

CANopen

ETHERNET
POWERLINK

EtherCAT

DeviceNet

EtherNet/IP

PROFI[®]
BUS

PROFI[®]
NET

Modbus



RS282/485



BU 2400 – de

PROFINET IO Busschnittstelle

Zusatzanleitung Optionen NORD - Frequenzumrichter



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Allgemeines	6
1.1.1	Dokumentation	6
1.1.2	Dokumenthistorie.....	6
1.1.3	Urheberrechtsvermerk	6
1.1.4	Herausgeber.....	6
1.1.5	Zu diesem Handbuch	7
1.2	Mitgeltende Dokumente	7
1.3	Darstellungskonventionen.....	7
1.3.1	Warnhinweise	7
1.3.2	Andere Hinweise	7
1.3.3	Textauszeichnungen	8
1.3.4	Abkürzungsverzeichnis.....	9
2	Sicherheit	10
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
2.2	Auswahl und Qualifikation des Personals	10
2.2.1	Qualifiziertes Personal.....	10
2.2.2	Elektrofachkraft.....	10
2.3	Sicherheitshinweise	11
3	PROFINET IO-Grundlagen	12
3.1	Eigenschaften	12
3.2	Topologie	14
3.2.1	Linientopologie	14
3.2.2	Sterntopologie	15
3.2.3	Ringtopologie.....	16
3.2.4	Baumtopologie.....	17
3.3	Busprotokoll	18
4	NORD-Systembus	23
4.1	Teilnehmer am NORD-Systembus.....	24
4.2	Zugriff mit Parametrier- und Bedienoptionen	25
4.2.1	Zugriff über die NORD-SimpleBox.....	25
4.2.2	Zugriff über die NORD-ParameterBox.....	25
4.2.3	Zugriff über die NORDCON-Software.....	26
4.3	Fernwartung.....	27
5	Ersteinrichtung	28
5.1	Busschnittstelle anschließen.....	28
5.2	Ethernet-basierte Kommunikation.....	29
5.3	Einbindung in den Busmaster	30
5.3.1	PROFINET IO-Controller.....	30
5.3.2	Gerätebeschreibungsdatei installieren	30
5.3.3	Datenformat der Prozessdaten.....	30
5.4	Busschnittstelle adressieren	31
5.4.1	PROFINET IO-Feldbusadresse	31
5.5	Beispiel: Inbetriebnahme der PROFINET IO-Busschnittstelle.....	33

6	Datenübertragung	35
6.1	Einführung.....	35
6.1.1	Prozessdaten.....	35
6.1.2	Parameterdaten.....	35
6.2	Struktur der Nutzdaten	36
6.3	Prozessdatenübertragung.....	38
6.3.1	Steuerwort	39
6.3.2	Zustandswort.....	40
6.3.3	Zustandsmaschine des Frequenzumrichters	41
6.3.4	Sollwerte und Istwerte	45
6.3.5	Prozessdatentelegramme.....	47
6.4	Parameterdatenübertragung.....	49
6.4.1	Ablauf des azyklischen Parameterdatenaustauschs (Records).....	50
6.4.2	Datensätze für azyklische Parameteraufträge.....	51
6.4.3	Format der Datensätze.....	52
6.4.3.1	Parameterkennung PKE	52
6.4.3.2	Parameterindex IND	55
6.4.3.3	Parameterwert PWE	55
6.4.4	Beispiele für Datensatzübertragung	56
6.4.4.1	Lesen des Parameters P717 Aktuelle Drehzahl	56
6.4.4.2	Schreiben des Parameters P102 Hochlaufzeit, Index 1	57
6.4.4.3	Telegrammaufbau bei Parametrierung über PPO1 oder PPO2	58
6.5	Beispiel für Sollwertvorgabe.....	59
7	Parameter	60
7.1	Parametereinstellungen an der Busschnittstelle	60
7.1.1	NORD-Standardparameter.....	61
7.1.2	PROFINET IO-Standardparameter.....	64
7.1.3	NORD-Informationsparameter.....	67
7.1.4	PROFINET IO-Informationsparameter	71
7.2	Parametereinstellungen am Frequenzumrichter	73
8	Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen	75
8.1	Überwachungsfunktionen für Busbetrieb	75
8.2	Störungsmeldungen zurücksetzen	77
8.3	Störungsbehandlung in der Busschnittstelle	78
8.4	Störungsmeldungen	79
9	Anhang	80
9.1	Reparaturhinweise	80
9.2	Service- und Inbetriebnahmehinweise	80
9.3	Dokumente und Software.....	81

