

EtherCAT®

EtherNet/IP™

PROFI®
NET

BU 2900 – de

Industrial Ethernet Busschnittstelle

Zusatzanleitung für Frequenzumrichter





Dokument lesen und für späteres Nachschlagen aufbewahren

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

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

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

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

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

Beachten Sie auch die folgenden Unterlagen:

- Dokumentation für den Frequenzumrichter
- Dokumentationen für optionales Zubehör,
- Dokumentationen von angebauten oder beigestellten Komponenten.

Wenn Sie weitere Informationen benötigen, fragen Sie bei [Getriebbau NORD GmbH & Co. KG](http://www.nord.com) nach.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Allgemeines	7
1.1.1	Dokumentation	7
1.1.2	Dokumenthistorie.....	7
1.1.3	Urheberrechtsvermerk	7
1.1.4	Herausgeber.....	7
1.1.5	Zu diesem Handbuch	8
1.2	Mitgeltende Dokumente	8
1.3	Darstellungskonventionen.....	8
1.3.1	Warnhinweise	8
1.3.2	Andere Hinweise	8
1.3.3	Textauszeichnungen	9
1.3.4	Abkürzungen	9
2	Sicherheit	11
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	11
2.2	Auswahl und Qualifikation des Personals	11
2.2.1	Qualifiziertes Personal.....	11
2.2.2	Elektrofachkraft.....	11
2.3	Sicherheitshinweise	12
3	Grundlagen	13
3.1	Übertragene Daten.....	13
3.1.1	Steuerwort.....	14
3.1.2	Zustandswort	15
3.1.3	Zustandsmaschine des Frequenzumrichters	16
3.1.4	Sollwerte und Istwerte	20
3.2	NORD-Systembus.....	21
3.2.1	Teilnehmer am NORD-Systembus	21
3.2.2	Physikalischer Aufbau	22
3.2.3	Fernwartung	23
3.3	EtherCAT-Grundlagen	23
3.3.1	Eigenschaften.....	24
3.3.2	Topologie.....	24
3.3.3	Busprotokoll.....	25
3.3.4	Hot-Connect-Funktion	25
3.3.5	EtherCAT-State-Machine (ESM)	26
3.3.6	Prozessdatenübertragung	27
3.3.6.1	Prozessdatentelegramme	27
3.3.7	Parameterdatenübertragung.....	28
3.3.7.1	EtherCAT-Parameter (CoE-Verzeichnis)	28
3.3.7.2	SDO-Fehlercodes	29
3.3.8	FoE-Funktionalität	30
3.4	EtherNet/IP-Grundlagen.....	31
3.4.1	Eigenschaften.....	31
3.4.2	Topologie.....	32
3.4.3	Busprotokoll.....	33
3.4.4	Assembly Objekt.....	34
3.4.5	Parameterdatenübertragung.....	34
3.5	PROFINET IO-Grundlagen	36
3.5.1	Eigenschaften.....	36
3.5.2	Topologie.....	37
3.5.3	Busprotokoll.....	38
3.5.4	Struktur der Nutzdaten	41
3.5.5	Prozessdatenübertragung	43
3.5.5.1	Prozessdatentelegramme	44
3.5.6	Parameterdatenübertragung.....	46
3.5.6.1	Ablauf des azyklischen Parameterdatenaustauschs (Records)	47
3.5.6.2	Datensätze für azyklische Parameteraufträge	48
3.5.6.3	Format der Parameteraufträge	48
3.5.6.4	Parameterkennung PKE	48
3.5.6.5	Parameterindex IND	50

3.5.6.6	Parameterwert PWE	51
3.5.7	Beispiele für Datensatzübertragung	52
3.5.7.1	Telegrammaufbau bei Parametrierung über PPO1 oder PPO2	55
4	Ersteinrichtung	56
4.1	Feldbusprotokoll einstellen	56
4.2	Gerätebeschreibungsdatei herunterladen	56
4.3	EtherCAT einrichten	57
4.3.1	Automatische Geräteerkennung	57
4.4	EtherNet/IP einrichten	58
4.4.1	Automatische Geräteerkennung	58
4.4.2	EtherNet/IP-Feldbusadresse	58
4.5	PROFINET IO einrichten	60
4.6	Firmwareupdate	63
4.6.1	Grundsätzliches zum Firmwareupdate	63
4.6.2	Firmwareupdate mit EtherCAT	63
4.6.3	Firmwareupdate mit EtherNet/IP oder PROFINET IO	65
4.7	Datenformat der Prozessdaten festlegen	66
5	Parameter	67
5.1	NORD-Standardparameter	68
5.2	Feldbuspezifische Standardparameter	72
5.2.1	EtherCAT-Standardparameter	72
5.2.2	EtherNet/IP-Standardparameter	72
5.2.3	PROFINET IO-Standardparameter	74
5.3	NORD-Informationsparameter	76
5.4	Feldbuspezifische Informationsparameter	79
5.4.1	EtherNet/IP-Informationsparameter	79
5.4.2	PROFINET IO-Informationsparameter	80
5.5	Parametereinstellungen am Frequenzumrichter	82
6	Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen	83
7	Zusatzinformationen	84
7.1	Topologien im Überblick	84
7.1.1	Linientopologie	84
7.1.2	Sterntopologie	85
7.1.3	Ringtopologie	86
7.1.4	Baumtopologie	87
8	Anhang	88
8.1	Reparaturhinweise	88
8.2	Dokumente und Software	89

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters	16
Abbildung 2: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses	21
Abbildung 3: Fernwartung über das Internet (schematische Darstellung)	23
Abbildung 4: EtherCAT-Telegramm.....	25
Abbildung 5: EtherCAT-State-Machine (ESM).....	26
Abbildung 6: CIP-Anpassung bei EtherNet/IP nach dem OSI-Schichtenmodell	31
Abbildung 7: Ethernet-Telegramm (Mindeststrahlenlänge 64 Byte).....	33
Abbildung 8: PROFINET IO-Kommunikation über Application Relation AR	37
Abbildung 9: PROFINET IO-Telegramm (Kommunikation innerhalb eines Subnetzes)	38
Abbildung 10: PROFINET IO-Datenzykluszeiten.....	40
Abbildung 11: Aufbau Nutzdatenbereich – Telegrammverkehr	42
Abbildung 12: Beispiel – PROFINET IO-Gerätemodell.....	43
Abbildung 13: Ablauf des azyklischen PROFINET IO-Parameterdatenaustauschs.....	47
Abbildung 14: Linientopologie (Beispiel).....	84
Abbildung 15: Sterntopologie (Beispiel).....	85
Abbildung 16: Ringtopologie (Beispiel).....	86
Abbildung 17: Baumtopologie (Beispiel).....	87

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

1.1.1 Dokumentation

Bezeichnung: **BU 2900**
 Materialnummer: **6082901**
 Reihe: **Buskommunikation mit der Busschnittstelle Industrial Ethernet für**

- EtherCAT®
- EtherNet/IP®
- PROFINET® IO

1.1.2 Dokumenthistorie

Ausgabe	Bestellnummer	Softwareversion	Bemerkungen
BU 2900 , November 2021	6082901 / 4721	V 1.0 R0	• Erste Ausgabe
BU 2900 , September 2022	6082901 / 3722	V 1.0 R7	• Allgemeine Korrekturen
BU 2900 , Oktober 2023	6082901 / 4023	V 1.0 R8	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Korrekturen • Anpassungen der Informationen zum Firmwareupdate • Ergänzung der Baugruppen vom Typ SK TU4-ETH-...
BU 2900 , November 2023	6082901 / 4623	V 1.0 R8	• Anpassungen der Informationen zum Firmwareupdate via FoE

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 Busschnittstellen der Reihe Industrial Ethernet der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG in einem Feldbussystem helfen. Es richtet sich an Elektrofachkräfte, die das Feldbussystem projektieren, installieren und einrichten. 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.

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 8.2 "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

GEFAHR

Kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führt, wenn sie nicht vermieden wird.

WARNUNG

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zum Tod bzw. zu schwersten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

VORSICHT

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die zu leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

ACHTUNG

Kennzeichnet eine Situation, die zu Schäden am Produkt oder der Umgebung führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

1.3.2 Andere Hinweise

Information

Kennzeichnet Anwendungstipps und besonders wichtige Informationen zur Gewährleistung der Betriebssicherheit.

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	P850	Parameter sind durch ein vorangestelltes „P“, eine dreistellige Nummer und Fettschrift gekennzeichnet.
Arrays	[-01]	Elemente von 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	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.

1.3.4 Abkürzungen

In diesem Handbuch verwendete Abkürzungen:

Abkürzung	Bedeutung
AK	Auftragskennung/Antwortkennung
AR	Application Relation, Anwendungsbeziehung
CAN	Controller Area Network
CIP	Common Industrial Protocol, Anwendungsprotokoll von EtherNet/IP
CoE	CAN over EtherCAT
CR	Communication Relation, Kommunikationsbeziehung
DAP	Device Access Point
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol, Kommunikationsprotokoll zum Verwalten von IP-Adressen in einem Netzwerk

Abkürzung	Bedeutung
DIP	Dual In-line Package (= zweireihiges Gehäuse), kompakter Schalterblock
DLR	Device Level Ring, EtherNet/IP-Option für Ringtopologie
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FoE	File over EtherCAT
FU	Frequenzumrichter
HMI	Human-Machine Interface – Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine
ID	Identifizier, Kennung
IND	Index
IP	Internetprotokoll
I/O	Input, Output
IW	Istwert
NMT	Network Management
PDO	Process Data Object, Prozessdatenobjekt
PKE	Parameterkennung
PKW	Parameterkennung-Wert
PNU	Parameternummer
PPO	Parameter/Process Data Object, Parameter-/Prozessdatenobjekt
PReq	Poll Request, zyklische Daten vom CN abrufen
PRes	Poll Response, zyklische Daten des CN senden
PWE	Parameterwert
PZD	Prozessdaten
Rx	Receive, Empfangen
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
TCP	Transmission Control Protocol, Übertragungssteuerungsprotokoll
Tx	Transmit, Senden
UCMM	Unconnected Message Manager, Funktion eines EtherNet/IP-Busteilnehmers zum Senden und Empfangen von Explicit Messages
UDP	User Datagram Protocol
ZSW	Zustandswort

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

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

Busschnittstelle	Frequenzumrichter
SK CU4-ETH(-C)	NORDAC <i>BASE</i> , Baureihe SK 180E
SK TU4-ETH(-C)	NORDAC <i>FLEX</i> , Baureihe SK 200E
SK TU4-ETH-M12(-C)	NORDAC <i>LINK</i> , Baureihe SK 250E-FDS

Die Industrial Ethernet-Busschnittstellen der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG dienen zur Kommunikation der Frequenzumrichter mit einer SPS in einem betreiberseitigen EtherNet/IP-, EtherCAT- oder PROFINET IO-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 8.2 "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 2.2.1 "Qualifiziertes Personal".

3 Grundlagen

Voraussetzung für die Einbindung eines Gerätes in ein Feldbussystem ist eine Schnittstelle, die die Kommunikation zwischen beiden ermöglicht. Diese Schnittstelle besteht aus Hardwarekomponenten (u. A. Elementen zum elektrischen Anschluss an das Feldbussystem sowie einem Kommunikationsprozessor) und einer Firmware, die die Kommunikation des Frequenzumrichters mit dem Feldbusprotokoll erlaubt.

Diese Busschnittstelle ist für den Anschluss an folgende ethernetbasierte Feldbussysteme ausgestattet:

- EtherCAT
- EtherNet/IP
- PROFINET IO

Das unterstützte Feldbusprotokoll wird durch einen Parameter oder mit DIP-Schaltern an der Baugruppe eingestellt.

3.1 Übertragene Daten

In allen Bussystemen werden die nachfolgend beschriebenen Daten übertragen.

3.1.1 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“ („1000111110b“) 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 Schnellhaltezeit. 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" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <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.

3.1.2 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 freigeben“ 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																

3.1.3 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.

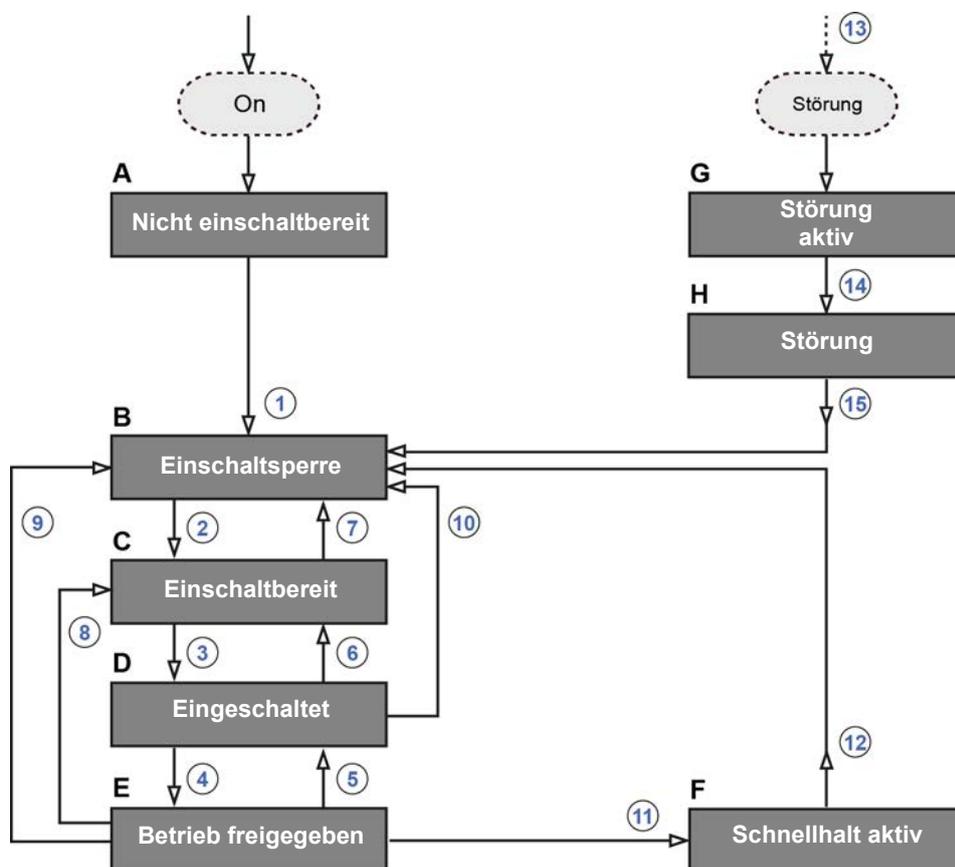


Abbildung 1: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters

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. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <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> </div>
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	Störung aktiv	Bei Auftreten einer Störung wechselt der Frequenzumrichter in diesen Zustand und alle Funktionen sind gesperrt.
H	Störung	Nach Abarbeiten der Störungsreaktion (Störung aktiv) 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 („Störung aktiv“)	—	—								
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.

¹⁾ Komplette Liste der Steuerbits (Bit 0...15)  Abschnitt 3.1.1 "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	Zustandsbits 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 3.1.2 "Zustandswort".

3.1.4 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
zur Busschnittstelle	Sollwert 1	P546, Array [-01]
	Sollwert 2	P546, Array [-02]
	Sollwert 3	P546, Array [-03]
von der Busschnittstelle	Istwert 1	P543, Array [-01]
	Istwert 2	P543, Array [-02]
	Istwert 3	P543, Array [-03]

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

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			
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	32 Bit Sollwert		Sollwert 3
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	32 Bit Istwert	

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.

3.2 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 Feldbusssystem erreicht werden.

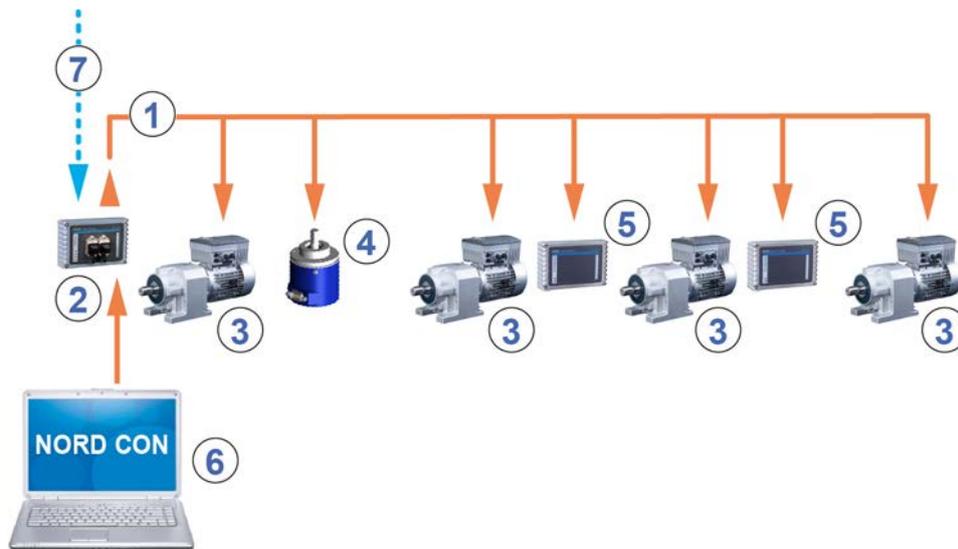


Abbildung 2: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses

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

3.2.1 Teilnehmer am NORD-Systembus

Insgesamt können bis zu 4 Frequenzumrichter mit zugehörigen Absolutwertgebern in den NORD-Systembus eingebunden werden. Allen Teilnehmern am NORD-Systembus muss eine eindeutige Adresse (Node ID) zugewiesen werden. Die Adressen der Frequenzumrichter werden mit dem Parameter **P515 [-01]** „CAN-Adresse“ eingestellt.

Die Adresse angeschlossener Standard-Absolutwertgeber von NORD wird über DIP-Schalter eingestellt. Absolutwertgeber müssen einem Frequenzumrichter direkt zugeordnet werden. Dies geschieht über folgende Gleichung:

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

Daraus ergibt sich folgende Matrix:

Gerät	FU1	AG1	FU2	AG2	...
Node-ID (CAN-Adresse)	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.

3.2.2 Physikalischer Aufbau

Standard	CAN
Kabel, Spezifikation	2x2, Twisted Pair, geschirmt, Litzenadern, Leitungsquerschnitt $\geq 0,25 \text{ mm}^2$ (AWG23), Wellenwiderstand ca. 120Ω
Buslänge	max. 20 m Gesamtausdehnung, max. 20 m zwischen 2 Teilnehmern,
Struktur	vorzugsweise Linienstruktur
Stichleitungen	möglich (max. 6 m)
Abschlusswiderstände	120Ω , 250 mW an beiden Enden eines Systembusses (zuschaltbar über DIP-Schalter)
Baudrate	250 kBaud

Der Anschluss der Signale CAN_H und CAN_L ist über ein verdrehtes Aderpaar vorzunehmen. Die Verbindung der GND-Potentiale erfolgt über das zweite Aderpaar.



3.2.3 Fernwartung

Der Frequenzumrichter und alle am NORD-Systembus angeschlossenen Geräte der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG können zu Wartungszwecken auch über LAN oder über das Internet erreicht werden.

i Information

Bei der Verwendung von EtherCAT ist Fernwartung nicht möglich.

