

CANopen

ETHERNET
POWERLINK

EtherCAT

DeviceNet

EtherNet/IP

PROFI[®]
BUS

PROFI[®]
NET

Modbus

INTERBUS

PROFIsafe

RS282/485

ASi[®]
INTERFACE

BU 2200 – de

POWERLINK Busschnittstelle

Zusatzanleitung Optionen NORD - Frequenzumrichter


DRIVESYSTEMS

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Allgemeines	6
1.1.1	Dokumentation	6
1.1.2	Dokumenthistorie.....	6
1.1.3	Urheberrechtsvermerk	6
1.1.4	Herausgeber.....	6
1.1.5	Zu diesem Handbuch	7
1.2	Mitgeltende Dokumente	7
1.3	Darstellungskonventionen.....	7
1.3.1	Warnhinweise	7
1.3.2	Andere Hinweise	7
1.3.3	Textauszeichnungen	8
1.3.4	Abkürzungsverzeichnis.....	9
2	Sicherheit	10
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
2.2	Auswahl und Qualifikation des Personals	10
2.2.1	Qualifiziertes Personal.....	10
2.2.2	Elektrofachkraft.....	10
2.3	Sicherheitshinweise	11
3	POWERLINK-Grundlagen	12
3.1	Eigenschaften	12
3.2	Topologie	13
3.2.1	Linientopologie	13
3.2.2	Sterntopologie	14
3.2.3	Ringtopologie.....	15
3.2.4	Baumtopologie.....	16
3.3	Busprotokoll	17
4	NORD-Systembus	19
4.1	Teilnehmer am NORD-Systembus.....	20
4.2	Zugriff mit Parametrier- und Bedienoptionen	21
4.2.1	Zugriff über die NORD-SimpleBox.....	21
4.2.2	Zugriff über die NORD-ParameterBox.....	21
4.2.3	Zugriff über die NORDCON-Software.....	22
4.3	Fernwartung – in Vorbereitung.....	22
5	Ersteinrichtung	23
5.1	Busschnittstelle anschließen.....	23
5.2	Einbindung in den Busmaster	23
5.2.1	Gerätebeschreibungsdatei installieren	23
5.2.2	Automatische Geräteerkennung.....	24
5.2.3	Datenformat der Prozessdaten.....	24
5.2.4	Initialisierung der Parameter.....	24
5.2.5	POWERLINK-Feldbusadresse	25
5.2.6	Vorgeschriebene POWERLINK-Adressenbereiche	26
5.3	Beispiel: Inbetriebnahme der POWERLINK-Busschnittstelle	27

6	Datenübertragung	29
6.1	Einführung.....	29
6.1.1	Prozessdaten.....	29
6.1.2	Parameterdaten.....	29
6.2	NMT-Zustandsmaschine.....	30
6.3	Prozessdatenübertragung.....	31
6.3.1	Steuerwort.....	32
6.3.2	Zustandswort.....	33
6.3.3	Zustandsmaschine des Frequenzumrichters.....	34
6.3.4	Sollwerte und Istwerte.....	38
6.3.5	PDO-Mapping.....	40
6.3.6	Dynamisches Mapping.....	42
6.3.7	Digitale Ein-/Ausgänge der Busschnittstellen SK xU4-POL.....	42
6.4	Parameterdatenübertragung.....	43
6.4.1	SDO-Fehlercodes.....	45
6.5	Beispiel für Sollwertvorgabe.....	46
7	Parameter	47
7.1	Parametereinstellungen an der Busschnittstelle.....	47
7.1.1	NORD-Standardparameter.....	48
7.1.2	POWERLINK-Standardparameter.....	51
7.1.3	NORD-Informationsparameter.....	53
7.1.4	POWERLINK-Informationsparameter.....	57
7.2	Parametereinstellungen am Frequenzumrichter.....	59
8	Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen	61
8.1	Überwachungsfunktionen für Busbetrieb.....	61
8.2	Störungsmeldungen zurücksetzen.....	63
8.3	Störungsbehandlung in der Busschnittstelle.....	64
8.3.1	Fehlerüberwachung über Frequenzumrichter.....	64
8.3.2	Fehlerüberwachung über POWERLINK.....	64
8.4	Störungsmeldungen.....	67
9	Anhang	68
9.1	Reparaturhinweise.....	68
9.2	Service- und Inbetriebnahmehinweise.....	68
9.3	Dokumente und Software.....	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: POWERLINK-Anpassung an das OSI-Schichtenmodell.....	12
Abbildung 2: POWERLINK Linientopologie (Beispiel)	13
Abbildung 3: POWERLINK Sterntopologie (Beispiel)	14
Abbildung 4: POWERLINK Ringtopologie (Beispiel)	15
Abbildung 5: POWERLINK Baumtopologie (Beispiel)	16
Abbildung 6: Ethernet-Telegramm (Mindeststrahlenlänge 64 Byte)	17
Abbildung 7: POWERLINK-Übertragungszyklus	18
Abbildung 8: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses	19
Abbildung 9: NMT-Zustandsmaschine.....	30
Abbildung 10: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters	34
Abbildung 11: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU4	62
Abbildung 12: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU3	62

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

1.1.1 Dokumentation

Bezeichnung: **BU 2200**
 Materialnummer **6082201**
 Reihe: **Feldbussystem POWERLINK**

1.1.2 Dokumenthistorie

Ausgabe	Bestellnummer	Softwareversion	Bemerkungen
BU 2200 , September 2013	6082201/ 3813	V 1.2 R0	Erste Ausgabe
BU 2200 , Oktober 2016	6082201/ 4116	V 1.3 R2	Anpassung an den technischen Stand Oktober 2016
BU 2200 , August 2019	6082201/ 3419	V 1.3 R3 (SK TU4-POL) V 1.3 R2 (SK TU3-POL) V 1.3 R1 (SK CU4-POL)	Verschiedene Korrekturen
BU 2200 , Oktober 2019	6082201/ 4319	V 1.3 R3 (SK TU4-POL) V 1.3 R2 (SK TU3-POL) V 1.3 R1 (SK CU4-POL)	Korrekturversion

1.1.3 Urheberrechtsvermerk

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

Jegliche Bearbeitung oder Veränderung des Dokuments ist verboten.

1.1.4 Herausgeber

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
 22941 Bargteheide, Germany

<http://www.nord.com/>

Fon +49 (0) 45 32 / 289-0

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

1.1.5 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch soll Ihnen bei der Einrichtung von POWERLINK-Busschnittstellen der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG in einem Feldbussystem helfen. Es richtet sich an Elektrofachkräfte, die das Feldbussystem projektieren, installieren und einrichten (📖 Abschnitt 2.2 "Auswahl und Qualifikation des Personals"). Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen setzen voraus, dass die mit der Arbeit betrauten Elektrofachkräfte mit der Technologie des Feldbussystems und speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) vertraut sind.

Dieses Handbuch enthält ausschließlich Informationen und Beschreibungen der Busschnittstellen und Frequenzumrichter der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG. Es enthält keine Beschreibung der Steuerung und der benötigten Konfigurationssoftware anderer Hersteller.

POWERLINK ist ein eingetragenes Warenzeichen.

1.2 Mitgeltende Dokumente

Dieses Handbuch ist nur zusammen mit der Technischen Information der eingesetzten Busschnittstelle und der Betriebsanleitung des eingesetzten Frequenzumrichters gültig. Nur mit diesen Dokumenten stehen alle für die sichere Einbindung der Busschnittstelle in ein Feldbussystem erforderlichen Informationen zur Verfügung. Eine Liste der Dokumente finden Sie im 📖 Abschnitt 9.3 "Dokumente und Software".

Die „Technische Information“ (TI) der Busschnittstellen sowie die Handbücher (BU) der NORD-Frequenzumrichter finden Sie unter www.nord.com.

1.3 Darstellungskonventionen

1.3.1 Warnhinweise

Warnhinweise für die Sicherheit der Benutzer und der Busschnittstellen sind wie folgt gekennzeichnet:

 GEFAHR

Dieser Warnhinweis warnt vor Personengefährdungen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

 WARNUNG

Dieser Warnhinweis warnt vor Personengefährdungen, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen können.

 VORSICHT

Dieser Warnhinweis warnt vor Personengefährdungen, die zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen können.

ACHTUNG

Dieser Warnhinweis warnt vor Sachschäden.

1.3.2 Andere Hinweise

 Information

Dieser Hinweis zeigt Tipps und wichtige Informationen.

1.3.3 Textauszeichnungen

Zur Unterscheidung verschiedener Informationsarten gelten die folgenden Auszeichnungen:



Text

Art der Information	Beispiel	Auszeichnung
Handlungsanweisung	1. 2.	Handlungsanweisungen, deren Reihenfolge beachtet werden muss, sind durchnummeriert.
Aufzählungen	•	Aufzählungen sind mit einem Punkt gekennzeichnet.
Parameter	P162	Parameter sind durch ein vorangestelltes „P“, eine dreistellige Nummer und Fettschrift gekennzeichnet.
Arrays	[-01]	Arrays sind durch eckige Klammern gekennzeichnet.
Werkseinstellungen	{ 0,0 }	Werkseinstellungen sind durch geschweifte Klammern gekennzeichnet.
Softwarebeschreibung	„ Abbrechen “	Menüs, Felder, Fenster, Schaltflächen und Registerkarten sind durch Anführungszeichen und Fettschrift gekennzeichnet.

Zahlen

Art der Information	Beispiel	Auszeichnung
Binäre Zahlen	100001b	Binäre Zahlen sind durch das nachgestellte „b“ gekennzeichnet.
Hexadezimale Zahlen	0000h	Hexadezimale Zahlen sind durch das nachgestellte „h“ gekennzeichnet.

Verwendete Symbole

Art der Information	Beispiel	Auszeichnung
Querverweis	 Kapitel 4 "NORD-Systembus"	Interner Querverweis: Ein Mausklick auf den Text ruft die angegebene Stelle im Dokument auf.
	 Zusatzhandbuch	Externer Querverweis.
Hyperlink	http://www.nord.com/	Verweise auf externe Webseiten sind blau und unterstrichen dargestellt. Ein Mausklick ruft die Webseite auf.

Typenbezeichnungen

Bezeichnung	Beschreibung
SK 1x0E	Frequenzumrichter der Baureihe SK 180E
SK 2xxE	Frequenzumrichter der Baureihe SK 200E
SK 2x0E-FDS	Frequenzumrichter der Baureihe SK 250E-FDS
SK 5xxE	Frequenzumrichter der Baureihe SK 500E
SK 54xE	Frequenzumrichter Typen SK 540E und SK 545E

1.3.4 Abkürzungsverzeichnis

In diesem Handbuch verwendete Abkürzungen:

Abkürzung	Bedeutung
AG	Absolutwertgeber
ASnd	Asynchronous Send (asynchrones Senden), POWERLINK-Telegrammtyp, der SDO- oder NMT-Nachrichten enthält
BusBG	Busbaugruppe
CAN	Controller Area Network
CN	Controlled Node, Slave am POWERLINK-Feldbus
DIN	Digital Input, Digitaleingang
DIP	Dual In-line Package (= zweireihiges Gehäuse), kompakter Schalterblock
DO	Digital Output, Digitalausgang
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
E/A	Eingang/Ausgang
FU	Frequenzumrichter
ID	Identifizier, Kennung
IP	Internetprotokoll
I/O	Input, Output
IW	Istwert
MN	Managing Node, POWERLINK-Busmaster (SPS, Industrie-PC) zur Steuerung der Datenübertragung
NMT	Network Management
OSI	Open Systems Interconnection, Kommunikation offener Systeme
OV	Objektverzeichnis
PDO	Process Data Object, Prozessdatenobjekt
PReq	Poll Request, zyklische Daten vom CN abrufen
PRes	Poll Response, zyklische Daten des CN senden
PZD	Prozessdaten
SDO	Service Data Object, Servicedatenobjekt
SoA	Start of Asynchronous, Start der asynchronen Phase signalisieren
SoC	Start of Cycle, Start eines neuen Übertragungszyklus
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
STW	Steuerwort
SW	Sollwert
UDP	User Datagram Protocol
USS	Universelle serielle Schnittstelle
XDD	XML Device Description, elektronische Gerätebeschreibungsdatei
ZSW	Zustandswort

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die POWERLINK-Busschnittstellen der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG sind Schnittstellen für die POWERLINK-Feldbuskommunikation, die nur in folgenden Frequenzumrichtern der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG eingesetzt werden dürfen.

Busschnittstelle	Frequenzumrichter
SK TU4-POL	Baureihen
SK TU4-POL-C	SK 180E
SK CU4-POL	SK 200E
SK CU4-POL-C	SK 250E-FDS SK 5xxE
SK TU3-POL	Baureihe SK 500E

Die POWERLINK-Busschnittstellen der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG dienen zur Kommunikation der Frequenzumrichter mit einer SPS in einem betreiberseitigen POWERLINK-Feldbussystem.

Jede darüber hinausgehende Verwendung der Busschnittstellen gilt als bestimmungswidrig.

2.2 Auswahl und Qualifikation des Personals

Die Busschnittstelle darf nur von qualifizierten Elektrofachkräften installiert und in Betrieb genommen werden. Diese müssen das erforderliche Wissen über die Technologie des eingesetzten Feldbussystems sowie die verwendete Konfigurationssoftware und die Steuerung (Busmaster) haben.

Die Elektrofachkräfte müssen darüber hinaus mit der Installation, Inbetriebnahme und dem Betrieb der Busschnittstellen und Frequenzumrichter vertraut sein und alle am Einsatzort geltenden Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Gesetze kennen und befolgen.

2.2.1 Qualifiziertes Personal

Zum qualifizierten Personal gehören Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf einem speziellen Sachgebiet haben und mit den entsprechenden einschlägigen Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik vertraut sind.


Die Personen müssen vom Betreiber der Anlage berechtigt worden sein, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen.


2.2.2 Elektrofachkraft

Eine Elektrofachkraft ist eine Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse besitzt hinsichtlich


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

2.3 Sicherheitshinweise

Verwenden Sie Busschnittstellen und Frequenzumrichter der NORD DRIVESYSTEM Group ausschließlich bestimmungsgemäß,  Abschnitt 2.1 "Bestimmungsgemäße Verwendung".

Für einen gefahrlosen Einsatz der Busschnittstellen beachten Sie die Vorgaben in diesem Handbuch und besonders die Warnhinweise in den mitgeltenden Dokumenten,  Abschnitt 9.3 "Dokumente und Software".

Nehmen Sie Busschnittstellen und Frequenzumrichter nur technisch unverändert und nicht ohne erforderliche Abdeckungen in Betrieb. Achten Sie darauf, dass alle Anschlüsse und Kabel in einwandfreiem Zustand sind.

Arbeiten an und mit den Busschnittstellen und Frequenzumrichtern dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden,  Abschnitt 2.2 "Auswahl und Qualifikation des Personals".

3 POWERLINK-Grundlagen

3.1 Eigenschaften

POWERLINK ist ein Echtzeit-Ethernet zur Übertragung von Echtzeitdaten mit dem Schwerpunkt auf der Übertragung von Prozessdaten in Automatisierungssystemen. POWERLINK verwendet die Schichten 2 (Datenübertragung) und 7 (Anwendungsschicht) des OSI-Modells (Open Systems Interconnection Model = Referenzmodell für Netzwerkprotokolle als Schichtenarchitektur, ISO 11898). In der Schicht 7 des OSI-Modells integriert POWERLINK die CANopen-Profile.

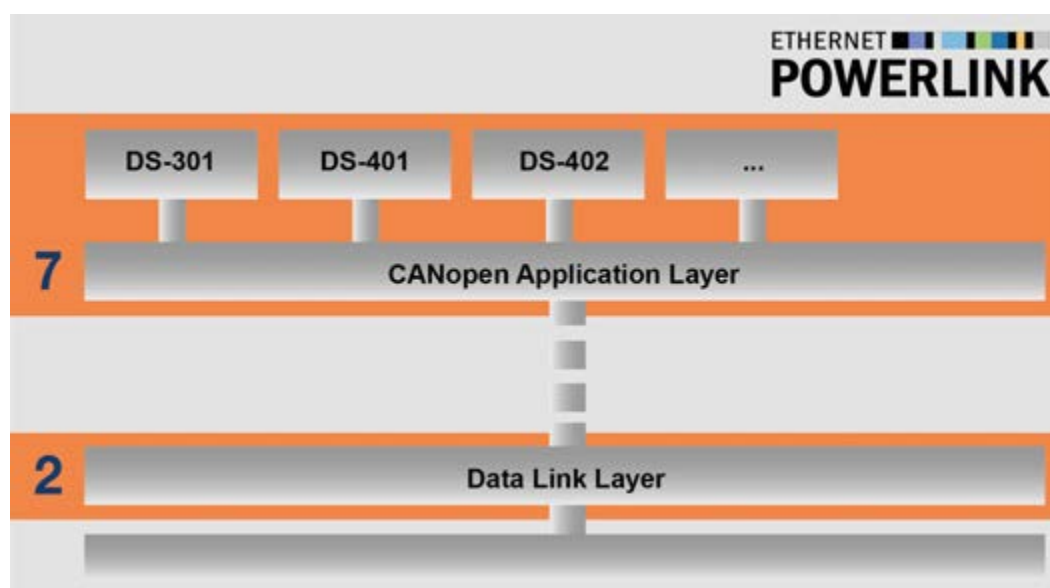


Abbildung 1: POWERLINK-Anpassung an das OSI-Schichtenmodell

Pos.	Beschreibung
2 Data Link Layer	Physikalische Schicht, definiert die Hardware, Codierung, Geschwindigkeit etc. der Datenübertragung.
7 CANopen Application Layer	CANopen-Anwendungsschicht (objektorientiert), definiert die Schnittstelle zum Anwendungsprogramm mit den anwendungsorientierten Kommandos.
DS-301	CANopen-Kommunikationsprofil DS-301
DS-401	CANopen-Geräteprofil DS-401, I/=O-Module
DS-402	CANopen-Geräteprofil DS-402, Antriebe

POWERLINK wird von der Nutzerorganisation Ethernet POWERLINK Standardization Group (EPSG) gepflegt und ist in den Normen IEC 61784-2, IEC 61158-3, IEC 61158-4, IEC 61158-5 und IEC 61158-6 offengelegt. POWERLINK ist konform zum Ethernet-Standard IEEE 802.3 und steht als kosten- und lizenzfreie Open-Source-Version zur Verfügung.

Für den zyklischen Datenaustausch über das POWERLINK-Feldbussystem wird die Steuerung (SPS oder Industrie-PC) zum sogenannten „Managing Node“ (MN, führender Knoten = Busmaster), der den Zeittakt zur Synchronisation bestimmt und den zyklischen Datenaustausch steuert. Die anderen Busteilnehmer sind die „Controlled Nodes“ (CN, gesteuerte Knoten = Slaves). Der MN sendet in einer festgelegten Reihenfolge Anfragen an alle CNs. Jeder CN sendet sofort eine Antwort.

