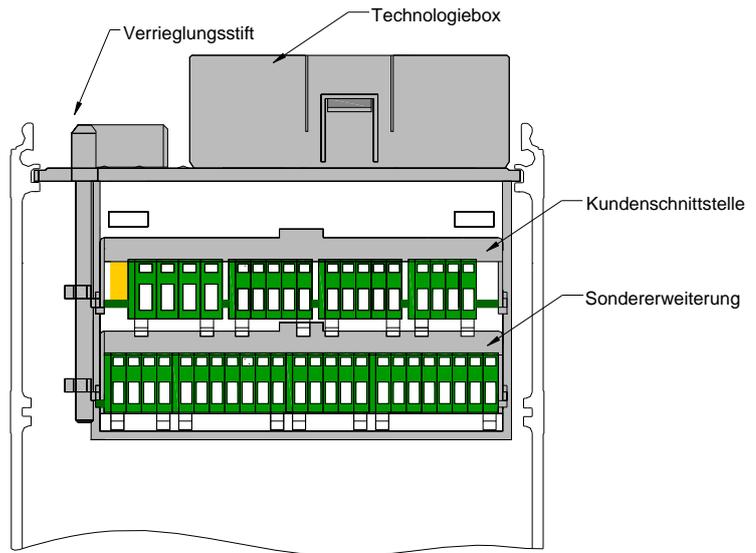
WARNUNG



Installationen dürfen nur von qualifiziertem Personal unter besonderer Berücksichtigung der Sicherheits- und Warnhinweise vorgenommen werden.
Eine Kundenschnittstelle darf nicht unter Spannung ausgetauscht werden.

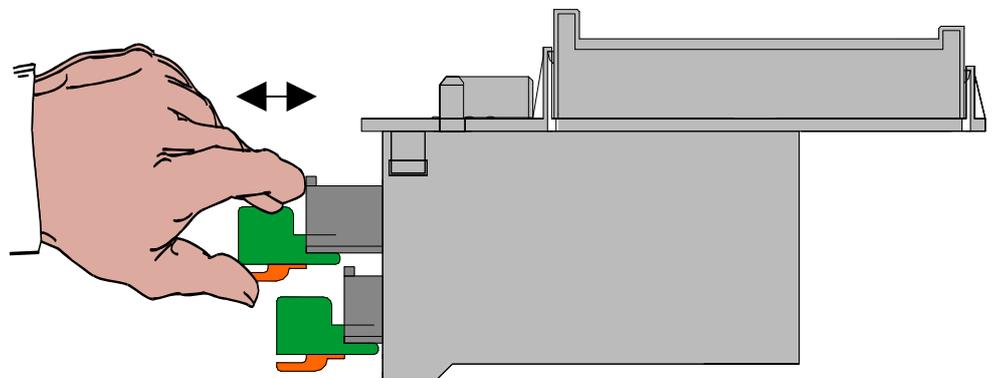
HINWEIS

1. Netzspannung ausschalten, Wartezeit beachten.
2. Abdeckgitter des Anschlussbereichs durch Lösen von 2 Schrauben entfernen und den Gerätedeckel heraushebeln (Schlitze) oder einfach abziehen.
3. Verriegelungshebel auf Stellung „open“.
4. Kundenschnittstelle mit leichtem Druck in die obere Führungsschiene einstecken, bis es einrastet.
5. Verriegelungshebel auf Stellung „closed“.
6. Anschlussstecker durch betätigen der Entriegelung abziehen und die nötigen Anschlüsse vornehmen. Anschließend die Stecker aufstecken, bis sie einrasten
7. Alle Abdeckungen wieder anbringen.



Entfernen der Kundenschnittstellen:

1. Netzspannung ausschalten, Wartezeit beachten.
2. Abdeckgitter des Anschlussbereichs durch Lösen von 2 Schrauben entfernen und den Gerätedeckel heraushebeln (Schlitze) oder einfach abziehen.
3. Verriegelungshebel auf Stellung „open“.
4. Kundenschnittstelle mit einem Schraubendreher (wie abgebildet) aus der Einrastposition heraushebeln und von Hand vollends herausziehen.
5. Verriegelungshebel auf Stellung „closed“.
6. Alle Abdeckungen wieder anbringen.

**Motor Temperaturschutz gilt für alle Kundenschnittstellen!**

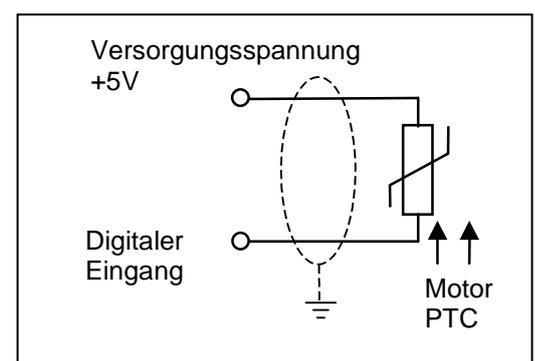
Zum sicheren Schutz vor Überhitzung des Motors kann an einem frei wählbaren Digitaleingang ein **Temperaturfühler (Kaltleiter, PTC)** angeschlossen werden.

Hierzu muss der entsprechende Parameter (P420 ... P425, je nach Option) auf den Einstellwert 13 (Kaltleitereingang) gesetzt werden.

Die Versorgungsspannung ist, je nach Kundenschnittstelle, unterschiedlich. Es sollte die kleinste mögliche Spannung gewählt werden.

Durch die interne Beschaltung des Umrichters wird eine zu hohe PTC- Spannung verhindert.

Die Kabelführung sollte immer getrennt vom Motorkabel mit abgeschirmten Leitungen erfolgen.



1.2.3 SK 300E

Technologieboxen und Kundenschnittstellen

Durch die Kombination von Modulen für die Anzeige (Technologieboxen) und Modulen mit Digitalen- und Analogen- Eingängen sowie Bus-Schnittstellen (Kundenschnittstellen) kann der SK 300E komfortabel auf die Anforderungen der verschiedensten Anwendung erweitert werden.

Um einen einfacher Funktionstest der seriellen Schnittstelle und die Parametrierung des Umrichters durchzuführen, kann die **NORD CON Software** eingesetzt werden. Zwischen PC und Umrichter ist hierzu ein Schnittstellenumsetzer (z.B. SK IC1-232/485) einzusetzen. Nach erfolgter Parametrierung kann der gesamte Datensatz mittels NORD CON als Datei abgespeichert werden.

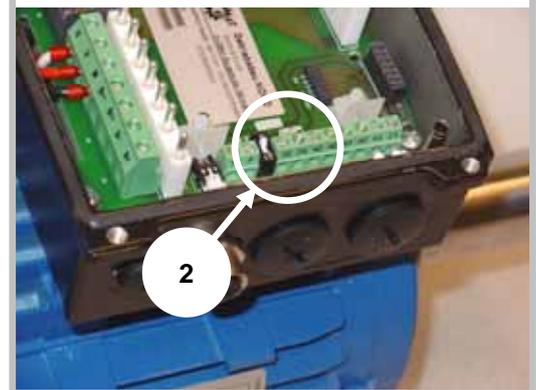
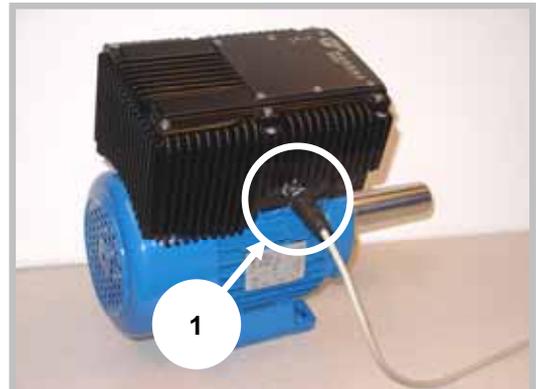
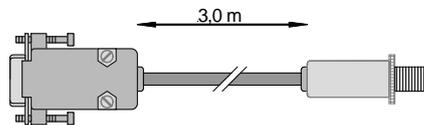
Weitere Details finden Sie im Geräte- Handbuch BU 0300.



USS Schnittstelle (RS485)

Beim SK 300E ist standardmäßig eine RS485 Schnittstelle nach außen auf eine 4 poligen M12 Rundstecker (Detail 1) geführt. Neben dem Anschluss einer externen Bedienung (ParameterBox) kann sie auch als Bus- Schnittstelle genutzt werden.

Bei Bedarf steht ein Verbindungskabel M12 → SUB D9 (Mat.Nr. 278910060) zur Verfügung.



Parallel zum externen M12 Anschluss stehen in der Anschlusseinheit (*trio*- Interface, abgenommener FU) die Schraub- Klemmen 73/74 (Detail 2) zum Anschluss zur Verfügung.

Der RS485 Abschlusswiderstand (Detail 2) kann in der Anschlusseinheit mit dem DIP- Schalter zu- und abgeschaltet werden.

Stecker M12 (Detail 1)	Klemme (Detail 2)	Funktionen	Maximaler Querschnitt
4 (sw)	73	RS485 +	1,5 mm ²
3 (bl)	74	RS485 -	1,5 mm ²
2 (ws)	41	+5V	1,5 mm ²
1 (br)	40	0V, GND	1,5 mm ²

1.3 USS Protokollspezifikation

1.3.1 Allgemeines

Das USS- Protokoll definiert ein Zugriffsverfahren nach dem Master- Slave- Prinzip für die Kommunikation über einen seriellen Bus. Als Untermenge ist darin auch die Punkt- zu- Punkt- Verbindung eingeschlossen. Am Bus können ein Master und max. 31 Slaves angeschlossen werden. Die einzelnen Slaves werden vom Master über ein Adresszeichen im Telegramm angewählt. Ein direkter Nachrichtenaustausch zwischen den einzelnen Slaves ist nicht möglich. Die Kommunikation erfolgt im Halbduplex- Betrieb. Die Masterfunktion kann nicht weitergegeben werden (Single- Master- System).

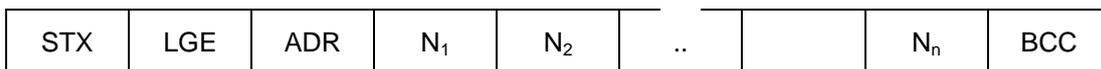
Die Datenübertragung auf den Zweidrahtbus erfolgt zeichenweise im Format:

1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Bit gerader Parität und 1 Stopbit (**8E1**) - Somit ergibt sich ein Zeichenrahmen von 11 Bit.

Die Datenrichtung auf dem Bus (Senden oder Empfangen) wird durch den Master vorgegeben.

1.3.2 Telegrammaufbau

Jedes Telegramm beginnt mit dem Startzeichen STX (= 02 Hex), gefolgt von der Längenangabe (LGE) und dem Adressbyte (ADR). Die Nutzzeichen folgen anschließend. Abgeschlossen wird das Telegramm durch das Datensicherungszeichen BCC (Block Check Character).



Bei Wortinformationen (16 Bit) im Nutzdatenblock (= Nutzzeichenblock) wird stets zuerst das High- Byte (erstes Zeichen) und dann das Low- Byte (zweites Zeichen) gesendet. Entsprechendes gilt bei Doppelwortinformationen:

Zuerst wird das High- Word gesendet, dann folgt das Low- Word.

1.3.3 Datencodierung

STX	(Start of Text): ASCII-Zeichen: 02 Hex Das Startzeichen bildet das erste Zeichen im Telegramm und dient zusammen mit der Startpause zur sicheren Erkennung des Telegrammanfangs
LGE	(Telegrammlänge): 1 Byte, enthält die Telegrammlänge. Die Telegrammlänge befindet sich im 2. Byte des Telegramms und gibt die Länge des Telegramms in Bytes ab dem 3. Byte an. Durch die Längenangabe können die unterschiedlichen Telegrammtypen unterschieden werden. Das Längenbyte kann vom Datenempfänger verwendet werden, um die Anzahl der zu empfangenden Zeichen zu überprüfen.
ADR	(Adressbyte): 1 Byte, enthält u.a. die Slave- Adresse. <i>Bit7 Bit6 Bit5 Bit4 Bit3 Bit2 Bit1 Bit0</i> 0 M BC Adresse (0..30) Die USS- Adresse befindet sich im 3. Byte (Datenbits 0 bis 4) des Telegramms. Durch die USS- Adresse wird das Slave- Gerät adressiert, das Daten senden oder empfangen soll. Demnach kann jede der möglichen 31 Adressen (0 ... 30) durch maximal ein Slave- Gerät repräsentiert werden. Hierfür muss die entsprechende Adresse im Slave- Gerät eingestellt werden. Bit 5 und Bit 6 haben eine besondere Bedeutung. <u>Bit 5 Broadcast:</u> Durch das Setzen dieses Bits kann ein sogenanntes Broadcast- Telegramm ausgelöst werden. In einem Broadcast- Telegramm werden die Adressbits 0 bis 4 von den angeschlossenen Slaves nicht beachtet, d.h. das gesendete Master-Telegramm wird von allen Slaves ausgewertet. Im Unterschied zu einer Standardadressierung senden die Slaves aber kein Antwort-Telegramm, da dies zu Buskonflikten führen würde. <u>Bit 6 Spiegel:</u> Durch das Setzen des Bit 6 sendet der Umrichter das erhaltene Telegramm identisch zurück (für Inbetriebnahme)
N ₁ ... N _n	Nutzzeichen: Je ein Byte, Inhalt auftragsabhängig
BCC	1 Byte, Datensicherungszeichen (Block Check Charakter) Die Checksumme BCC wird byteweise über das gesamte Telegramm als Exklusiv- Oder- Verknüpfung gebildet. Das Ergebnis nach dem letzten Nettozeichen ist dann BCC. BCC = STX XOR LGE XOR ADR XOR N ₁ XOR...N _N

1.3.4 Zeichenrahmen

Jedes übertragene Zeichen beginnt mit einem Startbit (logische 0) und endet mit einem Stoppbit (logische 1). Es werden 8 Bits übertragen (1Byte). Die Sicherung erfolgt mit einem Paritätsbit (gerade Parität). Somit werden pro Zeichen 11 Bits übertragen.

1.3.5 Übertragungsverfahren

Das USS- Protokoll arbeitet nach dem Master- Slave- Prinzip, wobei der Master durch das Steuerungsgerät (PC, SPS...) und die Slaves durch die Frequenzrichter gebildet werden.

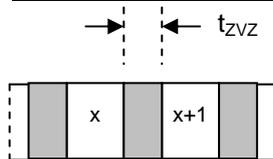
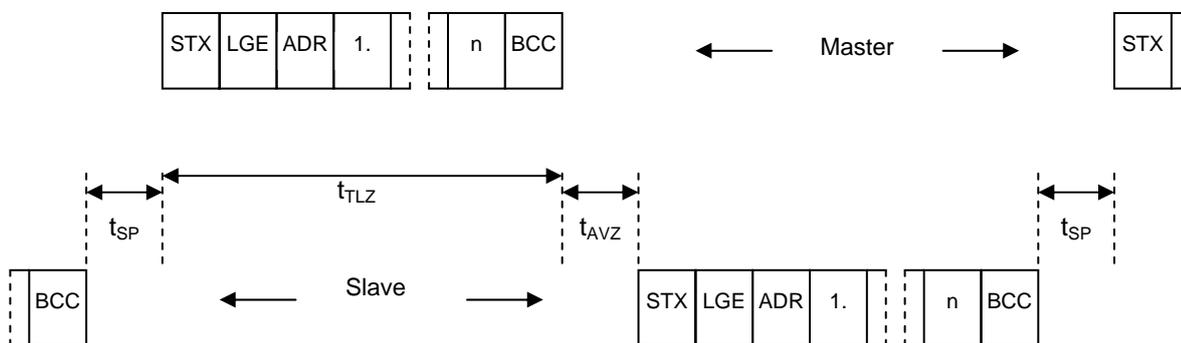
Mit jedem Telegramm kann immer nur ein Slave- Gerät adressiert werden (Ausnahme: Broadcast- Telegramm ohne Slave- Antwort).

Zur sicheren Erkennung des Telegrammanfangs durch den Slave, muss der Master zwischen dem Empfang des Slave- Telegramms und dem Senden des nächsten Telegramms eine sogenannte **Startpause** einhalten. Der Master beginnt mit der Übertragung eines Telegramms. Nach dem Senden des Datenpaketes schaltet der Master die Bus- Datenrichtung von Senden auf Empfang. Der im Telegramm adressierte Slave muss nun innerhalb einer festgelegten **Antwortverzugszeit** antworten.

Die Telegrammlängen von Master- und Slave- Telegramm sind grundsätzlich gleich, d.h. das Mastertelegramm bestimmt die Telegrammlänge der Slave- Antwort.

Der Telegrammverkehr kann zyklisch oder azyklisch erfolgen.

Folgende Zeitdefinitionen sind einzuhalten:



Zeit	Größe	Bedeutung
t_{SP}	Minimal 2 Zeichenlaufzeiten*	Start- Pausenzeit
t_{AVZ}	Maximal 20 ms	Antwortverzögerungszeit
t_{TLZ}	1,5 x bündige Telegrammlaufzeit = 1,5 x (n+4) x Zeichenlaufzeit	Max. Telegramm- Restlaufzeit
t_{ZVZ}	kleinste Start-Pausenzeit	Zeichen- Verzugszeit

*Zeichenlaufzeit = 11 x (1/Baudrate)

1.3.6 Start- Pausenzeit

Das Startzeichen STX (= 02 Hex) allein reicht den Slaves nicht aus, um den Beginn eines Telegramms eindeutig zu erkennen, weil die Bitkombination 02/Hex auch in den Nutzzeichen vorkommen kann. Daher ist vor dem STX eine zeichenlose Start- Pausenzeit t_{SP} von mindestens 2 Zeichenlaufzeiten für den Master vorgeschrieben. Die Start- Pausenzeit ist Bestandteil des Auftragstelegramms. Erst ein STX mit vorangegangener Startpause kennzeichnet einen gültigen Telegrammbeginn.

Der Datenaustausch verläuft immer nach dem oben dargestellten Schema (Halbduplex- Betrieb):

Die minimalen Start- Pausenzeit die bei den verschiedenen Baudraten einzuhalten sind, können der Tabelle Master Telegrammzeiten im Kapitel Zusatzinformationen entnommen werden.