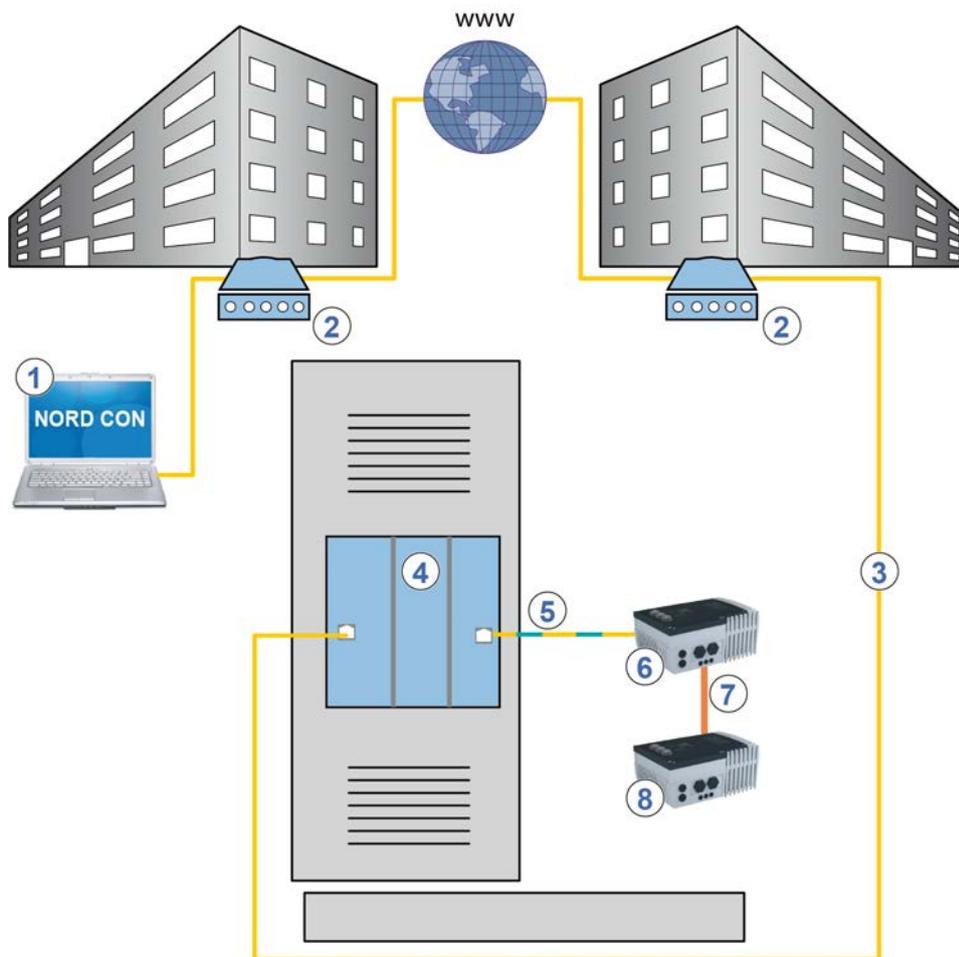


Abbildung 3: Fernwartung über das Internet (schematische Darstellung)

Pos.	Beschreibung
1	NORDCON-Software
2	Modem
3	LAN
4	EtherCAT-Master (enthält Gateway und SPS)
5	Feldbus
6	Frequenzumrichter NORDAC FLEX
7	NORD-Systembus
8	Frequenzumrichter NORDAC FLEX

3.3 EtherCAT-Grundlagen

3.3.1 Eigenschaften

EtherCAT (**E**thernet **C**ontrol **A**utomation **T**echnology) ist ein Echtzeit-Ethernet. Es nutzt Standard-Frames und die physikalischen Schichten aus dem Ethernet Standard IEEE 802.3. EtherCAT ist im Standard IEC 61158 offengelegt.

Jeder EtherCAT-Slave entnimmt nur die für ihn bestimmten Daten, während ihn das vom EtherCAT-Master versendete Telegramm durchläuft. Ebenso werden Ausgangsdaten im Durchlauf in das Telegramm eingefügt. Gleichzeitig wird das Telegramm mit geringfügiger Verzögerung (wenige Nanosekunden) bereits weitergeschickt. Der EtherCAT-Slave erkennt die für ihn bestimmten Kommandos und führt sie aus. Der letzte EtherCAT-Slave schickt das bereits vollständig verarbeitete Telegramm zurück, sodass es vom ersten EtherCAT-Slave – wie ein Antworttelegramm – zum EtherCAT-Master gesendet wird.

Eine Adressierung der EtherCAT-Slaves ist nicht erforderlich, sie erfolgt automatisch durch den EtherCAT-Master entsprechend der physikalischen Anschlussreihenfolge am Bus.

Leistungsbeschreibung

Standards	IEC 61158, IEC 61784, ISO 15745, SEMI E54.20
Mögliche Anzahl Busteilnehmer	65.535
Übertragungsrate	100 MBits (Fast Ethernet, Vollduplex)
Update-Zeit	1000 FU-Achsen (je 8 Byte Eingangs- und Ausgangsdaten) in 1 ms
Link Lost	Wird unterstützt
Verkabelung	Standard-Ethernet-Kabel CAT5 oder besser
Kabellänge	Max. 100 m zwischen zwei Knoten

3.3.2 Topologie

Folgende Topologien werden unterstützt:

- Linientopologie
- Sterntopologie
- Ringtopologie
- Baumtopologie

3.3.3 Busprotokoll

Die EtherCAT-Nutzdaten sind in die Standard-Ethernet-Frames eingebettet. Bei der Übertragung von Prozessdaten wird ein EtherCAT-Frame durch die Kennung „0x88A4“ im Typ-Feld „Ethertype“ identifiziert.

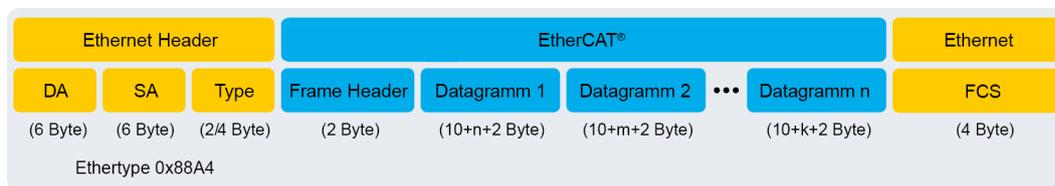


Abbildung 4: EtherCAT-Telegramm

	Bezeichnung	Beschreibung
Ethernet Header	DA	Destination Address = Zieladresse des EtherCAT-Frames
	SA	Source Address = Quelladresse des EtherCAT-Frames
	Type	Typ des EtherCAT-Frames (Ethertype 0x88A4)
EtherCAT	Frame Header	Informationen über Länge der Datagramme innerhalb des EtherCAT-Frames und Typ der Datagramme
	Datagramm	Maximal 15 Datagramme, bestehend aus einem Header, zu lesenden oder zu schreibenden Daten und einem Working Counter
Ethernet	FCS	Prüfsumme des EtherCAT-Frames

Das EtherCAT-Telegramm kann aus mehreren Datagrammen (EtherCAT-Kommandos) bestehen. Im Datagramm wird festgelegt, welchen Zugriff der Busmaster im Bussystem ausführen darf (Lesen, Schreiben, Lesen und Schreiben, Zugriff auf einen oder mehrere EtherCAT-Slaves). Jedes Datagramm adressiert einen bestimmten Bereich des bis zu 4 Gigabyte großen logischen Prozessabbilds. Jeder EtherCAT-Slave bekommt beim Hochlaufen des Bussystems eine oder mehrere eindeutige Adressen zugewiesen. Mehrere EtherCAT-Slaves mit einer Adresse im gleichen Bereich können so über ein einziges Datagramm angesprochen werden.

3.3.4 Hot-Connect-Funktion

„Hot Connect“ bezeichnet bei EtherCAT das Entfernen oder Hinzufügen von EtherCAT-Slaves im laufenden Busbetrieb. Dies kann durch Aus-/Einschalten des EtherCAT-Slaves oder durch Trennen/Verbinden von Teilen des Netzwerks erfolgen.

Normalerweise vergibt der EtherCAT-Master die Adressen an die Busteilnehmer nach ihrer physikalischen Reihenfolge im Feldbus. Ohne Hot-Connect-Funktion müsste der EtherCAT-Master bei jedem Zu- oder Ausschalten eines EtherCAT-Slaves seine Buskonfiguration neu anpassen.

EtherCAT-Slaves, die für die Hot-Connect-Funktion konfiguriert sind, müssen eindeutig identifizierbar sein. So können EtherCAT-Slaves einzeln oder als Hot-Connect-Gruppe jederzeit aus dem Feldbussystem entfernt oder hinzugefügt werden, ohne dass eine Anpassung des SPS-Projekts erforderlich ist. Verschiedene Ausbaustufen des EtherCAT-Feldbussystems können mit nur einem SPS-Projekt betrieben werden.

Die Konfiguration erfolgt durch Einstellen einer Adresse („Second Address“) über DIP-Schalter oder über den Parameter **P850** (Abschnitt 5.2.1 "EtherCAT-Standardparameter"), die beim Einschalten des Frequenzumrichters eingelesen wird.

3.3.5 EtherCAT-State-Machine (ESM)

Beim Hochfahren des Bussystems durchläuft die Busschnittstelle die EtherCAT-State-Machine (ESM). Die Umschaltung zwischen den einzelnen Zuständen erfolgt durch den EtherCAT-Master.

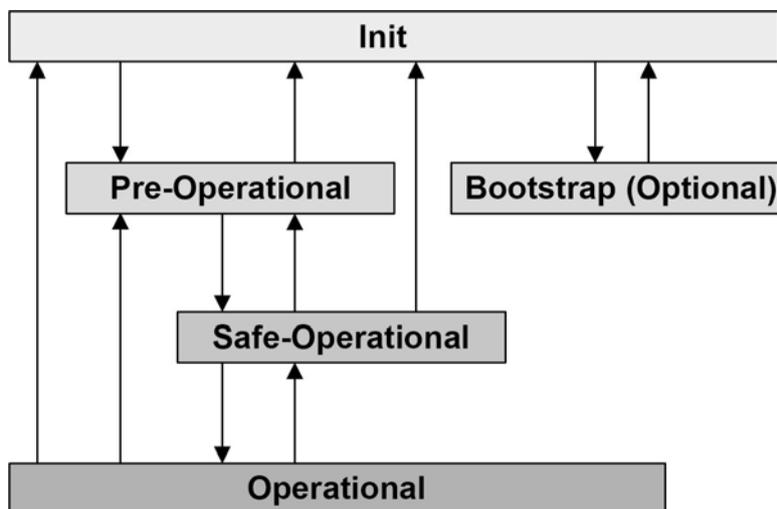


Abbildung 5: EtherCAT-State-Machine (ESM)

Zustand	Beschreibung
Init	Initialisierungsphase: <ul style="list-style-type: none"> Keine Prozessdaten- und Parameterkommunikation Geräteerkennung durch einen Feldbusscan möglich
Pre-Operational	Feldbus läuft: <ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation möglich Keine Prozessdatenkommunikation
Safe-Operational	<ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation möglich Prozessdatenkommunikation eingeschränkt möglich: Istwerte werden gesendet, Sollwerte sind im Zustand „Safe“ und werden nicht ausgewertet
Operational	Normaler Betrieb: <ul style="list-style-type: none"> Parameterkommunikation läuft Prozessdatenkommunikation läuft
Bootstrap	Empfohlen für Firmware-Updates <ul style="list-style-type: none"> Keine Prozessdatenkommunikation Nur das File-Access-Over-EtherCAT Protokoll (FoE) möglich

3.3.6 Prozessdatenübertragung

Als Prozessdaten (PZD) werden das Steuerwort (STW) und bis zu 5 Sollwerte (SW) vom EtherCAT-Master zur Busschnittstelle bzw. Frequenzumrichter, der über den Systembus an die Busschnittstelle angeschlossen ist, und das Zustandswort (ZSW) und bis zu 5 Istwerte (IW) vom Frequenzumrichter zum EtherCAT-Master übertragen.

Senderichtung		PZD				
von	nach	STW	SW	ZSW	IW	I/O
EtherCAT-Master	Frequenzumrichter 1 über Busschnittstelle	X	5	–	–	2 Eingänge
Frequenzumrichter 1 über Busschnittstelle	EtherCAT-Master	–	–	X	5	–

Zur Übertragung der EtherCAT-Prozessdaten bietet die Busschnittstelle 1 Slot für die I/Os der Busschnittstelle und 4 Slots für Frequenzumrichter, die über den Systembus mit der Busschnittstelle verbunden sind. In der Konfigurationssoftware können die entsprechenden Module (I/Os, NORDAC *BASE*, NORDAC *FLEX*, NORDAC *LINK*) in die Slots projiziert werden. Die Module sind in der Gerätebeschreibungsdatei hinterlegt und können nicht verändert werden. Aber die Zusammenstellung der Module in die Slots muss abhängig von der Applikation vorgenommen werden.

Im Default ist nur der FU1 in dem entsprechenden Slot projiziert.

3.3.6.1 Prozessdatentelegramme

Das Prozessdatentelegramm für einen Frequenzumrichter enthält 12 Byte Frequenzumrichterdaten:

Senderichtung	Gesendete Daten					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort
	12 Byte					
zum Frequenzumrichter	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
vom Frequenzumrichter	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5

3.3.7 Parameterdatenübertragung

Die Übertragung von Parameterdaten erfolgt im „CAN over EtherCAT“-Protokoll (CoE) über nur einen SDO-Kanal. Übertragen (gelesen und geschrieben) werden Parameterdaten der Baugruppe und des Frequenzumrichters.

Da die NORD-Parameternummern des Frequenzumrichters (0 bis 999) in einem bereits belegten Nummernbereich des EtherCAT-Feldbussystems liegen, hat Getriebbau NORD GmbH & Co. folgenden Parameternummernbereich definiert:

	FU
Start-Offset	2000h
Nummernbereich	2000h-27FFh

NORD-Parameternummern müssen nach folgender Formel konvertiert werden:

Start-Offset + NORD-Parameternummer = EtherCAT-Parameternummer

- **Beispiel für Parameter Nr. 102** (P102 → 102_{dez} = 66h),

Frequenzumrichter FU: 2000h + 66h = 2066h

Information

Bei Parametern mit Arrays befindet sich der erste Wert immer auf dem Array „1“. Das Array „0“ beinhaltet die maximale Arraygröße.

3.3.7.1 EtherCAT-Parameter (CoE-Verzeichnis)

Index	Array	Objektname	Beschreibung	Read/Write	Typ (Wert)
1000h	0	Device Type	Gerätetyp und Funktionalität	RO	U32
1008h	0	Device Name	Gerätename	RO	STR
1009h	0	Hardware Version	Hardware-Ausbaustufe	RO	STR
100Ah	0	Software Version	Softwareversion	RO	STR
1018h	REC	Identity Object	Allgemeine Geräteinformationen	—	U32
	0	Largest Array	Anzahl der Elemente (=4)	RO	U8
	1	Vendor ID	Herstellerkennung (Getriebbau Nord: 00000538h)	RO	U32
	2	Product Code	Geräteversion (Produktnummer)	RO	U32
	3	Revision Number	Softwareversions- und revisionsnummer (2 x 16 Bit)	RO	U32
	4	Serial Number	Wird nicht unterstützt	RO	U32
1600h	0	Largest Array	Anzahl der Elemente	RO	U8
1600h	0-4	RxPDO Mapping	Sollwerte	RO	U32
1A00h	0	Largest Array	Anzahl der Elemente	RO	U8
1A00h	0-4	TxPDO Mapping	Istwerte	RO	U32
1C00h	0-4	Sync.Manager Com. Type	Zeigt die Belegung und Verwendung der Sync-Kanäle	RO	U8
1C10h	0	Sync.Manager Channel 0	Mailbox Empfangen	RO	UCHAR

Index	Array	Objektname	Beschreibung	Read/Write	Typ (Wert)
1C11h	0	Sync.Manager Channel 1	Mailbox Senden	RO	UCHAR
1C12h	5	Sync.Manager Process Data Output	Prozessdatenausgang	RO	U16
1C13h	5	Sync.Manager Process Data Input	Prozessdateneingang	RO	U16

3.3.7.2 SDO-Fehlercodes

Schlägt eine SDO-Übertragung fehl, wird ein entsprechender Fehlercode ausgegeben:

Fehlercode	Beschreibung
05030000h	Toggle Bit unverändert
05040000h	Timeout SDO-Nachricht (Zeitüberschreitung bei der SDO-Antwort der Busschnittstelle)
05040001h	SDO-Kommando ungültig/unbekannt
05040005h	Kein Speicherplatz (Speicherplatz nicht ausreichend)
06010000h	Ungültiger Zugriff auf ein Objekt
06010001h	Lesezugriff auf nur beschreibbaren Parameter
06020002h	Schreibzugriff auf ein nur lesbares Objekt
06020000h	Objekt existiert im Objektverzeichnis nicht (Zugriff auf nicht existenten Parameter)
06040043h	Parameter-Inkompatibilität
06060047h	Interne Inkompatibilität in der Busschnittstelle
06060000h	Zugriff erfolglos wegen eines Hardwarefehlers
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

3.3.8 FoE-Funktionalität

Die FoE (Filetransfer over EtherCAT) Funktion ermöglicht einen Filetransfer zum Frequenzumrichter oder zur Busschnittstelle. Konkret können nur Dateien zum Firmware Update zum Frequenzumrichter oder zur Busschnittstelle gesendet werden. Alle anderen Transfers werden abgelehnt.

Im Idealfall wird der Frequenzumrichter oder die Busschnittstelle in den EtherCAT State „Bootstrap“ gesetzt und der Filetransfer gestartet. Ein Transfer ist auch in den Modi „Safe-Operational“ und „Operational“ möglich, allerdings dauert die Übertragung des Files zum Frequenzumrichter oder zur Busschnittstelle deutlich länger.

In den Werkseinstellungen ist immer ein Update möglich. Wird dies nicht gewünscht, so kann dies über den Parameter P853 unterbunden werden. Ein Rücksetzen dieser Einstellung ist über EtherCAT möglich, ein erneutes Schreiben jedoch nicht.

Informationen zur Vorgehensweise beim Firmwareupdate finden Sie im Kapitel  4.6.2 "Firmwareupdate mit EtherCAT".

3.4 EtherNet/IP-Grundlagen

3.4.1 Eigenschaften

EtherNet/IP (Ethernet Industrial Protocol) ist ein offenes Kommunikationsprofil für industrielle Automatisierungssysteme, das die Basistechnologie des Ethernet TCP/IP und das Anwendungsprotokoll CIP (Common Industrial Protocol) nutzt.

Nach dem OSI-Referenzmodell (Open Systems Interconnection Model = Referenzmodell für Netzwerkprotokolle als Schichtenarchitektur) besteht EtherNet/IP in den drei oberen Schichten (5...7) aus einer Anpassung der CIP-Technologie und in den vier unteren Schichten (1...4) aus Standard-Ethernet.

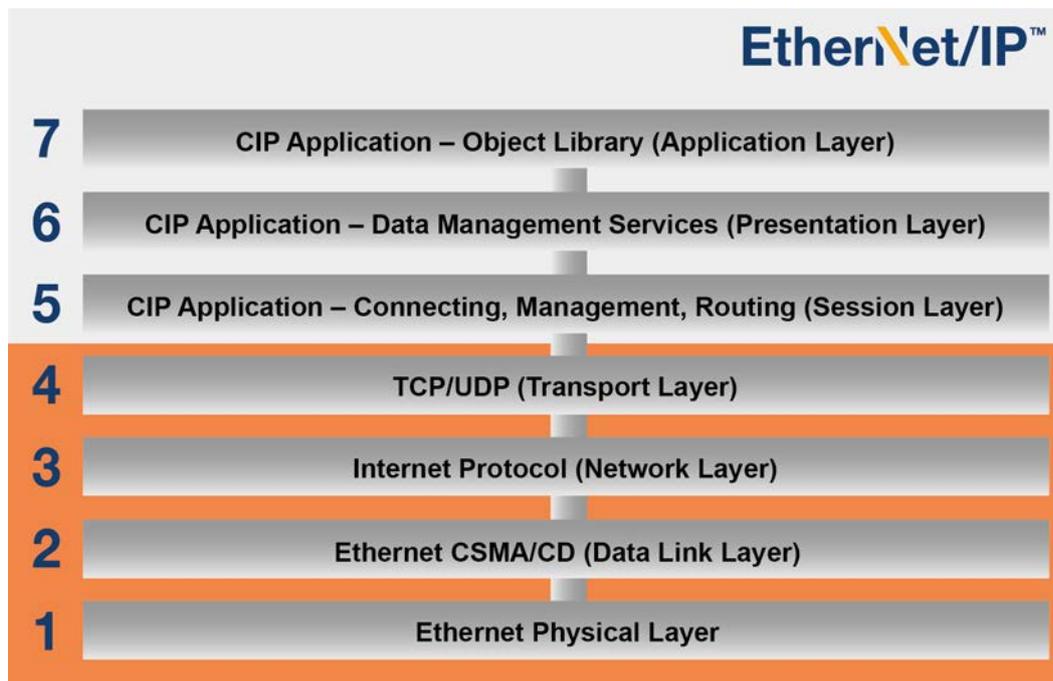


Abbildung 6: CIP-Anpassung bei EtherNet/IP nach dem OSI-Schichtenmodell

Schicht	OSI-Beschreibung	EtherNet/IP-Anpassung
1	Physikalische Schicht, definiert die Hardware, Codierung, Geschwindigkeit etc. der Datenübertragung.	Technologie nach Standard IEEE 802.3: Definition der physikalischen Medien, Rahmenformat für Datenübertragung, Datenübertragungsregeln CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection = Mehrfachzugriff mit Trägerprüfung und Kollisionserkennung).
2	Verbindungsschicht, definiert die Übertragungsphysik (Zugriffsverfahren im Feldbus und Datensicherung).	Technologie nach Standard IEEE 802.3: Zugriffsverfahren nach CSMA/CD, das das Verhalten der Geräte im Feldbussystem regelt.
3...4	Die Vermittlungsschicht (Network) übernimmt das Routing der Datenpakete zum nächsten Busteilnehmer, die Transportschicht (Transport) ordnet die Datenpakete einer Anwendung zu.	TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) und UDP (User Datagram Protocol)
5...7	CIP-Anwendungsschichten (objektorientiert), definieren die Schnittstelle zum Anwendungsprogramm mit den anwendungsorientierten Kommandos.	