POWERLINK-Feldgeräte können, abhängig von der Konfiguration des Busmaster, während des Netzwerkbetriebs am Feldbus angeschlossen oder vom Feldbus getrennt werden, ohne die Netzwerkfunktionen zu beeinträchtigen. Ein Neustart des Feldbussystems ist nicht erforderlich.

Die Adressierung der POWERLINK-Busteilnehmer erfolgt durch

- die eindeutige MAC-Adresse des Geräts,
- die zugewiesene eindeutige IP-Adresse.

Leistungsbeschreibung

Standards	IEC 61784-2, IEC 61158-3, IEC 61158-4, IEC 61158-5 und IEC 61158-6
Mögliche Anzahl Busteilnehmer	240
Übertragungsrate	100 MBit (Switched Ethernet, Vollduplex)
Unterstützte Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Hot Plugging (CN-Anbindung während des Busbetriebs) • Isochrone PDO-Übertragung (statisches Mapping) • Asynchrone Datenübertragung (SDO over ASnd oder UDP/IP)
Verkabelung	Standard-Ethernet-Kabel CAT5 oder besser
Kabellänge	Max. 100 m zwischen zwei Busschnittstellen

3.2 Topologie

Ein POWERLINK-Feldbussystem kann in Linien-, Stern-, Ring- oder Baumtopologie oder als eine Mischung aus diesen Varianten aufgebaut werden. Für Stern- oder Baumstrukturen sind spezielle POWERLINK-Hubs oder Switches erforderlich.

3.2.1 Linientopologie

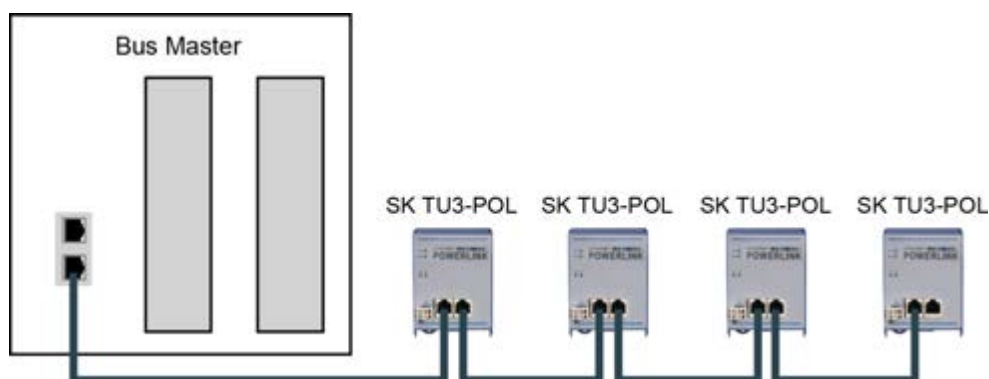


Abbildung 2: POWERLINK Linientopologie (Beispiel)

- Vorteile:** Erfordert wenig Kabelmaterial, am Ende der Linie mit wenig Aufwand erweiterbar.
- Nachteile:** Bei Unterbrechung der Linie (Ausfall eines Geräts oder defektes Kabel) sind die dahinter angeschlossenen Feldbusteilnehmer nicht mehr erreichbar.

3.2.2 Sterntopologie

Die Sterntopologie erfordert einen speziellen POWERLINK-Switch oder ein POWERLINK-Hub.

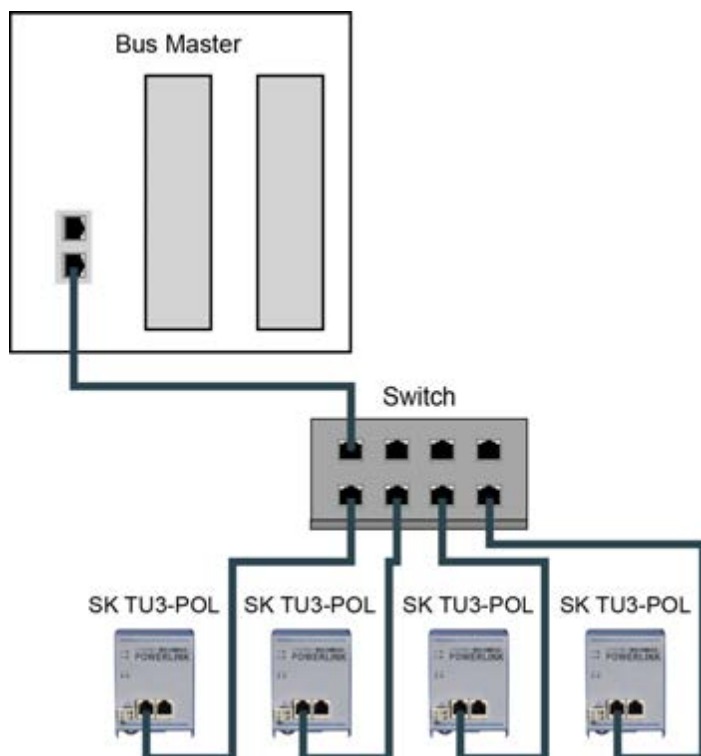


Abbildung 3: POWERLINK Sterntopologie (Beispiel)

Vorteile: Geräteausfall hat keine Auswirkungen auf andere Feldbusteilnehmer, mit wenig Aufwand erweiterbar, einfache Fehlersuche und -behebung.

Nachteile: Bei Problemen am Switch ist kein Netzwerkbetrieb möglich.

3.2.3 Ringtopologie

Bei der Ringtopologie wird ein Strang für Medienredundanz zu einem Ring geschlossen.

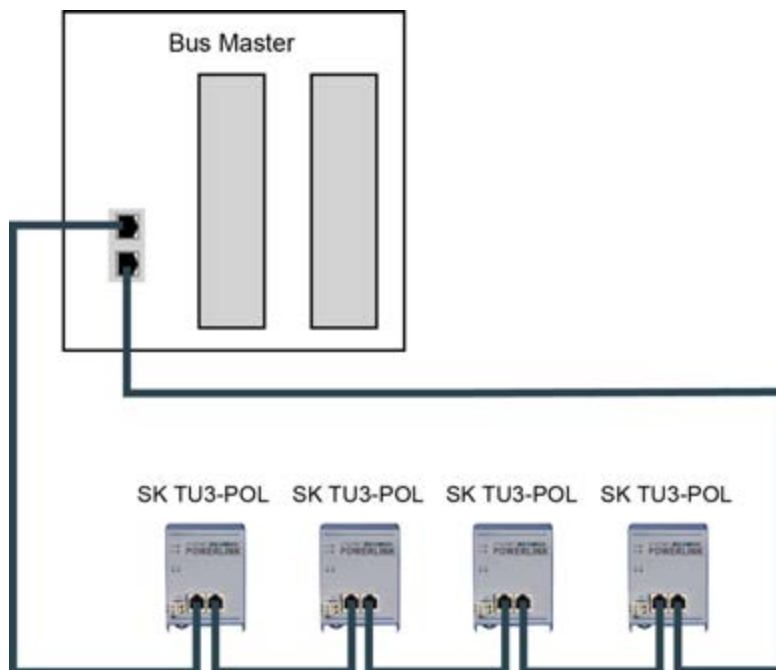


Abbildung 4: POWERLINK Ringtopologie (Beispiel)

Voraussetzung: Die Ringtopologie muss vom Busmaster unterstützt werden.

Vorteile: Die Kommunikation wird auch bei einem defekten Kabel fortgesetzt.

Nachteile: Hohe Lastzustände führen zu Engpässen.

3.2.4 Baumtopologie

Bei der Baumtopologie können Linien- und Sterntopologie gemischt werden.

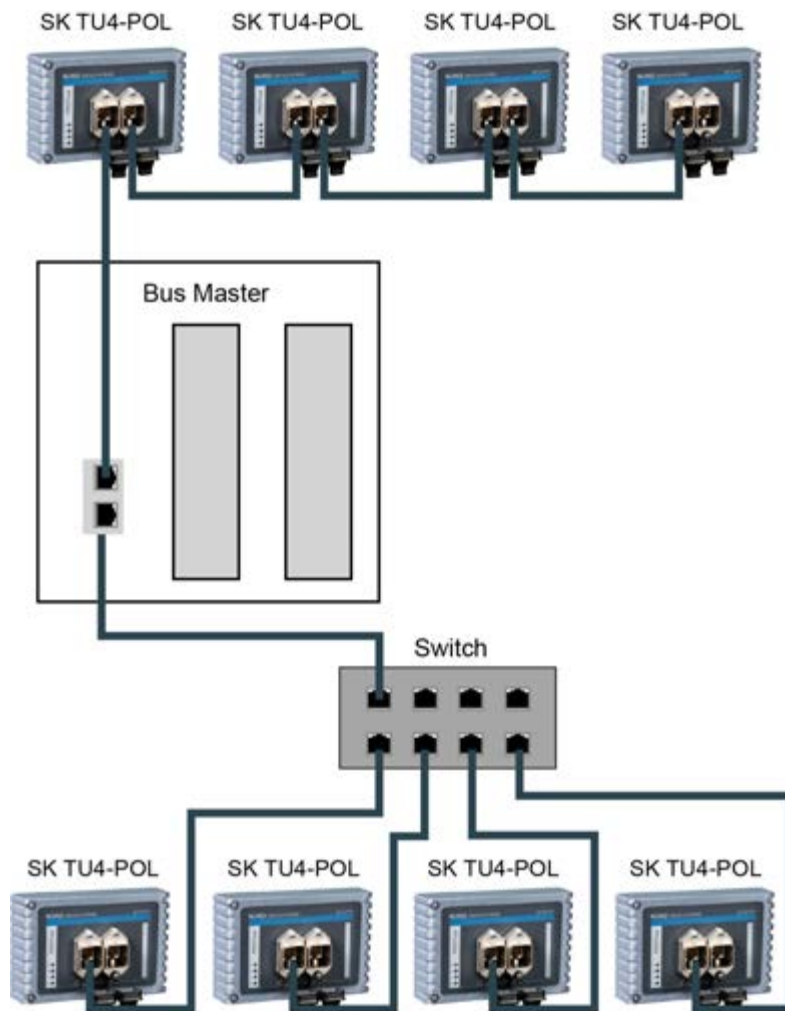


Abbildung 5: POWERLINK Baumtopologie (Beispiel)

- Vorteile:** Geräteausfall hat keine Auswirkungen auf andere Feldbusteilnehmer, mit wenig Aufwand erweiterbar, große Entfernungen realisierbar.
- Nachteile:** Bei Problemen am Switch ist der davon ausgehende Zweig nicht mehr erreichbar.

3.3 Busprotokoll

Die über den POWERLINK-Feldbus zu übertragenden Daten sind in Standard-Ethernet-Frames eingebettet.

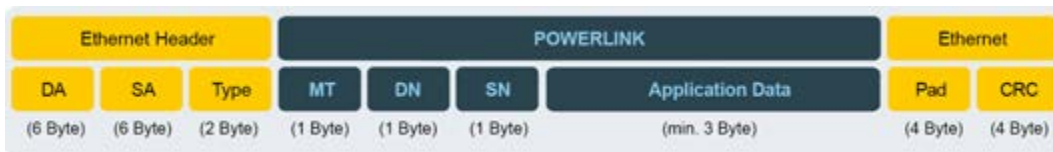


Abbildung 6: Ethernet-Telegramm (Mindeststrahlenlänge 64 Byte)

Bezeichnung	Beschreibung
DA	Destination Address = Zieladresse des Ethernet-Frames
SA	Source Address = Quelladresse des Ethernet-Frames
Type	Typ des Ethernet-Frames (0x88AB)
MT	Message Type = POWERLINK-Nachrichtentyp
DN	Destination Node = Zielknoten
SN	Source Node = Quellknoten
Application Data	Nutzlast (min. 3 Byte, max. 1475 Byte)
Pad	Padding Bytes = Bytes zum Auffüllen des Ethernet-Frames auf die erforderliche Mindeststrahlenlänge von 64 Byte
CRC	Prüfsumme des Ethernet-Frames

POWERLINK verwendet vordefinierte Nachrichtentypen (Message Types).

Message Type	ID	Name	Verwendung	Ethernet-Transfertyp
SoC	01h	Start of Cycle	Definiert den Start eines neuen Übertragungszyklus	Multicast
PReq	03h	Poll Request	Zyklische Daten des CN abrufen	Unicast
PRes	04h	Poll Response	Aktuelle zyklische Daten des CN senden	Multicast
SoA	05h	Start of Asynchronous	Start der asynchronen Phase signalisieren	Multicast
ASnd	06h	Asynchronous Send	Asynchrone Daten senden	Multicast

Zur Gewährleistung einer deterministischen Datenübertragung ohne Kollisionen auf dem Feldbus wird die POWERLINK-Datenübertragung durch den Managing Node (MN, Busmaster) gesteuert. Die Controlled Nodes (CN, Slaves) dürfen nur senden, wenn sie dazu aufgefordert wurden.

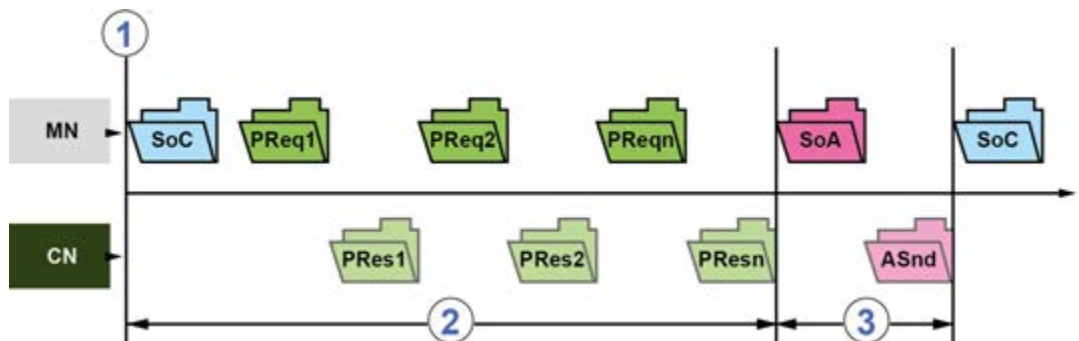


Abbildung 7: POWERLINK-Übertragungszyklus

Pos.	Beschreibung
1	Start des Übertragungszyklus
2	Isochrone Phase
3	Asynchrone Phase

Ein Übertragungszyklus startet mit dem Nachrichtentyp „SoC“. Danach wird jeder CN vom MN mit einem „PReq“ abgefragt, die der CN mit einem „PRes“ beantwortet. Nach Beenden des Übertragungszyklus startet die asynchrone Phase mit Übertragen des „SoA“-Pakets. In dieser Phase sendet ein vom MN beauftragter CN azyklische Daten.

Bei POWERLINK werden alle Kommunikations- und Anwenderobjekte in einem an den Feldbusstandard CANopen angelehnten Objektverzeichnis (OV) spezifiziert, das als Bindeglied zwischen der Anwendung und dem Kommunikationsgerät dient. Jedes Kommunikationsobjekt im Objektverzeichnis wird durch einen 16-Bit-Index gekennzeichnet. Ein Index kann bis zu 256 Subindizes (8 Bit) enthalten. Die Zuordnung zu einem jeweiligen Index ist in den CANopen-Profilen DS-301 (Kommunikationsprofil) und DS-402 (Anwendungsprofil) definiert.

Indexbereich	Verwendung
0000h	nicht genutzt
0001h...009Fh	Datentypen (Sonderfall)
00A0h...0FFFh	reserviert
1000h...1FFFh	Kommunikationsprofil
2000h...5FFFh	herstellerspezifische Objekte
6000h...9FFFh	bis zu 8 standardisierte Geräteprofile
A000h...AFFFh	standardisierte Schnittstellenprofile
C000h...FFFFh	reserviert

Ausführliche Informationen  Kapitel 6 "Datenübertragung".

4 NORD-Systembus

Die Kommunikation zwischen Busschnittstelle und Frequenzumrichtern der Getriebefabrik NORD GmbH & Co. KG erfolgt über einen eigenen NORD-Systembus. Der NORD-Systembus ist ein CAN-Feldbus, die Kommunikation erfolgt über das CANopen-Protokoll.

Es können ein oder mehrere Frequenzumrichter über eine Busschnittstelle im Feldbusystem erreicht werden.

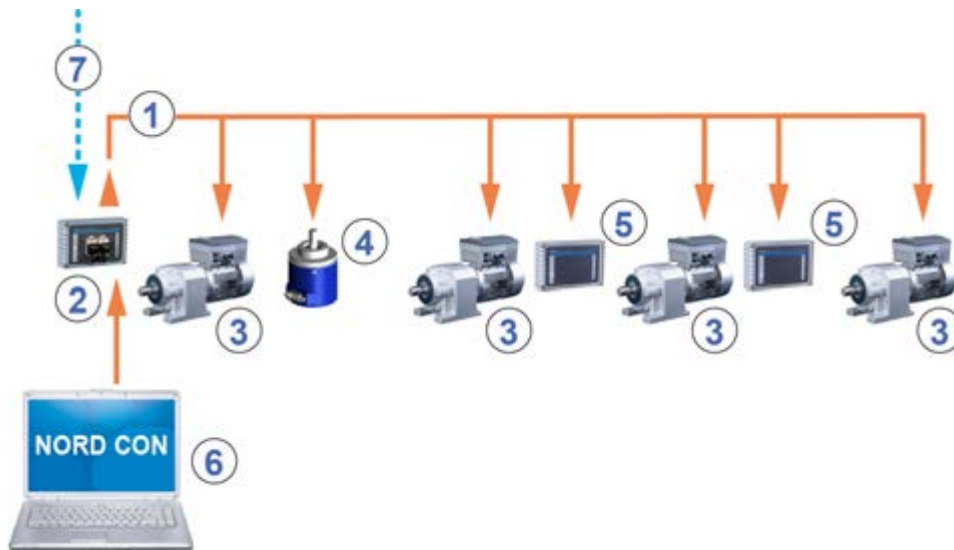



Abbildung 8: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses

Pos.	Beschreibung
1	NORD-Systembus (CAN-Feldbus)
2	Busschnittstelle SK TU4
3	Frequenzumrichter
4	Absolutwertgeber
5	Ein-/Ausgangserweiterung SK TU4-IOE
6	NORD CON-Rechner (auf Windows® basierender PC, auf dem die Parametrier- und Bediensoftware NORD CON installiert ist)
7	Feldbus

4.1 Teilnehmer am NORD-Systembus

Mögliche Anzahl der Busknoten an einem Systembus:

	Dezentrale Frequenzumrichter		Zentrale Frequenzumrichter	
	SK 1x0E	SK 2xxE	SK 500–535E	SK 54xE
Frequenzumrichter	4	4	8	8
Eingangs-/Ausgangserweiterungen	8	8	—	16
CANopen-Encoder	4	4	8	8
Busschnittstelle	1	1	1	1
NORD CON-Rechner	1	1	1	1


Allen Teilnehmern am NORD-Systembus muss eine eindeutige Adresse (CAN-ID) zugewiesen werden. Die Adresse der Busschnittstelle ist werkseitig eingestellt und kann nicht geändert werden. Angeschlossene IO-Erweiterungen müssen den Frequenzumrichtern zugeordnet werden ( Technische Information/Datenblatt der entsprechenden IO-Erweiterung). Abhängig vom Gerät werden die Adressen der Frequenzumrichter und der angeschlossenen Absolutwertgeber über den Parameter **P515 CAN-Adresse** oder über DIP-Schalter eingestellt.