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: PROFINET IO-Kommunikation über Application Relation AR	13
Abbildung 2: Linientopologie (Beispiel).....	14
Abbildung 3: Sterntopologie (Beispiel).....	15
Abbildung 4: Ringtopologie (Beispiel).....	16
Abbildung 5: Baumtopologie (Beispiel).....	17
Abbildung 6: PROFINET IO-Telegramm (Kommunikation innerhalb eines Subnetzes)	18
Abbildung 7: PROFINET IO-Datenzykluszeiten.....	20
Abbildung 8: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses	23
Abbildung 9: Fernwartung über das Internet (schematische Darstellung)	27
Abbildung 10: Aufbau Nutzdatenbereich – Telegrammverkehr	36
Abbildung 11: Beispiel – PROFINET IO-Gerätemodell für dezentrale Geräte.....	38
Abbildung 12: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters	41
Abbildung 13: Ablauf des azyklischen PROFINET IO-Parameterdatenaustauschs.....	50
Abbildung 14: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU4	76
Abbildung 15: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU3	76

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

1.1.1 Dokumentation

Bezeichnung: **BU 2400**

Materialnummer **6082401**

Reihe: **Feldbussystem PROFINET® IO**

1.1.2 Dokumenthistorie

Ausgabe	Bestellnummer	Softwareversion	Bemerkungen
BU 2400 , Oktober 2016	6082401 / 4116	V 1.4 R4	<ul style="list-style-type: none"> Zusammenfassung der Handbücher BU 0590 DE, Januar 2012, Materialnummer 607 5901 / 0312 und BU 0290 DE, Oktober 2012, Materialnummer 607 2901 / 4312 Umfangreiche Überarbeitung
BU 2400 , April 2017	6082401 / 1617	V 1.4 R4	Verschiedene Korrekturen, u. a. <ul style="list-style-type: none"> Kapitel 3.3 "Busprotokoll" korrigiert und ergänzt Parameter P164, P174
BU 2400 , September 2019	6082401 / 3619	V 1.4 R5	<ul style="list-style-type: none"> Verschiedene Korrekturen Beschreibung der Ethernet-Kommunikation ergänzt
BU 2400 , Oktober 2019	6082401 / 4319	V 1.4 R5	<ul style="list-style-type: none"> Korrekturversion

1.1.3 Urheberrechtsvermerk

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

Jegliche Bearbeitung oder Veränderung des Dokuments ist verboten.

1.1.4 Herausgeber

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1

22941 Bargteheide, Germany

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

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

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

1.1.5 Zu diesem Handbuch

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

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

PROFINET® IO ist ein eingetragenes Warenzeichen.

1.2 Mitgeltende Dokumente

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

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

1.3 Darstellungskonventionen

1.3.1 Warnhinweise

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

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

ACHTUNG

Dieser Warnhinweis warnt vor Sachschäden.

1.3.2 Andere Hinweise

Information

Dieser Hinweis zeigt Tipps und wichtige Informationen.

1.3.3 Textauszeichnungen

Zur Unterscheidung verschiedener Informationsarten gelten die folgenden Auszeichnungen:

Text

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

Zahlen

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

Verwendete Symbole

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

Typenbezeichnungen

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

1.3.4 Abkürzungsverzeichnis

In diesem Handbuch verwendete Abkürzungen:

Abkürzung	Bedeutung
AG	Absolutwertgeber
AK	Auftragskennung/Antwortkennung
AR	Application Relation, Anwendungsbeziehung
BusBG	Busbaugruppe
CR	Communication Relation, Kommunikationsbeziehung
DIN	Digital Input, Digitaleingang
DIP	Dual In-line Package (= zweireihiges Gehäuse), kompakter Schalterblock
DO	Digital Output, Digitalausgang
DS	Device State, Gerätestatus
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
E/A	Eingang/Ausgang
FU	Frequenzumrichter
GSDML	Generic Station Description Markup Language
IND	Index
IP	Internetprotokoll
I/O	Input, Output
IW	Istwert
PDO	Process Data Object, Prozessdatenobjekt
PKE	Parameterkennung
PKW	Parameterkennung-Wert
PLC	Programmable Logic Control (Speicherprogrammierbare Steuerung SPS)
PNU	Parameternummer
PPO	Parameter/Process Data Object, Parameter-/Prozessdatenobjekt
PWE	Parameterwert
PZD	Prozessdaten
RO	Read Only, nur Leserecht
Rx	Receive, Empfangen
SDO	Service Data Object, Servicedatenobjekt
SPI	Serial Peripheral Interface, serielle periphere Schnittstelle
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
STR	String-Wert
STW	Steuerwort
SW	Sollwert
TCP	Transmission Control Protocol, Übertragungssteuerungsprotokoll
Tx	Transmit, Senden
U8 (U16, U32)	8 Bit (16 Bit, 32 Bit) unsigned, ohne Vorzeichen
USS	Universelle serielle Schnittstelle
XML	Extensible Markup Language, erweiterbare Auszeichnungssprache
ZSW	Zustandswort