EtherNet/IP wird von der Nutzer- und Herstellervereinigung ODVA (Open DeviceNet Vendors Association) gepflegt.

EtherNet/IP® und CIP® sind eingetragene Warenzeichen der ODVA.

EtherNet/IP ist ein objektorientiertes Feldbussystem, das gemäß CIP nach dem Producer-/Consumer-Verfahren arbeitet. Im Gegensatz zum herkömmlichen Sender-/Empfänger-Verfahren, bei dem Nachrichten an bestimmte Empfänger adressiert werden, bestimmen beim Consumer-/Producer-Verfahren die Feldbusteilnehmer anhand des im Datentelegramm enthaltenen Verbindungs-Identifiers (connection ID), ob sie eine Nachricht verarbeiten.

EtherNet/IP-Geräte können ohne Konfiguration in ein EtherNet/IP-Feldbussystem integriert werden, müssen aber mit einer eindeutigen IP-Adresse spezifiziert werden.

Leistungsbeschreibung

Mögliche Anzahl Busteilnehmer	255
Übertragungsrate	100 MBit (Switched Ethernet, Voll duplex)
Unterstützte Funktionen	UCMM, DLR
Unterstützte Verbindungsarten	<ul style="list-style-type: none"> • Explicit Messaging Connection (Parameterdaten) • I/O Connection (Prozessdaten): 1 Exclusive Owner, 2 Listen Only
Verkabelung	Standard-Ethernet-Kabel CAT5 oder besser
Kabellänge	Max. 100 m zwischen zwei Geräten

3.4.2 Topologie

Folgende Topologien werden unterstützt:

- Linientopologie
- Sterntopologie
- Ringtopologie (Bei Busteilnehmern mit DLR-Option (Device Level Ring) kein externer Switch erforderlich.)

3.4.3 Busprotokoll

Die über den EtherNet/IP-Feldbus zu übertragenden Daten sind in Standard-Ethernet-Frames eingebettet.

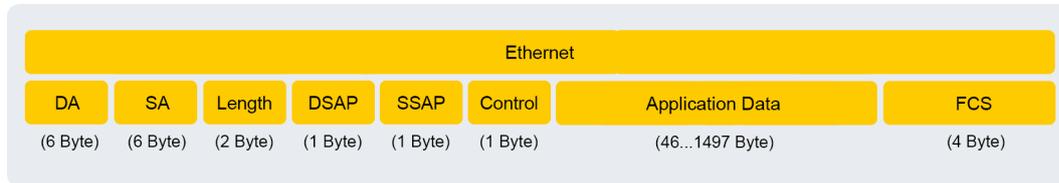


Abbildung 7: Ethernet-Telegramm (Mindeststrahlenlänge 64 Byte)

Bezeichnung	Beschreibung
DA	Destination Address = Zieladresse des Ethernet-Frames
SA	Source Address = Quelladresse des Ethernet-Frames
Length	Informationen über die Länge der Nutzdaten (Application Data)
DSAP	Destination Service Access Point = Ziel-Dienstzugangspunkt
SSAP	Source Service Access Point = Quell-Dienstzugriffspunkt
Control	Typ des LLC-Frames (Logical Link Control Frame)
Application Data	Nutzlast (min. 46 Byte, max. 1497 Byte)
FCS	Prüfsumme des Ethernet-Frames

Datenübertragung (Network Layer und Transport Layer)

Für den Nutzdatenaustausch muss eine Verbindung zwischen dem sendenden und dem empfangenden Busteilnehmer (über Unconnected Message Manager UCMM) eingerichtet werden. Eine aufgebaute Verbindung wird zum Übertragen sogenannter „Explicit Messages“ (Bedarfsdaten für Konfiguration, Diagnose und Management) oder „I/O Messages“ (Echtzeit-I/O-Daten, auch „Implicit Messages“ genannt) genutzt.

CIP-Protokoll (Application Layer)

Die CIP-Anwendungsschicht definiert den Austausch der I/O Messages und der Explicit Messages. Die Kommunikation zwischen zwei Feldbusteilnehmern erfolgt nach einem verbindungsorientierten Kommunikationsmodell über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Der Datenaustausch erfolgt über Objekte, die im Objektverzeichnis des Feldbusgeräts eingetragen sind.

Im CIP-Protokoll enthält jeder Feldbusteilnehmer eine Objektsammlung. CIP-Objekte unterteilen sich in Klassen, Instanzen und Attribute. Eine Klasse besteht aus Objekten, die die Systemkomponenten eines Feldbusteilnehmers definieren. Eine Instanz ist ein bestimmtes Objekt innerhalb einer Klasse. Alle Instanzen einer Klasse haben die gleichen Attribute, aber eigene Attributwerte.

Ausführliche Informationen  Kapitel 3.4.5 "Parameterdatenübertragung".

3.4.4 Assembly Objekt

Die Prozessdaten (ohne Protokollinformationen) werden mithilfe des I/O Message Objekts übertragen. Die Zuordnung zu den jeweiligen Soll- und Istwerten erfolgt über das Assembly Objekt. Die folgende Tabelle enthält definierte Konfigurationen (Instanzen).

Instanz	Datenlänge	Beschreibung	Länge
100	12 Byte	je Frequenzumrichter: STW + SW1 + SW2 + SW3 + SW4 + SW5	variabel
101	12 Byte	je Frequenzumrichter: ZSW + IW1 + IW2 + IW3 + IW4 + IW5	variabel
110	98 Byte	Busschnittstellenausgänge und 4 Frequenzumrichter, je Frequenzumrichter: STW + SW1 + SW2 + SW3 + SW4 + SW5	variabel
111	98 Byte	Busschnittstelleneingänge und 4 Frequenzumrichter, je Frequenzumrichter: ZSW + IW1 + IW2 + IW3 + IW4 + IW5	variabel

3.4.5 Parameterdatenübertragung

Der Zugriff auf alle Parameter des Frequenzumrichters erfolgt über Explicit Messages. Für die Übertragung wird eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung nach dem Client/Server-Prinzip aufgebaut.

Angeschlossene Frequenzumrichter werden über verschiedene Klassen (Classes) angesprochen.

EtherNet/IP Class	Angesprochenes Gerät
100	Baugruppenparameter
101	Frequenzumrichter FU1
102	Frequenzumrichter FU2
103	Frequenzumrichter FU3
104	Frequenzumrichter FU4

Kodierung der Frequenzumrichterparameter in das EtherNet/IP-Format:

Parameternummer in EtherNet/IP-Format	
Class	 vorherige Tabelle
Attribut	Parameternummer
Instanz	Array

EtherNet/IP-Format in Parameternummer	
Parameternummer	Attribut
Array	Instanz

Eine Instanz wird in Abhängigkeit von der Struktur des Parameters gebildet.

Für parametersatzabhängige Parameter ohne Arrays (z. B. Parameter **P103**) gilt:

Parametersatz	Bit 1	Bit 0	Instanz
1	0	0	0
2	0	1	1
3	1	0	2
4	1	1	3

Für nicht parametersatzabhängige Parameter mit Arrays (z. B. **P465**) gilt:

Array	...	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Instanz
[-01]		0	0	0	0	0
[-02]		0	0	0	1	1
[-03]		0	0	1	0	2
[-04]		0	0	1	1	3
[-05]		0	1	0	0	4
...						

Für parametersatzabhängige Parameter mit Arrays (z. B. **P400**) gilt:

Array	Parametersatz	Array			Parametersatz		Instanz
		...	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
[-01]	1		0	0	0	0	0
[-01]	2		0	0	0	1	1
[-01]	3		0	0	1	0	2
[-01]	4		0	0	1	1	3
[-02]	1		0	1	0	0	4
[-02]	2		0	1	0	1	5
...							

Beispiele:

Gerät	Parameter	Array	Parametersatz
FU1	P103	—	1

→

Class	Attribut	Instanz
101	103	0

3.5 PROFINET IO-Grundlagen

3.5.1 Eigenschaften

PROFINET IO ist ein Protokoll zur Kommunikation mit Peripherie, basierend auf dem Ethernet Standard IEEE 802.3. PROFINET IO baut auf PROFIBUS DP auf und benutzt die Switched-Ethernet-Technologie als physikalisches Übertragungsmedium zur schnellen Übertragung von I/O-Daten und Parametern. PROFINET IO ist in den Standards IEC 61158 und IEC 61784 offengelegt.

Im Gegensatz zum Master-Slave-Verfahren des PROFIBUS ist PROFINET IO ein Provider-Consumer-Modell (Lieferant-Verbraucher-Modell), das Kommunikationsbeziehungen (Communication Relations CR) zwischen gleichberechtigten Feldbusteilnehmern unterstützt. Neben dem zyklischen Prozessdatenaustausch können über das PROFINET IO-Feldbussystem Diagnosedaten, Parameter und Alarmer übertragbar werden.

PROFIBUS® und PROFINET® sind eingetragene Markenzeichen der PROFIBUS and PROFINET International (PI).

PROFINET IO-Busteilnehmer werden nach ihren Aufgaben unterschieden:

Name	PROFINET IO Busteilnehmer	Aufgabe
IO-Controller	Steuerung (SPS)	Übernimmt die Providerfunktion für die I/O-Datenkommunikation mit den Busteilnehmern und steuert den Prozess. Der IO-Controller sendet als Provider (Lieferant) die Ausgangsdaten an die IO-Devices und verarbeitet als Consumer (Verbraucher) die von den IO-Devices gesendeten Eingangsdaten.
IO-Device	Dezentral angeordnetes Feldbusgerät	Das IO-Device sendet als Provider (Lieferant) die Eingangsdaten an den ¹⁾ IO-Controller und verarbeitet als Consumer (Verbraucher) die vom IO-Controller gesendeten Ausgangsdaten.
IO-Supervisor	Programmiergerät, HMI oder PC	PROFINET IO-Werkzeug zum Parametrieren und Diagnostizieren der IO-Devices, das für Inbetriebnahme und Diagnose zumeist nur temporär ²⁾ eingesetzt wird.

1) Es kann auch mehrere IO-Controller geben, an die die Daten gesendet werden.
2) IO-Supervisor können auch fest installiert sein und dauerhaft eingesetzt werden.

Die Adressierung der PROFINET IO-Busteilnehmer erfolgt durch:

- die eindeutige MAC-Adresse des Geräts,
- den zugewiesenen eindeutigen Gerätenamen und
- die zugewiesene eindeutige IP-Adresse.

Für die Kommunikation zwischen dem IO-Controller und einem IO-Device wird eine sogenannte „Application Relation“ (Anwendungsbeziehung) **AR** aufgebaut, über die die „Communication Relations“ (Kommunikationsbeziehungen) **CR** festgelegt werden.

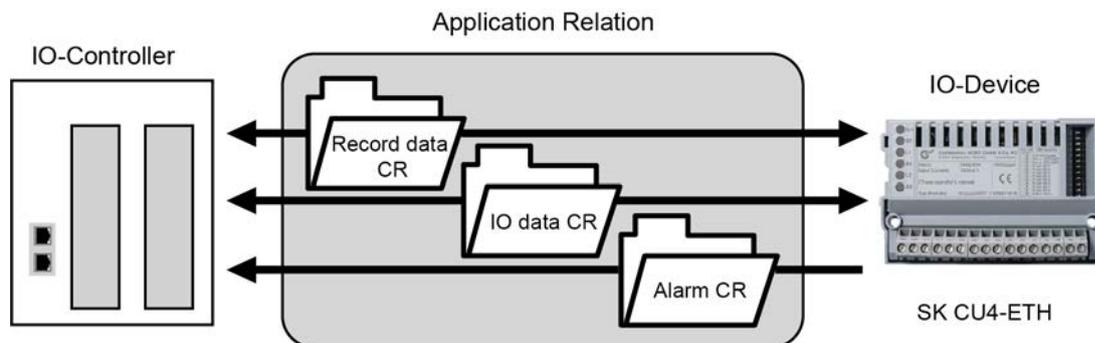


Abbildung 8: PROFINET IO-Kommunikation über Application Relation AR

Communication Relation CR	Beschreibung
IO data CR	Für zyklische Prozessdatenübertragung
Record data CR	Für azyklische Parameterdatenübertragung
Alarm CR	Für Alarmmeldungen in Echtzeit

Leistungsbeschreibung

Standards	IEC 61158, IEC 61784
Mögliche Anzahl Busteilnehmer	faktisch unbegrenzt, abhängig von der Anzahl der Teilnehmer, mit denen der eingesetzte IO-Controller kommunizieren kann
Übertragungsrate	100 MBit (Switched Ethernet, Vollduplex)
Update-Intervall	≥ 5 ms (Prozessdatenaustausch mit dem Frequenzumrichter)
Conformance Class	B, C
Sende- und Empfangsleitung	Auto Crossover, Auto Negotiation, Auto Polarity
Verkabelung	Standard-Ethernet-Kabel CAT5 oder besser
Kabellänge	Max. 100 m zwischen zwei Knoten

3.5.2 Topologie

Folgende Topologien werden unterstützt:

- Linientopologie
- Sterntopologie
- Baumtopologie
- Ringtopologie (Media Redundancy Protocol (MRP) erforderlich)

3.5.3 Busprotokoll

Die PROFINET IO-Prozessdaten sind in Standard-Ethernet-Frames eingebettet. Bei der Übertragung von Prozessdaten werden ein PROFINET IO-Frame durch die Kennung „8892h“ im Typ-Feld „Ethertype“ und eine Frame-ID identifiziert.

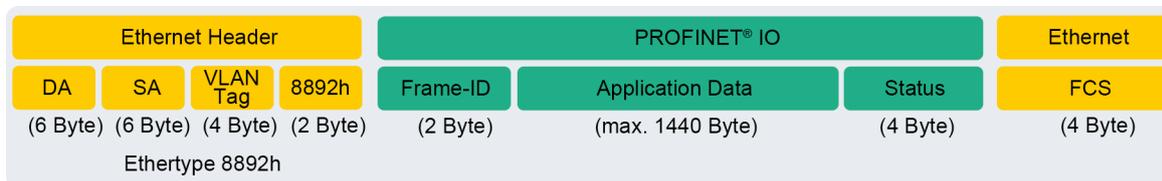


Abbildung 9: PROFINET IO-Telegramm (Kommunikation innerhalb eines Subnetzes)

	Bezeichnung	Beschreibung
Ethernet Header	DA	Destination Address = Zieladresse des PROFINET IO-Frames
	SA	Source Address = Quelladresse des PROFINET IO-Frames
	VLAN Tag	Kennung zur Übertragung der Priorität
	8892h	Ethertype-Kennung
PROFINET IO	Frame-ID	Kennzeichnung der Daten für zyklische oder azyklische Übertragung
	Status	Statusinformation
Ethernet	FCS	Prüfsumme des PROFINET IO-Frames

PROFINET IO ist in verschiedene Leistungsklassen unterteilt, den sogenannten „Conformance Classes“ (Konformitätsklassen) CC-A, CC-B und CC-C.

Conformance Class	Beschreibung
CC-A	<ul style="list-style-type: none"> • Zyklischer Austausch von I/O-Daten mit Real Time-Eigenschaften • Azyklischer Datenaustausch zum Lesen und Schreiben von Parametern und Diagnosedaten einschließlich der Funktion Identification & Maintenance I&M (Identifikation und Wartung) zum Auslesen der Geräteinformationen • Alarmfunktion zum Signalisieren von Geräte- und Netzwerkfehlern in drei Stufen (Wartungsanforderung, dringende Wartungsanforderung, Diagnose)
CC-B	<ul style="list-style-type: none"> • Zyklischer Austausch von I/O-Daten mit Real Time-Eigenschaften • Azyklischer Datenaustausch zum Lesen und Schreiben von Parametern und Diagnosedaten einschließlich der Funktion Identification & Maintenance I&M (Identifikation und Wartung) zum Auslesen der Geräteinformationen • Alarmfunktion zum Signalisieren von Geräte- und Netzwerkfehlern in drei Stufen (Wartungsanforderung, dringende Wartungsanforderung, Diagnose) • Netzwerkd Diagnose mit dem Simple Network Management Protocol (SNMP) • Topologieerkennung (Nachbarschaftserkennung) mit dem Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
CC-C	<ul style="list-style-type: none"> • Zyklischer Austausch von I/O-Daten mit dem Isochronous Real Time Protocol • Azyklischer Datenaustausch zum Lesen und Schreiben von Parametern und Diagnosedaten einschließlich der Funktion Identification & Maintenance I&M (Identifikation und Wartung) zum Auslesen der Geräteinformationen • Alarmfunktion zum Signalisieren von Geräte- und Netzwerkfehlern in drei Stufen (Wartungsanforderung, dringende Wartungsanforderung, Diagnose) • Netzwerkd Diagnose mit dem Simple Network Management Protocol (SNMP) • Topologieerkennung (Nachbarschaftserkennung) mit dem Link Layer Discovery Protocol (LLDP) • Bandbreitenreservierung: Ein Teil der verfügbaren Übertragungsbandbreite von 100 MBit wird nur für Echtzeitaufgaben reserviert • Taktsynchronisation des Anwendungsprogramms auf den Buszyklus

Die Prozessdaten werden vom IO-Controller zyklisch in Echtzeit an die IO-Devices und umgekehrt von den IO-Devices in das Prozessabbild des IO-Controllers übertragen. Da der IO-Controller die Daten ohne Aufforderung überträgt, wird den IO-Devices beim Hochlaufen des Systems mitgeteilt, dass sie in einem bestimmten Buszyklus aktuelle Daten empfangen.

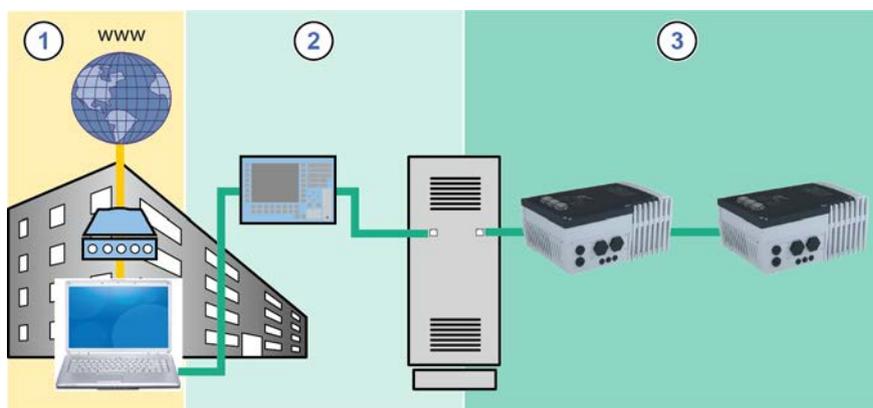


Abbildung 10: PROFINET IO-Datenzykluszeiten

Pos.	Beschreibung
1	Standardkommunikation (IT-Dienste, TCP/IP)
2	Prozessautomatisierung
3	Motion Control (Antriebssteuerung)
TCP/IP	Internetprotokoll, Zykluszeit unter 100 ms
RT	Real Time protocol, Zykluszeit unter 10 ms

Die PROFINET IO-Echtzeitkommunikation ist in folgende Klassen unterteilt:

RT-Klasse	Beschreibung
RT_CLASS_1	Unsynchronisierte Echtzeitkommunikation innerhalb eines Teilnetzes (gleiche Netzwerk-ID). Die unsynchronisierte RT-Kommunikation ist die übliche PROFINET IO-Datenübertragung und in jedem IO-Feldgerät implementiert. In dieser RT-Klasse können industrietaugliche Standard-Switches eingesetzt werden. Geeignet für Zykluszeiten von typisch 10 ms.
RT_CLASS_2 (IRT Flex)	RT_CLASS_2-Frames können synchronisiert oder unsynchronisiert übertragen werden. Bei der synchronisierten Kommunikation wird der Beginn eines Buszyklus für alle Teilnehmer definiert. Damit ist genau festgelegt, wann Feldgeräte senden dürfen. Dies ist für alle an der Kommunikation beteiligten Feldgeräte in der RT_CLASS_2 immer der Anfang des Buszyklus (Taktsynchronisation). Eine Kombination mit RT_Class_1 ist möglich.
RT_CLASS_3 (IRT oder IRT Top)	Synchronisierte Kommunikation innerhalb eines Subnetzes. Das Senden der Prozessdaten erfolgt in einer genauen, beim Anlagen-Engineering festgelegten Reihenfolge. Diese optimierte Datenübertragung erfordert erheblichen Planungsaufwand, spezielle Hardware-Vorkehrungen sowie den Einsatz von Echtzeit-Switches. Geeignet für Zykluszeiten von 0,25 ms...1 ms.
RT_CLASS_UDP	Unsynchronisierter Datenaustausch von UDP-Datenpaketen zwischen unterschiedlichen Teilnetzen. Geeignet für die Übertragung zeitunkritischer PROFINET IO-Daten. Diese RT-Kommunikation (Transportprotokoll TCP/UDP-IP) kann mit allen verfügbaren Standardnetzwerkkomponenten realisiert werden (z. B. Internet, firmeneigenes Intranet etc.). Datenzyklen von 5 ms bei 100 Mbit/s im Vollduplex-Betrieb werden erreicht.