Werden Absolutwertgeber verwendet, müssen diese einem Frequenzumrichter direkt zugeordnet werden. Dies geschieht über folgende Gleichung:

$$\text{Adresse Absolutwertgeber} = \text{CAN-ID des Frequenzumrichters} + 1$$


Daraus ergibt sich folgende Matrix:

Gerät	FU1	AG1	FU2	AG2	...
CAN-ID	32	33	34	35	...

Am ersten und am letzten Teilnehmer im Systembus muss der Abschlusswiderstand aktiviert werden ( Handbuch des Frequenzumrichters). Die Busgeschwindigkeit der Frequenzumrichter muss auf „250 kBaud“ eingestellt werden (**P514 CAN-Baudrate**). Das gilt auch für angeschlossene Absolutwertgeber.

Information

Baureihe SK 5xxE, ab SK 511E

Der Aufbau eines Systembusses an den Geräten der Baureihe SK 5xxE ist erst ab dem Typ SK 511E möglich und erfolgt über dessen RJ45-Buchsen. Dabei ist zu beachten, dass die RJ45-Buchsen mit 24 V DC versorgt werden müssen, um eine Kommunikation über den Systembus zu ermöglichen ( Handbuch des Frequenzumrichters).

4.2 Zugriff mit Parametrier- und Bedienoptionen

Die Kommunikation der NORD-Bediengeräte (SimpleBox und ParameterBox) und der NORD CON-Software mit den Busschnittstellen und den Frequenzumrichtern am NORD-Systembus erfolgt grundsätzlich über das USS-Protokoll (📖 Handbuch [BU 0050](#)).

i Information **Zugriff auf Parameter der Busschnittstelle**

- Der Zugriff auf die Parameter einer Busschnittstelle ist nur über NORD CON-Software oder die ParameterBox, nicht jedoch über die SimpleBox (SK CSX-3...) möglich.
 - Der Zugriff auf die Parameter einer SK TU4 ist über den NORD-Systembus durch Anschluss an einen Frequenzumrichter oder auch direkt durch Anschluss an der RJ12- Schnittstelle der SK TU4 möglich.
 - Der Zugriff auf die Parameter einer SK CU4 ist nur über den NORD-Systembus (CANopen) durch Anschluss an einen Frequenzumrichter möglich.
-

4.2.1 Zugriff über die NORD-SimpleBox

Bei Anschluss der SimpleBox (📖 Handbuch [BU 0040](#)) an einen Frequenzumrichter wird eine **Punkt-zu-Punkt-USS-Buskommunikation** aufgebaut. Die SimpleBox kommuniziert ausschließlich mit dem Frequenzumrichter, an dem sie angeschlossen ist.

4.2.2 Zugriff über die NORD-ParameterBox

Der Zugriff über die ParameterBox (📖 Handbuch [BU 0040](#)) kann auf mehreren Wegen erfolgen:

- Anschluss der ParameterBox an einen Frequenzumrichter für **Punkt-zu-Punkt-USS-Buskommunikation**. Die ParameterBox kommuniziert ausschließlich mit dem Frequenzumrichter, an dem sie angeschlossen ist.
- Anschluss der ParameterBox an einen Frequenzumrichter für **USS-Kommunikation** mit maximal 6 Teilnehmern (5 Geräte plus ParameterBox). Voraussetzung ist ein aufgebauter USS-Bus:
 - Verdrahtet,
 - Abschlusswiderstände eingestellt,
 - USS-Busteilnehmer adressiert.
- Anschluss der ParameterBox an Busschnittstelle oder Frequenzumrichter für **Systembuskommunikation (CANopen)** mit max. 6 Teilnehmern (5 Geräte plus ParameterBox).

Voraussetzung ist ein aufgebauter Systembus:

- Verdrahtet,
- Abschlusswiderstände eingestellt,
- Systembusteilnehmer adressiert, USS-Adressen auf Werkseinstellung („0“) gesetzt. Erkennt die ParameterBox einen aktiven Systembus, wird allen erkannten Teilnehmern automatisch eine USS-Adresse zugewiesen.

Die Kommunikation erfolgt über USS-Protokoll, die CANopen-Schnittstelle der Busschnittstelle oder des Geräts, mit der die ParameterBox verbunden ist, fungiert als Gateway.

4.2.3 Zugriff über die NORDCON-Software

Der Zugriff über die NORDCON-Software ( Handbuch [BU_0000](#)) kann auf mehreren Wegen erfolgen:

- Anschluss des NORDCON-Rechners an einen Frequenzumrichter für **Punkt-zu-Punkt-USS-Buskommunikation**. Die NORDCON-Software kommuniziert ausschließlich mit dem Frequenzumrichter, an dem sie angeschlossen ist.
- Anschluss des NORDCON-Rechners an einen Frequenzumrichter für **USS-Kommunikation** mit bis zu 32 Teilnehmern (31 Geräte plus NORDCON). Voraussetzung ist ein aufgebauter USS-Bus:
 - Verdrahtet,
 - Abschlusswiderstände eingestellt (nur bei RS485-Verbindung, bei RS232-Verbindung nicht erforderlich).

i Information**USS-Adresse**

Das Einstellen einer USS-Adresse ist nicht erforderlich.

- Anschluss des NORDCON-Rechners an Busschnittstelle oder Frequenzumrichter für **Systembuskommunikation (CANopen)** mit bis zu 32 Teilnehmern (31 Geräte plus NORDCON). Voraussetzung ist ein aufgebauter Systembus:
 - Verdrahtet,
 - Abschlusswiderstände eingestellt,
 - Systembusteilnehmer adressiert, USS-Adressen auf Werkseinstellung („0“) gesetzt. Erkennt die NORDCON-Software einen aktiven Systembus, wird allen erkannten Teilnehmern automatisch eine USS-Adresse zugewiesen.

Die Kommunikation erfolgt über USS-Protokoll, die CANopen-Schnittstelle der Busschnittstelle oder des Geräts, mit der die NORDCON-Software verbunden ist, fungiert als Gateway.


4.3 Fernwartung – in Vorbereitung

Diese Funktionalität ist derzeit nicht verfügbar.

5 Ersteinrichtung

Für die Inbetriebnahme des Feldbussystems muss die Busschnittstelle eingerichtet werden. Dies beinhaltet folgende Arbeiten:

Art der Arbeit	Beschreibung 
Busschnittstelle am Frequenzumrichter anschließen	Abschnitt 5.1 "Busschnittstelle anschließen"
Steuerungsprojekt konfigurieren	Abschnitt 5.2 "Einbindung in den Busmaster"
Busadresse zuweisen	Abschnitt 5.2 "Einbindung in den Busmaster"
Erforderliche Parametereinstellungen vornehmen	Kapitel 7 "Parameter"

Ein Beispiel zur Vorgehensweise beim Einrichten des Feldbussystems finden Sie am Ende dieses Kapitels ( Abschnitt 5.3 "Beispiel: Inbetriebnahme der POWERLINK-Busschnittstelle").


Ausführliche Informationen zur EMV-gerechten Installation finden Sie in der Technischen Information [TI 80_0011](#) unter www.nord.com.

5.1 Busschnittstelle anschließen



Information

Busadresse per DIP-Schalter

Bevor Sie die Busschnittstelle anschließen, lesen Sie die in der Technischen Information und in diesem Handbuch enthaltenen Informationen zum Einstellen der Busadresse ( Abschnitt 5.2.5 "POWERLINK-Feldbusadresse"). Wird die Busadresse über DIP-Schalter eingestellt, muss dies vor Anschließen der Busschnittstelle erfolgen, da die DIP-Schalter danach nicht mehr zugänglich sind.

Das Anschließen der Busschnittstelle an den Frequenzumrichter und den POWERLINK-Feldbus ist in der entsprechenden Technischen Information beschrieben:

Busschnittstelle	Frequenzumrichter	Dokumentation
SK TU3-POL	Baureihe SK 5xxE	Technische Information/Datenblatt TI 275900140
SK TU4-POL	Baureihen SK 1x0E und SK 2xxE	Technische Information/Datenblatt TI 275281118
SK TU4-POL-C		Technische Information/Datenblatt TI 275281168
SK CU4-POL		Technische Information/Datenblatt TI 275271018
SK CU4-POL-C		Technische Information/Datenblatt TI 275271518

5.2 Einbindung in den Busmaster

Zur Kommunikation mit der Busschnittstelle muss zunächst der Busmaster (SPS-Projekt) konfiguriert werden. Die Konfiguration muss mit einem Softwaresystem für POWERLINK-Feldbussysteme erstellt werden.

5.2.1 Gerätebeschreibungsdatei installieren

Damit Busschnittstelle und Frequenzumrichter während der Busteilnehmersuche (Bus-Scan) durch den Busmaster identifiziert werden können, benötigt der Busmaster eine Gerätebeschreibungsdatei.

Die zur Erkennung der POWERLINK-Busschnittstelle und Frequenzumrichter notwendige, aktuelle Gerätebeschreibungsdatei kann von unserer Webseite www.nord.com direkt unter dem Link [NORDAC_Options](#) heruntergeladen werden.

Die Datei (Beispiel „0xED_NORD_CU4_POL.xdd“) enthält eine Beschreibung der Geräteeigenschaften der Busschnittstelle und deren Parameter. Die Gerätebeschreibungsdatei für die Busschnittstelle SK TU3-POL stellt zusätzlich die Parameter für den Frequenzumrichter zur Verfügung, auf den die Busschnittstelle montiert wird.


Datei	Busschnittstelle	Frequenzumrichter
0xED_NORD_TU3_POL.xdd	SK TU3-POL	Baureihe SK 5xxE Baureihe SK 540E
0xED_NORD_CU4_POL.xdd	SK CU4-POL	Baureihe SK 2xxE
0xED_NORD_TU4_POL.xdd	SK TU4-POL	Baureihe SK 180E Baureihe SK 5xxE Baureihe SK 54xE

5.2.2 Automatische Geräteerkennung

Damit die Busschnittstelle und angeschlossene Frequenzumrichter bei einem Bus-Scan vom Busmaster automatisch erkannt und eindeutig identifiziert werden können, müssen nach Installieren der Gerätebeschreibungsdatei folgende Einstellungen in der Konfigurationssoftware vorgenommen werden:


- Busschnittstelle in das POWERLINK-Feldbussystem einfügen
- Busschnittstelle aus der SPS-Datenbank in das Projekt einfügen (Control Node hinzufügen)
- Busschnittstelle adressieren (POWERLINK-Node-ID zuweisen)
- Prozessdaten mit Variablen verknüpfen


5.2.3 Datenformat der Prozessdaten

Für die zyklische Übertragung der Prozessdaten der Busschnittstelle und des Frequenzumrichters muss im Konfigurationsprojekt das Datenformat festgelegt werden. Ausführliche Informationen zu den Prozessdaten  Abschnitt 6.3 "Prozessdatenübertragung".

5.2.4 Initialisierung der Parameter

Um Parameter beim Starten der SPS automatisch zu beschreiben, müssen die betreffenden gerätespezifischen Parameter in der Gerätekonfiguration der SPS mit einem Initialwert versehen werden. Sobald die SPS eine Verbindung zum Controlled Node aufbaut, werden alle Parameter einmal beschrieben.

 Information	Betriebsbereitschaft
--	-----------------------------

Beim Starten der SPS müssen Frequenzumrichter und Busschnittstellen betriebsbereit sein. Anderenfalls können die Busschnittstellen keine Daten im Gerät speichern und antworten mit einem Fehler. Bei eingeschalteter Modulüberwachung ( Abschnitt 8.3 "Störungsbehandlung in der Busschnittstelle") schaltet die SPS in dem Fall in den Service Mode.


5.2.5 POWERLINK-Feldbusadresse

Damit die Busschnittstelle und angeschlossene Frequenzumrichter vom Busmaster erkannt werden, muss der Busschnittstelle eine IP-Adresse zugewiesen werden.

Nur das vierte Byte der IP-Adresse (Node-ID) muss eingestellt werden. Die ersten drei Byte der IP-Adresse und die vier Byte der Subnetzmaske sind bei POWERLINK fest vorgegeben:

IP-Adresse	192.168.100.xxx (xxx = Node-ID)
Subnetzmaske	255.255.255.0

Die Einstellung der Node-ID kann auf zwei Arten vorgenommen werden:

- **Node-ID (viertes Byte der IP-Adresse) über Parameter P160 in der NORDCON-Software einstellen**, wie unten beschrieben.
- **Node-ID (viertes Byte der IP-Adresse) über DIP-Schalter einstellen** ( Technische Information/Datenblatt).

Die Einstellung der Node-ID über DIP-Schalter hat Vorrang gegenüber der Einstellung über den Parameter **P160**.

In der NORDCON-Software müssen folgende Parameter der Busschnittstelle eingestellt werden:

- **P160 Node Id/IP Adresse 4**
- **P164 IP Gateway** (bei konfigurierter Gateway-Funktion)

Voraussetzung


- Das POWERLINK-Feldbussystem ist gemäß Herstelleranweisungen installiert und in Betrieb genommen.
- Ein Parametrier-Tool (z. B. NORDCON oder ParameterBox) steht zur Verfügung.

Vorgehensweise

1. Parameter **P160 Node Id/IP Adresse 4** aufrufen und das vierte Byte der IP-Adresse einstellen.

 Information	POWERLINK-Adressenbereiche
Für die Adressenvergabe schreibt POWERLINK bestimmte Bereiche vor, die unbedingt beachtet werden müssen.  Abschnitt 5.2.6 "Vorgeschriebene POWERLINK-Adressenbereiche".	

2. Parameter **P164 IP Gateway** aufrufen und die IP-Adresse für die Gateway-Funktion einstellen.

 Information	Standard-IP-Adresse für Gateway-Funktion
Die IP-Adresse für die Gateway-Funktion ist auf den Standardwert „192.168.100.254“ parametrierung und sollte nicht geändert werden. Wird die IP-Adresse dennoch geändert, darf dies nur in dem Bereich „192.168.100.1“...„192.168.100.240“ erfolgen. Anderenfalls wird der Fehler „5605 Konfig. setzen“ ausgelöst.	

3. Busschnittstelle neu starten (Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten), damit die Parametereinstellungen eingelesen werden.

5.2.6 Vorgeschriebene POWERLINK-Adressbereiche

Beim Zuweisen der eindeutigen Node-ID (viertes Byte der IP-Adresse) der Busschnittstelle müssen die von POWERLINK vorgegebenen Adressbereiche strikt eingehalten werden.

POWERLINK Node-ID		POWERLINK-Bezeichnung	Bedeutung	Zugriffsoptionen
0	C_ADR_INVALID	Invalid	Ungültige POWERLINK-Adresse	no (keine)
1 ... 239	—	POWERLINK Controlled Node	POWERLINK-Adresse für Feldbuslave (CN)	<ul style="list-style-type: none"> • no (keine) • mandatory (zwingend) • optional • isochronous (isochron) • async only (nur asynchron)
240	C_ADR_MN_DEF_NODE_ID	POWERLINK Managing Node	POWERLINK-Adresse für Busmaster (MN)	mandatory isochronous (zwingend isochron)
241 ... 250	Reserviert (EPSG Profil DS-302-A [1])			
251	C_ADR_SELF_ADR_NODE_ID	POWERLINK Pseudo Node	POWERLINK-Adresse zur Selbstadressierung eines Feldbusteilnehmers	no (keine)
252	C_ADR_DUMMY_NODE_ID	POWERLINK Dummy Node	POWERLINK-Adresse als Platzhalter	no (keine)
253	C_ADR_DIAG_DEF_NODE_ID	Diagnostic device	POWERLINK-Standardadresse für Diagnosegerät	<ul style="list-style-type: none"> • optional • isochronous (isochron) • async only (nur asynchron)
254	C_ADR_RT1_DEF_NODE_ID	POWERLINK to legacy Ethernet router	POWERLINK-Standardadresse für Router Typ 1 (veralteter Ethernet-Router)	<ul style="list-style-type: none"> • no (keine) • mandatory (zwingend) • optional • isochronous (isochron)
255	C_ADR_BROADCAST	POWERLINK Broadcast	POWERLINK-Broadcast-Adresse	no (keine)

5.3 Beispiel: Inbetriebnahme der POWERLINK-Busschnittstelle

Das folgende Beispiel enthält eine Übersicht über die notwendigen Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme der Busschnittstelle in einem POWERLINK-Feldbussystem. Das Beispiel enthält keine Angaben zu anwendungsspezifischen Einstellungen (Motordaten, Regelungsparameter etc.).



















Beispiel:

3 Frequenzumrichter sollen über eine Busschnittstelle unabhängig voneinander im Positionierbetrieb mit einer Drehzahl- und einer Positionsvorgabe angesteuert werden.

Gerätetyp	Name	Angeschlossener Motor	Eigenschaften
Busschnittstelle SK TU4-POL	BusBG ¹		
Frequenzumrichter SK 2x5E	FU1	4-polig/n=1390 rpm/50 Hz	Motor mit CANopen-Absolutwertgeber AG1
Frequenzumrichter SK 2x5E	FU2	4-polig/n=1390 rpm/50 Hz	Motor mit CANopen-Absolutwertgeber AG2
Frequenzumrichter SK 2x5E	FU3 ¹	4-polig/n=1390 rpm/50 Hz	Motor mit CANopen-Absolutwertgeber AG3

¹ Die Busschnittstelle und der Frequenzumrichter FU3 sind physikalisch die letzten Teilnehmer am NORD-Systembus.

Kommunikation	Schritt	Erläuterung	
NORD-Systembus	1	Vor dem Anschließen der Busschnittstelle an den Frequenzumrichter: Abschlusswiderstände einstellen.	
		DIP-Schalter 1 (von 12) an der Busschnittstelle in Stellung „ON“.	
		DIP-Schalter S2 am Frequenzumrichter FU3 in Stellung „ON“.	
	2	Systembus aufbauen.	Alle anderen DIP-Schalter (Abschlusswiderstände) in Stellung „OFF“.
			24 V Versorgung erforderlich! (📖 Technische Information der Busschnittstelle)
			Vorzugsweise über DIP-Schalter (📖 BU 0200):
			FU1 Adresse „32“
			FU2 Adresse „34“
			FU3 Adresse „36“
			AG1 Adresse „33“
AG2 Adresse „35“			
AG3 Adresse „37“			
3	Systembusadresse der Frequenzumrichter einstellen.	Die Adresse der Busschnittstelle ist voreingestellt und kann nicht geändert werden.	
4	Systembus-Baudrate einstellen.	Am FU1 bis FU3 sowie an AG1 bis AG3 auf „250 kBaud“ einstellen.	