1.3.7 Antwortverzögerungszeit

Das Zeitintervall zwischen dem letzten Zeichen des Auftragstelegramms (BCC) und dem Beginn des Antworttelegramm (STX) heißt **Antwortverzögerungszeit** t_{AVZ} . Die maximal zulässige Antwortverzögerungszeit beträgt **20ms, darf jedoch nicht kleiner als die Startpause sein**. Antwortet der angesprochene Teilnehmer nicht innerhalb der maximal zulässigen Antwortverzögerungszeit, wird im Master eine Fehlermeldung hinterlegt. Der Master sendet dann das für den nächsten Slave- Teilnehmer vorgesehene Telegramm.

Die kleinste Antwortverzögerungszeit die bei den verschiedenen Baudraten einzuhalten sind, können der Tabelle Master Telegrammzeiten im Kapitel Zusatzinformationen entnommen werden.

1.4 Busaufbau

1.4.1 Allgemeines

Grundlage für die physikalische Schnittstelle des USS- Protokolls ist der 'Recommended Standard RS-485'.

Bei Punkt- zu- Punkt- Verbindungen kann auch eine Untermenge von EIA RS-232 (CCITT V.24), TTY (20mA Stromschleife) oder Lichtwellenleiter als physikalische Schnittstelle verwendet werden.

Umrichter der Reihe SK 300E und SK 500E sind immer mit einer Schnittstelle RS485 auf der Steuerklemmleiste oder Stecker ausgeführt. Für die Gerätereihe SK 700E muss die Kundenschnittstelle Standard, oder USS ausgewählt werden.

Für die Gerätereihe SK 700E kann für die Kommunikation auch Technologie-baugruppen RS 232 genutzt werden (nur Punkt zu Punkt Verbindung möglich).

1.4.2 Topologie

Der USS- Bus basiert auf einer Linientopologie ohne Stichleitungen. Beide Enden der Linie enden an einem Teilnehmer und sind dort mit Busabschlussnetzwerken abzuschließen.

Die maximale Leitungslänge und damit der maximale Abstand zwischen Master und dem letzten Slave ist durch die Leitungseigenschaften, die Umgebungsbedingungen und die Übertragungsrate begrenzt. Bei einer Übertragungsrate < 100kbit/s ist eine maximale **Länge von 1200m** möglich.

[EIA Standard RS-422-A Dezember 1978, Appendix, Page 14]

Die Teilnehmerzahl ist auf maximal 32 Teilnehmer (1 Master, 31 Slaves) beschränkt.

1.4.3 Übertragungstechnik

Die Übertragung ist grundsätzlich halbduplex, d.h. Senden und Empfang erfolgen im Wechsel und müssen von der Software gesteuert werden. Das Halbduplexverfahren erlaubt die Verwendung der gleichen Leitungen für beide Übertragungsrichtungen.

Dies ermöglicht eine einfache und kostengünstige Busverkabelung, Betrieb in gestörter Umgebung und eine hohe Datenübertragungsrate.

1.4.4 Installation des Bussystems

Auf die richtige Installation des Bussystems in industrieller Umgebung ist besonderes Augenmerk zu legen, um die möglichen Störeinflüsse zu reduzieren. Nachfolgende Punkte sollen eine Hilfestellung geben, um Störungen und Probleme von Anfang an zu vermeiden.

Diese Verlegevorschriften können nicht vollständig sein und entbinden nicht von geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.

1.4.4.1 Leitungsmaterial

Die Ankopplung des Frequenzumrichters an das USS- Bussystem erfolgt in der Regel über eine verdrehte, geschirmte Zweidrahtleitung.

Nur wenn die folgenden Leitungsparameter eingehalten werden, können die garantierten Übertragungsgeschwindigkeiten bzw. Übertragungsentfernungen ohne Störungen eingehalten werden.

Aufbaudaten:

Leiterdurchmesser :	$2 \times \approx 0,5 \text{ mm}^2$
Litze:	$\geq 16 \times \leq 0,2 \text{ mm}$
Verseilung:	≥ 20 Verseilschläge / m
Gesamtabschirmung:	Geflecht, verzinnter Kupfer-draht, $\varnothing \geq 1,1 \text{ mm}^2$, 85 % optische Bedeckung
Gesamtdurchmesser:	$\geq 5 \text{ mm}$
Außenmantel:	je nach Anforderungen an Entflammbarkeit, Verbrennungsrückstände etc.

Thermische / elektrische Eigenschaften:

Leiterwiderstand (20°C):	$\leq 40 \text{ W/km}$
Isolationswiderstand (20°C):	$\geq 200 \text{ MW/km}$
Betriebsspannung (20°C):	$\geq 300 \text{ V}$
Prüfspannung (20°C):	$\geq 1500 \text{ V}$
Temperaturbereich:	$-40 \text{ °C} \leq T \leq 80 \text{ °C}$
Belastbarkeit:	$\geq 5 \text{ A}$
Kapazität:	$\leq 120 \text{ pF/m}$

1.4.4.2 Leitungsführung / Schirmung (EMV)

Hochfrequente Störungen, die im Wesentlichen durch Schaltvorgänge oder durch Blitzschlag hervorgerufen werden, haben ohne EMV- Maßnahmen häufig zur Wirkung, dass elektronische Bauteile in den Busteilnehmern gestört werden und der störungsfreie Betrieb nicht mehr gewährleistet ist.

Eine fachgerechte Schirmung des Buskabels dämpft die elektrischen Einstreuungen, die in industrieller Umgebung auftreten können. Mit den folgenden Maßnahmen erreichen Sie die besten Schirmungseigenschaften

- Verbinden Sie die Busteilnehmer auf dem kürzesten Weg.
- Die Schirmung der Busleitung muss beidseitig und großflächig aufgelegt werden. *
- Vermeiden Sie Stichleitungen um Feldgeräte an den Bus anzuschließen.
- Vermeiden Sie Verlängerung von Busleitungen über Steckverbinder.

Busleitungen sollten in einem Mindestabstand von 20cm zu anderen Leitungen verlegt werden, wenn diese eine größere Spannung als 60V führen. Dies gilt für eine Leitungsführung innerhalb als auch außerhalb von Schaltschränken.

***) Hinweis:** Bei unterschiedlichen Erdpotentialen kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein Ausgleichsstrom fließen, der für elektronische Bauteile eine Gefahr darstellen kann. Potentialunterschiede müssen durch einen ausreichenden Potentialausgleich reduziert werden.

1.4.4.3 Busabschluss

Die Busleitung muss beidseitig abgeschlossen werden.

Dazu ist am ersten und am letzten Teilnehmer jeweils ein Widerstand von 120Ω zwischen die Datensignalleitungen RS485 + und RS485 - zu schalten.

Der Busabschlusswiderstand ist bei einigen Baugruppen durch DIP- Schalter zuschaltbar. Im Auslieferungszustand ist der Busabschlusswiderstand nicht aktiviert.

Ist der Busabschlusswiderstand nicht in der Baugruppe integriert, so ist dieser am oder im Steckergehäuse vorzusehen.

1.5 Datenübertragung

1.5.1 Struktur der Nutzdaten

In diesem Abschnitt wird der zyklische Datenverkehr zwischen dem Master und dem Umrichter beschrieben.

Die Nutzdaten teilen sich in zwei Bereiche auf:

- PKW- Bereich (Parametrierung; **P**arameter- **K**ennung- **W**ert)
- PZD- Bereich (**P**rozessdaten)

Über den PKW-Bereich der Nutzdaten können Parameterwerte gelesen und geschrieben werden. Alle Aufgaben, die über die PKW-Schnittstelle erfolgen, sind im wesentlichen Aufgaben für die Konfiguration, Beobachtung und Diagnose.

Der PZD- Bereich dient zum Steuern des Frequenzumrichters. In den Prozessdaten werden das Steuerwort bzw. Zustandswort, sowie Soll- und Istwerte übertragen.

Ein Zugriff besteht immer aus Auftrags- und Antworttelegramm. Im Auftragstelegramm werden die Nutzdaten vom Master an den Slave übertragen. Im Antworttelegramm werden die Nutzdaten vom Slave zum Master übertragen. Der Aufbau beider Telegramme ist gleich.



Telegrammverkehr / Aufbau Nutzdatenbereich

Die Verarbeitung der Prozessdaten im Frequenzumrichter erfolgt sofort (hohe Priorität), damit eine schnelle Reaktion auf Steuerbefehle erfolgen kann bzw. Zustandsänderungen ohne Verzögerung an den Master übermittelt werden können.

Die Verarbeitungsgeschwindigkeit der PKW- Daten hingegen hat eine niedrigere Priorität, sodass die Bearbeitung deutlich länger dauern kann.

1.5.2 PPO- Typen

Für den zyklischen Datenverkehr ist das Parameter- Prozessdaten- Objekt (PPO) definiert, mit dem sowohl Prozessdaten (PZD) als auch Parameter (PKW) vom Master zum Umrichter übertragen werden können. Der Frequenzumrichter kann den PPO Typ 1, 2, 3 oder 4 verarbeiten.

Typ	Aufgabe
PPO1	erweitertes Parameter-Telegramm mit 32 Bit Parameterwert und Prozessdaten
PPO2	Telegramm mit erweiterten Prozessdaten (Haupt- und zwei Nebensollwerten) und 32 Bit Parameterwert
PPO3	Prozessdaten- Telegramm mit Hauptsollwert ohne Parameterdaten
PPO4	erweitertes Prozessdaten- Telegramm mit Haupt- und Nebensollwerten ohne Parameterdaten

PPO3 und PPO4 sind reine Prozessdaten- Objekte für Anwendungen, die ohne zyklische Parameterbearbeitung auskommen.

Verwendete Abkürzungen:

PPO	Parameter- Prozessdaten- Objekt
PKW	Parameter Kennung Wert
PZD	Prozessdaten
PKE	Parameter- Kennung
IND	Index
PWE	Parameter- Wert

STW	Steuerwort
ZSW	Zustandswort
SW1..3	Sollwert 1-3
IW1..3	Istwert 1-3

Hinweis: Eine SPS kann normalerweise nur Doppelworte durch E/A- Speicherzugriffe konsistent übertragen. Bei längeren Datenformaten (PKW- Kanal immer/ PZD- Daten bei PPO2 oder PPO4) müssen Systemfunktionen (z.B. SFC14, konsistente Daten lesen / SFC15, konsistente Daten schreiben) verwendet werden.

HINWEIS



Aufgrund der Protokoll-Festlegung müssen für die **PPO- Typen 2 und 4** für den Adressbereich der Prozessdaten (PZD) jeweils **6 Worte reserviert** werden. Die beiden letzten Worte werden für die Prozessdaten- Telegramme nicht verwendet, sind somit lediglich Reservebereiche.

1.5.2.1 PPO- Typen SK 300E/700E/750E

Die folgende Grafik zeigt die unterstützten PPO- Typen in der Übersicht.

	PKW				PZD			
	PKE	IND	PWE	PWE	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4
					STW	SW1	SW3	SW2
					ZSW	IW1	IW3	IW2
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort	7. Wort	8. Wort
PPO 1								
PPO 2								
					1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort
PPO3								
PPO4								

1.5.2.2 PPO- Typen Baureihe SK 500E

Die folgende Grafik zeigt die unterstützten PPO- Typen in der Übersicht. Bitte beachten Sie hier die Anordnung der SW2/SW3 bzw. IW2/IW3.

	PKW				PZD			
	PKE	IND	PWE	PWE	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4
					STW	SW1	SW2	SW3
					ZSW	IW1	IW2	IW3
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort	7. Wort	8. Wort
PPO 1								
PPO 2								
					1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort
PPO3								
PPO4								

1.5.3 Prozessdaten (PZD)

Im Prozessdatenbereich PZD werden Steuerworte und Sollwerte vom Master zum Slave (Frequenzumrichter) übertragen und im Gegenzug Zustandsworte und Istwerte vom Slave zum Master gesendet. Der Aufbau des PZD- Bereichs ist in der Reihenfolge seiner Elemente (Worte) immer gleich, wird jedoch je nach Datenrichtung Master ⇒ Slave / Slave ⇒ Master unterschiedlich bezeichnet.

Der Prozessdaten- Bereich der Nutzdaten hat folgenden Aufbau:

- STW: **Steuerwort**; Länge 16Bit, Auftragstelegramm enthält Steuerbits (z.B. Freigabe, Schnellhalt, Fehlerquittierung)
- ZSW: **Zustandswort**; Länge 16Bit, Antworttelegramm enthält Zustandsbits (z.B. FU läuft, Störung)
- SW1..3: **Sollwerte**; maximal 3 möglich, 16 oder 32Bit, Auftragstelegramm z.B. Frequenzsollwert, Lagesollwert, Momentsollwert
- IW1..3: **Istwerte**; maximal 3 möglich, 16 oder 32Bit, Antworttelegramm z.B. Frequenzistwert, Lageistwert, Momentistwert

1.5.3.1 Prozessdaten beim SK 300E/700E/750E

	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort
<i>PZD- Bereich mit 1x16-Bit Sollwert</i>	STW ZSW	SW1 IW1	⋮	⋮
<i>PZD- Bereich mit bis zu 3 16-Bit Sollwerten</i>	STW ZSW	SW1 IW1	SW3 IW3	SW2 IW2
<i>PZD- Bereich mit 1x 32-Bit Sollwert und 1x 16-Bit</i>	STW ZSW	SW1 IW1	SW2 IW2	

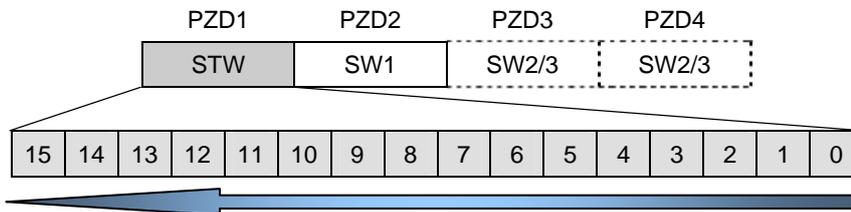
1.5.3.2 Prozessdaten beim SK 500E (gesamte Baureihe)

	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort
<i>PZD- Bereich mit 1x16-Bit Sollwert</i>	STW ZSW	SW1 IW1	⋮	⋮
<i>PZD- Bereich mit bis zu 3 16-Bit Sollwerten</i>	STW ZSW	SW1 IW1	SW2 IW2	SW3 IW3

Hinweis: 32-Bit Sollwerte werden aus High- und Low- Wort (je 16-Bit) zusammengesetzt.

1.5.3.3 Steuerwort (STW)

Im Auftragstelegramm wird im Bereich der Prozessdaten das Steuerwort (STW) als erstes Wort dem Frequenzrichter übertragen. Ein Steuerwort „Einschaltbereit“ entspricht beispielsweise 047E_(hex).

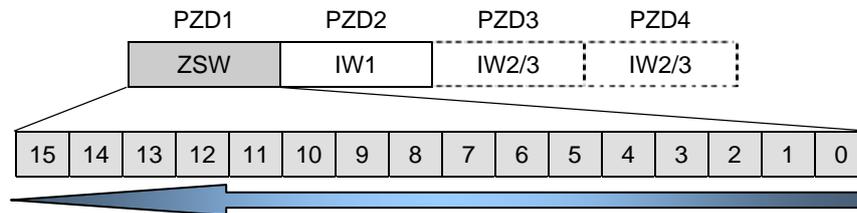


Bit	Wert	Bedeutung	Bemerkung	
0	0	AUS 1	Rücklauf mit der Bremsrampe, bei f=0Hz Spannungsfreischaltung	
	1	EIN	Betriebsbereit	
1	0	AUS 2	Spannung sperren; Die Umrichter- Ausgangsspannung wird abgeschaltet ; der FU geht in Zustand Einschaltsperr.	
	1	Betriebsbedingung	AUS 2 ist aufgehoben	
2	0	AUS 3	Schnellhalt mit programmierter Schnellhaltzeit; bei f=0Hz Spannungsfreischaltung; Der FU geht in Zustand Einschaltsperr	
	1	Betriebsbedingung	AUS 3 ist aufgehoben	
3	0	Betrieb sperren	Spannung sperren; Die Umrichter- Ausgangsspannung wird abgeschaltet; Der FU geht in Zustand Einschaltbereit	
	1	Betrieb freigeben	Freigabe der Ausgangsspannung; Hochlauf auf anliegenden Sollwert	
4	0	Hochlaufgeber sperren	Hochlaufgeber wird auf Null gesetzt; bei f=0Hz keine Spannungsfreischaltung; FU bleibt in Zustand Betrieb freigeben	
	1	Betriebsbedingung	Hochlaufgeber ist freigegeben	
5	0	Hochlaufgeber stoppen	Einfrieren des aktuellen vom Hochlaufgeber vorgegebenen Sollwertes (Frequenz halten).	
	1	Hochlaufgeber freigeb.	Sollwert am Hochlaufgeber freigegeben.	
6	0	Sollwert sperren	Angewählter Sollwert wird am Hochlaufgeber auf Null gesetzt.	
	1	Sollwert freigeben	Angewählter Sollwert wird am Hochlaufgeber aktiviert.	
7	0	Keine Quittierung	Mit Wechsel von 0 auf 1 werden nicht mehr aktive Störungen quittiert.	
	1	Quittieren	Hinweis: Wenn ein Digitaleingang auf die Funktion „Stoer.Quit.“ programmiert ist, darf dieses Bit über den Bus nicht dauerhaft auf 1 gesetzt sein (Flankenauswertung wird sonst verhindert).	
8	0			
	1	Bit 8 aktiv	Bus Bit 8 vom Steuerwort ist gesetzt. (Nur bei SK 200E und SK 500E.) Näheres zur Funktion siehe unter Parameter (P480).	
9	0			
	1	Bit 9 aktiv	Bus Bit 9 vom Steuerwort ist gesetzt. (Nur bei SK 200E und SK 500E.) Näheres zur Funktion siehe unter Parameter (P480).	
10	0	PZD ungültig	Die gesendeten Prozessdaten sind ungültig.	
	1	PZD gültig	Vom Master werden gültige Prozessdaten übertragen. Hinweis: Auch wenn nur Sollwerte über den Bus übertragen werden, dann muss dieses Bit gesetzt sein, damit der übertragene Sollwert gültig wird.	
11	0			
	1	Drehrichtung rechts	Drehrichtung rechts (vorrangig) ein.*	
12	0			
	1	Drehrichtung links	Drehrichtung links ein.*	
13	0/1		Reserviert	
14	0/1	Parametersatzumschaltung Bit 0	00 = Parametersatz 1	10 = Parametersatz 3
15	0/1	Parametersatzumschaltung Bit 1	01 = Parametersatz 2	11 = Parametersatz 4

* wenn Bit 12=0, dann gilt „Drehrichtung rechts ein“

1.5.3.4 Zustandswort (ZSW)

Im Umrichter- Antwort- Telegramm wird im Bereich der Prozessdaten das Zustandswort (ZSW) als erstes Wort übertragen. Ein Zustandswort „Einschaltbereit“ entspricht beispielsweise 0B31_(hex).