Die Busschnittstelle besitzt einen integrierten Switch mit zwei Ports für den Aufbau einer Linientopologie. Die Kommunikation zwischen den Antriebskomponenten von NORD erfolgt über den NORD-Systembus. Die erforderliche Kommunikationszeit addiert sich zur Laufzeit der PROFINET IO Kommunikation.

Die Kennwerte für das Updateintervall der Prozessdaten, Parameterlese- und -schreibzugriff sind dem Datenblatt der betreffenden Baugruppe SK xU4-ETH-... zu entnehmen.

3.5.4 Struktur der Nutzdaten

Der zyklische Austausch der Nutzdaten zwischen IO-Controller und Frequenzumrichter erfolgt über zwei Bereiche:

- PKW-Bereich = **P**arameter-**K**ennung-**W**ert (Parameterebene)
- PZD-Bereich = **ProZ**ess**D**aten (Prozessdatenebene)

Über den PKW-Bereich werden Parameterwerte gelesen und geschrieben. Im Wesentlichen sind dies Aufgaben zur Konfiguration, Beobachtung und Diagnose.

Über den PZD-Bereich wird der Frequenzumrichter gesteuert. Dies erfolgt durch Übertragen von Steuerwort, Zustandswort sowie Soll- und Istwerten.

Ein Zugriff besteht immer aus Auftragstelegramm und Antworttelegramm. Im Auftragstelegramm werden die Nutzdaten vom IO-Controller an das IO-Device übertragen. Im Antworttelegramm werden die Nutzdaten vom IO-Device an den IO-Controller übertragen.

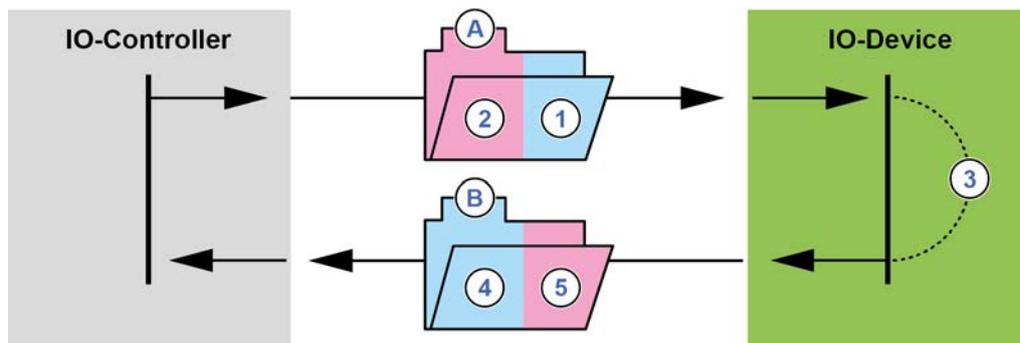


Abbildung 11: Aufbau Nutzdatenbereich – Telegrammverkehr

Pos.	Bedeutung
A	Auftragstelegramm
1	Parameterauftrag
2	Steuerwort und Sollwerte
3	Verarbeitung
B	Antworttelegramm
4	Parameterantwort
5	Zustandswort und Istwerte

Die Verarbeitung der Prozessdaten im Frequenzumrichter erfolgt mit hoher Priorität, damit eine schnelle Reaktion auf Steuerbefehle erfolgt und Zustandsänderungen ohne Verzögerung an den IO-Controller übermittelt werden.

Die Verarbeitung der PKW-Daten erfolgt mit niedriger Priorität und kann deutlich länger dauern.

Der zyklische Datenverkehr erfolgt über in PROFIBUS definierte Parameter-Prozessdaten-Objekte (PPO), mit denen sowohl Prozessdaten (PZD) als auch Parameter (PKW) vom IO-Controller zum IO-Device übertragen werden. NORD-Frequenzumrichter können die PPO-Typen 1, 2, 3, 4 und 6 verarbeiten.

Struktur der PPO-Typen:

	PKW				PZD					
	PKE	IND	PWE	PWE	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
					STW	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
					ZSW	IW1	IW2	IW3	IW4	IW5
1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort	7. Wort	8. Wort			
PPO 1	x	x	x	x	x	x				
PPO 2	x	x	x	x	x	x	x	x		
					1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort
PPO 3					x	x				
PPO 4					x	x	x	x		
PPO 6					x	x	x	x	x	x

3.5.5 Prozessdatenübertragung

Als Prozessdaten (PZD) werden das Steuerwort (STW) und bis zu 5 Sollwerte (SW) vom IO-Controller zum Frequenzumrichter und das Zustandswort (ZSW) und bis zu 5 Istwerte (IW) vom Frequenzumrichter zum IO-Controller übertragen.

Die Adressierung der Prozessdaten erfolgt über Slot-/Subslot-Kombinationen. Die Slots und Subslots der NORD-Frequenzumrichter werden vom IO-Controller aus der Gerätebeschreibungsdatei () Abschnitt 4.2 "Gerätebeschreibungsdatei herunterladen") ausgelesen.

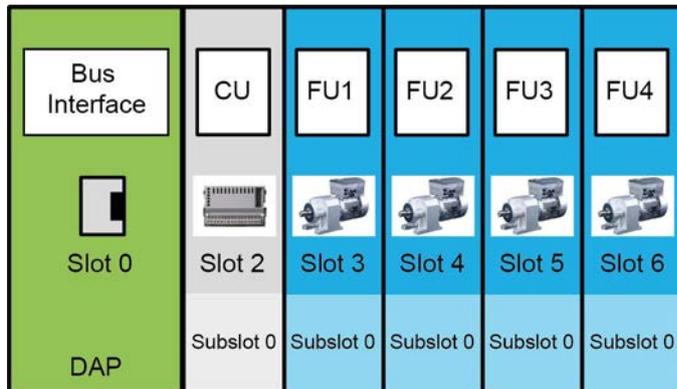


Abbildung 12: Beispiel – PROFINET IO-Gerätemodell

Bezeichnung	Beschreibung
DAP	Device Access Point, Zugangspunkt für die Kommunikation mit der Ethernet-Schnittstelle
FU1 ... FU4	Frequenzumrichter

Länge und Aufbau der Prozessdaten werden durch PPO-Typen bestimmt, die vom IO-Controller aus der Gerätebeschreibungsdatei ausgelesen werden. Die PPO-Typen müssen bei der Konfiguration des IO-Controllers (SPS-Projekt) dem Slot des Frequenzumrichters zugewiesen werden. Die PPO-Typen sind im PROFIBUS-Profil definiert.

3.5.5.1 Prozessdatentelegramme

Als Prozessdatentelegramme für die zyklische Prozessdatenübertragung verwendet Getriebebau NORD GmbH & Co. KG die PPO-Typen PPO3, PPO4 und PPO6.

PPO3

Senderichtung	Gesendete Daten (4 Byte)	
	1. Wort	2. Wort
zum Frequenzumrichter	Steuerwort	Sollwert 1
vom Frequenzumrichter	Zustandswort	Istwert 1

PPO4

Senderichtung	Gesendete Daten (8 Byte)			
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort
zum Frequenzumrichter	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3
vom Frequenzumrichter	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3

PPO6

Senderichtung	Gesendete Daten (12 Byte)					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort
zum Frequenzumrichter	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
vom Frequenzumrichter	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	Istwert 4	Istwert 5

Für den zyklischen Austausch von Prozess- und Parameterdaten verwendet Getriebebau NORD GmbH & Co. KG die PPO-Typen PPO1 und PPO2.

PPO1

Senderichtung	Gesendete Daten (12 Byte)					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort
zum Frequenzumrichter	AK und PNU	IND	PWE HI	PWE LO	Steuerwort	Sollwert 1
vom Frequenzumrichter	AK und PNU	IND	PWE HI	PWE LO	Zustandswort	Istwert 1

AK Auftragskennung
 IND Parameterindex
 PNU Parameternummer
 PWE Parameterwert

PPO2

Senderichtung	Gesendete Daten (16 Byte)							
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort	7. Wort	8. Wort
zum Frequenzumrichter	AK und PNU	IND	PWE HI	PWE LO	STW	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3
vom Frequenzumrichter	AK und PNU	IND	PWE HI	PWE LO	ZSW	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3

AK Auftragskennung
 IND Parameterindex
 PNU Parameternummer
 PWE Parameterwert

3.5.6 Parameterdatenübertragung

Die Übertragung von Parameterdaten erfolgt azyklisch. Die Zuordnung der Parameternaufträge erfolgt bei azyklischer Kommunikation über die Angabe des Datensatzes (☞ Abschnitt 3.5.6.2 "Datensätze für azyklische Parameternaufträge"). Die Slots sind für zyklische Parameternaufträge relevant.

Übertragen werden

- übergeordnete Parameterdaten der Busschnittstelle
- Parameterdaten der Frequenzumrichter FU1... .

Über den PKW-Bereich (☞ 3.5.4 "Struktur der Nutzdaten") kann eine Parameterbearbeitung auch im zyklischen Datenverkehr durchgeführt werden. Hierzu formuliert der IO-Controller einen Auftrag und der Frequenzumrichter formuliert die passende Antwort. Der PKW-Bereich wird nur bei der Übertragung mit den PPO-Typen 1 und 2 verwendet.

Der PKW-Bereich besteht prinzipiell aus

- einer **Parameterkennung (PKE)**, in der die Auftragsart (Schreiben, Lesen etc.) und der betreffende Parameter festgelegt werden,
- einem **Index (IND)**, mit dem einzelne Parametersätze bzw. Arrays adressiert werden,
- dem **Parameterwert (PWE)**, der den ausgelesenen oder zu schreibenden Wert enthält.

Feld ¹⁾		Datengröße	Erläuterung
PKE	Parameterkennung (Auftragskennung AK und Parameter Nummer PNU)	2 Byte	Parameter der Busschnittstelle oder des Frequenzumrichters. Die Parameternummer, addiert mit „1000“. Die Auftragskennung wird an die Parameternummer angehängt (oberes Nibble ²⁾).
IND	Parameterindex	2 Byte	Array des Parameters
PWE	Parameterwert	4 Byte	Neuer Einstellwert

1) Beschreibung der Felder in den folgenden Abschnitten.

2) 1 Nibble = 4 Bit

Ein Parameternauftrag muss solange wiederholt werden, bis der Frequenzumrichter mit dem entsprechenden Antworttelegramm antwortet.

Information

Max. 100.000 zulässige Schreibzyklen

Werden Parameteränderungen durchgeführt (Anforderung durch den IO-Controller über PKW-Kanal), darf die maximale Anzahl der zulässigen Schreibzyklen auf das EPPROM des Frequenzumrichters (100.000 Zyklen) nicht überschritten werden, d. h. ein dauerhaftes zyklisches Schreiben muss vermieden werden. Dies gilt auch für andere Parametrierwege und die azyklische Datenübertragung.

Bei bestimmten Anwendungen ist es ausreichend, wenn die Werte nur im RAM des Frequenzumrichters abgelegt werden. Die entsprechende Einstellung kann durch Auswählen der entsprechenden AK oder über den Parameter **P560 Speichern im EEPROM** vorgenommen werden.

3.5.6.1 Ablauf des azyklischen Parameterdatenaustauschs (Records)

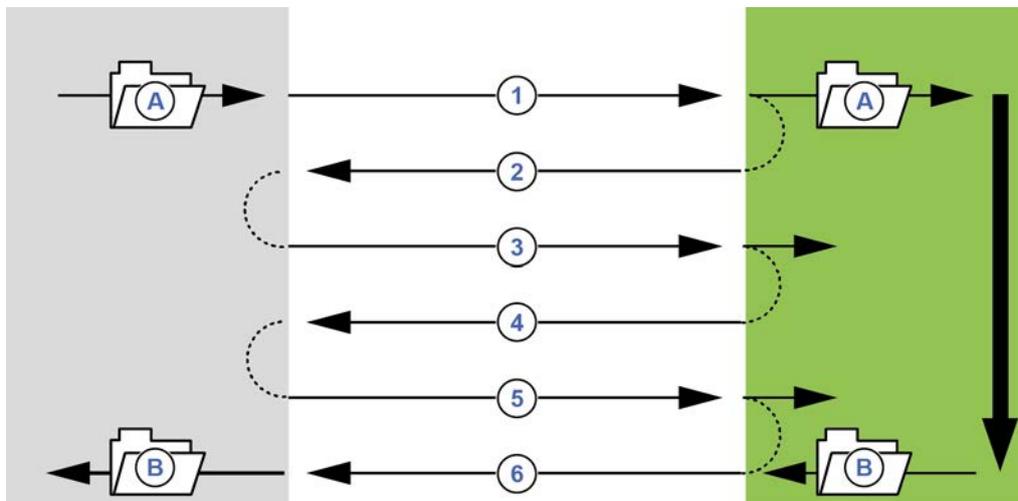


Abbildung 13: Ablauf des azyklischen PROFINET IO-Parameterdatenaustauschs

Pos.	Bedeutung	Bemerkung
A	Parameterauftrag	
B	Parameterantwort	
1	Write Request (mit Daten)	Mit „Write Request“ wird der Parameterauftrag an das IO-Device übergeben.
2	Write Response (ohne Daten)	Mit „Write Response“ erhält der IO-Controller die Bestätigung über den Eingang der Nachricht.
3	Read Request (ohne Daten)	Mit „Read Request“ fordert der IO-Controller eine Antwort vom IO-Device an.
4	Read Response (-) (ohne Daten)	Das IO-Device antwortet mit „Read Response (-)“, sofern die Bearbeitung noch nicht abgeschlossen ist.
5	Read Request (ohne Daten)	Mit „Read Request“ fordert der IO-Controller eine Antwort vom IO-Device an.
6	Read Response (+) (mit Daten)	Nach Bearbeitung des Parameterauftrags antwortet das IO-Device mit „Read Response (+)“. Der Parameterauftrag ist abgeschlossen.

Bei der Übertragung von Parameteraufträgen kann sich die positive Antwort vom IO-Device an den IO-Controller um einen oder mehrere Kommunikationszyklen verzögern. Der IO-Controller muss den Auftrag daher solange wiederholen, bis die entsprechende Antwort vom IO-Device empfangen wurde.

3.5.6.2 Datensätze für azyklische Parameteraufträge

Die Parameteraufträge werden als Datensätze übertragen. Die Datensätze werden generell an die Busschnittstelle übertragen. Die Datensatznummer bestimmt im Systembus den Empfänger des Parameterauftrags:

Datensatz 100	Auftrag an die Busschnittstelle (Parameter der Busschnittstelle)
Datensatz 101	Auftrag an den Frequenzumrichter 1 (Parameter des FU1)
Datensatz 102	Auftrag an den Frequenzumrichter 2 (Parameter des FU2)
...	
Datensatz 104	Auftrag an den Frequenzumrichter 4 (Parameter des FU4)

3.5.6.3 Format der Parameteraufträge

3.5.6.4 Parameterkennung PKE

In der Parameterkennung PKE sind der Auftrag oder die Antwort und der zugehörige Parameter verschlüsselt.

PKE															IND	PWE1	PWE2	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
AK				SPM	PNU													

Die Parameterkennung PKE ist immer ein 16-Bit-Wert:

PNU	Bit 0...10 enthalten die Nummer des gewünschten Parameters bzw. die Nummer des aktuellen Parameters im Antworttelegramm des Frequenzumrichters. Der Parameternummer muss der Wert 1000 (dez) hinzuaddiert werden. Parameternummern  Handbuch des jeweiligen Frequenzumrichters.
SPM	Bit 11 ist das Toggle-Bit für Spontanmeldungen. Diese Funktion wird nicht unterstützt.
AK	Bit 12...15 enthalten die Auftrags- oder Antwortkennung.

Auftragskennung und Antwortkennung AK

Insgesamt können 15 Parameteraufträge vom IO-Controller übertragen werden.

Die rechte Spalte der nachfolgenden Tabelle listet die entsprechende Kennung einer jeweils positiven Antwort auf. Die Kennung einer positiven Antwort ist abhängig von der Auftragskennung.

Bedeutung der Auftragskennungen

Auftragskennung	Funktion	Antwortkennung (positiv)
0	Kein Auftrag	0
1	Parameterwert anfordern	1 oder 2
2	Parameterwert ändern (Wort)	1
3	Parameterwert ändern (Doppelwort)	2
4	Reserviert	—
5	Reserviert	—
6	Parameterwert anfordern (Array)	4 oder 5
7	Parameterwert ändern (Array, Wort)	4
8	Parameterwert ändern (Array, Doppelwort)	5
9	Anzahl der Arrayelemente anfordern	6
10	Reserviert	—
11	Parameterwert ändern (Array, Doppelwort) ohne in das EEPROM zu schreiben	5
12	Parameterwert ändern (Array, Wort) ohne in das EEPROM zu schreiben	4
13	Parameterwert ändern (Doppelwort) ohne in das EEPROM zu schreiben	2
14	Parameterwert ändern (Wort) ohne in das EEPROM zu schreiben	1

Bedeutung der Antwortkennungen

Antwortkennung	Bedeutung
0	Keine Antwort
1	Parameterwert übertragen (Wort)
2	Parameterwert übertragen (Doppelwort)
4	Parameterwert übertragen (Array, Wort)
5	Parameterwert übertragen (Array, Doppelwort)
6	Anzahl der Arrayelemente übertragen
7	Auftrag nicht ausführbar (mit Fehlernummer in PWE2)

Die Kennung einer negativen Antwort ist für alle Auftragskennungen immer der Wert „7“ (Auftrag nicht ausführbar). Bei negativer Antwort wird im Parameterwert PWE2 der Antwort vom Frequenzumrichter zusätzlich eine Fehlernummer oder ein Fehlercode angeführt.

Bedeutung der Fehlermeldungen im Parameterwert PWE2

Fehlermeldung	Bedeutung
0	Unzulässige Parameternummer
1	Parameterwert nicht änderbar
2	Untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	Fehlerhafter Subindex
4	Kein Array
5	Unzulässiger Datentyp
6	Nur rücksetzbar (es darf nur 0 geschrieben werden)
7	Beschreibungselement nicht änderbar
9	Beschreibungsdaten nicht vorhanden
201	Ungültiges Auftragsselement im zuletzt empfangenen Auftrag
202	Interne Antwortkennung nicht abbildbar

3.5.6.5 Parameterindex IND

Aufbau und Funktion des Parameterindex sind von der Art des zu übertragenden Parameters abhängig.

PKE	IND														PWE1	PWE2	
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2			1
	Arrays 1...64						P1...P4	Keine Information (alle „0“)									
	Arrays 1...256																

Bei **parametersatzabhängigen Parametern** kann der Parametersatz über Bit 8 und Bit 9 des Indexes ausgewählt werden (Parametersatz 1: 00b, Parametersatz 2: 01b etc.).

Bei **parametersatzabhängigen Array-Parametern** kann der Parametersatz über Bit 8 und Bit 9 und der Arrayindex über Bit 10 bis Bit 15 des Indexes ausgewählt werden (Arrayindex 1: 000000b, Arrayindex 2: 000001b etc.).

Bei **nicht parametersatzabhängigen Array-Parametern** kann der Arrayindex über Bit 8 bis Bit 15 des Indexes ausgewählt werden (Arrayindex 1: 00000000b, Arrayindex 2: 00000001b etc.).

Beispiele für die Adressbildung bei parametersatzabhängigen Array-Parametern

Arrayelement						Parametersatz									
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	1	0	1	0	1	Keine Information (alle „0“)							
5 (0001 01b)						2 (01b)									

Arrayelement						Parametersatz									
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1	Keine Information (alle „0“)							
21 (0101 01b)						4 (11b)									

Zum Aufbau der Parameter und Arrays  Handbuch des eingesetzten Frequenzumrichters.