Kommunikation	Schritt	Erläuterung																		
	5	Parameter für Systembuskommunikation einstellen. <table border="1"> <tr> <td>P509</td> <td>3 (Systembus)</td> </tr> <tr> <td>P510, [-01]</td> <td>0 (Auto)</td> </tr> <tr> <td>P510, [-02]</td> <td>0 (Auto)</td> </tr> <tr> <td>P543, [-01]</td> <td>1 (Istfrequenz)</td> </tr> <tr> <td>P543, [-02]</td> <td>10 (Istpos. Ink.LowWord)</td> </tr> <tr> <td>P543, [-03]</td> <td>15 (Istpos. Ink.HighWord)</td> </tr> <tr> <td>P546, [-01]</td> <td>1 (Sollfrequenz)</td> </tr> <tr> <td>P546, [-02]</td> <td>23 (Sollpos. Ink.LowWord)</td> </tr> <tr> <td>P546, [-03]</td> <td>24 (Sollpos. Ink.HighWord)</td> </tr> </table>	P509	3 (Systembus)	P510, [-01]	0 (Auto)	P510, [-02]	0 (Auto)	P543, [-01]	1 (Istfrequenz)	P543, [-02]	10 (Istpos. Ink.LowWord)	P543, [-03]	15 (Istpos. Ink.HighWord)	P546, [-01]	1 (Sollfrequenz)	P546, [-02]	23 (Sollpos. Ink.LowWord)	P546, [-03]	24 (Sollpos. Ink.HighWord)
P509	3 (Systembus)																			
P510, [-01]	0 (Auto)																			
P510, [-02]	0 (Auto)																			
P543, [-01]	1 (Istfrequenz)																			
P543, [-02]	10 (Istpos. Ink.LowWord)																			
P543, [-03]	15 (Istpos. Ink.HighWord)																			
P546, [-01]	1 (Sollfrequenz)																			
P546, [-02]	23 (Sollpos. Ink.LowWord)																			
P546, [-03]	24 (Sollpos. Ink.HighWord)																			
POWERLINK-Feldbus	6	Busschnittstelle für Feldbuskommunikation einrichten. <table border="1"> <tr> <td colspan="2">  Abschnitte 5.1 "Busschnittstelle anschließen" bis 5.2 "Einbindung in den Busmaster" </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> An der Busschnittstelle folgenden Parameter einstellen ( Abschnitt 7.1.1 "NORD-Standardparameter"): </td> </tr> <tr> <td>P151</td> <td>200 ms (TimeOut externer Bus)</td> </tr> </table>	 Abschnitte 5.1 "Busschnittstelle anschließen" bis 5.2 "Einbindung in den Busmaster"		An der Busschnittstelle folgenden Parameter einstellen ( Abschnitt 7.1.1 "NORD-Standardparameter"):		P151	200 ms (TimeOut externer Bus)												
 Abschnitte 5.1 "Busschnittstelle anschließen" bis 5.2 "Einbindung in den Busmaster"																				
An der Busschnittstelle folgenden Parameter einstellen ( Abschnitt 7.1.1 "NORD-Standardparameter"):																				
P151	200 ms (TimeOut externer Bus)																			
NORD-Systembus	7	Parameter für Systembusüberwachung einstellen. <table border="1"> <tr> <td colspan="2"> An jedem Frequenzumrichter folgenden Parameter einstellen ( BU 0200): </td> </tr> <tr> <td>P120, [-01]</td> <td>1 (Auto) oder 2 (Überw. sofort aktiv)</td> </tr> </table>	An jedem Frequenzumrichter folgenden Parameter einstellen ( BU 0200):		P120, [-01]	1 (Auto) oder 2 (Überw. sofort aktiv)														
An jedem Frequenzumrichter folgenden Parameter einstellen ( BU 0200):																				
P120, [-01]	1 (Auto) oder 2 (Überw. sofort aktiv)																			
	8	Systembuskommunikation überprüfen. <table border="1"> <tr> <td colspan="2"> Anzeige der folgenden Informationsparameter aller Frequenzumrichter überprüfen ( BU 0200): </td> </tr> <tr> <td colspan="2">P748 „Status Systembus“</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P740, [-01] „Steuerwort“ (047Eh = „Einschaltbereit“¹)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P740, [-02] „Sollwert 1“</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P741, [-01] „Zustandswort“ (0B31h = „Einschaltbereit“)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P741, [-02] „Istwert 1“</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Anzeige des folgenden Informationsparameters der Busschnittstelle überprüfen ( Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter"): </td> </tr> <tr> <td colspan="2">P173 „Baugruppen Zustand“</td> </tr> </table>	Anzeige der folgenden Informationsparameter aller Frequenzumrichter überprüfen ( BU 0200):		P748 „Status Systembus“		P740, [-01] „Steuerwort“ (047Eh = „Einschaltbereit“ ¹)		P740, [-02] „Sollwert 1“		P741, [-01] „Zustandswort“ (0B31h = „Einschaltbereit“)		P741, [-02] „Istwert 1“		Anzeige des folgenden Informationsparameters der Busschnittstelle überprüfen ( Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter"):		P173 „Baugruppen Zustand“			
Anzeige der folgenden Informationsparameter aller Frequenzumrichter überprüfen ( BU 0200):																				
P748 „Status Systembus“																				
P740, [-01] „Steuerwort“ (047Eh = „Einschaltbereit“ ¹)																				
P740, [-02] „Sollwert 1“																				
P741, [-01] „Zustandswort“ (0B31h = „Einschaltbereit“)																				
P741, [-02] „Istwert 1“																				
Anzeige des folgenden Informationsparameters der Busschnittstelle überprüfen ( Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter"):																				
P173 „Baugruppen Zustand“																				
POWERLINK-Feldbus	9	Feldbuskommunikation überprüfen. <table border="1"> <tr> <td colspan="2"> Anzeigen der folgenden Informationsparameter der Busschnittstelle überprüfen ( Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter"). </td> </tr> <tr> <td colspan="2">P173 „Baugruppen Zustand“</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P176 „Prozeßdaten Bus In“</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P177 „Prozeßdaten Bus Out“</td> </tr> </table>	Anzeigen der folgenden Informationsparameter der Busschnittstelle überprüfen ( Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter").		P173 „Baugruppen Zustand“		P176 „Prozeßdaten Bus In“		P177 „Prozeßdaten Bus Out“											
Anzeigen der folgenden Informationsparameter der Busschnittstelle überprüfen ( Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter").																				
P173 „Baugruppen Zustand“																				
P176 „Prozeßdaten Bus In“																				
P177 „Prozeßdaten Bus Out“																				

¹ Vorausgesetzt, die SPS hat das Steuerwort bereits gesendet. Anderenfalls wird der Parameter mit „0h“ angezeigt.

6 Datenübertragung

6.1 Einführung

Bei der Datenübertragung zwischen dem Frequenzumrichter (über die Busschnittstelle) und dem Busmaster (SPS) werden Prozessdaten und Parameterdaten ausgetauscht.

6.1.1 Prozessdaten

- Prozessdaten sind das Steuerwort und bis zu 5 Sollwerte sowie das Zustandswort und bis zu 5 Istwerte. Steuerwort und Sollwerte werden vom Busmaster an den Frequenzumrichter übertragen. Zustandswort und Istwerte werden vom Frequenzumrichter an den Busmaster übertragen.
- Prozessdaten werden zur Steuerung des Frequenzumrichters benötigt.
- Die Übertragung der Prozessdaten erfolgt zyklisch mit Priorität zwischen dem Busmaster und den Frequenzumrichtern.
- In der SPS werden die Prozessdaten direkt im I/O-Bereich abgelegt.
- Im Frequenzumrichter werden die Prozessdaten nicht gespeichert.

 Abschnitt 6.3 "Prozessdatenübertragung".

6.1.2 Parameterdaten

- Parameterdaten sind die Einstellwerte und Gerätedaten der Busschnittstelle und des angeschlossenen Frequenzumrichters.
- Die Übertragung der Parameterdaten erfolgt azyklisch ohne Priorität.

6.2 NMT-Zustandsmaschine

Beim Hochfahren des Bussystems durchläuft die Busschnittstelle die NMT-Zustandsmaschine des POWERLINK.

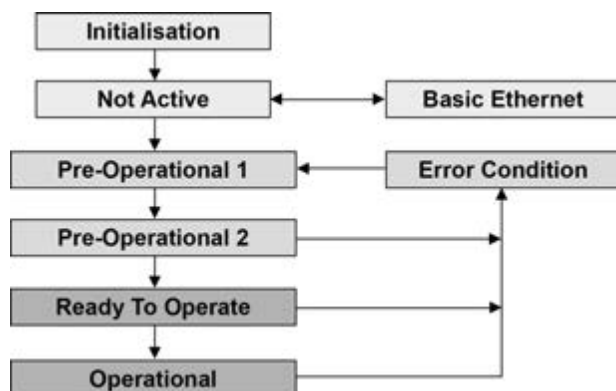


Abbildung 9: NMT-Zustandsmaschine

Zustand	Beschreibung
Initialisation	Initialisierungsphase: <ul style="list-style-type: none"> Keine Prozessdaten- und Parameterkommunikation. Das Feldbussystem wird auf POWERLINK-Frames überwacht. Wird in der eingestellten Zeit (Timeout) kein Frame empfangen, geht die Busschnittstelle in den Zustand „Basic Ethernet“ über. Wird vor Ablauf der eingestellten Zeit ein POWERLINK-Frame erkannt, geht die Busschnittstelle in den „Zustand „Pre-Operational 1“ über.
Pre-Operational 1	Feldbus läuft: <ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation möglich. Keine Prozessdatenkommunikation. Der Controlled Node wartet auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt danach in den Zustand „Pre-Operational 2“. Leuchtet in diesem Zustand die rote LED „BE“ an der Busschnittstelle, ist der Managing Node ausgefallen.
Pre-Operational 2	<ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation möglich. Keine Prozessdatenkommunikation. In diesem Zustand wird die Busschnittstelle vom Managing Node konfiguriert. Danach wird mit einem Kommando in den Zustand „Ready To Operate“ gewechselt. Leuchtet in diesem Zustand die rote LED „BE“, ist der Managing Node ausgefallen.
Ready To Operate	Betriebsbereit: <ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation läuft. Prozessdatenkommunikation eingeschränkt möglich. Die Konfiguration der Busschnittstelle durch den Managing Node ist abgeschlossen. Normale zyklische und asynchrone Kommunikation ist möglich. Die gesendeten PDO-Daten entsprechen dem PDO-Mapping. Zyklische Daten werden nicht ausgewertet. Leuchtet in diesem Zustand die rote LED „BE“, ist der Managing Node ausgefallen.
Operational	Normaler Betrieb: <ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation läuft. Prozessdatenkommunikation läuft.
Basic Ethernet	Parameterkommunikation nur über UDP/IP möglich. Wird während dieses Zustands Kommunikation auf dem POWERLINK-Feldbus erkannt, wechselt die Busschnittstelle in den Zustand „Pre-Operational 1“. Leuchtet die rote LED „BE“, ist der Managing Node ausgefallen.
Stopped	Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und Eingangsdaten nicht geliefert. Dieser Zustand kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom Managing Node erreicht und wieder verlassen werden.

6.3 Prozessdatenübertragung

Im Prozessdatenbereich PZD werden Steuerworte (STW) und Sollwerte (SW) vom Master zum Umrichter übertragen und im Gegenzug Zustandsworte (ZSW) und Istwerte (IW) vom Umrichter zum Master gesendet. Der Aufbau des PZD-Bereichs ist in der Reihenfolge seiner Elemente (Worte) immer gleich, wird jedoch je nach Datenrichtung Master → Slave / Slave → Master unterschiedlich bezeichnet. Jedes einzelne Wort hat eine Länge von 16 Bit. Für die Übertragung von 32 Bit-Werten (z. B. Positionswert) werden 2 Worte benötigt (z. B. Sollwert 1 und Sollwert 2).



Länge und Daten der Prozessdaten sind bei POWERLINK fest eingestellt und werden über die Gerätebeschreibungsdatei (XDD-File) bestimmt. Je Senderichtung und angeschlossenem Frequenzumrichter stehen 6 Prozesswerte zur Verfügung: 1 Steuerwort oder 1 Zustandswort und 5 Sollwerte oder 5 Istwerte.

Frequenzumrichter der Baureihe SK 54xE verarbeiten alle 5 Sollwerte und 5 Istwerte. Alle anderen Frequenzumrichter verarbeiten 3 Sollwerte und 3 Istwerte und ignorieren die beiden übrigen Werte.

An die Busschnittstellen SK CU4-POL und SK TU4-POL wird der Schaltzustand der Ein- und Ausgänge über 2 weitere Byte übermittelt.

6.3.1 Steuerwort

Das Steuerwort (STW) ist das erste Wort eines Prozessdatentelegramms, das vom Busmaster an den Frequenzumrichter gesendet wird (Auftragstelegramm). Um den Antrieb in Betriebsbereitschaft zu schalten, muss der Frequenzumrichter durch Übertragen des ersten Steuerkommandos „047Eh“ („10001111110b“) in den Zustand „Einschaltbereit“ gesetzt werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Steuerkommando	Priorität ¹															
0	Betriebsbereit	0	Rücklauf mit Bremsrampe, bei f = 0 Hz Spannungsfreischaltung (betriebsbereit).	3															
		1	Frequenzumrichter betriebsbereit setzen.	5															
1	Spannung sperren	0	Ausgangsspannung des Frequenzumrichters abschalten (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltsperr“).	1															
		1	„Spannung sperren“ aufheben.	—															
2	Schnellhalt	0	Schnellhalt mit programmierter Schnellhaltzeit. Bei f = 0 Hz Spannungsfreischaltung (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltsperr“).	2															
		1	Betriebsbedingung „Schnellhalt“ aufheben.	—															
3	Betrieb freigeben	0	Spannung sperren: Ausgangsspannung des Frequenzumrichters abschalten (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltbereit“).	6															
		1	Ausgangsspannung freigeben. Hochlauf des Frequenzumrichters auf anliegenden Sollwert.	4															
4	Impulse freigeben	0	Hochlaufgeber auf 0 setzen, bei f = 0 Hz keine Spannungsfreischaltung (der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“).	—															
		1	Hochlaufgeber freigeben.	—															
5	Rampe freigeben	0	Einfrieren des aktuellen, vom Hochlaufgeber vorgegebenen Sollwerts (Frequenz halten).	—															
		1	Sollwert am Hochlaufgeber freigeben.	—															
6	Sollwert freigeben	0	Angewählten Sollwert am Hochlaufgeber auf 0 setzen.	—															
		1	Angewählten Sollwert am Hochlaufgeber aktivieren.	—															
7	Fehler quittieren (0→1)	0	Mit Wechsel von 0 auf 1, nicht mehr aktive Störungen quittieren.	7															
		1	Hinweis: Ist ein Digitaleingang auf die Funktion „Stoer.Quit“ programmiert, darf dieses Bit über den Bus nicht dauerhaft auf 1 gesetzt sein, da sonst die Flankenwertung verhindert wird.	—															
8	Funktion 480.11 starten	0		—															
		1	Bus-Bit 8 des Steuerworts ist gesetzt.  Parameter P480 im Handbuch des Frequenzumrichters.	—															
9	Funktion 480.12 starten	0		—															
		1	Bus-Bit 9 des Steuerworts ist gesetzt.  Parameter P480 im Handbuch des Frequenzumrichters.	—															
10 ²	Steuerdaten gültig	0	Die gesendeten Prozessdaten sind ungültig.	—															
		1	Der Busmaster überträgt gültige Prozessdaten.	—															
11 ³	Drehrichtung rechts ein	0		—															
		1	Drehrichtung rechts einschalten.	—															
12 ³	Drehrichtung links ein	0		—															
		1	Drehrichtung links (vorrangig) einschalten.	—															
13	Reserviert																		
14	Parametersatz Bit 0 ein	0	<table border="1" data-bbox="742 1691 1173 1814"> <thead> <tr> <th>Bit 15</th> <th>Bit 14</th> <th>aktiviert Parametersatz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 4</td> </tr> </tbody> </table>	Bit 15	Bit 14	aktiviert Parametersatz	0	0	Parametersatz 1	0	1	Parametersatz 2	1	0	Parametersatz 3	1	1	Parametersatz 4	—
		Bit 15		Bit 14	aktiviert Parametersatz														
0	0	Parametersatz 1																	
0	1	Parametersatz 2																	
1	0	Parametersatz 3																	
1	1	Parametersatz 4																	
1																			
15	Parametersatz Bit 1 ein	0																	
		1																	



¹ Bei gleichzeitigem Setzen mehrerer Steuerbits gilt die in dieser Spalte angegebene Priorität.

² Das Telegramm wird vom Frequenzumrichter nur als gültig interpretiert und die über den Feldbus übertragenen Sollwerte werden nur gesetzt, wenn Steuerbit 10 auf 1 gesetzt ist.

³ Wenn Bit 12 = 0, gilt „Drehrichtung rechts ein“,
Wenn Bit 12 = 1, gilt „Drehrichtung links ein“, unabhängig von Bit 11.

6.3.2 Zustandswort

Das Zustandswort (ZSW) ist das erste Wort des Prozessdatentelegramms, das vom Frequenzumrichter an den Busmaster gesendet wird (Antworttelegramm). Mit dem Zustandswort wird der Status des Frequenzumrichters an den Busmaster gemeldet. Als Antwort auf das Steuerwort-Kommando „047Eh“ meldet der Frequenzumrichter typischerweise „0B31h“ („101100110001b“) und signalisiert damit den Zustand „Einschaltbereit“.