Bit	Wert	Bedeutung	Bemerkung	
0	0	Nicht Einschaltbereit		
	1	Einschaltbereit	Initialisierung beendet, Laderelais ein, Ausgangsspannung gesperrt	
1	0	Nicht betriebsbereit	Ursachen: Ein- Befehl liegt nicht an, Störung liegt an, AUS2 oder AUS 3 liegen an, Zustand Einschaltsperr liegt an	
	1	Betriebsbereit	EIN- Befehl liegt an, es liegt keine Störung an. Der Umrichter kann mit dem Befehl BETRIEB FREIGEBEN starten	
2	0	Betrieb gesperrt		
	1	Betrieb freigegeben	Freigabe der Ausgangsspannung; Hochlauf auf anliegenden Sollwert	
3	0	Störungsfrei		
	1	Störung	Antrieb gestört und dadurch außer Betrieb; geht nach erfolgreicher Quittierung in Zustand Einschaltsperr	
4	0	AUS2	AUS 2-Befehl Spannung sperren liegt an	
	1	kein AUS2		
5	0	AUS3	AUS3-Befehl Schnellhalt liegt an	
	1	kein AUS3		
6	0	Keine Einschaltsperr		
	1	Einschaltsperr	Geht durch AUS1-Befehl Freigabe in Zustand Einschaltbereit	
7	0	Keine Warnung		
	1	Warnung	Antrieb weiter in Betrieb, keine Quittierung nötig	
8	0	Istwert nicht o.k.	Istwert entspricht nicht dem Sollwert (bei POSICON: Sollposition nicht erreicht)	
	1	Istwert o.k.	Istwert entspricht dem gewünschten Sollwert (Sollwert erreicht) (bei POSICON: Sollposition erreicht)	
9	0	Lokale Führung	Führung lokal am Gerät aktiv	
	1	Führung gefordert	Der Master wird aufgefordert, die Führung zu übernehmen.	
10	0			
	1	Bit 10 aktiv	Bus Bit 10 vom Statuswort ist gesetzt. Näheres zur Funktion siehe unter Parameter P481.	
11	0			
	1	Drehrichtung rechts	Umrichter- Ausgangsspannung hat rechtes Drehfeld	
12	0			
	1	Drehrichtung links	Umrichter- Ausgangsspannung hat linkes Drehfeld	
13	0			
	1	Bit 13 aktiv	Bus Bit 13 vom Statuswort ist gesetzt. Näheres zur Funktion siehe unter Parameter P481.	
14	0/1	Aktueller aktiver Parametersatz 0	00 = Parametersatz 1	10 = Parametersatz 3
	0/1	Aktueller aktiver Parametersatz 1	01 = Parametersatz 2	11 = Parametersatz 4

Abweichungen im Zustandswort (ZSW) bei Geräten der Baureihe SK 300E und SK 700/750E

Bei o. g. Gerätetypen weichen die Bedeutungen der beiden Bits 10 und 13 im Zustandswort bzw. Statuswort vom SK 500E ab.

Bedeutung der beiden einzelnen Bits:

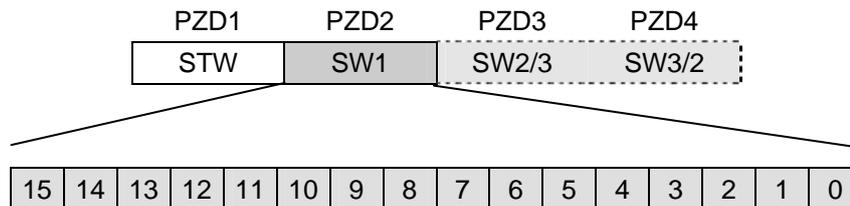
Bit	Wert	Bedeutung	Bemerkung
10	0	Vergleichswert MFR 1 unterschritten	Programmierte Funktionen des MFR1 nicht erfüllt bzw. Istwert < programmierter Vergleichswert
	1	Vergleichswert MFR 1 erreicht	Programmierte Funktion des MFR 1 erfüllt bzw. Istwert > programmierter Vergleichswert
13	0	Vergleichswert MFR 4 unterschritten	Nur bei SK 700E/750E mit POSICON Erweiterung: Zustand MFR 4 = 0
	1	Vergleichswert MFR 4 erreicht	Nur bei SK 700E/750E mit POSICON Erweiterung: Zustand MFR 4 = 1

1.5.3.5 Der Sollwert 1 (SW1)

Im Parameter P546 wird die Funktion des 1. Sollwertes eingestellt. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Sollfrequenz

Im Sollwert 1 wird standardmäßig die Sollfrequenz als 16-Bit Wert übertragen. Der Sollwert 1 wird im Auftragstelegramm im Bereich der Prozessdaten als zweites Wort dem Umrichter übertragen.



Der Sollwert wird als ganze Zahl mit dem Wertebereich -32768 bis 32767 (8000 hex bis 7FFF hex) übertragen. Der Wert 16384 (4000 hex) entspricht 100%. Der Wert C000 HEX entspricht -100%. Ein Sollwert von 100% entspricht dem im gleichen Parametersatz eingestellten Parameter **Maximale Frequenz** (Parameter P105)

Soll- Position (16 oder 32 Bit)

Mit der Sondererweiterung **POSICON (SK XU1-POS) des SK 700E** kann im Sollwert 1 die absolute Sollposition als 16- oder 32- Bit Wert übertragen werden, wobei die Auflösung 1=0,001 Umdrehungen beträgt. Weiterhin können die Steuerklemmen (*Einstellung Steuerbits POSICON*) binär übertragen werden.

Die **Varianten SK 53xE / SK54xE** der Baureihe SK500E sind ebenfalls in der Lage Positionen zu übertragen, jedoch erfolgt hierbei die Aufteilung einer 32 Bit - Position in zwei 16Bit Anteile (Low-word und high-word). Die Zuordnung der beiden 16-Bit Anteile erfolgt dann über die entsprechende Parametrierung von 2 beliebigen Sollwerten (z.B.: SW1 und SW2).

Einstellung 16-Bit Soll- Position:

Als **16-Bit** Wert ist ein Wertebereich von +32767 (= 32,767 Umdrehungen) bis -32768 (= -32,768 Umdrehungen) möglich. Die 16-Bit-Sollposition wird im Bereich der Prozessdaten als zweites Wort übertragen (wie die Sollfrequenz)

Einstellung 32-Bit Soll- Position:

Als **32-Bit** Wert steht der volle Positionsbereich von +/- 50000,000 Umdrehungen zur Verfügung. Die 32-Bit-Sollposition wird beim SK 700E/750E im Bereich der Prozessdaten als **zweites und drittes** Wort (beim SK 500E in zwei beliebigen der drei Worte PZD2, PZD3, PZD4) übertragen.

PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	
STW	SW1, 32 Bit		SW2	SK 700E/750E POSICON
	P546=3, 32bit Sollposition			
	SW1, 16 Bit	SW2, 16 Bit	SW3	SK 53xE
	P546=21 (23) Low word	P547=22 (24) High word		
	P546[-01]=21 (23) Low word	P546[-02]=22 (24) High word		SK 54xE

Einstellung Steuerbits POSICON (SK 700E/750E/53xE):

Es wird ein 16-Bit-Wert übertragen, in dem die Steuerklemmen der POSICON Sondererweiterung abgebildet sind. Die Sollposition ergibt sich aus dem Lagearray bzw. Lageinkrement entsprechend (P610).

Die übertragenen Bits haben folgende Bedeutung (s. Handbuch BU 710 / BU 0510):

SK 700E + SK TU1-POS	
Bit	Funktion
Bit 0-5	Positionsarray / Lageinkrement
Bit 6	Referenzpunktfahrt
Bit 7	Referenzpunkt
Bit 8	Teach In
Bit 9	Quit Teach In
Bit 10	Reset Position

SK 500E	
Bit	Funktion
Bit 0-3	Positionsarray / Lageinkrement
Bit 4-7	Frei
Bit 8-15	o.B.

1.5.3.6 Zweiter und dritter Sollwert (SW2/3)

Die Zuordnung der Sollwerte 2 und 3 auf die Prozessdatenworte PZD3 und PZD4 erfolgt beim SK 500E entgegengesetzt zu den Baureihen SK 300E/700E/750E.

Zweiter und dritter Sollwert SK 300E/SK 700E/SK 750E(SW2/3)

Wird der PPO- Typ 2 oder 4 verwendet, so kann neben dem Sollwert 1 ein 2.Sollwert im Wort PZD4 und ein 3. Sollwert im PZD3 übertragen werden.

PZD1	PZD2	PZD3	PZD4
STW	SW1	SW3	SW2

Die Übertragung eines dritten Sollwertes ist nur möglich, wenn im ersten Sollwert kein 32-Bit Sollwert übertragen wird.

PZD1	PZD2	PZD3	PZD4
STW	SW1		SW2

Der zweite und dritte Sollwert ist immer 16-Bit breit. Die Funktion des zweiten und dritten Sollwertes ist im Umrichter unter dem Parameter P547 'Funktion Sollwert 2' bzw. P548 'Funktion Sollwert 3' einstellbar.

Die beiden Sollwerte werden als ganze Zahl im Bereich (-32768 bis 32767) übertragen. Der Wert 16384 (4000 HEX) entspricht 100%. Der Wert C000 HEX entspricht -100%, somit können Sollwerte im Bereich -200% bis +200% übertragen werden. Ein Sollwert von 100% entspricht dabei der jeweiligen Nenngröße:

Einstellung	100% entsprechen
Aus	
Sollfrequenz, Istfrequenz PID, Istfrequenz PID begrenzt, Istfrequenz PID überwacht, Frequenzaddition, Frequenzsubtraktion, Maximalfrequenz	Maximalfrequenz (P105)
Momentstromgrenze	Momentstromgrenze (P112)
Stromgrenze	Umrichter- Nennstrom
Drehmoment Servomodus	Nenn-Drehmoment (P112)
Vorhalt Drehmoment	Vorhalt Drehmoment (P214)

Zusätzlich lassen sich hier auch die Steuerbits POSICON übertragen (siehe Sollwert 1)

Zweiter und dritter Sollwert SK 500E(SW2/3)

Es kann neben dem Sollwert 1 ein zweiter Sollwert im Wort PZD3 und ein dritter Sollwert im PZD4 übertragen werden.

PZD1	PZD2	PZD3	PZD4
STW	SW1	SW2	SW3

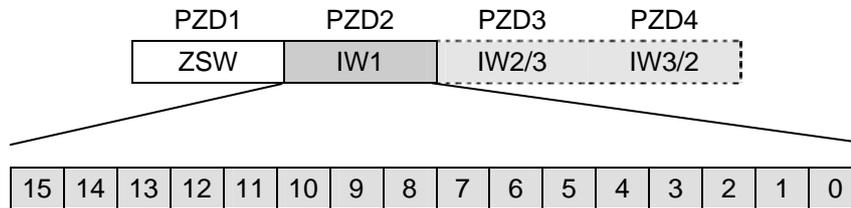
Der zweite und dritte Sollwert ist immer 16-Bit breit. Die Funktion des zweiten und dritten Sollwertes ist im Umrichter unter dem Parameter P547 'Funktion Sollwert 2' bzw. P548 'Funktion Sollwert 3' einstellbar.

Die beiden Sollwerte werden als ganze Zahl im Bereich (-32768 bis 32767) übertragen. Der Wert 16384 (4000 HEX) entspricht 100%. Der Wert C000 HEX entspricht -100%, somit können Sollwerte im Bereich -200% bis +200% übertragen werden. Ein Sollwert von 100% entspricht dabei der jeweiligen Nenngröße:

Einstellung	100% entsprechen
Aus	
Sollfrequenz, Istfrequenz PID, Istfrequenz PID begrenzt, Istfrequenz PID überwacht, Frequenzaddition, Frequenzsubtraktion, Maximalfrequenz	Maximalfrequenz (P105)
Momentstromgrenze	Momentstromgrenze (P112)
Stromgrenze	Umrichter- Nennstrom
Drehmoment Servomodus	Nenn-Drehmoment (P112)
Vorhalt Drehmoment	Vorhalt Drehmoment (P214)

1.5.3.7 Der Istwert 1 (IW1)

Im Istwert 1 wird standardmäßig die Istfrequenz - also die tatsächliche Ausgangsfrequenz des Umrichters - als 16-Bit Wert übertragen. Im Umrichter- Antworttelegramm wird im Bereich der Prozessdaten der Istwert1 als zweites Wort dem Master übertragen.



Der Istwert 1 wird als ganze Zahl im Bereich (-32768 bis 32767) übertragen. Neben der Istfrequenz können noch andere aktuelle Umrichterwerte übertragen werden. Die Einstellung erfolgt in P543 'Funktion Istwert 1'.

Die Einstellungen 'Istfrequenz', 'Istdrehzahl', 'Strom' und 'Momentstrom' werden als Prozentwert der jeweiligen Nenngröße übertragen. Der Wert 16384 (4000 HEX) entspricht 100%. Der Wert C000 HEX entspricht -100%. Es können Istwerte im Bereich -200% bis +200% übertragen werden.

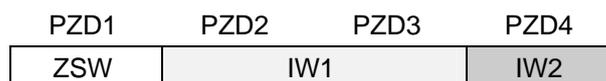
Mit der Einstellung 'Zustand Digital I/O' können die Zustände der Steuerklemmen und der Relais (MFR) / Digitalausgänge übertragen werden:

SK 700E/750E	
Bit	Zustand
Bit 0-5	Digitaleingang 1-6
Bit 6-11 bei POSICON Sondererweiterung	Digitaleingang 7-12
Bit 6 bei Encoder Sondererweiterung	Digitaleingang 7
Bit 12-15	Multi-Funktions-Relais 1-4

SK 500E	
Bit	Zustand
Bit 0-4	Digitaleingang 1-5
Bit 5-6 (ab SK 520E)	Digitaleingang 6-7
Bit 12-15	Relais- und Digitalausgang 1-4

Mit den Einstellungen 'Ist- Position' und 'Soll- Position' wird die aktuelle absolute Position übertragen. Die Auflösung beträgt 1=0,001 Umdrehungen.

Wenn **beim SK 700E/750E** im Parameter P546 (*Funktion Sollwert 1*) der Wert 'Soll- Position 32Bit' SK eingestellt ist, dann wird der Istwert (Soll- bzw. Ist- Position) ebenfalls als 32Bit-Wert in PZD2 und PZD3 übertragen:



1.5.3.8 Istwert 2 und Istwert 3 (IW2/3)

Wird bei der Übertragung der PPO Typ 2 oder 4 verwendet, ist es möglich, zwei weitere Istwerte an die Steuerung weiter zu geben.

Die Zuordnung der Istwerte 2 und 3 auf die Prozessdatenworte PZD3 und PZD4 erfolgt in der gleichen Form, wie die Zuordnung der Sollwerte 2 und 3. Auch sie unterscheidet sich in der Reihenfolge zwischen SK500E und den anderen Umrichterbaureihen.

Zweiter und dritter Istwert SK 300E/SK 700E/SK 750E(SW2/3)

Der Istwert 2 (IW2) wird im PZD4 gesendet. Der zu übertragende Wert kann im P544 (Bus- Istwert 2) ausgewählt werden. Der Istwert 3 (IW3) kann im PZD3 gesendet werden, wenn Istwert 1 **kein** 32Bit-Wert ist. Der zu übertragende Wert kann im P545 (Bus- Istwert 3) ausgewählt werden.

Zweiter und dritter Sollwert SK 500E(SW2/3)

Der Istwert 2 (IW2) wird im PZD3 gesendet. Der zu übertragende Wert kann im P544 (Bus- Istwert 2) ausgewählt werden. Der Istwert 3 (IW3) kann im PZD4 gesendet werden. Der zu übertragende Wert kann im P545 (Bus- Istwert 3) ausgewählt werden.

1.5.3.9 Die Zustandsmaschine

Der Frequenzumrichter durchläuft eine Zustandsmaschine. Die Übergänge zwischen verschiedenen Zuständen werden durch entsprechende Steuerbefehle im Steuerwort der Prozessdaten ausgelöst. Der aktuelle Zustand wird im Zustandswort der Prozessdaten zurückgemeldet.

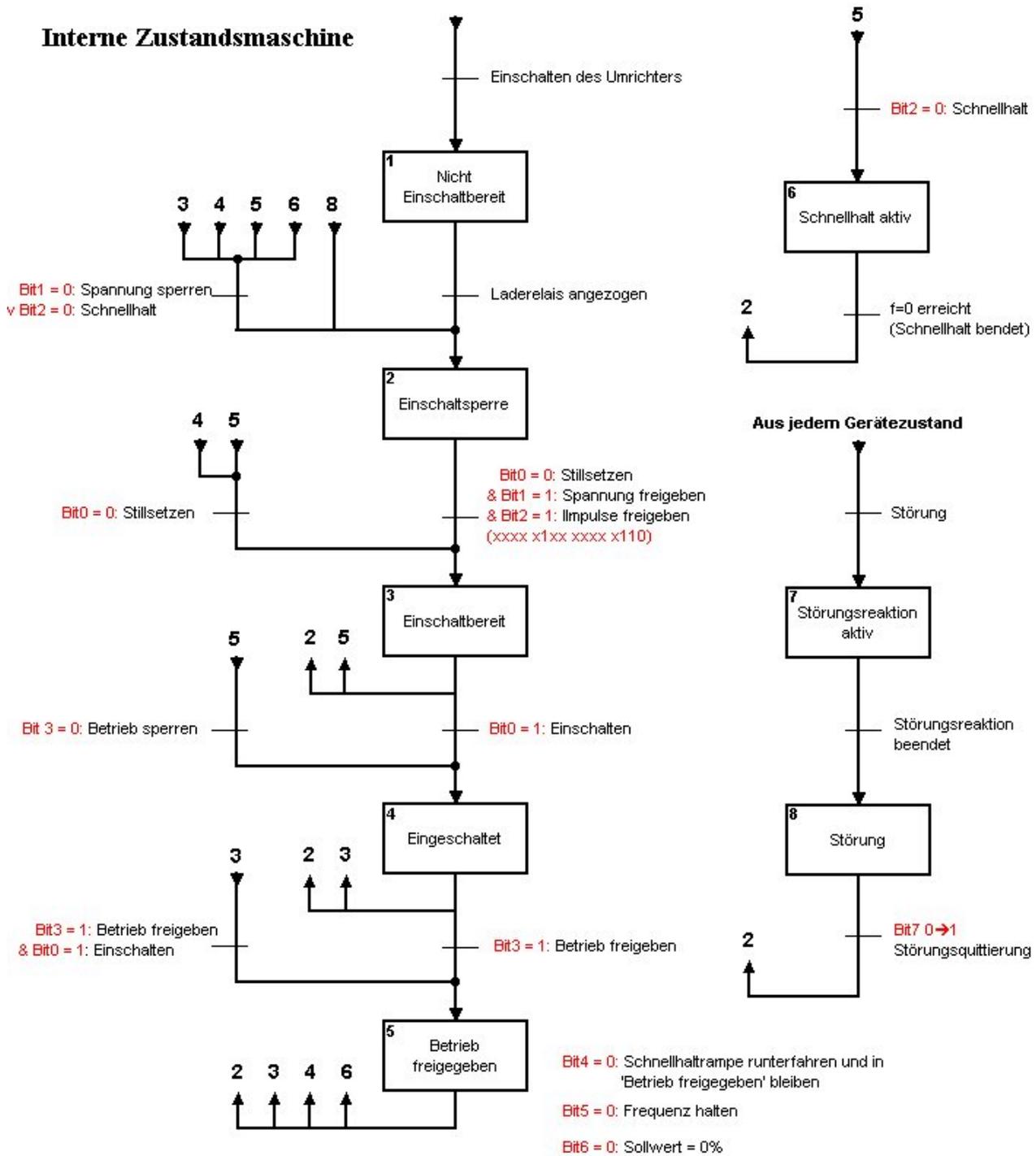
Nach dem Einschalten befindet sich der Umrichter in dem Zustand **Einschaltsperr**. Dieser Zustand kann ausschließlich durch das Senden des Kommandos „Stillsetzen (Aus 1)“ verlassen werden.

