

Intelligent Drivesystems, Worldwide Services

ZUSATZ - HANDBUCH BU 0260 DE

CAN OPEN
FÜR FREQUENZUMRICHTER NORDAC SK 200E



Darstellung der Geräte mit Optionen

BU 0260 DE

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Rudolf-Diesel-Straße 1
D-22941 Bargteheide
Telefon: +49 45 32 - 40 10
Telefax: +49 45 32 - 40 12 53



NORD
DRIVESYSTEMS



N O R D A C Frequenzumrichter



Sicherheits- und Anwendungshinweise für Antriebsstromrichter

(gemäß: Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG)

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 89/392/EWG (Maschinenrichtlinie) entspricht; EN 60204 ist zu beachten.

Die Inbetriebnahme (d.h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (89/336/EWG) erlaubt.

Die Antriebsstromrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG. Die harmonisierten Normen der Reihe prEN 50178/DIN VDE 0160 in Verbindung mit EN 60439-1/VDE 0660 Teil 500 und EN 60146/VDE 0558 werden für die Antriebsstromrichter angewendet.

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

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. 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-kennzeichneten 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. Veränderungen der Antriebsstromrichter mit der Bediensoftware sind gestattet.

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.

Während des Betriebes sind alle Abdeckungen geschlossen zu halten.

7. Wartung und Instandhaltung

Die Dokumentation des Herstellers ist zu beachten.

Diese Sicherheitshinweise sind aufzubewahren!

Dokumentation

Bezeichnung: BU 0260 DE
 Mat. Nr.: 607 26 01
 Gerätereihe: CANopen für SK 200E
 Gerätetypen: **SK CU4-CAO**
 SK TU4-CAO(-C) mit SK TI4-TU-BUS
 SK TU4-CAO-M12(-C) mit SK TI4-TU-BUS

Versionsliste

Bezeichnung bisheriger Ausgaben	Software Version	Bemerkung
BU 0260 DE, September 2009 Mat. Nr. 607 2601 / 3809	V 2.0 R3	Erste Ausgabe

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 mitgelieferten 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 hier beschriebenen Feldbus Technologieoptionen sind im Zusammenhang mit der Verwendung der Frequenzumrichterbaureihe SK 200E vorgesehen. Eine baureihenübergreifende Verwendung ist nur mit den SK TU4-CAO(-C) und SK TU4-CAO-M12(-C) Technologiebaugruppen beim SK 500E möglich. Der Einsatz dieser Technologieoptionen an anderen Geräten ist nicht zulässig und kann zu deren Zerstörung führen.

Die Feldbus Technologieoptionen und die zugehörigen Frequenzumrichter sind Geräte für den stationären Aufbau auf Motoren oder in Anlagen in der Nähe des zu betreibenden Motors. 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 89/336/EWG einhält und die Konformität des Endproduktes mit der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG feststeht (EN 60204 beachten).

© Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, 2009

1 ALLGEMEINES	9
1.1 Überblick.....	10
1.2 Lieferung.....	10
1.3 Lieferumfang.....	11
1.4 Zulassungen.....	11
1.4.1 Europäische EMV-Richtlinie.....	11
1.4.2 RoHS-conform.....	11
1.5 Typschlüssel / Optionsmodule BUS.....	12
1.6 Ausführung in der Schutzart IP55 / IP66.....	13
2 MONTAGE UND INSTALLATION	14
2.1 Einbau und Montage.....	14
2.1.1 Übersicht der CANopen Baugruppen.....	16
2.1.2 Montage der Kundenschnittstelle SK CU4-CAO.....	17
2.1.3 Montage der Technologiebox SK TU4-CAO.....	18
2.2 Elektrischer Anschluss.....	20
2.2.1 Kabeleinführung.....	20
2.2.2 Steueranschlüsse.....	21
2.2.3 Konfiguration.....	27
3 ANZEIGEN UND DIAGNOSE	29
3.1 LED - Anzeigen.....	29
3.1.1 Anzeigevarianten gerätespezifisch.....	29
3.1.2 Signalzustände LEDs.....	31
3.2 RJ 12 Diagnosebuchse.....	34
4 INBETRIEBNAHME	36
4.1 Schnellinbetriebnahme.....	36
4.2 EDS-Datei.....	38
4.3 Hardware Konfiguration der CANopen - Busmodule.....	38
4.4 Gateway- Funktion.....	39
4.5 Kommunikation.....	39
4.5.1 Netzwerk Management (NMT).....	39
4.5.2 PDO- Kommunikation.....	39
4.5.3 PDO - Kommunikation im Antriebsprofil DS 402 („Velocity Mode“).....	44
4.5.4 SDO - Kommunikation.....	45
4.6 TimeOut Überwachung.....	47
4.7 Speichern der Parameter.....	47
4.8 CANopen - Kommunikation - Besonderheiten.....	47
4.9 Objektverzeichnis.....	48
4.9.1 Predefined Connection Set.....	49
4.9.2 CANopen Profil DS301.....	50
4.9.3 CANopen Objekte DSP402 - Antriebs Profil.....	53
4.9.4 Frequenzrichter Objekte (2000 _{hex} - 3005 _{hex}).....	55
4.9.5 Error Codes - Abbruch der Parameterkommunikation.....	56
4.9.6 Fehlermeldungen (EMCY - Message).....	56
5 PARAMETRIERUNG	58
5.1 Parametrierung Frequenzrichter SK 200E.....	58
5.1.1 Basis- Parameter (P100).....	58
5.1.2 Steuerklemmen- Parameter (P400).....	59
5.1.3 Zusatz- Parameter (P500).....	61
5.1.4 Informations- Parameter (P700).....	65
5.2 Parametrierung Busbaugruppe (SK CU4-... bzw. SK TU4-...).....	67
5.2.1 BUS- Baugruppen- Standard- Parameter (P150).....	67
5.2.2 CANopen- Parameter (P160).....	68
5.2.3 BUS- Baugruppen- Informations- Parameter, allgemein (P170).....	72
5.2.4 Baugruppen- Informations- Parameter, busspezifisch (P180).....	75

6 FEHLERÜBERWACHUNG UND STÖRMELDUNGEN	76
6.1 Fehlerüberwachung.....	76
6.1.1 Details Fehlerüberwachung	76
6.1.2 EMCY - Message.....	78
6.2 Störmeldungen	79
6.2.1 Tabelle der möglichen (busbedingten) Störmeldungen im Frequenzumrichter	79
6.2.2 Tabelle der möglichen Störmeldungen in der BUS- Baugruppe.....	80
7 CANOPEN DATENÜBERTRAGUNG.....	81
7.1 Protokoll.....	81
7.2 Struktur der Nutzdaten im USS-Standard	81
7.2.1 Prozessdaten (PZD) im USS - Standard.....	83
7.2.2 Die Zustandsmaschine	87
7.3 Struktur der Nutzdaten im Drive-Profil - Standart (DS402)	89
7.4 Beispiele	89
7.4.1 Konfigurationsbeispiele.....	89
7.4.2 Beispieltelegramme	93
8 ZUSATZINFORMATIONEN	98
8.1 Busaufbau	98
8.1.1 Verlegung der CAN/CANopen Bus Kabel	98
8.1.2 Leitungsmaterial.....	98
8.1.3 Leitungsführung und Schirmung (EMV-Maßnahmen).....	99
8.1.4 Empfehlungen der CiA (CAN in Automation)	99
8.2 Kabeleinführung und Schirmanbindung	100
8.2.1 Festanschluss (Kabeleinführung).....	100
8.2.2 Anschluss mit M12 Rundsteckverbindern	101
8.2.3 Rundsteckverbinder	101
8.3 CANopen Technologie und Protokoll	105
8.3.1 Übersicht / Protokollarchitektur	105
8.3.2 Übersicht / Kommunikationsmöglichkeiten.....	106
8.4 Systembus	107
8.5 Reparatur.....	108
9 REGISTER	109
10 STICHWORT-VERZEICHNIS	112
11 VERTRETUNGEN / NIEDERLASSUNGEN	114

1 Allgemeines

Es stehen verschiedene Technologieoptionen für die Frequenzrichter von Getriebbau Nord zur Verfügung. Grundlegende Informationen hierzu sind im jeweiligen Haupthandbuch der betreffenden Frequenzrichterbaureihe (z. B. gilt für die Frequenzrichterbaureihe SK 200E das Handbuch BU0200) zu finden. Weiterführende Informationen für spezielle Technologieoptionen (z.B. Feldbus Baugruppe) sind in entsprechenden Zusatzbetriebsanleitungen verfasst.

Diese hier vorliegende CANopen Dokumentation beinhaltet ergänzende Beschreibungen im Zusammenhang mit CANopen Optionen für die Frequenzrichterbaureihe SK 200E.

Auf die Beschreibung anderer Optionsmodule (z.B.: PROFIBUS DP) wird in entsprechend anderen Zusatzdokumentationen eingegangen.

Um die Kommunikation mit CANopen aufbauen zu können muss entweder eine interne **Kundenschnittstelle** oder eine externe **Technologiebaugruppe CANopen** (je nach Anwendung) eingebaut und angeschlossen werden.

Das CAN - Bussystem

Der CAN Bus (Controller- Area- Network), entwickelt von der Fa. Bosch, ermöglicht die Realisierung leistungsfähiger Automatisierungssysteme mit verteilter Intelligenz. Die breite Anwendung des CAN Bus Protokolls begründet sich vor allem auch in der Verfügbarkeit von sehr kostengünstigen Protokollbausteinen.

CAN Bus basiert auf einer linienförmigen Topologie. Über Repeater ist auch eine baumartige Topologie möglich. Neben dem Einsatz von Zweidrahtleitungen gibt es auch Lösungen, die auf Lichtwellenleitern basieren. Die im CAN Bus Protokoll integrierte Kollisionserkennung und -auflösung sowie Fehlererkennung ermöglicht eine hohe BUS- Ausnutzung und Datensicherheit.

Die Vergabe der BUS- Zugriffsrechte erfolgt nicht durch eine übergeordnete Steuereinheit. Vielmehr kann jeder Teilnehmer gleichberechtigt mit dem Senden einer Nachricht beginnen, sobald der Bus frei geworden ist (Multi- Master- Fähigkeit). Beim gleichzeitigen Zugriff mehrerer Teilnehmer erhält derjenige mit der höchsten Priorität das Zugriffsrecht. Die Priorität wird beim CAN Bus über den Identifier der Nachricht vergeben.

CANopen

CANopen ist ein offenes Kommunikationsprofil für verteilte industrielle Automatisierungssysteme. Es basiert auf dem CAN-Bussystem und beschreibt die Schichten 1 (Physikal Layer) und 2 (Datenübertragung) des OSI- Referenzmodells (ISO 11898). CANopen wurde von der internationalen Organisation CAN- in- Automation (CiA) spezifiziert und definiert die Kommunikationsmechanismen (Prozessdaten, Parametrierung, Überwachung etc.) über den CANopen Bus.

Über CANopen können somit Geräte unterschiedlicher Hersteller Daten austauschen.

Neben dem Kommunikationsprofil definiert CANopen sogenannte Geräteprofile für die wichtigsten in der industriellen Automatisierungstechnik eingesetzten Gerätetypen, z.B. digitale und analoge I/Os, Antriebe usw.

Es wird von Getriebbau Nord GmbH die CANopen Spezifikation DS-301 und DS-402 der CiA unterstützt.

1.1 Überblick

Merkmale der CANopen Baugruppen

- Galvanisch getrennte Busschnittstelle
- Übertragungsrate von 10 kBit/s bis 1 Mbit/s
- Problemloser Anschluss, optional über M12- Rund- Stecker oder Schraubklemmen
- Integrierter Busabschlusswiderstand (zuschaltbar)
- CAN Bus spezifische Statusanzeige mit 2 LEDs auf der internen (Kundenschnittstelle) und externen (Technologiebox) Technologieoption
- DEVICE bzw. FU-spezifische Statusanzeige mit 2 LEDs auf der internen (Kundenschnittstelle) und externen (Technologiebox) Technologieoption
- CAN Schnittstelle gemäß Spezifikation 2.0A und 2.0B
- Bis zu vier 24V Eingänge und zwei 24V Ausgänge sind auf der Busbaugruppe integriert
- Direktanschluss von bis zu 4 Sensoren und 2 Aktoren über M12 Rundsteckverbinder an die SK TU4-CAO-M12(-C) Variante. Visualisierung der Signalzustände über LEDs
- Senden und Auslesen von Prozess- und Parameterdaten
- CAN Bus Gateway Lösung → bis zu 4 Frequenzumrichter können an eine CANopen Bus Baugruppe angeschlossen werden, jeder FU erhält eigenen SDO - Kanal
- Bis zu 63 Knoten (z.B. CANopen - Busbaugruppen) an einem Bus, damit ist es über Gateway möglich, bis zu 252 Frequenzumrichter an einem Bus zu betreiben
- Unterstützung von 11 Bit und 29 Bit Identifier'n durch die Technologiebaugruppen
- Unterstützung des Kommunikationsprofils DS-301 und des Antriebsprofils DS-402 für „Velocity Mode“ (bei den Technologiebaugruppen)
- Programmierung aller Parameter des Frequenzumrichters über SDO
- Dynamisches PDO- Mapping (5 TxPDOs und 5 RxPDOs) für eine stark reduzierte Anzahl von Parametern
- Heartbeat und Nodeguarding Überwachungsfunktionalität
- Schnittstelle (RS232/RS485) für Parameterzugriff mittels Handbedieneinheit SK PAR-3H bzw. NORDCON - Software über integrierte RJ12- Kupplung vorhanden (außer SK CU4-CAO, hier Parameterzugriff über Frequenzumrichter SK 200E möglich)
- Integriertes EEPROM mit umfangreicher BUS- spezifischer Parameterdatenbank mit Editierbarkeit der Parameter über:
 - ParameterBox und Nordcon: direkter Zugriff / direktes Abspeichern
 - CANopen Bus: Abspeichern über
 - Index 0x1010 sub0 Store Parameters,
 - Index 0x1011 sub0 Restore default Parameters
- Lieferbar als Varianten für Einbau in den Umrichter (IP20) bzw. in separatem Gehäuse (wahlweise IP55 / IP66)

1.2 Lieferung

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

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

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

1.3 Lieferumfang

Standardausführung: **SK CU4-CAO** IP20 oder
SK TU4-CAO(-M12)(-C) IP55 (**optional auch IP66**)
 Bedienungsanleitung als PDF-Datei auf CD-Rom
 inkl. NORD CON (Windows-PC - gestützte Parametrier-Software)

Lieferbares Zubehör: **SK TI4-TU-BUS(-C)** (Busanschlusseinheit, notwendig für SK TU4...)
SK TIE4-WMK-TU, Wandmontagekit TU4
 M12 Rundsteckverbinder (Kapitel 8.2 „Kabeleinführung und Schirmanbindung“)
 Passendes Adapterkabel **RJ12 auf SUB-D9** zur PC-Anbindung
 ParameterBox: **SK PAR-3H**, Klartext LCD-Anzeige

1.4 Zulassungen

1.4.1 Europäische EMV-Richtlinie

Wenn der NORDAC SK 200E 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. (siehe auch Kapitel 8.1.3 „Leitungsführung und Schirmung (EMV-Maßnahmen)“)



1.4.2 RoHS-conform

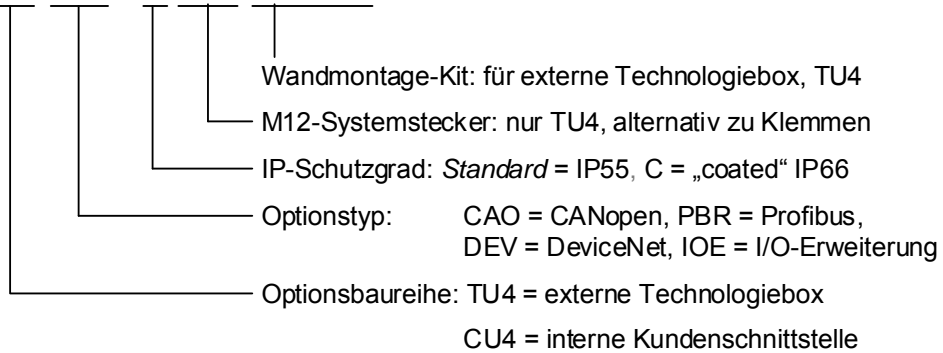
Die Frequenzrichter der SK 200E-Baureihe bzw. dessen Optionen sind nach der Richtlinie 2002/95/EC RoHS-conform ausgeführt.



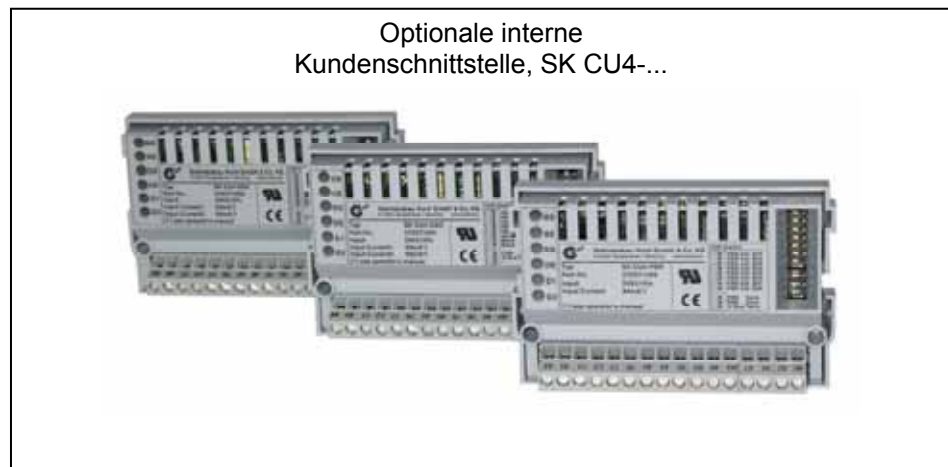
1.5 Typschlüssel / Optionsmodule BUS

BUS = BUS-Baugruppen oder I/O-Erweiterung

SK TU4-CAO (-C-M12-WMK-TU)



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



1.6 Ausführung in der Schutzart IP55 / IP66

Der Frequenzumrichter **NORDAC SK 200E** und die **externen Zusatzbaugruppen** sind in jeder Baugröße und Leistungsstufe in den Schutzarten IP55 (Standard) oder IP66 (Option) lieferbar.

Die Schutzart IP66 muss im Auftragsfall bei der Bestellung immer mit angegeben werden!

In beiden Schutzarten bestehen keine Einschränkungen oder Unterschiede im Funktionsumfang. Zur Unterscheidung der Schutzarten erhalten die Baugruppen in der Schutzart IP66 ein zusätzliches „-C“ (coated → beschichtete Platinen) in ihrer Typenbezeichnung.

z.B. SK TU4-CAO-C

IP55-Ausführung:

Die IP55-Ausführung der externen Technologieboxen ist grundsätzlich die **Standard**-Variante. Hierbei sind beide Ausführungen (umrichter montiert - am Frequenzumrichter angeflanscht oder wandmontiert - auf dem Wandhalter aufgesetzt) verfügbar.

IP66-Ausführung:

Die IP66-Ausführung ist eine modifizierte **Option** gegenüber der IP55-Ausführung. Auch bei dieser Ausführung sind beide Varianten (am Frequenzumrichter angeflanscht bzw. wandmontiert) verfügbar. Die in der IP66-Ausführung verfügbaren Baugruppen haben dieselben Funktionalitäten wie die entsprechenden Module der IP55-Ausführung.

HINWEIS



Die Baugruppen in der IP66-Ausführung erhalten im Typenschlüssel ein zusätzliches „-C“ und werden mit den unten aufgeführten **Sonder-Maßnahmen** modifiziert!

Sonder-Maßnahmen:

imprägnierte Leiterplatten, lackiertes Gehäuse

Membranventil, für den Druckausgleich bei Temperaturänderung.

Unterdruckprüfung

- Für die Unterdruckprüfung wird eine freie M12-Verschraubung benötigt. Nach erfolgter Prüfung wird hier das Membranventil eingesetzt. Diese Verschraubung steht anschließend nicht mehr zur Kabeleinführung zur Verfügung.
-

HINWEIS



Bei allen Ausführungen ist unbedingt darauf zu achten, dass die Kabel und die Kabelverschraubungen mit Sorgsamkeit aufeinander abgestimmt werden. Nur so ist sichergestellt, dass der gewünschte Schutzgrad dauerhaft eingehalten wird.

2 Montage und Installation

2.1 Einbau und Montage

Es stehen für CANopen interne und externe Technologiebaugruppen, die auf die Frequenzumrichterbaureihe NORDAC SK 200E zugeschnitten sind, zur Verfügung. Die Funktionalitäten der verschiedenen CANopen - Module sind, abgesehen von der Anzahl der digitalen Ein- und Ausgänge identisch.

Sie dienen der Anschaltung von drehzahlgeregelten Antrieben der Baureihe SK 200E an übergeordnete Automatisierungssysteme über den Feldbus CANopen. Sowohl die SK 200E Frequenzumrichter als auch die externen Technologieoptionen sind in den Schutzarten IP55 (Standard) als auch in IP66 (Optional) lieferbar. Zur Unterscheidung der Schutzarten IP55 und IP66 erhalten die SK 200E und auch deren Baugruppen in der Schutzart IP66 ein zusätzliches „-C“ (coated → Lackierte Platine) in ihrer Typenbezeichnung.



SK TI4-... mit integrierter Technologiebox SK CU4-...

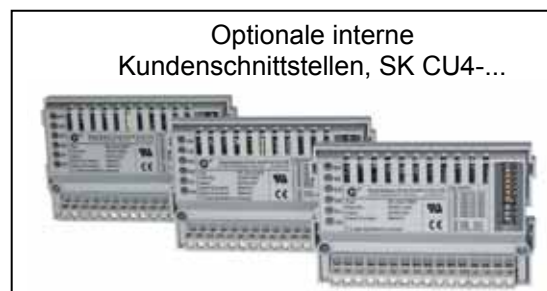


SK 200E mit externer Technologiebox SK TU4-... und BUS Anschlussmodul SK TI4-TU-BUS



SK TIE4-WMK-TU mit BUS Anschlussmodul SK TI4-TU-BUS und externer Technologiebox SK TU4-... bzw. SK TU4-...-M12

Die internen Technologiebaugruppen (**Customer Unit, SK CU4-...**) - bezeichnet als **Kundenschnittstelle** - werden in die Anschlusseinheit des SK 200E integriert. Die elektrische Anbindung an den SK 200E erfolgt über den internen Systembus. Der Anschluss an die externe Peripherie erfolgt über Schraubklemmen. Die Verwendung optional lieferbarer 4- bzw. 5-poliger M12-Rundsteckverbinder, eingebaut in die Anschlusseinheit des SK 200E, bietet eine mögliche Schnittstelle für die Anbindung an den Feldbus. Es kann immer nur maximal eine Kundenschnittstelle (incl. eines eventuellen 24V - Moduls) in den Frequenzumrichter SK 200E eingebaut werden.



Die externen Technologiebaugruppen (**Technology Unit, SK TU4-...**) - bezeichnet als **Technologiebox** - werden von außen mit der Anschlusseinheit des SK 200E verschraubt und sind so komfortabel erreichbar. Mittels optionalem Wandmontagekit **SK TIE4-WMK-TU** ist eine vom Frequenzumrichter unabhängige Montage der SK TU4-... möglich. Die elektrische Anbindung an den SK 200E erfolgt über den internen Systembus. Optional sind 4- bzw. 5-polige M12-Rundsteckverbinder (in die BUS Anschlusseinheit **SK TI4-TU-BUS** montierbar) zum Anschluss der Feldbusleitung lieferbar. Die externen Busbaugruppen sind zudem als Variante mit integrierten M12-Rundsteckverbindern lieferbar (SK TU4-xxx-**M12**). Diese ermöglichen den Anschluss von bis zu 4 Digitalein- und 2 Digitalausgängen.

**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 externen Technologiebox ist mit einem zusätzlichen Wandmontagekit (SK TIE4-WMK-TU) möglich. Eine max. Leitungslänge von **30m** sollte jedoch nicht überschritten werden.

Die externe Technologiebox (SK TU4-...(-M12)) kann ohne BUS-Anschlusseinheit (SK TI4-TU-BUS) nicht betrieben werden!

HINWEIS

Es kann an einem Systembus nur maximal eine Technologiebox (SK CU4-... bzw. SK TU4-...) angeschlossen werden.

2.1.1 Übersicht der CANopen Baugruppen

Baugruppe Bus	Beschreibung	Daten
CANopen Modul SK CU4-CAO Mat. Nr. 275271001 (IP20)	 <p>Abb. ähnlich</p> <p>Diese Option ermöglicht die Steuerung des NORDAC SK 200E über CANopen. Diese Option wird in die Anschlusseinheit eines Frequenzumrichters integriert.</p>	Unterstützt Profile: CiA DS-301 und CiA DSP-402 Baudrate: bis 1 Mbaud Anschluss: 16-pol. Schraubklemmenleiste 2x Digitaleingang: low: 0-5V, high: 11-30V Systembus
CANopen Modul ^{*)} SK TU4-CAO(-C) Mat. Nr. 275281101 (IP55) Mat. Nr. 275281151 (IP66)	 <p>Diese Option ermöglicht die Steuerung des NORDAC SK 200E über CANopen. Diese Option wird außerhalb eines Frequenzumrichters montiert. Je nach Montageort ist zumindest eine „BUS-Anschlusseinheit“** erforderlich.</p>	Unterstützt Profile: CiA DS-301 und CiA DSP-402 Baudrate: bis 1 Mbaud Anschluss: 36-pol. Federzugklemmenleiste der „BUS-Anschlusseinheit“** 4x Digitaleingang: low: 0-5V, high: 11-30V 2x Digitalausgang: 0/24V Systembus
CANopen Modul mit M12 ^{*)} SK TU4-CAO-M12(-C) Mat. Nr. 275281201 (IP55) Mat. Nr. 275281251 (IP66)	 <p>Diese Option ermöglicht die Steuerung des NORDAC SK 200E über CANopen. Diese Option wird außerhalb eines Frequenzumrichters montiert. Je nach Montageort ist zumindest eine „BUS-Anschlusseinheit“** erforderlich.</p>	Wie SK TU4-CAO, jedoch zusätzlich: 6x M12-Buchse zum Anschluss von bis zu 4 Sensoren und 2 Aktoren über 5-polige M12 Rundsteckverbinder (A-codiert)
Anschlusseinheit für TU4 SK TI4-TU-BUS Mat. Nr. 275280000 (IP55) Mat. Nr. 275280500 (IP66)	 <p>Die Anschlusseinheit wird immer benötigt, um eine externe Technologiebox (SK TU4-...) zu verwenden. Sie realisiert die mechanische und elektrische Anbindung der Technologiebox an den SK 200E bzw. das Wandmontage-Kit.</p>	Anschluss: 36-pol. Federzugklemmenleiste 36x 2,5mm ² AWG 26-14 Federzugklemmen
Wandmontage-Kit TU4 SK TIE4-WMK-TU Mat. Nr. 275274002	 <p>Mit dem Wandmontage-Kit kann einen Technologiebox auch unabhängig vom SK 200E eingesetzt/montiert werden.</p>	
^{*)} um die TU4-Module zu verwenden, muss immer eine passende Anschlusseinheit SK TI4-TU-BUS vorhanden sein!		

2.1.2 Montage der Kundenschnittstelle SK CU4-CAO

WARNUNG



Installationen dürfen nur von qualifiziertem Personal unter besonderer Berücksichtigung der Sicherheits- und Warnhinweise vorgenommen werden.

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 Kundenschnittstelle SK CU4-... ist **nicht** vorgesehen. Sie ist unmittelbar in die Anschlusseinheit des Frequenzumrichters SK 200E zu montieren.

Die Montage der Kundenschnittstellen erfolgt innerhalb der Anschlusseinheit SK T14-... des SK 200E, unterhalb der Steuerklemmenleiste. Zum Fixieren dienen die Klemmenleiste des Frequenzumrichters sowie zwei Schrauben M4x20 (Beipackbeutel der Kundenschnittstelle). Es ist nur die Integration einer Kundenschnittstelle pro FU möglich!

Die für den Anschluss an den Frequenzumrichter (SK 200E) notwendigen Kabel liegen vorkonfektioniert ebenfalls dem Beipackbeutel der Kundenschnittstelle bei. Der Anschluss erfolgt gemäß Tabelle.



SK T14-... mit integrierter Kundenschnittstelle SK CU4-CAO



Abb. ähnlich



Beipackbeutel interne Kundenschnittstelle

Bestimmung	Klemmenbezeichnung		Kabelfarbe
Spannungsversorgung (zwischen Frequenzumrichter und Kundenschnittstelle)	44	24V	braun
	40	GND	blau
Systembus	77	SYS+	schwarz
	78	SYS-	grau

HINWEIS



Abschlusswiderstände des Systembuses setzen!

(siehe Kapitel 2.2.3 „Konfiguration“)

2.1.3 Montage der Technologiebox SK TU4-CAO-...

WARNUNG



Installationen dürfen nur von qualifiziertem Personal unter besonderer Berücksichtigung der Sicherheits- und Warnhinweise vorgenommen werden.

Das Montieren oder Demontieren 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 mit einem **zusätzlichen Wandmontagekit** SK TIE4-WMK-TU möglich.

Im Zusammenhang mit der BUS Anschlusseinheit SK TI4-TU-BUS(-C) bildet die Technologiebox SK TU4-CAO-...(-C) eine in sich geschlossene funktionelle Einheit. Diese kann am Frequenzumrichter SK 200E angeschraubt oder mittels optionalem Wandmontagekit SK TIE4-WMK-TU auch unabhängig montiert werden.

2.1.3.1 Abmessungen des Wandmontagekit SK TI4-WMK-TU

Das optionale Wandmontagekit weist folgende Abmessungen auf.



Wandmontagekit SK TI4-WMK-TU

2.1.3.2 BUS - Anschlusseinheit SK TI4-TU-BUS(-C)

An den Seiten des Gehäuses der BUS Anschlusseinheit sind verschiedene, durch Blindstopfen geschützte Kabelverschraubungen eingearbeitet.

Zur Kabeleinführung stehen folgende Bohrungen zur Verfügung:

- 2 x 1 Stück M20 x 1,5 (seitlich)
- 4 Stück M16 x 1,5 (unten)
- 2 Stück M25 x 1,5 (rückseitig, ohne Blindstopfen)



externe BUS Anschlusseinheit SK TI4-TU-BUS

Die rechts oben angebrachte transparente Verschraubung (M20 x 1,5) dient als Zugang zur Diagnoseschnittstelle (RJ12 Buchse, Schnittstelle RS232/RS485). Die linke obere Verschraubung dient keiner Verwendung.

2.1.3.3 Montage der SK TI4-TU-BUS am SK 200E

Die zur Montage erforderlichen Verschraubungen und Dichtungen liegen den Baugruppen bei bzw. sind an den dafür vorgesehenen Stellen angebracht.

Die **Montage** der Technologiebox am SK 200E ist wie folgt durchzuführen:

1. Netzspannung ausschalten.
2. Auf der vorgesehenen Seite des Frequenzumrichters (rechts / links) die beiden Blindkappen M25 entfernen.
3. Demontage der Leiterkarte (mit Klemmenleiste) aus der BUS Anschlusseinheit.
4. Anschlusseinheit SK TI4-TU-BUS (mit angeklebter Dichtung) mit den 4 beiliegenden Schraubbolzen am SK 200E montieren.
5. Leiterkarte (Siehe Pkt. 3) wieder montieren und den elektrischen Anschluss vornehmen.
6. SK TU4-Modul aufsetzen und verschrauben.



Anbau der ext. Technologiebox am SK 200E



Technologiebox SK TU4-CAO (-M12)

BUS Anschlusseinheit SK TI4-TU-BUS

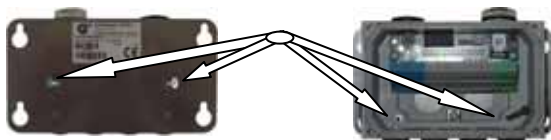
Wandmontagekit SK TI4-WMK-TU

2.1.3.4 Wandmontage der SK TI4-TU-BUS

Die zur Montage erforderlichen Verschraubungen (außer Dübelschrauben) und Dichtungen liegen den Baugruppen bei bzw. sind an den dafür vorgesehenen Stellen angebracht.

Die Kabelverbindung zwischen der Technologiebox und dem SK 200E sollte nicht länger als 30m sein.

1. Anschlusseinheit SK TI4-TU-BUS mit angeklebter Dichtung am Wandmontagekit montieren. Hierzu: 2 x Linsenschrauben (Beipack Wandmontagekit) von außen in die dafür vorgesehenen Bohrungen (gesenkt) einbringen sowie mit 2 x Schraubbolzen (Beipack Wandmontagekit) von innen (BUS Anschlusseinheit) die beiden Bauteile fest verschrauben.



Wandmontagekit SK TI4-WMK-TU mit Feldbus-Technologiebox

2. Geeignete Kabelverbindung zwischen Technologiebox und Frequenzumrichter herstellen. Hierbei ist unbedingt auf geeignete Verschraubungen und Dichtheit der Baugruppen zu achten. Die der BUS- Anschlusseinheit beiliegenden Kabelsätze werden nicht verwendet.
3. SK TU4-Modul aufsetzen und verschrauben.

2.2 Elektrischer Anschluss

WARNUNG

GERÄTE MÜSSEN GEERDET SEIN.



Ein sicherer Betrieb des Gerätes setzt voraus, dass es von qualifiziertem Personal sachgemäß unter Beachtung der in diesem Handbuch aufgeführten Anweisungen montiert und in Betrieb gesetzt wird.

Insbesondere sind sowohl die allgemeinen und regionalen Montage- und Sicherheitsvorschriften für Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. VDE), als auch die den fachgerechten Einsatz von Werkzeugen und die Benutzung persönlicher Schutzeinrichtungen betreffenden Vorschriften zu beachten.

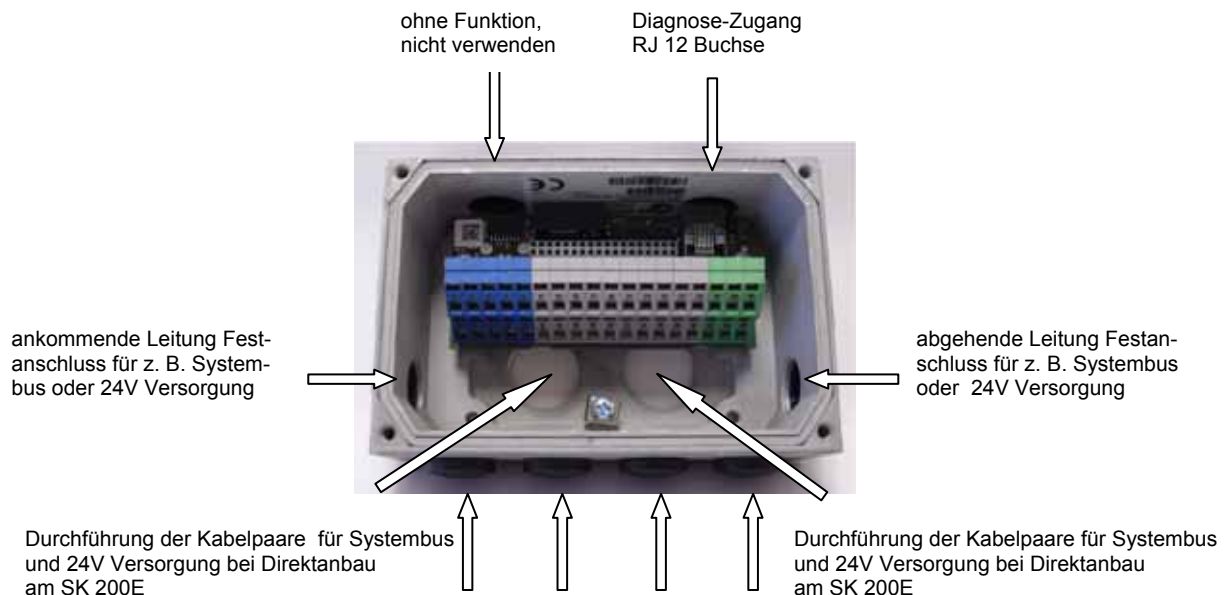
Am Netzeingang und an den Motoranschlussklemmen des Frequenzumrichters kann gefährliche Spannung anliegen, selbst wenn der Frequenzumrichter außer Betrieb ist. An diesen Klemmenfeldern immer isolierte Schraubendreher verwenden.