Bit	Bedeutung	Wert	Zustandsmeldung															
0	Einschaltbereit	0																
		1	Initialisierung beendet, Laderelais eingeschaltet, Ausgangsspannung gesperrt.															
1	Betriebsbereit	0	Einschaltkommando liegt nicht an, oder Störung liegt an, oder Kommando „Spannung sperren“ oder „Schnellhalt“ liegt an oder Zustand „Einschaltsperr“ liegt an.															
		1	Einschaltkommando liegt an und keine Störung liegt an. Der Frequenzumrichter kann mit dem Kommando „Betrieb freigegeben“ starten.															
2	Betrieb freigegeben	0																
		1	Freigabe der Ausgangsspannung, Hochlauf des Frequenzumrichters auf anliegenden Sollwert.															
3	Störung	0																
		1	Antrieb gestört und dadurch „nicht betriebsbereit“. Frequenzumrichter geht nach erfolgreicher Quittierung in den Zustand „Einschaltsperr“.															
4	Spannung freigegeben	0	Kommando „Spannung sperren“ liegt an.															
		1																
5	Schnellhalt	0	Kommando „Schnellhalt“ liegt an.															
		1																
6	Einschaltsperr	0																
		1	Frequenzumrichter geht durch Kommando „Betriebsbereit“ in den Zustand „Einschaltbereit“.															
7	Warnung aktiv	0																
		1	Antrieb weiter in Betrieb, keine Quittierung erforderlich.															
8	Sollwert erreicht	0	Istwert entspricht nicht dem Sollwert. Bei Einsatz von POSICON: Sollposition nicht erreicht.															
		1	Istwert entspricht dem Sollwert (Sollwert erreicht). Bei Einsatz von POSICON: Sollposition erreicht.															
9	Bussteuerung aktiv	0	Lokale Führung am Gerät aktiv.															
		1	Der Busmaster wird aufgefordert, die Führung zu übernehmen.															
10	Funktion 481.9 starten	0																
		1	Bus-Bit 10 des Zustandsworts ist gesetzt.  Parameter P481 im Handbuch des Frequenzumrichters.															
11	Drehrichtung rechts ein	0																
		1	Ausgangsspannung des Frequenzumrichters hat rechtes Drehfeld.															
12	Drehrichtung links ein	0																
		1	Ausgangsspannung des Frequenzumrichters hat linkes Drehfeld.															
13	Funktion 481.10 starten	0																
		1	Bus-Bit 13 des Zustandsworts ist gesetzt.  Parameter P481 im Handbuch des Frequenzumrichters.															
14	Parametersatz Bit 0 ein	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit 15</th> <th>Bit 14</th> <th>aktiver Parametersatz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 4</td> </tr> </tbody> </table>	Bit 15	Bit 14	aktiver Parametersatz	0	0	Parametersatz 1	0	1	Parametersatz 2	1	0	Parametersatz 3	1	1	Parametersatz 4
		Bit 15		Bit 14	aktiver Parametersatz													
0	0	Parametersatz 1																
0	1	Parametersatz 2																
1	0	Parametersatz 3																
1	1	Parametersatz 4																
1																		
15	Parametersatz Bit 1 ein	0																
		1																

6.3.3 Zustandsmaschine des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter durchläuft eine interne Zustandsmaschine. Die Übergänge zwischen den Zuständen werden automatisch oder durch Steuerkommandos im Steuerwort der Prozessdaten ausgelöst. Der aktuelle Zustand wird im Zustandswort der Prozessdaten zurückgemeldet.

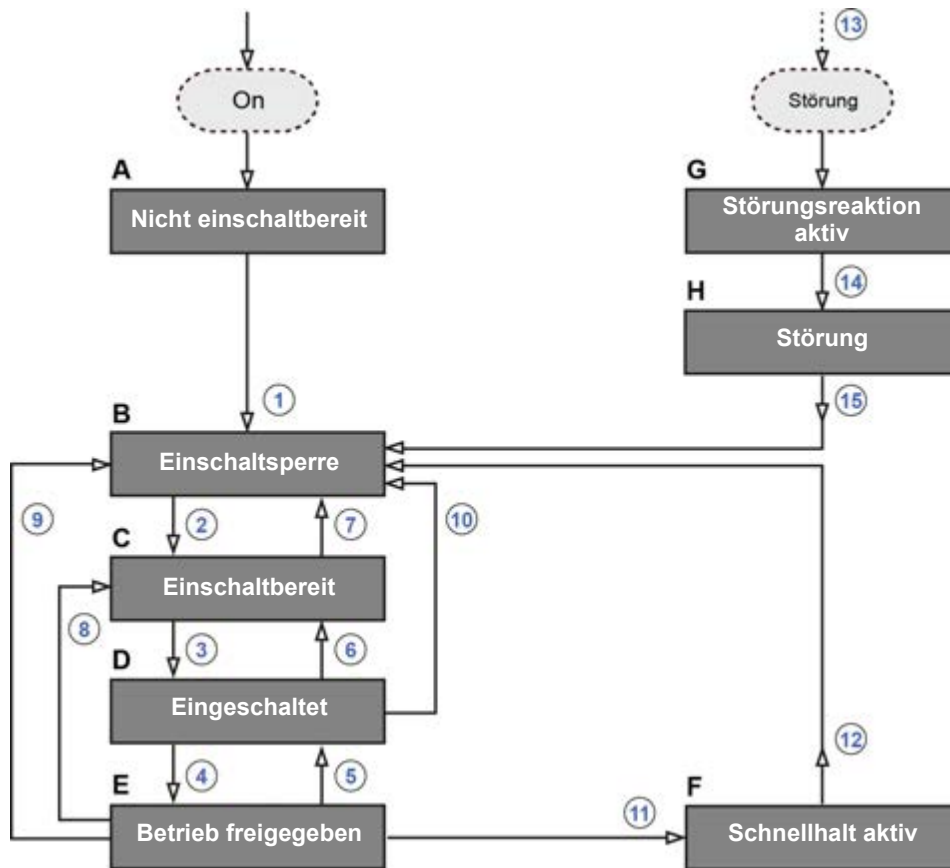


Abbildung 10: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters


Pos.	Bedeutung
A...H	Zustände des Frequenzumrichters (📖 Tabelle „Zustände des Frequenzumrichters“)
1...15	Zustandsübergänge (📖 Tabelle „Zustandsübergänge“)

Zustände des Frequenzumrichters

Zustand		Beschreibung
A	Nicht einschaltbereit	Erster Zustand nach Einschalten des Frequenzumrichters. Sofern das Laderelais anzieht, wechselt der Frequenzumrichter automatisch in den Zustand „Einschaltsperr“.
B	Einschaltsperr	Zweiter Zustand nach Einschalten des Frequenzumrichters, der nur durch das Steuerkommando „Stillsetzen“ verlassen werden kann. Das Laderelais ist eingeschaltet.
C	Einschaltbereit	In diesem Zustand ist die Initialisierung des Frequenzumrichters beendet. Die Ausgangsspannung ist gesperrt.
		<p>i Information</p> <p>Während des Initialisierungsprozesses enthält die Antwort auf ein Busmaster-Telegramm noch nicht die Reaktion auf das erteilte Steuerkommando. Die Steuerung muss anhand der Antwort des Busteilnehmers ermitteln, ob das Steuerkommando ausgeführt wurde.</p>
D	Eingeschaltet	Der Frequenzumrichter ist betriebsbereit.
E	Betrieb freigegeben	Der Frequenzumrichter empfängt und verarbeitet Sollwerte.
F	Schnellhalt aktiv	Schnellhaltfunktion wird ausgeführt (Antrieb wird gestoppt), der Frequenzumrichter wechselt in den Zustand „Einschaltsperr“.
G	Störungsreaktion aktiv	Bei Auftreten einer Störung wechselt der Frequenzumrichter in diesen Zustand und alle Funktionen sind gesperrt.
H	Störung	Nach Abarbeiten der Störungsreaktion wechselt der Frequenzumrichter in diesen Zustand, der nur durch das Steuerkommando „Fehler quittieren“ verlassen werden kann.

Zustandsübergänge

Ausgelöster Zustandsübergang		Steuerkommando	Bit 7...0 des Steuerworts ¹								
			7	6	5	4	3	2	1	0	
1	Von „Nicht einschaltbereit“ zu „Einschaltsperr“	—	—								
	Automatisch nach Anziehen des Laderelais										
2	Von „Einschaltsperr“ zu „Einschaltbereit“	Stillsetzen	X	X	X	X	X	1	1	0	
3	Von „Einschaltbereit“ zu „Eingeschaltet“	Einschalten	X	X	X	X	X	1	1	1	
4	Von „Eingeschaltet“ zu „Betrieb freigegeben“	Betrieb freigeben	X	1	1	1	1	1	1	1	
	Ausgangsspannung wird freigegeben										
5	Von „Betrieb freigegeben“ zu „Eingeschaltet“	Betrieb sperren	X	X	X	X	0	1	1	1	
	Ausgangsspannung wird gesperrt										
6	Von „Eingeschaltet“ zu „Einschaltbereit“	Stillsetzen	X	X	X	X	X	1	1	0	
	Spannungsfreischaltung bei „f = 0 Hz“										
7	Von „Einschaltbereit“ zu „Einschaltsperr“	Spannung sperren	X	X	X	X	X	X	0	X	
		Schnellhalt	X	X	X	X	X	0	1	X	
8	Von „Betrieb freigegeben“ zu „Einschaltbereit“	Stillsetzen	X	X	X	X	X	1	1	0	
9	Von „Betrieb freigegeben“ zu „Einschaltsperr“	Spannung sperren	X	X	X	X	X	X	0	X	
10	Von „Eingeschaltet“ zu „Einschaltsperr“	Spannung sperren	X	X	X	X	X	X	0	X	
		Schnellhalt	X	X	X	X	X	0	1	X	
11	Von „Betrieb freigegeben“ zu „Schnellhalt aktiv“	Schnellhalt	X	X	X	X	X	0	1	X	
12	Von „Schnellhalt aktiv“ zu „Einschaltsperr“	Spannung sperren	X	X	X	X	X	X	0	X	
13	Automatisch nach Auftreten einer Störung aus jedem Zustand heraus	—	—								
14	Automatisch nach abgeschlossener Störungsreaktion	—	—								
15	Störung beenden	Fehler quittieren	0	X	X	X	X	X	X	X	X
			→								
			1	X	X	X	X	X	X	X	X

X = Der Bitstatus (0 oder 1) ist für das Erreichen des Zustands nicht von Bedeutung. Bitte beachten Sie hierzu auch die Auflistung der Steuerbits,  Abschnitt 6.3.1 "Steuerwort".

¹ Komplette Liste der Steuerbits (Bit 0...15)  Abschnitt 6.3.1 "Steuerwort".

 Information
Steuerbit 10

Das Steuerbit 10 „Steuerdaten gültig“ muss immer auf 1 gesetzt sein. Anderenfalls werden die Prozessdaten vom Frequenzumrichter nicht ausgewertet.

Auscodierte Zustände des Frequenzumrichters

Zustand	Zustandsbit ¹						
	6	5	4	3	2	1	0
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

¹ Komplette Liste der Zustandsbits (Bit 0...15)  Abschnitt 6.3.2 "Zustandswort".

6.3.4 Sollwerte und Istwerte

Sollwerte (vom Busmaster an den Frequenzumrichter) und Istwerte (vom Frequenzumrichter an den Busmaster) werden über folgende Parameter des Frequenzumrichters spezifiziert:

Senderichtung	Prozesswert	Parameter		
		Frequenzumrichter SK 1x0E, SK 2xxE	Frequenzumrichter SK 500E...SK 535E	Frequenzumrichter SK 54xE
zur Busschnittstelle	Sollwert 1	P546, Array [-01]	P546	P546, Array [-01]
	Sollwert 2	P546, Array [-02]	P547	P546, Array [-02]
	Sollwert 3	P546, Array [-03]	P548	P546, Array [-03]
	Sollwert 4	—	—	P546, Array [-04]
	Sollwert 5	—	—	P546, Array [-05]
von der Busschnittstelle	Istwert 1	P543, Array [-01]	P543	P543, Array [-01]
	Istwert 2	P543, Array [-02]	P544	P543, Array [-02]
	Istwert 3	P543, Array [-03]	P545	P543, Array [-03]
	Istwert 4	—	—	P543, Array [-04]
	Istwert 5	—	—	P543, Array [-05]

Sollwerte und Istwerte werden auf drei verschiedene Arten übertragen:

Prozentuale Übertragung

Der Prozesswert wird als ganze Zahl mit dem Wertebereich -32768...32767 (8000h bis 7FFFh) übertragen. Der Wert „16384“ (4000h) entspricht 100%. Der Wert „-16384“ (C000h) entspricht -100%.

Für Frequenzen entspricht der 100%-Wert dem Parameter **P105 Maximale Frequenz** des Frequenzumrichters. Für Strom entspricht der 100%-Wert dem Parameter **P112 Momentstromgrenze** des Frequenzumrichters.

Frequenzen und Strom ergeben sich nach folgenden Formeln:

$$Frequenz = \frac{Wert^* \times P105}{16384} \quad Strom = \frac{Wert^* \times P112}{16384}$$

* 16 Bit-Sollwert oder -Istwert, der über den Bus übertragen wird.

Binäre Übertragung

Ein- und Ausgänge sowie digitale Eingangsbits und Bus-Ausgangsbits werden bitweise ausgewertet.

Übertragung von Positionen (SK 1x0E, SK 2xxE und ab SK 530E)

Positionen im Frequenzumrichter haben einen Wertebereich von -50000,00...50000,00 Umdrehungen. Eine Motorumdrehung kann in maximal 1000 Inkremente unterteilt werden. Die Unterteilung ist vom eingesetzten Encoder abhängig.

Der 32-Bit-Wertebereich wird in ein „Low“- und ein „High“-Wort aufgeteilt, sodass zwei Soll- oder Istwerte für die Übertragung benötigt werden.

Senderichtung	Gesendete Daten					
	Frequenzumrichter SK 1x0E, SK 2xxE, SK 5xxE				Nur Frequenzumrichter SK 540E...SK 545E	
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	32 Bit Sollwert		Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	32 Bit Istwert		Istwert 4	Istwert 5

Es kann auch nur das „Low“-Wort der Position übertragen werden. Daraus ergibt sich ein eingeschränkter Wertebereich von 32,767...-32,768 Umdrehungen. Dieser Wertebereich kann mit dem Übersetzungsfaktor (**Parameter P607 Übersetzung** und **P608 Untersetzung**) erweitert werden, allerdings verringert sich dabei die Auflösung entsprechend.

6.3.5 PDO-Mapping

Die zyklische Übertragung der Prozessdaten erfolgt im statischen PDO-Mapping. Die PDO sind auf SDO gemappt. Je nach Gerätetyp werden dabei unterschiedliche Adressen verwendet.

Busschnittstelle SK TU3-POL

Senderichtung	Gesendete Daten (12 Byte)					
	Frequenzumrichter FU1					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort ¹	6. Wort ¹
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
Adresse	5000.1h	5002.1h	5002.5h	5002.9h	5002.Dh	5002.11h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.1h	5003.1h	5003.5h	5003.9h	5003.Dh	5003.11h
Senderichtung	Frequenzumrichter FU2					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort ¹	6. Wort ¹
	zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4
Adresse	5000.2h	5002.2h	5002.6h	5002.Ah	5002.Eh	5002.12h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.2h	5003.2h	5003.6h	5003.Ah	5003.Eh	5003.12h
Senderichtung	Frequenzumrichter FU3					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort ¹	6. Wort ¹
	zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4
Adresse	5000.3h	5002.3h	5002.7h	5002.Bh	5502.Fh	5002.13h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.3h	5003.3h	5003.7h	5003.Bh	5003.Fh	5003.13h
Senderichtung	Frequenzumrichter FU4					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort ¹	6. Wort ¹
	zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4
Adresse	5000.4h	5002.4h	5002.8h	5002.Ch	5002.10h	5002.14h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.4h	5003.4h	5003.8h	5003.Ch	5003.10h	5003.14h
Senderichtung	Frequenzumrichter FU5					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort ¹	6. Wort ¹
	zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4
Adresse	5000.5h	5002.15h	5002.19h	5002.1Dh	5002.21h	5002.25h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.5h	5003.15h	5003.19h	5003.1Dh	5003.21h	5003.25h
Senderichtung	Frequenzumrichter FU6					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort ¹	6. Wort ¹
	zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4
Adresse	5000.6h	5002.16h	5002.1Ah	5002.1Eh	5002.22h	5002.26h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.6h	5003.16h	5003.1Ah	5003.1Eh	5003.22h	5003.26h

Senderichtung	Frequenzumrichter FU7					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort ¹	6. Wort ¹
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
Adresse	5000.7h	5002.17h	5002.1Bh	5002.1Fh	5002.23h	5002.27h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.7h	5003.17h	5003.1Bh	5003.1Fh	5003.23h	5003.27h
Senderichtung	Frequenzumrichter FU8					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort ¹	6. Wort ¹
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
Adresse	5000.8h	5002.18h	5002.1Ch	5002.20h	5002.24h	5002.29h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.8	5003.18h	5003.1Ch	5003.20h	5003.24h	5003.28h

¹ Nur Frequenzumrichter Typ SK 54xE

Busschnittstellen SK CU4-POL und SK TU4-POL

Senderichtung	Gesendete Daten (50 Byte)					
	Busschnittstelle					
	1. Wort					
zur Busschnittstelle	Digital OUT					
Adresse	5005.0h					
von der Busschnittstelle	Digital IN					
Adresse	5001.0h					
Senderichtung	Frequenzumrichter FU1					
	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort	7. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
Adresse	5000.1h	5002.1h	5002.2h	5002.3h	5002.4h	5002.5h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.1h	5003.1h	5003.2h	5003.3h	5003.4h	5003.5h
Senderichtung	Frequenzumrichter FU2					
	8. Wort	9. Wort	10. Wort	11. Wort	12. Wort	13. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
Adresse	5000.2h	5002.6h	5002.7h	5002.8h	5002.9h	5002.Ah
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.2h	5003.6h	5003.7h	5003.8h	5003.9h	5003.Ah
Senderichtung	Frequenzumrichter FU3					
	14. Wort	15. Wort	16. Wort	17. Wort	18. Wort	19. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
Adresse	5000.3h	5002.Bh	5002.Ch	5002.Dh	5002.Eh	5002.Fh
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.3h	5003.Bh	5003.Ch	5003.Dh	5003.Eh	5003.Fh

Senderichtung	Frequenzumrichter FU4					
	20. Wort	21. Wort	22. Wort	23. Wort	24. Wort	25. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
Adresse	5000.4h	5002.10h	5002.11h	5002.12h	5002.13h	5002.14h
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5
Adresse	5001.4h	5003.10h	5003.11h	5003.12h	5003.13h	5003.14h

6.3.6 Dynamisches Mapping

Die Busschnittstellen SK TU3-POL der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG unterstützen dynamisches Mapping. D. h. die festen Einstellungen zu Länge und Aufbau der Prozessdaten (☞ vorheriger Abschnitt) können durch vorkonfigurierte Einträge im SPS-Projekt überschrieben werden. Das dynamische Mapping der Prozessdaten muss während der Ersteinrichtung im SPS-Projekt konfiguriert werden (☞ Abschnitt 5.2 "Einbindung in den Busmaster").

6.3.7 Digitale Ein-/Ausgänge der Busschnittstellen SK xU4-POL

Die Busschnittstelle SK TU4-POL verfügt über 8 digitale Eingänge und 2 digitale Ausgänge und die Busschnittstelle SK CU4-POL über 2 digitale Eingänge. Diese Ein- und Ausgänge können über das Prozessdatenwort 1 gesteuert oder gelesen werden.

Eingänge

Bei Übertragen eines 16-Bit-Worts (Zustandswort ZSW) befinden sich die Eingänge im Low Byte. Das „Valid Flag“ für die Eingänge liegt im High Byte auf Bit 15. Die Eingänge sind nur gültig, wenn Bit 15 auf „1“ gesetzt ist.

Busschnittstelle	High Byte		Low Byte							
	Bit 15	Bit 14...8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
SK TU4-POL	Valid Flag	Reserviert	DIN8	DIN7	DIN6	DIN5	DIN4	DIN3	DIN2	DIN1
SK CU4-POL	Valid Flag	Reserviert	Reserviert						DIN2	DIN1

Ausgänge

Bei Übertragen eines 16-Bit-Worts (Sollwert SW) können die Ausgänge gesetzt werden.