In der Antwort auf ein Master-Telegramm ist normalerweise noch nicht die Reaktion auf den erteilten Steuerbefehl enthalten. Die Steuerung muss die Antworten des Slaves daraufhin überprüfen, ob der Steuerbefehl auch ausgeführt worden ist.

Die folgenden Bits geben den Zustand des Umrichters an:

Zustand	Bit6 Einschalt- sperre	Bit5 Schnellhalt	Bit4 Spannung sperren	Bit3 Störung	Bit2 Betrieb freigege- ben	Bit1 Betriebs- bereit	Bit0 Einschalt- bereit
Nicht Einschaltbereit	0	X	X	0	0	0	0
Einschaltsperr	1	X	X	0	0	0	0
Einschaltbereit	0	1	1	0	0	0	1
Eingeschaltet	0	1	1	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	0	1	1	0	1	1	1
Störung	0	X	X	1	0	0	0
Störung aktiv	0	X	X	1	1	1	1
Schnellhalt aktiv	0	0	1	0	1	1	1

Interne Zustandsmaschine



1.5.4 Parameterbereich (PKW)

Mit dem PKW Mechanismus kann eine Parameterbearbeitung im zyklischen Datenverkehr durchgeführt werden. Hierzu formuliert der Master einen Auftrag und der Umrichter formuliert die Antwort dazu. Der Parameterbereich wird nur bei der Übertragung mit dem PPO Typ 1 und dem PPO Typ 2 verwendet.

Der Parameterbereich besteht prinzipiell aus einer **Parameterkennung**, in der die Auftragsart (schreiben, lesen, etc.) und der betreffende Parameter festgelegt wird. Mit Hilfe des **Index** können einzelne Parametersätze bzw. Arrayelemente adressiert werden. Der **Parameterwert** enthält den zu schreibenden Wert, bzw. den gelesenen Wert.

Hinweis: Ein Parameterauftrag muss solange wiederholt werden, bis der Frequenzumrichter mit dem entsprechenden Antworttelegramm antwortet.

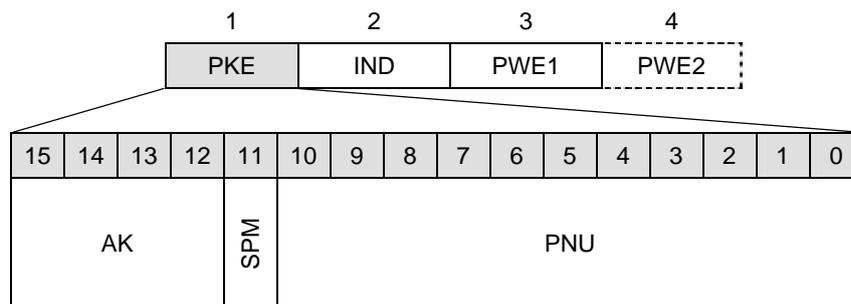
HINWEIS



Wenn Parameteränderungen durchgeführt werden, sprich Parameter Kennung Werte (PKW) vom Steuerungsmaster geändert werden, muss darauf geachtet werden, dass die maximale Anzahl der zulässigen Schreibzyklen auf das EEPROM (100.000 Zyklen) nicht überschritten wird. D. h. ein dauerhaftes zyklisches Schreiben ist zu unterbinden. Bei bestimmten Anwendungen ist es ausreichend, wenn die Werte nur in den Frequenzumrichter RAM abgelegt werden. Näheres siehe im Frequenzumrichter Handbuch unter Parameter P560 Speichern im EEPROM.

1.5.4.1 Parameterkennung (PKE)

In der Parameterkennung (**PKE**) sind Auftrag bzw. Antwort und der zugehörige Parameter verschlüsselt.



Die Parameterkennung (**PKE**) ist immer ein 16-Bit-Wert.

PNU: Die Bits 0 bis 10 enthalten die Nummer des gewünschten Parameters (**PNU**), bzw. im Antworttelegramm des Frequenzumrichters die Nummer des aktuellen Parameters.

Hinweis: Die Parameternummern (**PNU**) für die jeweilige Frequenzumrichter Typenreihe entnehmen Sie bitte der entsprechenden Betriebsanleitung.

SPM: Das Bit 11 ist das Toggle- Bit für Spontanmeldungen. Diese Funktion wird **nicht** unterstützt!

AK: Die Bits 12 bis 15 enthalten die Auftrags- bzw. die Antwortkennung.

In der folgenden Tabelle sind alle Aufträge, die vom Master zum Umrichter übertragen werden können, aufgelistet. Die rechte Spalte enthält die Antwort, die im Normalfall (Antwortkennung positiv) gesendet wird. Abhängig von der Auftragskennung sind nur bestimmte Antwortkennungen möglich. Im Fehlerfall (Antwortkennung negativ) wird vom Umrichter zum Master in der Auftragskennung (AK) immer der Wert 7 geliefert.

AK	Funktion	Antwortkennung positiv
0	kein Auftrag	0
1	Parameterwert anfordern	1 / 2
2	Parameterwert ändern (Wort)	1
3	Parameterwert ändern (Doppelwort)	2
4	Reserviert	-
5	Reserviert	-
6	Parameterwert anfordern (Array)	4 / 5
7	Parameterwert ändern (Array Wort)	4
8	Parameterwert ändern (Array Doppelwort)	5
9	Anzahl der Arrayelemente anfordern	6
10	Reserviert	-
11	Parameterwert ändern (Array Doppelwort) Ohne ins EEPROM zu schreiben	5
12	Parameterwert ändern (Array Wort) Ohne ins EEPROM zu schreiben	4
13	Parameterwert ändern (Doppelwort) Ohne ins EEPROM zu schreiben	2
14	Parameterwert ändern (Wort) Ohne ins EEPROM zu schreiben	1

Bedeutung der in der Antwortkennung gesendeten Werte:

AK	Funktion
0	keine Antwort
1	Parameterwert übertragen (Wort)
2	Parameterwert übertragen (Doppelwort)*
4	Parameterwert übertragen (Array Wort)
5	Parameterwert übertragen (Array Doppelwort)*
7	Auftrag nicht ausführbar (mit Fehlernummer in PWE2)

* Nur bei PPO Typ 2 und PPO Typ4

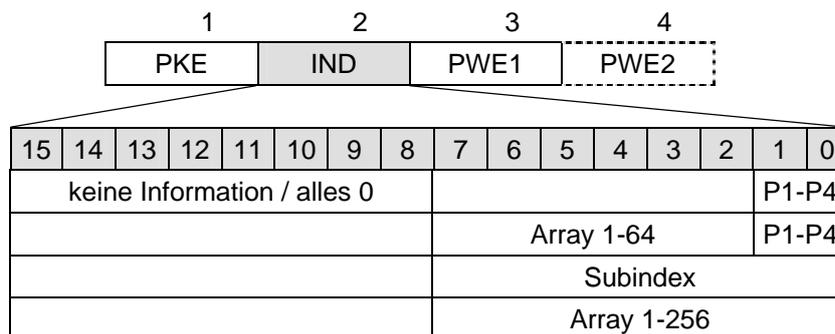
Solange ein Auftrag noch nicht ausgeführt ist liefert der Umrichter die Antwort vom letzten Auftrag. Im Master muss somit immer überprüft werden ob die empfangende Antwort zum gesendeten Auftrag passt. Für die Plausibilitätsprüfung kann der Wert in der Antwortkennung (AK), die empfangene Parameternummer (PNU) mit dem entsprechenden Index (IND), sowie der aktuelle Parameterwert (PWE) beim Beschreiben von Parametern, verwendet werden.

Fehlermeldungen, wenn der Auftrag nicht auszuführen ist

Wenn die Antwortkennung „Auftrag nicht ausführbar“ (AK = 7) lautet, dann wird zusätzlich im Parameterwert (**PWE2**) der Umrichter- Antwort eine Fehlermeldung angefügt. Die Bedeutung der übertragenden Werte können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

Nr.	Aussage
0	unzulässige Parameternummer
1	Parameterwert nicht änderbar
2	untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	fehlerhafter Subindex
4	kein Array
5	Unzulässiger Datentyp
6	Nur Rücksetzbar (es darf nur 0 geschrieben werden)
7	Beschreibungselement nicht änderbar
9	Beschreibungsdaten nicht vorhanden
201	Ungültiges Auftrags-element im zuletzt empfangenen Auftrag
202	Interne Antwortkennung nicht abbildbar

1.5.4.2 Subindex (IND)



Der Aufbau und die Funktion des Parameterindex (IND) sind abhängig von der Art des zu übertragenden Parameters.

Bei parametersatzabhängigen Werten kann über die Bits 0 und 1 des Index (IND) der Parametersatz ausgewählt werden (0 = Parametersatz 1, 1 = Parametersatz 2,...).

Handelt es sich bei dem zu bearbeitenden Parameter außerdem um einen Arrayparameter (z.B. Positionsarray bei der Option POSICON), dann kann zusätzlich über Bit 2 bis Bit 7 der Subindex des gewünschten Parameters angesprochen werden (0 = Arrayelement 1, 1 = Arrayelement 2, ...):

Arrayelement	Parametersatz	Index
5 (000101 _{BIN})	2 (01 _{BIN})	15 _{HEX} = 0001 0101 _{BIN}
21 (010101 _{BIN})	4 (11 _{BIN})	57 _{HEX} = 0101 0111 _{BIN}

Ist ein Parameter nicht parametersatzabhängig, so wird Bit 0 – 7 für den Subindex verwendet.

Welchen Aufbau die einzelnen Parameter haben und welche Werte über die Subindexe abgerufen werden können, ist aus der Betriebsanleitung zu entnehmen.

1.5.4.3 Parameter- Wert (PWE)

Die Übertragung des Parameterwertes (PWE) erfolgt je nach PPO Typ bzw. Parameter immer als Wort (16 Bit) oder Doppelwort (32-Bit). In einem Telegramm kann immer nur ein Parameterwert übertragen werden.

Ein 32-Bit-Parameterwert setzt sich zusammen aus PWE1 (höherwertiges Wort) und PWE2 (niederwertiges Wort, 4. Wort).

Ein 16-Bit-Parameterwert bei PPO 1 und PPO2 wird im PWE2 übertragen. Bei negativen Werten muss das High- Word auf FFFF hex gesetzt werden.

Hinweis: 32-Bit- Parameterwerte werden nur bei der Option *POSICON* verwendet. Alle entsprechenden Parameter sind in der Zusatzanleitung *POSICON* beschrieben.

Der Parameterwert wird als ganzzahliger Wert übertragen. Bei Parametern mit den Auflösungen 0,1 bzw. 0,01 muss der Parameterwert mit dem Kehrwert der Auflösung multipliziert werden.

Beispiel: Es soll eine Hochlaufzeit von 99,99 Sekunden eingestellt werden:

99,99s → $99,99 * 1/0,01 = 99,99 * 100 = 9999$. Es muss also der Wert 9999_{dez} = 270F_{hex} übertragen werden

1.5.4.4 Leitfunktion Ausgabe

Mit einer Einstellung im Parameter P503 können die Steuersignale des Umrichters (digital und/oder analog) ausgewählt werden, die über die RS485- Schnittstelle im USS- Protokoll- Format als Broadcast- Telegramm (Typ PPO3/PPO4) ausgegeben werden sollen. Die Steuerquelle wird weiterhin im P509 ausgewählt. Die Übertragungsintervalle sind abhängig von der eingestellten USS- Baudrate:

Baudrate	Intervall
4800 Baud	100 ms
9600 Baud	50 ms
19200 Baud	25 ms
38400 Baud	15 ms

1.6 Beispiel – Telegramme

Im Folgenden werden einige Beispieltelegramme vorgestellt die die Steuerung und Parametrierung der Umrichter mit dem USS- Protokoll verdeutlichen sollen.

Hinweis: Bei der Übertragung der Telegrammbeispiele ist zu berücksichtigen, dass der Slave die Aufträge im Parameterkanal des Mastertelegramms nicht unmittelbar beantwortet, sondern dass eine positive Beantwortung sich um einen oder mehrere Kommunikationszyklen verzögern kann. Das Mastergerät muss daher den gewünschten Auftrag solange wiederholen, bis die entsprechende Slave- Antwort empfangen worden ist.

Als Programmierhilfsmittel dient der Makrogenerator der Steuer- und Parametrier- Software NORD CON. Der Makrogenerator wird direkt aus dem Programm NORD CON über die Menüleiste gestartet.

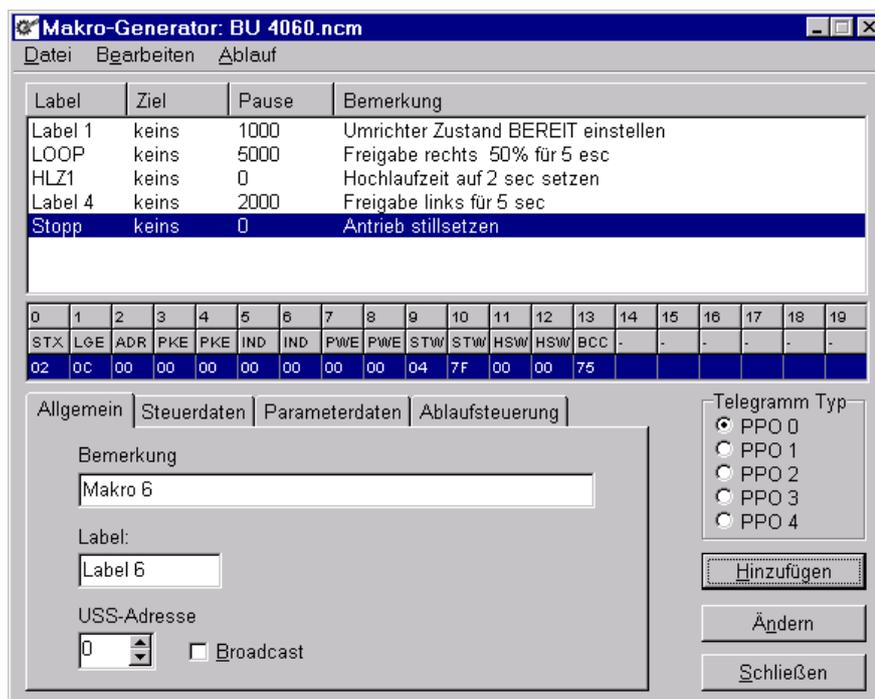
1.6.1 Der Makrogenerator

Mit Hilfe von Makros können einfache Prozessabläufe simuliert werden. Dies kann z.B. zum Testen bei der Inbetriebnahme verwendet werden. Eine Parametrierung der Geräte ist ebenfalls möglich. Die einzelnen Telegramme eines Makros werden im Hexadezimalformat dargestellt. Diese Informationen können für die Erstellung von Steuerungsprogrammen, die auf dem USS- Protokoll basieren, verwendet werden.

Ein Makro kann aus mehreren Schritten bestehen. Das Telegramm welches zum Umrichter übertragen wird ist in der Übersicht in der Hex- Darstellung zu beobachten. Ein Untermenü bietet Hilfen zur Erstellung der einzelnen Schritte.

- USS- Adresse
- Steuerwort
- Sollwert
- Parameternummer
- Parameterindex
- Parameterwert
- Auftrag

Alle Punkte zusammen ergeben einen Schritt im Makro. Der Telegrammaufbau in Hex- Darstellung jedes einzelnen Schrittes wird im Fenster Makro angezeigt.



1.6.2 Einschaltsperrung → Einschaltbereit

Ein Frequenzumrichter mit der USS- Adresse 0, soll aus dem Zustand „Einschaltsperrung“ (STW Bit 0 = 0), der nach dem Einschalten des Gerätes aktiv ist, in den Zustand „Einschaltbereit“ (STW Bit 0 = 1), versetzt werden. Parametersatz 1 ist gültig und es werden keine Parameterdaten übertragen.