Überzeugen Sie sich, dass die Eingangsspannungsquelle spannungsfrei ist, bevor Sie Verbindungen zu der Einheit herstellen bzw. ändern.

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

2.2.1 Kabeleinführung

Sowohl die Anschlusseinheit des SK 200E als auch die des Bus - Moduls bieten umfangreiche Möglichkeiten für den Anschluss aller benötigten Leitungen. So können die Leitungen über Kabelverschraubungen in das Gehäuse gelegt und auf die Klemmenleiste angeschlossen werden. Es können aber auch entsprechende Rundsteckverbinder (Bsp.: M12 Rundsteckverbinder in M16 Kabeleinführung) montiert werden, um eine steckbare Lösung zu erhalten.



M16 Kabeleinführung oder Einbau M12 Rundsteckverbinder für:

- ankommende und abgehende CANopen Leitung
- 24V und ggf. 24V (für DO) Versorgungsspannung
- Systembus
- IO- Peripherie: Sensoren und Aktuatoren

Beispiel:
Kabeleinführung an BUS Anschlusseinheit
SK T14-TU-BUS

2.2.2 Steueranschlüsse

Die CANopen Module müssen mit einer Steuerspannung von 24V DC ($\pm 20\%$, 100mA) versorgt werden. Bei Verwendung von flexiblen Leitungen sind Aderendhülsen zu verwenden.

Bezeichnung	Daten
Querschnitt starres Kabel	0.14 ... 2.5mm ²
Querschnitt flexibles Kabel	0.14 ... 1.5mm ²
AWG - Normung	AWG 26-14
Anzugsdrehmoment (bei Schraubklemmen)	0.5 ... 0.6Nm

Die Datenleitungen (z.B. CANopen, Systembus) sind innerhalb des Klemmenkastens (ungeschirmter Leitungsteil) möglichst kurz und längengleich zu gestalten. Zusammengehörige Datenleitungen (z.B.: Sys+ und Sys-) sind zu verdrehen.

HINWEIS



Auf Grund der getrennten Potentialebenen von Systembus und Feldbus (CANopen) müssen beide Bussysteme separat versorgt (24V) werden.

HINWEIS



Der CANopen ist intern auf der Kundenschnittstelle bereits von den anderen Signalanschlüssen potentialgetrennt ausgeführt.

Bei auftretenden EMV-Problemen sollte eine Potentialtrennung für die Versorgung des Feldbusses, der Digitaleingänge und Systembus- Schnittstelle sowie bei der externen Technologiebox auch für die beiden zusätzlichen Digitalausgänge vorgesehen werden.

HINWEIS



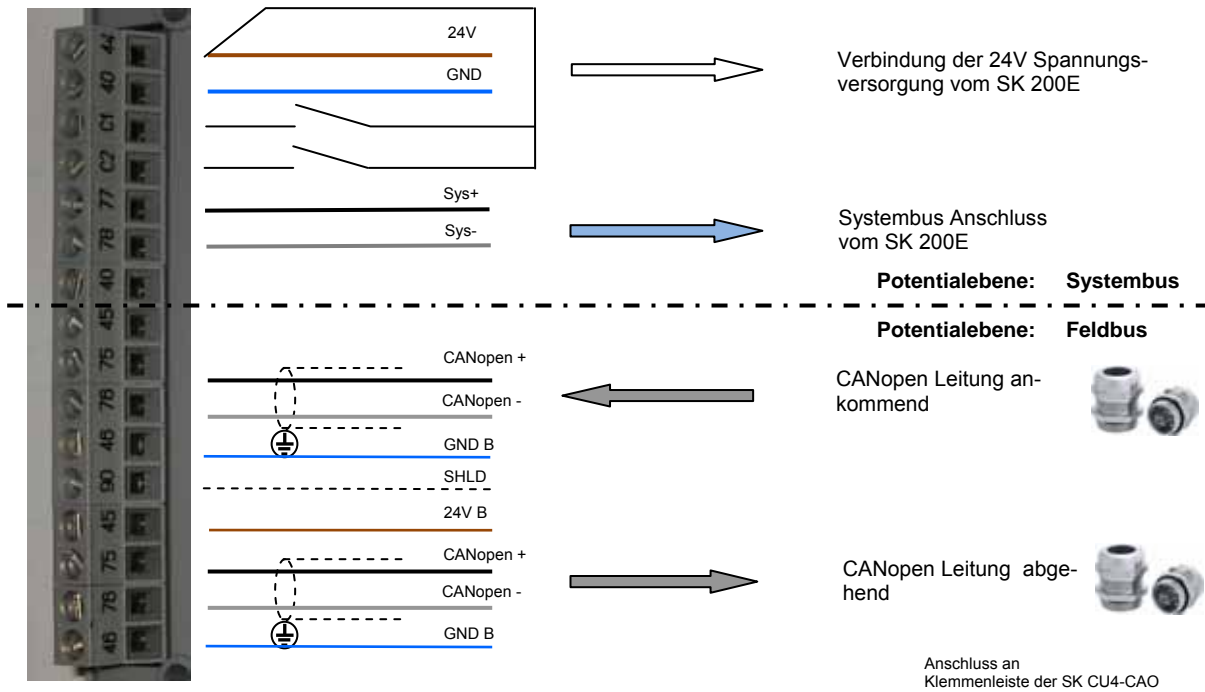
Der Leitungsschirm muss mit der *Funktionserde*¹ (im Regelfall die elektrisch leitende Montageplatte) verbunden werden, um EMV- Störungen im Gerät zu vermeiden.

Um dieses zu erreichen ist es bei den CANopen Anbindungen zwingend vorgeschrieben metallische metrische EMV-Verschraubungen zum Anschluss des CANopen Leitungsschirms an den Frequenzumrichter bzw. an das Gehäuse der Technologiebox zu verwenden. Dadurch wird ein großflächiges Verbinden der *Funktionserde* gewährleistet.

¹ In Anlagen sind elektrische Betriebsmittel in der Regel mit einer *Funktionserde* verbunden. Sie dient als Betriebsmittel zur Ableitung von Ausgleichs- und Störströmen um EMV- Eigenschaften sicherzustellen und ist dementsprechend nach hoch-frequenztechnischen Gesichtspunkten auszuführen.

2.2.2.1 Steueranschlüsse SK CU4-CAO

Die Klemmenleiste der Kundenschnittstelle SK CU4-CAO ist in zwei Potentialebenen aufgeteilt.



Der Anschluss von bis zu 2 Sensoren erfolgt auf der Klemmenleiste (Klemmen C1 und C2).

HINWEIS



Das Durchschleifen der 24V Versorgungsspannung (**Klemmen 45/46**) bzw. auch (**Klemmen 44/40**) ist grundsätzlich möglich, jedoch ist eine maximal zulässige Strombelastung von **2A** bei der **SK CU4-CAO** nicht zu überschreiten!

Details der Steueranschlüsse

Klemme/ Bezeichnung	Funktion	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
44 24V	externe 24V Versorgung (Systembus)	24VDC $\pm 20\%$ $\approx 50\text{mA}$ verpolungssicher	Externe Versorgungsspannung des Systembusses und Speisung der Digitaleingänge (DIN1 und DIN2)	-
40 GND	Bezugspotential der digitalen Signale	max. zulässige Strombelastung: 2A		-
C1 DIN1	Digitaleingang 1 [I/O CANopen DIN1]	Low 0V ... 5V High 15V ... 30V $R_i = 8.1\text{k}\Omega$	Jeder Digitaleingang hat eine Reaktionszeit von 1ms. Eingänge nach EN 61131-2 Typ 1	P174
C2 DIN2	Digitaleingang 2 [I/O CANopen DIN2]	Eingangskapazität 10nF Abtastrate 1ms		P174
77 Sys+	Systembus Datenleitung +		Systembus Schnittstelle	-
78 Sys-	Systembus Datenleitung -			-
40 GND	Bezugspotential der digitalen Signale			-
Potentialtrennung				
45 24V Bus	24V Versorgungs- spannung Bus (Feldbus)	Für CANopen - Bus 24VDC $\pm 20\%$ $\approx 50\text{mA}$, verpolungssicher	Ausführung zu Klemme 44 galvanisch getrennt. CANopen - Bus - Versorgung zwingend notwendig	-
75 CANopen+ (ankommend)	Bus + CAN H	RS485- Übertragungstechnik	Dringend empfohlen wird die Verwendung einer verdrehten geschirmten Zweidraht-Leitung	-
76 CANopen- (ankommend)	Bus - CAN L			-
46 GND Bus	Data ground Bus		BUS- Bezugspotential Ausführung zu Klemme 40 galvanisch getrennt.	-
90 SHLD	Schirm Bus			-
45 24V Bus	24V Versorgungs- spannung Bus	Siehe oben (Klemme 45).	Ausführung zu Klemme 44 galvanisch getrennt. CANopen - Bus - Versorgung zwingend notwendig	-
75 CANopen+ (abgehend)	Bus + CAN H	RS485- Übertragungstechnik	Dringend empfohlen wird die Verwendung einer verdrehten geschirmten Zweidraht-Leitung	-
76 CANopen- (abgehend)	Bus - CAN L			-
46 GND Bus	Data ground Bus		BUS- Bezugspotential. Ausführung zu Klemme 40 galvanisch getrennt.	-

2.2.2.2 Steueranschlüsse SK TU4-CAO(-...)

Die Doppelzugfederklemmenleiste der Technologiebox ist **farblich** abgesetzt und signalisiert somit die **drei** unterschiedlichen **Potentialebenen**.

Insbesondere für die Versorgung der DOs sollte eine separate Spannungsquelle verwendet werden. Es ist jedoch auch möglich, durch Brücken der 24V o und GND o mit einer der Klemmen der Systembusebene (24V und GND) die Versorgung der DOs zu realisieren. In diesem Fall ist jedoch zu beachten, dass dadurch das Risiko steigt, Störungen auf die BUS-Leitungen zu einzustreuen.

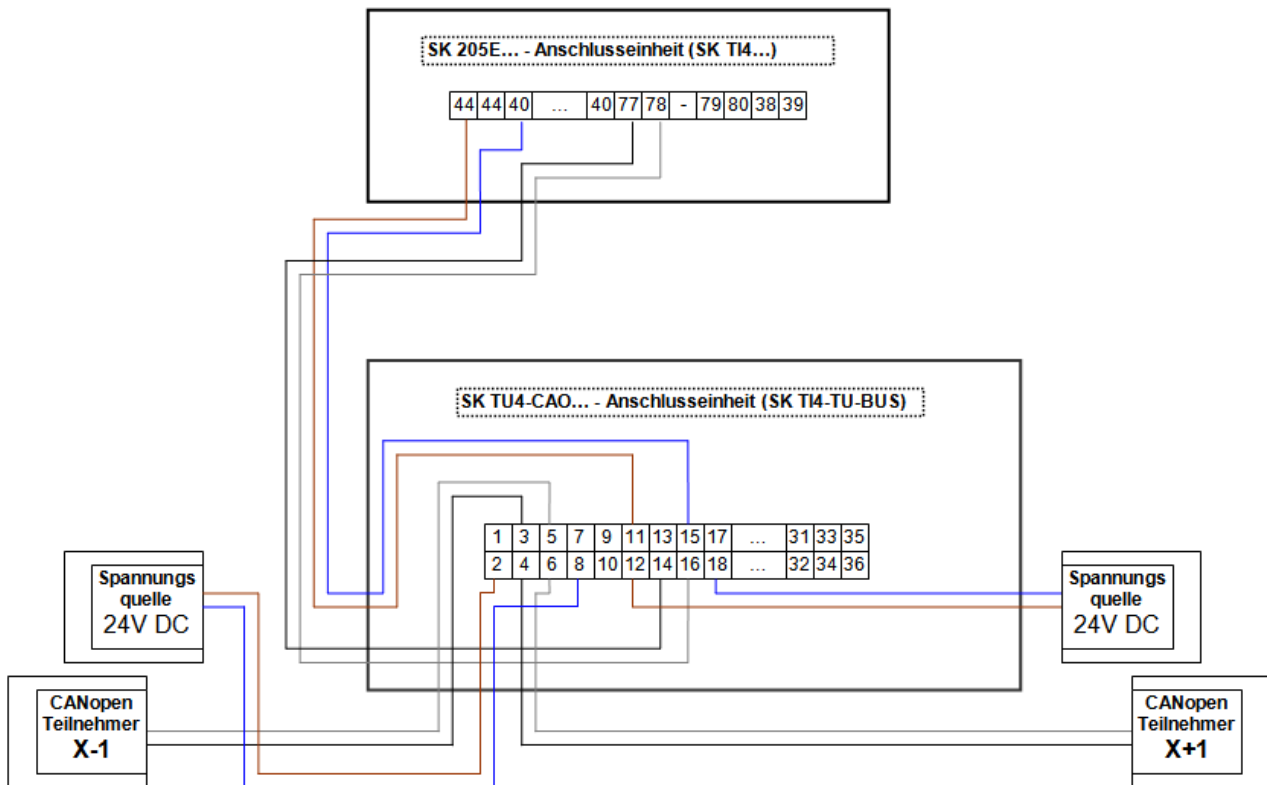
Der Anschluss von bis zu 4 Sensoren und 2 Aktuatoren erfolgt auf der Klemmenleiste. Die SK TU4-CAO-M12 Baugruppe ermöglicht alternativ hierzu den Anschluss dieser I/Os über die frontseitig angebrachten M12 Rundsteckverbinder (Buchse, 5-polig, A-codiert).

Eine Doppelnutzung der Eingänge über Klemmenleiste und M12-Rundstecker ist zu vermeiden.

Potentialebene: Feldbus					Potentialebene: Systembus										Potentialebene: DOs		
Feldbusebene CANopen					Systembusebene und Digitaleingänge										Digitalausgänge		
24V-B CAO	CAO+ IN	CAO- IN	GND B CAO	SHLD	24V	24V (wie11)	GND	GND	DIN 1	GND	24V (wie11)	DIN 2	GND	24V (wie11)	24V o DO	DO 1	GND o DO
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
24V-B CAO	CAO+ OUT	CAO- OUT	GND B CAO	PE	24V (wie11)	Sys +	Sys -	GND	DIN 3	GND	24V (wie11)	DIN 4	GND	24V (wie11)	GND o DO	DO 2	GND o DO

Darstellung Klemmenleiste der Busanschlusseinheit SK T14-TU-BUS und Funktionszuordnung

Anschlussbeispiel SK TU4-CAO an SK 200E



HINWEIS



Das Durchschleifen der 24V Versorgungsspannung (Klemmen 1/2) bzw. auch z.B.: (Klemme 11/15) ist grundsätzlich möglich, jedoch ist eine maximal zulässige Strombelastung von **3A** bei der **SK TU4-CAO(-...)** nicht zu überschreiten!

Details der Steueranschlüsse

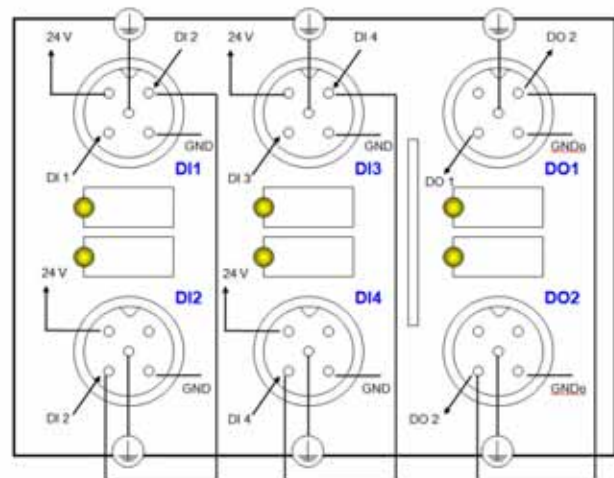
Klemme/ Bezeichnung	Funktion	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
1 24V BUS (CAO) 2	externe 24V Versorgung Bus (Feldbus)	24VDC +/-20% ≈ 50 mA verpolungssicher max. zulässige Strombelastung: 3A	Versorgungsspannung des CANopen Controllers / Feldbus	-
3 CANopen+ (ankommend) 4 (abgehend)	Bus + CAN H	RS485- Übertragungstechnik	Dringend empfohlen wird die Verwendung einer verdrehten geschirmten Zweidraht-Leitung	-
5 CANopen- (ankommend) 6 (abgehend)	Bus - CAN L			-
7 GND BUS 8	Data ground Bus			-
9 SHLD	Schirm Bus			-
10 PE	PE-Bus			-
Potentialtrennung				
11 24V 12 13	externe 24V Versorgung (Systembus)	24VDC +/-20% ≈ 50 mA verpolungssicher max. zulässige Strombelastung: 3A	Ausführung zu Klemme 1 galvanisch getrennt. Systembus - Versorgung (zwingend notwendig)	-
14 Sys+	Systembus Datenleitung +		Systembus Schnittstelle	-
15 GND	Bezugspotential der digitalen Signale		Externe Versorgungsspannung für Systembus und Digitaleingänge (DIN1 bis DIN4)	-
16 Sys-	Systembus Datenleitung -		Systembus Schnittstelle	-
17 GND 18	Bezugspotential der digitalen Signale		Externe Versorgungsspannung für Systembus und Digitaleingänge (DIN1 bis DIN4)	-
19 DIN1	digitaler Eingang 1 [I/O CANopen DIN1]	Low 0V ... 5V High 15V ... 30V $R_i = 8.1k\Omega$	Jeder Digitaleingang hat eine Reaktionszeit von 1ms.	P174
20 DIN3	digitaler Eingang 3 [I/O CANopen DIN3]	Eingangskapazität 10nF Abtastezeit 1ms	Eingänge nach EN 61131-2 Typ 1	P174
21 GND 22	Bezugspotential der digitalen Signale		Externe Versorgungsspannung für Systembus und Digitaleingänge (DIN1 bis DIN4)	-

Klemme/ Bezeichnung	Funktion	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
23 24V 24	externe 24V Versorgung	wie Klemme 11		-
25 DIN2 26 DIN4	digitaler Eingang 2 [I/O CANopen DIN2] digitaler Eingang 4 [I/O CANopen DIN4]	Low 0V ... 5V High 15V ... 30V $R_i = 8.1k\Omega$ Eingangskapazität 10nF Abtastrate 1ms	Jeder Digitaleingang hat eine Reaktionszeit von 1ms. Eingänge nach EN 61131-2 Typ 1	P174 P174
27 GND 28	Bezugspotential der digitalen Signale		Externe Versorgungsspannung für Systembus und Digitaleingänge (DIN1 bis DIN4)	-
29 24V 30	externe 24V Versorgung	wie Klemme 11		-
Potentialtrennung				
31 24V o 32 GND o	externe 24V Versorgung der DOs Bezugspotential der digitalen Signale	24VDC -/+20% bis zu 1A, je nach Last verpolungssicher	Externe Versorgungsspannung für Digitalausgänge (DO1 und DO2) ggf. Brücke nach Klemme 24V Externe Versorgungsspannung für Digitalausgänge (DO1 und DO2) ggf. Brücke nach Klemme GND	- -
33 DO1 34 DO2	digitaler Ausgang 1 [I/O CANopen DO1] digitaler Ausgang 2 [I/O CANopen DO2]	Low = 0V High: 24V Bemessungsstrom: jeweils 500mA	Die Digitalausgänge sollten mit einer separaten 24V Versorgung genutzt werden.	P150 P175 P150 P175
35 GND o 36	Bezugspotential der digitalen Signale		Externe Versorgungsspannung für Digitalausgänge (DO1 und DO2) ggf. Brücke nach Klemme GND	-

Detail der M12-Anschlüsse der SK TU4-CAO-M12

Die spezielle Verschaltung der M12 - Rundsteckverbinder ermöglicht den Anschluss sowohl von Einzelsensoren als auch von Doppelsensoren, die mit handelsüblichen M12 Systemsteckern in Standard Sensor-Aktuator Belegung ausgestattet sind.

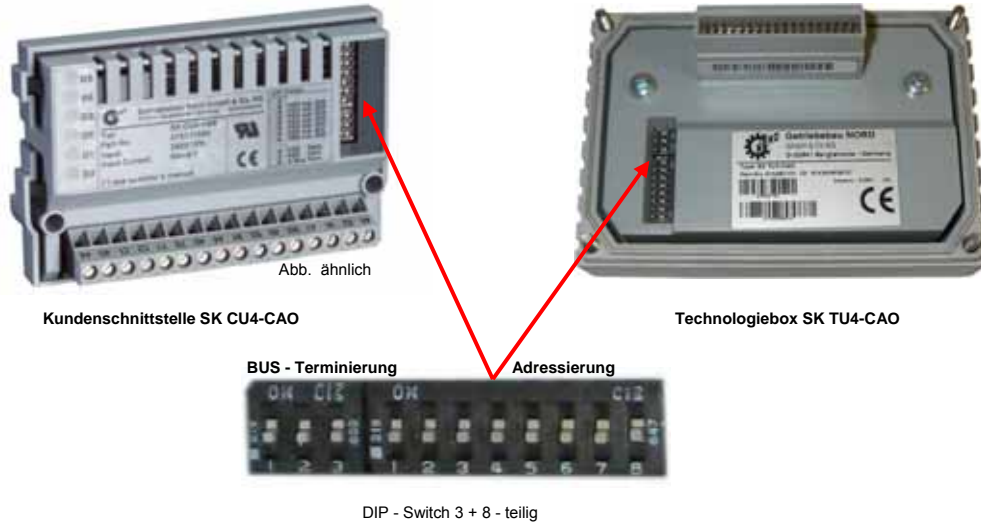
Bei Verwendung der M12 - Rundsteckverbinder sind die Klemmleistenanschlüsse für die Digital Eingänge (Klemme 19, 20, 25, 26) nicht zu verwenden.



Darstellung Verschaltung der M12-Stecker auf SK TU4-...-M12

2.2.3 Konfiguration

Die Konfiguration ist bei allen CANopen Modul-Varianten identisch. Alle erforderlichen Einstellungen erfolgen hardwaretechnisch über ein DIP-Switch Element (3+8- teiliger Schalterblock).



Adressierung

Zu beachten ist:

- CANopen - Adresse: Einstellung ausschließlich über DIP-Schalter binär codiert
- Adressbereich: 1 ... 63
- Adressänderungen: werden erst nach erneutem Aus- und Wiedereinschalten der BUS-Baugruppe wirksam

HINWEIS

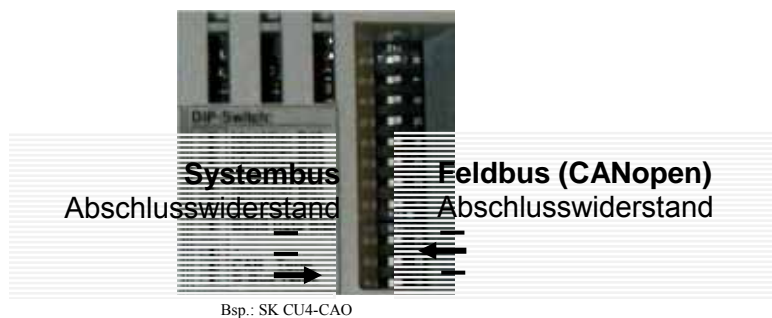


Wurde eine anwendungsspezifische Konfiguration gesichert (Speicherobjekt 1010_{hex}), ist die Initialisierung nach dem Defaultmapping nicht aktiv. Um neu gesetzte Modul-IDs zu übernehmen, muss die Konfiguration auf Werkseinstellungen (Parameter **(P152)** bzw. (Objekt 1011_{hex})) zurückgesetzt werden (siehe Kapitel 4.7 „Speichern der Parameter“).

Abschlusswiderstand

Die Terminierung des BUS- Systems erfolgt an dessen beiden physikalischen Enden durch Zuschalten der jeweiligen Abschlusswiderstände (DIP-Schalter).

CANopen - Modul (Ansicht DIP-Switch)



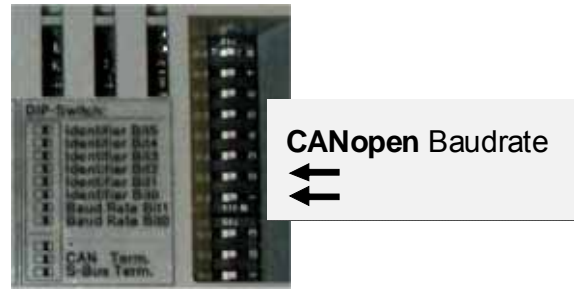
SK 200E (Ansicht von innen)



Baudrate

Die Baudrate wird binär über zwei DIP-Schalter eingestellt (gilt nur für die Feldbusebene).

Einstellung	Baudrate	DIP2	DIP1
1	125 kBaud	OFF	OFF
2	250 kBaud	OFF	ON
3	500 kBaud	ON	OFF
4	1 MBaud	ON	ON



Bsp.: SK CU4-CAO

Konfigurationsbeispiel

Ein CANopen - Teilnehmer SK TU4-CAO ist über eine BUS - Anschlusseinheit SK TI4-TU-BUS mit einem Frequenzumrichter der Baureihe SK 200E verbunden. Die Feldbusadresse (CANopen - Adresse / Identifier) soll „14“ lauten. Der CANopen Teilnehmer ist kein End-Teilnehmer. Der Systembus umfasst nur den Frequenzumrichter und das CANopen Modul. Der Abschlusswiderstand für den Systembus ist am Frequenzumrichter zu setzen. Die DIP-Schalter am CANopen Modul sind wie folgt zu setzen:

Bereich	Bedeutung	DIP-Switch Nr.		DIP-Switch ON - OFF	Konfigurationsbeispiel	
Adressierung	Identifier-Bit 5	DIP - Switch Nr.: 647	8	2^5	<input checked="" type="checkbox"/>	0
	Identifier-Bit 4		7	2^4	<input checked="" type="checkbox"/>	0
	Identifier-Bit 3		6	2^3	<input type="checkbox"/>	8
	Identifier-Bit 2		5	2^2	<input checked="" type="checkbox"/>	4
	Identifier-Bit 1		4	2^1	<input checked="" type="checkbox"/>	2
	Identifier-Bit 0		3	2^0	<input type="checkbox"/>	0
Baud Rate	Baud Rate-Bit 1	DIP - Switch Nr.: 802	2	2^1	<input checked="" type="checkbox"/>	0
	Baud Rate-Bit 0		1	2^0	<input checked="" type="checkbox"/>	0
BUS - Terminierung	keine Bedeutung	DIP-Switch Nr.: 802	3	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-
	CANopen		2		<input checked="" type="checkbox"/>	OFF
	Systembus		1		<input type="checkbox"/>	ON

Beispieladresse = 14

Baudrate = 125kBaud

3 Anzeigen und Diagnose

Je nach Gerät stehen verschiedene Diagnosemöglichkeiten zur Verfügung. So werden Betriebszustände resp. Fehler durch LEDs visualisiert. Über eine RS232 Schnittstelle (RJ12-Diagnosebuchse) ist auch eine PC-gestützte Kommunikation bzw. der Anschluss einer Parametrierbox möglich.



Abb. ähnlich

CANopen Modul SK CU4-CAO
Status LEDs



Abb. ähnlich

CANopen Moduleinheit SK TU4-CAO-M12 mit
SK TI4-TU-BUS und SK TIE4-WMK-TU
Status LEDs und Schauglas (Verschraubung - transparent)
für Diagnoseschnittstelle RJ12



Frequenzumrichter SK 200E
Schaugläser (Verschraubung - transparent) für
Diagnoseschnittstelle RJ12, Status LEDs, Potentiometer

3.1 LED - Anzeigen

Sowohl der Frequenzumrichter SK 200E als auch die CANopen - Module bieten LED-Status und -Diagnoseanzeigen zur Meldung von verschiedenen Zuständen.

Es wird in 3 Kategorien unterschieden

- **Modul-** bzw. baugruppenspezifische Anzeigen (S und E bzw. DS und DE)
- **CANopen** spezifische Anzeigen (CR und CE)
- Zustandsanzeigen der zusätzlichen Digital **I/Os** der Baugruppe (D1/2 bzw. DI1...4 und DO1/2)

Je nach Gerät unterscheiden sich die möglichen Anzeigen.

3.1.1 Anzeigevarianten gerätespezifisch

3.1.1.1 Frequenzumrichter SK 200E

LED S/E

Die duale **LED S/E** signalisiert durch Farbwechsel und unterschiedlichen Blinkfrequenzen den Betriebszustand des Frequenzumrichters. Ein anstehender Gerätefehler wird durch ein zyklisch rotes Blinken der LED angezeigt. Die Häufigkeit der Blinksignale entspricht dabei der Fehlernummer (Handbuch BU 0200).

LEDs BS und BE

Die dualen LEDs **BS (BUS State)** und **BE (BUS Error)** signalisieren den Zustand der Systembus-Kommunikationsbaugruppe. Durch unterschiedliche Blinkfrequenzen werden u. a. unterschiedliche Buskommunikationsfehler angezeigt.

Eine detaillierte Beschreibung der LED Anzeigen des Frequenzumrichters ist im Haupthandbuch (BU0200) zu finden.



3.1.1.2 Kundenschnittstelle SK CU4-CAO

LEDs CR und CE

Die einfarbigen LEDs **CR (CANopen RUN)** und **CE (CANopen ERROR)** signalisieren den CANopen Kommunikationszustand.

LEDs DS und DE

Die dualen LEDs **DS (Device State)** und **DE (Device Error)** signalisieren den Baugruppenzustand und den Zustand des Systembusses.

LEDs D1 und D2

Die einfarbigen LEDs **D1 (DIN 1 (Digitaleingang 1))** und **D2 (DIN 2 (Digitaleingang 2))** signalisieren den Signalzustand der Digitaleingänge des CANopen Moduls. Bei einem anliegenden high-Signal leuchtet die betreffende LED auf.

Eine detaillierte Beschreibung der LED Anzeigen dieser Baugruppe ist im Kapitel 3.1.2 „Signalzustände LEDs“ zu finden.



Abb. ähnlich

3.1.1.3 Technologiebox SK TU4-CAO(-M12)

LEDs CR und CE

Die einfarbigen LEDs **CR (CANopen RUN)** und **CE (CANopen ERROR)** signalisieren den CANopen Kommunikationszustand.

LEDs DS und DE

Die dualen LEDs **DS (Device State)** und **DE (Device Error)** signalisieren den Baugruppenzustand und den Zustand des Systembusses.

LEDs DI1 bis DI4 sowie DO1 und DO2

Die einfarbigen LEDs **DI1 (DIN 1 (Digitaleingang 1))** bis **DI4 (DIN 4 (Digitaleingang 2))** sowie **DO1 (DOUT 1 (Digitalausgang 1))** und **DO2 (DOUT 2 (Digitalausgang 2))** signalisieren den Signalzustand der Digitalein- bzw. -ausgänge des CANopen Moduls. Bei einem anliegenden high-Signal leuchtet die betreffende LED auf.

Diese LEDs stehen nur im CANopen - Modul **SK TU4-CAO-M12** zur Verfügung.

Eine detaillierte Beschreibung der LED Anzeigen dieser Baugruppe ist im Kapitel 3.1.2 „Signalzustände LEDs“ zu finden.

























3.1.2 Signalzustände LEDs

In diesem Handbuch wird ausschließlich auf die LED-Signalzustände der CANopen Baugruppen eingegangen. Informationen zu den LEDs der Frequenzumrichter (SK 200E) sind im betreffenden Handbuch (BU0200) zu finden.

Die über LED angezeigten Zustände können mit Hilfe eines Parametriertools von Getriebbau Nord (NORDCON - Software, ParameterBox) selbstverständlich auch über den Informationsparameter (P173) „Baugruppenzustand“ ausgelesen werden (Siehe Kap. 5.2.3 „BUS- Baugruppen- Informations- Parameter, allgemein (P170)“).

3.1.2.1 Modulspezifische Anzeigen



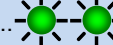




Der Zustand der Technologiebox bzw. des Systembusses wird durch die LEDs **DS** und **DE** signalisiert.

 LED (grün) DS → Device State	 LED (rot) DE → Device Error	Bedeutung ...  langsam blinken = 2Hz (0.5s Zyklus) ...  schnell blinken = 4Hz (0.25s Zyklus)
 AUS	 AUS	Technologiebox nicht betriebsbereit, keine Steuerspannung
 AN	 AUS	Technologiebox betriebsbereit, kein Fehler, mindestens ein Frequenzumrichter kommuniziert über den Systembus
 AN	 Blinken 0.25s	Technologiebox betriebsbereit, jedoch → ein oder mehrere der angeschlossenen Frequenzumrichter befinden sich im Fehlerstatus (siehe Handbuch des Frequenzumrichters)
 Blinken 0.5s	 AUS	Technologiebox betriebsbereit und mindestens ein weiterer Teilnehmer ist am Systembus angeschlossen, jedoch → kein Frequenzumrichter am Systembus (ggf. Verbindung unterbrochen) → Adressfehler eines oder mehrerer Systembusteilnehmer
 Blinken 0.5s	 Blinken 0.25s Blinkintervall 1 x - 1s Pause	Systembus befindet sich im Status „Bus Warning“ → Kommunikation auf Systembus gestört oder → kein weiterer Teilnehmer am Systembus vorhanden
 Blinken 0.5s	 Blinken 0.25s Blinkintervall 2 x - 1s Pause	→ Systembus befindet sich im Status „Bus off“ oder → die 24V Spannungsversorgung des Systembusses wurden während des Betriebs unterbrochen
 Blinken 0.5s	 Blinken 0.25s Blinkintervall 3 x - 1s Pause	→ die 24V Spannungsversorgung des Systembusses fehlt (Systembus befindet sich im Status „Bus off“)
 Blinken 0.5s	 Blinken 0.25s Blinkintervall 4 x - 1s Pause	→ ein CANopen Fehler der Technologiebox liegt vor Details: Blinkcode LEDs: CR und CE (Kapitel 3.1.2.2 „CANopen Anzeigen“)
 AUS	 Blinken 0.25s Blinkintervall 1...7 - 1s Pause	Systemfehler, interner Programmablauf gestört → EMV-Störungen (Verdrahtungsrichtlinien beachten!) → Baugruppe defekt



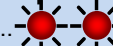




3.1.2.2 CANopen Anzeigen

Der Zustand der CANopen Baugruppe wird durch die LEDs **CR** und **CE** signalisiert.
 CR (CANopen RUN) signalisiert den Status der CANopen - Bus - Zustandsmaschine.
 CE (CANopen ERROR) signalisiert den Status des CANopen - Bus - Zustandes.

Anzeige der CANopen - Bus - Zustandsmaschine



















 LED (grün) CR → CANopen RUN	Bedeutung  einzeln blinken = (0.2s Zyklus)  doppelt blinken = (1.6s Zyklus, Blinkintervall 0,2s)
 AUS	Baugruppe nicht in Betrieb
 AN	OPERATIONAL → „normaler Betrieb“ → vollständige Nutzdatenkommunikation (PDO - Kommunikation ist „ein“)
 Blinken (einfach)	STOPPED → nur NMT- Kommunikation möglich (Überwachungs- und Initialisierungsfunktionen)
 Blinken (doppelt)	PRE-OPERATIONAL → eingeschränkte Nutzdatenkommunikation → SDO - Kommunikation ist „ein“ → PDO - Mapping möglich → PDO - Kommunikation ist „aus“

Anzeige des CANopen - Bus - Zustandes

 LED (rot) CE → CANopen ERROR	Bedeutung  einzeln blinken = (0.2s Zyklus)  doppelt blinken = (1.6s Zyklus, Blinkintervall 0,2s)
 AUS	Kein Fehler
 AN	Bus OFF
 Blinken (einfach)	Bus Warning → kein weiterer Teilnehmer vorhanden → keine gültige ID (DIP-Schalter = 0) (siehe Kapitel 2.2.3 „Konfiguration“) → Störung auf dem Bus → Kabelführung fehlerhaft → Leitungslänge prüfen → Stichleitungen vermeiden
 Blinken (doppelt)	Time Out → eine Prozessdatenüberwachungsfunktion hat ausgelöst → Nodegardingüberwachung oder → die in Parameter (P151) eingestellte Zeit ist abgelaufen, ohne dass neue Prozessdaten empfangen wurden Hinweis: Der „Nodegarding“ Fehler wird durch den Neustart der Überwachung (Remote) zurückgesetzt.