Busschnittstelle	High Byte		Low Byte							
	Bit 15	Bit 14...8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
SK TU4-POL	Valid Flag	Reserviert	Reserviert						DO2	DO1
SK CU4-POL	Valid Flag	Reserviert	Reserviert							

6.4 Parameterdatenübertragung

Der Zugriff auf alle Parameter der Busschnittstelle und angeschlossener Frequenzumrichter erfolgt über Objekte (SDO).

Objektadresse (SDO-ID)		Angesprochenes Gerät
Geräte-ID	Adressbereich	
2000h	2000h...27FFh	Busschnittstelle
2800h	2800h...2FFFh	Frequenzumrichter FU1
3000h	3000h...37FFh	Frequenzumrichter FU2
3800h	3800h...3FFFh	Frequenzumrichter FU3
4000h	4000h...47FFh	Frequenzumrichter FU4



Information

SPS-Verarbeitung der SDO

Die Verarbeitung beim Senden/Abfragen von SDO hängt von der eingesetzten SPS ab (📖 Herstellinformationen).

Der Zugriff auf die Parameter des Frequenzumrichters und der Busschnittstelle erfolgt durch Erzeugen eines Index und eines Subindex.

Index

Zum Erzeugen eines Index muss die betreffende Parameternummer nach folgender Formel in die SDO-ID konvertiert werden:

Formel	SDO-ID = Geräte-ID + Parameternummer
Rechenbeispiel	Parameter P102, Frequenzumrichter FU1
	SDO-ID = 2800h + 102 = 2800h + 66h = 2866h

Subindex

Das Erzeugen eines Subindex hängt vom Aufbau des betreffenden Parameters ab:

NORD-spezifisch					POWERLINK-Subindex
Parametertyp	Beispiel	Subindex	Arrayelement	Parametersatz	
einfach	P218	0	—	—	00h
parametersatzabhängig	P102	Array size			00h
		0	—	P1	01h
		0	—	P2	02h
		0	—	P3	03h
		0	—	P4	04h
Array-Parameter	P480	Array size			00h
		1	[-01]	—	01h
		2	[-02]	—	02h
		3	[-03]	—	03h
parametersatzabhängiger Array-Parameter	P525	Array size			00h
		1	[-01]	P1	01h
				P2	02h
				P3	03h
				P4	04h
		2	[-02]	P1	05h
				P2	06h
				P3	07h
P4	08h				

6.4.1 SDO-Fehlercodes

Bei Problemen während der Parameterdatenkommunikation (z. B. Überschreiten des Wertebereichs) wird ein Abbruchtelegramm übertragen. Die Fehlercodes entsprechen der POWERLINK-Norm EPSG DS-301.

Fehlercode	Beschreibung
05040000h	Timeout SDO-Nachricht (Zeitüberschreitung bei der SDO-Antwort der Busschnittstelle)
05040001h	SDO-Kommando ungültig/unbekannt
05040002h	Unzulässige Größe der übertragenen Daten
05040003h	Fehler im Sequence-Layer
05040005h	Kein Speicherplatz (Speicherplatz nicht ausreichend)
06010000h	Ungültiger Zugriff auf ein Objekt
06010001h	Lesezugriff auf einen nur beschreibbaren Parameter
06020002h	Schreibzugriff auf einen nur lesbaren Parameter
06020000h	Zugriff auf nicht existenten Parameter
06040043h	Parameter-Inkompatibilität
06060047h	Interne Inkompatibilität in der Busschnittstelle
06060000h	Zugriff erfolglos wegen eines Hardwarefehlers
06070010h	Datentyp stimmt nicht mit Länge des Zugriffs überein
06070012h	Falscher Datentyp, Parameter zu lang
06070013h	Falscher Datentyp, Parameter zu kurz
06090011h	Subindex des Parameters existiert nicht
06090030h	Wertebereich des Parameters überschritten
06090031h	Parameterwert zu groß
06090032h	Parameterwert zu klein
06090036h	Der Maximalwert ist kleiner als der Minimalwert
08000000h	Allgemeiner Fehler
08000020h	Datenübertragung oder -speicherung nicht möglich, da keine Verbindung zwischen Busschnittstelle und Frequenzrichter besteht
08000021h	Busschnittstelle reagiert nicht

6.5 Beispiel für Sollwertvorgabe

Das nachfolgende Beispiel zeigt die Sollwertvorgabe für das Ein- und Ausschalten eines Frequenzumrichters. Der Frequenzumrichter wird mit einem Sollwert (Sollfrequenz) betrieben und meldet einen Istwert (Istfrequenz) zurück. Die maximale Frequenz ist auf 50 Hz eingestellt.

Parametereinstellungen am Frequenzumrichter:

Parameter-Nr.	Parametername	Einstellwert
P105	Maximale Frequenz	50 Hz
P543	Bus-Istwert 1	1 (= Istfrequenz)
P546	Fkt. Bus-Sollwert 1	1 (= Sollfrequenz)

Beispiel

Auftrag an den FU		Antwort vom FU		Anmerkung
Steuerwort	Sollwert 1	Zustandswort	Istwert 1	
—	—	0000h	0000h	
—	—	xx40h	0000h	Am Frequenzumrichter wird die Netzspannung eingeschaltet.
047Eh	0000h	xx31h	0000h	Der Frequenzumrichter wird in den Zustand „Einschaltbereit“ gesetzt.
047Fh	2000h	xx37h	2000h	Der Frequenzumrichter wird in den Zustand „Betrieb freigegeben“ gesetzt und mit einem Sollwert von 50% angesteuert.
Der Frequenzumrichter ist freigegeben, der Motor wird bestromt und dreht mit einer Frequenz von 25 Hz.				
0047Eh	2000h	xx31h	0000h	Der Frequenzumrichter wird in den Zustand „Einschaltbereit“ gesetzt. Der Motor bremst entsprechend der parametrisierten Rampe auf Drehzahl 0 und wird stromlos geschaltet.
Der Frequenzumrichter ist wieder gesperrt und der Motor ist stromlos.				
047Fh	1000h	xx37h	1000h	Der Frequenzumrichter wird in den Zustand „Betrieb freigegeben“ gesetzt und mit einem Sollwert von 25% angesteuert.
Der Frequenzumrichter ist freigegeben, der Motor wird bestromt und dreht mit einer Frequenz von 12,5 Hz.				

7 Parameter

Die Parameter der Busschnittstellen und Frequenzumrichter werden als Wörter (16 Bit/Wort) übertragen. Ausnahme hiervon sind Positionswerte (POSITION), die als Doppelwörter (32 Bit) übertragen werden.

Für den Feldbusbetrieb müssen einige Parameter an der Busschnittstelle und am Frequenzumrichter eingestellt werden.

Die Parameter können eingestellt werden über

- eine externe Bedien- oder ParameterBox (Handbuch [BU 0040](#)),
- die NORD CON-Software (Handbuch [BU 0000](#)) oder
- das betreiberseitige SPS-Projekt.

7.1 Parametereinstellungen an der Busschnittstelle

Die Parameter der Busschnittstelle unterteilen sich in NORD-spezifische und feldbuspezifische Standardparameter und NORD-spezifische und feldbuspezifische Informationsparameter:

Parameter-Nr.	Beschreibung
P15x	NORD-Standardparameter (einstell- und speicherbar)
P16x	POWERLINK-Standardparameter (einstell- und speicherbar)
P17x	NORD-Informationsparameter (Anzeige)
P18x	POWERLINK-Informationsparameter (Anzeige)

An den POWERLINK-Busschnittstellen müssen die NORD-Standardparameter **P151...P154** eingestellt werden. Darüber hinaus müssen je nach Einsatz und Konfiguration die POWERLINK-Standardparameter **P160...P165** eingestellt werden.

In den folgenden Abschnitten finden Sie eine ausführliche Beschreibung der Busschnittstellenparameter.

7.1.1 NORD-Standardparameter

Über die NORD-Standardparameter werden die Grundeinstellungen der Busschnittstelle vorgenommen.

P150	Relais setzen			
Einstellbereich	0...4			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Busschnittstelle	SK TU4-POL			
Beschreibung	Die Einstellung dieses Parameters bestimmt den Schaltzustand jedes Digitalausgangs.			
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	Kommentar	
	0	Über Bus	Alle Digitalausgänge werden über PROFINET angesteuert. Die Funktionen werden im Frequenzumrichter definiert (P480).	
	1	Ausgänge aus	Alle Digitalausgänge sind „low“ gesetzt (0 V).	
	2	Ausgang 1 an (DO1)	Digitalausgang DO1 wird „high“ gesetzt (aktiv), Digitalausgang DO2 wird „low“ gesetzt (0 V).	
	3	Ausgang 2 an (DO2)	Digitalausgang DO2 wird „high“ gesetzt (aktiv), Digitalausgang DO1 wird „low“ gesetzt (0 V).	
	4	Ausgänge 1 und 2 an	Alle Digitalausgänge sind „high“ gesetzt (aktiv).	
P151	TimeOut externer Bus			
Einstellbereich	0...32767 ms			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Busschnittstelle	SK CU4-POL, SK TU4-POL			
Beschreibung	Überwachungsfunktion der Busschnittstelle: Nach Erhalt eines gültigen Telegramms muss das nächste Telegramm innerhalb der eingestellten Zeit eintreffen. Andernfalls meldet die Busschnittstelle bzw. der angeschlossene Frequenzumrichter eine Störung (E010/10.3 „Time Out“) und schaltet ab. Siehe auch Parameter P513 Telegrammausfallzeit des Frequenzumrichters.			
Einstellwerte	0 = Überwachung Aus			

P152	Werkseinstellung			
Einstellbereich	0...3			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL			
Beschreibung	Aktuelle Parametereinstellungen der Busschnittstelle auf Werkseinstellung zurücksetzen.			
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	Kommentar	
	0	Keine Änderung	Aktuelle Parametereinstellungen werden nicht geändert.	
	1	Werkseinstell. Laden	Alle Parameter der Busschnittstelle werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Danach wechselt die Einstellung des Parameters P152 automatisch zurück auf { 0 }.	
	2	Basis-Parameter	Alle Basis-Parameter der Busschnittstelle werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Danach wechselt die Einstellung des Parameters P152 automatisch zurück auf { 0 }.	
	3	I-Parameter	Die individuellen Sicherheitsparameter (P800 ... P830) der Busschnittstelle werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Danach wechselt die Einstellung des Parameters P152 automatisch zurück auf { 0 }.	
P153	Min.Systembuszyklus			
Einstellbereich	0...250 ms			
Arrays	[-01] = TxSDO Inhibit Time [-02] = TxPDO Inhibit Time			
Werkseinstellung	{ [-01] = 10 } { [-02] = 5 }			
Busschnittstelle	SK CU4-POL, SK TU4-POL			
Beschreibung	Pausenzeit für den Systembus einstellen zur Reduzierung der Buslast.			

P154	Zugriff TB-IO		
Einstellbereich	0...5		
Arrays	[-01] = Zugriff auf die Eingänge [-02] = Zugriff auf die Ausgänge		
Werkseinstellung	{ [-01] = 0 } { [-02] = 0 }		
Busschnittstelle	SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Schreib- und Leserechte jedes angeschlossenen Frequenzumrichters auf jeweils 2 Eingänge und 2 Ausgänge der Busschnittstelle zuweisen. Dies erfolgt über folgende Parameter des Frequenzumrichters:		
	Eingang 1	Auswertung über P480 Funkt. BusIO In Bits , Array [-11]	
	Eingang 2	Auswertung über P480 Funkt. BusIO In Bits , Array [-12]	
	Ausgang 1	Auswertung über P481 Funkt. BusIO Out Bits , Array [-09]	
	Ausgang 2	Auswertung über P481 Funkt. BusIO Out Bits , Array [-10]	
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	Kommentar
	0	Kein Zugriff	Keine Beeinflussung durch den Frequenzumrichter.
	1	Broadcast (Eingänge)	Alle angeschlossenen Frequenzumrichter lesen die Eingänge (Array [-02] = Keine Funktion).
	2	FU1	Frequenzumrichter 1 liest und schreibt die Ein- und Ausgänge.
	3	FU2	Frequenzumrichter 2 liest und schreibt die Ein- und Ausgänge.
	4	FU3	Frequenzumrichter 3 liest und schreibt die Ein- und Ausgänge.
	5	FU4	Frequenzumrichter 4 liest und schreibt die Ein- und Ausgänge.

7.1.2 POWERLINK-Standardparameter


Über die POWERLINK-Standardparameter werden die feldbusspezifischen Einstellungen der Busschnittstelle vorgenommen.

P160	Node Id/IP Adresse 4									
Einstellbereich	0...239									
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL									
Beschreibung	Letztes Byte der IP-Adresse (Node-ID) der Busschnittstelle einstellen. Nach dem Einstellen die Busschnittstelle neu starten (Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten), damit die Parametereinstellung eingelesen wird.									
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Damit die Einstellung übernommen wird, müssen die DIP-Schalter der Busschnittstelle in Stellung „OFF“ stehen. • Der Wert „0“ bedeutet, dass die Einstellung der Node-ID vom DIP-Schalter der Busschnittstelle eingelesen wird (📖 Technische Information/Datenblatt). • Die aktuell eingestellte IP-Adresse kann über den Parameter P185 ermittelt werden. 									
P162	Geräte Name									
Einstellbereich	0...122 (ASCII)									
Werkseinstellung	{ 0 }									
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL									
Beschreibung	Gerätenamen für die Busschnittstelle im POWERLINK-Bussystem eintragen. Nach dem Einstellen die Busschnittstelle neu starten (Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten), damit die Parametereinstellung eingelesen wird.									
Hinweis	Wird hier kein Geräte name eingegeben, meldet sich die Busschnittstelle im POWERLINK-Feldbussystem mit dem Standardnamen „Powerlink <nnn>-0xED“ (nnn = Node-ID).									
P163	FU setzt Busfehler									
Einstellbereich	0...1									
Werkseinstellung	{ 1 }									
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL									
Beschreibung	Art der zu sendenden Nachricht bei Auftreten eines Fehlers einstellen. Nach dem Einstellen die Busschnittstelle neu starten (Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten), damit die Parametereinstellung eingelesen wird.									
Einstellwerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bei Auftreten eines Fehlers sendet die Busschnittstelle eine Fehlermeldung (Error Message).</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Bei Auftreten eines Fehlers sendet die Busschnittstelle eine Statusmeldung (Status Message).</td> </tr> </tbody> </table>				Wert	Bedeutung	1	Bei Auftreten eines Fehlers sendet die Busschnittstelle eine Fehlermeldung (Error Message).	0	Bei Auftreten eines Fehlers sendet die Busschnittstelle eine Statusmeldung (Status Message).
Wert	Bedeutung									
1	Bei Auftreten eines Fehlers sendet die Busschnittstelle eine Fehlermeldung (Error Message).									
0	Bei Auftreten eines Fehlers sendet die Busschnittstelle eine Statusmeldung (Status Message).									

P164	IP Gateway	
Einstellbereich	0...255	
Arrays	[-01] = IP High (NET-ID)	[-03] = IP (NET-ID)
	[-02] = IP (NET-ID)	[-04] = IP Lo (Host)
Werkseinstellung	{ [-01] = 192 }	{ [-03] = 100 }
	{ [-02] = 168 }	{ [-04] = 254 }
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL	
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Adresse für die Gatewayfunktion der Busschnittstelle einstellen. Nach dem Einstellen die Busschnittstelle neu starten (Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten), damit die Parametereinstellung eingelesen wird.	
Hinweis	Die IP-Adresse für die Gatewayfunktion ist auf den Standardwert „192.168.100.254“ parametrisiert und sollte nicht geändert werden. Wird die IP-Adresse dennoch geändert, darf dies nur in dem Bereich „192.168.100.1“...„192.168.100.240“ erfolgen. Anderenfalls wird der Fehler „5605 Konfig. setzen“ ausgelöst.	
P165	POWERLINK Zyklus	
Einstellbereich	400...4000 µs	
Werkseinstellung	{ 1000 }	
Busschnittstelle	SK CU4-POL, SK TU3-POL, SK TU4-POL	
Beschreibung	Buszykluszeit einstellen, die für die Synchronisation der Busschnittstelle (Controlled Node CN) mit dem Busmaster (Managing Node MN) verwendet wird.	

7.1.3 NORD-Informationsparameter

Die NORD-Informationsparameter dienen zur Anzeige aktueller und archivierter Störungsmeldungen sowie aktueller Betriebszustände.

P170	Aktueller Fehler		
Anzeigebereich	0...9999		
Arrays	[-01] = Aktuelle Störung Busschnittstelle [-02] = Letzte Störung Busschnittstelle		
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Anzeige der aktuell anstehenden Störung. Liste der möglichen Störungsmeldungen  Kapitel 8 "Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen".		
Hinweis	Die Störungsmeldung wird bei Abschalten der Versorgungsspannung zurückgesetzt.		
P171	Software-Version		
Anzeigebereich	0,0...9999,9		
Arrays	[-01] = Softwareversion [-02] = Softwarerevision [-03] = Sonderversion		
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Anzeige der enthaltenen Softwareversion und Revisionsnummer der Busschnittstelle. Array [-03] zeigt mögliche Sonderversionen an (0 = Standardausführung).		
P172	Ausbaustufe		
Anzeigebereich	0...		
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Anzeige der Busschnittstellenkennung.		
Anzeigewerte	Wert	Bedeutung	
	0	CU4 (intern)	Busschnittstelle SK CU4-POL,
	1	TU4 (extern)	Busschnittstelle SK TU4-POL
	2	TU3 (Techno.-box)	Busschnittstelle SK TU3-POL,
	3	TU3 (Technobox)+ DIP	Busschnittstelle SK TU3-POL, mit DIP-Schalter

P173	Baugruppen Zustand
Anzeigebereich	0...FFFFh
Arrays	[-01]...[-02]
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL
Beschreibung	Anzeige des Betriebszustands der Busschnittstelle.