Vorgehensweise:

- Letztes Zustandswort prüfen (ZSW 0A 70)
- Adresse einstellen (Adresse 00)
- Steuerwort generieren (STW 04 7E)
- Telegramm schicken
- Antworttelegramm prüfen (ZSW 0B 31)

Details:

Zustandswort des Umrüchters → Umrüchter ist im Zustand *Einschaltsperrung*

Byte Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Bedeutung	STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	ZSW	ZSW	IW1	IW1	BCC
hexadezimal	02	0C	00	00	00	00	00	00	00	0B	70	00	00	75

Bit	Wert	Wert HEX	Bedeutung
15	0	0	Parametersatz Bit 1 aus
14	0		Parametersatz Bit 0 aus
13	0		Reserviert
12	0		Drehrichtung links aus
11	1	B	Drehrichtung rechts ein
10	0		Vergleichswert unterschritten
9	1		Bus- Steuerung
8	1		Sollwert = Istwert
7	0	7	Keine Warnung
6	1		Einschaltsperrung
5	1		Kein Schnellhalt
4	1		Spannung gesperrt
3	0	0	Störungsfrei
2	0		Betrieb gesperrt
1	0		Nicht Betriebsbereit
0	0		Nicht einschaltbereit

Verwendete Abkürzungen:	
PKW	Parameter Kennung Wert
PZD	Prozessdaten
PKE	Parameter- Kennung
IND	Index
PWE	Parameter- Wert
STW	Steuerwort 1
ZSW	Zustandswort 1
SW1..3	Sollwert
IW1..3	Istwert

Um den Umrüchter in den Zustand *Einschaltbereit* zu versetzen muss folgendes Telegramm gesendet werden:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	STW	STW	SW1	SW1	BCC
02	0C	00	00	00	00	00	00	00	04	7E	00	00	74

Wenn der Umrichter in den Zustand *Einschaltbereit* gewechselt ist, liefert er folgendes Antwort-Telegramm:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	ZSW	ZSW	IW1	IW1	BCC
02	0C	00	00	00	00	00	00	00	0B	31	00	00	34

Bit	Wert	Wert _{HEX}	Bedeutung
15	0	0	Parametersatz Bit 1 aus
14	0		Parametersatz Bit 0 aus
13	0		Reserviert
12	0		Drehrichtung links aus
11	1	B	Drehrichtung rechts ein
10	0		Vergleichswert unterschritten
9	1		Bus- Steuerung
8	1		Sollwert = Istwert
7	0	3	Keine Warnung
6	0		Keine Einschaltsperr
5	1		Kein Schnellhalt
4	1		Spannung freigeben
3	0	1	Störungsfrei
2	0		Betrieb gesperrt
1	0		Nicht Betriebsbereit
0	1		Einschaltbereit

Hinweis: Das Steuertelegramm muss zyklisch gesendet werden, da der Umrichter u.U. nicht innerhalb der Antwortzeit eines Telegramms den gewünschten Zustand annimmt.

1.6.3 Freigabe mit Sollwert 50%

Ein Frequenzumrichter mit der USS- Adresse 10, der sich im Zustand „Einschaltbereit“ (Kap. 1.6.2) befindet, soll mit 50% Sollwert im Rechtslauf freigegeben werden. Das letzte Antworttelegramm wurde wie folgt in der Steuerung empfangen.

Vorgehensweise:

- Letztes Zustandswort prüfen (ZSW 0A 31)
- Adresse einstellen (Adresse 0A)
- Steuerwort generieren (STW 04 7F)
- Sollwert generieren (2000 hex)
- Telegramm schicken
- Antworttelegramm prüfen (ZSW 0F 37)

Details:

Ausgangsvoraussetzung (Zustandswort des Umrichters)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	ZSW	ZSW	IW1	IW1	BCC
02	0C	0A	00	00	00	00	00	00	0B	31	00	00	37

Folgendes Telegramm muss zum Umrichter geschickt werden

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	STW	STW	SW1	SW1	BCC
02	0C	0A	00	00	00	00	00	00	04	7F	20	00	5F

Der Umrichter beschleunigt den Motor an der Rampe. Wenn der Umrichter 50% Sollwert erreicht hat, antwortet er mit folgendem Telegramm.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	ZSW	ZSW	IW1	IW1	BCC
02	0C	0A	00	00	00	00	00	00	0F	37	20	00	1C

Hinweis: Im Bit 10 des Antworttelegramms wird der Zustand des MFR 1 gemeldet. Je nach Programmierter Funktion und Zustand kann sich im Zustandswort eine Änderung ergeben.

1.6.4 Schreiben eines Parameters

Bei der Übertragung von Parameteraufträgen ist zu berücksichtigen, dass der Slave die Aufträge im Parameterkanal des Mastertelegramms nicht unmittelbar beantwortet, sondern dass eine positive Beantwortung sich um einen oder mehrere Kommunikationszyklen verzögern kann. Der Master muss daher den gewünschten Auftrag solange wiederholen, bis die entsprechende Slave- Antwort empfangen worden ist.

Der Parameter Hochlaufzeit (USS- Nr. = 102_{dez} / 66_{hex}) eines Frequenzumrichters mit der USS- Adresse 3, soll auf den Wert 10sec im Parametersatz 2 eingestellt werden. Es werden keine Prozessdaten übertragen.

Da die Hochlaufzeit eine umrichterinterne Auflösung von 0,01sec hat, muss für 10sec ein Parameterwert von 10 / 0,01 = 1000 (3E8_{hex}) übertragen werden. Als PPO- Typ wurde PPO1 gewählt.

Vorgehensweise:

- Adresse einstellen (Adresse 03)
- Parameter auswählen (P 102_{dez} / P 66_{hex})
- Auftragskennung auswählen (2 = Parameterwert ändern (Wort))
- Parametersatz 2 wählen (IND = 01)
- Parameterwort einstellen (1000_{dez} / 3E8_{HEX})
- Telegramm senden
- Antworttelegramm prüfen

Das Telegramm setzt sich in hexadezimaler Schreibweise wie folgt zusammen:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE	STW	STW	SW1	SW1	BCC
02	0E	03	20	66	00	01	00	00	03	E8	00	00	00	00	80

Wenn der Auftrag vom Umrichter vollständig bearbeitet wurde, antwortet er mit

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE	ZSW	ZSW	IW1	IW1	BCC
02	0E	03	10	66	00	01	00	00	03	E8	09	31	00	00	88

1.6.5 Lesen des Parameters Hochlaufzeit

Der Parameter Hochlaufzeit (USS- Nr. = 102_{dez} / 66_{hex}) im Parametersatz 2 eines Frequenzumrichters mit der USS-Adresse 3, soll ausgelesen werden. Es werden keine Prozessdaten übertragen.

Vorgehensweise:

- Adresse einstellen (Adresse 03)
- Parameterkennung generieren (PKE 10 66)
- Parametersatz 2 wählen (IND = 01)
- Telegramm schicken
- Antworttelegramm prüfen (PWE = 3E8)

Details:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	STW	STW	SW1	SW1	BCC
02	0C	03	10	66	00	01	00	00	00	00	00	00	7A

Das Antwort- Telegramm des Slaves enthält den gewünschten Parameterwert in interner Normierung und könnte wie folgt aussehen:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
STX	LGE	ADR	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	ZSW	ZSW	IW1	IW1	BCC
02	0C	03	10	66	00	01	03	E8	0B	31	20	00	A8

Der geschickte Wert im PWE2 ist C8_{HEX} entspricht 1000_{DEC}, dies entspricht bei einer Auflösung von 0,01 Sekunden einer Hochlaufzeit von 1000 * 0,01 = 10 Sekunden

$$\rightarrow 10 / 0,01 = 1000 (3E8_{hex})$$

1.7 Master-Telegrammzeiten

Die zu überwachenden Telegrammzeiten sind abhängig von der gegenwärtig gültigen Baudrate und der Telegrammlänge.

Für das Datenformat: 8E1 gelten die folgenden Laufzeiten:

Baudrate	PPO-Typ	Telegramm-Bytes	Start-Pausenzeit [msec]	Minimale-Gesamtlaufzeit [msec]	Maximale-Gesamtlaufzeit [msec]	Antwortverzögerungszeit [msec]
4800	PPO0	14	4,583	32,083	48,1	4,583
4800	PPO1	16	4,583	36,667	55	4,583
4800	PPO2	20	4,583	45,833	68,8	4,583
4800	PPO3	8	4,583	18,333	27,5	4,583
4800	PPO4	12	4,583	27,5	41,3	4,583
9600	PPO0	14	2,292	16,042	24,1	2,292
9600	PPO1	16	2,292	18,333	27,5	2,292
9600	PPO2	20	2,292	22,917	34,4	2,292
9600	PPO3	8	2,292	9,167	13,8	2,292
9600	PPO4	12	2,292	13,75	20,6	2,292
19200	PPO0	14	1,146	8,021	12	1,146
19200	PPO1	16	1,146	9,167	13,8	1,146
19200	PPO2	20	1,146	11,458	17,2	1,146
19200	PPO3	8	1,146	4,583	6,9	1,146
19200	PPO4	12	1,146	6,875	10,3	1,146
38400	PPO0	14	0,573	4,01	6	0,573
38400	PPO1	16	0,573	4,583	6,9	0,573
38400	PPO2	20	0,573	5,729	8,6	0,573
38400	PPO3	8	0,573	2,292	3,4	0,573
38400	PPO4	12	0,573	3,438	5,2	0,573

Die Start- Pausenzeit und die typische Antwortverzögerungszeit bestimmen sich aus der Übertragungsdauer von zwei Datenbytes. Die vom Telegramm vorgesehene maximal zulässige Antwortverzögerungszeit beträgt 20msec.

Die Gesamtlaufzeit in der Tabelle ist die bündige Telegrammlaufzeit, d.h. auf das Stopbit des letzten Zeichens folgt unmittelbar das Startzeichen des nächsten Zeichens. In der Praxis stellen sich allerdings Zeichenverzögerungszeiten zwischen den Bytes eines Telegramms ein. Daher wird für die maximal zulässige Telegrammlaufzeit der Faktor 1,5 eingesetzt.

$$\text{Maximale Gesamtlaufzeit} = 1,5 * \text{bündige Telegrammlaufzeit}$$

Die Schnittstellentreibersoftware muss die Einhaltung der folgenden Telegrammparameter überprüfen bzw. einhalten und nach mehrmaligem Überschreiten einen Fehler auslösen:

- Telegrammlängenangabe des Empfangstelegramms (LGE)
- Telegrammformat (Startzeichen / STX, Checksumme / BCC)
- Zeichenformat (Parität, Start- und Stopbit)
- Gesamtlaufzeit der Slave- Antwort

Antwortverzögerungszeit (typisch Übertragungsdauer von zwei Bytes, max. 20 msec)

1.8 Frequenzumrichter – Einstellungen

1.8.1 Frequenzumrichter Busparameter

Um den Umrichter mit dem USS Protokoll betreiben zu können, müssen neben der Busverbindung zum Master einige Einstellungen am Umrichter vorgenommen werden.

Die Parametrierung des Umrichters ist immer möglich. Die Steuerung des Umrichters über USS kann aktiviert werden, indem der Parameter **P509** auf den Wert 2 bzw. 3 oder 4 (**bei SK 500E auf 2**) gesetzt wird (s.u.). Um den Umrichter dann über die Steuerung ansprechen zu können, müssen nur noch die verwendete Baudrate in **P511** und die Adresse des Umrichters **P512** eingestellt werden.

Die Telegrammausfallzeit **P513** kann in Abhängigkeit des USS- Systems gewählt werden.

1.8.1.1 Steuerklemmen- Parameter

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung												
P480 ..[-01] [-12]	Funkt. BusIO In Bits (Funktion Bus I/O In Bits)													
0 ... 72 { 0 }	Die Bus I/O In Bits werden wie Digitaleingänge angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen wie die digitalen Eingänge (siehe P420... des jeweiligen FU- Handbuchs) eingestellt werden.													
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">[-01]= Bus I/O In Bit 0</td> <td style="width: 50%; border: none;">[-07]= Bus I/O In Bit 6</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-02]= Bus I/O In Bit 1</td> <td style="border: none;">[-08]= Bus I/O In Bit 7</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-03]= Bus I/O In Bit 2</td> <td style="border: none;">[-09]= Merker 1 (nur SK 500E)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-04]= Bus I/O In Bit 3</td> <td style="border: none;">[-10]= Merker 2 (nur SK 500E)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-05]= Bus I/O In Bit 4</td> <td style="border: none;">[-11]= Bit 8 BUS Steuerwort (nur SK 500E)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-06]= Bus I/O In Bit 5</td> <td style="border: none;">[-12]= Bit 9 BUS Steuerwort (nur SK 500E)</td> </tr> </table>	[-01]= Bus I/O In Bit 0	[-07]= Bus I/O In Bit 6	[-02]= Bus I/O In Bit 1	[-08]= Bus I/O In Bit 7	[-03]= Bus I/O In Bit 2	[-09]= Merker 1 (nur SK 500E)	[-04]= Bus I/O In Bit 3	[-10]= Merker 2 (nur SK 500E)	[-05]= Bus I/O In Bit 4	[-11]= Bit 8 BUS Steuerwort (nur SK 500E)	[-06]= Bus I/O In Bit 5	[-12]= Bit 9 BUS Steuerwort (nur SK 500E)	
[-01]= Bus I/O In Bit 0	[-07]= Bus I/O In Bit 6													
[-02]= Bus I/O In Bit 1	[-08]= Bus I/O In Bit 7													
[-03]= Bus I/O In Bit 2	[-09]= Merker 1 (nur SK 500E)													
[-04]= Bus I/O In Bit 3	[-10]= Merker 2 (nur SK 500E)													
[-05]= Bus I/O In Bit 4	[-11]= Bit 8 BUS Steuerwort (nur SK 500E)													
[-06]= Bus I/O In Bit 5	[-12]= Bit 9 BUS Steuerwort (nur SK 500E)													
P481.. [-01] [-10]	Funkt. BusIO Out Bits (Funktion Bus I/O Out Bits)													
0 ... 39 { 0 }	Die Bus I/O Out Bits werden wie Multifunktionsrelaisausgänge angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen wie die digitalen Ausgänge (siehe P434... des jeweiligen FU- Handbuchs) eingestellt werden.													
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">[-01]= Bus I/O Out Bit 0</td> <td style="width: 50%; border: none;">[-07]= Bus I/O Out Bit 6 / Merker 1</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-02]= Bus I/O Out Bit 1</td> <td style="border: none;">[-08]= Bus I/O Out Bit 7 / Merker 2</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-03]= Bus I/O Out Bit 2</td> <td style="border: none;">[-09]= Bit 10 BUS Statuswort (nur SK 500E)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-04]= Bus I/O Out Bit 3</td> <td style="border: none;">[-10]= Bit 13 BUS Statuswort (nur SK 500E)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-05]= Bus I/O Out Bit 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">[-06]= Bus I/O Out Bit 5</td> <td></td> </tr> </table>	[-01]= Bus I/O Out Bit 0	[-07]= Bus I/O Out Bit 6 / Merker 1	[-02]= Bus I/O Out Bit 1	[-08]= Bus I/O Out Bit 7 / Merker 2	[-03]= Bus I/O Out Bit 2	[-09]= Bit 10 BUS Statuswort (nur SK 500E)	[-04]= Bus I/O Out Bit 3	[-10]= Bit 13 BUS Statuswort (nur SK 500E)	[-05]= Bus I/O Out Bit 4		[-06]= Bus I/O Out Bit 5		
[-01]= Bus I/O Out Bit 0	[-07]= Bus I/O Out Bit 6 / Merker 1													
[-02]= Bus I/O Out Bit 1	[-08]= Bus I/O Out Bit 7 / Merker 2													
[-03]= Bus I/O Out Bit 2	[-09]= Bit 10 BUS Statuswort (nur SK 500E)													
[-04]= Bus I/O Out Bit 3	[-10]= Bit 13 BUS Statuswort (nur SK 500E)													
[-05]= Bus I/O Out Bit 4														
[-06]= Bus I/O Out Bit 5														
P482.. [-01] [-10]	Norm. BusIO Out Bits (Normierung Bus I/O Out Bits)													
-400 ... 400 % { 100 }	Anpassung der Grenzwerte der Relaisfunktionen/ Bus Out Bits. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangsfunktion negiert ausgegeben. Beim Erreichen des Grenzwertes und positiven Einstellwerten schließt der Relais- Kontakt, bei negativen Einstellwerten öffnet der Relais- Kontakt.													
P483.. [-01] [-10]	Hyst. BusIO Out Bits (Hysterese Bus I/O Out Bits)													
1 ... 100 % { 10 }	Differenz zwischen Einschalt- und Ausschaltzeitpunkt um ein Schwingen des Ausgangssignals zu vermeiden.													

1.8.1.2 Zusatzparameter

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung
P502 ... [-01] ... [-05]	Wert Leitfunktion (Wert Leitfunktion)	SK 5xxE
1 ... 24 { 0 }	Auswahl der Leitwerte (bis SK 535E: max. 3 Leitwerte, ab SK 540E: max. 5 Leitwerte): <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">[-01] = Leitwert 1 <i>ab SK 540E:</i></div> <div style="width: 30%;">[-02] = Leitwert 2 [-04] = Leitwert 4</div> <div style="width: 30%;">[-03] = Leitwert 3 [-05] = Leitwert 5</div> </div> Auswahl der möglichen Einstellwerte für die Leitwerte: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> 0 = Aus 1 = Istfrequenz 2 = Ist Drehzahl 3 = Strom 4 = Momentstrom 5 = Zustand digitale Eingänge und Ausgänge 6 = <i>reserviert</i> 7 = <i>reserviert</i> 8 = Sollfrequenz </div> <div style="width: 30%;"> 9 = Fehlermeldung 10 = <i>reserviert</i> 11 = <i>reserviert</i> 12 = Digital Out Bit 0...7 13 = <i>reserviert</i> 14 = <i>reserviert</i> 15 = <i>reserviert</i> 16 = <i>reserviert</i> 17 = Wert Analogeingang 1 18 = Wert Analogeingang 2 </div> <div style="width: 30%;"> 19 = Sollfrequenz Leitwert 20 = Sollfrequenz nach Rampe Leitwert 21 = Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert 22 = Drehzahl Dregeber 23 = Istfreq.mit Schlupf (ab SW V2.0) 24 = Leitw.Istf.m.Schlupf (ab SW V2.0) </div> </div>	
P503	Leitfunktion Ausgabe (Leitfunktion Ausgabe)	SK 300E, SK 700E, SK 750E
1 ... 6 { 0 }	Zur Nutzung der <i>Leitfunktion Ausgabe</i> ist im P509 die Quelle der Umrichtersteuerung zu wählen. Mit dem Mode 1 wird nur die Leitfrequenz (Sollwert 1 und Steuerwort) übertragen und mit Mode 2 die jeweils im P543, P544 und P545 ausgewählten Istwerte. Beim Mode 3 wird eine 32Bit Ist- Position und zusätzlich eine 16Bit Soll- Drehzahl (nach Rampe) ausgegeben. Mode 3 wird für die Gleichlaufregelung mit POSICON- Option benötigt. 0 = Aus <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> 1 = USS Mode 1 2 = CAN Mode 1 bis zu 250kBaud </div> <div style="width: 30%;"> 3 = USS Mode 2 4 = CAN Mode 2 bis zu 250kBaud </div> <div style="width: 30%;"> 5 = USS Mode 3 6 = CAN Mode 3 </div> </div>	
P503	Leitfunktion Ausgabe (Leitfunktion Ausgabe)	SK 5xxE
1 ... 5 { 0 }	Zur Nutzung der Leitfunktion Ausgabe ist im P509 die Quelle der Umrichtersteuerung zu wählen. Im Parameter P502 wird der über das BUS-Interface zu übertragende Leitwert bestimmt. 0 = Aus 1 = USS 2 = CAN (bis zu 250kBaud) 3 = CANopen 4 = Systembus aktiv 5 = CANopen+Sys.bus akt.	
P507	PPO- Typ (PPO- Typ)	
1 ... 4 { 1 }	Verwendeter PPO- Typ (s. Kapitel 1.5.2 6)	

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung
P511	USS Baudrate (USS-Baudrate)	
0 ... 7 { 3 }	Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die RS485 Schnittstelle. Alle Busteilnehmer müssen die gleiche Baudrateneinstellung haben. 0 = 4800 Baud 1 = 9600 Baud 2 = 19200 Baud 3 = 38400 Baud 4 = 57600 Baud (SK 54xE) 5 = 115200 Baud (SK 54xE) 6 = 230400 Baud (SK 54xE) 7 = 460800 Baud (SK 54xE)	
<p>HINWEIS: Für die Kommunikation über Modbus (verfügbar ab SK 540E) ist eine Übertragungsgeschwindigkeit von maximal 38400 Baud einzustellen.</p>		
P512	USS-Adresse (USS-Adresse)	
0 ... 30 { 0 }	Einstellung der FU Bus-Adresse für USS (bzw. ab SK 540E: auch Modbus) – Kommunikation.	
P513	Telegrammausfallzeit (Telegrammausfallzeit)	
-0.1 / 0.0 / 0.1 ... 100.0 s { 0.0 }	Überwachungsfunktion der jeweils aktiven Bus-Schnittstelle. 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. 0.0 = Aus: Die Überwachung ist abgeschaltet. -0.1 = kein Fehler: Auch wenn die Kommunikation zwischen BusBox und FU abbricht (z.B. 24V Fehler, Box abziehen, ...), arbeitet der FU unverändert weiter.	