3.1.2.3 I/O Anzeigen

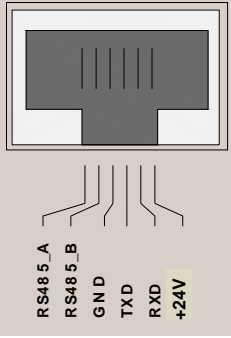
Der Zustand der zusätzlich auf der BUS - Baugruppe vorhandenen Digitalein- und -ausgänge wird durch entsprechende LEDs signalisiert (außer bei SK TU4-CAO(-C)).

I/O - Kanal	Anzeige Zustand	Bedeutung
Kundenschnittstelle SK CU4-CAO		
	 LED (grün)	
Digitaleingang 1 D1	 AN	High Potential liegt an Klemme C1 an
	 AUS	Low Potential liegt an Klemme C1 an
Digitaleingang 2 D2	 AN	High Potential liegt an Klemme C2 an
	 AUS	Low Potential liegt an Klemme C2 an
Technologiebox SK TU4-CAO-M12(-C)		
	 LED (gelb)	
Digitaleingang 1 DI1	 AN	High Potential liegt an Klemme 19 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DI1 an
	 AUS	Low Potential liegt an Klemme 19 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DI1 an
Digitaleingang 2 DI2	 AN	High Potential liegt an Klemme 25 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DI2 an
	 AUS	Low Potential liegt an Klemme 25 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DI2 an
Digitaleingang 3 DI3	 AN	High Potential liegt an Klemme 20 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DI3 an
	 AUS	Low Potential liegt an Klemme 20 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DI3 an
Digitaleingang 4 DI4	 AN	High Potential liegt an Klemme 26 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DI4 an
	 AUS	Low Potential liegt an Klemme 26 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DI4 an
Digitalausgang 1 DO1	 AN	High Potential wird an Klemme 33 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DO1 ausgegeben
	 AUS	Low Potential wird an Klemme 33 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DO1 ausgegeben
Digitalausgang 2 DO2	 AN	High Potential wird an Klemme 34 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DO1 ausgegeben
	 AUS	Low Potential wird an Klemme 34 bzw. an <u>M12-Buchse</u> DO1 ausgegeben

3.2 RJ 12 Diagnosebuchse

Alle über einen gemeinsamen Systembus gekoppelten Teilnehmer (Felddbusmodul / Frequenzumrichter (bis zu 4 Geräte)) können über eine RJ12-Diagnosebuchse ausgelesen und bearbeitet / parametrieren werden. Hierbei kann sowohl die Diagnosebuchse des Frequenzumrichters als auch die der BUS-Anschlusseinheiten verwendet werden. Damit besteht für den Anwender die komfortable Möglichkeit, von einem zentralen Punkt aus Parametrierungen und Diagnosearbeiten vorzunehmen ohne sich direkt an den jeweiligen Frequenzumrichter vor Ort zu begeben.

Die Kundenschnittstelle SK CU4-CAO verfügt zwar über keinen eigenen RJ12-Anschluss, ist jedoch über einen beliebigen anderen, zum gleichen Systembus gehörenden Teilnehmer (Frequenzumrichter) erreichbar.

Klemme/ Bezeichnung	Funktion	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
Diagnose-Zugang / RJ12, RS485/RS232				
1 RS485 A	Datenleitung RS485	Baudrate 9600...38400Baud Abschlusswiderstand R=120Ω ist vom Kunden am letzten teilnehmer zu setzen.	 <p>RJ12: Pin-Nr. 1 ... 6</p> <p>1: RS485_A 2: RS485_B 3: GND 4: RS232_TxD 5: RS232_RxD 6: +24V</p>	P502 ...P513
2 RS485 B				
3 GND	Bezugspotential der BUS-Signale	0V digital		
4 232 TXD	Datenleitung RS232	Baudrate 9600...38400Baud		
5 232 RXD				
6 +24V	24V Spannungs- versorgung vom FU	24V ± 20%		

Die Busgeschwindigkeit der Diagnoseschnittstelle beträgt 38400 Baud. Die Kommunikation erfolgt nach dem USS- Protokoll.

HINWEIS



Eine zeitgleiche Nutzung mehrerer Diagnosebuchsen mit entsprechend mehreren Diagnosetools kann zu Fehlern während der Kommunikation führen. Daher sollte immer nur eine Diagnosebuchse innerhalb eines Systembus - Verbundes genutzt werden.

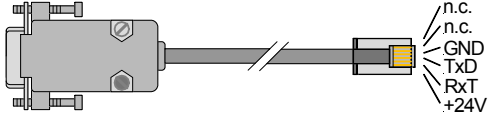
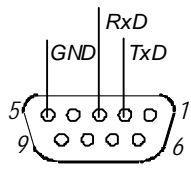


ParameterBox SK PAR-3H

Als Diagnosetool steht die ParameterBox **SK PAR-3H** zur Verfügung.

Notwendige Anschlusskabel sind im Lieferumfang der ParameterBox enthalten. Eine detaillierte Beschreibung zur Handhabung ist dem Handbuch BU0040 zu entnehmen.

Alternativ hierzu kann über einen Windows - PC mit Hilfe der **NORD CON** - Software (kostenlos erhältlich unter www.nord.com) die Diagnose durchgeführt werden. Das hierfür benötigte Anschlusskabel (**RJ12 - SUB D9**) ist unter der Materialnummer 278910240 bei Getriebebau Nord GmbH erhältlich. Ein ggf. erforderlicher Schnittstellenumschalter von SUB D9 auf USB2.0 kann auf dem freien Markt erworben werden.

Klemme/ Bezeichnung	Funktion	Daten	Beschreibung / Schaltungsvorschlag	Parameter
Kabel-Zubehör (optional) für PC-Anschluss				
Adapterkabel RJ12 auf SUB-D9	... zum direkten Anschluss an einen PC mit NORD CON-Software.	Länge 3m Belegung RS 232 (RxD, TxD, GND) Mat. Nr. 278910240	 <p>Belegung SUB-D9 - Anschluss:</p> <p>Pin2: RS232_TxD Pin3: RS232_RxD Pin5: GND</p> 	

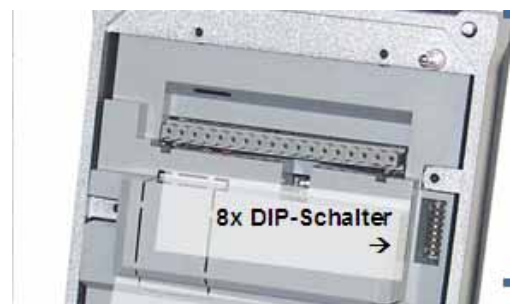
Zum Aufbau der Kommunikation mit den einzelnen Diagnosetools sind keine besonderen Einstellungen erforderlich.

Die Adresszuordnungen sind durch die Systembusadressierung definiert. Die Darstellung auf den Diagnosetools erfolgt nach u. a. Tabelle, wobei der an das Diagnosetool direkt angeschlossenen Frequenzumrichter automatisch die Adresse „0“ erhält.

Gerät	Externe Technologiebox	Frequenzumrichter mit Adresse 32 (Systembus)	Frequenzumrichter mit Adresse 34 (Systembus)	Frequenzumrichter mit Adresse 36 (Systembus)	Frequenzumrichter mit Adresse 38 (Systembus)
USS-Adresse	30	1	2	3	4

Hinweis

Die Einstellung der Systembusadresse erfolgt über zwei DIP - Schalter (DIP 1 und 2) an der Unterseite des SK 200E-Frequenzumrichters. Näheres hierzu ist im Handbuch des Frequenzumrichters zu finden (BU 0200). Die Adresse des BUS - Moduls ist mit „30“ fest definiert.



Unterseite SK 200E

4 Inbetriebnahme

Der Betrieb eines Frequenzumrichters in einem CANopen Netzwerk erfordert neben dem elektrischen Anschluss an das BUS-System und der hardwareseitigen Konfiguration der Knoten noch die Definition verschiedener Überwachungsfunktionen. Für den Betrieb eines SK 200E Frequenzumrichters bzw. der betreffenden BUS-Baugruppen (SK xU4-CAO) in einem von einem NMT-Master verwalteten CANopen Netzwerk sind die verfügbaren Objekte in einer EDS-Datei hinterlegt.

Getriebebau Nord GmbH ermöglicht mit den in diesem Handbuch beschriebenen Geräten neben verschiedenen frei konfigurierbaren Überwachungsfunktionen die reine Prozessdatenkommunikation (PDO) und die Kommunikation über SDOs. Mit Hilfe verschiedener Parameter der Busbaugruppen lassen sich die Teilnehmer individuell an ein CANopen - Netzwerk anpassen. **Jedoch sollten aus Kompatibilitätsgründen möglichst die Defaulteinstellungen beibehalten werden.** Für einfachere Anwendungen steht das Antriebsprofil "Velocity Mode" aus dem Geräteprofil DSP402 zur Verfügung.

In den Kapiteln 4.2 bis 4.8 sind detailliertere Erläuterungen zu einzelnen Inbetriebnahmeschritten zu finden. Erläuterungen zu den Prozessdaten und Beispiele wurden im Kapitel 7 „CANopen Datenübertragung“ zusammengefasst.

4.1 Schnellinbetriebnahme

Die Busbaugruppen SK xU4-CAO sind so beschaffen, dass im normalen Anwendungsfall für den grundsätzlichen Betrieb keine softwareseitigen Einstellungen (Mapping) am BUS-Modul erforderlich sind.

Die Inbetriebnahme umfasst somit folgende Schritte

- Montage (siehe Kapitel 2.1.2 „Montage der Kundenschnittstelle SK CU4-CAO“ und Kapitel 2.1.3 „Montage der Technologiebox SK TU4-CAO-...“)
- Anschluss (siehe Kapitel 2.2 „Elektrischer Anschluss“)

HINWEIS



Es sind möglichst für jede Potentialebene (Systembus, Feldbus, DOs) jeweils eigenständige 24 V Spannungsquellen zu verwenden, um Störungen auf den Busleitungen zu minimieren.

- Konfiguration (Adressierung und Buserminierung - über DIP - Schalter) - (siehe Kapitel.2.2.3 „Konfiguration“)
- EDS File in die Steuerung einbinden.
- Nach dem Zuschalten der 24V Versorgungsspannungen und einer kurzen Initialisierungsphase, schaltet sich die BUS-Baugruppe in den Modus „Pre-Operational“. Es lassen sich über die Busbaugruppe bis zu 4 Frequenzumrichter jeweils mit Steuerwort und bis zu 3 Sollwerten (im Austausch mit Zustandswort und bis zu 3 Istwerte) ansprechen.
- Die Zuweisung der Funktionen für die Soll- bzw. Istwerte erfolgt am betreffenden Frequenzumrichter (Bsp. Baureihe SK 200E). Hier sind die Einstellungen über die Parameter (P546) bzw. (P543) vorzunehmen (Siehe Handbuch zum Frequenzumrichter BU0200).

Folgende Optimierungen sind zu empfehlen

- Sperren der Sende- und Empfangskanäle für nicht benötigte PDOs (reduziert die Buslast) ((P160) bzw. Objekte 0x1400 ... 0x1404 bzw. 0x1800 ... 0x1804)

Folgendes Mapping (bzw. Umparametrieren) ist möglich

- Entsperrern des PDO 5, um den Zugriff auf die Digital I/Os der Busbaugruppe zu gewährleisten. ((P160) bzw. Objekte 0x1404 bzw. 0x1804)
- Einschalten des „Velocity Modes“ nach DS402, wenn die Ansteuerung im Profilmodus erfolgen soll. ((P168) bzw. Objekte 0x6048, 0x6049)
- Anpassung von Inhibit- und Eventtime zur Sendeoptimierung der PDOs ((P163) und (P164) bzw. Objekte 0x1800 ... 0x1804))
- Einrichtung von Überwachungsfunktionen (Knotenüberwachung - Guarding und Heartbeat) ((P166) und (P167) bzw. Objekte 0x100C, 0x100D, 0x1017)

Folgendes Mapping (bzw. Umparametrieren) ist möglich jedoch nur im Ausnahmefall durchzuführen

Änderung der COB-ID einzelner SDO und PDO Objekte

((P161) bzw. Objekte 0x1005, 0x1200 ... 0x1203, 0x1400 ... 0x1404, 1800 ... 1804)

HINWEIS

Da durch Veränderungen der Voreinstellungen vom CiA - Standard abgewichen wird, ist besondere Vorsicht geboten um Konflikte beim Busbetrieb zu vermeiden.

Der Zugriff auf die Objekte kann über zwei Wege erfolgen.

- auf Feldbusebene: Dynamisches Mapping (PDO-Mapping über SDOs)
- auf Parameterebene der BUS-Baugruppe: ((P160)...(P168)) über NORDAC - Bedienelemente (NORDCON - Software, ParameterBox SK PAR-3H)

HINWEIS

Veränderungen sind ausschließlich im Modus „Pre-Operational“ zulässig.

Folgende Checkliste dient einem Überblick für die Inbetriebnahme eines entsprechenden Netzwerkes.

Beschreibung	Bezeichnung	relevante Parameter	Bemerkung
Notwendige / erforderliche Einstellungen			
Hardwareadresse			Jeder Teilnehmer (Knoten) verschieden
Busknoten	CANopen Identifier	DIP-Schalter	
Frequenzumrichter	Systembus - Adresse (CAN)	DIP-Schalter (SK 200E)	alternativ (P515)
Baudrate			Jeder Teilnehmer (Knoten) gleich
Busknoten	CANopen Baudrate	DIP-Schalter	
Frequenzumrichter	Systembus - Baudrate	fest eingestellt auf 250kBaude (SK 200E)	alternativ (P514) (auf 250kBaude belassen!)
PDO - Pausenzeit	Inhibit Time	(P163)	
PDO - Sendeintervall	Event Time	(P164)	
Definition der Prozessdaten (PZD)	STW / ZSW / SW / IW	(P502), (P503), (P509), (P510), (P546) (... ggf. (P548))	alternativ (P168) (Profil DSP 402)
Zusätzliche Einstellungen			
PDO - Übertragungsart	PDO - Transmission Typ	(P162)	
CAN-Knoten - Überwachung	Guard Time und Heartbeat	(P166) und (P167)	
Gültigkeit der PDO/SDO	COB-ID On/Off	(P160)	
Einstellung nur in besonderen Fällen (möglichst in Werkseinstellung belassen)			
Definition der COB-ID	COB-ID	(P161)	
Definition des Mappings der PZD	PDO Mapping	(P165)	

Die Beschreibung der einzelnen Objekte ist dem Kapitel 4.9 „Objektverzeichnis“ zu entnehmen.

4.2 EDS-Datei

Für PC- konfigurierbare CANopen NMT-Master stellt Getriebebau Nord GmbH für alle relevanten Nord-Produkte die erforderlichen EDS Datei (Electronic Data Sheet) mit den entsprechenden CANopen Objekten zur Verfügung. Diese Dateien sind auf der der Hardware beiliegende Dokumentations- CD enthalten. Sie sind auch tagaktuell auf www.nord.com verfügbar.

4.3 Hardware Konfiguration der CANopen - Busmodule

Die Konfiguration der Busmodule erfolgt ausschließlich über ein auf dem Modul angebrachtes DIP - Switch Element (siehe Kapitel 2.2.3 „Konfiguration“). Neben der Baudrate und der Knoten-Adressierung (Node Identifier) sind hier die Abschlusswiderstände sowohl für den Systembus als auch den CANopen-Bus zu setzen.

Eine softwareseitige Konfiguration dieser Punkte ist nicht vorgesehen.

HINWEIS



Die Codierung der DIP - Schalter (Identifier - Adresse und Baudrate) wird ausschließlich während der Initialisierungsphase, d. h. nach dem Zuschalten der 24-V Steuerspannung am Busmodul ausgelesen. Änderungen an den DIP - Schaltern werden somit nur erkannt, wenn das Modul nach einer Adressänderung hinreichend lange (Verlöschen aller LEDs) abgeschaltet war.

4.4 Gateway- Funktion

Über die Busbaugruppe können bis zu vier FU gesteuert werden (siehe auch Kapitel 8.4 „Systembus“). Jedem FU ist ein eigener PDO- Kanal für die Prozessdaten zugeordnet. Zur Parametrierung verfügt jeder FU in der Busbaugruppe über einen ihm zugeordneten SDO- Kanal. Die Zuordnung der einzelnen Kanäle ist der Tabelle im Kapitel 4.9.1 „Predefined Connection Set“ zu entnehmen.

4.5 Kommunikation

Alle Teilnehmer eines CANopen Netzwerkes können nach Abschluss der individuellen **Initialisierungsphase** in einen von drei verschiedenen Betriebszuständen gesetzt werden.

Je nach Betriebszustand

- lassen sich die Teilnehmer über SDO- Nachrichten konfigurieren (**Pre- Operational**),
- können Prozessdaten über PDO- Nachrichten austauschen (**Operational**) oder
- sind von der Kommunikation soweit abgekoppelt (**Stopped**), dass ausschließlich NMT - Nachrichten übermittelt werden können.

Die Koordination der Betriebszustände erfolgt auf Basis eines sehr einfachen Netzwerkmanagements durch einen NMT - Master.

4.5.1 Netzwerk Management (NMT)

Mit folgenden Kommandos können die einzelnen Zustände eingeschaltet werden:

Setze Netz auf Operational (Start Remote Node):

Identifizier = 0x00 // Datenbyte 0 = 0x01 // Datenbyte 1 = 0x** (betreffende Knotenadresse)

Setze Netz auf Stopped (Stop Remote Node):

Identifizier = 0x00 // Datenbyte 0 = 0x02 // Datenbyte 1 = 0x** (betreffende Knotenadresse)

Setze Netz auf Pre- Operational (Enter Pre - Operational):

Identifizier = 0x00 // Datenbyte 0 = 0x80 // Datenbyte 1 = 0x** (betreffende Knotenadresse)

Reset Node :

Identifizier = 0x00 // Datenbyte 0 = 0x81 // Datenbyte 1 = 0x** (betreffende Knotenadresse)

Reset Communication:

Identifizier = 0x00 // Datenbyte 0 = 0x82 // Datenbyte 1 = 0x** (betreffende Knotenadresse)

4.5.2 PDO- Kommunikation

Befindet sich der Teilnehmer im Zustand „Operational“, so ist er in der Lage Prozessdaten über PDO - Nachrichten auszutauschen.

Es wird in Transmit- PDOs (Tx), in denen die Busbaugruppe die Zustandsdaten der an ihr angeschlossenen bis zu 4 Frequenzumrichter übermittelt und Receive- PDOs (Rx), in denen sie die entsprechenden Steuerdaten erhält, unterschieden. Die bis zu 4 Transmit- und 4 Receive- PDOs sind durch unterschiedliche Identifizier gekennzeichnet.

Die Übertragung von PDOs erfolgt unbestätigt. Die Bedeutung der übertragenen Daten wird durch den verwendeten CAN- Identifizier und dem PDO- Mapping festgelegt. Es werden maximal 8 Byte Daten übertragen.

HINWEIS



Grundsätzlich sind keine Einstellungen erforderlich um einen ordnungsgemäßen Ablauf der Kommunikation zu gewährleisten, jedoch sind verschiedene Anpassungen möglich, wenn es der kundenseitig projektierte Kommunikationsablauf erfordert.

Alle Einstellungen bezüglich der PDOs sollten dann über die dafür vorgesehenen Parameter erfolgen. Eine Parametrierung über den SDO- Parameterkanal des CANopen - Bus ist jedoch auch möglich.

Die vorgenommenen Einstellungen werden dauerhaft im Gerät gespeichert.

4.5.2.1 Änderung der COB-ID (Adresse) eines PDOs

Änderungen am Identifier eines PDO können nur vorgenommen werden, wenn sich die NMT Zustandsmaschine des Teilnehmers im Zustand „Pre- Operational“ befindet.

Die Einstellung der COB-ID eines PDO erfolgt über die Parameter **(P160)** und **(P161)** (und damit in den Objekten 0x1400-0x1404 Sub. 1 bzw. 0x1800-0x1804 Sub. 1). Die Defaulteinstellungen dieser Parameter sollten möglichst beibehalten werden.

Alternativ lassen sich die Einstellungen auch über den SDO - Parameterkanal realisieren. Jedes Sende- und Empfangs PDO besitzt einen eigenen Parameter für diese Einstellung (siehe nachfolgende Tabelle).

PDO	Empfangs PDO	Sende PDO
PDO für FU 1	0x1400 Sub 1	0x1800 Sub 1
PDO für FU 2	0x1401 Sub 1	0x1801 Sub 1
PDO für FU 3	0x1402 Sub 1	0x1802 Sub 1
PDO für FU 4	0x1403 Sub 1	0x1803 Sub 1
PDO für Bus - Baugruppe	0x1404 Sub 1	0x1804 Sub 1

Index- Tabelle für die Sende- und Empfangs PDO des Umrichters

Bei diesem Parameter handelt es sich um einen 32 Bit großen Wert, der neben dem Identifier auch noch andere Informationen enthält.

Bit Nummer	Wert	Bedeutung
31	0	PDO ist aktiv
	1	PDO ist ausgeschaltet
30	1	Werte sind nicht änderbar
29 bis 11	0	
10 bis 0	X	PDO Identifier (COB – ID)

Beschreibung des PDO COB-ID Eintrags

Der PDO- Identifier wird in den Bit 0 bis 10 abgelegt. Das Bit 31 muss zwingend auf null gesetzt werden, da sonst der PDO deaktiviert wird. Wird z.B. der Identifier für ein Sende- PDO auf 0x201 verändert, so muss der Wert 0x40000201 in den entsprechenden Parameter eingetragen werden.

Der neue Identifier wird durch das Setzen der NMT Zustandsmaschine in den Zustand „Operational“ gültig.

4.5.2.2 PDO- Betriebsarten (transmission type)

Über den „PDO Transmission Type“ wird festgelegt, wann ein Transmit- PDO gesendet wird bzw. wann die Daten eines Receive- PDOs verarbeitet werden (siehe auch Kapitel 8.3.2.1 „PDO (Prozess Data Object)“). Diese Einstellungen werden im Parameter **(P162)** (und damit in den Objekten 0x1400-0x1404 Sub. 2 für Rx-PDOs bzw. 0x1800-0x1804 Sub. 2 für Tx-PDOs) vorgenommen. Bei NORDAC Frequenzumrichtern sind folgende Einstellungen möglich:

Transmission type	Wert
Sende PDO (Tx)	
0	PDO wird gesendet, wenn ein SYNC- Befehl empfangen wurde und die Daten (Zustand) sich seit dem letzten SYNC- Befehl geändert haben.
1-240	PDO wird gesendet, wenn 1..240 SYNC- Befehle empfangen wurden, unabhängig ob die Daten (Zustand) sich geändert haben.
252-253	Reserviert
254, 255	PDO wird sofort gesendet, wenn sich die Daten (Zustand) geändert haben (Standardeinstellung)
Empfangs PDO (Rx)	
0-240	Daten vom Empfangs- PDO werden erst nach Erhalt des nächste SYNC- Befehl verarbeitet.
252-253	Reserviert
254, 255	Daten vom Empfangs- PDO werden sofort verarbeitet (Standardeinstellung)

4.5.2.3 Inhibit Time

Für jedes Sende PDO lässt sich im Parameter **(P163)** (und damit in den Objekten 0x1800-0x1804 Sub. 3) eine individuelle „Inhibit Time“ definieren. Mit ihr lässt sich ein mindest Sendeabstand zwischen zwei PDO- Botschaften einstellen. In Netzwerken mit vielen Teilnehmern kann über diesen Wert die Buslast beeinflusst werden. Die Standardeinstellung liegt bei 10ms.

4.5.2.4 Event Time

Für alle Sende- PDO kann der Parameter **(P164)** „Event Time“ (und damit die Objekte 0x1800 – 0x1803 Sub-index 5) genutzt werden. Über diesen Wert wird ein zyklisches Senden des PDO erreicht. Die Standardeinstellung liegt bei 250ms.

4.5.2.5 PDO- Mapping

Die Anordnung der Prozessdaten (PZD) in den PDOs wird durch das PDO- Mapping im Parameter **(P165)** (und damit in den Objekten 0x1600 - 0x1604 bzw. 0x1A00 - 0x1A04) definiert. Eine Veränderung des PDO- Mappings ist ausschließlich im Status „Pre-Operational“ zulässig. Die hier dargestellten PDO entsprechen der Default Einstellung.

Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7
Steuerwort		Sollwert 1		Sollwert 2		Sollwert 3	
16 Bit		32 Bit (z.B. Lagesollwert)				16 Bit	
Low Byte	High Byte	Low Low Byte	Low High Byte	High Low Byte	High High Byte	Low Byte	High Byte

Die 16 und 32 Bit Prozessdaten müssen im „Little Endian“ Format (Low Byte - High Byte) gesendet werden.

HINWEIS

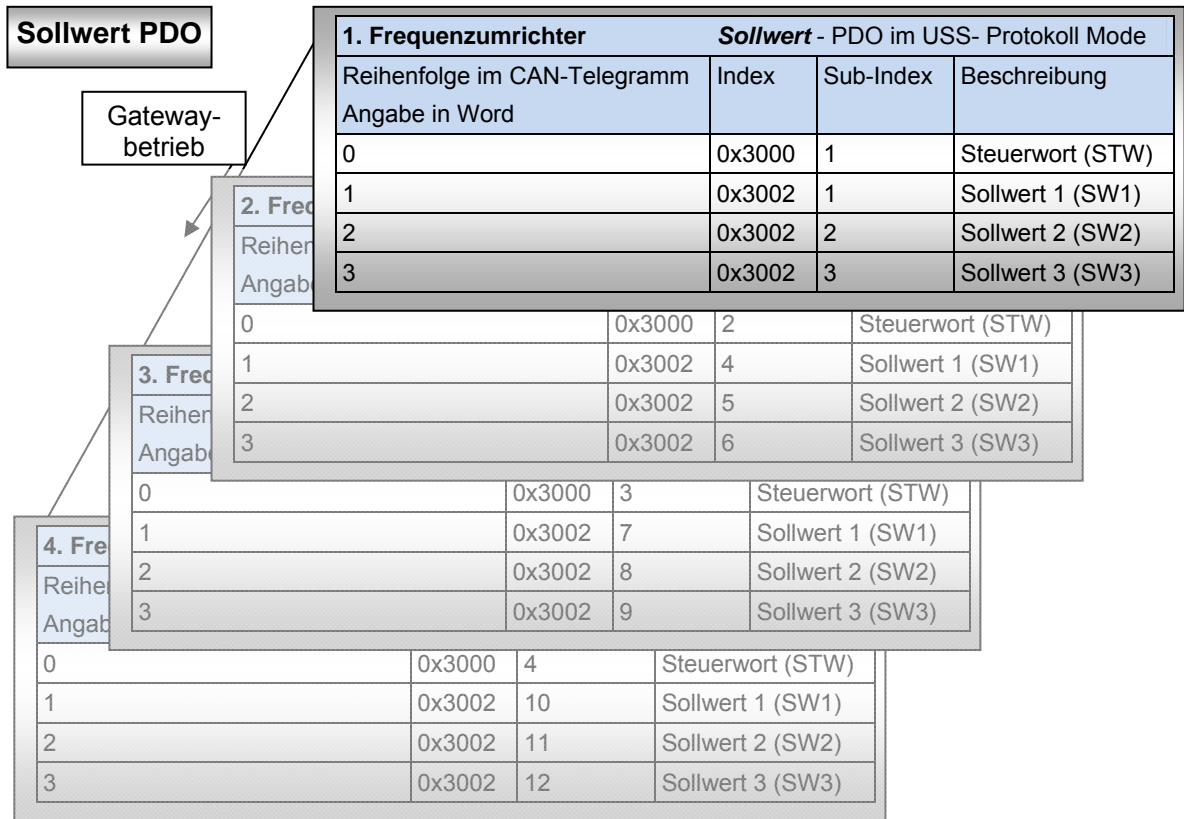


Der Aufbau eines PDO für einen Frequenzumrichter ist vordefiniert. Bei Verwendung des zugehörigen EDS - Files sind grundsätzlich keine Anpassungen für einen Datenaustausch erforderlich.

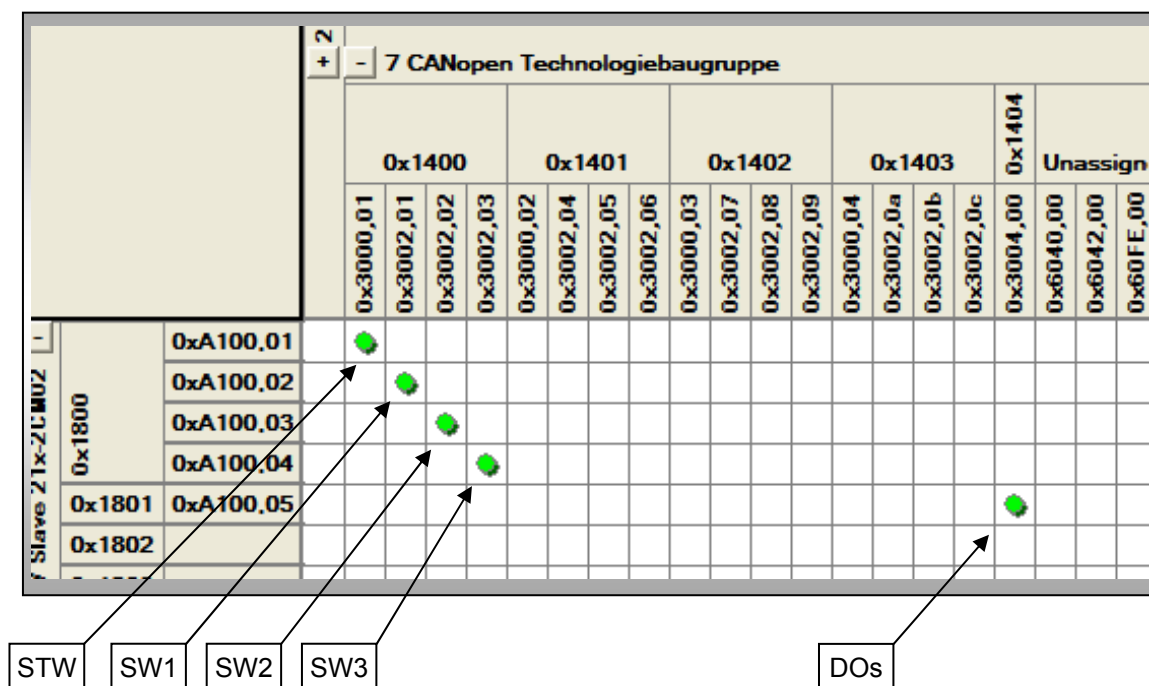
Durch das Mapping der PDOs mit 16 Bit Breite erübrigt sich ein sog. Dummymapping.

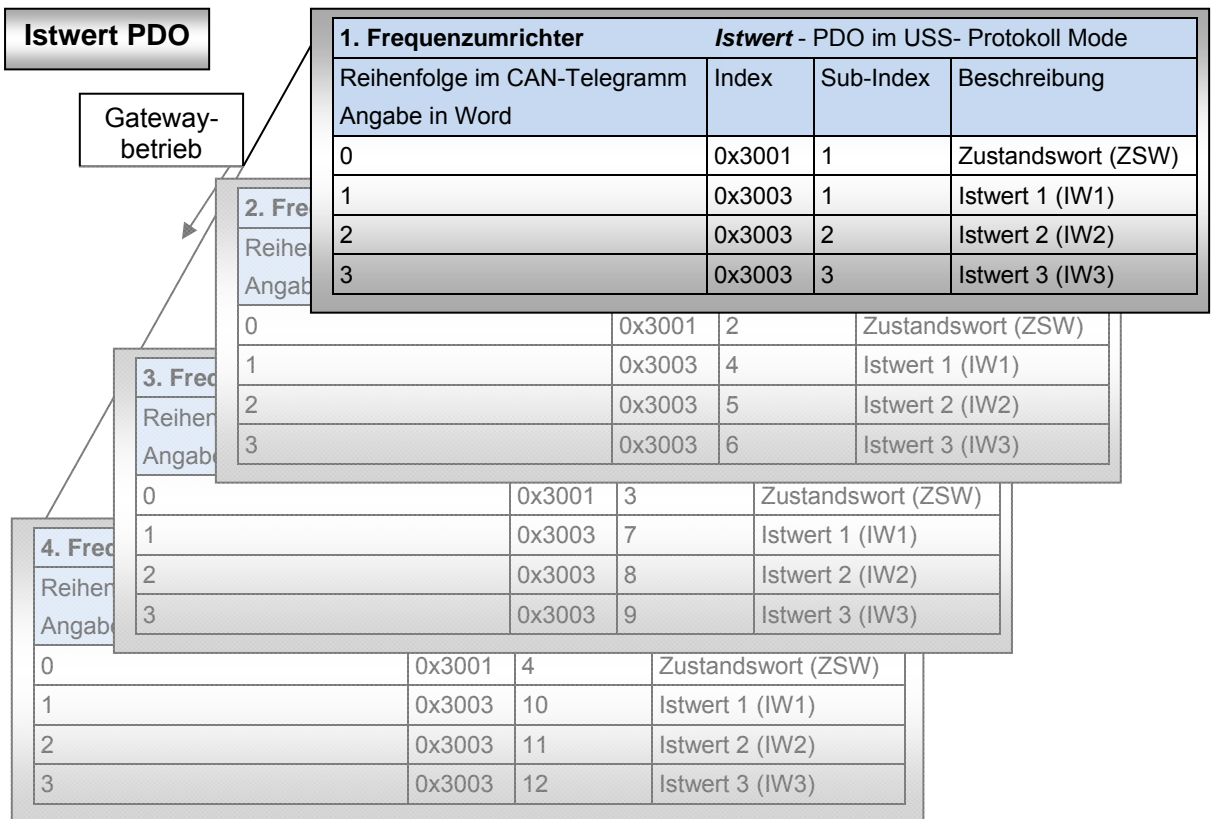
4.5.2.6 PDO- Übertragung / Zugriff im USS - Protokoll Mode

Für die Übertragung der Prozessdaten gilt die interne Zustandmaschine des Frequenzumrichters (USS). Der Zugriff auf die einzelnen Frequenzumrichter läuft nach folgendem Schema ab (Siehe Kapitel 4.9.4 „Frequenzumrichter Objekte (2000hex - 3005hex)“).

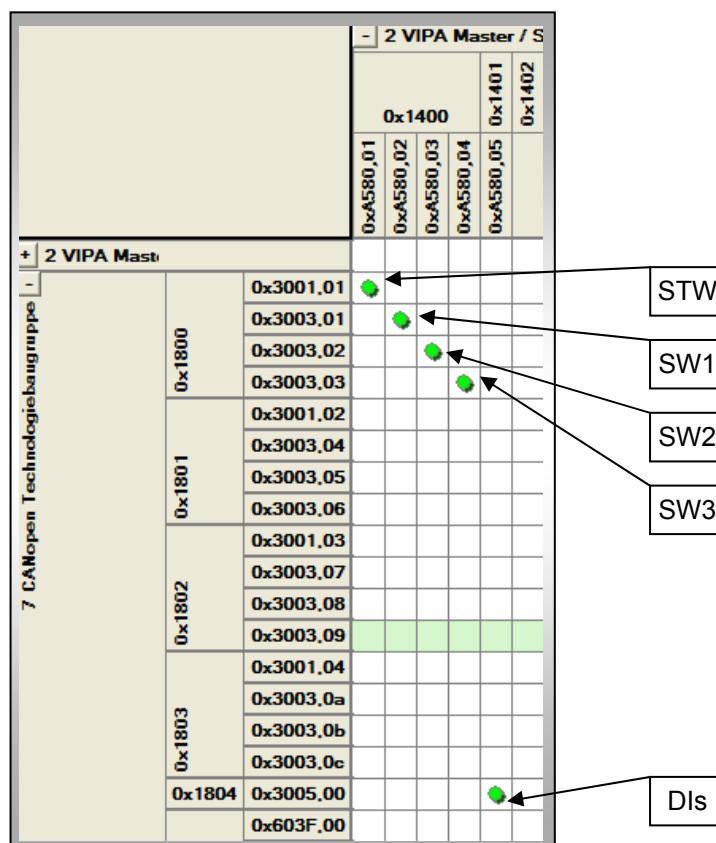


In folgendem Beispiel einer VIPA Steuerung ist die Verknüpfung der Objekte (Steuerwort und Sollwerte) des FU1 mit denen des CANopen Masters dargestellt.