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

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

Busschnittstelle	Frequenzumrichter
SK TU4-PNT	Baureihen SK 180E und SK 200E
SK TU4-PNT-C	
SK TU4-PNT-M12	
SK TU4-PNT-M12-C	
SK CU4-PNT	
SK CU4-PNT-C	
SK TU3-PNT	Baureihe SK 500E

Die PROFINET IO-Busschnittstellen der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG dienen zur Kommunikation der Frequenzumrichter mit einer SPS in einem betreiberseitigen 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 9.3 "Dokumente und Software".

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

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

3 PROFINET IO-Grundlagen

3.1 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 übertragener werden.

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

PROFINET IO-Busteilnehmer werden nach ihren Aufgaben unterschiedener:

Name	PROFINET IO Busteilnehmer	Aufgabe
IO-Controller	Steuerung (SPS)	Übernimmt die Masterfunktion 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 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 nur temporär eingesetzt wird.

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.

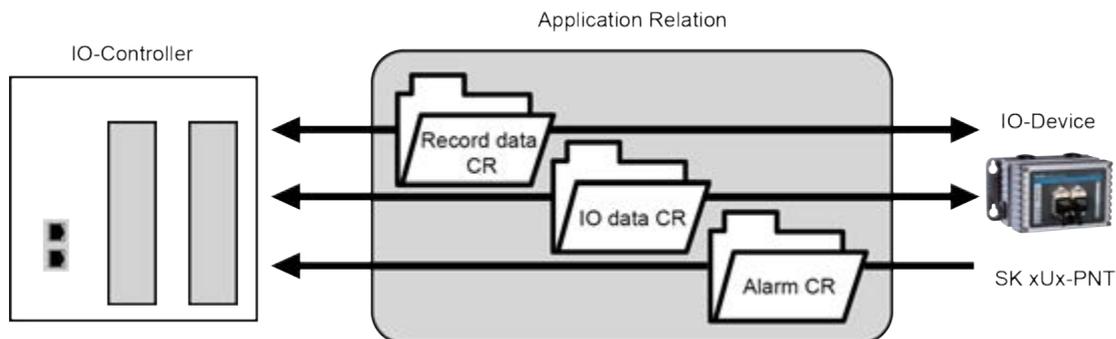


Abbildung 1: PROFINET IO-Kommunikation über Application Relation AR

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

3.2 Topologie

Folgenden Topologien werden unterstützt:

3.2.1 Linientopologie

Die Linientopologie verbindet Busteilnehmer, die mit integrierten Switches ausgestattet sind.