3.5.6.6 Parameterwert PWE

Parameterwerte werden abhängig von den entsprechenden Parametereigenschaften als Wort (16 Bit) oder Doppelwort (32 Bit) übertragen. Bei vorzeichenbehafteten Werten muss darauf geachtet werden, dass der Datentyp (Integer oder double Integer) mit dem Datentyp des Parameters übereinstimmt. Wird beispielsweise eine 16 Bit Variable mit einem negativen Wert in einen 32 Bit Frequenzumrichterparameter geschrieben, so wird dieser Wert als ein positiver Wert interpretiert. Führen Sie in diesem Fall, vor der Datenübertragung eine Datentypumwandlung durch.

Der Parameterwert wird als ganzzahliger Wert übertragen.

Bei Parametern mit Auflösungen „0,1“ oder „0,01“ muss der Parameterwert mit dem Kehrwert der Parameterauflösung multipliziert werden.

Beispiel

Es soll eine Hochlaufzeit von 99,99 Sekunden eingestellt werden.

$$PWE = P102 * (1 / \text{Parameterauflösung P102}) = 99,99 * (1 / 0,01) = 9999 = 270Fh$$

Es muss der Wert „9999“ (270Fh) übertragen werden.

3.5.7 Beispiele für Datensatzübertragung

Lesen des Parameters P717 Aktuelle Drehzahl

Es wird der Datensatz 101 (FU1) verwendet.

Beispieltelegramm

Feld	Daten größe	Byte	Datum			Erläuterung	
Auftragskennung AK	4 Bit	1 (oberes Nibble)	1h			Parameterwert anfordern (lesen)	
Spontanmeldung SPM	1 Bit	1 (unteres Nibble)		0h		Spontanmeldung	
Parameternummer PNU	11 Bit	1 (unteres Nibble) und 2		6h	Bh	5h	Parameternummer P717 (717+1000) = 6B5h
			16B5h				
Parameterindex	2 Byte	3	00h			Array des Parameters	
		4	00h				
Parameterwert	4 Byte	5	00h			Einstellwert bei Leseauftrag nicht gesetzt	
		6	00h				
		7	00h				
		8	00h				

Beispielcode (SIMENS TIA Portal V17)	Erläuterung
<pre>„WRREC_DB“ (REQ := #bStart, ID :=“SK-CU4-ETH~Head“ INDEX :=101 LEN :=8 DONE :=#bEnd BUSY :=#bBusy_WRREC, ERROR :=#bError_WRREC, STATUS :=wStatus_WRREC, RECORD :="Data".write) ;</pre>	<p>→ Schreibenanforderung (Write Request)</p> <p>→ TIA-Systemkonstante der Busbaugruppe (Gerätename + Zusatz “~Head“)</p> <p>→ Datensatz 101 (FU1)</p> <p>→ Länge: 8 Byte</p> <p>→ Daten: PKE = 244Eh, IND = 0100h, PWE1 = 0000h, PWE2 = 00FAh</p>
<pre>“RDREC_DB” (REQ :=#bDone, ID :=“SK-CU4-ETH~Head“ INDEX :=101 MLEN :=8 VALID =>#bValid, BUSY =>#bBusy_RDREC, ERROR =>#bError_RDREC, STATUS =>#dwStatus_RDREC, LEN =>#uiLEN, RECORD :="Data".read) ;</pre>	<p>→ Antwort lesen (Read Response)</p> <p>→ TIS-Systemkonstante der Baugruppe (Gerätename + Zusatz “~Head“)</p> <p>→ Datensatz 101 (FU1)0</p> <p>→ Länge: 8 Byte</p> <p>→ Antwort: PKE = 16B5h, IND = 0000h, PWE1 = 0000h, PWE2 = 03FCh</p>
<p>Gelesener Wert: P717 = 1020 (03FCh)</p>	

Schreiben des Parameters P102 Hochlaufzeit, Index 1

Es wird der Datensatz 101 (FU1) verwendet.

Beispieltelegramm

Feld	Datengröße	Byte	Datum			Erläuterung
Auftragskennung AK	4 Bit	1 (oberes Nibble)	2h			Parameterwert anfordern (lesen)
Spontanmeldung SPM	1 Bit	1 (unteres Nibble)		0h		Spontanmeldung
Parameternummer PNU	11 Bit	1 (unteres Nibble) und 2		4h	4h Eh	Parameternummer P102 (102+1000) = 44Eh
			244Eh			
Parameterindex	2 Byte	3	01h			Array des Parameters
		4	00h			
Parameterwert	4 Byte	5	00h			Es soll die Zeit „2,5 s“ (250 = FAh) eingestellt werden.
		6	00h			
		7	00h			
		8	FAh			

Beispielcode (Siemens TIA Portal V17)	Erläuterung
<pre> "WRREC_DB" (REQ :=#bStart, ID :="SK-CU4-ETH~HEAD", INDEX :=-101, LEN :=8, DONE :=#bDone, BUSY :=#bBusy_WRREC, ERROR :=#bError_WRREC, STATUS :=#dwStatus_WRREC, RECORD :="Data".write); </pre>	<p>Schreibanforderung (Write Request)</p> <p>TIA-Systemkonstante der Busgruppe (Gerätename + Zusatz „~HEAD“)</p> <p>Datensatz 101 (FU1)</p> <p>Länge: 8 Byte</p> <p>Daten: PKE = 244Eh, IND = 0100h, PWE1 = 0000h, PWE = 00FAh</p>
<pre> "WRREC_DB" (REQ :=#bDone, ID :="SK-CU4-ETH~HEAD", INDEX :=101 MLEN :=8, VALID :=#bValid, BUSY :=#bBusy_RDREC, ERROR :=#bError_RDREC, STATUS :=#dwStatus_RDREC, LEN :=#uiLEN RECORD :="Data".read); </pre>	<p>Antwort lesen (Read Response)</p> <p>TIA-Systemkonstante der Busgruppe (Gerätename + Zusatz „~HEAD“)</p> <p>Datensatz 101 (FU1)</p> <p>Länge: 8 Byte</p> <p>Antwort: KPE = 144Eh, IND = 0100h, PWE1 = 0000h, PWE2 = 0000h</p>

3.5.7.1 Telegrammaufbau bei Parametrierung über PPO1 oder PPO2

Der Parameter **P102 Hochlaufzeit** soll im Parametersatz 3 auf den Wert 2,5 s eingestellt werden (es wird nur der PKW-Kanal betrachtet). Da die Hochlaufzeit eine Parameterrauflösung von 0,01 s hat, muss der Parameterwert 250 (FAh) übertragen werden.

Vorgehensweise

1. Auftragskennung festlegen (7 = „Parameterwert ändern (Array, Wort“).
2. Parameter auswählen (P102 + 1000 = 44Eh).
3. Parametersatz 3 auswählen (IND = 02h).
4. Parameterwert einstellen (250 = FAh).
5. Antworttelegramm prüfen (positiv bei einer 4 in der AK (obersten Nibble des PKE)).

Auftragstelegramm vom IO-Controller

Wort	1		2		3		4	
Byte	1	2	3	4	5	6	7	8
Bez.	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE
Wert	74h	4Eh	02h	00h	00h	00h	00h	FAh

Antworttelegramm vom Frequenzumrichter (nach vollständiger Abarbeitung des Auftrags)

Wort	1		2		3		4	
Byte	1	2	3	4	5	6	7	8
Bez.	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE
Wert	44h	4Eh	02h	00h	00h	00h	00h	FAh

4 Ersteinrichtung

4.1 Feldbusprotokoll einstellen

Über die Feldbusschnittstelle kann der Frequenzumrichter mit unterschiedlichen Feldbussystemen kommunizieren. Das Feldbusprotokoll wird mit dem Parameter **P899** oder über DIP-Schalter eingestellt. Folgende Werte sind möglich:

- 0: Keine Änderung
- 1: PROFINET IO
- 2: EtherCAT
- 3: EtherNet/IP

Nach erfolgreichem Abschluss der Umstellung setzt sich der Parameter auf die Einstellung 0 zurück.

Die Umstellung zwischen den Bussystemen erfolgt nur, wenn keine Kommunikation über die Ethernet-Schnittstellen stattfindet. Das schließt sowohl die Feldbuskommunikation als auch die NORDCON-Kommunikation über Ethernet ein.

Das aktuell aktive Feldbusprotokoll kann mit dem Parameter **P870** ausgelesen werden.

4.2 Gerätebeschreibungsdatei herunterladen

Nach Anschluss des Frequenzumrichters sollte zunächst die aktuelle Gerätebeschreibungsdatei von unserer Webseite www.nord.com direkt unter dem Link [NORDAC Options](#) heruntergeladen werden.

Die Gerätebeschreibungsdatei enthält eine Beschreibung der Geräteeigenschaften der Baugruppe.

4.3 EtherCAT einrichten

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

Art der Arbeit	Beschreibung
Steuerungsprojekt konfigurieren	 4.2 "Gerätebeschreibungsdatei herunterladen"
Busadresse zuweisen	 4.3.1 "Automatische Geräteerkennung"
Erforderliche Parametereinstellungen vornehmen	 5.2.1 "EtherCAT-Standardparameter"

Zunächst muss der EtherCAT-Master im SPS-Projekt konfiguriert werden. Verwenden Sie zum Konfigurieren eine Automatisierungs- oder Steuerungssoftware, die für Echtzeitausführung und Diagnose geeignet ist, z. B. „TwinCAT“ der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

4.3.1 Automatische Geräteerkennung

Sie können bei EtherCAT die Adressierung der Buskomponenten sowohl im direkten Zugriff auf die Anlage als auch ohne direkten Zugriff auf die Anlage durchführen.

- Ist die Anlage physikalisch vorhanden, installieren Sie die Gerätebeschreibungsdatei und starten Sie einen Bus-Scan. Der EtherCAT Master ermittelt über die Parameter „Software-Version“, „Vendor-ID“ und „Product Code“ die Reihenfolge der EtherCAT Slaves und hinterlegt diese in der Konfigurationssoftware.
- Ist die Anlage nicht verfügbar, können Sie die Konfiguration in der Software auch offline durchführen. Projektieren Sie die EtherCAT Slaves manuell in der späteren physikalischen Reihenfolge der EtherCAT Slaves.

Information

Die Gerätebeschreibungsdatei ist im Auslieferungszustand auf einen angeschlossenen Frequenzumrichter (FU1) eingestellt.

Sollen mehrere Frequenzumrichter an die Busschnittstelle angeschlossen werden, müssen diese nach Installation der Gerätebeschreibungsdatei in der Konfigurationssoftware eingestellt werden.

Damit ist grundsätzlich die Konfiguration angelegt. Wird allerdings zur Laufzeit die Konfiguration geändert, dann ist es notwendig, dass die EtherCAT-Slaves zusätzlich eine eindeutige Adresse erhalten. Das ist dann die Second-Adress, die entweder über den Parameter **P850** oder über die DIP-Schalter der Busschnittstelle eingestellt und im EtherCAT Master projiziert wird. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass es für die Second Adress zwei unterschiedliche Verfahren gibt: "Configured Station Alias" und "Explicit Device Identificaton". Die "Configured Station Alias" wird in **P850 [-01]** eingestellt und "Explicit Device Identificaton" wird in **P850[-02]** oder per DIP-Schalter eingestellt. Dabei hat der DIP-Schalter die höhere Priorität. Sobald eine DIP-Adresse größer 0 gesetzt ist, wird **P850 [-02]** ignoriert. Die DIP-Adresse wird nicht in **P850 [-02]** zurückgespiegelt.

Information

Busteilnehmer ohne Hot-Connect-Funktion müssen physikalisch immer am Anfang des Feldbussystems angeordnet sein. Hinter einem Busteilnehmer mit Hot-Connect-Funktion darf im EtherCAT-Strang kein Busteilnehmer ohne diese Funktion mehr folgen.

4.4 EtherNet/IP einrichten

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

Art der Arbeit	Beschreibung
Steuerungsprojekt konfigurieren	 4.2 "Gerätebeschreibungsdatei herunterladen"
Busadresse zuweisen	 4.4.2 "EtherNet/IP-Feldbusadresse"
Erforderliche Parametereinstellungen vornehmen	 5.2.2 "EtherNet/IP-Standardparameter"

Zur Kommunikation mit der Baugruppe muss zunächst der Busmaster (SPS-Projekt des Busmasters) konfiguriert werden. Die Konfiguration muss mit einem Softwaresystem für EtherNet/IP-Feldbussysteme erstellt werden.

4.4.1 Automatische Geräteerkennung

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

- Baugruppe in das EtherNet/IP-Feldbussystem einfügen
- Eigenschaften (Assembly, IP-Adresse) der Busschnittstelle spezifizieren.

4.4.2 EtherNet/IP-Feldbusadresse

Damit die Baugruppe vom Busmaster erkannt wird, muss ihr eine IP-Adresse zugewiesen werden. Die Einstellungen können auf zwei verschiedene Arten vorgenommen werden:

1. IP-Adresse über DHCP oder BOOTP einstellen

Parameter **P856 Adressierungs Mode** auf „DHCP“ oder „BOOTP“ einstellen ( Abschnitt 5.2.2 "EtherNet/IP-Standardparameter") und die Baugruppe neu starten (Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten). Erst nachdem ein DHCP- oder BOOTP-Server der Baugruppe erfolgreich eine IP-Adresse zugewiesen hat (siehe Parameter **P875** und **P876**), kann der Frequenzumrichter in der EtherNet/IP-Konfigurationssoftware eingerichtet werden.

2. IP-Adresse über Parameter in der NORDCON-Software einstellen, wie unten beschrieben.

Information

Die Änderung der IP-Adresse ist nur möglich, wenn NORDCON direkt am RJ12-Anschluss der Busschnittstelle (SK TU4-ETH-...) bzw. des Frequenzumrichter (bei SK CU4-ETH(-C)) angeschlossen wird.

Eine Änderung der IP-Adresse mittels NORDCON über TCP ist nicht möglich.

Information

Bei Einstellen des Parameters **P856** auf den Wert „0“ wird die IP-Adresse aus den Einstellungen der Parameter **P850 IP Adresse**, **P851 IP Subnetzmaske** und **P852 IP Gateway** übernommen.

IP-Adresse über Parameter in der NORDCON-Software einstellen (Punkt 2.)

In der NORDCON-Software müssen folgende Parameter eingestellt werden:

- **P856 Adressierungs Mode**
- **P850 IP Adresse**
- **P851 IP Subnetzmaske**
- **P852 IP Gateway** (bei konfigurierter Gatewayfunktion)

Voraussetzung

- Das EtherNet/IP-Feldbussystem ist gemäß Herstelleranweisungen installiert und in Betrieb genommen.
- Ein NORDCON-Rechner steht zur Verfügung ( [BU 0000](#)).

Vorgehensweise

1. Im Baumverzeichnis der NORDCON-Software den Eintrag der Baugruppe mit einem Doppelklick öffnen, den Standardparameter **P856 Adressierungs Mode** aufrufen, die Einstellung „0“ wählen und mit „**ENTER**“ speichern.
2. Den Standardparameter **P850 IP Adresse** aufrufen, die IP-Adresse eingeben und mit „**ENTER**“ speichern.
3. Den Standardparameter **P851 IP Subnetzmaske** aufrufen, die IP-Subnetzmaske eingeben und mit „**ENTER**“ speichern.
4. Den Standardparameter **P852 IP Gateway** aufrufen, die IP-Adresse für die Gatewayfunktion eingeben und mit „**ENTER**“ speichern.
 - Die Parametereinstellungen werden sofort übernommen, wenn keine Kommunikation über das Ethernet stattfindet.
 - Die Parameteränderungen werden in P875 und P876 nur dann angezeigt, wenn eine Verbindung aktiv ist.

4.5 PROFINET IO einrichten

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

Art der Arbeit	Beschreibung
Steuerungsprojekt konfigurieren	 4.2 "Gerätebeschreibungsdatei herunterladen"
Busadresse zuweisen	 3.5.3 "Busprotokoll"
Erforderliche Parametereinstellungen vornehmen	 5.2.3 "PROFINET IO-Standardparameter"

Zur Kommunikation mit der Baugruppe muss zunächst der Busmaster (SPS-Projekt des IO-Controllers) konfiguriert werden. Die Konfiguration muss mit einem Softwaresystem für PROFINET IO-Feldbussysteme erstellt werden (z. B. „TIA Portal“ der Siemens AG).

Für die Einbindung von NORD-Frequenzumrichtern in den SIMATIC-Manager der Siemens AG bietet Getriebbau NORD GmbH & Co. KG TIA-Standardbausteine an, die für PROFINET IO verwendet werden können ( [BU 0950](#)).

Folgende Parameter sind für den Aufbau der Kommunikation über PROFINET IO relevant:

- **P850 IP Adresse**
- **P851 IP Subnetzmaske**
- **P854 GeräteName**
- **P852 IP Gateway** (bei konfigurierter Gatewayfunktion)

Dabei ist lediglich die Vergabe des Gerätenamens (**P854**) durch den Inbetriebnehmer erforderlich. Die Vergabe der IP-Adressdaten (**P850, P851, P852**) erfolgt üblicherweise automatisch durch den IO-Controller.

Voraussetzung

- Das PROFINET IO-Feldbussystem ist gemäß Herstelleranweisungen installiert und in Betrieb genommen.
- Der Zugriff auf die Parameter ist möglich (ein Bedienmodul SK PAR-3H, SK CSX-3H, SK TIE5-BT-STICK oder ein NORDCON-Rechner stehen zur Verfügung ( [BU 0000](#))).

Vorgehensweise

1. In der PROFINET IO-Konfigurationssoftware des Busmasters einen Gerätenamen, eine IP-Adresse und eine Subnetzmaske zuweisen und ggf. die Gatewayfunktion aktivieren.
2. Den Parameter **P854 GeräteName** der Baugruppe aufrufen, den Gerätenamen eingeben und speichern.

Information

Damit die Baugruppe beim Hochfahren des IO-Controllers erkannt wird, muss der hier eingegebene Gerätenamen mit dem im SPS-Projekt zugewiesenen Gerätenamen übereinstimmen.

Bei Eingabe des Gerätenamens folgende Konventionen beachten:

- Der Gerätenamen kann aus max. 127 Zeichen bestehen. Dabei sind nur die Kleinbuchstaben a...z, die Ziffern 0...9, der Bindestrich „-“ und der Punkt „.“ zulässig.
- Eine Zeichenkette zwischen zwei Bindestrichen oder zwei Punkten darf nur max. 63 Zeichen lang sein.
- Der Gerätenamen darf keine Sonderzeichen (Umlaute, Klammern, Schrägstrich und Unterstrich etc.) oder Leerzeichen enthalten.
- Der Gerätenamen darf nicht mit einem Bindestrich beginnen oder enden.
- Der Gerätenamen darf nicht mit einer Ziffer beginnen.
- Der Gerätenamen darf nicht das Format „n.n.n.n“ haben oder mit der Zeichenfolge „port-*nnn*“ (*n* = 0...9) beginnen.

Darüber hinaus können die IP-Adressdaten wie folgt parametrisiert werden:

3. Den Parameter **P850 IP Adresse** aufrufen, die IP-Adresse eingeben und speichern.

Information

Die Änderung der IP-Adresse ist nur möglich, wenn NORDCON direkt am RJ12-Anschluss der Busschnittstelle (SK TU4-ETH-...) bzw. des Frequenzumrichter (bei SK CU4-ETH(-C)) angeschlossen wird.

Eine Änderung der IP-Adresse mittels NORDCON über TCP ist nicht möglich.

Information

Wurde die IP-Adresse der Baugruppe im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Baugruppe beim Hochfahren des IO-Controllers automatisch zugewiesen. Die aktuell eingestellte IP-Adresse kann in dem Fall über den Parameter **P875** ermittelt werden.

Widerspricht die eingegebene IP-Adresse der unter Parameter **P851** eingegebenen IP-Subnetzmaske, wird die IP-Subnetzmaske automatisch korrigiert.

4. Den Parameter **P851 IP Subnetzmaske** aufrufen, die IP-Subnetzmaske eingeben und speichern.

Information

Wurde die IP-Subnetzmaske im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Baugruppe beim Hochfahren des IO-Controllers automatisch zugewiesen. Die hier eingestellte IP-Subnetzmaske kann in dem Fall über den Parameter **P876** ermittelt werden.

Die IP-Subnetzmaske wird erst nach Eingabe eines Werts im Arrayelement [-04] gespeichert.

Widerspricht die eingegebene IP-Subnetzmaske der unter Parameter **P850** eingetragenen IP-Adresse, wird die Eingabe nicht gespeichert.