In folgendem Beispiel einer VIPA Steuerung ist die Verknüpfung der Objekte (Zustandswort und Istwerte) des FU1 mit denen des CANopen Masters dargestellt.



CANopen ermöglicht auch den direkten Zugriff auf die Eingänge und Ausgänge der BUS- Baugruppe. Die Verknüpfung der entsprechenden Objekte in der Steuerung ist beispielhaft in den obigen Abbildungen dargestellt.

Sollwert PDO		BUS - Baugruppe Sollwert - PDO im USS- Protokoll Mode				
Reihenfolge im CAN-Telegramm Angabe in Word	Index	Sub-Index	Bit	Beschreibung		
1	0x3004	0	0	Ausgang 1		
			1	Ausgang 2		

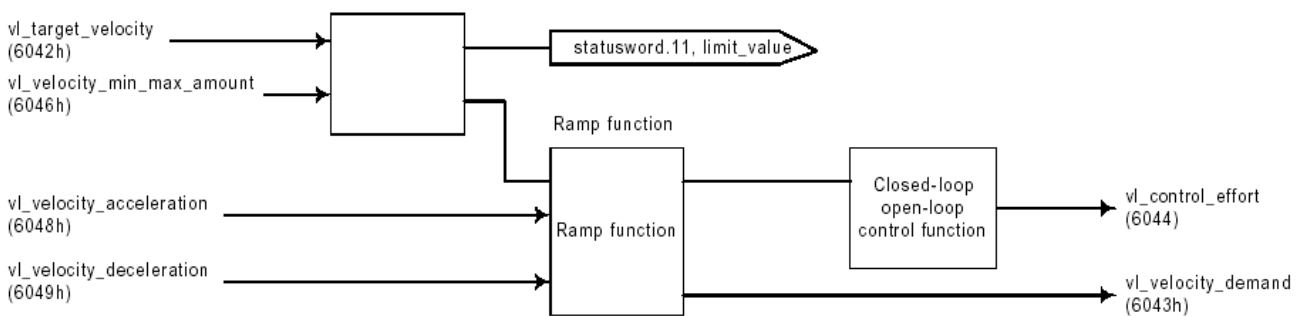
Istwert PDO		BUS - Baugruppe Istwert - PDO im USS- Protokoll Mode				
Reihenfolge im CAN-Telegramm Angabe in Word	Index	Sub-Index	Bit	Beschreibung		
1	0x3005	0	0	Eingang 1		
			1	Eingang 2		
			2	Eingang 3		
			3	Eingang 4		

4.5.3 PDO - Kommunikation im Antriebsprofil DS 402 („Velocity Mode“)

Für einfachere Anwendungen (nur Drehzahlsollwerte) steht der Geschwindigkeitsmodus aus dem Geräteprofil DS402 zur Verfügung. Hierzu ist im Parameter (P168 [-01]) der CANopen Busbaugruppe SK xU4-CAO-... das Profil zu aktivieren (entspricht der Default Einstellung).

Die Aktivierung des Profils wirkt sich auf alle am Systembus befindlichen Frequenzumrichter gleichermaßen aus. Das Profil ist nur im Parametersatz 1 gültig.

Der Zusammenhang der Objekte im Antriebsprofil Velocity Mode („Geschwindigkeit“) ist der folgenden Darstellung zu entnehmen.



Quelle: Velocity Mode CiA DSP 402 V1.1 Seite 178

Für die Übertragung der Prozessdaten im Profilmodus ist die Zustandsmaschine gemäß des CANopen Antriebsprofils CiA DSP 402 implementiert. Im Zusammenhang mit dem Antriebsprofil sind die Objekte 0x6040 - 0x6044 anstelle der Objekte 0x3000 - 0x3004 relevant.

DS 402

Sollwert PDO

Frequenzumrichter		Sollwert - PDO in „Drive and Motion Control“	
Reihenfolge im CAN-Telegramm Angabe in Word	Index	Sub-Index	Beschreibung
0	0x6040	0	Steuerwort
1	0x6042	0	Geschwindigkeitssollwert

Istwert PDO

Frequenzumrichter		Istwert - PDO in „Drive and Motion Control“	
Reihenfolge im CAN-Telegramm Angabe in Word	Index	Sub-Index	Beschreibung
0	0x6041	0	Zustandswort
1	0x6044	1	Geschwindigkeitsistwert

Darstellung der Tabellen? Zusammenhang zu den FU1 - 4, Busbaugruppen - DI/Os 0x60... Parameter P168, P165, dynamisches Mapping.

In dieser Betriebsart können die Digitalein- und -ausgänge nur über die Objekte 0x60FD und 0x60FE ins PDO gemapped werden (Siehe Kapitel 4.9.3 „CANopen Objekte DSP402 - Antriebs Profil“).

4.5.4 SDO - Kommunikation

Zum Austausch von Parameterdaten kann mit den Teilnehmern über SDOs kommuniziert werden.

Um im Gatewaybetrieb auf die verschiedenen Frequenzumrichter zugreifen zu können (siehe Kapitel 4.9.1 „Predefined Connection Set“) sind die SDOs hierfür freizustellen. Das Freistellen der entsprechenden SDO Kanäle erfolgt über den Parameter (P160) der CANopen - Technologiebaugruppe.

4.5.4.1 Dynamisches PDO Mapping

Die Technologiebaugruppen SK xU4-CAO-... unterstützen das so genannte „Dynamische PDO- Mapping“. Das bedeutet, dass der Informationsinhalt der PDOs verändert werden kann. Das Mapping der PDOs muss nicht zwangsläufig über NORD - Parametriertools (NORDCON - Software bzw. ParameterBox SK PAR-3H), sondern kann mit Hilfe von SDOs auch direkt über das CANopen Protokoll erfolgen. Ein ausführliches Beispiel hierzu ist im Kapitel 7.4.2.3 „Anwendungsspezifisches Mapping“ beschrieben.

4.5.4.2 Aufbau von SDO - Telegrammen

Ein Zugriff auf alle Parameter der an einem gemeinsamen Systembus angeschlossenen Frequenzumrichter erfolgt über sogenannte Service-Daten-Objekte (SDO). Der Zugriff erfolgt im Handshake- Verfahren zwischen Client und Server. D.h. nach einer gesendet Botschaft muss auf die Antwort gewartet werden, bevor eine neue Botschaft gesendet werden kann.

Jedem Frequenzumrichter sind genau ein TxSDO und ein RxSDO im Objektdatensatz der zugehörigen Feldbusbaugruppe SK xU4-CAO-... zugeordnet. Im Auslieferungszustand der Bus Baugruppe sind jedoch nur die SDO des Frequenzumrichters FU1 freigegeben. Für alle weiteren Frequenzumrichter (FU2 ... FU4) müssen diese bei Bedarf über den Parameter (P160 [-03] ... [-05]) erst freigeschaltet werden.

Die Node- ID des CANopen BUS- Modul wird über dessen DIP - Schalter (siehe Kapitel 2.2.3 „Konfiguration“) eingestellt. Die Sende- und Empfangs- IDs der an diesem Systembus angeschlossenen Frequenzumrichter ergibt sich aus der Node ID und der Systembusadresse des Frequenzumrichters.

Sende und Empfangsadressen für den SDO Zugriff auf FU1 von der SPS aus gesehen:

$$\begin{aligned} \text{Sende-ID} &= 0x600 + \text{Node-ID} \\ \text{Empfangs-ID} &= 0x580 + \text{Node-ID} \end{aligned}$$

Die Definition der Adressen ist im Kapitel 4.9.1 „Predefined Connection Set“ zusammengefasst.

Ein SDO - Telegramm wird in einen Konfigurationsbereich und einen Datenbereich untergliedert. Auch bei SDOs kommt das „Little Endian“ Format zur Anwendung.

Konfigurationsbereich				Datenbereich			
Steuerbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Bsp.: „Download“	Bsp.: „Parameternummer“		Bsp.: „Array“	Bsp.: „Parameterwerte“			
Byte	Low Byte	High Byte	Byte	Low Low Byte	Low High Byte	High Low Byte	High High Byte

4.5.4.3 Senden von Parameterdaten über SDO

Das Senden eines SDO auf den Bus stellt sich folgendermaßen dar.

Sende einen 8 Bit Wert (0x100d Sub 00 / Daten = 10)

Steuerbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x2f	0x0d	0x10	0x00	0x0a	0x00	0x00	0x00

Sende einen 16 Bit Wert (0x1800 Sub 03 / Daten = 100)

Steuerbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x2b	0x00	0x18	0x03	0x64	0x00	0x00	0x00

Sende einen 32 Bit Wert (0x1801 Sub 01 / Daten = 0x40000282)

Steuerbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x23	0x01	0x18	0x01	0x82	0x02	0x00	0x40

Die Antwort für ein fehlerfreies Telegramm lautet 0x60 im Byte 0. Andere Antworten weisen auf einen Fehler hin (siehe Kapitel 4.5.4.5 „Abbruch der Parameterkommunikation“).

4.5.4.4 Laden von Parameterdaten über SDO

Die Anforderung eines SDO über den Bus stellt sich folgendermaßen dar.

Lade einen 16 Bit Wert (0x1800 Sub 03)

Steuerbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x40	0x00	0x18	0x03	0x00	0x00	0x00	0x00

Antwort (0x1800 Sub 3 = 1000)

Statusbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x4b	0x00	0x18	0x03	0xe8	0x03	0x00	0x00

Lade einen 32 Bit Wert (0x1800 Sub 01)

Steuerbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x40	0x00	0x18	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00

Antwort (0x1800 Sub 1 = 0x40000182)

Statusbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x43	0x00	0x18	0x01	0x82	0x01	0x00	0x40

Bei einer fehlerhaften Anfrage lautet die Antwort in Byte 0 = 0x80.

4.5.4.5 Abbruch der Parameterkommunikation

Wenn es im Rahmen der Parameterkommunikation zu Problemen kommt (z.B. Wertebereich überschritten), dann wird mit einem Abbruchtelegamm geantwortet. Dieses ist an der Zahl 0x80 im Byte 0 zu erkennen. Der Abbruchursache ist in den Bytes 4 bis 7 enthalten.

Statusbyte	letzter verwendeter Index			Error code			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x80	0x00	0x18	0x01	0x02	0x00	0x01	0x06

Beispiel einer Fehlermeldung (0x06010002 = Zugriff auf ein nur lesbares Objekt)

Die Auflistung aller möglichen Fehler Codes ist im Kapitel 4.9.5 „Error Codes - Abbruch der Parameterkommunikation“ zusammengefasst.

4.6 TimeOut Überwachung

Es lassen sich verschiedene TimeOut - Überwachungsmodule definieren. Details hierfür sind im Kapitel 6.1.1 „Details Fehlerüberwachung“ beschrieben.

4.7 Speichern der Parameter

Wird die CANopen Busbaugruppe über RS232 angesprochen (z.B. über NORDCON - Software oder ParameterBox), so werden Parameteränderungen sofort im EEPROM gespeichert. Das Laden der Werkseinstellungen ist über den Parameter (P152) möglich.

Bei einer Veränderung von Baugruppenparametern über den CANopen Bus wird zum Speichern der Parameter 0x1010 Subindex 1 benutzt. Ein Wiederherstellen von Defaultwerten ist über 0x1011 Subindex 1 möglich.

4.8 CANopen - Kommunikation - Besonderheiten

Das Driveprofil nach DSP402 ist nur in den Feldbusbaugruppen (SK xU4-CAO) implementiert.

Über die CANopen - Feldbusbaugruppen (SK xU4-CAO) ist kein Broadcast- Betrieb möglich. Dieser kann nur zwischen den Frequenzumrichtern direkt stattfinden und zwar auf Systembusebene bzw. bei Direktanschluss der Frequenzumrichter auf den CANopen - Feldbus.

4.9 Objektverzeichnis

Das Objektverzeichnis beschreibt die komplette Funktionalität der CANopen-Geräte und ist in Tabellenform organisiert (Siehe auch Tabelle im Kapitel 7.2 „Struktur der Nutzdaten“). In diesem Verzeichnis sind neben standardisierten Datentypen und Objekten des CANopen - Kommunikationsprofils sowie der Geräteprofile auch Nord - produktspezifische Objekte (Umrichter- und Baugruppenparameter) enthalten. Die Adressierung erfolgt über ein 16-Bit Index (Reihenadresse der Tabelle) und ein 8 Bit Subindex (Spaltenadresse der Tabelle).

Index (hex)	Objekt
0000	nicht verwendet
0001 - 001F	statistische Datentypen
0020 - 003F	komplexe Datentypen
0040 - 005F	herstellerspezifische Datentypen
0060 - 007F	profilspezifische statistische Datentypen
0080 - 009F	profilspezifische statistische Datentypen
00A0 - 0FFF	reserviert
1000 - 1FFF	Kommunikationsprofil (DS-301)
2000 - 5FFF	herstellerspezifische Parameter (Nord - produktspezifische Parameter)
6000 - 9FFF	Parameter aus den standardisierten Geräteprofilen (DSP-402)
A000 - FFFF	reserviert

Alle verfügbaren Objekte sind im „Electronic Data Sheet“ (eds-Datei) des NORDAC Frequenzumrichters bzw. der SK xU4-CAO-... - BUS-Baugruppe enthalten.

4.9.1 Predefined Connection Set

Die Busbaugruppe verfügt über 5 Sende- und Empfangs- PDOs sowie über 4 SDO Kanäle.

Im Predefined Connection Set des CANopen Standards DS301 sind nicht so viele PDO und SDO Kanäle vorgesehen. Damit besteht die Gefahr von Adresskonflikten zu Geräten, die den in DS301 definierten Predefined Connection Set nutzen. Um diese Gefahr möglichst klein zu halten, werden die zusätzlichen Kanäle im Adressraum (Node- ID) 64 bis 127 aufgeteilt.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Voreinstellungen (Predefined Connection Set) der Busbaugruppen SK xU4-CAO-.... . Mit diesen Defaulteinstellungen (Siehe auch Parameter (P161) „COB-ID“ und (P160) für die Gültigkeit der COB-ID) ist ein Prozessdatenaustausch zu alle 4 über den Systembus angeschlossenen Frequenzumrichter (Gatewaybetrieb) möglich.

Um die Kommunikation über SDOs zu realisieren, sind die betreffenden Arrays im Parameter (P160) entsprechend frei zuschalten.

Objekt	Verfügbarkeit	COB- ID	Angesprochene FU
NMT	Freigeschaltet	0	FU1, FU2, FU3, FU4 und BusBG
SYNC	Freigeschaltet	0x80	FU1, FU2, FU3, FU4 und BusBG
EMERGENCY	Freigeschaltet	0x80 + Adresse	FU1, FU2, FU3, FU4 und BusBG
PDO1 (Tx)	Freigeschaltet	0x180 + Adresse	FU1
PDO1 (Rx)	Freigeschaltet	0x200 + Adresse	FU1
PDO2 (Tx)	Freigeschaltet	0x280 + Adresse	FU2
PDO2 (Rx)	Freigeschaltet	0x300 + Adresse	FU2
PDO3 (Tx)	Freigeschaltet	0x380 + Adresse	FU3
PDO3 (Rx)	Freigeschaltet	0x400 + Adresse	FU3
PDO4 (Tx)	Freigeschaltet	0x480 + Adresse	FU4
PDO4 (Rx)	Freigeschaltet	0x500 + Adresse	FU4
PDO5 (Tx)	Gesperrt	0x1C0 + Adresse	BusBG
PDO5 (Rx)	Gesperrt	0x240 + Adresse	BusBG
SDO1 (Tx)	Freigeschaltet	0x580 + Adresse	FU1, BusBG
SDO1 (Rx)	Freigeschaltet	0x600 + Adresse	FU1, BusBG
SDO2 (Tx)	Gesperrt	0x2C0 + Adresse	FU2
SDO2 (Rx)	Gesperrt	0x340 + Adresse	FU2
SDO3 (Tx)	Gesperrt	0x3C0 + Adresse	FU3
SDO3 (Rx)	Gesperrt	0x440 + Adresse	FU3
SDO4 (Tx)	Gesperrt	0x4C0 + Adresse	FU4
SDO4 (Rx)	Gesperrt	0x540 + Adresse	FU4
NMT Error Control	Freigeschaltet		FU1, FU2, FU3, FU4 und BusBG

ACHTUNG



Für Geräte anderer Hersteller sind CAN- Adressen (Node-ID) größer 64 nur mit Vorsicht zu benutzen, da sie durch die CANopen Busbaugruppen belegt sein können:

Zusätzlich belegte Node- ID = Node - ID (Busbaugruppe) + 64 .

4.9.2 CANopen Profil DS301

Die verfügbaren Objekte sind nach dem Kommunikationsprofil DS301 definiert.

4.9.2.1 Kommunikationsobjekte (1000_{hex} - 1200_{hex})

Index	Sub	Objekt	Beschreibung	Einheit	Zugriff	Typ
0x1000	0	Device Type	Geräte-Typ und Funktionalität		RO	U32
0x1001	0	Error Register	Das Fehlerregister wird auf 1 (=generic Error) gesetzt, wenn einer der angeschlossenen Frequenzumrichter im Fehlerzustand ist. Außerdem wird überwacht, ob ein angemeldeter Umrichter verloren geht. Auch in diesem Falle wird dieses Register gesetzt.		RO	U8
0x1002	0	Status Register	Status der Baugruppe		RO	U32
0x1003	ARR	Pre-defined Error	Fehler die durch ein Emergency Object signalisiert wurden			U8
	0	Number of errors	Anzahl der Fehler; „0“ schreiben löscht die Fehlerliste		RW	U8
	1	Error Code	Fehlernummer		RO	U32
0x1005	0	COB-ID SYNC	Identifizier für SYNC-Messages (Default 80h) (siehe Parameter (P161 [-01]))		RW	U32
0x1008	0	Device Name	Geräte-Name		RO	STR
0x1009	0	Hardware Version	Hardware Ausbaustufe		RO	STR
0x100A	0	Software Version	Software Version FU+CO		RO	STR
0x100C	0	Guard Time	Guard Time (0=aus) (siehe Parameter (P166 [-01]))	ms	RW	U16
0x100D	0	Life Time Faktor	Life Time = Life Time Factor * Guard Time (siehe Parameter (P167))		RW	U8
0x1010	0	Store Parameters	Mit diesem Objekt ist es möglich, die vom Anwender gesetzten Einstellungen permanent zu speichern. Dazu muss die Signatur „save“ (Kleinbuchstaben ASCII - MSB – 0x65 76 61 73 - LSB) in den Index 0x1010 Sub-Index 1 geschrieben werden. Der Speichervorgang läuft im Hintergrund und wird mit einem SDO Antworttelegramm quittiert. Achtung: Wird nach dem Speichern einer Konfiguration die Modul-ID über den DIP-Schalter geändert, so wird weiterhin die gespeicherte Konfiguration verwendet. Das Defaultmapping wird durch das Objekt 0x1011 wieder hergestellt.		RW	U32
0x1011	0	Restore default Parameters	Mit diesem Objekt ist es möglich, die vom Anwender gespeicherten Parameter wieder auf die Defaulteinstellung zu setzen. Durch Schreiben der Signatur „load“ (Kleinbuchstaben ASCII - MSB 0x64 0x61 0x6F 0x6C LSB) in den Index 0x1011 SubIndex 1 werden die werkseitigen Standardeinstellungen nach dem folgenden Power ON und jedem weiteren geladen (bis zum nächsten SAVE- Kommando). (siehe Parameter (P152))		RW	U32
0x1014	0	COB-ID Emergency Object	Identifizier Emergency Object (80h+Node-ID)		RO	U32
0x1015	0	Inhibit Time EMCY	Minimale Wiederholzeit	ms	RW	U16
0x1017	0	Producer Heartbeat Time	Zykluszeit der Heartbeat Funktion (siehe Parameter (P166 [-02]))	ms	RW	U16
0x1018	REC	Identity Object	Allgemeine Geräteinformationen			U32
	0	Largest subindex	Anzahl der Elemente		RO	U8

Index	Sub	Objekt	Beschreibung	Einheit	Zugriff	Typ
	1	Vendor ID	CiA gelistete Hersteller Kennung		RO	U32
	2	Product Code	Geräte Version (Produktnummer)		RO	U32
	3	Revision Number	Software Versions- und Revisions- Nummer (2x16Bit)		RO	U32
	4	Serial Number	Serien Nummer		RO	U32
0x1200	REC	Default Server SDO	SDO Server			
	0	Largest subindex	Anzahl der Elemente		RO	U8
	1	COB-ID Server>Client (rx)	Identifizier Empfangs SDO (600h+ID) SDO für FU1 und die Busbaugruppe (siehe Parameter (P161 [-03]))		RO	U32
0x1200	2	COB-ID Server>Client (tx)	Identifizier Sende SDO (580h+ID) SDO für FU1 und die Busbaugruppe (siehe Parameter (P161 [-02]))		RO	U32
0x1201- 0x1203	Rec. 0		Siehe oben (0x1200)			
0x1201	1	COB-ID Server>Client (rx)	Identifizier Empfangs SDO (340h+ID) SDO für FU2 (siehe Parameter (P161 [-05]))		RW	U32
	2	COB-ID Server>Client (tx)	Identifizier Sende SDO (2C0h+ID) SDO für FU2 (siehe Parameter (P161 [-04]))		RW	U32
0x1202	1	COB-ID Server>Client (rx)	Identifizier Empfangs SDO (440h+ID) SDO für FU3 (siehe Parameter (P161 [-07]))		RW	U32
	2	COB-ID Server>Client (tx)	Identifizier Sende SDO (3C0h+ID) SDO für FU3 (siehe Parameter (P161 [-06]))		RW	U32
0x1203	1	COB-ID Server>Client (rx)	Identifizier Empfangs SDO (540h+ID) SDO für FU4 (siehe Parameter (P161 [-09]))		RW	U32
	2	COB-ID Server>Client (tx)	Identifizier Sende SDO (4C0h+ID) SDO für FU4 (siehe Parameter (P161 [-08]))		RW	U32

4.9.2.2 PDO Objekte (1400_{hex} - 1A04_{hex})

Index*	Sub	Objekt	Beschreibung	Einheit	Zugriff	Typ
0x1400-0x1404	REC	Receive PDO Communication Parameter	Empfangs PDO Eigenschaften		RW	
	0	Largest subindex	Anzahl der Elemente		RO	U8
	1	COB-ID used by PDO	Identifizier Empfangs PDO (siehe Parameter (P161 [-11,-13,-15,-17,-19]))		RW	U32
	2	Transmission type	Empfangs PDO Typ (Siehe Kapitel 4.5.2.2 „PDO- Betriebsarten (transmission type)“) (siehe Parameter (P162 [-02,-04,-06,-08,-10]))		RW	U8
	3	Not used	Wird nicht verwendet		-	-
	4	Reserved	Reserviert		-	-
	5	Not used	Wird nicht verwendet		-	-
0x1600-0x1604	REC	Receive PDO Mapping Parameter	Empfangs PDO Mapping (Siehe Kapitel 4.5.2.5 „PDO- Mapping“)		RW	
	0	Largest subindex	Anzahl der Elemente		RO	U8
0x1600-0x1603	1-4	PDO Mapping	Abgebildete Objekte (FU1 ... FU4) (siehe Parameter (P165 [-05 ... -08], (P165 [-13 ... -16], (P165 [-21 ... -24], (P165 [-29 ... -32]))		RW	U32
0x1604	1	PDO Mapping	Busbaugruppe (siehe Parameter (P165 [-34]))		RW	U32
0x1800-0x1804	REC	Transmit PDO Communication Parameter	Sende PDO Eigenschaften		RW	
	0	Largest subindex	Anzahl der Elemente		RO	U8
	1	COB-ID used by PDO	Identifizier Empfangs PDO (siehe Parameter (P161 [-10,-12,-14,-16,-18]))		RW	U32
	2	Transmission type	Sende PDO Typ (Siehe Kapitel 4.5.2.2 „PDO- Betriebsarten (transmission type)“) (siehe Parameter (P162 [-01,-03,-05,-07,-09]))		RW	U8
	3	Inhibit time	Minimale Sendezeit (siehe Parameter (P163 [-01 ... -05]))	100µs	RW	U16
	4	Reserved	Reserviert		-	-
	5	Event timer	Zyklischer Sende-Timer (siehe Parameter (P164 [-01 ... -05]))	ms	RW	U16
0x1A00-0x1A04	REC	Transmit PDO Mapping Parameter	Sende PDO Mapping (Siehe Kapitel 4.5.2.5 „PDO- Mapping“)		RO	
	0	Largest subindex	Anzahl der Elemente		RW	U8
0x1A00-0x1A03	1-4	PDO Mapping	Abgebildete Objekte (FU1 ... FU4) (siehe Parameter (P165 [-01 ... -04], (P165 [-12 ... -15], (P165 [-20 ... -23], (P165 [-28 ... -31]))		RW	U32
0x1A04	1	PDO Mapping	Busbaugruppe (siehe Parameter (P165 [-33]))		RW	U32

* xx00 hex = FU1, xx01 hex = FU2, xx02 hex = FU3, xx03 hex = FU4, xx04 hex = Busbaugruppe

4.9.3 CANopen Objekte DSP402 - Antriebs Profil

Vom Geräteprofil DS402 wird die Betriebsart „Velocity Mode“ von den CANopen - Baugruppen SK xU4-CAO(-...) unterstützt. Um dieses Antriebsprofil verwenden zu können, sind die Betriebsart „Profil“ im Parameter (P168 [-01]) einzuschalten und die verwendeten PDOs entsprechend auf die verwendeten Objekte (z.B. 0x6040 + 0x6042 RxPDO und 0x6041 + 0x6044 TxPDO) zu mappen. Die Digitalein- und -ausgänge der Busbaugruppen können in dieser Betriebsart nur über die Objekte 0x60FD und 0x60FE ins PDO gemapped werden. Eine direkte Verarbeitung dieser I/Os durch den / die angeschlossenen Frequenzumrichter ist nicht möglich.

Index	Sub	Objekt	Beschreibung	Einheit	Zugriff	Typ
0x603F	0	Error Code	Letzter Fehler		RO	U16
0x6040	0	Controlword	Steuerwort 0 = Betriebsbereit / Stillsetzen 1 = Spannung sperren / Spannung freigegeben 2 = Schnellhalt / Betrieb freigegeben 3 = Betrieb freigegeben / Betrieb sperren 4 = Schnellhalt / kein Schnellhalt 5 = Hochlaufgeber stoppen / Hochlaufgeber freigegeben 6 = Sollwert sperren / Sollwert freigegeben 7 = 0 / Störung quittieren 8 = reserviert 9 = reserviert 10 = reserviert 11 = Drehrichtung rechts / Drehrichtung links 12 = reserviert 13 = reserviert 14 = reserviert 15 = reserviert		RW	U16
0x6041	0	Statusword	Zustandswort 0 = Nicht Einschaltbereit / Einschaltbereit 1 = Nicht Betriebsbereit / Betriebsbereit 2 = Betrieb gesperrt / Betrieb freigegeben 3 = Störungsfrei / Störung 4 = Spannung freigegeben / Spannung gesperrt 5 = Schnellhalt aktiv / Kein Schnellhalt 6 = Keine Einschaltsperrung / Einschaltsperrung 7 = Keine Warnung / Warnung 8 = reserviert 9 = Lokale Steuerung / Bus Steuerung 10 = Sollwert nicht erreicht / Sollwert erreicht 11 = Sollwert nicht begrenzt / Sollwert begrenzt 12 = reserviert 13 = reserviert 14 = reserviert 15 = reserviert		RO	U16
0x6042	0	VI_target_velocity	Geschwindigkeitssollwert	1/min	RW	I16
0x6043	0	VI_velocity_demand	Geschwindigkeitssollwert hinter Rampe	1/min	RO	I16
0x6044	0	VI_control_effort	Geschwindigkeitswert	1/min	RO	I16

Index	Sub	Objekt	Beschreibung	Einheit	Zugriff	Typ
0x6046		VI_velocity_min_max_amount				
	0	Largest subindex	Anzahl der Elemente		RO	U8
	1	VI_velocity_min_amount	Geschwindigkeits-Min. Betrag	1/min	RW	U32
	2	VI_velocity_max_amount	Geschwindigkeits-Max.Betrag	1/min	RW	U32
0x6048		VI_velocity_acceleration	Geschwindigkeits-Beschleunigung			
	0	Largest subindex	Anzahl der Elemente		RO	U8
	1	Delta_speed	Delta Geschwindigkeit (siehe Parameter (P168 [-02, -06, -10, -14]))	1/min	RW	U32
	2	Delta_time	Delta Zeit (siehe Parameter (P168 [-03, -07, -11, -15]))	S	RW	U16
0x6049		VI_velocity_deceleration	Geschwindigkeits-Verzögerung			
	0	Largest subindex	Anzahl der Elemente		RO	U8
	1	Delta_speed	Delta Geschwindigkeit (siehe Parameter (P168 [-04, -08, -12, -16]))	1/min	RW	U32
	2	Delta_time	Delta Zeit (siehe Parameter (P168 [-05, -09, -13, -17]))	S	RW	U16
0x60FD		Digitaleingänge Profil PDO Daten (00 0X 00 00)	0...15 = reserviert 16 = Digitaleingang 1 (ext+int Bg.) 17 = Digitaleingang 2 (ext+int Bg.) 18 = Digitaleingang 3 (ext Bg.) 19 = Digitaleingang 4 (ext Bg.) 20...31 = reserviert		RO	U32
0x60FE		Digitalausgänge Profil	0...15 = reserviert 16 = Digitalausgang 1 (ext Bg.) 17 = Digitalausgang 2 (ext Bg.) 18...31 = reserviert		RW	U32

4.9.4 Frequenzumrichter Objekte (2000_{hex} - 3005_{hex})

Index	Sub	Objekt	Beschreibung	Unit	Acc	Typ
0x2000- 0x23E7	-	FU- Parameter	FU- Parameter			
			(siehe Parameter (P165)):			
0x3000	0	Largest Subindex	Anzahl der Elemente Steuerwörter		RO	U8
0x3000	1	Controlword	Steuerwort (STW) FU1		RW	U16
0x3000	2	Controlword	Steuerwort (STW) FU2		RW	U16
0x3000	3	Controlword	Steuerwort (STW) FU3		RW	U16
0x3000	4	Controlword	Steuerwort (STW) FU4		RW	U16
0x3001	0	Largest Subindex	Anzahl der Elemente Zustandsworte		RO	U8
0x3001	1	Statusword	Zustandswort (ZSW) FU1		RO	U16
0x3001	2	Statusword	Zustandswort (ZSW) FU2		RO	U16
0x3001	3	Statusword	Zustandswort (ZSW) FU3		RO	U16
0x3001	4	Statusword	Zustandswort (ZSW) FU4		RO	U16
0x3002	0	Largest Subindex	Anzahl der Elemente Sollwerte		RO	U8
0x3002	1	Setpoint 1	Sollwert 1 (SW1) FU1		RW	U16
0x3002	2	Setpoint 2	Sollwert 2 (SW2) FU1		RW	U16
0x3002	3	Setpoint 3	Sollwert 3 (SW3) FU1		RW	U16
0x3002	4	Setpoint 1	Sollwert 1 (SW1) FU2		RW	U16
0x3002	5	Setpoint 2	Sollwert 2 (SW2) FU2		RW	U16
0x3002	6	Setpoint 3	Sollwert 3 (SW3) FU2		RW	U16
0x3002	7	Setpoint 1	Sollwert 1 (SW1) FU3		RW	U16
0x3002	8	Setpoint 2	Sollwert 2 (SW2) FU3		RW	U16
0x3002	9	Setpoint 3	Sollwert 3 (SW3) FU3		RW	U16
0x3002	10	Setpoint 1	Sollwert 1 (SW1) FU4		RW	U16
0x3002	11	Setpoint 2	Sollwert 2 (SW2) FU4		RW	U16
0x3002	12	Setpoint 3	Sollwert 3 (SW3) FU4		RW	U16
0x3003	0	Largest Subindex	Anzahl der Elemente Istwert		RO	U8
0x3003	1	Actual Value 1	Istwert 1 (IW1) FU1		RO	U16
0x3003	2	Actual Value 2	Istwert 2 (IW2) FU1		RO	U16
0x3003	3	Actual Value 3	Istwert 3 (IW3) FU1		RO	U16
0x3003	4	Actual Value 1	Istwert 1 (IW1) FU2		RO	U16
0x3003	5	Actual Value 2	Istwert 2 (IW2) FU2		RO	U16
0x3003	6	Actual Value 3	Istwert 3 (IW3) FU2		RO	U16
0x3003	7	Actual Value 1	Istwert 1 (IW1) FU3		RO	U16
0x3003	8	Actual Value 2	Istwert 2 (IW2) FU3		RO	U16
0x3003	9	Actual Value 3	Istwert 3 (IW3) FU3		RO	U16
0x3003	10	Actual Value 1	Istwert 1 (IW1) FU4		RO	U16
0x3003	11	Actual Value 2	Istwert 2 (IW2) FU4		RO	U16
0x3003	12	Actual Value 3	Istwert 3 (IW3) FU4		RO	U16
0x3004	0	Digitalausgänge	Steuerung der Digitalausgänge		RW	U16
0x3005	0	Digitaleingänge	Zustand der Digitaleingänge		RO	U16

4.9.5 Error Codes - Abbruch der Parameterkommunikation

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die möglichen Fehlercodes, die nach Abbruch der Parameterkommunikation generiert werden.

Error Code	Beschreibung
0x0503 0000	Toggle bit unverändert.
0x0504 0000	TimeOut SDO Nachricht
0x0504 0001	Client/Server Kommando ungültig / unbekannt
0x0504 0005	Kein Speicherplatz
0x0601 0000	Ungültiger Zugriff auf ein Objekt
0x0601 0001	Zugriff auf ein nur beschreibbares Parameter
0x0601 0002	Zugriff auf ein nur lesbares Objekt
0x0602 0000	Objekt existiert nicht im Objektverzeichnis
0x0604 0041	Objekt kann nicht in PDO gemapped werden
0x0604 0042	Objekt überschreitet PDO Länge
0x0604 0043	Inkompatibilität Parameter
0x0604 0047	Baugruppeninterne Inkompatibilität
0x0606 0000	Zugriff wegen eines Hardwarefehlers erfolglos
0x0607 0010	Datentyp oder Parameterlänge stimmen nicht überein
0x0607 0012	Datentyp stimmt nicht, Parameterlänge zu groß
0x0607 0013	Datentyp stimmt nicht, Parameterlänge zu klein
0x0609 0011	Sub- Index des Parameters existiert nicht
0x0609 0030	Wertebereich des Parameters überschritten
0x0609 0031	Wertebereich des Parameters überschritten
0x0609 0032	Wertebereich des Parameters unterschritten
0x0800 0020	Datenübertragung bzw. -speicherung nicht möglich
0x0800 0021	Datenübertragung bzw. -speicherung nicht möglich, Grund: Lokale Steuerung

4.9.6 Fehlermeldungen (EMCY - Message)

Im Kommunikationsprofil DS-301 wurden folgende Fehlergruppen definiert.