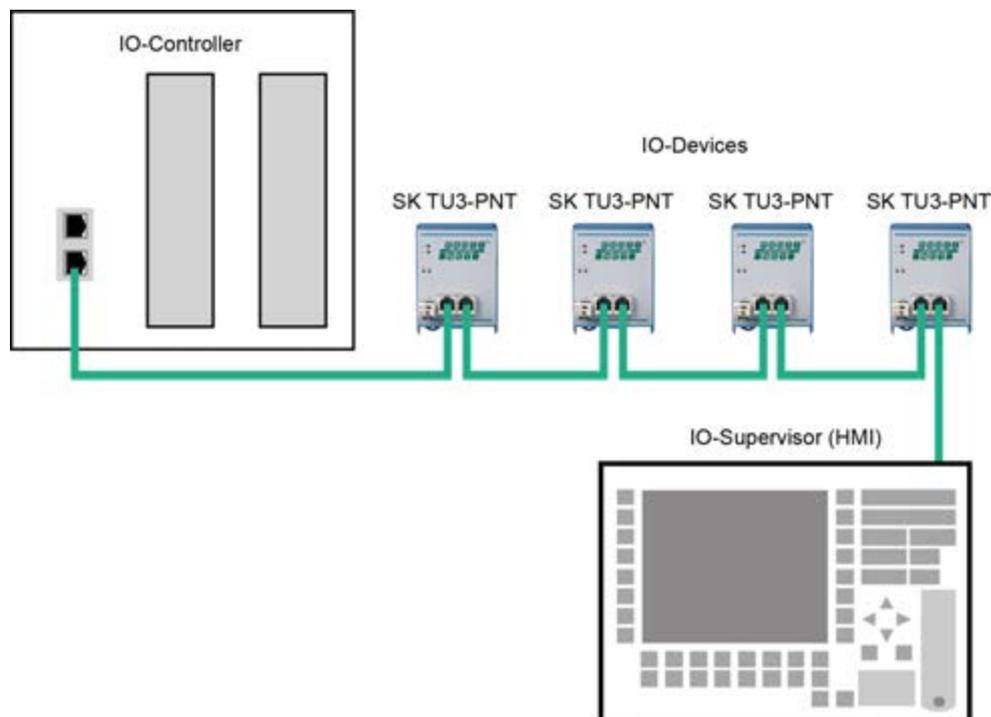


Abbildung 2: Linientopologie (Beispiel)

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.

3.2.2 Sterntopologie

Die Sterntopologie benötigt einen zentralen Switch (im Schaltschrank).

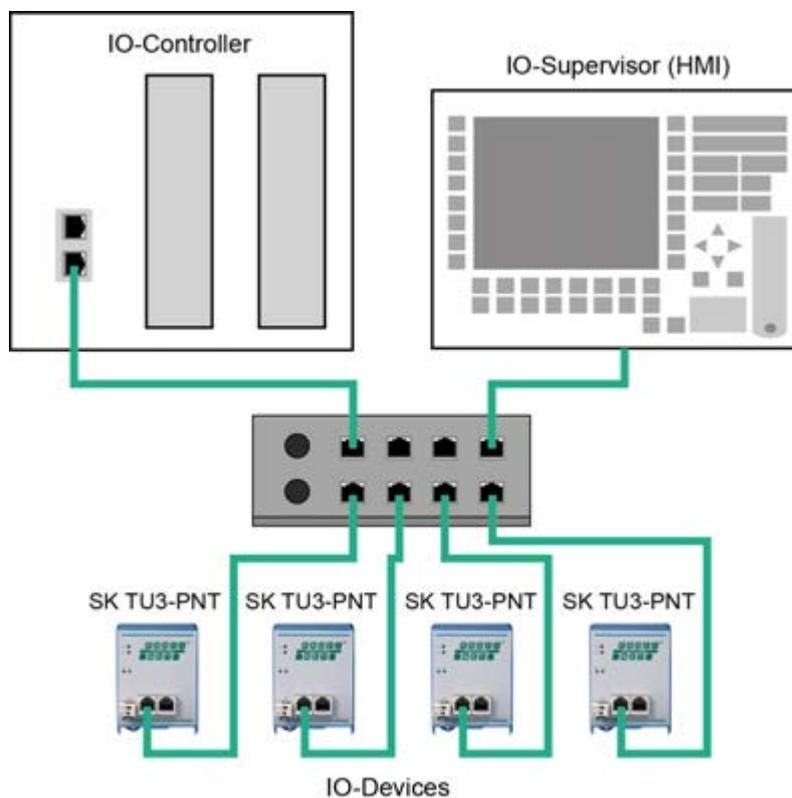


Abbildung 3: Sterntopologie (Beispiel)

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.