Anzeigewerte	Bit	Bedeutung Array [-01]	Bedeutung Array [-02]
	0	Busschnittstelle betriebsbereit	Status FU1
	1	Zyklische Kommunikation	
	2	Timeout durch Ethernet-Bus	Status FU2
	3	Timeout (P151/P513)	
	4	ASIC nicht ansprechbar	Status FU3
	5	Allgemeiner Konfigurationsfehler	
	6	Systembus „Bus Warning“ ¹	Status FU4
	7	Systembus „Bus Off“ ¹	
	8	Status FU1	Status FU5
	9		
	10	Status FU2	Status FU6
	11		
	12	Status FU3	Status FU7
	13		
	14	Status FU4	Status FU8
15			
Status FU	Status für Frequenzumrichter, Array [-01] Bit 8...Bit 15, bzw. Array [-02] Bit 0 ... Bit 15:		
	Bit „High“	Bit „Low“	Bedeutung
	0	0	Frequenzumrichter ist „Offline“
	0	1	Unbekannter Frequenzumrichter
	1	0	Frequenzumrichter ist „Online“
	1	1	Frequenzumrichter verloren oder ausgeschaltet

¹ nur Busschnittstellen SK xU4-POL

P174	Zustand Digitaleing.	
Anzeigebereich	0...255 (00000000...11111111b)	
Busschnittstelle	SK CU4-POL, SK TU4-POL	
Beschreibung	Anzeige des aktuellen Schaltzustands der digitalen Busschnittstelleneingänge.	
Anzeigewerte	Bit	Bedeutung
	0	Eingang 1 (DIN1) der Busschnittstelle
	1	Eingang 2 (DIN2) der Busschnittstelle
	2	Eingang 3 (DIN3) der Busschnittstelle ¹
	3	Eingang 4 (DIN4) der Busschnittstelle ¹
	4	Eingang 5 (DIN5) der Busschnittstelle ¹
	5	Eingang 6 (DIN6) der Busschnittstelle ¹
	6	Eingang 7 (DIN7) der Busschnittstelle ¹
7	Eingang 8 (DIN8) der Busschnittstelle ¹	

¹ Nur Busschnittstelle SK TU4-POL

P175	Zustand Relais	
Anzeigebereich	0...3 (00...11b)	
Busschnittstelle	SK TU4-POL	
Beschreibung	Anzeige des aktuellen Schaltzustands der Relaisausgänge der Busschnittstelle.	
Anzeigewerte	Bit	Bedeutung
	0	Ausgang 1 (DO1) der Busschnittstelle
	1	Ausgang 2 (DO2) der Busschnittstelle

P176	Prozeßdaten Bus In		
Anzeigebereich	-32768...32767		
Arrays	[-01] = Ausgänge Busbaugruppe ¹		
	[-02] = Steuerwort	[-03]...[-07] = Sollwert 1...5	an FU1
	[-08] = Steuerwort	[-09]...[-13] = Sollwert 1...5	an FU2
	[-14] = Steuerwort	[-15]...[-19] = Sollwert 1...5	an FU3
	[-20] = Steuerwort	[-21]...[-25] = Sollwert 1...5	an FU4
	[-26] = Steuerwort	[-27]...[-31] = Sollwert 1...5	an FU5 ²
	[-32] = Steuerwort	[-33]...[-37] = Sollwert 1...5	an FU6 ²
	[-38] = Steuerwort	[-39]...[-43] = Sollwert 1...5	an FU7 ²
	[-44] = Steuerwort	[-45]...[-49] = Sollwert 1...5	an FU8 ²
	¹ Nur Busschnittstelle SK CU4-POL, , SK TU4-POL		
	² Nur Busschnittstelle SK TU3-POL,		
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Anzeige der vom POWERLINK-Busmaster empfangenen Daten.		
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Sollwerte 4 und 5 nur mit Frequenzumrichter SK 54xE möglich. • Steuerdaten über UDP werden nur angezeigt, wenn es keinen POWERLINK-Master gibt. 		

P177	Prozessdaten Bus Out		
Anzeigebereich	-32768 ... 32767		
Arrays	[-01] = Eingänge Busbaugruppe ¹		
	[-02] = Zustandswort	[-03]...[-07] = Istwert 1...5	von FU1
	[-08] = Zustandswort	[-09]...[-13] = Istwert 1...5	von FU2
	[-14] = Zustandswort	[-15]...[-19] = Istwert 1...5	von FU3
	[-20] = Zustandswort	[-21]...[-25] = Istwert 1...5	von FU4
	[-26] = Zustandswort	[-27]...[-31] = Istwert 1...5	von FU5 ²
	[-32] = Zustandswort	[-33]...[-37] = Istwert 1...5	von FU6 ²
	[-38] = Zustandswort	[-39]...[-43] = Istwert 1...5	von FU7 ²
	[-44] = Zustandswort	[-45]...[-49] = Istwert 1...5	von FU8 ²
	¹ Nur Busschnittstelle SK CU4-POL, , SK TU4-POL, Bit0 = DIN1, ... der Busbaugruppe		
	² Nur Busschnittstelle SK TU3-POL,		
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Anzeige der von der Busschnittstelle an den POWERLINK-Busmaster gesendeten Daten.		
Hinweis	Istwerte 4 und 5 nur mit Frequenzumrichter SK 54xE möglich.		

P178	Innenraumtemperatur			
Anzeigebereich	-128 ... 127 °C			
Busschnittstelle	SK CU4-POL,			
Beschreibung	Anzeige der Innenraumtemperatur im zugehörigen Frequenzumrichter.			
Hinweis	Wird in der Busschnittstelle eine Temperatur von +97 °C überschritten, erfolgt eine Störungsmeldung.			


7.1.4 POWERLINK-Informationsparameter

Die POWERLINK-Informationsparameter dienen zur Anzeige feldbusspezifischer Zustände und Einstellungen.

P181	MAC Adresse			
Anzeigebereich	0...FFh			
Arrays	[-01]...[-03] = Hersteller-Kennung (Getriebebau NORD GmbH & Co. KG „F0.5F.5A“) [-04]...[-06] = freier Adressbereich (für Getriebebau NORD GmbH & Co. KG)			
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL			
Beschreibung	Anzeige der eindeutigen MAC-Adresse der Busschnittstelle.			

P182	NMT State			
Anzeigebereich	0...FFh			
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL			
Beschreibung	Anzeige der Kommunikationszustände (Hochlaufphase) der Busschnittstelle.			

Anzeigewerte	Wert	Bedeutung
	0	OFF
19h	INITIALISING	Initialisierungsphase (keine Kommunikation)
1Ch	NOT ACTIVE	Übergang zwischen Initialisierung und Warten auf Telegramm
1Dh	PRE_OPERATIONAL_1	Nur Parameterkommunikation, keine Prozessdatenkommunikation
1Eh	BASIC_ETHERNET	Kein Telegrammverkehr innerhalb der eingestellten Zeit
29h	RESET_APPLICATION	Anwendung wird zurückgesetzt
39h	RESET_COMMUNICATION	Kommunikation wird zurückgesetzt
4Dh	STOPPED	Keine Ein-/Ausgangsdaten von der Busschnittstelle
5Dh	PRE_OPERATIONAL_2	Nur Parameterkommunikation, keine Prozessdatenkommunikation
6Dh	READY_TO_OPERATE	Uneingeschränkte Parameterkommunikation, eingeschränkte Prozessdatenkommunikation
79h	RESET_CONFIGURATION	Konfiguration wird zurückgesetzt
FDh	OPERATIONAL	Uneingeschränkte Parameterkommunikation, uneingeschränkte Prozessdatenkommunikation

P183	NMT Error		
Anzeigebereich	-32768...32767		
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Anzeige der am Controlled Node aufgetretenen Fehler. Bedeutung der Codes  CANopen-Profil DS-301 (App. 3.10).		
P184	NMT Statechangecount		
Anzeigebereich	0...2 ³¹		
Arrays	[-01] = Loss of SoC (zykl. Daten verloren)	[-04] = Loss of SoA (azykl. Frame verloren)	
	[-02] = Jitter of SoC (Timeout zykl. Daten)	[-05] = Collision (Datenkollision)	
	[-03] = Loss of PReq (MN antwortet nicht)	[-06] = CRC Error (Übertragungsfehler)	
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Fehlerzähler für Fehler, die beim Zustandswechsel auftreten. Der Zählerstand wird bei einem Neustart (Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten) der Busschnittstelle gelöscht.		
P185	Akt. IP Adresse		
Anzeigebereich	0...255		
Arrays	[-01]...[-04]		
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Anzeige der aktuell eingestellten IP-Adresse der Busschnittstelle.		
P186	Akt. IP Subnetzmaske		
Anzeigebereich	0...255		
Arrays	[-01]...[-04]		
Busschnittstelle	SK TU3-POL, SK CU4-POL, SK TU4-POL		
Beschreibung	Anzeige der aktuell eingestellten Subnetzmaske der Busschnittstelle.		

7.2 Parametereinstellungen am Frequenzumrichter

Nach dem Anschließen und Adressieren der Busschnittstelle müssen die nachfolgend aufgelisteten Zusatzparameter des Frequenzumrichters eingestellt werden. Die Zusatzparameter des Frequenzumrichters dienen zum Einstellen der Busschnittstelle, der Pulsfrequenz und der Störungsquittierung.

Eine ausführliche Beschreibung der Parameter finden Sie im dazugehörigen Handbuch des Frequenzumrichters.

Zusatzparameter

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Auflistung der busschnittstellenrelevanten Zusatzparameter.

Nr.	Parametername	Empfohlene Einstellung			Bemerkung
		SK CU4/SK TU4	SK TU3		
		SK 1x0E, SK 2xxE	SK 500E–SK 535E	SK 54xE	
P509	Quelle Steuerwort	„3“ = Systembus	„8“ = Ethernet TU	„8“ = Ethernet TU	Ab Frequenzumrichter SK 511E: Kommunikation mit Busschnittstelle über den Systembus möglich bei Einstellung „6“ = CANopen.
P510	Quelle Sollwerte	„0“ = Auto	„0“ = Auto	„0“ = Auto	Wenn P509 auf „3“ bzw. „6“ oder „8“ eingestellt ist
P513	Telegrammausfallzeit	—	○ ¹	○ ¹	
P514	CAN-Baudrate	„5“ = 250 kBaud	„5“ = 250 kBaud*	„5“ = 250 kBaud*	
P515	CAN-Adresse (Array [-01])	32, 34, 36 oder 38	32, 34, ...46*	32, 34, ...46*	Systembusadresse
P543	Bus-Istwert Arrays [-01]...[-03]	○ ²	○ ²	○ ²	Siehe dazugehöriges Handbuch des Frequenzumrichters
	Bus-Istwert Arrays [-04]...[-05]	—	—	○ ²	
P543	Bus-Istwert 1	—	○ ²	—	
P544	Bus-Istwert 2	—	○ ²	—	
P545	Bus-Istwert 3	—	○ ²	—	
P546	Fkt. Bus-Sollwert Array [-01]...[-03]	○ ²	—	○ ²	Siehe dazugehöriges Handbuch des Frequenzumrichters
	Fkt. Bus-Sollwert Arrays [-04]...[-05]	—	—	○ ²	
P546	Fkt. Bus-Sollwert 1	—	○ ²	—	
P547	Fkt. Bus-Sollwert 2	—	○ ²	—	
P548	Fkt. Bus-Sollwert 3	—	○ ²	—	

* Nur erforderlich, wenn an der Busschnittstelle SK TU3-POL, mehr als ein Frequenzumrichter angeschlossen sind.

○¹ Anwendungsabhängig: Einstellung an die Anforderungen der Anwendung anpassen.

○² Funktionsabhängig: Einstellung erforderlich in Abhängigkeit der gewünschten Funktion(en).

Informationsparameter

Informationsparameter dienen zur Anzeige aktueller und archivierter Störungsmeldungen sowie aktueller Betriebszustände und Einstellungen.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Auflistung der busschnittstellenrelevanten Informationsparameter.

Nr.	Parametername	SK TU3	SK CU4	SK TU4																																												
P700	Aktuelle Störung	Array [-01]																																														
	Aktuelle Warnung	Array [-02]																																														
	Grund Einschaltsperr.	Array [-03]																																														
P701	Letzte Störung																																															
P740	Prozeßdaten Bus In	Keine Anzeige, wenn P509 auf „0“ eingestellt ist																																														
P741	Prozeßdaten Bus Out																																															
P744	Ausbaustufe																																															
P745	Baugruppen Version		—																																													
P746	Baugruppen Zustand	<p>Mögliche Werte:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Busschnittstelle initialisiert</td></tr> <tr><td>1</td><td>Zyklische Kommunikation</td></tr> <tr><td>2</td><td>Reserviert</td></tr> <tr><td>3</td><td>Reserviert</td></tr> <tr><td>4</td><td>Fehler 1</td></tr> <tr><td>5</td><td>Fehler 2</td></tr> <tr><td>6</td><td>Fehler 3</td></tr> <tr><td>7</td><td>Reserviert</td></tr> <tr><td>8...15</td><td>ID der Busschnittstelle (POWERLINK = „24“)</td></tr> </tbody> </table> <p>Fehlertabelle:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Fehler</th> <th>Bedeutung</th> </tr> <tr> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>Kein Fehler</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>ASIC nicht erreichbar</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>Bus-Timeout</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>P513 Timeout</td></tr> </tbody> </table>	Bit	Bedeutung	0	Busschnittstelle initialisiert	1	Zyklische Kommunikation	2	Reserviert	3	Reserviert	4	Fehler 1	5	Fehler 2	6	Fehler 3	7	Reserviert	8...15	ID der Busschnittstelle (POWERLINK = „24“)	Fehler			Bedeutung	3	2	1		0	0	0	Kein Fehler	0	0	1	ASIC nicht erreichbar	0	1	0	Bus-Timeout	0	1	1	P513 Timeout	—	
Bit	Bedeutung																																															
0	Busschnittstelle initialisiert																																															
1	Zyklische Kommunikation																																															
2	Reserviert																																															
3	Reserviert																																															
4	Fehler 1																																															
5	Fehler 2																																															
6	Fehler 3																																															
7	Reserviert																																															
8...15	ID der Busschnittstelle (POWERLINK = „24“)																																															
Fehler			Bedeutung																																													
3	2	1																																														
0	0	0	Kein Fehler																																													
0	0	1	ASIC nicht erreichbar																																													
0	1	0	Bus-Timeout																																													
0	1	1	P513 Timeout																																													
P748	CANopen Zustand	Anzeige des Systembuszustands																																														

8 Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen

Busschnittstellen und Frequenzumrichter verfügen über Überwachungsfunktionen und generieren bei Abweichungen vom normalen Betriebszustand Störungsmeldungen.

8.1 Überwachungsfunktionen für Busbetrieb

Unabhängig von busspezifischen Watchdogs sind umfangreiche Überwachungsfunktionen in die Frequenzumrichter und Busschnittstellen der Getriebekonstruktion NORD GmbH & Co. KG integriert. Mit Hilfe dieser „Timeout“-Überwachungen werden Kommunikationsprobleme erkannt, die sich entweder auf allgemeine Funktionalitäten („Keine Buskommunikation“) oder auf spezielle Komponenten („Ausfall eines Teilnehmers“) beziehen.

Die Überwachung der Kommunikation auf Feldebene erfolgt in erster Linie durch die Busschnittstelle. Eine Störung der Feldebusebene wird in der Busschnittstelle registriert. Führt eine Störung auf Feldebene zu einer Störung im Frequenzumrichter, wird auch in diesem ein entsprechender Fehler angezeigt. Der Frequenzumrichter selbst überwacht die Kommunikation auf Feldebene nicht.

Die Überwachung der Kommunikation auf NORD-Systembusebene (zwischen Frequenzumrichter und Busschnittstelle) erfolgt über den Frequenzumrichter. Eine Störung der Systembuskommunikation wird sowohl in der Busschnittstelle als auch im Frequenzumrichter registriert und führt zu spezifischen Fehlermeldungen.

Funktion	Parameter						
	Busschnittstelle	SK CU4 und SK TU4 über NORD-Systembus			SK TU3 ¹⁾	SK TU3 über CANopen/NORD-Systembus ²⁾	
	Frequenzumrichter	SK 1x0E SK 2xxE	SK 511E ... SK 535E	SK 54xE ³⁾	SK 5xxE	SK 511E ... SK 535E	SK 54xE
Timeout Feldbus		P151	P151	P151	P513	P513	P513
Optionsüberwachung (Timeout Systembus)		P120	P513	P120	— ⁴⁾	P513	P120
Fehleranzeige Busschnittstellenfehler		P170 (P700)	P170 (P700)	P170 (P700)	P170 ²⁾ P700	P170 P700	P170 P700
Fehleranzeige Frequenzumrichter und Kommunikationsfehler zwischen Frequenzumrichter und Busschnittstelle		P700	P700	P700	P700	P700	P700

- 1) Nur bei Kommunikation zwischen der Busschnittstelle SK TU3 und dem Frequenzumrichter, auf dem die Busschnittstelle montiert ist.
- 2) Nur bei Ethernet-basierten Busschnittstellen
- 3) Anschluss für CANopen (Parameter **P509**)
- 4) Überwachung läuft automatisch und ist nicht einstellbar



Information

Parameter P513

Über die Einstellung („-0,1“ = Kein Fehler) des Parameters **P513 Telegrammausfallzeit** wird gewährleistet, dass der Frequenzumrichter alle Kommunikationsfehler sowohl auf Feldbus- als auch auf Systembusebene ignoriert. Der Frequenzumrichter behält seinen Betriebszustand bei.

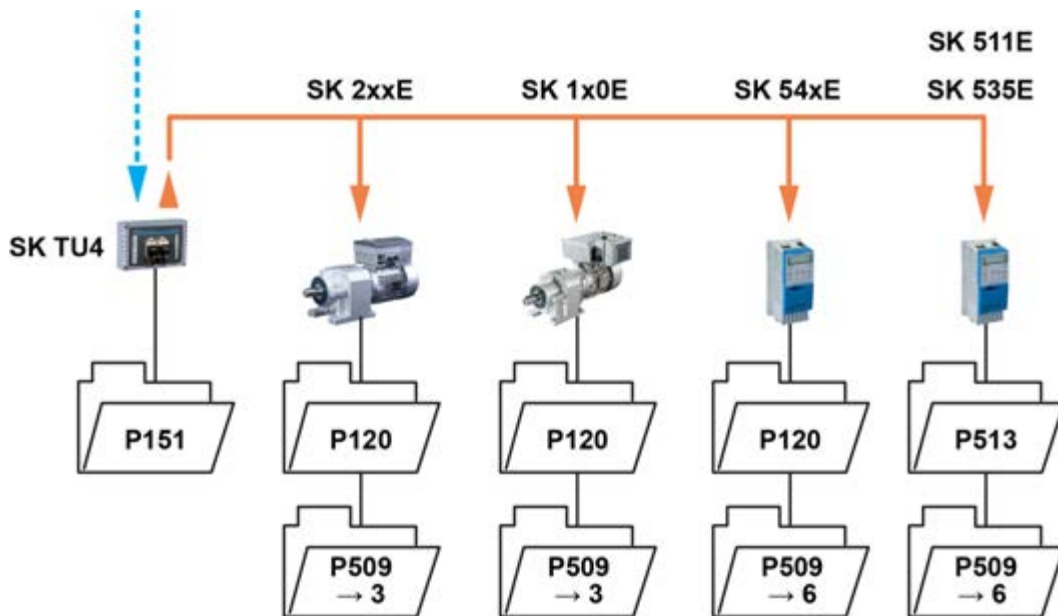


Abbildung 11: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU4

Einstellwerte Parameter **P509 Quelle Steuerwort:**

3 = Systembus

6 = CANopen

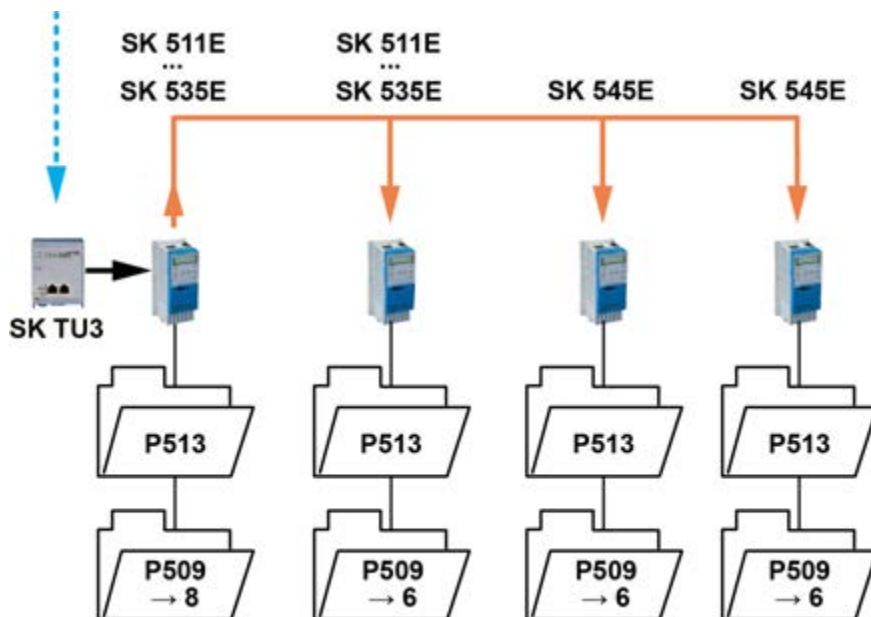


Abbildung 12: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU3

Einstellwerte Parameter **P509 Quelle Steuerwort:**

8 = Ethernet TU

6 = CANopen

8.2 Störungsmeldungen zurücksetzen

Es gibt mehrere Möglichkeiten, eine Störungsmeldung zurückzusetzen (quittieren).