Error-Code (hex)	Bedeutung
00xx	kein Fehler
10xx	nicht definierter Fehlertyp
20xx	Stromfehler
30xx	Spannungsfehler
40xx	Temperaturfehler
50xx	Fehler in der Hardware
60xx	Fehler in der Software
70xx	Zusatzmodule
80xx	Kommunikation
90xx	Externer Fehler
FF00	Gerätespezifisch

Die Zuordnung der speziellen Fehlercodes bei Nord - Umrichtern erfolgt auf diese Weise:

Error Code	FU- Fehler - Nummer (entspr. (P700))	Erläuterung
0x1000	---	Die vom Frequenzumrichter gesendete Fehlernummer ist der Technologiebox nicht bekannt. Sie muss über den Parameter (P700) oder einen Istwert ausgelesen werden.
0x4210	1.0 / 1.1	Bedeutung: Siehe Handbuch zum Frequenzumrichter.
0x4310	2.0 / 2.1 / 2.2	
0x2310	3.0	
0x7112	3.1	
0x2311	3.2	
0x2312	3.3	
0x2200	4.0 / 4.1	
0x3210	5.0	
0x3110	5.1	
0x3230	6.0	
0x3120	6.1	
0x3130	7.0	
0x6310	8.0	
0x5530	8.1 / 8.2	
0x8100	10.0 / 10.1 / 10.2	
0x8111	10.3 / 10.4 / 10.5 / 10.6 / 10.7 / 10.9	
0x5000	10.8	
0x5110	11.0	
0x9000	12.0	
0x7305	13.0	
0x8400	13.1	
0x8300	13.2	
0x7120	16.0 / 16.1	
0x5300	17.0	
0x7120	18.0	
0x7120	19.0	
0x5510	20.0	
0x6000	20.1 / 20.2 / 20.3 / 20.4 / 20.5 / 20.6 / 20.7	
0x5520	20.8	
0x6000	20.9 / 21.0 / 21.1 / 21.2 / 21.3	
0x8110	---	CAN Empfangsüberlauf (Nachricht verloren)
0x8111	---	CAN Empfangsüberlauf (Nachricht verloren)
0x8120	---	CAN Error Passive
0x8130	---	CAN Guarding- / Heartbeat- Fehler erkannt
0x8210	---	PDO Längenfehler
0x8220	---	PDO Längenfehler (zu lang)

5 Parametrierung

Frequenzumrichter und CANopen - Technologiebox sind, um eine Kommunikation über CANopen zu ermöglichen, entsprechend zu parametrieren.

Beim CANopen Protokoll werden die Umrücker- Parameter in den Bereich ab 2000_{hex} gemappt, d.h. bei der Parametrierung über den Bus müssen die Parameternummern mit dem Wert 2000_{hex} addiert werden (z.B. (P508): $508_{\text{dez}} = 1FD_{\text{hex}} \rightarrow 2000_{\text{hex}} + 1FD_{\text{hex}} = 21FD_{\text{hex}}$).

5.1 Parametrierung Frequenzumrichter SK 200E

Die nachfolgend aufgeführten Parameter der Frequenzumrichter - Baureihe SK 200E sind direkt relevant für den Betrieb des Frequenzumrichter über CANopen. Eine vollständige Liste der Parameter des Frequenzumrichters (SK 200E) sind im dazugehörigen Handbuch (BU0200) zu finden.

5.1.1 Basis- Parameter (P100)

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parametersatz
P120 ... [-01] [-04]	Optionsüberwachung		S	

0 ... 2

{ 1 }

Array-Ebenen:

Einstell-Werte, je Array:

- ... [-01] = Erweiterung 1 (BUS-TB)
- ... [-02] = Erweiterung 2 (IO-TB)
- ... [-03] = Erweiterung 3 (reserviert)
- ... [-04] = Erweiterung 4 (reserviert)

0 = Überwachung aus

1 = Auto, Kommunikationsbeziehungen werden nur überwacht, wenn eine bestehende Kommunikation unterbrochen wird. Wenn nach dem Netz-Einschalten eine Baugruppe, die vorher einmal vorhanden war, nicht gefunden wird, führt dies nicht zum Fehler. Erst wenn eine der Erweiterungen eine Kommunikationsbeziehung zu dem FU aufnimmt, wird die Überwachung aktiviert.

2 = Überwachung sofort aktiv, der FU startet sofort nach seinen Netz-Einschalten die Überwachung zur entsprechenden Baugruppe. Wird die Baugruppe nach dem Netz-Einschalten nicht gefunden, bleibt der FU für 5 Sekunden im State "Nicht Einschaltbereit" und löst danach einen Fehler aus.

5.1.2 Steuerklemmen- Parameter (P400)

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P420 ... [-01] [-04]	Digitaleingang 1 bis 4			
0 ... 72 { [-01] = 01 } { [-02] = 02 } { [-03] = 04 } { [-04] = 05 }	<p>Im SK 200E stehen bis zu 4 frei programmierbare digitale Eingänge zur Verfügung. Die einzige Einschränkung besteht bei den Ausführungen SK 215E und SK 235E, hier ist der 4. digitale Eingang immer der Eingang für die Funktion „Sicherer Halt“.</p> <p>... [-01] = Digitaleingang 1 (DIN1), Freigabe rechts als Werkseinstellung, Steuerklemme 21</p> <p>... [-02] = Digitaleingang 2 (DIN2), Freigabe links als Werkseinstellung, Steuerklemme 22</p> <p>... [-03] = Digitaleingang 3 (DIN3), Festfrequenz 1 (P465 [-01]) als Werkseinstellung, Steuerklemme 23</p> <p>... [-04] = Digitaleingang 4 (DIN4), Festfrequenz 2 (P465 [-02]) als Werkseinstellung, nicht beim SK 215/235E → „Sicherer Halt“, Steuerklemme 24</p> <p>Es können unterschiedliche Funktionen programmiert werden. Die komplette Liste ist der Tabelle im Handbuch des Frequenzumrichters SK 200E (BU0200) zu entnehmen.</p> <p>HINWEIS: Die zusätzlichen Digitaleingänge der Feldbusbaugruppen werden über den Parameter (P480) verwaltet.</p>			

Auszug...

Wert	Funktion	Beschreibung	Signal
00	keine Funktion	Eingang ist abgeschaltet.	---
...			
14 ¹	Fernsteuerung	Bei Steuerung über BUS-System wird bei low Pegel auf Steuerung mit Steuerklemmen umgeschaltet.	high
...			
¹ Auch wirksam bei Steuerung über BUS (RS232, RS485, CANbus, CANopen, DeviceNet, Profibus, InterBus, AS-Interface)			

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P480 ... [-01] [-12]	Funktion Bus I/O In Bits			
0 ... 72 { [-01] = 01 } { [-02] = 02 } { [-03] = 05 } { [-04] = 12 } { [-05...-12] = 00 }	<p>Die Bus I/O In Bits werden wie Digitaleingänge angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen (P420) eingestellt werden.</p> <p>Diese I/O Bits können auch im Zusammenhang mit dem AS-Interface (SK 225E oder SK 235E) oder der I/O-Erweiterung (SK CU4-IOE oder SK TU4-IOE) genutzt werden.</p> <p>... [-01] = Bus I/O In Bit 0 ... [-02] = Bus I/O In Bit 1 ... [-03] = Bus I/O In Bit 2 ... [-04] = Bus I/O In Bit 3 ... [-05] = Bus I/O In Bit 4 ... [-06] = Bus I/O In Bit 5</p> <p>... [-07] = Bus I/O In Bit 6 ... [-08] = Bus I/O In Bit 7 ... [-09] = Merker 1 ... [-10] = Merker 2 ... [-11] = Bit 8 BUS Steuerwort ... [-12] = Bit 9 BUS Steuerwort</p> <p>Die möglichen Funktionen für die Bus In Bits entnehmen Sie bitte der Tabelle der Funktionen der Digitaleingänge im Parameter (P420).</p>			

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P481 ... [-01] [-10]	Funktion Bus I/O Out Bits			
0 ... 39 { alle 0 }	<p>Die Bus I/O Out Bits werden wie Multifunktionsrelaisausgänge angesehen. Sie können auf die gleichen Funktionen (P434) eingestellt werden.</p> <p>Diese I/O Bits können auch im Zusammenhang mit dem AS-Interface (SK 225E oder SK 235E) oder der I/O-Erweiterung (SK CU4-IOE oder SK TU4-IOE) genutzt werden.</p> <p>... [-01] = Bus I/O Out Bit 0 ... [-02] = Bus I/O Out Bit 1 ... [-03] = Bus I/O Out Bit 2 ... [-04] = Bus I/O Out Bit 3 ... [-05] = Bus I/O Out Bit 4 ... [-06] = Bus I/O Out Bit 5</p> <p>... [-07] = Merker 1 ... [-08] = Merker 2 ... [-09] = Bit 10 BUS Statuswort ... [-10] = Bit 13 BUS Statuswort</p> <p>Die möglichen Funktionen für die Bus Out Bits entnehmen Sie bitte der Tabelle der Funktionen der Relais (P434).</p>			
P482 ... [-01] [-08]	Normierung Bus I/O Out Bits			
-400 ... 400 % { alle 100 }	<p>Anpassung der Grenzwerte der Bus Out Bits. Bei einem negativen Wert wird die Ausgangsfunktion negiert ausgegeben.</p> <p>Beim Erreichen des Grenzwertes und positiven Einstellwerten liefert der Ausgang ein High-Signal, bei negativen Einstellwerten ein Low-Signal.</p>			
P483 ... [-01] [-08]	Hysterese Bus I/O Out Bits		S	
1 ... 100 % { alle 10 }	Differenz zwischen Einschalt- und Ausschaltzeitpunkt um ein Schwingen des Ausgangssignals zu vermeiden.			

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P514	CAN-Baudrate (Systembus)		S	
0 ... 7 { 5 }**	<p>Einstellung der Übertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit) über die Systembus Schnittstelle. Alle Busteilnehmer müssen die gleiche Baudrateneinstellung haben.</p> <p>0 = 10kBaud 3 = 100kBaud 6 = 500kBaud 1 = 20kBaud 4 = 125kbaud 7 = 1Mbaud * 2 = 50kBaud 5 = 250kBaud**</p> <p>*) ein gesicherter Betrieb ist nicht gewährleistet</p> <p>**) für Kommunikation mit BUS-Baugruppe, Parameter unbedingt in Werkseinstellung (250kBaud) belassen, da sonst keine Kommunikation möglich ist</p>			
P515 ... [-01] [-03]	CAN-Adresse (Systembus)		S	
0 ... 255 dez { alle 32 dez } bzw. { alle 20 hex }	<p>Einstellung der Systembus-Adresse.</p> <p>... [-01] = Empfangsadresse für Systembus</p> <p>... [-02] = Broadcast – Empfangsadresse für Systembus (Slave)</p> <p>... [-03] = Broadcast – Sendeadresse für Systembus (Master)</p>			
<p>HINWEIS: Sollen bis zu vier SK 200E miteinander über den Systembus verbunden werden, muss die Adresse wie folgt eingestellt werden → FU1 = 32, FU2 = 34, FU3 = 36, FU4 = 38.</p> <p>Die Systembus-Adressen sollten über den DIP-Schalter 1/2 eingestellt werden (Kap.2.2.3).</p>				

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P543 ... [-01] [-03]	Bus-Istwert 1 ... 3		S	P
0 ... 22 { [-01] = 01 } { [-02] = 04 } { [-03] = 09 }	In diesem Parameter kann der Rückgabewert bei Busansteuerung gewählt werden. HINWEIS: Weitere Details entnehmen Sie bitte der Beschreibung zu (P418). ... [-01] = Bus-Istwert 1 ... [-02] = Bus-Istwert 2 [-03] = Bus-Istwert 3 . Mögliche einstellbare Werte: 0 = Aus 1 = Istfrequenz 2 = Istdrehzahl 3 = Strom 4 = Momentstrom (100% = P112) 5 = Zustand digitale Eingänge & Ausgänge ² 6 = ... 7 reserviert 8 = Sollfrequenz 9 = Fehlernummer 10 = ... 11 reserviert 12 = Bus Out Bits 0...7 13 = ... 16 reserviert 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			
P546 ... [-01] [-03]	Fkt. Bus-Sollwert 1 ... 3		S	P
0 ... 24 { [-01] = 01 } { [-02] = 00 } { [-03] = 00 }	In diesem Parameter wird bei Busansteuerung dem gelieferten Sollwert eine Funktion zugeordnet. HINWEIS: Weitere Details entnehmen sie bitte der Beschreibung zu (P400). ... [-01] = Bus-Sollwert 1 ... [-02] = Bus-Sollwert 2 [-03] = Bus-Sollwert 3 . Mögliche einstellbare Werte: 0 = Aus 1 = Sollfrequenz (16 Bit) 2 = Frequenzaddition 3 = Frequenzsubtraktion 4 = Minimalfrequenz 5 = Maximalfrequenz 6 = PI Prozessregler Istwert 7 = PI Prozessregler Sollwert 8 = Istfrequenz PID 9 = Istfrequenz PID begrenzt 10 = Istfrequenz PID überwacht 11 = Momentstromgrenze begrenzend 12 = Momentstromgrenze abschaltend 13 = Stromgrenze begrenzend 14 = Stromgrenze abschaltend 15 = Rampenzeit 16 = Vorhalt Drehmoment (P214) Multiplikation 17 = Drehmoment Servo-Modus 18 = Kurvenfahrrechner 19 = Digital In Bits 0...7 20 = ...24 reserviert für Posicon			

² die Belegung der dig. Eingänge bei P543 = 5

Bit 0 = DigIn 1
Bit 4 = reserviert
Bit 8 = reserviert
Bit 12 = Out 1

Bit 1 = DigIn 2
Bit 5 = reserviert
Bit 9 = reserviert
Bit 13 = Out 2

Bit 2 = DigIn 3
Bit 6 = reserviert
Bit 10 = reserviert
Bit 14 = reserviert

Bit 3 = DigIn 4
Bit 7 = reserviert
Bit 11 = reserviert
Bit 15 = reserviert

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P552 ... [-01] ... [-02]	Systembus Master Zykluszeit		S	

0 / 0.1 ... 100.0 ms
{ 0 }

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

... [-01] = Zykluszeit Systembus Masterfunktionalität

... [-02] = Zykluszeit Systembus Absolutwertdrehgeber

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

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

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

P560	Speichern im EEPROM		S	
-------------	----------------------------	--	---	--

0 ... 1
{ 1 }

0 = Änderungen der Parametereinstellungen werden nicht mehr ins EEPROM geschrieben. Zuvor gespeicherten Einstellungen bleiben erhalten, auch wenn der FU vom Netz getrennt wird, neue Änderungen bleiben nach Netzausfall jedoch nicht erhalten.

1 = Alle Parameteränderungen werden automatisch in das EEPROM geschrieben und bleiben somit auch enthalten, wenn der FU vom Netz getrennt wird.

HINWEIS: Wenn BUS-Kommunikation benutzt wird, um Parameteränderungen durchzuführen, muss darauf geachtet werden, dass die maximale Anzahl der Schreibzyklen auf das EEPROM (100.000 x) nicht überschritten wird.

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P741 ... [-01] [-10]	Prozessdaten Bus Out		S	
0000 ... FFFF (hex)	Dieser Parameter informiert über das aktuelle Statuswort und die Istwerte, die über die Bussysteme übertragen werden.			
	... [-01] = Statuswort	Statuswort.		
	... [-02] = Istwert 1 (P543 [-01])			
	... [-03] = Istwert 2 (P543 [-02])			
	... [-04] = Istwert 3 (P543 [-03])			
	... [-05] = Bus I/O Out Bit (P481)	Der angezeigte Wert stellt alle Bus Out Bit Quellen mit <i>oder</i> verknüpft dar.		
	... [-06] = Parameterdaten Out 1			
	... [-07] = Parameterdaten Out 2			
	... [-08] = Parameterdaten Out 3	Daten bei Parameterübertragung.		
	... [-09] = Parameterdaten Out 4			
	... [-10] = Parameterdaten Out 5			
P748	Status Systembus			
0000 ... FFFF (hex)	Zeigt den Systembus-Status an.			
oder	Bit 0:	24V BUS-Versorgungsspannung		
0 ... 65535 (dez)	Bit 1:	CANbus im Zustand "Bus Warning"		
	Bit 2:	CANbus im Zustand "Bus Off"		
	Bit 3:	Busbaugruppe ist Online		
	Bit 4:	Zusatzbaugruppe 1 ist Online		
	Bit 5:	Zusatzbaugruppe 2 ist Online		
	Bit 6:	Protokoll der CAN Baugruppe ist	0 = CAN / 1 = CANopen	
	Bit 7:	frei		
	Bit 8:	„Bootup Message“ gesendet		
	Bit 9:	CANopen NMT State		
	Bit 10:	CANopen NMT State		
		CANopen NMT State	Bit 10	Bit 9
		Stopped	0	0
		Pre-Operational	0	1
		Operational	1	0
P749	Zustand DIP- Schalter			
0000 ... 00FF (hex)	Dieser Parameter zeigt die aktuelle Stellung der DIP-Schalter des FU (Kap. 2.2.3 „Konfiguration“) an.			
oder	Bit 0:	DIP-Schalter 1	Bit 4:	DIP-Schalter 5
0 ... 255 (dez)	Bit 1:	DIP-Schalter 2	Bit 5:	DIP-Schalter 6
	Bit 2:	DIP-Schalter 3	Bit 6:	DIP-Schalter 7
	Bit 3:	DIP-Schalter 4	Bit 7:	DIP-Schalter 8

5.2 Parametrierung Busbaugruppe (SK CU4-... bzw. SK TU4-...)

Die nachfolgend aufgeführten Parameter betreffen die Busbaugruppen.

Bei einem Zugriff über CANopen müssen die Parameter mit 0x2000 addiert werden. Die Zählweise der Subindices beginnt bei eins.

5.2.1 BUS- Baugruppen- Standard- Parameter (P150)

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P150	Relais setzen			
0 ... 4 { 0 }	<p>0 = Über Bus</p> <p>1 = Ausgänge aus</p> <p>2 = Ausgang 1 an (DO1)</p> <p>3 = Ausgang 2 an (DO2)</p> <p>4 = Ausgänge 1 und 2 an</p>			
P151	TimeOut externer Bus			
0 ... 32767 ms { 0 }	<p>Überwachungsfunktion der jeweils aktiven BUS-Technologiebox. Nach Erhalt eines gültigen Telegramms, muss innerhalb der eingestellten Zeit das nächste eintreffen. Andernfalls meldet die Technologiebox bzw. die angeschlossenen Frequenzumrichter eine Störung und schaltet mit Fehlermeldung E010 / E10.2 >Bus Time Out< ab.</p> <p>0 = Aus: Die Überwachung ist abgeschaltet.</p> <p>Das Verhalten ist identisch zum Parameter (P513) Telegrammausfallzeit vom SK 200E.</p>			
P152	Werkseinstellung			
0 ... 1 { 0 }	<p>Durch die Anwahl des entsprechenden Wertes und Bestätigung mit der Enter-Taste, wird der gewählte Parameterbereich in die Werkseinstellung gesetzt. Ist die Einstellung durchgeführt, wechselt der Wert des Parameter automatisch auf 0 zurück.</p> <p>0 = Keine Änderung: Ändert die Parametrierung nicht.</p> <p>1 = Werkseinstellung laden: Die gesamte Parametrierung der Technologiebox wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Alle ursprünglich parametrierten Daten gehen verloren.</p>			

5.2.2 CANopen- Parameter (P160)

In diesen Parameter sind die 0x1xxx Kommunikationsparameter von CANopen gespiegelt. Damit können sie über NORDCON bzw. eine Parametrierbox ausgelesen und gesetzt werden. Eine Zusammenfassung der Objekte ist in den Kapiteln 8.4.2 und 8.4.3 zu finden.

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parametersatz
P160 ... [-01] [-10]	COB-ID ON/OFF			
0 ... 4	Festlegung der Gültigkeit der SDO und PDO Objekte. (siehe Objekte 1200 _(hex) ... 1203 _(hex) , 1400 _(hex) ... 1404 _(hex) und 1800 _(hex) ... 1804 _(hex) , jeweils Sub-Index 1)			
{ [-01] = 3 }	[-01] = Sync Message*	[-06] = PDO1*** (FU1)		
{ [-02] = 3 }	[-02] = SDO1** (FU1)	[-07] = PDO2*** (FU2)		
{ [-03] = 0 }	[-03] = SDO2 (FU2)	[-08] = PDO3*** (FU3)		
{ [-04] = 0 }	[-04] = SDO3 (FU3)	[-09] = PDO4*** (FU4)		
{ [-05] = 0 }	[-05] = SDO4 (FU4)	[-10] = PDO5*** (Bus BG)		
{ [-06] = 3 }				
{ [-07] = 3 }	Mögliche einstellbare Werte für Array [-02] bis [-10]:			
{ [-08] = 3 }	0 = Sende- und Empfangskanal aus			
{ [-09] = 3 }	1 = Empfangskanal ein			
{ [-10] = 0 }	2 = Sendekanal ein			
	3 = Sende- und Empfangskanal ein			
	* Einstellung hier 0 = „AUS“ 1 - 3 = „EIN“			
	** Read- Only			
	*** Schreibzugriff nur bei PRE- Operational erlaubt			
P161 ... [-01] [-19]	COB-ID			
0 ... 7FF _(hex)	Definition der COB-ID der einzelnen SDO und PDO Objekte. (siehe Objekte 1005 _(hex) und 1200 _(hex) ... 1203 _(hex) , Sub-Index 1 - Rx, Sub-Index 2 - Tx, 1400 _(hex) ... 1404 _(hex) und 1800 _(hex) ... 1804 _(hex) , jeweils Sub.-Index 1)			
{ siehe Tabelle rechts }	Array	Werkseinstellung	Array	Werkseinstellung
	[-01] = COB-ID Sync Message	{ 0x0080 }	[-10] = PDO1 TX** (FU1)	{ 0x0180+Adr. }
	[-02] = SDO1 TX* (FU1)	{ 0x0580+Adr. }	[-11] = PDO1 RX** (FU1)	{ 0x0200+Adr. }
	[-03] = SDO1 RX* (FU1)	{ 0x0600+Adr. }	[-12] = PDO2 TX** (FU2)	{ 0x0280+Adr. }
	[-04] = SDO2 TX (FU2)	{ 0x02C0+Adr. }	[-13] = PDO2 RX** (FU2)	{ 0x0300+Adr. }
	[-05] = SDO2 RX (FU2)	{ 0x0340+Adr. }	[-14] = PDO3 TX** (FU3)	{ 0x0380+Adr. }
	[-06] = SDO3 TX (FU3)	{ 0x03C0+Adr. }	[-15] = PDO3 RX** (FU3)	{ 0x0400+Adr. }
	[-07] = SDO3 RX (FU3)	{ 0x0440+Adr. }	[-16] = PDO4 TX** (FU4)	{ 0x0480+Adr. }
	[-08] = SDO4 TX (FU4)	{ 0x04C0+Adr. }	[-17] = PDO4 RX** (FU4)	{ 0x0500+Adr. }
	[-09] = SDO4 RX (FU4)	{ 0x0540+Adr. }	[-18] = PDO5 TX** (BusBG)	{ 0x01C0+Adr. }
			[-19] = PDO5 RX** (BusBG)	{ 0x0240+Adr. }
	* Read- Only			
	** Schreibzugriff nur bei PRE- Operational erlaubt			

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P165 ... [-01] [-34]	PDO Mapping Parameter			

0 ... FFFFFFFF_(hex) Definition des Mappings für gesendete und empfangene Prozessdaten.
(siehe Objekte 1600_(hex) ... 1604_(hex) und 1A00_(hex) ... 1A04_(hex), jeweils Sub.-Index 1 - 4)
(PDO1 = FU1, PDO2 = FU2, PDO3 = FU3, PDO4 = FU4 PDO5 = Bus BG)

{ siehe Tabelle
rechts }

Array	Werkseinstellung	Array	Werkseinstellung
[-01] = PDO1 Tx Value 1	{ 0x30000110 }	[-17] = PDO3 Tx Value 1	{ 0x30000310 }
[-02] = PDO1 Tx Value 2	{ 0x30020110 }	[-18] = PDO3 Tx Value 2	{ 0x30020710 }
[-03] = PDO1 Tx Value 3	{ 0x30020210 }	[-19] = PDO3 Tx Value 3	{ 0x30020810 }
[-04] = PDO1 Tx Value 4	{ 0x30020310 }	[-20] = PDO3 Tx Value 4	{ 0x30020910 }
[-05] = PDO1 Rx Value 1	{ 0x30010110 }	[-21] = PDO3 Rx Value 1	{ 0x30010110 }
[-06] = PDO1 Rx Value 2	{ 0x30030110 }	[-22] = PDO3 Rx Value 2	{ 0x30030710 }
[-07] = PDO1 Rx Value 3	{ 0x30030210 }	[-23] = PDO3 Rx Value 3	{ 0x30030810 }
[-08] = PDO1 Rx Value 4	{ 0x30030310 }	[-24] = PDO3 Rx Value 4	{ 0x30030910 }
[-09] = PDO2 Tx Value 1	{ 0x30000210 }	[-25] = PDO4 Tx Value 1	{ 0x30000410 }
[-10] = PDO2 Tx Value 2	{ 0x30020410 }	[-26] = PDO4 Tx Value 2	{ 0x30020A10 }
[-11] = PDO2 Tx Value 3	{ 0x30020510 }	[-27] = PDO4 Tx Value 3	{ 0x30020B10 }
[-12] = PDO2 Tx Value 4	{ 0x30020610 }	[-28] = PDO4 Tx Value 4	{ 0x30020C10 }
[-13] = PDO2 Rx Value 1	{ 0x30010210 }	[-29] = PDO4 Rx Value 1	{ 0x30010410 }
[-14] = PDO2 Rx Value 2	{ 0x30030410 }	[-30] = PDO4 Rx Value 2	{ 0x30030A10 }
[-15] = PDO2 Rx Value 3	{ 0x30030510 }	[-31] = PDO4 Rx Value 3	{ 0x30030B10 }
[-16] = PDO2 Rx Value 4	{ 0x30030610 }	[-32] = PDO4 Rx Value 4	{ 0x30030C10 }
		[-33] = PDO5 Tx Value 1	{ 0x30050010 }
		[-34] = PDO5 Rx Value 1	{ 0x30040010 }

Hinweis: [-33] und [-34] (PDO5) ist das Gerät selbst, daher nur 2 Byte)

P166 ... [-01] ... [-02]	Timeout control			
------------------------------------	------------------------	--	--	--

0 ... 32767 ms Definiert ein Zeitintervall für die Überwachung der Slaves durch den Master (Node Guarding) bzw. .
Definition des Slave - Sende - Intervalls (Heartbeat).

{ 0 }

(siehe Objekte 100C_(hex) und 1017_(hex))

[-01] = Guard Time

[-02] = Producer Heartbeat Time

0 = „AUS“

Parameter { Werkseinstellung }	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz																																								
P167	Life Time Factor																																											
0 ... 255 { 0 }	Faktor für die Überwachung des Masters durch den Slave. (siehe Objekte 100D _(hex)) 0 = „AUS“																																											
P168 ... [-01] ... Profilparameter ... [-17]																																												
0 ... 3FFF _(hex) { siehe Tabelle rechts }	<p>Parametereinstellung für die Profilparameter (Velocity Mode des Antriebsprofils DSP 402). (siehe Objekte 6048_(hex) und 6049_(hex), jeweils Sub.-Index 1 - 2)</p> <p>Beschleunigung und Verzögerung Diese ergibt sich in Einheit: U/min/s (Erreichte Änderung in [U/min] dividiert durch verstrichene Zeit während der Änderung in [s])</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Array</th> <th>Werkseinstellung</th> <th>Array</th> <th>Werkseinstellung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[-01] = Profil: 0= „AUS“ 1= „EIN“</td> <td>{ 0 }</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>[-02] = Δn für Beschl. FU1</td> <td>{ 1500 }</td> <td>[-10] = Δn für Beschl. FU3</td> <td>{ 1500 }</td> </tr> <tr> <td>[-03] = Δt für Beschl. FU1</td> <td>{ 2 }</td> <td>[-11] = Δt für Beschl. FU3</td> <td>{ 2 }</td> </tr> <tr> <td>[-04] = Δn für Verzög. FU1</td> <td>{ 1500 }</td> <td>[-12] = Δn für Verzög. FU3</td> <td>{ 1500 }</td> </tr> <tr> <td>[-05] = Δt für Verzög. FU1</td> <td>{ 2 }</td> <td>[-13] = Δt für Verzög. FU3</td> <td>{ 2 }</td> </tr> <tr> <td>[-06] = Δn für Beschl. FU2</td> <td>{ 1500 }</td> <td>[-14] = Δn für Beschl. FU4</td> <td>{ 1500 }</td> </tr> <tr> <td>[-07] = Δt für Beschl. FU2</td> <td>{ 2 }</td> <td>[-15] = Δt für Beschl. FU4</td> <td>{ 2 }</td> </tr> <tr> <td>[-08] = Δn für Verzög. FU2</td> <td>{ 1500 }</td> <td>[-16] = Δn für Verzög. FU4</td> <td>{ 1500 }</td> </tr> <tr> <td>[-09] = Δt für Verzög. FU2</td> <td>{ 2 }</td> <td>[-17] = Δt für Verzög. FU4</td> <td>{ 2 }</td> </tr> </tbody> </table> <p>Einheiten: Δn in [U/min] Δt in [ms]</p>	Array	Werkseinstellung	Array	Werkseinstellung	[-01] = Profil: 0= „AUS“ 1= „EIN“	{ 0 }			[-02] = Δn für Beschl. FU1	{ 1500 }	[-10] = Δn für Beschl. FU3	{ 1500 }	[-03] = Δt für Beschl. FU1	{ 2 }	[-11] = Δt für Beschl. FU3	{ 2 }	[-04] = Δn für Verzög. FU1	{ 1500 }	[-12] = Δn für Verzög. FU3	{ 1500 }	[-05] = Δt für Verzög. FU1	{ 2 }	[-13] = Δt für Verzög. FU3	{ 2 }	[-06] = Δn für Beschl. FU2	{ 1500 }	[-14] = Δn für Beschl. FU4	{ 1500 }	[-07] = Δt für Beschl. FU2	{ 2 }	[-15] = Δt für Beschl. FU4	{ 2 }	[-08] = Δn für Verzög. FU2	{ 1500 }	[-16] = Δn für Verzög. FU4	{ 1500 }	[-09] = Δt für Verzög. FU2	{ 2 }	[-17] = Δt für Verzög. FU4	{ 2 }			
Array	Werkseinstellung	Array	Werkseinstellung																																									
[-01] = Profil: 0= „AUS“ 1= „EIN“	{ 0 }																																											
[-02] = Δn für Beschl. FU1	{ 1500 }	[-10] = Δn für Beschl. FU3	{ 1500 }																																									
[-03] = Δt für Beschl. FU1	{ 2 }	[-11] = Δt für Beschl. FU3	{ 2 }																																									
[-04] = Δn für Verzög. FU1	{ 1500 }	[-12] = Δn für Verzög. FU3	{ 1500 }																																									
[-05] = Δt für Verzög. FU1	{ 2 }	[-13] = Δt für Verzög. FU3	{ 2 }																																									
[-06] = Δn für Beschl. FU2	{ 1500 }	[-14] = Δn für Beschl. FU4	{ 1500 }																																									
[-07] = Δt für Beschl. FU2	{ 2 }	[-15] = Δt für Beschl. FU4	{ 2 }																																									
[-08] = Δn für Verzög. FU2	{ 1500 }	[-16] = Δn für Verzög. FU4	{ 1500 }																																									
[-09] = Δt für Verzög. FU2	{ 2 }	[-17] = Δt für Verzög. FU4	{ 2 }																																									

5.2.3 BUS- Baugruppen- Informations- Parameter, allgemein (P170)

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P170 ... [-01] ... [-02]	Aktuelle Störung			
0 ... 9999	<p>Aktuell anstehende Störung. Weitere Details im Kapitel 6.2 „Störmeldungen“.</p> <p>... [-01] = Aktuelle Störung Baugruppe ... [-02] = Letzte Störung Baugruppe</p> <p>Mögliche angezeigte Werte:</p> <p>1000 = EEPROM Fehler 1010 = Systembus 24V fehlt 1020 = Systembus Time Out (siehe Zeit in P151) 1030 = Systembus Bus Off</p> <p>CANopen spezifisch</p> <p>5110 = CANopen Bus Off 5111 = CANopen Warning 5112 = CANopen Overrun 5113 = CANopen ungültige Adresse 5120 = CANopen Time-Out / Kommunikationsfehler</p>			
P171 ... [-01] [-03]	Software-Version/ Revision			
0,0 ... 9999.9	<p>Dieser Parameter zeigt die in der Baugruppe enthaltene Software- und Revisions-Nummer an. Array 03 informiert über evtl. Sonderversion in Hard- oder Software. Eine Null steht hier für die Standardausführung.</p> <p>... [-01] = Softwareversion ... [-02] = Softwarerevision ... [-03] = Sonderversion</p>			
P172	Ausbaustufe			
0 ... 2	<p>In diesem Parameter kann die Ausführungskennung abgefragt werden.</p> <p>Mögliche angezeigte Werte:</p> <p>0 = interne Baugruppe 1 = externe Baugruppe 2 = Bus TB über SPI</p>			

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter-satz															
P173	Baugruppenzustand																		
0 ... FFFF (hex)	<p>Mögliche angezeigte Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bit 0 = Buszustand "PREOPERATIONAL" (CANopen - Initialisierung aktiv) Bit 1 = Buszustand "OPERATIONAL" (Data exchange aktiv) Bit 2 = Time Out Nodeguarding (NMT- Master Watchdog) Bit 3 = Time Out (Zeit in P151) Bit 4 = CANopen "WARNING" Bit 5 = CANopen "BUS OFF" Bit 6 = Systembus "BUS WARNING" Bit 7 = Systembus "BUS OFF" Bit 8 = Status FU1 Bit 9 = Status FU1 Bit 10= Status FU2 Bit 11= Status FU2 Bit 12= Status FU3 Bit 13= Status FU3 Bit 14= Status FU4 Bit 15= Status FU4 <p>Status für FUx:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit high</th> <th>Bit low</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>FU ist Offline</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>unbekannter FU</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>FU ist Online</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>FU verloren oder ausgeschaltet</td> </tr> </tbody> </table>	Bit high	Bit low	Status	0	0	FU ist Offline	0	1	unbekannter FU	1	0	FU ist Online	1	1	FU verloren oder ausgeschaltet			
Bit high	Bit low	Status																	
0	0	FU ist Offline																	
0	1	unbekannter FU																	
1	0	FU ist Online																	
1	1	FU verloren oder ausgeschaltet																	
P174	Digitale Eingänge																		
0 ... 15	<p>Momentanes Abbild der Eingangspegellogik.</p> <p>Mögliche angezeigte Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bit 0= Eingang 1 ((DIN1) (der BUS-Baugruppe)) Bit 1= Eingang 2 ((DIN2) (der BUS-Baugruppe)) Bit 2= Eingang 3 ((DIN3) (der BUS-Baugruppe)) Bit 3= Eingang 4 ((DIN4) (der BUS-Baugruppe)) 																		
P175	Digitale Ausgänge																		
0 ... 3	<p>Momentanes Abbild der Ausgangspegellogik.</p> <p>Mögliche angezeigte Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bit 1= Ausgang 1 ((DO1) (der BUS-Baugruppe)) Bit 2= Ausgang 2 ((DO2) (der BUS-Baugruppe)) 																		

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parametersatz
P176 ... [-01] [-17]	Prozessdaten Bus In			

-32768 ... 32767 Bus Daten empfangen vom CANopen „Master“

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| ... [-01] = Outputs Busbaugruppe | ... [-10] = Steuerwort FU3 |
| ... [-02] = Steuerwort FU1 | ... [-11] = Sollwert 1 für FU3 |
| ... [-03] = Sollwert 1 für FU1 | ... [-12] = Sollwert 2 für FU3 |
| ... [-04] = Sollwert 2 für FU1 | ... [-13] = Sollwert 3 für FU3 |
| ... [-05] = Sollwert 3 für FU1 | ... [-14] = Steuerwort FU4 |
| ... [-06] = Steuerwort FU2 | ... [-15] = Sollwert 1 für FU4 |
| ... [-07] = Sollwert 1 für FU2 | ... [-16] = Sollwert 2 für FU4 |
| ... [-08] = Sollwert 2 für FU2 | ... [-17] = Sollwert 3 für FU4 |
| ... [-09] = Sollwert 3 für FU2 | |

P177 ... [-01] [-17]	Prozessdaten Bus Out			
---	-----------------------------	--	--	--

-32768 ... 32767 Bus Daten gesendet zum CANopen „Master“

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| ... [-01] = Inputs Busbaugruppe | ... [-10] = Zustandswort FU3 |
| ... [-02] = Zustandswort FU1 | ... [-11] = Istwert 1 von FU3 |
| ... [-03] = Istwert 1 von FU1 | ... [-12] = Istwert 2 von FU3 |
| ... [-04] = Istwert 2 von FU1 | ... [-13] = Istwert 3 von FU3 |
| ... [-05] = Istwert 3 von FU1 | ... [-14] = Zustandswort FU4 |
| ... [-06] = Zustandswort FU2 | ... [-15] = Istwert 1 von FU4 |
| ... [-07] = Istwert 1 von FU2 | ... [-16] = Istwert 2 von FU4 |
| ... [-08] = Istwert 2 von FU2 | ... [-17] = Istwert 3 von FU4 |
| ... [-09] = Istwert 3 von FU2 | |

5.2.4 Baugruppen- Informations- Parameter, busspezifisch (P180)

Parameter	Einstellwert / Beschreibung / Hinweis	Gerät	Supervisor	Parameter- satz
P180	CANopen Adresse			
1 ... 63	<p>Jede am Bus sendende Baugruppe muss eine eigene alleinige Adresse eingestellt bekommen. Nach Neueinstellung von Adressen sind alle an diesem Bus befindlichen Geräte durch Versorgungsspannungs- Aus/Einschalten neu zu starten.</p> <p>Die Einstellung der Adresse (Knoten-Adresse / Node-ID) erfolgt ausschließlich über DIP-Schalter (Siehe Kapitel 2.2.3 „Konfiguration“).</p> <p>Es muss eine Adresse zwischen 1 und 63 definiert werden. Die Einstellung „0“ (alle DIP - Switches „OFF“) ist unzulässig. In diesem Fall wird im Parameter (P180) die Adresse 127 angezeigt)</p>			
P181	CANopen Baudrate			
0 ... 3	<p>Mögliche Anzeigewerte:</p> <p>0 = 125 kBaud 1 = 250 kBaud 2 = 500 kBaud 3 = 1 MBaud</p> <p>Die Einstellung der Baudrate für den Feldbus erfolgt ausschließlich über DIP-Schalter (Siehe Kapitel 2.2.3 „Konfiguration“).</p> <p>Hinweis:</p> <p>Die Leitungslängenbegrenzung für die eingestellte Baudrate ist zu berücksichtigen. (Kapitel 8.1.2 „Leitungsmaterial“).</p>			

6 Fehlerüberwachung und Störmeldungen

6.1 Fehlerüberwachung

Ein Großteil der BUS- Baugruppen und Frequenzumrichter – Funktionen sowie der Betriebsdaten wird ständig überwacht (resp. mit Grenzwerten verglichen). Wird eine Abweichung festgestellt, reagieren Busbaugruppe bzw. Umrichter mit einer Warnung oder einer Störmeldung.