3.2.3 Ringtopologie

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

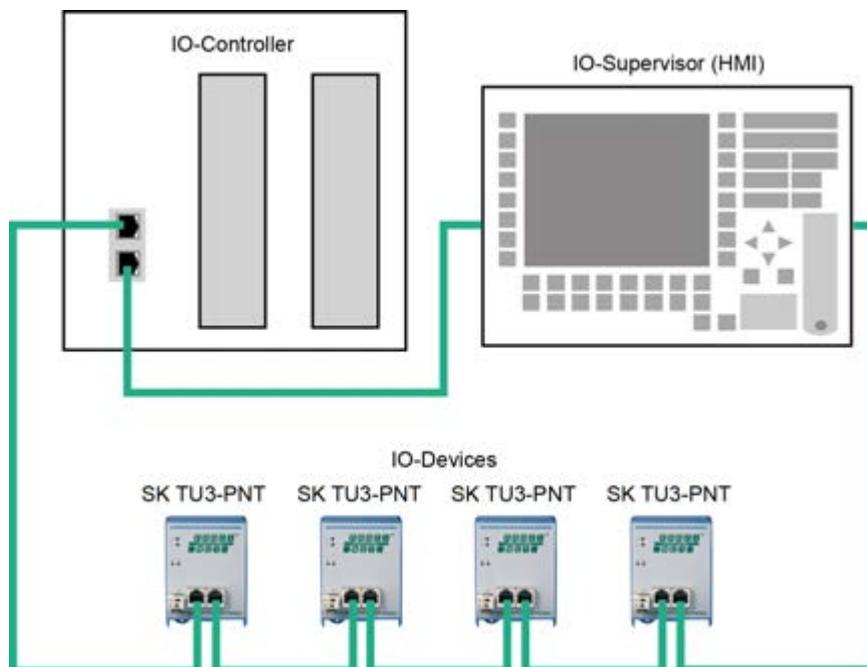


Abbildung 4: Ringtopologie (Beispiel)

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

Voraussetzung: Erfordert das Media Redundancy Protocol (MRP).

3.2.4 Baumtopologie

Bei der Baumtopologie können Linien- und Sterntopologie gemischt werden.

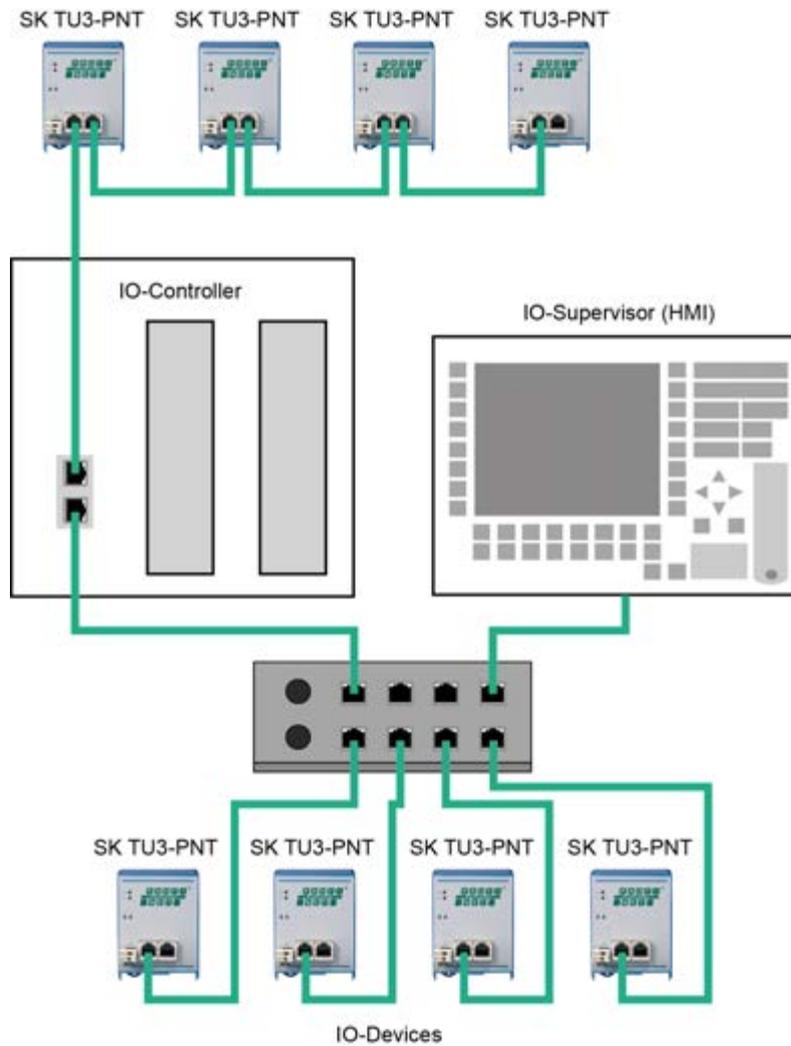


Abbildung 5: Baumtopologie (Beispiel)

3.3 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.