5. Den Parameter **P852 IP Gateway** aufrufen, die IP-Adresse des Gateways eingeben und speichern.

 **Information**

Wurde die IP-Adresse für die Gatewayfunktion im SPS-Projekt konfiguriert, wird die Adresse der Baugruppe beim Hochfahren des IO-Controllers automatisch übermittelt. Die hier eingestellte IP-Adresse kann in dem Fall über den Parameter **P877** ermittelt werden.

4.6 Firmwareupdate

4.6.1 Grundsätzliches zum Firmwareupdate

Sollte es erforderlich sein, die Firmware des Frequenzumrichters oder der Busschnittstelle zu aktualisieren, erhalten Sie diesbezüglich alle relevanten Informationen und Daten von NORD Drivesystems GmbH & Co. KG (NORD). Nachfolgende Beschreibungen dienen der Orientierung beim Updateprozess und setzen voraus, dass Sie das geplante Update mit ihrem Ansprechpartner von NORD entsprechend abgestimmt haben.

In den Werkseinstellungen ist immer ein Update möglich. Wird dies nicht gewünscht, so kann dies über den Parameter P853 unterbunden werden.

Es wird vorausgesetzt, dass das Firmwareupdate der Busschnittstelle, aber auch das eines Frequenzumrichters über Ethernet erfolgt. Ein Firmwareupdate der Busschnittstelle über den Diagnoseanschluss (RJ12) ist grundsätzlich nicht möglich.

4.6.2 Firmwareupdate mit EtherCAT

Ein Firmwareupdate können Sie über die EtherCAT-Funktion FoE durchführen.

Für den FoE File-Download sind **immer** die folgenden Eingaben erforderlich:

- File Name: **update**
- Passwort: **0x300**

Die Übertragung der Updatedatei und die Übernahme des neuen Betriebssystems (Initialisierung) können jeweils mehrere Minuten Zeit in Anspruch nehmen.

ACHTUNG

Geräteschaden durch Störungen

Eine Störung des Update- oder Initialisierungsprozesses (z. B. Abbruch des Prozesses, Unterbrechung der Kabelverbindung, der Stromversorgung oder Ähnliches) kann die Firmware des betreffenden Gerätes irreparabel schädigen.

- Schalten Sie den PC nicht aus.
- Schalten Sie das sich im Update- oder Initialisierungsprozess befindliche Gerät nicht aus.
- Entfernen Sie keine Kabelverbindungen.
- Unterlassen Sie andere Arbeiten am PC, so lange die Übertragung der Updatedatei noch nicht abgeschlossen ist.

Voraussetzung

- Das EtherCAT-Feldbussystem ist gemäß Herstelleranweisungen installiert und in Betrieb genommen.
- Die Datei für das Firmware Update steht zur Verfügung.

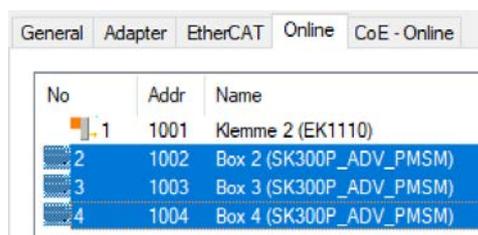
Vorgehensweise

Im Folgenden werden die Einzelschritte am Beispiel der Software TwinCAT 3 der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG erläutert.

1. Öffnen Sie den Konfigurationsdialog für EtherCAT.



2. Wählen Sie den Tab „Online“.
3. Wählen Sie im Tab „Online“ die gewünschten Frequenzumrichter aus (Klick auf die linke Maustaste).
Für Mehrfachauswahl: „Strg“-Taste gedrückt halten.



4. In die im Schritt 3 getroffene Auswahl klicken Sie auf die rechte Maustaste. Im sich öffnenden Untermenü wählen Sie „Request ‚BOOTSTRAP‘ State“ aus.
5. In die im Schritt 3 getroffene Auswahl klicken Sie auf die rechte Maustaste. Im sich öffnenden Untermenü wählen Sie „Firmware Update“ aus.
6. In dem sich öffnenden Dateifenster wählen Sie die gewünschte Update-Datei aus.
Hinweis: Gegebenenfalls müssen Sie den korrekten Dateityp im Auswahlfenster einstellen, um die Update-Datei sichtbar zu machen.
7. Ändern Sie den Dateinamen bzw. den Eintrag „String“ in „**update**“.
8. Geben Sie als Passwort „**0x300**“ ein und starten Sie die Übertragung mit „OK“.
 - Die Datenübertragung benötigt mehrere Minuten Zeit.
 - Der Übertragungsfortschritt kann in der Statusleiste mitverfolgt werden.
 - Die Datenübertragung ist abgeschlossen, wenn in der Statusleiste der Begriff „Download“ nicht mehr angezeigt wird.

Hinweis: Die Frequenzumrichter verbleiben im Modus „Bootstrap“.

ACHTUNG

Abbruch des Downloadprozesses

Der Start des Initialisierungsprozesses (Schritt „9“) unterbricht die Kommunikation auf dem Netzwerk. Dies führt bei Geräten, bei denen der Download noch nicht abgeschlossen wurde, zum Abbruch des Downloads und zu unvollständigen Daten auf den betreffenden Frequenzumrichtern. Die Firmware des betreffenden Gerätes kann dadurch irreparabel geschädigt werden.

- Warten Sie den Downloadprozess aller betreffenden Frequenzumrichter des Netzwerkes ab, bevor Sie zum Initialisierungsprozess (Schritt „9“) wechseln.

9. In die im Schritt 3 getroffene Auswahl klicken Sie auf die rechte Maustaste. Im sich öffnenden Untermenü wählen Sie „Request ‚INI‘ State“ aus. Damit wird der Initialisierungsprozess, d.h. das Update der Firmware bei allen markierten Frequenzumrichtern gleichzeitig gestartet.
 - Die Initialisierungsphase benötigt mehrere Minuten Zeit.
 - Während der Initialisierung blinken die Diagnose-LEDs für den Gerätestatus rot/grün.
 - Die Initialisierung ist abgeschlossen, wenn das „rot/grün“-Blinken auf „grün“-Blinken wechselt.Ein rotes Blinken deutet auf einen aktiven Fehler im Gerät hin.

Information

Sollte der Initialisierungsprozess nicht wie oben beschrieben starten, lösen Sie diesen direkt am Frequenzumrichter wie folgt aus:

- Schalten Sie die Steuerspannungsversorgung aus bzw. trennen Sie den Frequenzumrichter komplett vom Netz.
- Beachten Sie die „Wartezeit zwischen zwei Netzeinschaltzyklen“ (siehe „Technische Daten“ des Frequenzumrichters).
- Schalten Sie die Spannungsversorgung wieder ein.

10. Der Update-Prozess ist damit abgeschlossen. Die Geräte können mit der nun aktualisierten Firmware verwendet werden.

Hinweis: Sollte sich die Anzeige in der Benutzeroberfläche von TwinCAT nicht selbstständig aktualisieren, starten Sie die Konfiguration neu (blaue Schaltfläche mit Zahnrad).

4.6.3 Firmwareupdate mit EtherNet/IP oder PROFINET IO

Ein Firmwareupdate können Sie mit Hilfe der NORDCON-Software über TCP durchführen.

Die Übertragung der Updatedatei und die Übernahme des neuen Betriebssystems (Initialisierung) können jeweils mehrere Minuten Zeit in Anspruch nehmen.

ACHTUNG

Geräteschaden durch Störungen

Eine Störung des Update- oder Initialisierungsprozesses (z. B. Abbruch des Prozesses, Unterbrechung der Kabelverbindung, der Stromversorgung oder Ähnliches) kann die Firmware des betreffenden Gerätes irreparabel schädigen.

- Schalten Sie den PC nicht aus.
- Schalten Sie das sich im Update- oder Initialisierungsprozess befindliche Gerät nicht aus.
- Entfernen Sie keine Kabelverbindungen.
- Unterlassen Sie andere Arbeiten am PC, so lange die Übertragung der Updatedatei noch nicht abgeschlossen ist.

Voraussetzung

- Das Feldbussystem (PROFINET IO oder EtherNet/IP) ist gemäß Herstelleranweisungen installiert und in Betrieb genommen.
- Ein PC mit installierter NORDCON-Software ist in das Gerätenetz integriert und besitzt eine gültige IP-Adresse.
- Die Datei für das Firmwareupdate steht in der NORDCON-Software zur Verfügung.

Vorgehensweise

1. Wählen Sie in der NORDCON-Software unter „Gerät / Kommunikationsart“ das Interface „Ethernet“ aus.
2. Passen Sie unter „Extras / Kommunikationseinstellungen“ bei Bedarf die Einstellungen an, um einen Busscan durchführen zu können. Geben Sie den Bereich der IP-Adressen ein und speichern Sie die Einstellungen mit „Übernehmen“.
3. Starten Sie unter „Gerät / Busscan“ oder mit der Tastenkombination „Strg+F5“ einen Busscan.
 - Die Verbindung zu den angeschlossenen Geräten wird hergestellt.

4. Klicken Sie im Strukturbaum mit der rechten Maustaste auf „Ethernet“ und wählen Sie in der Auswahl „Firmware aktualisieren“ aus.
 - Ein neues Programmfenster „Firmwareaktualisierung“ öffnet sich.
5. Wählen Sie im Fenster „Firmwareaktualisierung“ die Taste „Importieren“, um in dem folgenden Dateiauswahlfenster die gewünschte Firmware-Datei zu laden.
 - Anschließend werden die Frequenzumrichter gelistet, die mit der geladenen Firmware-Datei kompatibel sind.
6. Markieren Sie in der Liste die Frequenzumrichter, auf die die neue Firmware-Datei installiert werden soll und wählen Sie „Upload“.
 - Es erscheint eine Warnung. Lesen Sie sich diese gewissenhaft durch und wählen anschließend die Schaltfläche „Ich akzeptiere“.
 - Der Upload der Firmware-Datei beginnt. Der Fortschritt des Vorgangs wird im Fenster dargestellt.
 - Nach erfolgreichem Upload wird die Taste „Installieren“ aktiv.
7. Wählen Sie „Installieren“, um die Installation der neuen Firmware auf den ausgewählten Geräten zu starten.
 - Während des Updateprozesses blinken am betroffenen Gerät die Diagnose-LEDs für den Gerätestatus rot/grün im Wechsel.
 - Der Updateprozess ist abgeschlossen, wenn das „rot/grün“-Blinken auf „grün“-Blinken wechselt. Ein rotes Blinken deutet auf einen aktiven Fehler im Gerät hin.
 - Wenn die Installation der neuen Firmware erfolgreich war, erscheint im Programmfenster „Firmwareaktualisierung“ beim Status des ausgewählten Gerätes die Meldung "Firmwareaktualisierung erfolgreich beendet".
8. Schließen Sie das Fenster „Firmwareaktualisierung“ nach erfolgreicher Installation.
9. Starten Sie das Gerät neu.
10. Der Update-Prozess ist damit abgeschlossen. Das Gerät kann mit der nun aktualisierten Firmware verwendet werden.

Weitere Informationen zur Bedienung der NORDCON-Software finden Sie in deren Onlinehilfe bzw. im zugehörigen Handbuch  [BU 0000](#).

4.7 Datenformat der Prozessdaten festlegen

Für die zyklische Übertragung der Prozessdaten des Frequenzumrichters muss im Konfigurationsprojekt das Datenformat festgelegt werden. Ausführliche Informationen zu den Prozessdaten finden Sie in folgenden Abschnitten:

- EtherCAT  Abschnitt 3.3.6 "Prozessdatenübertragung"
- EtherNet/IP  Abschnitt 3.4.5 "Parameterdatenübertragung"
- PROFINET IO  Abschnitt 3.5.5 "Prozessdatenübertragung"

5 Parameter

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

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

Die Parameter können eingestellt werden über

- ein Bedienmodul SK PAR-3H, SK CSX-3H oder SK TIE5-BT-STICK,
- die NORDCON-Software ([BU 0000](#)) oder
- das betreiberseitige SPS-Projekt.

Die Parameter unterteilen sich in

- NORD-spezifische und feldbusspezifische Standardparameter und
- NORD-spezifische und feldbusspezifische Informationsparameter:

Über die NORD-Standardparameter werden die Grundeinstellungen des Frequenzumrichters und der Busschnittstelle vorgenommen.

Über die feldbusspezifischen Standardparameter werden die feldbusspezifischen Einstellungen vorgenommen.

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

Die feldbusspezifischen Informationsparameter dienen zur Anzeige feldbusspezifischer Zustände und Einstellungen.

In den folgenden Abschnitten finden Sie eine ausführliche Beschreibung der Parameter, die für die Feldbuskommunikation relevant sind.

5.1 NORD-Standardparameter

P151	TimeOut externer Bus												
Einstellbereich	0...32767 ms												
Werkseinstellung	{ 0 }												
Busschnittstelle	SK CU4-ETH , SK TU4-ETH												
Beschreibung	<p>Wird über den externen Bus ein ungültiges Steuerwort (Bit 10 = 0) gesendet, muss innerhalb der in P151 eingestellten Zeit ein gültiges Steuerwort (Bit 10 = 1) übermittelt werden. Geschieht dies nicht, meldet die Busschnittstelle die Störung E220/220.1 "Bus Time Out".</p> <p>Diese Funktion überwacht alle an die Busschnittstelle angeschlossenen Frequenzumrichter zeitgleich. Damit die Störung ausgelöst wird, müssen alle angeschlossenen Frequenzumrichter über die eingestellte Zeit ein ungültiges Steuerwort übermittelt bekommen. Sobald ein Frequenzumrichter ein gültiges Steuerwort empfängt, wird die Kommunikation über den externen Bus als fehlerfrei angesehen.</p>												
Einstellwerte	0 = Überwachung Steuerwort Aus												
Hinweis	<p>Eine Übersicht über die Reaktionen des Geräts bei typischen Bedienerfehlern in Verbindung mit bestimmten Einstellungen der Überwachungsparameter finden Sie hier:  6 "Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen".</p> <p>Der Parameter P513 am Frequenzumrichter bestimmt das Verhalten des Antriebssystems bei einer Störungsmeldung durch die Busschnittstelle. Detaillierte Informationen dazu finden Sie im Handbuch des jeweiligen Frequenzumrichters.</p>												
P152	Werkseinstellung												
Einstellbereich	0...1												
Werkseinstellung	{ 0 }												
Busschnittstelle	SK CU4-ETH , SK TU4-ETH												
Beschreibung	Aktuelle Parametereinstellungen der Busschnittstelle auf Werkseinstellung zurücksetzen.												
Einstellwerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> <th>Kommentar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Keine Änderung</td> <td>Aktuelle Parametereinstellungen werden nicht geändert.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Werkseinstell. Laden</td> <td>Alle Parameter der Busschnittstelle werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Danach wechselt die Einstellung des Parameters P152 automatisch zurück auf { 0 }.</td> </tr> </tbody> </table>				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 }.
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 }.											

P153	Min.Systembuszyklus	
Einstellbereich	0...250 ms	
Arrays	[-01] = TxSDO BG	Minimaler Abstand zwischen zwei Parameterabfragen. Übertragungsrichtung: Busschnittstelle → Frequenzumrichter
	[-02] = TxPDO BG	Minimale Zykluszeit Prozessdaten (Steuerwort + Sollwerte). Übertragungsrichtung: Busschnittstelle → Frequenzumrichter
	[-03] = TxPDO FU	Minimale Zykluszeit Prozessdaten (Zustandswort + Istwerte). Übertragungsrichtung: Frequenzumrichter → Busschnittstelle
Werkseinstellung	{ [-01] = 10 } { [-02] = 5 } { [-03] = 10 }	
Busschnittstelle	SK CU4-ETH , SK TU4-ETH	
Beschreibung	Parameteraufträge und Prozessdaten werden auf dem Systembus eventbasiert übertragen, d. h. Änderungen werden sofort übertragen. Damit die Buslast bei schnell aufeinanderfolgenden Änderungen nicht zu hoch wird (z. B. bei der Übertragung der aktuellen Position), wird hier die minimale Zykluszeit zwischen zwei Änderungen festgelegt. Ändern sich die Prozessdaten nicht, werden die Prozessdaten mit einer maximalen Zykluszeit von 250 ms übertragen. Die minimale Systembuszykluszeit für die Prozessdaten in der Übertragungsrichtung FU -> Busschnittstelle ist eine Funktion im Frequenzumrichter und wird bei jedem Einschalten von der Busschnittstelle im Frequenzumrichter entsprechend der Parametereinstellung konfiguriert.	

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-ETH , SK TU4-ETH																								
Beschreibung	Schreib- und Leserechte jedes angeschlossenen Frequenzumrichters auf jeweils 2 Eingänge und 2 Ausgänge der Busschnittstelle zuweisen. Dies erfolgt über folgende Parameter des Frequenzumrichters: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Eingang 1</td> <td>Auswertung über P480 Funkt. BusIO In Bits, Array [-11]</td> </tr> <tr> <td>Eingang 2</td> <td>Auswertung über P480 Funkt. BusIO In Bits, Array [-12]</td> </tr> <tr> <td>Ausgang 1</td> <td>Auswertung über P481 Funkt. BusIO Out Bits, Array [-09]</td> </tr> <tr> <td>Ausgang 2</td> <td>Auswertung über P481 Funkt. BusIO Out Bits, Array [-10]</td> </tr> </table>	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]																
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]																								
Hinweis	Die Busschnittstelle SK CU4-ETH besitzt keine Ausgänge. Das Array [-02] hat bei Verwendung dieser Busschnittstelle keine Funktion.																								
Einstellwerte	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Wert</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Bedeutung</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Kommentar</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;"></th> <th style="background-color: #d9e1f2;"></th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Array [-01] (Eingänge) Array [-02] (Ausgänge)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Kein Zugriff</td> <td>Keine Beeinflussung durch den Frequenzumrichter (FU).</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Broadcast</td> <td>Alle FU lesen die Eingänge. Keine Funktion</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>FU1</td> <td>FU 1 liest die Eingänge. FU 1 schreibt die Ausgänge.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>FU2</td> <td>FU 2 liest die Eingänge. FU 2 schreibt die Ausgänge.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FU3</td> <td>FU 3 liest die Eingänge. FU 3 schreibt die Ausgänge.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>FU4</td> <td>FU 4 liest die Eingänge. FU 4 schreibt die Ausgänge.</td> </tr> </tbody> </table>	Wert	Bedeutung	Kommentar			Array [-01] (Eingänge) Array [-02] (Ausgänge)	0	Kein Zugriff	Keine Beeinflussung durch den Frequenzumrichter (FU).	1	Broadcast	Alle FU lesen die Eingänge. Keine Funktion	2	FU1	FU 1 liest die Eingänge. FU 1 schreibt die Ausgänge.	3	FU2	FU 2 liest die Eingänge. FU 2 schreibt die Ausgänge.	4	FU3	FU 3 liest die Eingänge. FU 3 schreibt die Ausgänge.	5	FU4	FU 4 liest die Eingänge. FU 4 schreibt die Ausgänge.
Wert	Bedeutung	Kommentar																							
		Array [-01] (Eingänge) Array [-02] (Ausgänge)																							
0	Kein Zugriff	Keine Beeinflussung durch den Frequenzumrichter (FU).																							
1	Broadcast	Alle FU lesen die Eingänge. Keine Funktion																							
2	FU1	FU 1 liest die Eingänge. FU 1 schreibt die Ausgänge.																							
3	FU2	FU 2 liest die Eingänge. FU 2 schreibt die Ausgänge.																							
4	FU3	FU 3 liest die Eingänge. FU 3 schreibt die Ausgänge.																							
5	FU4	FU 4 liest die Eingänge. FU 4 schreibt die Ausgänge.																							
P853	Rechte TCP Ethernet																								
Einstellbereich	0...3																								
Array	[-01] = Rechtevergabe für Parameter und Sollwerte für TCP-Zugriffe [-02] = Rechtevergabe für Firmware-Updates																								
Werkseinstellung	{ [-01] = 0 } { [-02] = 1 }																								
Beschreibung	Dieser Parameter ist ausschließlich relevant für den Zugriff von NORDCON über Ethernet. Er legt für diese TCP-Zugriffe die Zugriffsrechte für Parameter und Sollwerte sowie für Firmware-Updates fest. Das Lesen der Parameter ist von der Einstellung in P853 unabhängig und ist daher immer möglich.																								
Hinweis	Beschreiben nur über USS möglich.																								
Einstellwerte	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Wert [-01]</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Parameter lesen, Steuern aus</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Parameter lesen und schreiben, Steuern aus</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Parameter lesen, Steuern an</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Parameter lesen und schreiben, Steuern an</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Wert [-02]</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Bedeutung</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>FW-Update verboten</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>FW-Update erlaubt</td> </tr> </tbody> </table>	Wert [-01]	Bedeutung	0	Parameter lesen, Steuern aus	1	Parameter lesen und schreiben, Steuern aus	2	Parameter lesen, Steuern an	3	Parameter lesen und schreiben, Steuern an	Wert [-02]	Bedeutung	0	FW-Update verboten	1	FW-Update erlaubt								
Wert [-01]	Bedeutung																								
0	Parameter lesen, Steuern aus																								
1	Parameter lesen und schreiben, Steuern aus																								
2	Parameter lesen, Steuern an																								
3	Parameter lesen und schreiben, Steuern an																								
Wert [-02]	Bedeutung																								
0	FW-Update verboten																								
1	FW-Update erlaubt																								

P895	FW-Update Steuerung		
Einstellbereich	[-01] = 0...2		[-02] = Wird automatisch gesetzt
Array	[-01] = FW-Update Steuerung		[-02] = FW-Update Wartezeit
Werkseinstellung	{ [-01] = 0 }		{ [-02] = abhängig von der Update-Datei }
Beschreibung	P895 [-02] zeigt nach dem Laden einer Update-Datei die FW-Update Wartezeit für diese Update-Datei in s an.		
Einstellwerte	0 =	Keine Änderung	
	1 =	Starte Update	Manuelles Anstoßen des Updates, z. B. über die NORDCON-Software
	2 =	Lösche Update Datei	Für den Fall, dass ein falsches Update File hochgeladen wurde, kann das Update File mit dieser Funktion gelöscht werden.
P899	Bus Protokoll ändern		
Einstellbereich	0...4		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Beschreibung	Zum Ändern des Feldbusprotokolls den entsprechenden Wert eingeben. Nach erfolgreichem Abschluss der Umstellung setzt sich der Parameter auf die Einstellung 0 zurück. Für eine erfolgreiche Umstellung des Feldbusprotokolls darf keine Kommunikation über Ethernet stattfinden oder es wird nicht über Ethernet gesteuert (P509/P510).		
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	
	0	Keine Aktion	
	1	PROFINET IO	
	2	EtherCAT	
	3	EtherNet/IP	
	4	Reserviert	

5.2 Feldbusspezifische Standardparameter

5.2.1 EtherCAT-Standardparameter

P850	Second Address
Einstellbereich	0...32767
Array	[-01] = Configured Station Alias [-02] = Explicit Device Identificaton
Werkseinstellung	[-01] = { 0 }, [-02] = { 0 }
Beschreibung	„Second Address“ für die Hot-Connect-Funktion einstellen. Der Frequenzumrichter ist in der Hot-Connect-Funktion über den Parameter „Configured Station Alias“ oder „Explicit Device Identification“ erreichbar.
Hinweis	Die eingestellte Adresse wird erst nach einem „POWER ON“ des Frequenzumrichters übernommen.