Grundlegenden Informationen hierzu sind dem jeweiligen Haupthandbuch des Frequenzumrichters zu entnehmen.

Störungen führen zur Abschaltung des Frequenzumrichters, 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
(SK 200E: (P420) [-...], Funktion {12} bzw.
SK 500E: (P420 ... P425), Funktion {12}),
3. durch das Ausschalten der „Freigabe“ am Frequenzumrichter
(wenn kein Digitaleingang zum Quittieren programmiert ist),
4. durch eine Busquittierung oder
5. durch Parameter (P506), die „automatische Störungsquittierung“.

Die Visualisierung des Umrichter - Fehlercodes erfolgt über den Frequenzumrichter (Siehe entsprechendes Handbuch).

Störungen, die dem Busbetrieb zuzuordnen sind, werden durch die Busbaugruppe visualisiert. Die exakte Fehlermeldung ist im Parameter (P170) dargestellt.

HINWEIS



Die Darstellung eines Bus - Fehlers wird in der Betriebsanzeige der SimpleBox **SK CSX-3H** durch die Fehlergruppennummer **E1000** realisiert. Um den tatsächlichen Fehlercode zu erhalten ist der Baugruppen- Informations- Parameter (P170) anzuwählen. Im Array [01] dieses Parameters wird der aktuell anliegende Fehler gemeldet, im Array [02] ist die Meldung der letzten Störung gespeichert.

6.1.1 Details Fehlerüberwachung

Die im Zusammenhang mit der BUS- Kommunikation stehenden Überwachungen lassen sich in folgende Kategorien unterscheiden:

- **EMERGENCY - Botschaften**

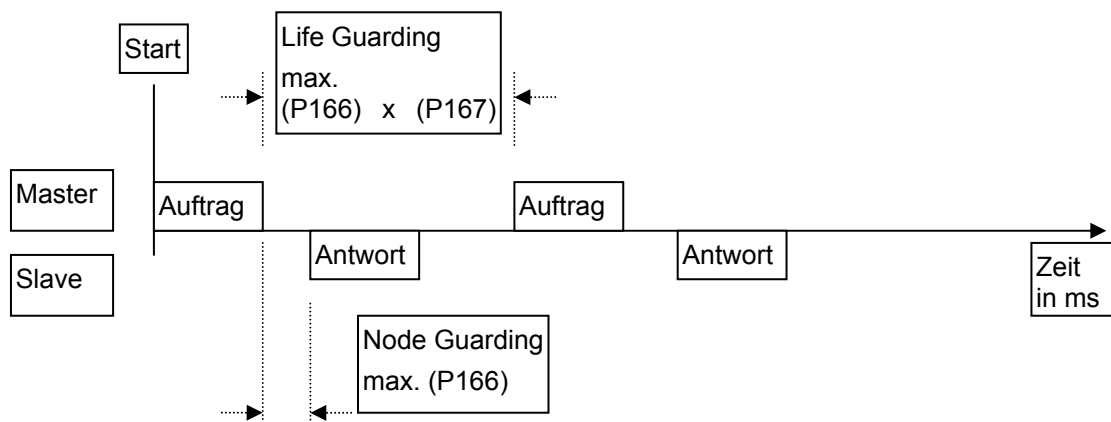
Hierbei sendet die BUS - Baugruppe eine sog. „EMCY - Message“, wenn ein an ihr angeschlossener Frequenzumrichter in Störung gegangen ist. Die Nachricht enthält gemäß der CANopen Spezifikation DS-301 und DS-402 einen detaillierten Fehlercode (siehe auch 6.1.2 „EMCY - Message“).

- **Timeout Überwachung**

Mit Hilfe der „Timeout Überwachung“ werden Kommunikationsprobleme detektiert. Es stehen verschiedene Varianten der „Timeout Überwachung“ zur Wahl, die sich entweder auf allgemeine Funktionalitäten („keine Buskommunikation“) oder auf spezielle Baugruppen („Ausfall eines Teilnehmers“) beziehen.

Diese Überwachungsmodule sind in verschiedenen Kombinationen einsetzbar.

	Allgemeine Prozessdatenüberwachung...			Detaillierte Teilnehmerüberwachung	
	... einer Technologiebox (TB)	... eines Frequenzumrichters (FU)	Optionsüberwachung	Node / Life Guarding	Heartbeat
relevanter Parameter	(P151)	(P513)	(P120)	(P166 [-01]) x (P167)	(P166[-02])
betrifft...	... grundsätzliche Buskommunikation ...			BUS-Knoten	BUS-Knote
	... der TB	... des FU	... zur TB		
Überwachung durch	TB	FU	FU	BUS-Knoten	BUS-Master
Beispiel	{ 500 ms } Folgt innerhalb von 500ms nach Erhalt eines Telegramms kein weiteres Telegramm, wird ein Fehler ausgelöst.	{ 0.5 s } Folgt innerhalb von 0,5s nach Erhalt eines Telegramms kein weiteres Telegramm, wird ein Fehler ausgelöst.	{ 1 } Wird die Kommunikation zu einer Baugruppe unterbrochen bzw. kann nach dem Einschalten eine Baugruppe nicht gefunden werden, wird ein Fehler ausgelöst.	{ 250 }x{ 3 } Erhält der Teilnehmer nach dem Aussenden eines Datenrahmens (Telegramm) nicht innerhalb von 250ms die erwartete Antwort bzw. erhält er nach Erhalt eines Datenrahmens nicht innerhalb von 750ms (250 ms x 3) einen weiteren Datenrahmen, wird ein Fehler ausgelöst.	{ 250 } Der Slave sendet alle 250 ms ein entsprechendes Telegramm, welches von einer übergeordneten Steuerung verarbeitet werden kann.
Fehlercode	E010 / E10.3	E010 / E10.2	E010 / E10.8 bzw. E10.9	E010 / E10.2	/



Vergleich Node Guarding / Life Guarding

Allgemeine Prozessdatenüberwachung einer Technologiebox (SK xU4-...)

Der Parameter (P151) „Time Out externer BUS“ überwacht allgemein das Bestehen einer BUS-Kommunikation. Werden innerhalb der hier parametrisierten Überwachungszeit keine Prozessdaten empfangen (Inhalt der Prozessdaten ist irrelevant) geht der Teilnehmer davon aus, dass die Buskommunikation zu diesem Teilnehmer generell gestört ist und meldet einen Fehler.

Allgemeine Prozessdatenüberwachung des Frequenzumrichters

Frequenzumrichter der Baureihe SK 500E bieten über den Parameter (P513) „Telegrammausfallzeit“ die Möglichkeit der Überwachung der aktiven BUS-Schnittstelle. Erhält der Frequenzumrichter innerhalb der hier eingetragenen Zeit kein Telegramm, geht er von einer generellen Störung der Buskommunikation aus und meldet einen Fehler.

Hinweis: Bei Frequenzumrichtern der Baureihe SK 200E wird die Funktion dieses Parameters durch den Parameter (P120) übernommen. Alle Einstellungen (außer { -0.1 }) sind dann im Parameter (P513) wirkungslos.

Optionsüberwachung

Frequenzumrichter der Baureihe SK 200E bieten mit dem Parameter (P120) „Optionsüberwachung“ die Möglichkeit angeschlossene Technologiebaugruppen (SK xU4-...) hinsichtlich ihres aktuellen Funktionsstatus zu überwachen. Diese Funktion entspricht im weitesten Sinne der Überwachung durch Parameter (P513). Dieser Parameter (P513) ist somit, abgesehen von der Einstellung { -0.1 }, wirkungslos.

Node Guarding

Die Node Guarding Funktion ermöglicht die Überwachung des / der Slave(s) durch den Master. Erfolgt nach Ablauf einer definierten Zeit keine Antwort vom Slave auf die Anfrage des Masters, so wird eine Fehlermeldung ausgelöst.

Das Überwachungsintervall wird im Parameter (P166 [-01]) „Timeout control“ / „Guard Time“ definiert.

Life Guarding

Die Life Guarding Funktion ermöglicht die Überwachung des Masters durch den Slave. Erhält nach Eingang eines Protokolls und Ablauf einer definierten Zeit der Slave kein weiteres Protokoll vom Master, so wird eine Fehlermeldung ausgelöst.

Das Überwachungsintervall wird durch Kombination der Parameter (P166 [-01]) „Timeout control“ / „Guard Time“ und (P167) „Life Time Factor“ definiert.

Heartbeat - Überwachung

Für eine übergeordnete Überwachung kann eine „Producer Heartbeat Time“ definiert werden. Eine Aktivierung des Parameters (P166 [-02]) „Timeout control“ / „Producer Heartbeat Time“ durch einen Wert \neq „0“ veranlasst den Slave zur zyklischen Sendung eines entsprechenden Protokolls.

6.1.2 EMCY - Message

Bei auftretenden Fehlern der am System angeschlossenen Frequenzumrichter sendet die Busbaugruppe eine Fehlermeldung auf den CANopen Bus. Der Identifier der Nachricht lautet 0x80 + Adresse der Busbaugruppe. Die Nachricht ist wie folgt aufgebaut.

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Error Code		Parameter 0x1001	FU - ID 0..3	Nicht benutzt			

Die Zuordnung der Fehlernummern (Error Codes) ist im Kapitel 4.9.6 „Fehlermeldungen (EMCY - Message)“ zu finden.

Nach dem Rücksetzen des Fehlers, wird das *Emergency Object* mit der Fehlermeldung „Null“ gesendet.

Die Sende – ID für das Fehlertelegramm ergibt sich nach folgender Formel:

$$\text{Sende - ID} = 0x80 + \text{Node - ID}$$

6.2 Störmeldungen

6.2.1 Tabelle der möglichen (busbedingten) Störmeldungen im Frequenzumrichter

Die nachfolgend aufgeführten Störmeldungen betreffen busbedingte Meldungen, die am Frequenzumrichter signalisiert werden. Eine vollständige Liste der Störmeldungen des Frequenzumrichters (SK 200E) sind im dazugehörigen Handbuch (BU0200) zu finden.

Fehlernummer Anzeige auf der SimpleBox		Störung	Ursache
Gruppe	Detail in P700 / P701	Text in der ParameterBox	Abhilfe
E010	10.2	Telegrammausfallzeit externe Busbaugruppe	Telegrammübertragung ist fehlerhaft. externe Verbindung prüfen. Programmablauf des Bus Protokolls überprüfen. BUS-Master überprüfen.
	10.3	TimeOut durch (P151)	Telegrammübertragung ist fehlerhaft. Watchdog - Zeit überprüfen (P151) Physikalische Busverbindungen prüfen. Erhalt zyklischer Telegramme.
	10.4	Initialisierungsfehler externe Busbaugruppe	BUS-Baugruppe kann nicht angesprochen werden Stromversorgung der BUS-Baugruppe prüfen
	10.8	Kommunikationsfehler externe Baugruppe	Verbindungsfehler/Störung der externen Baugruppe zum FU
	10.9	Fehlende Baugruppe	Im Parameter (P120) eingetragene Baugruppe ist nicht vorhanden.

6.2.2 Tabelle der möglichen Störmeldungen in der BUS- Baugruppe

Die nachfolgend aufgeführten Störmeldungen betreffen busbedingte Meldungen, die am CANopen - Modul (SK CU4-CAO bzw. SK TU4-CAO(-...)) signalisiert werden.

Fehlernummer		Störung	Ursache
Gruppe	Detail in P170	Text in der ParameterBox	Abhilfe
E1000	1000	EEPROM Fehler	Baugruppe defekt
	1010	Systembus 24V fehlt	Anschlüsse und Zuleitungen überprüfen 24V Spannungsversorgung gewährleisten
	1020	Systembus Time Out	Eingestellte Zeit im Parameter (P151) prüfen. Telegrammübertragung ist fehlerhaft. externe Verbindung prüfen Programmablauf des Bus Protokolls überprüfen. BUS-Master überprüfen
	1030	Systembus Bus Off	Anschlüsse und Zuleitungen überprüfen 24V Spannungsversorgung gewährleisten BUS-Master überprüfen
	5110	CANopen Bus Off	Teilnehmer ist vom BUS abgekoppelt
	5111	CANopen Warning	Störungen auf dem Bus Kein weiterer Teilnehmer am Bus vorhanden Kabelführung nicht korrekt (Leitungslänge, Stichleitungen) Keine gültige ID (DIP-Schalter)
	5112	CANopen Overrun	Message - Box (Nachrichtenpuffer) der Baugruppe wurde vor der Bearbeitung durch neues Telegramm überschrieben Inhibitzeit beim Master erhöhen Baudrate senken
	5113	CANopen ungültige Adresse	Doppelzuweisung von Adressen vermeiden Adressbereich 1 ... 63 einhalten
	5120	CANopen Time Out	Telegrammübertragung ist fehlerhaft. externe Verbindung prüfen. Programmablauf des Bus Protokolls überprüfen. BUS-Master überprüfen.

7 CANopen Datenübertragung

Die CAN / CANopen - Kommunikation basiert auf dem Multimasterprinzip. Zwar kann dem Netzwerk ein sog. NMT-Master (Netzwerk-Management-Master) übergeordnet werden. Dieser jedoch übernimmt ausschließlich die Kontrolle über die Funktion aller angeschlossenen Knoten (Teilnehmer) und kann deren Betriebszustände (Initialization / Pre-Operational / Operational / Stopped (früher: Prepared)) verändern.

Die Kommunikation zwischen den einzelnen Teilnehmern, sowohl Anfragen als auch Antworten, wird durch die Teilnehmer selbst gesteuert. Die Knoten stehen grundsätzlich alle in Empfangsbereitschaft. Auf Anforderung von anderen Knoten bzw. aus eigenem Bedarf heraus sind alle gleichberechtigt in der Lage, Protokolle auf den Bus zu senden (Multimaster). Ein gleichzeitig von mehreren Knoten begonnener Sendezugriff, wird durch die Priorisierung der zu übertragenden Nachrichten aufgelöst. Somit ist gewährleistet, dass die Nachricht mit der höchsten Priorität die Sendeerlaubnis erhält. Die auf diese Weise zurückgestellten niederpriorigen Nachrichten werden im Anschluss übertragen.

Somit wird eine Quasi - Echtzeitfähigkeit des Systems, insbesondere für Telegramme höherer Priorität gewährleistet* (*bei Buslast maximal 40%). Die Priorität eines Telegramms wird durch den Identifier definiert. Der Identifier eines Telegramms setzt sich aus der Knotenadresse und der Telegrammart (z.B.: Emergency - Nachricht) zusammen. Dadurch ist auch eine Doppelvergabe von Identifiern ausgeschlossen. Je kleiner der Identifier ist, umso höher ist seine Priorität.

Die Kommunikation zwischen den Teilnehmern entspricht weitestgehend dem Client-Server-Model. Das Producer-Consumer-Modell kommt lediglich bei der Übertragung der Prozessdaten zum Tragen.

7.1 Protokoll

Die Kommunikation auf dem Bus erfolgt mit Hilfe von Telegrammen auf Grundlage des CAN-Protokolls. Ein CAN-Protokoll besteht aus einem Overhead- (Adressierung, Fehlerüberwachung ...) und einem Nutzdatenanteil (zur Prozesssteuerung). CANopen setzt auf diese Struktur auf, wobei für den Ablauf zwei Gruppen von Nutzdatentelegrammen definiert wurden.

Beiden Telegrammart ist neben der Länge von 8 Byte die „Adressierung“ über Identifier gemeinsam.

Die primären Unterscheidungsmerkmale liegen in Folgendem:

Eigenschaft	SDO -Telegramm	PDO - Telegramm
Übertragung von Parameterdaten (Parametrierung)	ja	nein
Austausch von Prozessdaten	nicht üblich (keine Echtzeit)	ja
Modell der Datenverarbeitung	Client - Server	Producer - Consumer
Antwort auf Anfrage erforderlich	ja (Handshake)	nein
Datenrate	niedrig	hoch
Erforderlicher Betriebszustand des Knoten	Operational Pre-Operational	Operational

7.2 Struktur der Nutzdaten im USS-Standard

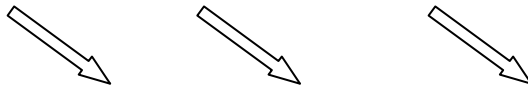
Nach dem Einschalten eines Knotens durchläuft er eine Initalisierungsphase und wechselt selbstständig in den Betriebszustand „Pre-Operational“. In diesem Zustand ist er in der Lage über SDOs zu kommunizieren. Erst durch das Versetzen in den Betriebszustand „Operational“ erreicht der Knoten die volle Betriebsbereitschaft und damit die Berechtigung über PDOs Daten auszutauschen.

Die Parameter eines Knotens werden in einem Objektverzeichnis hinterlegt, dessen Struktur der von anderen Bus - Systemen entspricht. Damit ist eine grundsätzliche Kompatibilität zwischen verschiedenen BUS-Systemen gegeben.

Da auch Prozessdaten im Objektverzeichnis eines Knotens hinterlegt werden, lassen diese sich ebenfalls über SDOs verarbeiten.

Beispiel: Auszug aus dem Objektverzeichnis eines SK 200E.

Objektverzeichnis			
Index	Sub-Index	Daten	Bemerkung
...			
2102	-	200	Parameter (P102), Einstellung 2.00s
2103	-	200	Parameter (P103), Einstellung 2.00s
...			



Aufbau eines SDO

Steuerbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Bsp.: „Download“	Bsp.: „Parameternummer“		Bsp.: „Array“	Bsp.: „Parameterwerte“			

SDOs (Service Data Objects) ermöglichen den Zugriff auf sämtliche Geräteparameter aus dem Objektverzeichnis. Sie ermöglichen Änderungen in diesem und werden für Statusabfragen genutzt. Ein SDO besteht aus acht Bytes, von denen die ersten vier mit Protokollinformationen (Bsp.: Datenanforderung / Parameternummer) belegt sind. Die restlichen vier Bytes definieren den damit im Zusammenhang stehenden Dateninhalt (Bsp.: Einstellwerte).

Genügt die Länge von vier Byte nicht, werden die Dateninhalte auf mehrere SDOs aufgeteilt (segmentiert), Hierbei stehen bei allen dem ersten SDO folgenden „Daten-SDOs“ sieben der acht Bytes für den Datentransfer zur Verfügung. Das letzte Segment enthält eine „Ende-Kennung“.

Der Austausch der SDOs erfolgt im Handshake-Verfahren, d.h. Anfragen werden immer durch eine Antwort bestätigt. Die Bestätigung segmentierter Nachrichten erfolgt jedoch nur einmal, nach Erhalt des letzten zugehörigen SDO. Der Austausch neuer Botschaften ist erst nach der Bestätigung bzw. Beantwortung der vorherigen möglich.

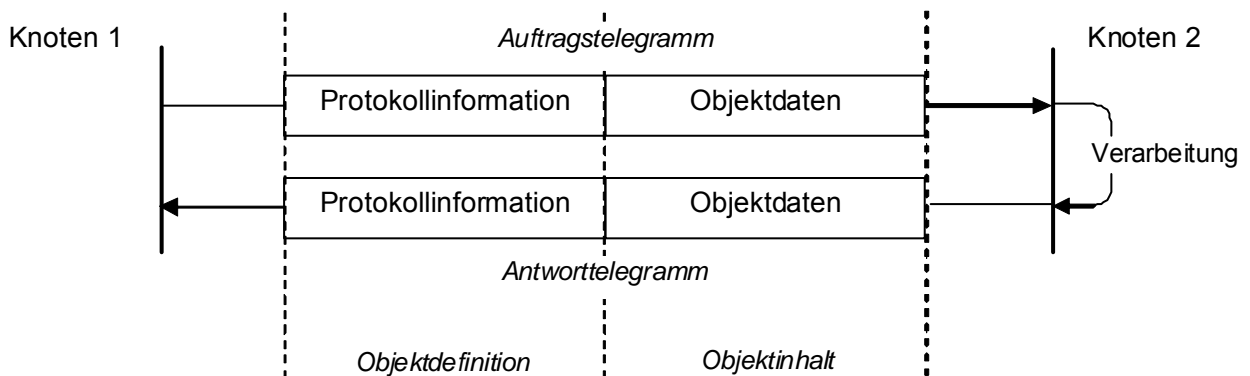


Bild: Telegrammverkehr / Aufbau Nutzdatenbereich

PDOs (Process Data Objects) hingegen dienen ausschließlich dem Prozessdatenaustausch. Ein durch einen Knoten versendetes PDO wird von allen angeschalteten Busteilnehmern empfangen. Jeder Teilnehmer, der anhand des Identifiers erkennt, dass es sich um eine für ihn relevante Nachricht handelt, bearbeitet diese entsprechend, ohne sie jedoch zu quittieren. Somit können durch eine Nachricht auch mehrere Teilnehmer gleichzeitig angesprochen werden (Multicast).

Der wichtigste Vorteil eines PDO gegenüber einem SDO besteht darin, dass wegen des Fehlens von Protokollinformationen von Anfang an alle 8 Byte dem Prozessdatenaustausch zur Verfügung stehen. Der damit verbundene Bandbreitenzuwachs, erhöht den Prozessdatendurchsatz um ein Vielfaches, was zeitkritischen Anwendungen zu Gute kommt.

ACHTUNG

Werden Parameteränderungen durchgeführt, ist darauf zu achten, dass die maximale Anzahl der zulässigen Schreibzyklen auf das EEPROM des Frequenzumrichters (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 RAM-Speicher des Frequenzumrichters abgelegt werden. Die entsprechende Einstellung erfolgt über den Parameter (P560) „Speichern im EEPROM“.

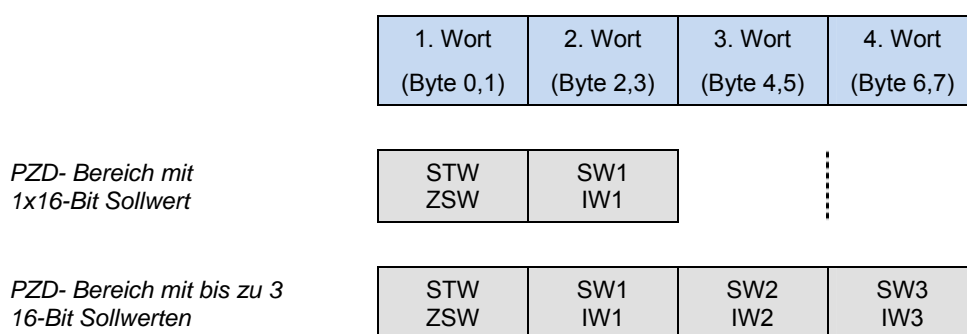
Hinweis: Dies trifft so nicht auf die Parameter, die die BUS - Baugruppe betreffen ((P150) bis (P199)) zu. Auch hier gilt, dass das EEPROM max. 100.000 Schreibzyklen zulässt. Jedoch werden Parameter nur dann in das EEPROM geschrieben, wenn ein Zugriff über die ParameterBox oder NORDCON erfolgen, bzw. wenn Parameterwerte in der BUS BG über SDOs verändert werden.

7.2.1 Prozessdaten (PZD) im USS - Standard

Im Prozessdatenbereich PZD werden Steuerworte und Sollwerte bzw. Zustandsworte und Istwerte von einem Knoten zum anderen (Frequenzumrichter) übertragen. Der Aufbau des PZD- Bereichs ist in der Reihenfolge seiner Elemente (Worte (= je 2Byte)) immer gleich, wobei die Verarbeitung der einzelnen Bytes CAN-typisch nach dem „Little Endian“ Format erfolgt.

Der Prozessdaten- Bereich der Nutzdaten hat folgenden Aufbau:

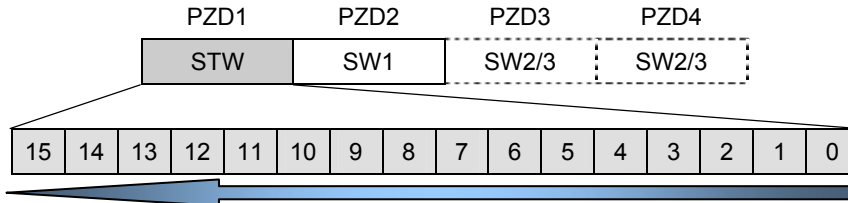
- STW: **Steuerwort**; Länge 16Bit, Auftragstelegramm
enthält Steuerbits (z.B. Freigabe, Schnellhalt, Fehlerquittierung)
- ZSW: **Zustandswort**; Länge 16Bit, Antworttelegramm
enthält Zustandsbits (z.B. FU läuft, Störung)
- SW1..3: **Sollwerte**; maximal 3 möglich, 16 oder 32Bit, Auftragstelegramm
z.B.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



Hinweis: 32-Bit Sollwerte (Bsp.: Positionen) werden aus High- und Low- Wort (je 16-Bit) zusammengesetzt, wobei nach dem Little Endian Format mit dem Low-Word zu beginnen ist.

7.2.1.1 Steuerwort (STW)

Im Auftragstelegramm wird im Bereich der Prozessdaten das Steuerwort (STW) als erstes Wort (unter Berücksichtigung des „Little Endian Formates“) dem Frequenzumrichter übertragen. Ein Steuerwort „Einschaltbereit“ entspricht beispielsweise $047E_{(hex)}$, wobei im *Byte 0* der Wert $7E_{(hex)}$ und im *Byte 1* der Wert $04_{(hex)}$ übertragen werden.

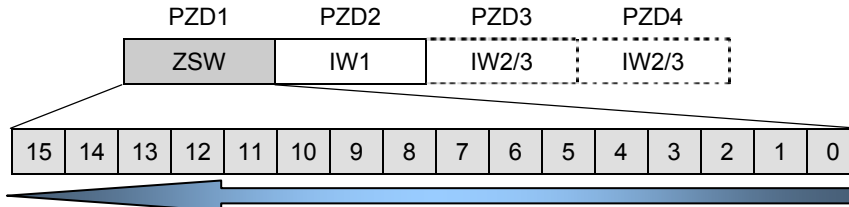


Bedeutung der einzelnen Bits:

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 auf1 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 01 = Parametersatz 2
15	0/1	Parametersatzumschaltung Bit 1	10 = Parametersatz 3 11 = Parametersatz 4

7.2.1.2 Zustandswort (ZSW)

Im Umrichter- Antwort- Telegramm wird im Bereich der Prozessdaten das Zustandswort (ZSW) als erstes Wort (unter Berücksichtigung des „Little Endian Formates“) übertragen. Ein Zustandswort „Einschaltbereit“ entspricht beispielsweise $0B31_{(hex)}$, wobei im *Byte 0* der Wert $31_{(hex)}$ und im *Byte 1* der Wert $0B_{(hex)}$ übertragen werden.



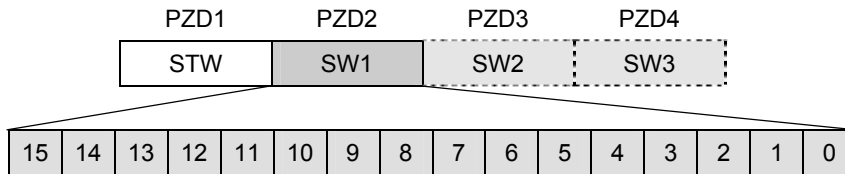
Bedeutung der einzelnen Bits:

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 Einschaltsperrung 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 Einschaltsperrung	
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 Einschaltsperrung		
	1	Einschaltsperrung	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 <i>posicon</i> : Sollposition nicht erreicht)	
	1	Istwert o.k.	Istwert entspricht dem gewünschten Sollwert (Sollwert erreicht) (bei <i>posicon</i> : 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
15	0/1	Aktueller aktiver Parametersatz 1	01 = Parametersatz 2	11 = Parametersatz 4

7.2.1.3 Sollwert 1 (SW1)

Die Funktion des ersten Sollwertes wird im Parameter „Funktion Bus - Sollwert 1“ (SK 200E: (P546[01]) bzw. SK 500E: (P546)) eingestellt (siehe betreffendes Handbuch zum Frequenzumrichter).

Im Auftragstelegramm folgt der Sollwert 1 unmittelbar dem Steuerwort. Der Sollwert 1 ist auf die Übertragung einer Sollfrequenz (16-Bit Wert) voreingestellt.



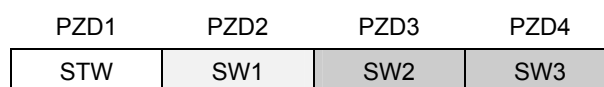
Der Sollwert wird als ganze Zahl im Wertebereich -32768 bis 32767 (8000 hex bis 7FFF hex) übertragen, wobei 16384 (4000 hex) genau 100% und -16383 (C000 hex) genau -100% entsprechen. Durch diese Auflösung lassen sich Sollwerte (funktionsabhängig) von bis zu ± 200% übertragen.

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
Momentstromgrenze	Momentstromgrenze (P112)
Stromgrenze	Umrichter- Nennstrom
Drehmoment Servomodus	Nenn-Drehmoment
Vorhalt Drehmoment	Vorhalt Drehmoment (P214)

7.2.1.4 Sollwerte 2 und 3 (SW2/3)

Neben dem Sollwert 1 können zwei weitere Sollwerte in den Worten „PZD3“ und „PZD4“ übertragen werden.



Die Definition dieser beiden Sollwerte entspricht sinngemäß der des Sollwertes 1.

Wird die Übertragung eines 32-Bit Sollwertes erforderlich (Beispiel: Sollposition), so ist dieser auf zwei **16Bit Werte**, d.h. auf zwei PZD aufzuteilen (**Position low-** und **high-** word). Dabei ist es unerheblich, in welchen der drei Prozessdatenwörter (PZD 2 ... 4) die beiden Positions - Wörter übertragen werden.

Die Definition im Frequenzumrichter erfolgt dann beispielsweise über die Parameter:

PZD3: „**Funktion Bus - Sollwert 2**“ (SK 200E: (P546[02]) bzw. SK 500E (P547)) und

PZD4: „**Funktion Bus - Sollwert 3**“ (SK 200E: (P546[03]) bzw. SK 500E (P548))

Beispiel

Ist ein Positionssollwert zu übertragen (Voraussetzung: Umrichterfunktionalität *posicon*) so kann dies als 16-Bit oder auch als 32- Bit Wert geschehen Die Auflösung beträgt in jedem Fall 0,001 Umdrehungen / Schritt.

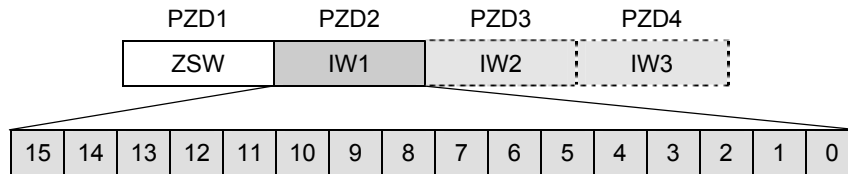
Als **16-Bit** Wert ist ein Wertebereich von +32767 (= 32,767 Umdrehungen) bis -32768 (= -32,768 Umdrehungen) möglich. Es wird hierbei genau ein PZD-Wort für die Positionsübertragung benötigt.

Als **32-Bit** Wert steht der volle Positionsbereich von +/- 50000,000 Umdrehungen zur Verfügung. Es werden hierbei genau zwei PZD-Wörter für die Positionsübertragung benötigt.

7.2.1.5 Istwert 1 (IW1)

Die Funktion des ersten Istwertes wird im Parameter „Funktion Bus - Istwert 1“ (SK 200E: (P543[01]) bzw. SK 500E: (P543)) eingestellt (siehe betreffendes Handbuch zum Frequenzumrichter).

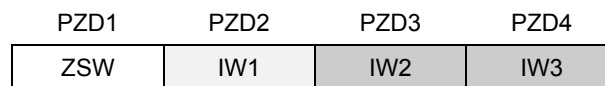
Im Antworttelegramm folgt der Istwert 1 unmittelbar dem Zustandswort. Der Istwert 1 ist auf die Übertragung der aktuellen Ausgangsfrequenz am Frequenzumrichter (16-Bit Wert) voreingestellt.



Der Istwert wird als ganze Zahl im Wertebereich -32768 bis 32767 (8000 hex bis 7FFF hex) übertragen, wobei in den Einstellungen 'Istfrequenz', 'Istdrehzahl', 'Strom' und 'Momentstrom' die Werte 16384 (4000 hex) genau 100% und -16383 (C000 hex) genau -100% entsprechen. Durch diese Auflösung lassen sich Sollwerte (funktionsabhängig) von bis zu $\pm 200\%$ übertragen.

7.2.1.6 Istwerte 2 und 3 (IW2/3)

Neben dem Istwert 1 können zwei weitere Istwert ein den Worten „PZD3“ und „PZD4“ übertragen werden.



Die Definition dieser beiden Istwerte entspricht sinngemäß der des Istwertes 1.

Wird die Übertragung eines 32-Bit Istwertes erforderlich (Beispiel: Istposition), so ist dieser auf zwei 16Bit Werte, d.h. auf zwei PZD aufzuteilen (**Position high-** und **low-** word).