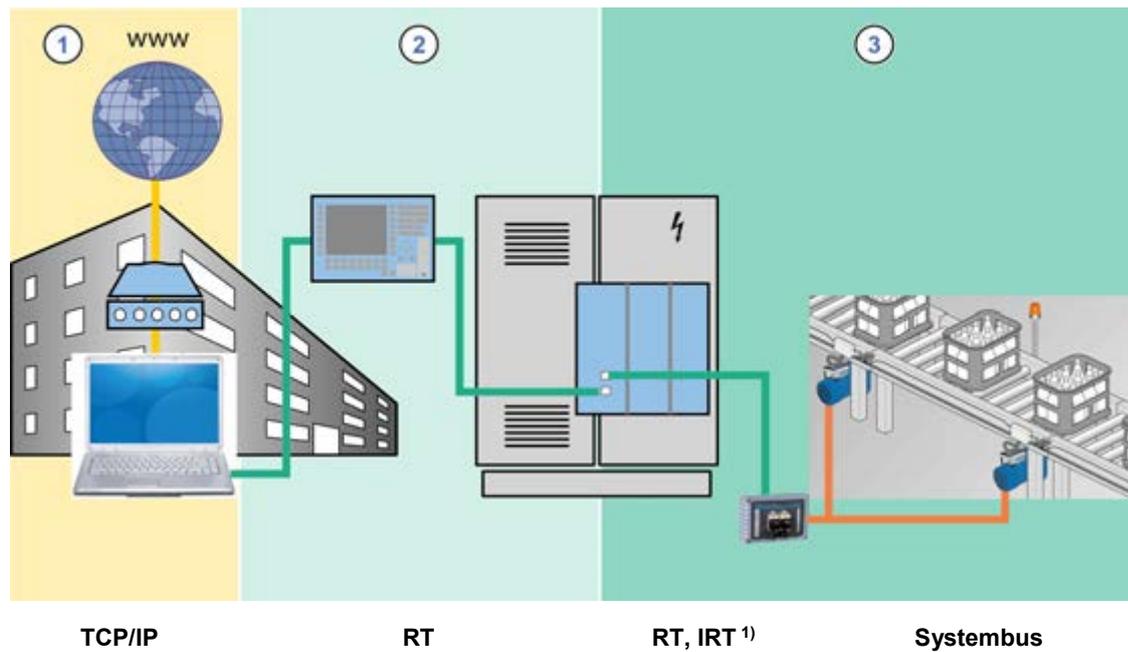
Abbildung 6: PROFINET IO-Telegramm (Kommunikation innerhalb eines Subnetzes)

	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) • Netzwerkdiagnose 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) • Netzwerkdiagnose 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.



¹⁾ Siehe Information RT, IRT

Abbildung 7: 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
IRT	Isonchronous Real Time protocol, Zykluszeit 0,25 ms... 1,0 ms
Systembus	NORD spezifisches Bussystem zwischen Busschnittstelle und Frequenzumrichtern, Zykluszeit ≥ 5 ms

i Information

RT, IRT

Die PROFINET IO Busschnittstellen von NORD kommunizieren ausschließlich über RT-Kommunikation, während die Ethernet Switches der Baugruppen IRT-fähig sind.

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.

Leistungsbeschreibung der NORD-PROFINET-Busschnittstellen  Abschnitt 3.1 "Eigenschaften".

Details Kommunikationsablauf

PROFINET IO arbeitet grundsätzlich auf Basis der Realtime-Kommunikation (RT). Es besteht jedoch die Möglichkeit das Bussystem so zu konfigurieren, dass zusätzlich zur RT-Kommunikation auch eine isochrone Realtime-Kommunikation (IRT) möglich ist, die insbesondere für zeitsensible Abläufe (wie für Motion-Control-Anwendungen) von Bedeutung ist. Bei entsprechender Konfiguration eines IO-Controllers verläuft die Kommunikation im PROFINET IO in zwei Phasen, der IRT-Phase und der offenen Phase.

Die IRT-Phase ist ausschließlich für IRT-Frames reserviert. Im Zuge der Projektierung wird vom Anwender genau festgelegt, in welcher Reihenfolge die Teilnehmer senden. Die Kommunikation zwischen den Teilnehmern erfolgt synchronisiert. Eventuell auflaufende RT-Frames oder UDP/IP-Frames werden unbearbeitet in den Switches zwischengespeichert. Somit können die IRT-Frames ohne Wartezeiten an den IO-Controller übertragen werden. Die resultierende Telegrammlaufzeit der IRT-Frames hängt damit letztlich nur von der Anzahl der in der Kommunikationslinie eingebundenen Switches und deren Durchleitezeiten ab.