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung
P543 (P)	Bus – Istwert 1 (Bus – Istwert 1)	
0 ... 12 (24) { 1 }	In diesem Parameter kann der Rückgabewert 1 (IW1) bei Busansteuerung gewählt werden. SK 300E, SK 700E SK 750E	SK 500E
	0 = Aus 1 = Istfrequenz 2 = Istdrehzahl 3 = Strom 4 = Momentstrom 5 = Zustand Digitaleingänge & Relais 6 = Ist- Position (nur POSICON, SK700/750E) 7 = Soll- Position (nur POSICON, SK700/750E) 8 = Sollfrequenz 9 = Fehlernummer 10 = Ist- Position Inkrement ¹ (nur POSICON, SK700/750E) 11 = Soll- Position Inkrement ¹ (nur POSICON, SK700/750E) 12 = BUS I/O Out Bits 0-7	0 = Aus 1 = Istfrequenz 2 = Istdrehzahl 3 = Strom 4 = Momentstrom (100% = P112) 5 = Zustand digitale Eingänge & Ausgänge ² 6 = Istposition LowWord 7 = Sollposition LowWord 8 = Sollfrequenz 9 = Fehlernummer 10 = Istposition Ink. LowWord 11 = Sollposition Ink LowWord 12 = Bus I/O Out Bits 0...7 13 = Istposition HighWord 14 = Sollposition HighWord 15 = Istposition Ink HighWord 16 = Sollposition Ink HighWord 17 = Wert Analogeingang 1 (P400) 18 = Wert Analogeingang 2 (P405) 19 = Sollfrequenz Leitwert (P503) 20 = Sollfrequenz nach Rampe Leitwert 21 = Istfrequenz ohne Schlupf Leitwert 22 = Drehzahl vom Drehgeber (nur möglich mit SK 52x/53xE und Drehgeberrückführung) 23 = Istfreq. mit Schlupf, „Istfrequenz mit Schlupf“ 24 = Leitw.Istf. m. Schlupf, „Leitwert Istfrequenz mit Schlupf“
	HINWEIS: Bei SK 540 und SK545E stehen 5 Istwerte zur Verfügung. Diese werden alle im Parameter P543 eingestellt, der dafür in 5 Arrayelemente aufgeteilt wurde. Die Parameter P544 und P545 entfallen bei dieser Umrichtervariante.	
	[-01] = Bus - Istwert 1	[-02] = Bus - Istwert 2
	[-04] = Bus - Istwert 4	[-03] = Bus - Istwert 3 [-05] = Bus - Istwert 5
P544 (P)	Bus – Istwert 2 (Bus – Istwert 2)	außer SK 54xE
0 ... 12 (24) { 0 }	In diesem Parameter kann der Rückgabewert 2 (IW2) bei Busansteuerung gewählt werden. Einstellwerte siehe Parameter (P543)	
P545 (P)	Bus – Istwert 3 (Bus – Istwert 2)	außer SK 54xE
0 ... 12 (24) { 0 }	In diesem Parameter kann der Rückgabewert 3 (IW3) bei Busansteuerung gewählt werden. Dieser ist nur vorhanden wenn P546 ≠ 3 (gilt nur für SK 700E / SK 750E) ist. Einstellwerte siehe Parameter (P543)	

¹ Eine angezeigte Motorumdrehung ergibt sich aus 8192 Encoder- Inkrementen.

² die Belegung der dig. Eingänge bei P543/ 544/ 545 = 5

Bit 0 = DigIn 1	Bit 1 = DigIn 2	Bit 2 = DigIn 3	Bit 3 = DigIn 4
Bit 4 = DigIn 5	Bit 5 = DigIn 6	Bit 6 = DigIn 7	Bit 7 = reserviert
Bit 8 = reserviert	Bit 9 = reserviert	Bit 10 = reserviert	Bit 11 = reserviert
Bit 12 = Out 1	Bit 13 = Out 2	Bit 14 = Out 3	Bit 15 = Out 4

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung
P546 (P)	Fkt. Bus – Sollwert 1 (Funktion Bus – Sollwert 1)	
0 ... 7 (47) { 1 }	In diesem Parameter wird bei Busansteuerung dem gelieferten Sollwert 1 (SW1) eine Funktion zugeordnet. HINWEIS: Weitere Details entnehmen sie bitte dem jeweiligen Frequenzumrichter- Handbuch, der Beschreibung zu P400. SK 300E, SK 700E SK 750E SK 500E 0 = Aus 1 = Sollfrequenz (16 Bit) 2 = 16 Bit Soll- Position (nur POSICON, SK700/750E) 3 = 32 Bit Soll- Position (nur POSICON, SK700/750E und wenn PPO- Typ 2 oder 4 gewählt) 4 = Steuerklemmen POSICON (nur POSICON, SK700/750E, 16Bit) 5 = Soll- Position (16bit) Inkrement ¹ (nur POSICON, SK700/750E) 6 = Soll- Position (32bit) Inkrement ¹ (nur POSICON, SK700/750E) 7 = Bus IO In Bits 0-7	0 = Aus 1 = Sollfrequenz (16 Bit) 2 = Momentstromgrenze (P112) 3 = Istfrequenz PID 4 = Frequenzaddition 5 = Frequenzsubtraktion 6 = Stromgrenze (P536) 7 = Maximalfrequenz (P105) 8 = Istfrequenz PID begrenzt 9 = Istfrequenz PID überwacht 10 = Drehmoment Servomode (P300) 11 = Vorhalt Drehmoment (P214) 12 = reserviert 13 = Multiplikation 14 = PI Prozessregler Istwert 15 = PI Prozessregler Sollwert 16 = PI Prozessregler Vorhalt 17 = Digital In Bits 0...7 18 = reserviert 19 = Relais setzen (P434/441/450/455=38) 20 = Analogausgang setzen (P418=31) 21 = Sollage Low-Word (ab SK 530E) 22 = Sollage High-Word (ab SK 530E) 23 = Sollage in Inc Low-Word (ab SK 530E) 24 = Sollage in Inc High-Word (ab SK 530E) 25 = ... 45 reserviert 46 = Sollwert Drehmomentenprozessregler 47 = Übertragungsfaktor Gearing
	HINWEIS: Bei SK 540 und SK545E stehen 5 Sollwerte zur Verfügung. Diese werden alle im Parameter P546 eingestellt, der dafür in 5 Arrayelemente aufgeteilt wurde. Die Parameter P547 und P548 entfallen bei dieser Umrichtervariante. [-01] = Bus - Sollwert 1 [-02] = Bus - Sollwert 2 [-03] = Bus - Sollwert 3 [-04] = Bus - Sollwert 4 [-05] = Bus - Sollwert 5	
P547 (P)	Fkt. Bus – Sollwert 2 (Funktion Bus – Sollwert 2)	außer SK 54xE
0 ... 46 (47) { 0 }	In diesem Parameter wird bei Busansteuerung dem gelieferten Sollwert 2 (SW2) eine Funktion zugeordnet. 0 = Aus 1 = Sollfrequenz 2 = Momentstromgrenze (P112) 3 = Istfrequenz PID 4 = Frequenzaddition 5 = Frequenzsubtraktion 6 = Stromgrenze (nicht SK 300E) 7 = Maximalfrequenz (nicht SK 300E) 8 = Istfrequenz PID begrenzt 9 = Istfrequenz PID überwacht 10 = Drehmoment (nicht SK 300E) 11 = Vorhalt Drehmoment (nicht SK 300E) 12 = Steuerklemmen POSICON (nicht SK 300E) 13 = Multiplikation (nicht SK 300E) 14 = PI Prozessregler Istwert	15 = PI Prozessregler Sollwert 16 = PI Prozessregler Vorhalt 17 = Digital In Bits 0...7 18 = Kurvenfahrtrechner (nicht SK 300E) 19 = Relais setzen 20 = Analogausgang setzen 21 = Sollage Low-Word (ab SK 530E) 22 = Sollage High-Word (ab SK 530E) 23 = Sollage in Inc Low-Word (ab SK 530E) 24 = Sollage in Inc High-Word (ab SK 530E) 25 = ... 45 reserviert 46 = Sollwert Drehmomentenprozessregler (nicht SK 300E) 47 = Übertragungsfaktor Gearing (nur SK 500E)

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung
P548 (P)	Fkt. Bus – Sollwert 3 (Funktion Bus – Sollwert 3)	außer SK 54xE
0 ... 46 (47) { 0 }	In diesem Parameter wird bei Busansteuerung dem gelieferten Sollwert 3 (SW3) eine Funktion zugeordnet. Nur vorhanden wenn P546 ≠ 3 (gilt nur für SK 700E / SK 750E) ist. Einstellwerte siehe Parameter (P547)	

1.8.1.3 Informationsparameter

<p>HINWEIS</p> 	<p>Ab der Firmwareversion <u>V1.9 R0 der Baureihe SK 500E</u> können über den Parameter nicht nur aktuelle Fehlermeldungen, sondern auch Warnungen und Hinweismeldungen angezeigt werden. In diesem Zusammenhang wurde der Parameter (P700) zu einem Array-Parameter umgewandelt. D.h. Fehlermeldungen werden in (P700 [-01]), Warnungen in (P700[-02]), Hinweise in (P700 [-03]) angezeigt.</p> <p>Bei allen anderen Baureihen (SK 300E, SK 700E, SK 750E) gilt weiterhin, dass der Parameter (P700) ausschließlich Fehlermeldungen signalisiert.</p>
---	---

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung
P740 ... [-01] [-06]	Prozeßdaten Bus In (Prozessdaten Bus In)	SK 300E, SK 700E, SK 750E
0000 ... FFFF (hex)	Zeigt das aktuelle Steuerwort und die Sollwerte an.	[-01] = Steuerwort [-02] = Sollwert 1 (P546) [-03] = Sollwert 1 Highbyte [-04] = Sollwert 2 (P547) [-05] = Sollwert 3 (P548) [-06] = Bus I/O In Bits (P480)

P740 ... [-01] [-13]	Prozeßdaten Bus In (Prozessdaten Bus In)	SK 500E bis SK 535E	
0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Steuerwort und die Sollwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.	[-01] = Steuerwort [-02] = Sollwert 1 [-03] = Sollwert 2 [-04] = Sollwert 3 [-05] = Bus I/O In Bits (P480) [-06] = Parameterdaten In 1 [-07] = Parameterdaten In 2 [-08] = Parameterdaten In 3 [-09] = Parameterdaten In 4 [-10] = Parameterdaten In 5 [-11] = Sollwert 1 [-12] = Sollwert 2 [-13] = Sollwert 3	Steuerwort, Quelle aus P509. Sollwertdaten vom Hauptsollwert P510 -01. Der angezeigte Wert stellt alle Bus In Bit Quellen mit <i>oder</i> verknüpft dar. Daten bei Parameterübertragung. Sollwertdaten vom Nebensollwert P510 -02.

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung
P740 ... [-01] ... [-23]	Prozeßdaten Bus In (Prozessdaten Bus In)	SK 540E, SK 545E
0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Steuerwort und die Sollwerte, die über die Bussysteme übertragen werden. Für Anzeigewerte muss im P509 ein BUS-System ausgewählt sein.	<p>[-01] = Steuerwort Steuerwort, Quelle aus P509.</p> <p>[-02] = Sollwert 1 [-03] = Sollwert 2 [-04] = Sollwert 3 [-05] = Sollwert 4 [-06] = Sollwert 5 Sollwertdaten vom Hauptsollwert (P510 [-01]).</p> <p>[-07] = Bus I/O In Bits (P480) Der angezeigte Wert stellt alle Bus In Bit Quellen mit <i>oder</i> verknüpft dar.</p> <p>[-08] = Parameterdaten In 1 [-09] = Parameterdaten In 2 [-10] = Parameterdaten In 3 [-11] = Parameterdaten In 4 [-12] = Parameterdaten In 5 Daten bei Parameterübertragung: Auftragskennung (AK), Parameternummer (PNU), Index (IND), Parameterwert (PWE1/2)</p> <p>[-13] = Sollwert 1 [-14] = Sollwert 2 [-15] = Sollwert 3 [-16] = Sollwert 4 [-17] = Sollwert 5 Sollwertdaten vom Leitfunktions-Wert (Broadcast), wenn P509=9/10 (P510 [-02])</p> <p>[-18] = Steuerwort PLC Steuerwort, Quelle PLC</p> <p>[-19] = Sollwert 1 [-20] = Sollwert 2 [-21] = Sollwert 3 [-22] = Sollwert 4 [-23] = Sollwert 5 Sollwertdaten von der PLC.</p>
P741 ... [-01] ... [-06]	Prozeßdaten Bus Out (Prozessdaten Bus Out)	SK 300E, SK 700E, SK 750E
0000 ... FFFF (hex)	Zeigt das aktuelle Statuswort und die Istwerte an.	<p>[-01] = Statuswort [-02] = Istwert 1 (P543) [-03] = Istwert 1 Highbyte [-04] = Istwert 2 (P544) [-05] = Istwert 3 (P545) [-06] = Bus I/O Out Bits (P481)</p>

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung
P741 ... [-01] ... [-13]	Prozeßdaten Bus Out (Prozessdaten Bus Out)	SK 500E bis SK 535E
0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Statuswort und die Istwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.	<p>[-01] = Statuswort Statuswort, Quelle aus P509.</p> <p>[-02] = Istwert 1 (P543) [-03] = Istwert 2 (P544) [-04] = Istwert 3 (P545)</p> <p>[-05] = Bus I/O Out Bit (P481) Der angezeigte Wert stellt alle Bus Out Bit Quellen mit <i>oder</i> verknüpft dar.</p> <p>[-06] = Parameterdaten Out 1 [-07] = Parameterdaten Out 2 [-08] = Parameterdaten Out 3 [-09] = Parameterdaten Out 4 [-10] = Parameterdaten Out 5 Daten bei Parameterübertragung.</p> <p>[-11] = Istwert 1 Leitfunktion [-12] = Istwert 2 Leitfunktion [-13] = Istwert 3 Leitfunktion Istwert der Leitfunktion P502 / P503.</p>
P741 ... [-01] ... [-23]	Prozeßdaten Bus Out (Prozessdaten Bus Out)	SK 540E, SK 545E
0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Statuswort und die Istwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.	<p>[-01] = Statuswort Statuswort, Quelle aus P509.</p> <p>[-02] = Istwert 1 (P543 [-01]) [-03] = Istwert 2 (P543 [-02]) [-04] = Istwert 3 (P543 [-03]) [-05] = Istwert 4 (P543 [-04]) [-06] = Istwert 5 (P543 [-05])</p> <p>[-07] = Bus I/O Out Bit (P481) Der angezeigte Wert stellt alle Bus Out Bit Quellen mit <i>oder</i> verknüpft dar.</p> <p>[-08] = Parameterdaten Out 1 [-09] = Parameterdaten Out 2 [-10] = Parameterdaten Out 3 [-11] = Parameterdaten Out 4 [-12] = Parameterdaten Out 5 Daten bei Parameterübertragung.</p> <p>[-13] = Istwert 1 Leitfunktion [-14] = Istwert 2 Leitfunktion [-15] = Istwert 3 Leitfunktion [-16] = Istwert 4 Leitfunktion [-17] = Istwert 5 Leitfunktion Istwert der Leitfunktion P502 / P503.</p> <p>[-18] = Statuswort PLC Statuswort über PLC</p> <p>[-19] = Istwert 1 PLC [-20] = Istwert 2 PLC [-21] = Istwert 3 PLC [-22] = Istwert 4 PLC [-23] = Istwert 5 PLC Istwertdaten über PLC</p>