Am Frequenzumrichter:

- Netzversorgung aus- und wieder einschalten, oder
- über Parameter **P420 Digitaleingänge** den programmierten Digitaleingang betätigen (Einstellung 12 = Störung quittieren), oder
- „Freigabe“ am Frequenzumrichter ausschalten (wenn kein Digitaleingang auf die Funktion „Störungsquittierung“ parametrier ist), oder
- Busquittierung durchführen, oder
- automatische Störungsquittierung über Parameter **P506 Auto. Störungsquitt.** aktivieren.

An der Busschnittstelle:

Die Störungsmeldung (über Informationsparameter **P170**, [-01]) wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Fehler nicht mehr aktiv ist. Anderenfalls:

- Spannungsversorgung der Busschnittstelle aus- und wieder einschalten, oder
- Fehler über den Feldbus quittieren.

Information

Fehlermeldung archivieren

Eine Fehlermeldung (Anzeige über Parameter **P170**) wird nur angezeigt, solange er aktiv ist. Nach Fehlerbehebung erlischt die Meldung und wird im Parameter **P170**, Array [-02], als letzte Störungsmeldung archiviert. Wird die Netzversorgung vor Fehlerbehebung unterbrochen, geht die Meldung verloren, d. h. sie wird nicht archiviert.

Information

Fehleranzeige in der SimpleBox

Eine Fehlermeldung wird in der Betriebsanzeige der SimpleBox SK CSX-3H durch Melden der Fehlergruppennummer „E1000“ angezeigt. Zum Ermitteln des aktuellen Fehlers muss der Busschnittstellenparameter **P170**, Array [-01], ausgewählt werden.

8.3 Störungsbehandlung in der Busschnittstelle

Bei eingeschalteter Modulüberwachung kontrolliert die SPS ständig die Verbindung zum Feldbusteilnehmer (CN). Wird die Verbindung durch einen Fehler des CN unterbrochen, stoppt die SPS und wechselt in den Service Mode.

Mögliche Gründe für die Verbindungsunterbrechung:

- Der Frequenzumrichter löst einen Fehler aus und der Parameter **P163 FU setzt Busfehler** ist auf „1“ gestellt (Werkseinstellung)
- Die Buslast ist zu hoch

Wird die Modulüberwachung in der SPS ausgeschaltet, bleibt die SPS auch im Fall eines CN-Fehlers im RUN Mode, und es wird kein Fehler im Logger der SPS erzeugt. Die SPS versucht dennoch, die Verbindung zum CN wiederherzustellen.

Damit die SPS die POWERLINK-Verbindung überwacht und bei einer Frequenzumrichterstörung nicht in den Service Mode wechselt, kann der Parameter **P163** im SPS-Projekt auf „False“ gesetzt werden. Um dennoch eine Frequenzumrichterstörung zu erfassen, müssen das Bit 3 „Störung“ und das Bit 1 „Betriebsbereit“ im Zustandswort überwacht werden.

8.3.1 Fehlerüberwachung über Frequenzumrichter

Durch Überwachen des Bit 3 „Störung“ im Zustandswort der Prozessdaten können Fehler erkannt werden. Tritt ein Fehler am Frequenzumrichter auf, wird dieses Flag gesetzt, und die Fehlerursache kann über den Parameter **P700** oder das Objekt des Frequenzumrichters (z. B. „3000h“ + „700“ = „32BC“) ermittelt werden.

8.3.2 Fehlerüberwachung über POWERLINK

Tritt ein Fehler am Frequenzumrichter auf, erzeugt der CN im Objekt „1003h“ = „ERR_History_ADOM“ einen Fehlereintrag. Darüber hinaus werden Fehler über die „Emergency Queue“ an den Managing Node übertragen, sofern der Managing Node diese Funktion unterstützt.

Eine Fehlernachricht ist wie folgt aufgebaut:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6...13
Entry Type	Error Code		Time Stamp		FU-ID ¹ (ASCII)	FU Error Code (ASCII)

¹ Die FU-ID identifiziert den Frequenzumrichter, an dem der Fehler auftrat (FU1 = 1, FU2 = 2 etc.)

Ausführliche Informationen zu dem Objekt  POWERLINK-Spezifikation DS-301.

Fehlergruppen


Das CANopen-Kommunikationsprofil DS-301, das bei POWERLINK angewendet wird (Protokoll „CANopen over POWERLINK“), definiert folgende Fehlergruppen:

Fehlercode	Bedeutung
00xxh	Kein Fehler
10xxh	Nicht definierter Fehlertyp
20xxh	Stromfehler
30xxh	Spannungsfehler
40xxh	Temperaturfehler
50xxh	Fehler in der Hardware
60xxh	Fehler in der Software
70xxh	Zusatzmodule
80xxh	Kommunikation
90xxh	Externer Fehler
FF00h	Gerätespezifisch

Zuordnung der Frequenzumrichter-Fehlercodes:

Fehlercode	Fehlerregister	Frequenzumrichter (P700)*	
		Fehlercode	Bedeutung
1000h	0	0	Kein Fehler
1000h	1	—	Der Fehler muss über Parameter P700 oder einen Istwert ausgelesen werden.
2200h	3	4.0/4.1	Überstrom Frequenzumrichter/Strommessung
2310h	3	3.0	Überstrom I ² -Grenze
2311h	3	3.2	Überstrom IGBT 125%
2312h	3	3.3	Überstrom IGBT 150%
3110h	5	5.1	Netzspannung zu hoch
3120h	5	6.1	Netzspannung zu niedrig
3130h	5	7.0	Netzanschlussfehler
3210h	5	5.0	Zwischenkreisspannung zu hoch
3230h	5	6.0	Zwischenkreisspannung zu niedrig
4210h	9	1.1	Übertemperatur im Frequenzumrichter
4310h	9	2.0/2.1/2.2	Übertemperatur Motor
5000h	1	10.8	Kommunikationsfehler Busschnittstelle
5110h	1	11.0	Externer Busfehler
5300h	1	17.0	EMV-Störung
5510h	1	20.0	Reserviert
5520h	1	20.8	EEPROM-Fehler
5530h	1	8.2	Externer Kopierfehler
6000h	1	15.0...15.8/ 20.1...20.7/21.3	Systemfehler
6310h	1	8.0	Parameterverlust (EEPROM-Maximalwert überschritten)
7112h	3	3.1	Überstrom Bremschopper
7120h	1	16.0/16.1	Motorfehler

Fehlercode	Fehlerregister	Frequenzumrichter (P700)*	
		Fehlercode	Bedeutung
7300h	1	14.3	Absolutwertgeberfehler
7305h	1	13.0	Drehgeberfehler
7306h	1	14.4	Absolutwertgeberfehler
7310h	1	14.5	Positionsdifferenz
7320h	1	14.6...14.8	Positionsfehler
7330h	1	25.0	Positionsabweichung
7331h	1	25.1	Kommunikationsfehler Universalgeber
7332h	1	25.2	
7333h	1	25.3	Universalgeberfehler
7334h	1	25.4	
8100h	17	10.0...10.2	Bus-Timeout
8111h	17	10.3...10.7/10.9	Kommunikationsfehler Busschnittstelle
8300h	1	13.2	Schleppfehler Ausschaltüberwachung
8400h	1	13.1	Schleppfehler Drehzahl
8600h	1	14.0...14.1	Referenzpunktfehler
8612h	1	14.2	
8710h	1	13.5	Beschleunigungswegfehler
8711h	1	13.6	
9000h	1	12.0...12.2	Externer Watchdog
FF10h	129	18.0	Reserviert
FF11h	129	19.0	Angeschlossener Motor wurde nicht erkannt

* Ausführliche Beschreibung der Fehlercodes  Handbuch des Frequenzumrichters.

8.4 Störungsmeldungen

Störungsmeldungen der Busschnittstelle können über den Parameter **P170** der Busschnittstelle ausgelesen werden (Array [-01] = Aktueller Fehler, Array [-02] = vorheriger Fehler).

Fehler	Bedeutung	Bemerkung
100.0	EEPROM Fehler	EMV-Störung, Busschnittstelle defekt
102.0	Bus Time-Out P151	Durch Timeout-Überwachung Parameter P151/P513
103.0	Systembus Bus off	Keine 24 V Spannung auf Bus, Anschlüsse nicht korrekt
104.0	Übertemp. Busschnittstelle	Nur Busschnittstelle SK CU4-POL
550.1	Fehler DIP-Schalter	DIP-Schalter (IP-Adresse) konnte nicht korrekt gelesen werden
560.0 ... 560.9	Interner Fehler	Busschnittstelle nicht betriebsbereit
560.1	Allgemeiner Netzwerkfehler	
561.1	Timeout Ethernet-Watchdog	
561.2	Fehler Buskabel	Buskabelverbindung unterbrochen
561.3	Fehler IP-Adresse	IP-Adresse der Busschnittstelle doppelt vergeben
563.0	Firmwareversion inkompatibel	Firmwareversion für Gerät nicht verwendbar
564.0	MAC Adressfehler	MAC-Adresse fehlerhaft

Störungsmeldungen, die im Zusammenhang mit der Busschnittstelle auftreten, werden im Fehlerspeicher des Frequenzumrichters angezeigt (Parameter **P700** und **P701**).

Fehler (E010)	Bedeutung	Bemerkung
10.0	Verbindungsfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Kontakt zur Busschnittstelle verloren
10.1	Temperatur zu hoch	<i>Nur Busschnittstelle SK CU4-POL:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Temperaturüberschreitung der Busschnittstelle (>97 °C)
10.2	Timeout POWERLINK-Watchdog	<ul style="list-style-type: none"> • Telegrammübertragung fehlerhaft <ul style="list-style-type: none"> – Anschlüsse, Verbindungen, Programmablauf, Busmaster überprüfen
10.3	Timeout durch P151/P513	<ul style="list-style-type: none"> • Telegrammübertragung fehlerhaft <ul style="list-style-type: none"> – Anschlüsse und Verbindungen überprüfen – Watchdog-Zeit überprüfen
10.4	Fehler IP-Adresse	<ul style="list-style-type: none"> • IP-Adresse der Busschnittstelle doppelt vergeben
10.5	Interner Fehler	<ul style="list-style-type: none"> • Busschnittstelle nicht betriebsbereit <ul style="list-style-type: none"> – Programmierung überprüfen – Hardwarefehler
10.6	Fehler Buskabel	<ul style="list-style-type: none"> • Verbindung über Buskabel unterbrochen
10.8	Timeout-Verbindungsfehler	<i>Nur Busschnittstelle SK TU3-POL:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Verbindungsabbruch zwischen Busschnittstelle und Frequenzumrichter wegen Timeout
10.9	Timeout-Verbindungsfehler zwischen Frequenzumrichter und Busschnittstelle	<i>Nur Busschnittstellen SK CU4-POL und SK TU4-POL:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Verbindungsabbruch zwischen Busschnittstelle und Frequenzumrichter (siehe Einstellung Parameter P120).

9 Anhang

9.1 Reparaturhinweise

Um Reparaturzeiten so kurz wie möglich zu halten, geben Sie bei Rücksendung eines Geräts bitte den Grund für die Rücksendung und mindestens einen Ansprechpartner für Rückfragen an.

Im Reparaturfall senden Sie das Gerät bitte an folgende Anschrift:

NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH

Tjüchkampstraße 37

26606 Aurich

Information

Fremdzubehör

Sie vor Rücksendung einer Busschnittstelle und/oder eines Frequenzumrichters externes Zubehör wie Netzkabel, Potentiometer, externe Anzeigen etc., das nicht von Getriebebau NORD GmbH & Co. KG geliefert wurde. Bei Rücksendung eines Geräts mit externem Zubehör kann von Getriebebau NORD GmbH & Co. KG für das Zubehör keine Gewähr übernommen werden.

Information

Warenbegleitschein

Verwenden Sie für Rücksendungen bitte den ausgefüllten Warenbegleitschein. Sie finden ihn auf unser Homepage www.nord.com oder direkt unter dem Link [Warenbegleitschein](#)

Bei Rückfragen zur Reparatur wenden Sie sich bitte an:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Fon +49 (0) 45 32 / 289-2515

Fax +49 (0) 45 32 / 289-2555

9.2 Service- und Inbetriebnahmehinweise

Bei Problemen, z. B. während der Inbetriebnahme, nehmen Sie Kontakt mit unserem Service auf:

☎ +49 4532 289-2125

Unser Service steht Ihnen rund um die Uhr (24 h/7 Tage) zur Verfügung und kann Ihnen am besten helfen, wenn Sie folgende Informationen vom Gerät und dessen Zubehör bereithalten:

- Typenbezeichnung,
- Seriennummer,
- Firmwareversion.

9.3 Dokumente und Software

Dokumente und Software können Sie von unserer Internetseite www.nord.com herunterladen.

Mitgeltende und weiterführende Dokumente

Dokumentation	Inhalt
TI 275281118	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-POL (für IP55-Geräte)
TI 275281168	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-POL-C (für IP66-Geräte)
TI 275271018	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK CU4-POL (für IP55-Geräte)
TI 275271518	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK CU4-POL-C (für IP66-Geräte)
TI 275900140	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU3-POL (für IP20-Geräte)
BU 0180	Handbuch für Frequenzumrichter SK 1x0E
BU 0200	Handbuch für Frequenzumrichter SK 2xxE
BU 0250	Handbuch für Frequenzumrichter SK 2xxE-FDS
BU 0500	Handbuch für Frequenzumrichter SK 500E bis SK 535E
BU 0505	Handbuch für Frequenzumrichter SK 54xE
BU 0000	Handbuch zum Umgang mit der NORD CONSoftware
BU 0040	Handbuch zum Umgang mit den NORD-Parametrierboxen

Software

Software	Beschreibung
XDD-Datei	Gerätebeschreibungsdatei für POWERLINK-Konfigurationssoftware
NORDCON	Parametrier- und Diagnosesoftware

Stichwortverzeichnis

A

Akt. IP Adresse (P185).....	58
Akt. IP Subnetzmaske (P186)	58
Aktueller Fehler (P170).....	53
Anschließen	23
Ausbaustufe (P172).....	53

B

Baugruppen Zustand (P173)	54
Binäre Übertragung	38
Busadresse	
DIP-Schalter.....	23
Busknoten.....	20
Busmaster	
Einbindung	23, 28, 42

C

CAN-Adresse (P515).....	20
CAN-Baudrate (P514)	20
CAN-ID	20
CANopen	19

D

Datenübertragung.....	29
Dokumente	
mitgeltend	69

E

Elektrofachkraft.....	10
-----------------------	----

F

Fehlerüberwachung.....	53, 61
Feldbusadresse	23, 25
Fernwartung	22
FU setzt Busfehler (P163)	51

G

Geräte Name (P162)	51
Gerätebeschreibungsdatei	23
Geräteeigenschaften	24
Geräteerkennung.....	24

I

Inbetriebnahme	23, 27
Informationsparameter.....	60
Innenraumtemperatur (P178)	57
IP Gateway (P164).....	52
Istwerte	38

M

MAC Adresse (P181).....	57
Min.Systembuszyklus (P153)	49

N

NMT Error (P183)	58
NMT State (P182)	57
NMT Statechangecount (P184)	58
NMT-Zustandsmaschine.....	30
Node Id/IP Adresse 4 (P160).....	51
NORD CON-Rechner.....	19
NORDCON-Software	22
NORD-Systembus	8, 19

O

OSI-Schichtenmodell	12
---------------------------	----

P

Parameter	
Busschnittstelle	47
Frequenzumrichter	59
ParameterBox	21
Parameterdaten	29
Parameterdatenübertragung.....	43
Parametereinstellungen	
Frequenzumrichter	59
POWERLINK Zyklus (P165).....	52
Prozentuale Übertragung.....	38
Prozessdaten	24, 29
Prozeßdaten Bus In (P176)	56
Prozessdaten Bus Out (P177)	56

R

Relais setzen (P150).....	48
Reparatur	68

Rücksendung.....	68	TimeOut externer Bus (P151).....	48
S		U	
SimpleBox.....	21	Übertragung von Positionen	39
Software.....	69	Überwachungsfunktionen	61
Software-Version		Überwachungsparameter	62
P171	53	USS-Protokoll	21
Sollwerte	38	W	
Sollwertvorgabe		Warenbegleitschein	68
Beispiel.....	46	Werkseinstellung (P152).....	49
Steuerbit	32	Z	
Steuerwort	32, 36	Zugriff TB-IO (P154)	50
Störungsmeldungen	53, 61	Zusatzparameter.....	59
Busschnittstelle	67	Zustand Digitaleing. (P174)	55
Frequenzumrichter.....	67	Zustand Relais (P175).....	55
zurücksetzen.....	63	Zustandsbit	33
T		Zustandsmaschine	
Telegrammausfallzeit (P513).....	61	Frequenzumrichter	34
Timeout.....	61	Zustandswort	33, 37

NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Centre
in Bargteheide, close to Hamburg

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industry

Mechanical products
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

Electrical products
IE2/IE3/IE4 motors

Electronic products
centralised and decentralised frequency inverters,
motor starters and field distribution systems

7 state-of-the-art production plants
for all drive components

Subsidiaries and sales partners
in 98 countries on 5 continents
provide local stocks, assembly, production,
technical support and customer service

More than 4,000 employees throughout the world
create customer oriented solutions

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany
T: +49 (0) 4532 / 289-0
F: +49 (0) 4532 / 289-22 53
info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