In der offenen Phase, die durch den IO-Controller definiert wird, erfolgt die Weitergabe der zwischengespeicherten RT-Frames oder UDP/IP-Frames. Dabei kann jedoch ein Zielport nur einen Frame gleichzeitig vom Switch empfangen. Weitere Frames, die für diesen Zielport bestimmt sind, werden im Switch zwischengespeichert. Abhängig von der Struktur bzw. dem Aufbau der Kommunikationsstrecke kann es dabei zu Verzögerungen im Datenaustausch während der offenen Phase kommen.

Das bedeutet, die Nachrichtenlaufzeiten bei isochroner Realtime-Kommunikation (IRT) zwischen den Devices und dem IO-Controller sind immer identisch, bei der Realtime-Kommunikation (RT) hingegen sind sie abhängig von der Buslast und damit in jedem Zyklus verschieden. Der Unterschied zwischen RT- und IRT-Kommunikation liegt somit nicht in der Leistungsfähigkeit der einzelnen Komponenten sondern in der Begrenzung durch den Aufbau der Kommunikationsstrecke.

Die PROFINET IO Busschnittstellen vom Typ SK CU4-PNT, SK TU4-PNT und SK TU3-PNT sowie die PROFIsafe - Busschnittstelle vom Typ SK TU4-PNS besitzen jeweils einen integrierten Switch mit zwei Ports für den Aufbau einer Linientopologie. Die integrierten Switches unterstützen die synchronisierte RT_Class_3-Kommunikation, jedoch wird von den Busschnittstellen selbst nur die RT_Class_1-Kommunikation verwendet.

Somit können IRT-Feldgeräte, die physikalisch hinter einer PROFINET IO Busschnittstelle von NORD angeordnet sind, auch an der IRT-Kommunikation teilnehmen.

Die PROFINET IO Busschnittstelle selbst nimmt an der Standard RT-Kommunikation teil. Das kleinste einstellbare Zeitintervall, in dem Daten von der Busschnittstelle unsynchronisiert an den IO-Controller gesendet und von diesem empfangen werden können, beträgt dabei 1 ms.

Die Kommunikation zwischen der Busschnittstelle und den betreffenden 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 den Datenblättern (TIs) der jeweiligen Busschnittstellen zu entnehmen.

4 NORD-Systembus

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

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

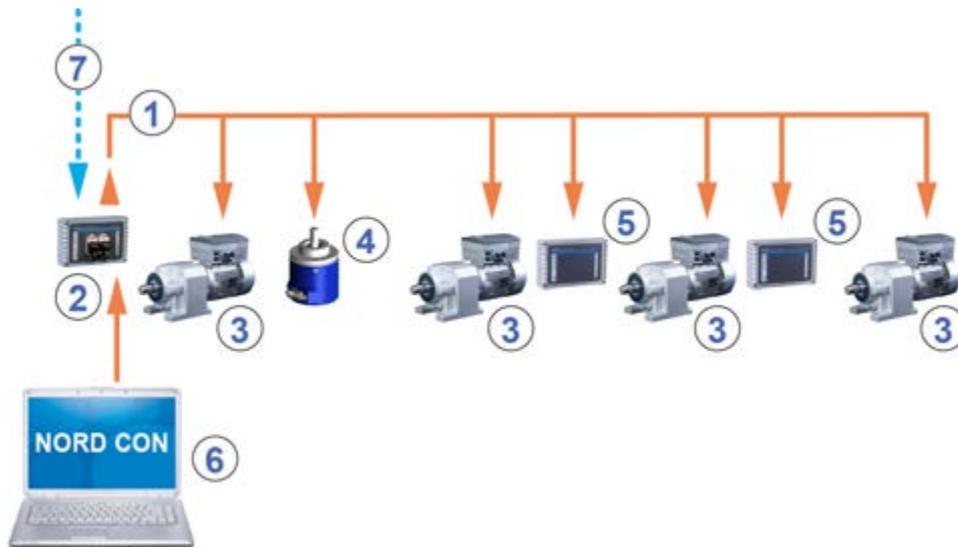


Abbildung 8: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses

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

4.1 Teilnehmer am NORD-Systembus

Mögliche Anzahl der Busknoten an einem Systembus:

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

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

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

Adresse Absolutwertgeber = CAN-ID des Frequenzumrichters + 1

Daraus ergibt sich folgende Matrix:

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

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

Information

Baureihe SK 5xxE, ab SK 511E

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

4.2 Zugriff mit Parametrier- und Bedienoptionen

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



Information

Zugriff auf Parameter der Busschnittstelle

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

4.2.1 Zugriff über die NORD-SimpleBox

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

4.2.2 Zugriff über die NORD-ParameterBox

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

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

Voraussetzung ist ein aufgebauter Systembus:

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

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

4.2.3 Zugriff über die NORDCON-Software

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

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



Information

USS-Adresse

Das Einstellen einer USS-Adresse ist nicht erforderlich.