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung																
P742	Datenbankversion (Datenbankversion)																	
0 ... 9999	Anzeige der internen Datenbankversion des FU.																	
P744	Ausbaustufe (Ausbaustufe)	SK 300E, SK 700E, SK 750E																
0 ... 9999	In diesem Parameter werden die vom Frequenzumrichter erkannten Optionsbaugruppen angezeigt. Die Anzeige mit der ParameterBox erfolgt im Klartext. Mit der ControlBox werden die möglichen Kombinationen in der Anzeige verschlüsselt dargestellt. Mit den Beiden rechten Ziffern wird die verwendete Kundenschnittstelle und mit den Beiden linken Ziffern eine Sondererweiterung angezeigt. Die Möglichkeiten sind je nach FU- Typ unterschiedlich.																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kundenschnittstelle SK CU1-...</th> <th>Sondererweiterung SK XU1-...</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Keine-IO XX00</td> <td>Encoder 01XX</td> </tr> <tr> <td>Basic-IO XX01</td> <td>POSICON 02XX</td> </tr> <tr> <td>Standard-IO XX02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Multi-IO XX03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>USS-IO XX04</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CAN-IO XX05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Profibus-IO XX06</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Kundenschnittstelle SK CU1-...	Sondererweiterung SK XU1-...	Keine-IO XX00	Encoder 01XX	Basic-IO XX01	POSICON 02XX	Standard-IO XX02		Multi-IO XX03		USS-IO XX04		CAN-IO XX05		Profibus-IO XX06		
Kundenschnittstelle SK CU1-...	Sondererweiterung SK XU1-...																	
Keine-IO XX00	Encoder 01XX																	
Basic-IO XX01	POSICON 02XX																	
Standard-IO XX02																		
Multi-IO XX03																		
USS-IO XX04																		
CAN-IO XX05																		
Profibus-IO XX06																		
P744	Ausbaustufe (Ausbaustufe)	SK 5xxE																
0000 ... FFFF (hex)	In diesem Parameter wird der im FU integrierte Ausführungsstand angezeigt. Die Anzeige erfolgt im hexadezimalen Code (SimpleBox, ControlBox, Bussystem). Bei Einsatz der ParameterBox erfolgt die Anzeige im Klartext.																	
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>SK 500E ... 515E</td> <td>= 0000</td> <td>SK 530E ... 535E</td> <td>= 0201</td> </tr> <tr> <td>SK 520E</td> <td>= 0101</td> <td>SK 540E ... 545E</td> <td>= 0301</td> </tr> </tbody> </table>	SK 500E ... 515E	= 0000	SK 530E ... 535E	= 0201	SK 520E	= 0101	SK 540E ... 545E	= 0301									
SK 500E ... 515E	= 0000	SK 530E ... 535E	= 0201															
SK 520E	= 0101	SK 540E ... 545E	= 0301															
P745	Baugruppen Version (Baugruppen Version)	SK 300E, SK 5xxE																
0.0 ... 3276.7	Ausführungsstand (Software- Version) der TechnologieBox (SK TU2/3-xxx), jedoch nur wenn ein eigener Prozessor vorhanden ist, also nicht für die SK TU2/3-CTR. Bei technischen Rückfragen sollten Sie diese bereithalten.																	
P745	Baugruppen Version (Baugruppen Version)	SK 700E, SK 750E																
0.0 ... 3276.7	Softwareversion der eingebauten Baugruppe [-01] Technologie Box [-02] Kundenschnittstelle [-03] Sondererweiterung																	

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Bemerkung
P746	Baugruppen Zustand (<i>Baugruppen Zustand</i>)	SK 300E, SK 5xxE
0000 ... FFFF (hex)	Zeigt den aktuellen Zustand (Bereitschaft, Fehler, Kommunikation) der TechnologieBox (SK TU2/3-xxx) an, jedoch nur wenn ein eigener Prozessor vorhanden ist, also nicht für die SK TU2/3-CTR. Details zu den Codes entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Handbuch der BUS- Baugruppe. Je nach Baugruppen werden unterschiedliche Inhalte angezeigt.	
P746 ... [-01] [-03]	Baugruppen Zustand (<i>Baugruppen Zustand</i>)	SK 700E, SK 750E
0000 ... FFFF (hex)	Zustand der eingebauten Baugruppen [-01] Technologie Box [-02] Kundenschnittstelle [-03] Sondererweiterung	

HINWEIS



Die Funktionen **Spannung sperren**, **Schnellhalt**, **Fernsteuerung** und **Störungsquittierung**, stehen bei Aktivierung grundsätzlich an den Steuerklemmen (lokal) zur Verfügung. Um den Antrieb dann zu betreiben, muss an den verwendeten digitalen Eingängen ein high- Signal anliegen, bevor der Antrieb freigegeben werden kann.

2 Modbus RTU

(ab SK 540E)

2.1 Das Bussystem

Modbus ist ein offenes Kommunikationsprotokoll, welches auf einer Master / Slave Architektur basiert. Das Bussystem ist linienförmig aufzubauen und an dessen Enden durch Abschlusswiderstände zu terminieren. Es sind grundsätzlich bis zu 256 Teilnehmer innerhalb eines Bussystems möglich, die über RS485 miteinander kommunizieren.

2.2 Merkmale

Frequenzumrichter ab der Ausführung SK 540E bieten serienmäßig den Modbus in der Version **Modbus RTU <8, E, 1>**. Der Aufbau erfolgt über eine 2-Drahtleitung mit zusätzlicher GND Verbindung.

- Galvanisch getrennte Busschnittstelle
- Modbus RTU <8, E, 1>
- bis zu 32 Teilnehmer an ein Segment anschließbar (Kommunikation via RS485)
- Punkt zu Punkt Kommunikation (zwischen 2 Teilnehmern) über RS232 möglich
- Anschluss über Klemmenleiste X7:73/74 (ab SK 520E) oder
- Anschluss über RJ12-Buchse (X11)
Achtung: bei mehr als 2 Teilnehmern ist eine Kommunikation über RS232 nicht möglich und die RS232-Kontakte TXD und RXD sind zu deren Schutz nicht mit anzuschließen
- Abschlusswiderstände durch DIP Schalter am FU (DIP 1) zuschaltbar
- Adressbereich 0,1,3 ... 30
 Adresse 2 nicht verwenden!
 Adresse 0 ist dem Master vorbehalten (Broadcast Mode)
- Baudrate einstellbar (4800Baud ... 38400Baud)

Bei einer Kommunikation zwischen nur 2 Teilnehmern ist der Aufbau einer RS232 – Verbindung möglich. In diesem Fall ist zu beachten, dass die Kommunikationsgeschwindigkeit, insbesondere bei größeren Leitungslängen niedriger sein kann.

Für ein Netzwerk von mehr als 2 Teilnehmern ist in jedem Fall die RS485 Schnittstelle zu verwenden.

Die Umschaltung zwischen dem USS-Protokoll und dem Modbus geschieht automatisch. Bedingung dafür ist, dass im Parameter (P512) nicht die Adresse 2 eingestellt ist.

Der Frequenzumrichter kann auf 2 Varianten das Modbusprotokoll verarbeiten.

1. **Kommunikation über Bus IO's:** Für den Fall, dass der Frequenzumrichter über Bus IO Bits angesprochen werden soll, sind die Funktionen in den Parametern (P480) und (P481) zuzuweisen. Die Quelle für Steuerwort und Sollwerte (P509/P510) sind auf „Steuerklemmen“ zu stellen. (Details: siehe „Coil Liste“)
2. **Prozessdaten- Kommunikation:** Für den Fall, dass Prozessdaten ausgetauscht oder Parameterwerte verändert werden sollen, ist die Quelle für Steuerwort und Sollwerte (P509/P510) auf „USS“ einzustellen. Die Definition der Prozessdaten erfolgt dabei in den Parametern (P543) bis (P548). (Details: siehe „Prozessdaten“)

2.3 Telegrammaufbau

Das Adressfeld besteht aus acht Bit, die die Empfängeradresse darstellen. Der Slave sendet bei seiner Antwort an den Master eben diese Adresse zurück, damit der Master die Antwort zuordnen kann. Das Funktionsfeld besteht aus 8 Bit. Hier wird kodiert, wie der Inhalt des Datenfeldes zu interpretieren ist. Hat der Slave die Anfrage des Masters korrekt empfangen, so antwortet er mit demselben Funktionscode. Der genaue Aufbau des Datenfeldes wird im Abschnitt „Funktion Codes“ erläutert. Zum Abschluss wird eine 16Bit CRC Prüfsumme übertragen.

Adresse 8 Bit	Funktion codes 8 Bit	Daten Variable = N x 8 Bits	CRC 16 Bit
-------------------------	--------------------------------	---------------------------------------	----------------------

2.4 RTU Frames

Im RTU-Modus wird der Sendebeginn nicht durch SteuerCodes sondern durch eine Sendepause von mindestens 3,5 Zeichen Länge markiert. Die Länge der Sendepause hängt somit von der Übertragungsgeschwindigkeit ab. Das Ende der Nachricht wird auch durch eine Sendepause von mindestens 3,5 Zeichen Länge markiert.

2.5 Funktion Codes

Funktionscodes spezifizieren die gewünschte Aktion, die mit dem Senden des Telegrammes verbunden ist. Folgende Codes werden unterstützt:

Funktion Code	Funktion Name	Beschreibung
01h	Read Coil	Lesezugriff auf alle Bus IN & OUT Bits
05h	Write Single Coils	Schreibzugriff auf einzelne Bus IN Bits
0Fh	Write Multiple Coils	Zeitgleicher Schreibzugriff auf alle Bus IN Bits
03h	Read Holding Register	Parameter Lesezugriff
06h	Write Single Register	Schreibzugriff auf eine einzelne Parameter (max. 16Bit)
10h	Write Multiple Register	Parameter Schreibzugriff auf 32Bit Parameter oder mehrere PZD Daten

2.5.1 01h Read Coil

Diese Funktion ermöglicht das Auslesen von Umrücker-Bits. Die Adressen der Bits sind in der „Coil Liste“ dargestellt.

Master → Slave			Slave → Master		
Funktion Code	1 Byte	0x01	Funktion Code	1 Byte	0x01
Start Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0x000F	Anzahl der Bytes	1 Byte	1 bis 2
Anzahl der Bits	2 Byte	1 bis 16	Zustand der Bits	n Byte	

Beispiel:

Es werden 4Bits ab der Adresse 0x0008 abgefragt (Bus OUT Bits 1 bis 4). Die Bus OUT Bits 1 und 2 sind High und die anderen beiden Bits sind Low.

Anfrage (Master → Slave)		Antwort (Slave → Master)	
Adresse	0x08	Adresse	0x08
Funktion Code	0x01	Funktion Code	0x01
Start Adresse High	0x00	Anzahl der Bytes	0x01
Start Adresse Low	0x08	Zustand der Coils	0x03
Anzahl der Coils High	0x00	CRC High	0x12
Anzahl der Coils Low	0x04	CRC Low	0x15
CRC High	0xBC		
CRC Low	0x92		

2.5.2 05h Write Single Coils

Schreibt einen einzelnen 1Bit Wert. Die Adressen der Bits sind in der Coil Liste dargestellt.

Soll ein Bit gelöscht werden so wird der Wert 0x0000 geschrieben. Soll das Bit gesetzt werden so wird 0xFF00 geschrieben.

Master → Slave			Slave → Master		
Funktion Code	1 Byte	0x05	Funktion Code	1 Byte	0x05
Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0x0007	Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0x0007
Coil Wert	2 Byte	0x0000 oder 0xFF00	Coil Wert	2 Byte	0x0000 oder 0xFF00

Beispiel:

Es wird das Bus-IN Bit 2 auf der Adresse 0x0001 gesetzt.

Anfrage (Master → Slave)		Antwort (Slave → Master)	
Adresse	0x08	Adresse	0x08
Funktion Code	0x05	Funktion Code	0x05
Adresse High	0x00	Adresse High	0x00
Adresse Low	0x01	Adresse Low	0x01
Coil Wert High	0xFF	Coil Wert High	0xFF
Coil Wert Low	0x00	Coil Wert Low	0x00
CRC High	0xDD	CRC High	0xDD
CRC Low	0x63	CRC Low	0x63

2.5.3 0Fh Write Multiple Coils

Über diesen Zugriff können alle 8 beschreibaren Coils auf einmal geschaltet werden.

Master → Slave			Slave → Master		
Funktion Code	1 Byte	0x0F	Funktion Code	1 Byte	0x0F
Start Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0x0007	Start Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0x0007
Anzahl der Coils	2 Byte	0x0001 bis 0x0008	Anzahl der Coils	2 Byte	0x0001 bis 0x0008
Anzahl der Bytes	1 Byte	1			

Beispiel:

Es werden die Bus-IN Bit 2, 4 und 5 ab Start Adresse 0x0001 gesetzt.

Anfrage (Master → Slave)		Antwort (Slave → Master)	
Adresse	0x08	Adresse	0x08
Funktion Code	0x0F	Funktion Code	0x0F
Start Adresse High	0x00	Start Adresse High	0x00
Start Adresse Low	0x01	Start Adresse Low	0x01
Anzahl der Coils High	0x00	Anzahl der Coils High	0x00
Anzahl der Coils Low	0x04	Anzahl der Coils Low	0x04
Anzahl der Bytes	0x01	CRC High	0x05
Coil Wert	0x0D	CRC Low	0x51
CRC High	0x02		
CRC Low	0xF9		

2.5.4 03h Read Holding Register

Ermöglicht das Auslesen von einem oder mehreren Parametern. Im Regelfall kann nur ein einziger Parameter im 16Bit Format ausgelesen werden. Für 32Bit Parameter ist der Funktion Code 0x10 zu verwenden.

Einzige Ausnahme bilden die Prozessdatenparameter P050 und P051. Hier können alle dem Parameter zugeordneten Array Elemente auf einmal ausgelesen werden.

HINWEIS



Die Parameter (P050) „Prozessdaten IN“ und (P051) „Prozessdaten OUT“ werden im Hintergrund geführt und sind für den Anwender nicht sichtbar. Die Parameter sind strukturell gesehen Arrayparameter ([-01 ... -04]). Die Zuweisung der Sollwerte in den Parameter (P050) erfolgt dabei über den Parameter (P546 (... P548)). Die Rückgabe der Istwerte im Parameter (P051) wird im Parameter (P543 (... P545)) zugewiesen.

Master → Slave			Slave → Master		
Funktion Code	1 Byte	0x03	Funktion Code	1 Byte	0x03
Start Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0xFFFF	Anzahl der Bytes	2 Byte	0x01 bis 0x08
Anzahl der Parameter	2 Byte	0x0001 bis 0x0004	Parameterwert	N*2Byte	

Beispiel1:

Es wird der Parameter P102, Parametersatz 1 ausgelesen (Inhalt = 200 / 0x00C8).

Anfrage (Master → Slave)		Antwort (Slave → Master)	
Adresse	0x08	Adresse	0x08
Funktion Code	0x03	Funktion Code	0x03
Start Adresse High	0x19	Anzahl der Bytes	0x02
Start Adresse Low	0x80	Parameter Wert High	0x00
Anzahl der Parameter High	0x00	Parameter Wert Low	0xC8
Anzahl der Parameter Low	0x01	CRC High	0x65
CRC High	0x82	CRC Low	0xD3
CRC Low	0x27		

Beispiel2:

Es werden folgende 4 Prozessdaten ausgelesen, Zustandswort und Istwert 1 bis 3 (P051[-00] bis P051[-03])
 Zustandswort = 0x2B37 // IW1 = 0x09C4 // IW2 = 0x0203 // IW3 = 0x09C4.

Anfrage (Master → Slave)		Antwort (Slave → Master)	
Adresse	0x08	Adresse	0x08
Funktion Code	0x03	Funktion Code	0x03
Start Adresse High	0x0C	Anzahl der Bytes	0x08
Start Adresse Low	0xC0	Parameter 1 Wert High	0x2B
Anzahl der Parameter High	0x00	Parameter 1 Wert Low	0x37
Anzahl der Parameter Low	0x04	Parameter 2 Wert High	0x09
CRC High	0x47	Parameter 2 Wert Low	0xC4
CRC Low	0xFC	Parameter 3 Wert High	0x02
		Parameter 3 Wert Low	0x03
		Parameter 4 Wert High	0x09
		Parameter 4 Wert Low	0xC4
		CRC High	0x65
		CRC Low	0xD3

2.5.5 06h Write Single Register

Ermöglicht das Beschreiben eines einzelnen 16Bit Parameters.

Master → Slave			Slave → Master		
Funktion Code	1 Byte	0x06	Funktion Code	1 Byte	0x06
Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0xFFFF	Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0xFFFF
Parameter Wert	2 Byte	0x0000 bis 0xFFFF	Parameter Wert	2 Byte	0x0000 bis 0xFFFF

Beispiel:

Es wird der Parameter P102, Parametersatz 2 mit dem Wert 0x0123 beschrieben (siehe auch Absatz „Parameterzugriff“ im Kapitel 2.8 Parameterbeschreibung).

Anfrage (Master → Slave)		Antwort (Slave → Master)	
Adresse	0x08	Adresse	0x08
Funktion Code	0x06	Funktion Code	0x06
Adresse High	0x19	Adresse High	0x19
Adresse Low	0x81	Adresse Low	0x81
Parameter Wert High	0x01	Parameter Wert High	0x01
Parameter Wert Low	0x23	Parameter Wert Low	0x23
CRC High	0x9E	CRC High	0x9E
CRC Low	0x6E	CRC Low	0x6E

2.5.6 10h Write Multiple Register

Dieser Befehl ermöglicht das Beschreiben mehrerer Parameter hintereinander und von Parametern mit einer Datenlänge von 32Bit.

Im Bereich Prozessdaten können alle Prozessdaten des P050 Parameterarray mit einem mal geschrieben werden.

Werden Parameter mit diesem Zugriff beschrieben, so kann nur ein einziger Parameter mit einem Telegramm beschrieben werden. Dieser Zugriff wird zum Beschreiben von 32Bit Parametern verwendet.

HINWEIS



Die Parameter (P050) „Prozessdaten IN“ und (P051) „Prozessdaten OUT“ werden im Hintergrund geführt und sind für den Anwender nicht sichtbar. Die Parameter sind strukturell gesehen Arrayparameter ([-01 ... -04]). Die Zuweisung der Sollwerte in den Parameter (P050) erfolgt dabei über den Parameter (P546 (... P548)). Die Rückgabe der Istwerte im Parameter (P051) wird im Parameter (P543 (... P545)) zugewiesen.

Master → Slave			Slave → Master		
Funktion Code	1 Byte	0x10	Funktion Code	1 Byte	0x10
Start Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0xFFFF	Start Adresse	2 Byte	0x0000 bis 0xFFFF
Anzahl der Parameter	2 Byte	0x0001 bis 0x0004	Anzahl der Parameter	2 Byte	0x0001 bis 0x0004
Anzahl der Bytes	1 Byte	0x01 bis 0x08			
Parameter Wert	N*2 Byte				

Beispiel1:

Es wird der Parameter P613 [0] mit dem Wert 0x00123456 beschrieben.