Die Definition im Frequenzumrichter erfolgt dann beispielsweise über die Parameter:

PZD3: „**Funktion Bus - Istwert 2**“ (SK 200E: (P543[02]) bzw. SK 500E (P544)) und

PZD4: „**Funktion Bus - Istwert 3**“ (SK 200E: (P543[03]) bzw. SK 500E (P545))

7.2.2 Die Zustandsmaschine

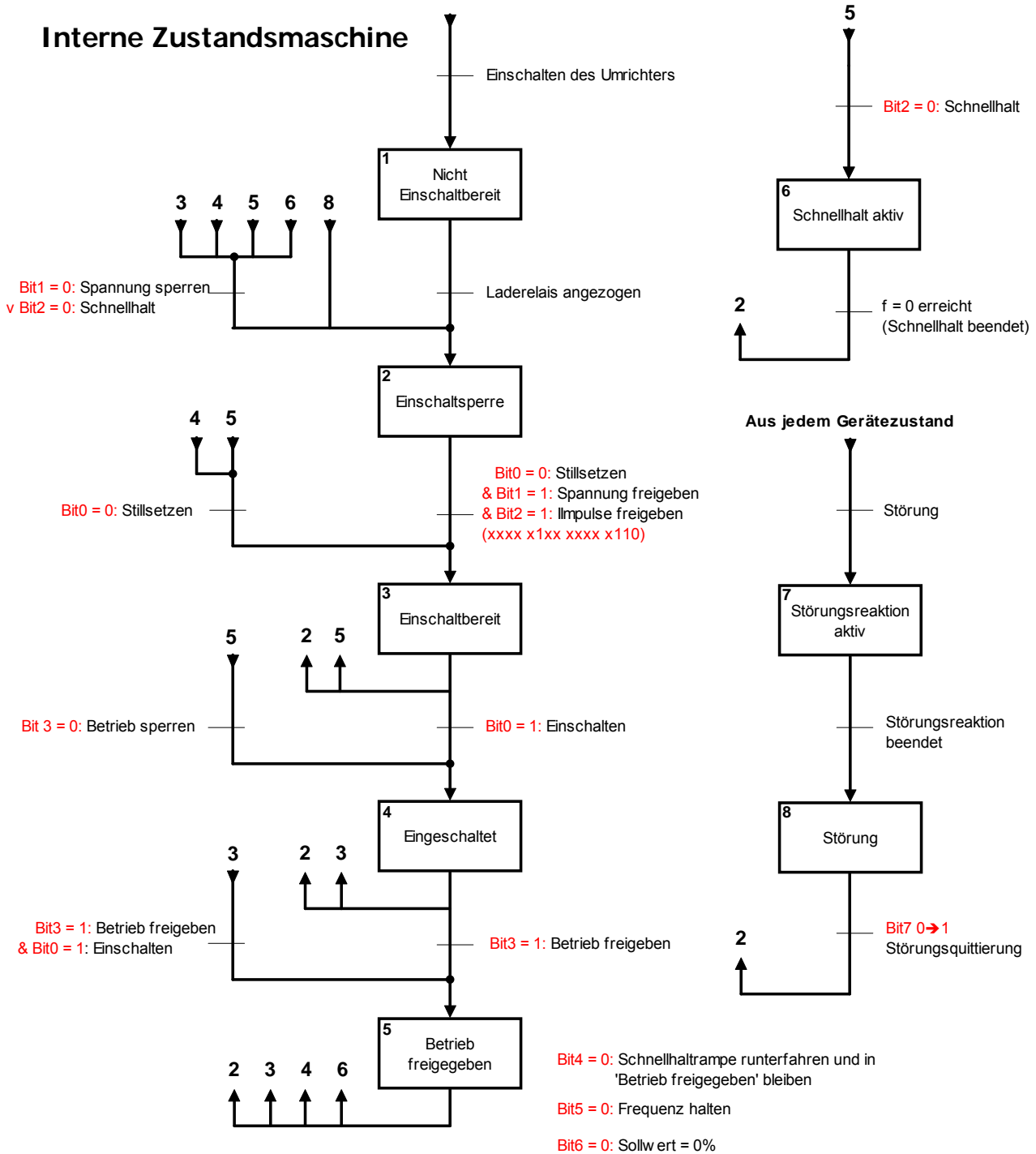
Der Frequenzumrichter durchläuft eine „Zustandsmaschine“. Die Übergänge zwischen verschiedenen Zuständen werden durch entsprechende Steuerbefehle im Steuerwort der Prozessdaten ausgelöst. Der aktuelle Zustand wird im Zustandswort der Prozessdaten zurückgemeldet.

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

Die folgenden Bits geben den Zustand des Frequenzumrichters an:

Zustand	Bit6 Einschalt- sperr	Bit5 Schnellhalt	Bit4 Spannung sperr	Bit3 Störung	Bit2 Betrieb freigegeben	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



Steuerbits

- 0. Betriebsbereit / Stillssetzen
- 1. Spannung freigeben / sperren
- 2. Impulse freigeben / Schnellhalt
- 3. Betrieb freigeben / sperren
- 4. Betriebsbedingung / HLG sperren
- 5. HLG freigeben / stoppen
- 6. Sollwert freigeben / sperren
- 7. Störungsquittierung (0 → 1)
- 10. Steuerdaten gültig / ungültig
- 11. Drehrichtung rechts
- 12. Drehrichtung links
- 14. Parametersatz Bit 0
- 15. Parametersatz Bit 1

Priorität der Steuerbefehle:

- 1. Spannung sperren
- 2. Schnellhalt
- 3. Stillssetzen
- 4. Betrieb freigeben
- 5. Einschalten
- 6. Betrieb sperren
- 7. Reset Störung

Kennzeichnung der Zustände:

- 1: Bit 0 = 0
- 2: Bit 6 = 1
- 3: Bit 0 = 1
- 4: Bit 1 = 1
- 5: Bit 2 = 1
- 6: Bit 5 = 0
- 7: Bit 2 & Bit 3 = 1
- 8: Bit 3 = 1

7.3 Struktur der Nutzdaten im Drive-Profil - Standart (DS402)

Die Struktur der Nutzdaten im Zusammenhang mit dem Profil DSP402 sind durch die CiA - Nutzerorganisation genormt (Siehe auch Kapitel 8.1.4 „Empfehlungen der CiA (CAN in Automation)“).

7.4 Beispiele

7.4.1 Konfigurationsbeispiele

Die hier beschriebenen Konfigurationsbeispiele sollen ergänzend und zusammenfassend zu den ausführlichen Beschreibungen in diesem Handbuch während der Inbetriebnahme von Systembus bzw. Feldbus (CANopen) unterstützen.

7.4.1.1 „Velocity - Mode“ aus dem Profil DS 402

3 Frequenzumrichter sollen über eine Busbaugruppe unabhängig voneinander mit einer Drehzahl angesteuert werden.

gegeben

Lfd. Nr.	Gerätetyp	Bezeichnung	Motor	Sonstiges
1	SK 2x5E Frequenzumrichter	FU1	2polig / n=2890 rpm / 50Hz	Rampenzeit: t=6s
2	SK 2x5E Frequenzumrichter	FU2	4polig / n=1390 rpm / 50Hz	Rampenzeit: t=4s
3	SK 2x5E Frequenzumrichter	FU3	4polig / n=1390 rpm / 50Hz	Rampenzeit: t=3s
4	SK TU4-CAO (mit Anschlusseinheit SK Ti4-TU-Bus) Technologiebox CANopen (extern)	BusBG		

Die BusBG und FU3 sollen jeweils die physikalisch letzten Teilnehmer am Systembus sein.

HINWEIS



Das Profil arbeitet ausschließlich im Parametersatz 1 der Frequenzumrichter!

betreffendes Bussystem	Lfd. Nr.	Schritt	Bemerkungen
Systembus	1	Systembus aufbauen	24V - Versorgung der Systembusebene erforderlich! (Siehe Kapitel 2.2.2.2 „Steueranschlüsse SK TU4-CAO(-...)“)
	2	Abschlusswiderstände setzen	<ul style="list-style-type: none"> • DIP - Schalter „Busterminierung Systembus“ am CAO-Modul „ON“ • DIP - Schalter „Busterminierung Systembus“ am FU3 „ON“ • Alle anderen DIP - Schalter auf „OFF“
	3	Systembusadresse einstellen	Einstellung der FU-Adressen vorzugsweise über DIP-Schalter (siehe Handbuch BU0200): <ul style="list-style-type: none"> • BusBG: unveränderbar (auf 5) • FU1: auf 32 • FU2: auf 34 • FU3: auf 36
	4	Baudrate Systembus	bei FU und BusBG auf 250kbaud einstellen (ist entsprechend voreingestellt)
	5	Systembus-kommunikation	Einstellung an jedem FU vornehmen: <ul style="list-style-type: none"> • (P509): { 3 } „Systembus“ • (P510 [-01 ... -02]): { 0 } „Auto“ • (P543 [-01]): { 1 } „Istfrequenz“ • (P546 [-01]): { 1 } „Sollfrequenz“
Feldbus (CANopen)	6	BusBG für Feldbus konfigurieren	24V - Versorgung der Feldbusebene erforderlich! (Siehe Kapitel 2.2.3 „Konfiguration“) <ul style="list-style-type: none"> • Wenn BusBG im Feldbussystem ein physikalischer Endteilnehmer ist: Abschlusswiderstand setzen: DIP - Schalter „Busterminierung CANopen“ auf „ON“ • Baudrate einstellen • Knotenadresse (Identifizier) einstellen
	7	Feldbuskommunikation	Einstellung an BusBG vornehmen: <ul style="list-style-type: none"> • (P168 [-01]): { 1 } „Profil ein“ • (P168 [-02]): { 3000 } „+Δn (FU1)“ • (P168 [-03]): { 6 } „+ Δt (FU1)“ • (P168 [-04]): { 3000 } „- Δn (FU1)“ • (P168 [-05]): { 6 } „- Δt (FU1)“ • (P168 [-06]): { 1500 } „+Δn (FU2)“ • (P168 [-07]): { 4 } „+ Δt (FU1)“ • ... • (P162 [-01,-03,-05,-09]) { 255 } • (P162 [-02,-04,-06,-10]) { 255 } • (P163) { 10 } • (P164) { 250 } • (P165), (P160), (P161) in Werkseinstellungen belassen
Systembus	8	Überwachung auf Systembusebene	<ul style="list-style-type: none"> • (P151): { 200 } • (P120 [-01]) { 1 } oder { 2 }
Feldbus (CANopen)	9	Überwachung auf Feldbusebene (Knotenüberwachung)	<ul style="list-style-type: none"> • (P166 [-01]): { 250 } • (P166 [-02]): { 400 } • (P167): { 3 }
Systembus	10	Überprüfung der Systembuskommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • (P748): „Status Systembus“ • (P740 [-01]): „Steuervort“ • (P740 [-02]): „Sollwert 1“ • (P741 [-01]): „Statuswort“ • (P741 [-02]): „Istwert 1“ • (P173): „Baugruppenzustand“
Feldbus (CANopen)	11	Überprüfung der Feldbuskommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • (P173): „Baugruppenzustand“ • (P176): „PZD Bus in“ • (P177): „PZD Bus out“

Hinweis: Auf die anwendungsspezifischen Einstellungen (Motordaten, Regelungsparameter, Steuerklemmenfunktionen etc.) kann hier selbstverständlich nicht eingegangen werden.

7.4.1.2 PZD Austausch über PDO Telegramme nach CANopen DS 301

3 Frequenzumrichter sollen über eine Busbaugruppe unabhängig voneinander im Positionierbetrieb mit einer Drehzahl und einer Position angesteuert werden.

Gegeben

Lfd. Nr.	Gerätetyp	Bezeichnung	Motor	Sonstiges
1	SK 2x5E Frequenzumrichter	FU1	4polig / n=1390 rpm / 50Hz	Motor mit CANopen Absolutwertgeber (AG1)
2	SK 2x5E Frequenzumrichter	FU2	4polig / n=1390 rpm / 50Hz	Motor mit CANopen Absolutwertgeber (AG2)
3	SK 2x5E Frequenzumrichter	FU3	4polig / n=1390 rpm / 50Hz	Motor mit CANopen Absolutwertgeber (AG3)
4	SK TU4-CAO (mit Anschlusseinheit SK Ti4-TU-Bus) Technologiebox CANopen (extern)	BusBG		

Die BusBG und FU3 sollen jeweils die physikalisch letzten Teilnehmer am Systembus sein.

betreffendes Bussystem	Lfd. Nr.	Schritt	Bemerkungen
Systembus	1	Systembus aufbauen	24V - Versorgung der Systembusebene erforderlich! (Siehe Kapitel 2.2.2.2 „Steueranschlüsse SK TU4-CAO(-...)“)
	2	Abschlusswiderstände setzen	<ul style="list-style-type: none"> • DIP - Schalter „Busterminierung Systembus“ am CAO-Modul „ON“ • DIP - Schalter „Busterminierung Systembus“ am FU3 „ON“ • Alle anderen DIP - Schalter auf „OFF“
	3	Systembusadresse einstellen	Einstellung der FU-Adressen vorzugsweise über DIP-Schalter (siehe Handbuch BU0200): <ul style="list-style-type: none"> • BusBG: unveränderbar (auf 5) • FU1: auf 32 • FU2: auf 34 • FU3: auf 36 • AG1: auf 33 • AG2: auf 35 • AG3: auf 37
	4	Baudrate Systembus	bei FU, AG und BusBG auf 250kBaud einstellen (ist bei FU und BusBG entsprechend voreingestellt)
	5	Systembus-kommunikation	Einstellung an jedem FU vornehmen: <ul style="list-style-type: none"> • (P509): { 3 } „Systembus“ • (P510 [-01 ... -02]): { 0 } „Auto“ • (P543 [-01]): { 1 } „Istfrequenz“ • (P543 [-02]): { 10 } „Istlage in Inc Low-Word“ • (P543 [-03]): { 15 } „Istlage in Inc High-Word“ • (P546 [-01]): { 1 } „Sollfrequenz“ • (P546 [-02]): { 23 } „Solllage in Inc Low-Word“ • (P546 [-03]): { 24 } „Solllage in Inc High-Word“

betreffendes Bussystem	Lfd. Nr.	Schritt	Bemerkungen
Feldbus (CANopen)	6	BusBG für Feldbus konfigurieren	24V - Versorgung der Feldbusebene erforderlich! (Siehe Kapitel 2.2.3 „Konfiguration“) <ul style="list-style-type: none"> • Wenn BusBG im Feldbussystem ein physikalischer Endteilnehmer ist: Abschlusswiderstand setzen: DIP - Schalter „Busterminierung CANopen“ auf „ON“ • Baudrate einstellen • Knotenadresse (Identifier) einstellen
	7	Feldbuskommunikation	Einstellung an BusBG vornehmen: <ul style="list-style-type: none"> • (P168 [-01]): { 0 } „Profil aus“ • (P162 [-01,-03,-05,-09]) { 255 } • (P162 [-02,-04,-06,-10]) { 255 } • (P163) { 10 } • (P164) { 250 } • (P165), (P160), (P161) in Werkseinstellungen belassen
Systembus	8	Überwachung auf Systembusebene	<ul style="list-style-type: none"> • (P151): { 200 } • (P120 [-01]) { 1 } oder { 2 }
Feldbus (CANopen)	9	Überwachung auf Feldbusebene (Knotenüberwachung)	<ul style="list-style-type: none"> • (P166 [-01]): { 250 } • (P166 [-02]): { 400 } • (P167): { 3 }
Systembus	10	Überprüfung der Systembuskommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • (P748): „Status Systembus“ • (P740 [-01]): „Steuerwort“ • (P740 [-02]): „Sollwert 1“ • (P741 [-01]): „Statuswort“ • (P741 [-02]): „Istwert 1“ • (P173): „Baugruppenzustand“
Feldbus (CANopen)	11	Überprüfung der Feldbuskommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • (P173): „Baugruppenzustand“ • (P176): „PZD Bus in“ • (P177): „PZD Bus out“

Hinweis: Auf die anwendungsspezifischen Einstellungen (Motordaten, Regelungsparameter, Steuerklemmenfunktionen etc.) kann hier selbstverständlich nicht eingegangen werden.

7.4.2 Beispieltelegramme

Im folgendem werden einige Beispieltelegramme vorgestellt, die die Steuerung und Parametrierung der Frequenzumrichter mit den unterschiedlichen Feldbussystemen verdeutlichen sollen.

7.4.2.1 Beispiel für Ein- und Ausschalten des Frequenzumrichters

In diesem Beispiel wird ein FU mit einem Sollwert (Sollfrequenz) und einem Istwert (Istfrequenz) betrieben. Die „Maximal Frequenz“ liegt bei 50Hz.

Parametereinstellungen :

- P105 = 50
- P543 = 1
- P546 = 1

Steuerwort	Sollwert1	Zustands- wort	Istwert 1	Erläuterung
---	---	0000 _{hex}	0000 _{hex}	
---	---	xx40 _{hex}	0000 _{hex}	Am FU wird die Netzspannung eingeschaltet
047E _{hex}	0000 _{hex}	xx31 _{hex}	0000 _{hex}	FU wird in den State „Einschaltbereit“ gesetzt
047F _{hex}	2000 _{hex}	xx37 _{hex}	2000 _{hex}	FU wird in den State „Betrieb freigegeben“ gesetzt und mit einem 50% Sollwert angesteuert.
Der FU ist freigegeben, der Motor wird bestromt und dreht mit einer Frequenz von 25Hz.				
0047E _{hex}	2000 _{hex}	xx31 _{hex}	0000 _{hex}	FU wird in den State „Einschaltbereit“ gesetzt, der Motor dreht an seiner parametrisierten Rampe auf Drehzahl 0 und wird stromlos geschaltet.
Der FU ist wieder gesperrt und der Motor ist stromlos				
047F _{hex}	1000 _{hex}	xx37 _{hex}	1000 _{hex}	FU wird in den State „Betrieb freigegeben“ gesetzt und mit einem 25% Sollwert angesteuert.
Der FU ist freigegeben, der Motor wird bestromt und dreht mit einer Frequenz von 12,5Hz.				

7.4.2.2 CANopen mit USS-Prozessdaten

Im folgenden Beispiel soll die Steuerung über PDOs verdeutlicht werden. Dazu werden folgenden Einstellungen angenommen:

- FU 1 an Feldbusmodul SK xU4-CAO
- Knoten- ID „4“
- Parameter (P509) „Quelle Steuerwort“
bei SK500E: Einstellung: {6} „CANopen Steuerwort“ (Objektnummer (21FD_{hex}) = 6) bzw.
bei SK200E: Einstellung: {3} „Systembus“ (Objektnummer (21FD_{hex}) = 3,
(P510)= {0}
- Rx-PDO1 wird zur Steuerung verwendet. Über Tx-PDO1 sendet das Gerät seine Istwerte
- Antriebsprofil ist ausgeschaltet
bei SK500E: Einstellung: (P551) = {0} bzw.
bei SK200E: Einstellung: (P168 [-01]) = {0}

Identifizier

Rx-PDO1: 0200_{hex} + NODE-ID → 0204_{hex}

Tx-PDO1: 0180_{hex} + NODE-ID → 0184_{hex}

Mapping

Byte	1	2	3	4
Rx-PDO1	Obj 0x3000 (Sub 1) (Steuerwort)		Obj. 0x3002 Sub1 (Sollwert1)	

Byte	1	2	3	4
Tx-PDO1	Obj 0x3001 (Sub 1) (Zustandswort)		Obj. 0x3003 Sub1 (Istwert1)	

HINWEIS

Über die Objekte 3002_{hex} und 3003_{hex} kann angegeben werden, welcher Sollwert bzw. Istwert übertragen werden soll. Die Bedeutung der Soll- bzw. Istwerte wird im Frequenzumrichter über die Parameter (P543) - (P548) beim SK 500E und über die Parameter (P543[-01]-[-03]) bzw. (P546[-01] - [-03]) beim SK 200E eingestellt.

Steuerdaten, Profil DS301 mit USS State Maschine

Um den Frequenzumrichter steuern zu können, muss er zuerst in den CANopen- Zustand „Operational“ versetzt werden

Nach dem Einschalten befindet sich der Frequenzumrichter im Zustand „Einschaltsperr“. Er muss mittels Steuerbefehl zunächst in den Zustand „Einschaltbereit“ versetzt werden. Dazu muss das Steuerwort „0x047E“ übertragen werden. Das PDO- Telegramm hat somit folgenden Aufbau:

Byte	1	2	3	4
ID=204	7E _{hex}	04 _{hex}	00 _{hex}	00 _{hex}

Anschließend soll der Antrieb mit 50% seiner Maximalfrequenz fahren. Hierzu muss als Steuerwort „0x047F“ und „0x2000“ als Sollwert gesendet werden:

Byte	1	2	3	4
ID=204	7F _{hex}	04 _{hex}	00 _{hex}	20 _{hex}

7.4.2.3 Anwendungsspezifisches Mapping

Anstatt das Default-Mapping zu verwenden, kann in einem anwendungsspezifischen PDO-Mapping festgelegt werden, welche Daten mittels PDOs zu übertragen sind. Dazu sollte sich die Baugruppe in dem Zustand „Pre-Operational“ befinden, bzw. mit dem NMT Service "Enter Pre-Operational" in diesem Zustand überführt werden.

Die Vorgehensweise für ein anwendungsspezifisches Mapping wird an einem Beispiel konkret erläutert.

Beispiel:

Mit Hilfe des Sende PDO 1 sollen das Steuerwort und der Sollwert 3 jeweils mit der Datenbreite von 16 Bit zum Frequenzrichter übertragen werden.

- Für die Übertragung soll der CAN Identifier 0x432 benutzt werden.
- Die Übertragung soll synchron mit jedem dritten SYNC Objekt erfolgen.
- Es werden die default CAN IDs für die SDOs verwendet.

Veränderung des Mappings für den Sende PDO1

Deaktivierung des Sende PDO1

Deaktivieren das PDO Mapping durch „0“ - Setzen der Anzahl der Mappingobjekte im Index 0x1A00, Sub-Index 0 (Transmit PDO Mapping Parameter).

	CAN ID	Daten
Senden	0x0600	0x2F 00 1A 00 00 xx xx xx
Empfang	0x0580	0x60 00 1A 00 xx xx xx xx

Eintragung der Mapping Objekte

Eintragen in die Sende PDO Mapping Parameter Struktur (Index 0x1A00) von:

- Index
- Sub-Index
- Objektlänge des Anwendungsobjektes

Pro PDO können maximal 8 Byte Daten zugewiesen werden.

Anwendungsobjekt	Index	Sub-Index
FU1 - Steuerwort	0x3000	1
FU1 - Sollwert 3	0x3002	3

Dabei muss in den Mapping Parametern des 1. Sende PDO (Objekt 0x1A00) die folgende Struktur erreicht werden.

Sub-Index	Index	Sub-Index	Objektlänge in Bit	Bemerkung
0	2			→ Anzahl Mappings
1	0x3000	1	0x10	→ FU1 Steuerwort
2	0x3002	3	0x10	→ FU1 Sollwert 3

HINWEIS



Die Anzahl der gültigen Sub-Indizes sind erst dann in den Sub-Index 0 einzutragen, nachdem die Mapping Parameter Sub-Index 1 ... 8 eingetragen wurden.

Diese Objekte werden mit Hilfe von SDO Übertragungen hinterlegt:

Objekt 0x3000 mappen

	CAN ID	Daten
Senden	0x0600	0x23 00 1A 01 10 01 00 30

→ Objekt 0x1A00 Subindex 1 auf Objekt 0x3000 Subindex 1 und 16Bit Datenbreite setzen

Objekt 0x3002 mappen

	CAN ID	Daten
Senden	0x0600	0x23 00 1A 02 10 03 02 30

→ Objekt 0x1A00 Subindex 2 auf Objekt 0x3002 Subindex 3 und 16Bit Datenbreite setzen

Anzahl der Mappingobjekte = 2, auf Sub-Index 0 eintragen

	CAN ID	Daten
Senden	0x0600	0x2F 00 1A 00 02 xx xx xx
Empfang	0x0580	0x60 00 1A 00 xx xx xx xx

Kommunikationsparameter verändern

Deaktivierung des Sende PDO1

Um die Kommunikationsparameter ändern, ist das aus dem vorherigen Beispiel vorbereitete Sende PDO1 zu deaktivieren.

Hierfür ist in das Kommunikationsobjekt des Sende PDO1 (Transmit PDO Communication Parameter, Index 0x1800, Sub-Index 01) der Wert 0x80000000 zu schreiben.

	CAN ID	Daten
Senden	0x0600	0x23 00 18 01 00 00 00 80
Empfang	0x0580	0x60 00 18 01 xx xx xx xx

Setzen der Kommunikationsparameter für den Sende PDO1

In das Objekt mit dem Index 0x1800, Sub-Index 1 bis 3 (Transmit PDO Communication Parameter) sind nun die Kommunikationsparameter in die Struktur zu schreiben.

Dabei ist der Transmission Type 3 (Synchrone Übertragung mit jedem 3. SYNC-Object) definiert.

TxPDO Communication Parameter, Index 0x1800

Sub-Index	Wert	Bedeutung
0	3	Anzahl der Einträge
1	0x0432	von PDO verwendete COB-ID
2	3	Transmission Typ
3	0	Inhibit Time

Sub-Index 3: Inhibit Time = 0

	CAN ID	Daten
Senden	0x0600	0x2B 00 18 03 00 00 xx xx
Empfang	0x0580	0x60 00 18 03 xx xx xx xx

Sub-Index 2: Transmission Typ = 3

	CAN ID	Daten
Senden	0x0600	0x2F 00 18 02 03 xx xx xx
Empfang	0x0580	0x60 00 18 02 xx xx xx xx

Sub-Index 1: COB ID = 432 der PDO festlegen und PDO von ungültig auf gültig setzen

	CAN ID	Daten
Senden	0x0600	0x23 00 18 01 32 04 00 00
Empfang	0x0580	0x60 00 18 01 xx xx xx xx

Sobald mit dem Befehl "Start Remote Node" die Baugruppe in den Zustand „Operational“ überführt wird, sind die PDOs aktiv und das TxPDO Objekt kann für die Übertragung von Daten genutzt werden.

8 Zusatzinformationen

8.1 Busaufbau

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.



8.1.1 Verlegung der CAN/CANopen Bus Kabel

Ein CAN Netzwerk besteht aus maximal 128 Teilnehmern (Knoten) und basiert auf einer linienförmigen Topologie. Die Anzahl der Teilnehmer ist abhängig von den Treiberbausteinen (Standard ca. 100 Knoten). Bei einer hohen Anzahl von Knoten müssen Repeater (Verstärker) eingesetzt werden.

Bei NORDAC Frequenzumrichtern wird eine verdrehte, abgeschirmte Zweidrahtleitung (mit angeschlossenem Schirm) für die Datenübertragung verwendet.

8.1.2 Leitungsmaterial

Die Ankopplung des Frequenzumrichters an das CANopen- System erfolgt in der Regel über eine verdrehte, geschirmte Zweidrahtleitung. Nur wenn die festgelegten Leitungsparameter eingehalten werden, können die garantierten Übertragungsgeschwindigkeiten bzw. Übertragungsentfernungen ohne Störungen erreicht werden.

Folgender Zusammenhang zwischen den einzelnen Leitungsparametern besteht:

Busleitungslänge	Widerstand	Leiter-Querschnitt	Mögliche Übertragungsraten
0 - 25m	70 mΩ/m	≥ 0.25 mm ² , AWG23	1 Mbit/s
25 - 50m	70 mΩ/m	≥ 0.25 mm ² , AWG23	800 kBits/s
50 - 80m	< 60 mΩ/m	≥ 0.34 mm ² , AWG22	500 kBits/s
80m - 230m	< 40 mΩ/m	≥ 0.5 mm ² , AWG21	250 kBits/s
230m – 480m	< 26 mΩ/m	≥ 0.75 mm ² , AWG18	125 kBits/s
480m – 1km	< 20 mΩ/-	≥ 1 mm ² , AWG...	50 kBits/s

Die Schnittstelle entspricht ISO 11898. Die maximal zulässige Spannung auf den Leitungen CAN_L und CAN_H beträgt -8V ... +18V.

HINWEIS



Je geringer der Schirmwiderstand des CANopen Kabels ist, desto besser ist die EMV Qualität. Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) kennzeichnet den üblicherweise erwünschten Zustand, dass technische Geräte einander nicht wechselseitig mittels ungewollter elektrischer oder elektromagnetischer Effekte störend beeinflussen.

8.1.3 Leitungsführung und Schirmung (EMV-Maßnahmen)

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

Eine fachgerechte Schirmung des Buskabels dämpft die elektrischen Einstreuungen, die in industrieller Umgebung auftreten können.

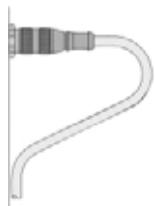
Mit den folgenden Maßnahmen werden die besten Schirmungseigenschaften erreicht:

- Lange Verbindungen zwischen Busteilnehmer vermeiden
- Schirmung der Busleitung *beidseitig* und großflächig über das Steckergehäuse auflegen
- Stichleitungen vermeiden
- Verlängerung von Busleitungen über Steckverbinder vermeiden

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.

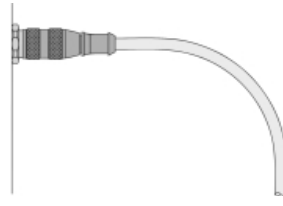
Besonderes Augenmerk gilt der Einhaltung der Biegeradien:

fest verlegte Leitung



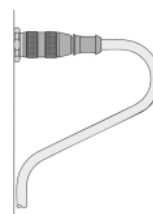
Mindestradius
5 x Kabeldurchmesser

frei verlegte Leitung



Mindestradius
10 x Kabeldurchmesser

Biegeradius der Leitung



richtig



falsch

HINWEIS



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

8.1.4 Empfehlungen der CiA (CAN in Automation)

Im Internet sind unter www.can-cia.org und www.drivecom.org wichtige Informationen im Zusammenhang mit CAN und CANopen zu finden.

8.2 Kabeleinführung und Schirmanbindung

Feldbussysteme sind heutzutage ein fester Bestandteil der Anlagentechnik. Die Empfindlichkeit dieser Systeme gegenüber elektromagnetischen Einflüssen (EMV) zeigt, dass es zwingend notwendig ist, die Bussysteme durch unterbrechungsfreie bzw. lückenlose Schirmungen vor äußere Störungseinflüsse zu schützen. Daher hat sich der Einsatz von geschirmten Leitungen und metallischen Verschraubungen resp. Steckkupplungen durchgesetzt. Vorausgesetzt der fachgerechten Montage (z.B.: 360° Schirmungsabbindung - auch an Kontaktübergängen, Einhaltung der Anzugsdrehmomente, Biegeradien, I P-Schutzgrade (\geq IP66),...), lässt sich so die Betriebssicherheit des Feldbussystems maximieren.

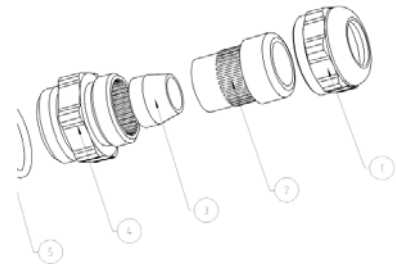
Die EMV-Wirkung eines Leitungsschirmes ist weitgehend von seiner Kontaktierung am Gehäuse und seiner Erdung, einseitig oder beidseitig, abhängig. Beim Ein- und Austritt von abgeschirmten Leitungen darf die Schirmwirkung eines Gehäuses nicht beeinflusst werden. Es wird empfohlen, den Schirm direkt an der Eintrittsstelle freizulegen und unter Verwendung einer EMV-Kabel- und Leitungseinführung mit der Bezugspotentialfläche zu verbinden, gleichzeitig wird diese Gehäuseöffnung gegen das elektromagnetische Feld „abgedichtet“. Die Verbindung von Leitungsschirm und Gehäuse muss einen möglichst niedrigen ohmschen und induktiven Widerstand haben, dieser ist frequenzabhängig. Durch eine ringförmige 360°-Kontaktierung des Leitungsschirmes und durch die kurze Verbindung zum Gehäuse über das Anschlussgewinde wird dieser niedrige Übergangswiderstand erreicht.

8.2.1 Festanschluss (Kabeleinführung)

Zur Minimierung von EMV- Problemen sind metallische EMV-Kabelverschraubungen mit Schirmungskonzept zu verwendet.



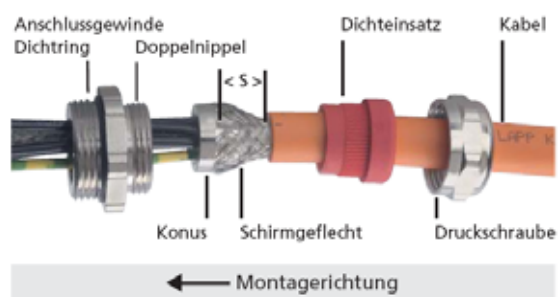
- 1 Druckschraube
- 2 Erdungs-Einsatz
- 3 Erdungs-Innenkonus
- 4 Rohnippel metrisch
- 5 O-Ring montiert



Diese speziellen EMV-Kabelverschraubungen vom Typ M16 x 1,5 sind in die jeweilige Anschlusseinheit (SK TI4-...(-BUS)) des Frequenzumrichters bzw. CANopen Moduls zu montieren.

Montage

Der Schirm des Kabels/ der Leitung wird für die M16 x 1,5 EMV Verschraubung 5mm freigelegt und leicht aufgeweitet. Die Isolationsfolie des Profibuskabels muss abgeschnitten und darf nicht zurückgeschlagen werden.



Funktionsprinzip

Beim Festdrehen der Druckschraube drückt der Dichteinsatz das Schirmgeflecht auf den Konus des Erdungs-einsatzes. Das Schirmgeflecht wird auf seinem ganzen Umfang (360°) kontaktiert. Das Geflecht endet in der Verschraubung. Es entsteht eine großflächig, niederohmig leitende Verbindung zwischen Schirm - Erdungs-einsatz – Verschraubungskörper und Gehäuse.

Weitere Informationen zur fachgerechten Montage der EMV-Kabelverschraubungen entnehmen Sie bitte den jeweiligen Datenblättern der Hersteller.

8.2.2 Anschluss mit M12 Rundsteckverbindern

Für die Realisierung lösbarer Verbindungen kann der Leitungsanschluss für Feld- und Systembus, für Sensoren und Aktuatoren sowie auch für die 24V-Versorgungsspannung steckbar ausgeführt werden.

Hierbei ist auf die Verwendung von frei ausrichtbaren M12 Flanschverbindern mit metrischen M16 x 1,5 Einschraubgewinde für den Einbau in das betreffende Gehäuse (SK TI4-...(-BUS)) zu achten.

Dies erlaubt die Verwendung sowohl gewinkelte als auch gerade M12 Rundsteckverbinder für den Kabelanschluss.

Getriebebau Nord GmbH stattet auf Wunsch die zu liefernden Geräte entsprechend aus oder liefert die gewünschten Stecker als Beipack mit.

Die EMV- gerechte Montage erfolgt sinngemäß zur Montage der Kabelverschraubungen (Kapitel 8.2.1 „Festanschluss (Kabeleinführung)“).



Flanschkupplung





Flanschstecker

8.2.3 Rundsteckverbinder

Getriebebau NORD GmbH bietet eine Auswahl an passenden Steckern und Kupplungen, die auf Wunsch in die Anschlusseinheiten des Frequenzumrichters oder der Feldbusbaugruppe eingebaut oder lose beigelegt werden können. Die entsprechenden Stecker, Kupplungen und Y-Verteiler für die Kabelmontage sind über den freien Handel erhältlich. Eine eingeschränkte Auswahl ist jedoch auch von Getriebebau NORD GmbH lieferbar.

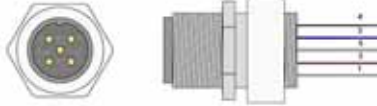

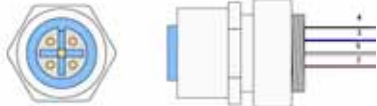
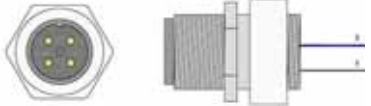

Codierung

Rundsteckverbinder werden codiert ausgeführt. Die Codierung erfolgt durch einen Zapfen bzw. eine Nut am Kontakträger. Die gängigsten Codierungen sind die sog. A- und B- Codierung. Diese Maßnahme dient insbesondere der Verstecksicherheit unterschiedlicher Feldbussysteme.

Bezeichnung	A - Codierung	B - Codierung
Beispiel: Kupplung		
Format	M12	M12
Ausführung Kupplung	mit Codiernut	mit Codierzapfen
Ausführung Stecker	mit Codierzapfen	mit Codiernut
Einsatzgebiet	Systembus CANopen Devicenet 24V Versorgung Sensoren/ Aktuatoren	PROFIBUS DP

8.2.3.1 M12 Flanschverbinder

Zum Geräteeinbau stehen folgende Flanschstecker und Flanschkupplungen zur Verfügung.