5.2.2 EtherNet/IP-Standardparameter

P850	IP Adresse			
Einstellbereich	0...255			
Array	[-01] = IP-High	[-03] = IP		
	[-02] = IP	[-04] = IP Lo		
Werkseinstellung	{ [-01] = 192 }	{ [-02] = 168 }	{ [-03] = 1 }	{ [-04] = 100 }
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Adresse der Baugruppe einstellen. Der Parameter wird sofort übernommen. Der Parameter wird allerdings nicht übernommen, wenn eine aktive Verbindung zur Steuerung besteht.			
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> Damit die hier eingestellte IP-Adresse übernommen wird, muss der Parameter P856 Adressierungs Mode auf den Wert „0“ eingestellt sein. Die aktuell eingestellte IP-Adresse kann über den Parameter P875 ermittelt werden. 			

P851	IP Subnetzmaske			
Einstellbereich	0...255			
Array	[-01] = IP Sub 1	[-02] = IP Sub 2	[-03] = IP Sub 3	[-04] = IP Sub 4
Werkseinstellung	{ [-01] = 255 }	{ [-02] = 255 }	{ [-03] = 255 }	{ [-04] = 0 }
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Subnetzmaske einstellen. Der Parameter wird sofort übernommen. Der Parameter wird allerdings nicht übernommen, wenn eine aktive Verbindung zur Steuerung besteht.			
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> Damit die hier eingestellte IP- Subnetzmaske übernommen wird, muss der Parameter P856 Adressierungs Mode auf den Wert „0“ eingestellt sein. Die hier eingestellte IP-Subnetzmaske kann über den Parameter P876 ermittelt werden. 			

P852	IP Gateway															
Einstellbereich	0...255															
Array	[-01] = IP High		[-03] = IP													
	[-02] = IP		[-04] = IP Lo													
Werkseinstellung	{ [-01] = 0 }	{ [-02] = 0 }	{ [-03] = 0 }	{ [-04] = 0 }												
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Adresse des Gateways einstellen. Der Parameter wird sofort übernommen. Der Parameter wird allerdings nicht übernommen, wenn eine aktive Verbindung zur Steuerung besteht.															
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Damit die hier eingestellte IP-Adresse des Gateways übernommen wird, muss der Parameter P856 Adressierungs Mode auf den Wert „0“ eingestellt sein. • Die hier eingestellte IP-Adresse des Gateways kann über den Parameter P877 ermittelt werden. 															
P856	Adressierungs Mode															
Einstellbereich	0...2															
Werkseinstellung	{ 1 }															
Beschreibung	Die Einstellung dieses Parameters bestimmt, auf welche Art die IP-Adresse eingestellt wird. Nach dem Einstellen die Baugruppe neu starten (Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten), damit die Parametereinstellung eingelesen wird.															
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Wird dieser Parameter auf den Wert „0“ gestellt, wird die IP-Adresse aus den Einstellungen der Parameter P850, P851 und P852 übernommen. 															
Einstellwerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th colspan="2">Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Fest</td> <td>Die Parameter P850, P851, P852 einstellen</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>BOOTP</td> <td>IP-Konfiguration in der EtherNet/IP-Konfigurationssoftware im BOOTP-Modus einstellen</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>DHCP</td> <td>IP-Konfiguration in der EtherNet/IP-Konfigurationssoftware über DHCP einstellen</td> </tr> </tbody> </table>				Wert	Bedeutung		0	Fest	Die Parameter P850, P851, P852 einstellen	1	BOOTP	IP-Konfiguration in der EtherNet/IP-Konfigurationssoftware im BOOTP-Modus einstellen	2	DHCP	IP-Konfiguration in der EtherNet/IP-Konfigurationssoftware über DHCP einstellen
	Wert	Bedeutung														
	0	Fest	Die Parameter P850, P851, P852 einstellen													
	1	BOOTP	IP-Konfiguration in der EtherNet/IP-Konfigurationssoftware im BOOTP-Modus einstellen													
2	DHCP	IP-Konfiguration in der EtherNet/IP-Konfigurationssoftware über DHCP einstellen														

5.2.3 PROFINET IO-Standardparameter

P850	IP Adresse			
Einstellbereich	0...255			
Array	[-01] = IP-High		[-03] = IP	
	[-02] = IP		[-04] = IP Lo	
Werkseinstellung	{ [-01] = 192 }	{ [-02] = 168 }	{ [-03] = 20 }	{ [-04] = 200 }
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Adresse der Baugruppe einstellen.			
Hinweis	Wurde die IP-Adresse der Baugruppe im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Baugruppe beim Hochfahren des IO-Controllers automatisch zugewiesen. Die Einstellung dieses Parameters wird dann auf „0“ gesetzt. Die aktuell eingestellte IP-Adresse kann in dem Fall über den Parameter P875 ermittelt werden.			
P851	IP Subnetzmaske			
Einstellbereich	0...255			
Array	[-01] = IP Sub 1	[-02] = IP Sub 2	[-03] = IP Sub 3	[-04] = IP Sub 4
Werkseinstellung	{ [-01] = 255 }	{ [-02] = 255 }	{ [-03] = 255 }	{ [-04] = 0 }
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Subnetzmaske einstellen.			
Hinweis	Wurde die IP-Subnetzmaske im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie beim Hochfahren des IO-Controllers automatisch zugewiesen. Die Einstellung dieses Parameters wird dann auf „0“ gesetzt. Die hier eingestellte IP-Subnetzmaske kann in dem Fall über den Parameter P876 ermittelt werden.			
P852	IP Gateway			
Einstellbereich	0...255			
Array	[-01] = IP High		[-03] = IP	
	[-02] = IP		[-04] = IP Lo	
Werkseinstellung	{ [-01] = 0 }	{ [-02] = 0 }	{ [-03] = 0 }	{ [-04] = 0 }
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Adresse des Gateways einstellen.			
Hinweis	Wurde die IP-Adresse des Gateways im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Baugruppe beim Hochfahren des IO-Controllers automatisch zugewiesen. Die Einstellung dieses Parameters wird dann auf „0“ gesetzt. Die aktuell eingestellte IP-Adresse kann in dem Fall über den Parameter P877 ermittelt werden.			

P854	Geräte Name			
Einstellbereich	0...122 (ASCII)			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Beschreibung	Gerätenamen für die Baugruppe im Feldbussystem eintragen.			
Hinweis	<p>Damit die Baugruppe beim Hochfahren des IO-Controllers erkannt wird, muss der hier eingegebene Geräte name mit dem im SPS-Projekt zugewiesenen Gerätenamen übereinstimmen.</p> <p>Bei Eingabe des Gerätenamens folgende Konventionen beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Geräte name kann aus max. 240 Zeichen bestehen. Dabei sind nur die Kleinbuchstaben a...z, die Ziffern 0...9, der Bindestrich „-“ und der Punkt „.“ zulässig. • Eine Zeichenkette zwischen zwei Bindestrichen oder zwei Punkten darf nur max. 63 Zeichen lang sein. • Der Geräte name darf keine Sonderzeichen (Umlaute, Klammern, Schrägstrich und Unterstrich etc.) oder Leerzeichen enthalten. • Der Geräte name darf nicht mit einem Bindestrich beginnen oder enden. • Der Geräte name darf nicht mit einer Ziffer beginnen. • Der Geräte name darf nicht das Format „n.n.n.n“ haben oder mit der Zeichenfolge „port-<i>nnn</i>“ (<i>n</i> = 0...9) beginnen. 			

5.3 NORD-Informationsparameter

P170	Aktueller Fehler			
Einstellbereich	0...9999			
Arrays	[-01] = Aktuelle Störung Busschnittstelle [-02] = Letzte Störung Busschnittstelle [-03] = Aktuelle erweiterte Störung Busschnittstelle [-04] = Letzte erweiterte Störung Busschnittstelle			
Busschnittstelle	SK CU4-ETH , SK TU4-ETH			
Beschreibung	Anzeige der aktuell anstehenden Störung. Liste der möglichen Störungsmeldungen,  Kapitel 6 "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 [-04] = Applikationssoftware-Version [-05] = Applikationssoftware-Revision [-06] = Applikationssoftware-Sonderversion [-07] = Stack Version 1 [-08] = Stack Version 2 [-09] = Update-Datei-Version			
Busschnittstelle	SK CU4-ETH , SK TU4-ETH			
Beschreibung	Anzeige der enthaltenen Softwareversion und Revisionsnummer der Busschnittstelle. Array [-03] zeigt mögliche Sonderversionen an (0 = Standardausführung).			

P172	Ausbaustufe			
Anzeigebereich	0 ... 512			
Busschnittstelle	SK CU4-ETH , SK TU4-ETH			
Beschreibung	Anzeige der Busschnittstellenkennung.			
Anzeigewerte	Wert	Bedeutung		
	0	CU4 (Std)/PNT	Busschnittstelle SK CU4-ETH mit PROFINET	
	256	CU4 (Std)/ECT	Busschnittstelle , SK TU4-ETH mit EtherCAT	
	512	CU4 (Std)/EIP	Busschnittstelle , SK TU4-ETH mit EtherNet/IP	

P174	Zustand Digitaleing.		
Anzeigebereich	0 ... 3 (00 ... 11b)		
Busschnittstelle	SK CU4-ETH , SK TU4-ETH		
Beschreibung	Anzeige des aktuellen Schaltzustands der digitalen Busschnittstelleneingänge.		
Anzeigewerte	Bit	Bedeutung	
	0	Eingang 1 (DIN1) der Busschnittstelle	
	1	Eingang 2 (DIN2) der Busschnittstelle	
P178	Innenraumtemperatur		
Anzeigebereich	-150...150 °C		
Busschnittstelle	SK CU4-ETH		
Beschreibung	Anzeige der Innenraumtemperatur im zugehörigen Frequenzumrichter.		
Hinweis	<p>Wird in der Busschnittstelle eine Temperatur von +100 °C überschritten, erfolgt eine Fehlermeldung in der Busschnittstelle (📖 Fehlermeldung 2203, Abschnitt). Diese Fehlermeldung wird an die Frequenzumrichter, die über den Systembus mit der Busschnittstelle verbundenen sind, übertragen. Dadurch werden diese Frequenzumrichter in den Fehlerzustand versetzt (📖 Fehlermeldung 10.1 des Frequenzumrichters). Darüber hinaus wird in der SK CU4-ETH das Bit 5 im Parameter P872 „Buszustand“ auf High gesetzt.</p> <p>Nachdem die Busschnittstelle wieder eine Temperatur unterhalb von 100 °C erreicht hat, kann der Fehler in den verbundenen Frequenzumrichtern zurückgesetzt werden.</p>		
P190	Zustand DIP-Schalter		
Anzeigebereich	0...4095		
Busschnittstelle	SK CU4-ETH , SK TU4-ETH		
Beschreibung	Anzeige der aktuellen Einstellung der DIP-Schalter 2...12 an der Busschnittstelle. Konfiguration der DIP-Schalter, 📖 Technische Information/Datenblatt der Busschnittstelle.		
Hinweis	DIP-Schalter 1 :	dient als Abschlusswiderstand für den NORD-Systembus und wird als „0“ dargestellt.	
	DIP-Schalter 2...9:	bei EtherCAT: Second Address bei EtherNET/IP: letztes Byte der IP-Adresse bei PROFINET: ohne Funktion	
	DIP-Schalter 10:	dient zum Schalten des TCP Tunnel, 📖 Technische Information/Datenblatt der Busschnittstelle.	
	DIP-Schalter 11...12:	dienen zum Umschalten des Bussystems, 📖 Technische Information/Datenblatt der Busschnittstelle.	

P870	Aktuelles Busprotokoll												
Anzeigebereich	0 ... 4												
Beschreibung	Anzeige des aktuell eingestellten Busprotokolls												
Anzeigewerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Kein Bussystem aktiv</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>PROFINET IO</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EtherCAT</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>EtherNet/IP</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Reserviert</td> </tr> </tbody> </table>	Wert	Bedeutung	0	Kein Bussystem aktiv	1	PROFINET IO	2	EtherCAT	3	EtherNet/IP	4	Reserviert
Wert	Bedeutung												
0	Kein Bussystem aktiv												
1	PROFINET IO												
2	EtherCAT												
3	EtherNet/IP												
4	Reserviert												

P872	Buszustand																										
Anzeigebereich	0...FFFFh																										
Beschreibung	Anzeige des Betriebszustands der Busschnittstelle.																										
Anzeigewerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Baugruppe betriebsbereit</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Zyklische PZD-Kommunikation</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Timeout Feldbus</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Timeout P151</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>netX nicht ansprechbar</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>netX im Fehlerzustand</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Systembus „Bus Warning“</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Systembus „Bus Off“</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>State FU1</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>State FU2</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>State FU3</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>State FU4</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Bedeutung	0	Baugruppe betriebsbereit	1	Zyklische PZD-Kommunikation	2	Timeout Feldbus	3	Timeout P151	4	netX nicht ansprechbar	5	netX im Fehlerzustand	6	Systembus „Bus Warning“	7	Systembus „Bus Off“	8	State FU1	9	State FU2	10	State FU3	11	State FU4
Bit	Bedeutung																										
0	Baugruppe betriebsbereit																										
1	Zyklische PZD-Kommunikation																										
2	Timeout Feldbus																										
3	Timeout P151																										
4	netX nicht ansprechbar																										
5	netX im Fehlerzustand																										
6	Systembus „Bus Warning“																										
7	Systembus „Bus Off“																										
8	State FU1																										
9	State FU2																										
10	State FU3																										
11	State FU4																										

P873	Prozessdaten Bus In																									
Anzeigebereich	0...FFFFh																									
Array	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>[-01]</td> <td>Outputs Busbaugruppe</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>[-02]</td> <td>Steuerwort</td> <td>[-03]...[-07]</td> <td>Sollwert 1...5</td> <td>an FU1</td> </tr> <tr> <td>[-08]</td> <td>Steuerwort</td> <td>[-09]...[-13]</td> <td>Sollwert 1...5</td> <td>an FU2</td> </tr> <tr> <td>[-14]</td> <td>Steuerwort</td> <td>[-15]...[-19]</td> <td>Sollwert 1...5</td> <td>an FU3</td> </tr> <tr> <td>[-20]</td> <td>Steuerwort</td> <td>[-21]...[-25]</td> <td>Sollwert 1...5</td> <td>an FU4</td> </tr> </tbody> </table>	[-01]	Outputs Busbaugruppe				[-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
[-01]	Outputs Busbaugruppe																									
[-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																						
Beschreibung	Anzeige der vom Busmaster empfangenen Daten.																									

P874	Prozessdaten Bus Out																									
Anzeigebereich	0...FFFFh																									
Array	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>[-01]</td> <td>Inputs Busbaugruppe</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>[-02]</td> <td>Zustandswort</td> <td>[-03]...[-07]</td> <td>Istwert 1...5</td> <td>von FU1</td> </tr> <tr> <td>[-08]</td> <td>Zustandswort</td> <td>[-09]...[-13]</td> <td>Istwert 1...5</td> <td>von FU2</td> </tr> <tr> <td>[-14]</td> <td>Zustandswort</td> <td>[-15]...[-19]</td> <td>Istwert 1...5</td> <td>von FU3</td> </tr> <tr> <td>[-20]</td> <td>Zustandswort</td> <td>[-21]...[-25]</td> <td>Istwert 1...5</td> <td>von FU4</td> </tr> </tbody> </table>	[-01]	Inputs Busbaugruppe				[-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
[-01]	Inputs Busbaugruppe																									
[-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																						
Beschreibung	Anzeige der vom Frequenzumrichter an den Busmaster gesendeten Daten.																									

5.4 Feldbusspezifische Informationsparameter

5.4.1 EtherNet/IP-Informationsparameter

P875	Akt. IP Adresse			
Anzeigebereich	0...255			
Array	[-01]...[-04]			
Beschreibung	Anzeige der aktuellen IP-Adresse der Busschnittstelle, nur wenn eine Verbindung aktiv ist.			
P876	Akt. IP Subnetzmaske			
Anzeigebereich	0...255			
Array	[-01]...[-04]			
Beschreibung	Anzeige der aktuell eingestellten Subnetzmaske, nur wenn eine Verbindung aktiv ist.			
P878	MAC Adresse			
Anzeigebereich	0...FFh			
Array	[-01]...[-03] = Hersteller-Kennung (Getriebebau NORD GmbH & Co. KG „F0:5F:5A“) [-04]...[-06] = freier Adressbereich (für Getriebebau NORD GmbH & Co. KG)			
Beschreibung	Anzeige der eindeutigen MAC-Adresse der Busschnittstelle.			
P879	Aktives Assembly			
Anzeigebereich	0...255			
Array	[-01] = Assembly-Nummer für Sollwerte [-02] = Assembly-Nummer für Istwerte			
Beschreibung	Anzeige des aktuell zugewiesenen Assembly-Objekts.			

5.4.2 PROFINET IO-Informationsparameter

P875	Akt. IP Adresse			
Anzeigebereich	0...255			
Array	[-01]...[-04]			
Beschreibung	Anzeige der aktuellen IP-Adresse der Busschnittstelle, nur wenn eine Verbindung aktiv ist.			
Hinweis	Die hier angezeigte IP-Adresse kann von der in Parameter P850 eingestellten IP-Adresse abweichen (bei Adresszuweisung durch den IO-Controller).			
P876	Akt. IP Subnetzmaske			
Anzeigebereich	0...255			
Array	[-01]...[-04]			
Beschreibung	Anzeige der aktuell eingestellten Subnetzmaske, nur wenn eine Verbindung aktiv ist.			
Hinweis	Die hier angezeigte Subnetzmaske kann von der in Parameter P851 eingestellten Subnetzmaske abweichen (bei Adresszuweisung durch den IO-Controller).			
P877	Akt. IP Gateway			
Anzeigebereich	0...255			
Array	[-01]...[-04]			
Beschreibung	Anzeige der aktuell eingestellten IP-Adresse (Parameter P852) des Gateways.			
P878	MAC Adresse			
Anzeigebereich	0...FFh			
Array	[-01]...[-03] = Hersteller-Kennung (Getriebebau NORD GmbH & Co. KG „F0:5F:5A“) [-04]...[-06] = freier Adressbereich (für Getriebebau NORD GmbH & Co. KG)			
Beschreibung	Anzeige der eindeutigen MAC-Adresse der Busschnittstelle.			