Anfrage (Master → Slave)		Antwort (Slave → Master)	
Adresse	0x08	Adresse	0x08
Funktion Code	0x10	Funktion Code	0x10
Start Adresse High	0x99	Start Adresse High	0x99
Start Adresse Low	0x40	Start Adresse Low	0x40
Anzahl der Parameter High	0x00	Anzahl der Parameter High	0x00
Anzahl der Parameter Low	0x02	Anzahl der Parameter Low	0x02
Anzahl der Bytes	0x04	CRC High	0x6E
Parameter 1 Wert High	0x00	CRC Low	0x19
Parameter 1 Wert Low	0x12		
Parameter 2 Wert High	0x34		
Parameter 2 Wert Low	0x56		
CRC High	0x29		
CRC Low	0xAE		

Beispiel2:

Es wird der Parameter P050[1] bis P050[3], also Sollwert 1 bis 3 beschrieben.

SW1 = 1000 // SW2 = 2000 // SW3 = 3000.

Anfrage (Master → Slave)		Antwort (Slave → Master)	
Adresse	0x08	Adresse	0x08
Funktion Code	0x10	Funktion Code	0x10
Start Adresse High	0x0C	Start Adresse High	0x0C
Start Adresse Low	0x81	Start Adresse Low	0x81
Anzahl der Parameter High	0x00	Anzahl der Parameter High	0x00
Anzahl der Parameter Low	0x03	Anzahl der Parameter Low	0x03
Anzahl der Bytes	0x06	CRC High	0xD3
Parameter 1 Wert High	0x03	CRC Low	0xE9
Parameter 1 Wert Low	0xE8		
Parameter 2 Wert High	0x07		
Parameter 2 Wert Low	0xD0		
Parameter 3 Wert High	0x0B		
Parameter 3 Wert Low	0xB8		
CRC High	0xF5		
CRC Low	0xDF		

2.6 Exception Responses

Kann eine Anfrage des Modbus-Masters nicht korrekt beantwortet werden, dann wird statt der normalen Antwort eine Fehlermeldung gesendet. Die Fehlermeldung ist wie folgt aufgebaut:

Slave → Master		
Funktion Code	1 Byte	0x80 + Funktion Code der Masteranfrage
Exception Code	1 Byte	0x01 bis 0x06

Exception Code	Beschreibung
01h	<ul style="list-style-type: none"> Es wurde ein Funktion Code gesendet, den der FU nicht unterstützt.
02h	<ul style="list-style-type: none"> Das gesendete Telegramm ist zu lang. Bei Leseanfragen ist der auszulesende Datenbereich zu groß. Angefragter Parameter ist nicht bekannt. Parameter Subindex ist nicht bekannt.
03h	<ul style="list-style-type: none"> In der Funktion „Write Single Coil“ wurde ein falscher Dateninhalt übermittelt. Die Anzahl der Parameter liegt über dem von Modbus festgelegten Limit.
04h	<ul style="list-style-type: none"> Fehler beim Zugriff auf die Parameterdatenbank des FU. Die Anzahl der zu beschreibenden Coils in der Funktion „Write Single Coil“ wurde überschritten
06h	<ul style="list-style-type: none"> Der Slave ist noch mit einer laufenden Anfrage beschäftigt und kann keinen neuen Auftrag entgegen nehmen.

Beispiel:

Es wird der Parameter P102, Parametersatz 2 mit dem Wert 0x0123 beschrieben.

Anfrage (Master → Slave)		Antwort (Slave → Master)	
Adresse	0x08	Adresse	0x08
Funktion Code	0x06	Funktion Code	0x06
Adresse High	0x19	Adresse High	0x19
Adresse Low	0x81	Adresse Low	0x81
Parameter Wert High	0x01	Parameter Wert High	0x01
Parameter Wert Low	0x23	Parameter Wert Low	0x23
CRC High	0x9E	CRC High	0x9E
CRC Low	0x6E	CRC Low	0x6E

2.7 Watchdog

Die Modbus Kommunikation kann über den Parameter P513 überwacht werden. Mit dem ersten gültigen Telegramm wird die Überwachung gestartet. Empfängt der FU innerhalb der in P513 eingestellten Zeit kein neues Telegramm, dann wird im FU der Fehler 10.0 ausgelöst.

2.8 Parameterbeschreibung

Coil Liste

Über die Coil Liste ist es möglich auf die Bus IN/OUT Bits direkt zu zugreifen. Damit diese Bits funktionieren müssen sie in den Parameter P480 und P481 parametrierung sein und über P509/P510 müssen Steuerwort und Sollwerte auf die Einstellung „Steuerklemmen“ parametrierung werden.

Bus IO In Bits			Bus IO Out Bits		
Coil Nummer	Bezeichnung	R/W	Coil Nummer	Bezeichnung	R/W
0000h	Bus IO In 1	R/W	0008h	Bus IO OUT 1	R
0001h	Bus IO In 2	R/W	0009h	Bus IO OUT 2	R
0002h	Bus IO In 3	R/W	000Ah	Bus IO OUT 3	R
0003h	Bus IO In 4	R/W	000Bh	Bus IO OUT 4	R
0004h	Bus IO In 5	R/W	000Ch	Bus IO OUT 5	R
0005h	Bus IO In 6	R/W	000Dh	Bus IO OUT 6	R
0006h	Bus IO In 7	R/W	000Eh	Bus IO OUT 7	R
0007h	Bus IO In 8	R/W	000Fh	Bus IO OUT 8	R

Prozessdaten

Die Prozessdaten werden über Parameterzugriffe zu den FU gesendet. Damit diese Prozessdaten funktionieren, muss die Sollwertquelle P509/P510 auf die Einstellung „USS“ gesetzt werden.

HINWEIS



Die Parameter (P050) „Prozessdaten IN“ und (P051) „Prozessdaten OUT“ werden im Hintergrund geführt und sind für den Anwender nicht sichtbar. Die Parameter sind strukturell gesehen Arrayparameter ([-01 ... -04]). Die Zuweisung der Sollwerte in den Parameter (P050) erfolgt dabei über den Parameter (P546 (... P548)). Die Rückgabe der Istwerte im Parameter (P051) wird im Parameter (P543 (... P545)) zugewiesen.

Parameter {Werkseinstellung}	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis
P050 ... [-04]	Prozeßdaten IN (Prozessdaten In)
0000 ... FFFF (hex) { alle 0 }	Dieser Parameter ist ein interner Parameter und kann weder editiert noch angezeigt werden. Die Zuordnung der Sollwerte erfolgt über die Parameter (P546) ... (P548) (ab SK540E: (P546[-01]) ... (P546[-03])).
	[-01] = Steuerwort Steuerwort, Quelle aus P509. [-02] = Sollwert 1 (P546) bzw. (P546[-01]) [-03] = Sollwert 2 (P547) bzw. (P546[-02]) [-04] = Sollwert 3 (P548) bzw. (P546[-03]) Sollwertdaten vom Hauptsollwert (P510 [-01]).
P051 ... [-04]	Prozeßdaten OUT (Prozessdaten OUT)
0000 ... FFFF (hex) { alle 0 }	Dieser Parameter ist ein interner Parameter und kann weder editiert noch angezeigt werden. Die Zuordnung der Istwerte erfolgt über die Parameter (P543) ... (P545) (ab SK540E: (P543[-01]) ... (P543[-03])).
	[-01] = Statuswort Statuswort, Quelle aus P509. [-02] = Istwert 1 (P543) bzw. (P543[-01]) [-03] = Istwert 2 (P544) bzw. (P543[-02]) [-04] = Istwert 3 (P545) bzw. (P543[-03])

Parameterzugriff

Der Zugriff auf die Parameter des FU, über die Funktionen 03h, 06h oder 10h, kann nicht direkt erfolgt, da viele FU Parameter über Array Elemente verfügen. Die Adressen für NORD Parameter ergeben sich deshalb nach folgendem Model:

Startadresse	
Bit 15 – Bit 6	Bit 5 – Bit 0
Parameternummer	Array Index

Für die Arrayelemente stehen die unteren 5 Bits zur Verfügung, so dass die max. Arraygröße 63 ist. Der Parameterwert wird um 6 Stellen geschoben.

Beispiele

- P102 Parametersatz 1 = 0x1980
- P102 Parametersatz 2 = 0x1981
- P510 Arrayelement 2 = 0x7F81

HINWEIS



Die Beschreibungen der Umrichterparameter sind im Haupthandbuch zum Frequenzumrichter (BU0500) zu finden. Parameter, die die Bus – Kommunikation betreffen, können jedoch auch im Kapitel 1.8 nachgelesen werden.

3 Störungen

3.1 Störungsbehebung

Ein Großteil der Frequenzrichter – Funktionen und Betriebsdaten wird ständig überwacht und zeitgleich mit Grenzwerten verglichen. Wird eine Abweichung festgestellt, reagiert der Umrichter mit einer Warnung oder einer Störmeldung.

Die grundlegenden Informationen zu diesem Thema entnehmen sie bitte der jeweiligen Betriebsanleitung zum Grundgerät.

Störungen führen zur Abschaltung des Frequenzrichters, um ein Gerätedefekt zu verhindern.

Folgende Möglichkeiten bestehen, um eine Störung zurückzusetzen (zu quittieren):

1. durch Netz Aus- und wieder Ein-Schalten,
2. durch einen entsprechend programmierten Digitaleingang (P420 ... P425 = Funktion 12),
3. durch das Ausschalten der „Freigabe“ am Frequenzrichter (wenn kein Digitaleingang zum Quittieren programmiert ist),
4. durch eine Busquittierung oder
5. durch P506, die automatische Störungsquittierung.

Geräte LEDs: Bei Geräten der Baureihen SK 300E (außer ATEX - Variante) und SK 500E sind im Auslieferungszustand (ohne Technologiebox) 2 LEDs (grün/rot) von außen sichtbar. Diese signalisieren den aktuellen Gerätezustand.

Die **grüne LED** signalisiert das Anstehen der Netzspannung und im Betrieb, durch einen schneller werdenden Blinkcode, den Grad der Überlast am Frequenzrichter-Ausgang.

Die **rote LED** signalisiert anstehende Fehler, indem sie mit der Häufigkeit blinkt, die dem Nummerncodes des Fehlers entspricht.

In der folgenden Tabelle sind alle Störungen, die dem Busbetrieb zuzuordnen sind, dargestellt. In der Betriebsanzeige der als Option erhältlichen „Controlbox“ wird nur der Fehler E010 angezeigt. Der näher aufgeschlüsselte Fehler kann den Informations-Parametern P700 „Aktuelle Störung“ bzw. P701 „Letzte Störung 1...5“ entnommen werden.

HINWEIS



Ab der Firmwareversion V1.9 R0 der Baureihe SK 500E können über den Parameter nicht nur aktuelle Fehlermeldungen, sondern auch Warnungen und Hinweismeldungen angezeigt werden. In diesem Zusammenhang wurde der Parameter (**P700**) zu einem Array-Parameter umgewandelt. D.h. Fehlermeldungen werden in (P700 [-01]), Warnungen in (P700[-02]), Hinweise in (P700 [-03]) angezeigt.

Bei allen anderen Baureihen (SK 300E, SK 700E, SK 750E) gilt weiterhin, dass der Parameter (P700) ausschließlich Fehlermeldungen signalisiert.

3.1.1 Anzeige der Störung

ControlBox / SimpleBox: Die 4-stellige 7-Segment - Anzeige dieser Boxen zeigt eine Störung mit ihrer Nummer und einem vorangestellten „E“ an. Ist die Störungsursache nicht mehr vorhanden, blinkt die Störungsanzeige und der Fehler kann mit der OK-Taste quittiert werden.

ParameterBox: Die Störmeldungen werden im Klartext angezeigt.

3.1.2 Fehlerspeicher

Die aktuelle Störung ist im Parameter P700 hinterlegt und im Parameter P701 [-01]...[-05] werden die fünf letzten Störmeldungen abgespeichert. Weitere Informationen zum FU-Status im Moment der Störung sind den Parametern P702 bis P706 / P799 gespeichert. Genauere Information hierzu sind dem Haupthandbuch zum Frequenzrichter zu entnehmen.

3.2 Störmeldungen

Tabelle der möglichen Bus spezifischen Fehlermeldungen

Anzeige in der ControlBox		Störung	Ursache
Gruppe	Detail in P700 / P701	Text in der ParameterBox	<ul style="list-style-type: none"> Abhilfe
E010	10.0	(Bus Tim-Out)	Telegrammausfallzeit ,Datenübertragung ist fehlerhaft. P513 prüfen. <ul style="list-style-type: none"> externe Bus-Verbindung prüfen. Programmablauf des Bus Protokolls überprüfen. Bus-Master überprüfen.
	10.2	Bus Time-Out Option	Telegrammausfallzeit externe Busbaugruppe , Telegrammübertragung ist fehlerhaft. <ul style="list-style-type: none"> externe Verbindung prüfen. Programmablauf des Bus Protokolls überprüfen. Bus-Master überprüfen.
	10.4	Initfehler Option	Initialisierungsfehler externe Busbaugruppe <ul style="list-style-type: none"> P746 prüfen. Busbaugruppe ist nicht richtig eingesteckt. Stromversorgung der Busbaugruppe prüfen.
	10.1	Systemfehler Option	Systemfehler externe Busbaugruppe
	10.3		
	10.5		
	10.6		
10.7			
10.8	Fehler Option	Kommunikationsfehler externe Baugruppe Verbindungsfehler/Störung der externen Baugruppe	

4 Zusatzinformationen

4.1 Wartungs- und Service-Hinweise

NORD Frequenzumrichter und dessen Zubehör sind bei ordnungsgemäßem Betrieb wartungsfrei.

Bei evtl. eingesetzten Lufteintrittsfiltern im Schaltschrank sind auch diese regelmäßig zu reinigen oder auszutauschen.

Bei Anfragen an unseren technischen Support, halten Sie bitte den genauen Gerätetyp (Typenschild/Display) ggf. mit Zubehör oder Optionen, die eingesetzte Softwareversion (P707) und die Seriennummer (Typenschild) bereit.

Reparatur

Im Reparaturfall ist das Gerät an folgende Anschrift einzusenden:

NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH
Tjüchkampstr. 37
26605 Aurich

Bei evtl. Rückfragen zur Reparatur wenden Sie sich bitte an:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Telefon: 04532 / 401-515
Telefax: 04532 / 401-555

Wird ein Frequenzumrichter oder Zubehör zur Reparatur eingeschickt, kann keine Gewähr für eventuelle Anbauteile, wie z.B. Netzkabel, Potentiometer, externe Anzeigen etc. übernommen werden!

Bitte entfernen Sie alle nicht originalen Teile vom Frequenzumrichter.

HINWEIS



Es sollte nach Möglichkeit der Grund der Einsendung des Bauteil/Gerätes vermerkt werden. Ggf. ist mindestens ein Ansprechpartner für Rückfragen anzugeben.

Dies ist wichtig, um die Reparaturzeit so kurz und effizient wie möglich zu halten.

Auf Wunsch erhalten Sie einen passenden Rückwarenschein von Getriebebau NORD GmbH.

Internet Informationen

Zusätzlich finden Sie auf unserer Internet-Seite das umfassende Handbuch in deutscher und englischer Sprache.

www.nord.com

4.2 Abkürzungen im Handbuch

CU Customer Unit (Kundenschnittstelle (intern))

DI, DIN . Digitaleingang

EMV..... Elektromagnetische Verträglichkeit

FU Frequenzumrichter

HW Hardware

IND Index

IW.....Istwert

STW Steuerwort

SW Software-Version, Sollwert

TU Technologie Unit (extern)

ZSW Zustandswort

5 Stichwort-Verzeichnis

A		K		Q	
Anzeige und Bedienung.....	71	Kundenschnittstellen	12, 18	Quelle Sollwerte (P510).....	52
Ausbaustufe (P744)	59			Quelle Steuerwort (P509)	52
B		L		R	
Baugruppen Version (P745)	59	Leitfunktion Ausgabe (P503)	51	Reparatur	73
Baugruppen Zustand (P746).....	60			RoHS-konform.....	8
Bus – Istwert 1 (P543)	54	M		S	
Bus – Istwert 2 (P544)	54	Modbus RTU	61	Schnitt. Busnebensoll. (P510)	52
Bus – Istwert 3 (P545)	54	01h Read Coil	63	Schnittstelle (P509)	52
Bus – Istwerte (P543)	54	03h Read Holding Register	65	Sicherheitshinweise.....	2
Busparameter	50	05h Write Single Coils.....	63	SK 300E	18
C		06h Write Single Register	66	SK 500E	9
CE.....	8	0Fh Write Multiple Coils	64	SK 700E	12
D		10h Write Multiple Register	66	SK CU1-STD.....	14
Datenbankversion (P742)	59	Coil Liste	69	SK CU1-USS.....	15
Datenübertragung.....	26	Exception Code	68	SK TU1-RS2.....	13
E		Funktionscodes	62	Sollwert.....	32
Einstellungen	50	Merkmale	61	Sondererweiterungen	12
EMV-Richtlinie	8	Parameterzugriff	70	Steuerwort.....	30
F		Prozessdaten	69	Störungen.....	71
Fehlerspeicher	71	Telegrammaufbau	62	Struktur der Nutzdaten	26
Fkt. Bus – Sollwert 1 (P546)	55	Montage.....	9, 13, 16, 18	T	
Fkt. Bus – Sollwert 2 (P547)	55	N		Technologieboxen	12
Fkt. Bus – Sollwert 3 (P548)	56	Niederspannungsrichtlinie.....	2	Telegrammausfallzeit (P513).....	53
Fkt. Bus – Sollwerte (P546)	55	Norm. Bus IO Out Bits (P482)	50	U	
Funkt. Bus IO In Bits (P480)	50	P		USS Adresse (P512)	53
Funkt. Bus IO Out Bits (P481).....	50	Parameterbereich.....	39	USS Baudrate (P511).....	53
H		PKW.....	26, 39	W	
Hyst. Bus IO Out Bits (P483)	50	Posicon	33	Wert Leitfunktion (P502).....	51
I		PPO- Typ (P507).....	51	Z	
Istwert	36	PPO- Typen	27	Zustandsmaschine	37
		Prozessdaten	29	Zustandswort.....	31
		Prozeßdaten Bus In (P740)..	56, 57		
		Prozeßdaten Bus Out (P741)	57, 58		
		PZD.....	26, 29		



www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Rudolf-Diesel-Straße 1
D - 22941 Bargteheide
Fon +49 (0) 4532 / 401 - 0
Fax +49 (0) 4532 / 401 - 253
info@nord.com
www.nord.com