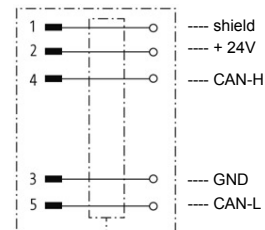
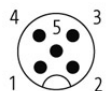
Systemkomponente	Beschreibung	Daten
CANopen		
SK TIE4-M12-CAO Mat. Nr. 275274501 (IP67) Schutzart gilt nur im verschraubten Zustand!	 <p>M12 Flanschstecker zum Anschluss der CANopen bzw. DeviceNet - Leitung an die Technologiebox</p>	M12 Rundsteckverbinder A-codiert, 5 polig, ausrichtbar PIN 1 PE (shield) weiß PIN 2 +24V braun PIN 3 GND blau PIN 4 CAN-H schwarz PIN 5 CAN-L grau Kunststoffkörper und Schraubstopfen in grau
Systembus		
SK TIE4-M12-SYSS Mat. Nr. 275274506 (IP67) Schutzart gilt nur im verschraubten Zustand!	 <p>M12 Flanschstecker zum Anschluss der <u>ankommende</u> Systembus - Leitung an die Technologiebox</p>	M12 Rundsteckverbinder A-codiert, 5 polig, ausrichtbar PIN 1 nicht benutzt PIN 2 +24V braun PIN 3 GND blau PIN 4 Sys-H schwarz PIN 5 Sys-L grau Kunststoffkörper und Schraubstopfen in hellblau
SK TIE4-M12-SYSM Mat. Nr. 275274505 (IP67) Schutzart gilt nur im verschraubten Zustand!	 <p>M12 Flanschstecker zum Anschluss der <u>abgehende</u> Systembus - Leitung an die Technologiebox</p>	M12 Rundsteckverbinder A-codiert, 5 polig, ausrichtbar PIN 1 nicht benutzt PIN 2 +24V braun PIN 3 GND blau PIN 4 Sys-H schwarz PIN 5 Sys-L grau Kunststoffkörper und Schraubstopfen in hellblau
Externe Spannungsversorgung		
SK TIE4-M12-POW Mat. Nr. 275274507 (IP67) Schutzart gilt nur im verschraubten Zustand!	 <p>M12 Flanschstecker zum Anschluss einer <u>24V-Einspeisung</u> an die Technologiebox</p>	M12 Rundsteckverbinder A-codiert, 5 polig, ausrichtbar PIN 1 +24V DC braun PIN 2 nicht benutzt PIN 3 GND blau PIN 4 nicht benutzt PIN 5 nicht benutzt Kunststoffkörper und Schraubstopfen in schwarz
Sensoren und Aktuatoren		
SK TIE4-M12-INI Mat. Nr. 275274503 (IP67) Schutzart gilt nur im verschraubten Zustand!	 <p>M12 Flanschstecker zum Anschluss von <u>Sensoren und Aktoren</u> an die Technologiebox</p>	M12 Rundsteckverbinder A-codiert, 5 polig, ausrichtbar PIN 1 +24V (out) braun PIN 2 Diagnose / Öffner weiß PIN 3 GND blau PIN 4 Sensor- oder Ansteuersignal schwarz PIN 5 nicht benutzt farbiger Kunststoffkörper und Schraubstopfen in grau

8.2.3.2 M12 Rundsteckverbinder (Kabelverbinder)

Die nachfolgend aufgeführten Steckverbinder sind Empfehlungen von Getriebebau NORD GmbH.

M12- Stecker

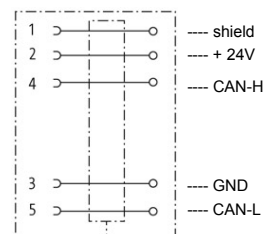
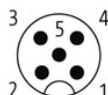
A-codiert



Lieferant	Bezeichnung	Artikel- Nr.	
		gerade	gewinkelt
MURR Elektronik	Stecker M12,, 6..8mm, 5-polig, schraubbar, IP67, geschirmt	7000-13321-0000000	7000-13361-0000000
Franz Binder GmbH	Stecker M12, 6..8mm, 5-polig, schraubbar, IP67	99 1437 812 05	99 1437 822 05

M12- Buchse

A-codiert

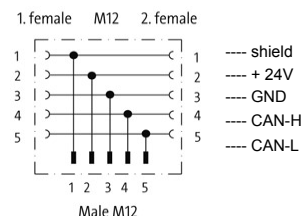
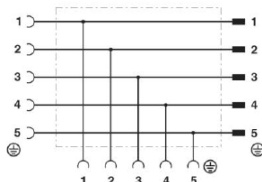


Lieferant	Bezeichnung	Artikel- Nr.	
		gerade	gewinkelt
MURR Elektronik	Buchse M12, 6..8mm, 2-polig, schraubbar, IP67 geschirmt	7000-13401-0000000	7000-13441-0000000
Franz Binder GmbH	Buchse M12, 6..8mm, 5-polig, schraubbar, IP67	99 1436 812 05	99 1436 822 05

Bei Bedarf sind bei den aufgeführten Herstellern auch vorkonfektionierte CAN-Buskabel mit unterschiedlichen Leitungslängen erhältlich

M12- T-Stücke

A-codiert



Lieferant	Bezeichnung	Artikel- Nr.
MURR Elektronik	Stecker M12 auf 2xBuchse M12, 5-polig, Parallelverteiler, IP67	7000-41141-0000000
Phoenix Contact GmbH & Co. KG	Buchse M12 auf Stecker M12 und Buchse M12, 5-polig, Parallelverteiler, IP67	1541186

HINWEIS



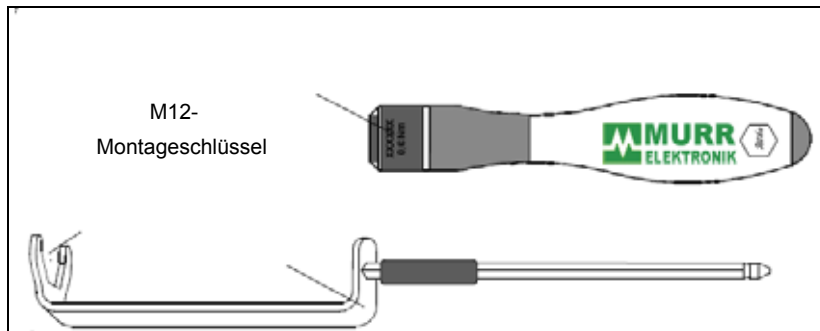
Vorzugsweise sollten vorkonfektionierte CAN-Buskabel und Anschlusskomponenten verwendet werden!

Es sollte bei bestimmten Anwendungen auf rüttelsichere Rundsteckverbinder zurückgegriffen werden.

8.2.3.3 Montagewerkzeug

Von grundlegender Bedeutung ist die Einhaltung der Anzugsmomente bei der Herstellung der Steckverbindungen. Für die M12-Steckverbinder beträgt das optimale Anzugsmoment 0,6Nm.

Der Freie Handel bietet hierfür geeignetes Montagewerkzeug an.



Anwenderhinweise **MURR ELEKTRONIK**

Mit Sicherheit dicht!

Der Montageschlüssel hilft Ihnen bei der Überprüfung des optimalen Anzugsmomentes (0,6 Nm) bei Ihren M12 - Rundsteckverbindern.

Bitte beachten Sie:
Durch das Setzverhalten der Dichtung im Verteiler bzw. in der M12-Buchse kann der Rundsteckverbinder bereits nach kurzer Zeit nachgezogen werden. Dies ist bereits in dem definierten Anzugsdrehmoment (0,6Nm) berücksichtigt! Bei ordnungsgemäßen Einsatz ist der Schutzgrad IP 67 ohne Nachziehen gewährleistet.

Ein einmaliges Nachziehen ist möglich. Von einem regelmäßigen Nachziehen der Steckverbinder wird allerdings abgeraten, da dies Einfluss auf die elastischen Eigenschaften und die Funktionstüchtigkeit der Dichtung hat.

Lieferant	Bezeichnung	Artikel- Nr.
MURR Elektronik	M12 Montageschlüssel – Set für M12 Rundsteckverbinder mit kalibriertem Drehmoment von 0,6Nm	7000-99102-0000000
Franz Binder GmbH	M12 Drehmomentschlüssel für konfektionierbare M12 Steckverbinder mit kalibriertem Drehmoment von 0,6Nm	07-0079-000

HINWEIS

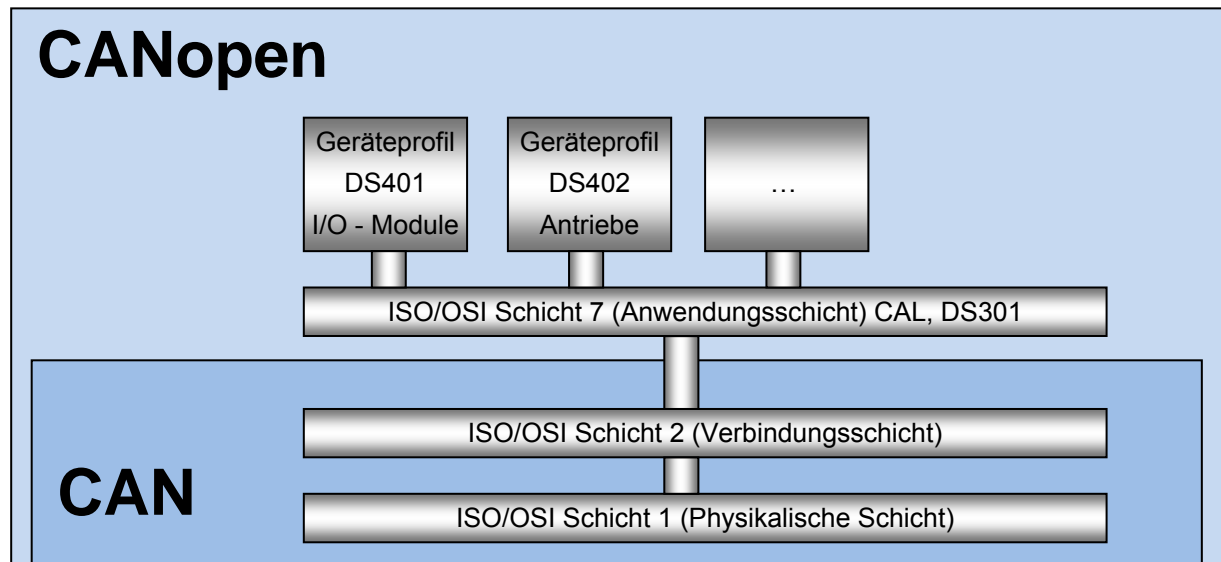


Um eine sichere, dichte und rüttelfeste Steckverbindung zu gewährleisten, sollten Anschlusskomponenten mit Sechskant-Gewinding verwendet werden.

Spezielle Montagewerkzeuge ermöglichen die Befestigung mit definiertem Anzugsmoment (Betriebssicherheit).

8.3 CANopen Technologie und Protokoll

Der CAN - Bus ist ein schnelles standardisiertes Bussystem. Durch seine Struktur ist es möglich, ein Busaufbau zu gestalten, welcher ohne zentralen Master, also komplett aus gleichberechtigten Partnern besteht. Mit Hilfe der über das auf CAN aufgesetzte System CANopen und den darin enthaltenen fest definierten Profilen für Kommunikation und Anwendungskategorien (I/O - Profil oder Drive - Profil), ist dieses System vergleichsweise einfach konfigurierbar.



ISO/OSI Schichtenmodell

Die unterschiedlichsten Feldgeräte sind damit problemlos vernetzbar. Beim Ausfall einzelner Feldgeräte läuft der Datentransfer der übrigen Busteilnehmern ungestört weiter.

8.3.1 Übersicht / Protokollarchitektur

Das ISO/OSI-Schichtenmodell beschreibt die Kommunikation zwischen den einzelnen Teilnehmern (Knoten) eines Kommunikations- bzw. Automatisierungssystems. Von den sieben definierten OSI-Schichten (Layer) werden vom CANopen die Schichten 1, 2 und 7 verwendet.

- Schicht 1 **Physikalische Schicht** definiert die Hardware, die Kodierung, die Geschwindigkeit usw. der Datenübertragung
- Schicht 2 **Verbindungsschicht** beschreibt das Buszugriffsverfahren incl. der Datensicherung, d.h. definiert die Übertragungsphysik
- Schicht 7 **Anwendungsschicht** definiert die Schnittstelle zum Anwendungsprogramm mit den anwendungsorientierten Befehlen. CANopen definiert hier neben dem Kommunikationsprofil (DS301) auch verschiedene Geräteprofile (z.B.: DS402)

In der Schicht 2 des ISO/OSI- Modells sind u. A.

- das allgemeine Format der Telegramme zur Datenübertragung
- die Zugriffsmechanismen zum Bus
- die Sicherungsmechanismen
- die einzuhaltenden Zeiten
- die möglichen Übertragungsdienste

beschrieben.

8.3.2 Übersicht / Kommunikationsmöglichkeiten

CANopen bietet verschiedene Möglichkeiten der Kommunikation, wobei in allen Fällen ein Austausch von Telegrammen stattfindet. Der Aufbau eines Telegramms entspricht dem CAN-Telegrammformat.

Anfangs-feld	Statusfeld	Kontroll-feld	Datenfeld	Sicherungs-feld	Bestäti-gungs-feld	Endfeld
1 Bit	12 Bit / 32 Bit (Identifizier)	6 Bit	0 - 64 Bit	18 Bit	2 Bit	7 Bit

	Protokollinformationen (Adressierung / Fehlerüberwachung)
	Nutzdaten

Durch die unterschiedliche Strukturierung des Datenfeldes (Nutzdatenbereich) des CAN-Protokolls, ermöglicht CANopen den Austausch zweier verschiedener Telegrammtypen, dem PDO (Prozess Data Object) und dem SDO (Service Data Object).

Ein PDO verwendet das Datenfeld ausschließlich für Prozessdateninformationen und ist somit in der Lage, je Telegramm 8 Byte Prozessdaten zu übertragen.

Ein SDO wiederum unterteilt das Datenfeld in einen 4 Byte großen Konfigurationsbereich und einen 1 - 4 Byte großen Datenbereich. Damit wird ein Zugriff auf das Objektverzeichnis und damit auf die Funktion des Teilnehmers (z.B. Frequenzumrichter) - d.h. seine Parametrierung ermöglicht, schränkt jedoch den möglichen Umfang für Dateninhalte ein.

Steuerbyte	Index		Sub-Index	Daten			
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Bsp.: „Download“	Bsp.: „Parameternummer“		Bsp.: „Array“	Bsp.: „Parameterwerte“			

8.3.2.1 PDO (Prozess Data Object)

Ein PDO dient dem Austausch von prozessrelevanten Daten. Diese enthalten neben dem Steuerwort (bzw. Zustandswort) noch bis zu 3 Sollwerten (bzw. Istwerten).

Sie können

- ereignisgesteuert (z.B. nach Ablauf eines Zeitgliedes),
- auf Anforderung (Polling durch Remote Frame) oder
- synchron (durch ein Sync - Telegramm (Botschaft ohne Dateninhalt))

übertragen werden (transmission type).

PDOs werden nur von CANopen Teilnehmern verarbeitet, die sich im Betriebszustand „Operational“ befinden.

PDO Nachrichten haben vergleichsweise hohe Prioritäten. Damit wird gewährleistet, dass die von solchen Nachrichten übertragenen zeitkritischen Prozessdaten bevorzugt bearbeitet werden - eine grundlegende Voraussetzung für die Echtzeitfähigkeit eines Systems. Die Tatsache, dass PZD - Telegramme unbestätigt übertragen werden, trägt ebenfalls erheblich dazu bei.

Die Absicherung des korrekten Empfangs dieser Daten von den betreffenden Teilnehmern wird durch die Sicherheitsmechanismen des CAN-Protokolls, auf dessen Grundlage der PDO - Datenaustausch erfolgt, gegeben (Bit-stuffing, CRC, Framcheck,...).

8.3.2.2 SDO (Service Data Object)

Ein SDO - Telegramm dient in erster Linie dem Austausch von Parameterdaten (für Änderungen im Objektverzeichnis eines Teilnehmers) und für Statusabfragen.

Mit Hilfe der SDOs erfolgt die Konfiguration der Funktionen, also die Parametrierung der Frequenzumrichter. SDOs werden aber auch zum PDO - Mapping (anwenderspezifisches Festlegen der Reihenfolge von Prozessdaten einer PDO-Botschaft) verwendet.

SDO Nachrichten haben vergleichsweise niedrige Prioritäten. Damit wird gewährleistet, dass prozesskritische Nachrichten (PDOs, EMCY-Nachrichten) bevorzugt behandelt werden. SDOs können segmentiert übertragen werden, wenn die Anzahl der erforderlichen Nutzdaten für ein einzelnes SDO zu viel sind. Der Erhalt eines SDOs wird vom Empfänger quittiert. Somit ist ein korrekter Austausch der Daten gewährleistet.

SDOs werden von CANopen Teilnehmern verarbeitet, die sich im Betriebszustand „Pre-Operational“ oder „operational“ befinden.

8.4 Systembus

Baugruppen bzw. Module der NORDAC - Umrichtertechnik kommunizieren über einen eigenen Systembus. Mit der Einführung der Frequenzumrichterbaureihe SK 200E und den zugehörigen Komponenten SK CU4-... und SK TU4-... wurden in diesem Systembus Funktionen und Schnittstellen implementiert, die es dem Anwender erlauben, zweckdienliche Anpassungen vorzunehmen, ohne jedoch detaillierte Kenntnisse über die Funktionsweise des Bussystems (Datenzuordnung / Fehlerbehandlung, etc.) zu benötigen.

Ein entscheidender Vorteil bietet sich dadurch, dass sich der Systembus nicht mehr nur auf einen Umrichter und eine direkt angeschaltete Baugruppe beschränkt, sondern dass bis zu 4 Frequenzumrichter, über eine BUS-Schnittstelle (z.B.: CANopen) gemeinsam verfügen können. Damit erhöht sich die Anzahl der möglichen Teilnehmer eines Feldbussystems (um Faktor 4) bei gleichzeitig geringerem Investitionsaufwand.

Die Systembusadresse der BUS-Module (SK CU4-... und SK TU4-...) ist auf „5“ festgelegt. Die Systembusadressen der bis zu 4 anschließbaren Frequenzumrichter werden mittels DIP-Schalter (Siehe Handbuch BU 0200) am betreffenden Frequenzumrichter wahlweise zwischen 32 / 34 / 36 und 38 eingestellt, wobei innerhalb eines Systembus - Systems keine Adresse doppelt vergeben werden darf.

8.5 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.

9 Register

Sachwortregister:

ACK-Fehler	Erkennen eines negativen ACK-Bits (fehlerhaft gesendetes Telegramm, fehlerhaft empfangenes Telegramm, Telegramm nicht empfangen (Teilnehmer gestört) (Mechanismus zur Fehlererkennung eines CAN-Telegramms (resp. eines PDOs))
Adresse	Zugewiesene bzw. festgelegt Kennzeichnung eines Busteilnehmers
Arbitration	Zugriffsteuerung, Vergleich der Priorität gleichzeitig gesendeter Nachrichten und Zuweisung der Gültigkeit
Baudrate	Übertragungsrate bei seriellen Schnittstellen in Bits pro Sekunde
Binär-Code	Ist die Bezeichnung für einen Code, der Nachrichten durch „0“ und „1“ Signale überträgt.
Bit / Byte	Ein Bit (binary-digit) ist die kleinste Informationseinheit im Binärsystem, ein Byte besteht aus 8 Bit.
Bit-stuffing	nach 5 aufeinander folgenden gleichwertigen Bits wird ein komplementäres Bit vom Sender eingefügt, der Empfänger entfernt es automatisch. Unregelmäßigkeiten führen zum Fehler (Mechanismus zur Fehlererkennung eines CAN-Telegramms (resp. eines PDOs))
Broadcast	In einem Netzwerk werden alle angeschlossenen Slave-Teilnehmer zugleich vom Master angesprochen.
Client-Server-Model	ein Teilnehmer (Client) kann Daten von einem anderen Teilnehmer (Server), der diese bereithält, abfordern - „Anfrage und Antworttelegramm“
COB - ID	Communication Object Identifier Identifiziert eine CAN / CANopen-Nachricht
CRC	Cyclic Redundancy Check Prüfsummenbildung und -vergleich des gesendeten und des empfangenen Telegramms (Mechanismus zur Fehlererkennung eines CAN-Telegramms (resp. eines PDOs))
EMCY Nachrichten	Emergency Nachrichten (Fehlertelegramme)
ESD	Electronic Data Sheet Elektronisches Gerätedatenblatt
Frame-Check	Überprüfung des empfangenen Telegrammrahmens mit der vorgegebenen CAN-Telegrammstruktur, wenn i. O. wird ein ACK-Bit gesetzt. (Mechanismus zur Fehlererkennung eines CAN-Telegramms (resp. eines PDOs))
Handshakeverfahren	„Anfrage und Antworttelegramm“ Ein Anfrage Telegramm muss zwingend durch eine Antwort bestätigt werden.
Identifizier	Eindeutige Definition einer Nachricht („Adressierung“) (Adressierung der Nachrichten und nicht der Teilnehmer)

ISO	Die Internationale Organisation für Standardisierung (Normung) ist die internationale Vereinigung von Normungsorganisationen und erarbeitet internationale Normen in allen Bereichen mit Ausnahme der Elektrik und der Elektronik aus.
Little Endian	beschreibt die Reihenfolge, in der in einem Daten-Wort die Bytes verarbeitet werden. Hier: zuerst Low-Byte, dann High-Byte
Monitoring	ein Teilnehmer der sendet, empfängt zugleich sein Telegramm. Ergibt der Vergleich Abweichungen, liegt ein Fehler vor. (Mechanismus zur Fehlererkennung eines CAN-Telegramms (rsp. eines PDOs))
OSI-Schichtenmodell	Das Open Systems Interconnection Reference Model, definiert die zur Datenkommunikation erforderlichen Elemente, Strukturen und Aufgaben und ordnet diese zeitlich dem Kommunikationsablauf in sieben aufeinander aufbauenden Schichten zu.
Polling	zyklische Abfrage einzelner Komponenten durch eine zentrale Komponente (NMT - Master / NMT - Slave)
Producer-Consumer-Modell	ein Teilnehmer (Producer) stellt Daten auf den Bus, alle anderen Teilnehmer (Consumer) empfangen diese Nachricht und entscheiden anhand de Identifiers, ob diese Nachricht für sie relevant ist.

Verwendete Abkürzungen:

BE	BUS Error (Fehler)
BG	Baugruppe Bus Baugruppe
BR	BUS Ready (Bereit)
BS	BUS State (Status)
CAO	CANopen
CE	CANopen Error (Fehler)
CiA	CAN in Automation
CR	CANopen Ready (Bereit)
CU	Customer Unit (Kundenschnittstelle - interne Technologieeinheit)
D, DI, DIN	Digital IN
DE	DEVICE Error (Fehler)
DO, DOUT	Digital OUT
DS	DEVICE State (Status)
DSP	Draft Standard Proposal (Geräteprofil nach CiA)
EMV	Elektro Magnetische Verträglichkeit
FU	Frequenzumrichter
GND	Ground
HW	Hardware
I16	16Bit - Wert (Integer)
I/O	IN / OUT, Ein- und Ausgang
IND	Index
IW	Istwert
NMT	Network Management
P	parametersatzabhängiger Parameter
PPO	Prozess Data Object
PZD	Prozessdaten
RO	Read Only
RW	Read and Write
SDO	Service Data Object
STR	String - Wert
STW	Steuerwort
SW	Software / Sollwert
TU	Technologie Unit (externe Technologieeinheit)
U8 (U16 / U32)	8Bit (16 / 32 Bit) - Wert unsigned (ohne Vorzeichen)
ZBG	Zusatzbaugruppe
ZSW	Zustandswort

10 Stichwort-Verzeichnis

A		G		R	
Abmessungen	18	Gateway	39	Reparatur	108
Abschlusswiderstand	27			RJ12	34, 35
Adapterkabel RJ12	35	H		RoHS-konform.....	11
Adressierung.....	27	Heartbeat	78	Rundsteckverbinder	101
Anschluss	20				
Anzeigen.....	29	I		S	
		Inbetriebnahme	36	Schirmung	99, 100
B		Informations- Parameter.....	65, 72	SDO.....	45, 49, 50, 68, 82, 107
Basis- Parameter	58	IP-Schutzgrad	11, 12, 13	Sicherheitshinweise.....	3
Baudrate	28, 98	Istwert	42, 44, 45, 87	Signalzustände.....	31
Beispiel	93			Sollwert.....	42, 44, 45, 86
Busaufbau.....	98	K		Standardausführung.....	11
BusBG - Standard- Parameter.....	67	Kabeleinführung	18, 20, 100	Steueranschluss SK CU4-CAO ..	22
				Steueranschluss SK TU4-CAO ..	24
C		L		Steuerklemmen- Parameter	59
CE.....	11	LED	29, 31	Steuerwort.....	84
coated	12, 13	Leitungslänge.....	15, 98	Störmeldungen	79, 80
Codierung (Stecker).....	101	Leitungsmaterial.....	98	Störungen.....	76
		Life Guarding.....	78	Systembus.....	22, 24, 61, 62, 107
D					
Diagnose.....	29, 34	M		T	
Digitaleingänge	59	Mapping	68	Typschlüssel.....	12
DIP-Switch	27, 28	Montage	14		
DS 301	50			U	
DS 402.....	53, 71	N		Übertragungsgeschw.....	98
		Niederspannungsrichtlinie	3		
E		NMT - Netzwerk Management ...	39	V	
Einbau.....	14	Node Guarding.....	70, 78	Velocity Mode	53
EMCY	56, 78				
Emergency Message	56, 78	O		W	
EMV	99, 100	Objekte.....	48, 50	Werkseinstellung laden	67
EMV-Richtlinie	11				
Erweiterungsmodule	11	P		Z	
		Parametrierbox.....	34	Zubehör	11
F		Parametrierung	58	Zusatz- Parameter.....	61
Funktionserde	21	PDO	39, 49, 50, 68, 82, 106	Zustandsmaschine	87
		Profil.....	53, 71	Zustandswort.....	85
		Prozessdaten	83		

11 Vertretungen / Niederlassungen

NORD Tochtergesellschaften, weltweit:		
<p>Australia / Australien</p> <p>NORD Drivesystems 18 Stoney Way 3030 Derrimut Vic Phone: +61 (0) 488 588 200 mark.alexander@nord.com</p>	<p>Brazil / Brasilien</p> <p>NORD Motoredutores do Brasil Ltda. Rua Dr. Moacyr Antonio de Moraes, 700 Parque Santo Agostinho Guarulhos – São Paulo CEP 07140-285 Tel.: +55-11-6402 88 55 Fax: +55-11-6402 88 30 info@nord-br.com</p>	<p>Canada / Kanada</p> <p>NORD Gear Limited 41 West Drive Brampton, Ontario L6T 4A1 Tel.: +1-905-796 36 06 Tel.: +1-800-668 43 78 Fax: +1-905-796 81 30 info@nord-ca.com</p>
<p>Mexico / Mexiko</p> <p>NORD DRIVE SYSTEMS SA DE CV Mexico Regional Office Av. Lázaro Cárdenas 1007 Pte. San Pedro Garza Garcia, N.L. México, C.P. 66266 Tel.: +52-81-8220 91 65 Fax: +52-81-8220 90 44 HGonzalez@nord-mx.com</p>	<p>India / Indien</p> <p>NORD Drivesystems Pvt. Ltd. 282/ 2, 283/2, Plot No. 15 Mauje, Village Mann Tal Mulshi, Adj. Hinjewadi Phase- II Pune Maharashtra - 411 057 Tel.: +91-20-398 012 00 Fax: +91-20-398 012 16 info@nord-in.com</p>	<p>Indonesia / Indonesien</p> <p>PT NORD Indonesia Jln. Raya Serpong KM7, Kompleks Rumah Multi Guna Blok D-No. 1 Pakulonan, Serpong 15310 - Tangerang West Java Tel.: +62-21-53 12 22 22 Fax: +62-21-53 12 22 88 info@nord-id.com</p>
<p>P.R. China / V.R. China</p> <p>NORD (Beijing) Power Transmission Co. Ltd. No. 5, Tangjiacun, Guangqudonglu, Chaoyangqu CN - Beijing 100022 Tel.: +86-10-67 70 43 05 Fax: +86-10-67 70 43 30 nordac@nord-cn.com</p>		<p>P.R. China / V.R. China</p> <p>NORD (Suzhou) Power Transmission Co.Ltd. No. 510 Changyang Street, Suzhou Ind. Park CN - Jiangsu 215021 Tel.: +86-512-85 18 02 77 Fax: +86-512-85 18 02 78 Kweng@nord-cn.com</p>
<p>Singapore / Singapur</p> <p>NORD Gear Pte. Ltd. 33 Kian Teck Drive SGP – Jurong, Singapore 628850 Tel.: +65-6265-91 18 Fax: +65-6265-68 41 info@nord-sg.com</p>	<p>United States / USA</p> <p>NORD Gear Corporation 800 Nord Drive, P.O. Box 367 USA - Waunakee, WI 53597 Tel.: +1-888-314-66 67 Tel.: +1-608-849 73 00 Fax: +1-608-849 73 67 Fax: +1-800-373-NORD (6673) info@nord-us.com</p>	<p>Vietnam / Vietnam</p> <p>NORD Gear Pte. Ltd Representative office Unit 401, 4F, An Dinh Building, 18 Nam Quoc Cang Street Pham Ngu Lao Ward District 1, Ho Chi Minh City, Vietnam Tel.: +84-8 925 7270 Fax: +84-8 925 7271 info@vn.nord.com</p>

N O R D Niederlassungen in Europa:		
<p>Austria / Österreich</p> <p>Getriebebau NORD GmbH Deggendorfstr. 8 A - 4030 Linz Tel.: +43-732-318 920 Fax: +43-732-318 920 85 info@nord-at.com</p>	<p>Belgium / Belgien</p> <p>NORD Aandrijvingen Belgie N.V. Boutersem Dreef 24 B - 2240 Zandhoven Tel.: +32-3-4845 921 Fax: +32-3-4845 924 info@nord-be.com</p>	<p>Croatia / Kroatien</p> <p>NORD Pogoni d.o.o. Obrtnicka 9 HR - 48260 Krizevci Tel.: +385-48 711 900 Fax: +385-48 270 494 info@nord-hr.com</p>
<p>Czech. Republic / Tschechien</p> <p>NORD Poháněci Technika s.r.o Palackého 359 CZ - 50003 Hradec Králové Tel.: +420-495 5803 -10 (-11) Fax: +420-495 5803 -12 hzubr@nord-cz.com</p>	<p>Denmark / Dänemark</p> <p>NORD Gear Danmark A/S Kliplev Erhvervspark 28 – Kliplev DK - 6200 Aabenraa Tel.: +45 73 68 78 00 Fax: +45 73 68 78 10 info@nord-dk.com</p>	<p>Finland / Finnland</p> <p>NORD Gear Oy Aunankorvenkatu 7 FIN - 33840 Tampere Tel.: +358-3-254 1800 Fax: +358-3-254 1820 info@nord-fi.com</p>
<p>France / Frankreich</p> <p>NORD Réducteurs sarl. 17 Avenue Georges Clémenceau FR - 93421 Villepinte Cedex Tel.: +33-1-49 63 01 89 Fax: +33-1-49 63 08 11 info@nord-fr.com</p>	<p>Great Britain / Großbritannien</p> <p>NORD Gear Limited 11, Barton Lane Abingdon Science Park GB - Abingdon, Oxfordshire OX 14 3NB Tel.: +44-1235-5344 04 Fax: +44-1235-5344 14 info@nord-uk.com</p>	<p>Hungary / Ungarn</p> <p>NORD Hajtastechnika Kft. Törökkö u. 5-7 H - 1037 Budapest Tel.: +36-1-437-0127 Fax: +36-1-250-5549 info@nord-hu.com</p>
<p>Italy / Italien</p> <p>NORD Motoriduttori s.r.l. Via Newton 22 IT - 40017 San Giovanni in Persiceto (BO) Tel.: +39-051-6870 711 Fax: +39-051-6870 793 info@nord-it.com</p>	<p>Netherlands / Niederlande</p> <p>NORD Aandrijvingen Nederland B.V. Voltstraat 12 NL - 2181 HA Hillegom Tel.: +31-2525-29544 Fax: +31-2525-22222 info@nord-nl.com</p>	<p>Norway / Norwegen</p> <p>Nord Gear Norge A/S Solgaard Skog 7, PB 85 NO - 1501 Moss Tel.: +47-69-206 990 Fax: +47-69-206 993 info@nord-no.com</p>
<p>Poland / Polen</p> <p>NORD Napedy Sp. z.o.o. Ul. Grottgera 30 PL - 32-020 Wieliczka Tel.: +48-12-288 99 00 Fax: +48-12-288 99 11 biuro@nord-pl.com</p>	<p>Portugal / Portugal</p> <p>NORD Drivesystems PTP, Lda. Zona Industrial de Oiã, Lote nº 8 PT - 3770-059 Oiã Aveiro Phone: +351 234 727 090 Telefax: +351 234 727 099 info@pt.nord.com</p>	<p>Russian Federation / Russland</p> <p>OOO NORD PRIVODY Ul. A. Nevsky 9 RU - 191167 St.Petersburg Tel.: +7-812-327 0192 Fax: +7-812-327 0192 info@nord-ru.com</p>
<p>Slovakia / Slowakei</p> <p>NORD Pohony, s.r.o Stromová 13 SK - 83101 Bratislava Tel.: +421-2-54791317 Fax: +421-2-54791402 info@nord-sk.com</p>	<p>Spain / Spanien</p> <p>NORD Motorreductores Ctra. de Sabadell a Prats de Lluçanès Aptdo. de Correos 166 ES - 08200 Sabadell Tel.: +34-93-7235322 Fax: +34-93-7233147 info@nord-es.com</p>	<p>Sweden / Schweden</p> <p>NORD Drivsystem AB Ryttargatan 277 / Box 2097 SE - 19402 Upplands Väsby Tel.: +46-8-594 114 00 Fax: +46-8-594 114 14 info@nord-se.com</p>
<p>Switzerland / Schweiz</p> <p>Getriebebau NORD AG Bächigenstr. 18 CH - 9212 Arnegg Tel.: +41-71-388 99 11 Fax: +41-71-388 99 15 info@nord-ch.com</p>	<p>Turkey / Türkei</p> <p>NORD Drivesystems Güç Aktarma Sistemleri San. Tic. Ltd. Pti. Tuzla Mermerciler San. Bölg. 1.Sok. No:6 TR - 34959 Tuzla – YİST Tel.: +90-216-593 32 45 Fax: +90-216-593 33 68 info@nord-tr.com</p>	<p>Ukraine / Ukraine</p> <p>GETRIEBEBAU NORD GmbH Repräsentanz Vasilkovskaja, 1 office 306 03040 KIEW Tel.: +380-44-537 0615 Fax: +380-44-537 0615 vtsoka@nord-ukr.com</p>

NORD Büros in Deutschland



Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Rudolf-Diesel-Str. 1 · 22941 Bargteheide

Telefon 04532 / 401 - 0

Telefax 04532 / 401 - 253

info@nord-de.com

www.nord.com



Niederlassung Nord

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Rudolf-Diesel-Str. 1 · 22941 Bargteheide

Telefon 04532 / 401 - 0
Telefax 04532 / 401 - 253

NL-Nord@nord-de.com

Vertriebsbüro Bremen

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Stührener Weg 27 · 27211 Bassum

Telefon 04249 / 9616 - 75
Telefax 04249 / 9616 - 76

NL-Nord@nord-de.com

Niederlassung Süd

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Katharinenstr. 2-6 · 70794 Filderstadt-Sielmingen

Telefon 07158 / 95608 - 0
Telefax 07158 / 95608 - 20

NL-Stuttgart@nord-de.com

Vertriebsbüro Nürnberg

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Schillerstr. 3 · 90547 Stein

Telefon 0911 / 68 93 78 - 0
Telefax 0911 / 67 24 71

NL-Nuernberg@nord-de.com

Niederlassung West

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Großenbaumer Weg 10 · 40472 Düsseldorf

Telefon 0211 / 99 555 - 0
Telefax 0211 / 99 555 - 45

NL-Duesseldorf@nord-de.com

Vertriebsbüro Butzbach

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Marie-Curie-Str. 2 · 35510 Butzbach

Telefon 06033 / 9623 - 0
Telefax 06033 / 9623 - 30

NL-Frankfurt@nord-de.com

Niederlassung Ost

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Leipzigerstr. 58 · 09113 Chemnitz

Telefon 0371 / 33 407 - 0
Telefax 0371 / 33 407 - 20

NL-Chemnitz@nord-de.com

Vertriebsbüro Berlin

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Heinrich-Mann-Str. 8 · 15566 Schöneiche

Telefon 030 / 639 79 413
Telefax 030 / 639 79 414

NL-Chemnitz@nord-de.com