P879	PPO-Typ																									
Anzeigebereich	0...255																									
Array	[-01]	Slot 0 (DAP)		[-07]	Slot 6 (FU4)																					
	[-02]	Slot 1 (SAFE)		[-08]	Slot 7 (Reserviert)																					
	[-03]	Slot 2 (Busschnittstelle)		[-09]	Slot 8 (Reserviert)																					
	[-04]	Slot 3 (FU1)		[-10]	Slot 9 (Reserviert)																					
	[-05]	Slot 4 (FU2)		[-11]	Slot 10 (Reserviert)																					
	[-06]	Slot 5 (FU3)																								
Beschreibung	Anzeige des aktuell zugewiesenen PPO-Typs.																									
Hinweis	Der PPO-Typ wird über die PROFINET IO-Konfigurationssoftware zugewiesen.																									
Anzeigewerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Nicht verfügbar</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Leerer Steckplatz</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Dig-IO</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>PPO3</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>PPO4</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>PPO6</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>PPO1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>PPO2</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Dig-IN</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>Modul-ID DAP der Busschnittstelle</td> </tr> </tbody> </table>				Wert	Bedeutung	0	Nicht verfügbar	3	Leerer Steckplatz	5	Dig-IO	6	PPO3	7	PPO4	8	PPO6	9	PPO1	10	PPO2	11	Dig-IN	64	Modul-ID DAP der Busschnittstelle
Wert	Bedeutung																									
0	Nicht verfügbar																									
3	Leerer Steckplatz																									
5	Dig-IO																									
6	PPO3																									
7	PPO4																									
8	PPO6																									
9	PPO1																									
10	PPO2																									
11	Dig-IN																									
64	Modul-ID DAP der Busschnittstelle																									

5.5 Parametereinstellungen am Frequenzumrichter

Nach dem Adressieren der Busschnittstelle müssen die nachfolgend aufgelisteten Zusatzparameter des Frequenzumrichters eingestellt werden.

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

Zusatzparameter

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Auflistung der busschnittstellenrelevanten Zusatzparameter.

Nr.	Parametername	Empfohlene Einstellung	Bemerkung
P509	Quelle Steuerwort	„3“ = Systembus	Weitere Frequenzumrichter „3“ = Systembus
P510	Quelle Sollwerte	„0“ = Auto	Weitere Frequenzumrichter „3“ = Systembus oder „0“ = Auto
P513	Telegrammausfallzeit	Aus	
P514	CAN-Baudrate	„5“ = 250 kBaud*	
P515	CAN-Adresse (Array [-01])	32	Systembusadresse, Weitere Frequenzumrichter 34, 36, 38 ... 46
P543	Bus-Istwert Arrays [-01]...[-05]	Funktionsabhängig: Einstellung erforderlich in Abhängigkeit von gewünschten Funktionen.	Siehe Handbuch des Frequenzumrichters
P546	Fkt. Bus-Sollwert Array [-01]...[-05]	Funktionsabhängig: Einstellung erforderlich in Abhängigkeit von gewünschten Funktionen	Siehe Handbuch des Frequenzumrichters

6 Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen

Die Baugruppe verfügt über Überwachungsfunktionen und generiert bei Abweichungen vom normalen Betriebszustand Störungsmeldungen.

Störungsmeldungen, die im Zusammenhang mit der Feldbusschnittstelle auftreten, werden mit dem Parameter **P170 [-01...-04]** angezeigt. Damit kann der aktuelle und der vergangene erweiterte Fehler angezeigt werden.

Fehlercode	Erläuterung
0080	Parameterverlust EEPROM
0084	Datenbankversion falsch (interner EEPROM Fehler)
0087	Original und Spiegel unterschiedlich (interner EEPROM Fehler)
0100	Telegrammausfallzeit / CAN Bus Off / CAN Initialisierungsproblem
0110	Kundenschnittstelle (Frequenzumrichtertyp ist nicht bestimmbar)
0910	Update fehlgeschlagen
0911	Updatedatei defekt / Kennung nicht gefunden
0912	Update Timeout / Verbindungsabbruch zum PC
0913	Typ Update Datei - Das Update ist nicht möglich, weil Parameter P853[-01]=0.
2000	Umschaltung Bussystem nicht möglich, da Bedingung nicht erfüllt
2001	EtherNET/IP Duplicate Node
2200	Bus Time out, Bedingung durch die SPS gesetzt
2201	Bus Time out, Bedingung durch Busbaugruppe gesetzt
2202	Netzwerkfehler, z. B. Ethernet Verbindung unterbrochen, vorheriger Teilnehmer im Netzwerk hat keine Versorgungsspannung
2203	Übertemperatur der Baugruppe
2990	Sammelsystemfehler

7 Zusatzinformationen

7.1 Topologien im Überblick

Ein Industrial Ethernet kann, abhängig vom verwendeten Feldbusprotokoll, auf unterschiedliche Weise aufgebaut werden. Busspezifische Besonderheiten bzw. Voraussetzungen sind im  Kapitel 3 "Grundlagen" beschrieben.

7.1.1 Linientopologie

Die Linientopologie verbindet Busteilnehmer, die mit integrierten Switches ausgestattet sind. Ein HMI kann optional mit eingebunden werden.

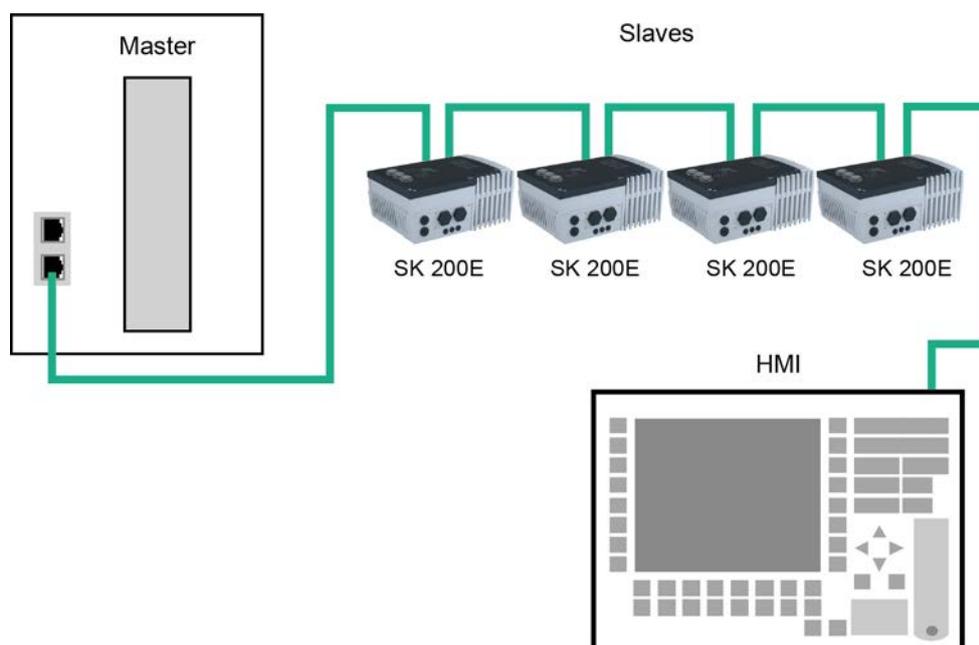


Abbildung 14: Linientopologie (Beispiel)

- 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 Busteilnehmer nicht mehr erreichbar.

7.1.2 Sterntopologie

Die Sterntopologie benötigt einen zentralen Switch (im Schaltschrank). Ein HMI kann optional mit eingebunden werden.

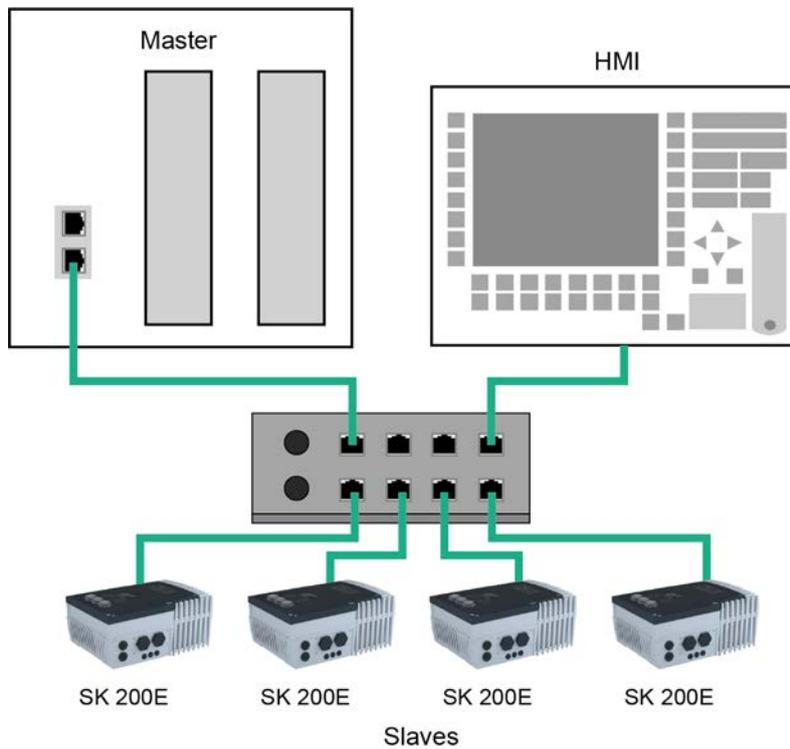


Abbildung 15: Sterntopologie (Beispiel)

- Vorteile:** Geräteausfall hat keine Auswirkungen auf andere Busteilnehmer, mit wenig Aufwand erweiterbar, einfache Fehlersuche und -behebung.
- Nachteile:** Bei Problemen am Switch ist kein Netzwerkbetrieb möglich.

7.1.3 Ringtopologie

Bei der Ringtopologie wird ein Strang für Medienredundanz zu einem Ring geschlossen. Ein HMI kann optional mit eingebunden werden.

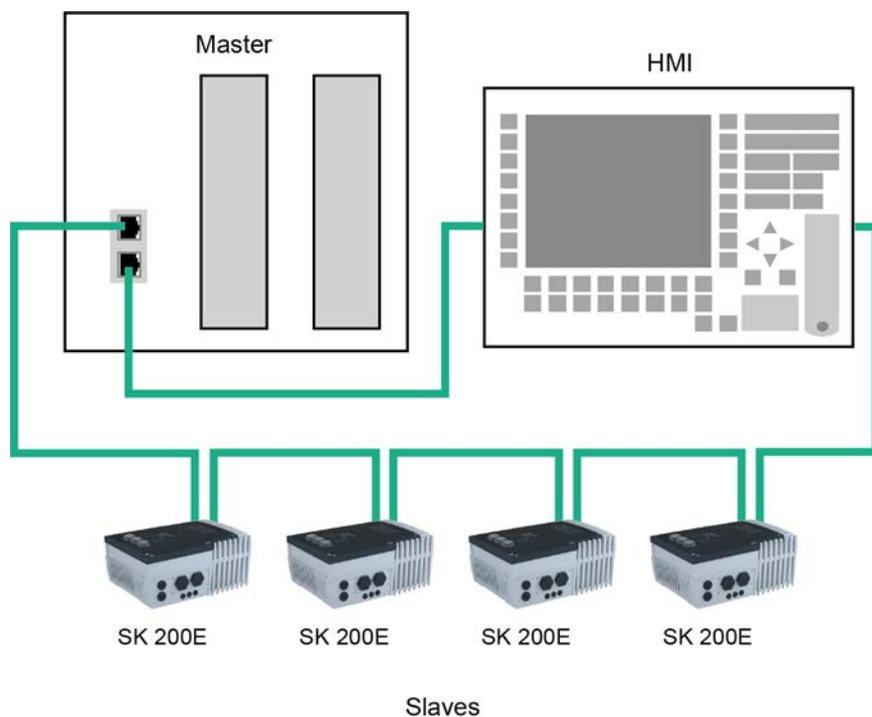


Abbildung 16: Ringtopologie (Beispiel)

- Vorteile:** Die Kommunikation wird auch bei einem defekten Kabel fortgesetzt.
- Nachteile:** Hohe Lastzustände führen zu Engpässen.

7.1.4 Baumtopologie

Bei der Baumtopologie können Linien- und Sterntopologie gemischt werden. Ein HMI kann optional mit eingebunden werden.

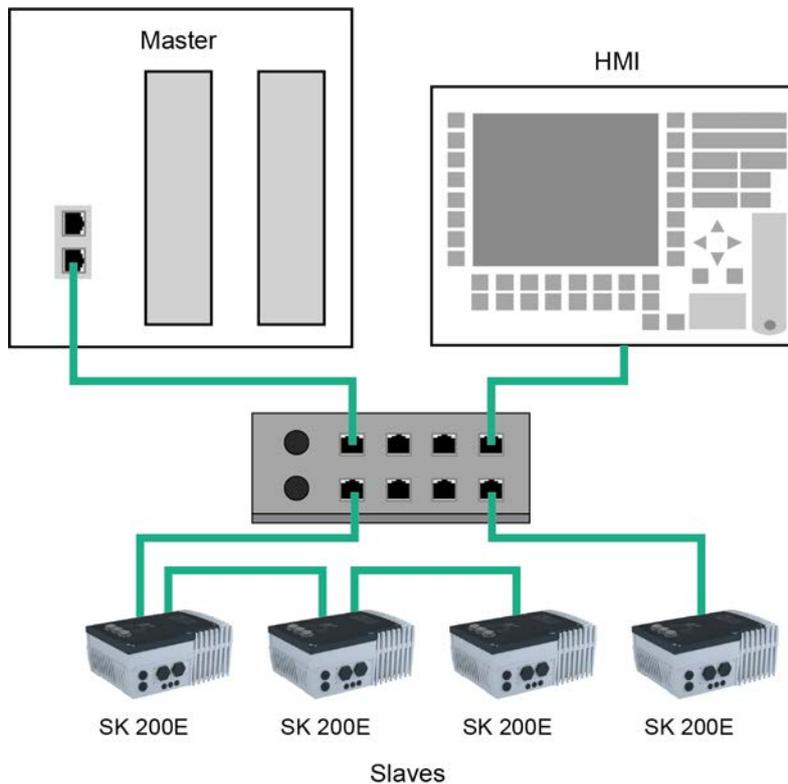


Abbildung 17: Baumtopologie (Beispiel)

- Vorteile:** Verbindet die Vorteile aus Linien- und Sterntopologie, mit wenig Aufwand erweiterbar, einfache Fehlersuche und -behebung.
- Nachteile:** Bei Problemen am Switch ist kein Netzwerkbetrieb möglich.

8 Anhang

8.1 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**

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 unserer 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

8.2 Dokumente und Software

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

Mitgeltende und weiterführende Dokumente

Dokumentation	Inhalt
AG 0104	Systembus, Funktionsbeschreibung
BU 0000	Handbuch zum Umgang mit der NORDCON-Software
BU 0180	Gerätehandbuch zum Frequenzumrichter NORDAC <i>BASE</i>
BU 0200	Gerätehandbuch zum Frequenzumrichter NORDAC <i>FLEX</i>
BU 0250	Gerätehandbuch zum Frequenzumrichter NORDAC <i>LINK</i>
BU 0950	Handbuch – TIA Standardbausteine
TI 275271027	Tech. Information / Datenblatt SK CU4-ETH
TI 275271527	Tech. Information / Datenblatt SK CU4-ETH-C
TI 275281132	Tech. Information / Datenblatt SK TU4-ETH
TI 275281182	Tech. Information / Datenblatt SK TU4-ETH-C
TI 275281233	Tech. Information / Datenblatt SK TU4-ETH-M12
TI 275281283	Tech. Information / Datenblatt SK TU4-ETH-M12-C

Software

Software	Beschreibung
Gerätebeschreibungsdateien	Gerätebeschreibungsdatei für Konfigurationssoftware im Industrial Ethernet
NORDCON	Parametrier- und Diagnosesoftware

Stichwortverzeichnis

A		Feldbusprotokoll einstellen	56
Adressierungs Mode (P856).....	73	Fernwartung	23
Akt. IP Adresse (P875).....	79, 80	Firmwareupdate	63
Akt. IP Gateway (P877).....	80	Firmwareupdate mit EtherCAT	30, 63
Akt. IP Subnetzmaske (P867)	79, 80	Firmwareupdate mit EtherCAT	30
Aktives Assembly (P879).....	79	Firmwareupdate mit EtherNet/IP oder PROFINET IO	65
Aktuelles Busprotokoll (P870)	78	Firmwareupdate über FoE	30, 63
Antwortkennung.....	49	Firmwareupdate über TCP	65
Auftragskennung	49	FoE-Funktionalität.....	30
Ausbaustufe (P172).....	76	FW-Update Steuerung (P895)	71
B		G	
Binäre Übertragung	20	Geräte Name (P854).....	75
Bus Protokoll ändern (P899)	71	Gerätebeschreibungsdatei....	43, 56, 57, 58, 60
Busknoten.....	21	Geräteeigenschaften.....	56
Busprotokoll	25	Geräteerkennung	57, 58
Buszustand (P872)	78	H	
C		Hot-Connect-Funktion.....	25
CAN over EtherCAT (CoE).....	28	I	
CAN-Adresse (P515).....	21	Innenraumtemperatur (P178)	77
CAN-Baudrate (P514)	22	IO	
CAN-ID	21	-Controller.....	36
CANopen	21	-Device	36
Client/Server-Prinzip.....	34	-Supervisor	36
D		IP Adresse (P850).....	72, 74
Datensätze		IP Gateway (P852).....	73, 74
Parameteraufträge	46, 48	IP Subnetzmaske (P851).....	72, 74
Datensatzübertragung		Istwert	
Beispiele.....	52	IW	27, 43
Dokumente		Istwerte	20
mitgeltend	89	M	
E		MAC Adresse (P878).....	79, 80
Elektrofachkraft.....	11	Min.Systembuszyklus (P153)	69
EtherCAT		N	
Eigenschaften	24	NORD	
Parameter (CoE-Verzeichnis).....	28	Parameternummern	28
Telegramm.....	25	NORDCON-Rechner.....	21
EtherCAT-State-Machine (ESM).....	26	NORD-Systembus	21
F		Nutzdaten.....	41
Fehlerüberwachung.....	68, 76, 83		
Feldbusadresse	58		

O		S	
OSI-Schichtenmodell.....	31	SDO-Fehlercodes	29
P		Second Address (P850).....	72
P170 Aktueller Fehler	76	Software	89
Parameter	67, 82	Software-Version (P171)	76
-antwort	47	Sollwert	
-auftrag	47	SW	27, 43
-datenübertragung	28, 34	Sollwerte	20
Einstellungen	82	Steuerbit.....	14
-index	50	Steuerwort.....	14, 18
Parameternaufträge		STW.....	27, 43
Format.....	48	Störungsmeldungen.....	68, 76, 83
Parameterdatenübertragung	46	Busschnittstelle	83
Parameterwert PWE2		T	
Fehlermeldungen	50	TimeOut externer Bus (P151).....	68
Parametrierung		Topologie	24, 32, 37
PPO1 oder PPO2.....	55	Baum	87
PKW-Bereich	48	Linie	84
PPO-Typ	43	Ring	86
PPO1.....	44	Stern	85
PPO2.....	45	U	
PPO3.....	44	Übertragung von Positionen	20
PPO4.....	44	W	
PPO6.....	44	Warenbegleitschein	88
PPO-Typ (P879)	81	Werkseinstellung (P152).....	68
PROFIBUS-Profil.....	43	Z	
Prozentuale Übertragung	20	Zugriff TB-IO (P154)	70
Prozessdaten.....	66	zulässige Schreibzyklen.....	46
Prozessdaten Bus In (P873)	78	Zusatzparameter	82
Prozessdaten Bus Out (P874).....	78	Zustand Digitaleing. (P174)	77
Prozessdatentelegramm.....	27	Zustand DIP-Schalter (P190).....	77
Prozessdatentelegramme.....	44	Zustandsbit	15
Prozessdatenübertragung	27, 43, 66	Zustandsmaschine	
R		Frequenzumrichter	16
Rechte TCP Ethernet (P853).....	70	Zustandswort	15, 19
Records	47	ZSW.....	27, 43
Reparatur.....	88		
Rücksendung.....	88		

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