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

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

4.3 Fernwartung

Die NORD-Busschnittstellen sind für Fernwartung über das Feldbussystem ausgelegt. So können die Busschnittstelle und alle am NORD-Systembus angeschlossenen Geräte (Frequenzumrichter, I/O-Erweiterungen) der Getriebefabrik NORD GmbH & Co. KG zu Wartungszwecken auch über LAN oder über das Internet erreicht werden.

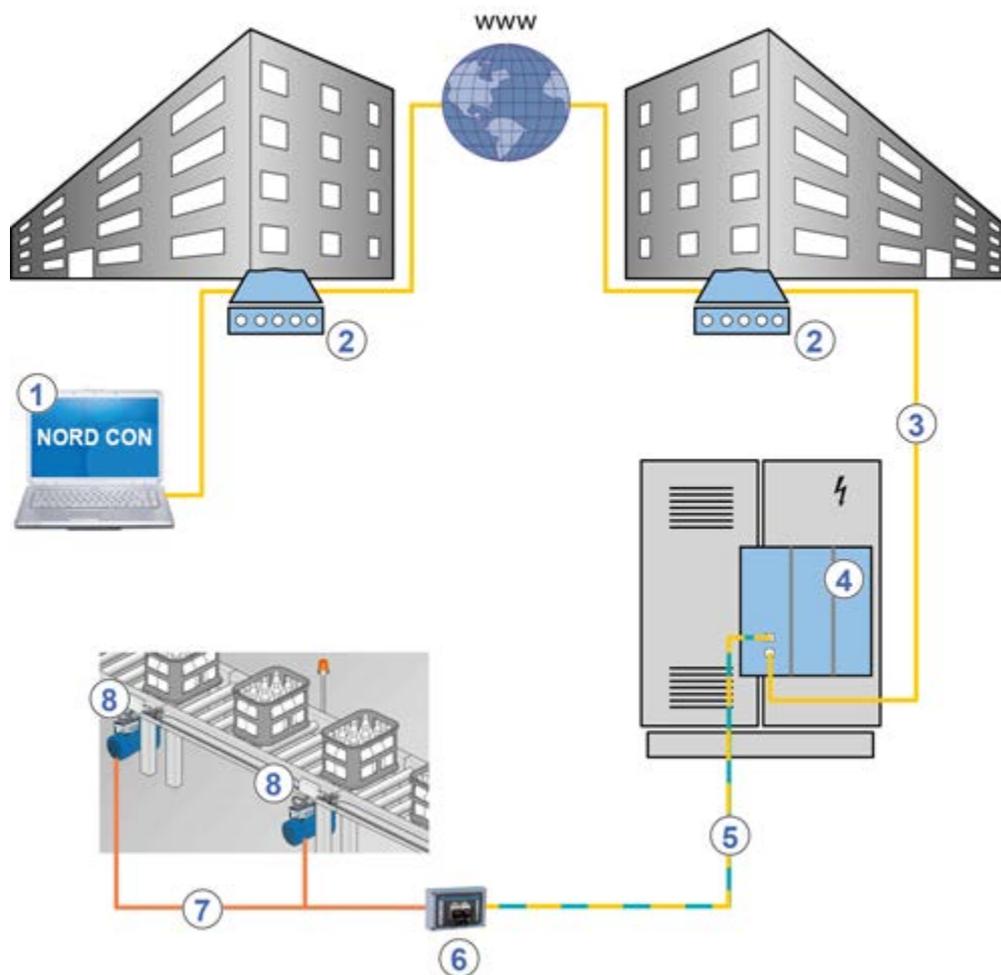


Abbildung 9: Fernwartung über das Internet (schematische Darstellung)

Pos.	Beschreibung
1	NORD CON-Software
2	Modem
3	LAN
4	Feldbus-Gateway oder Busmaster (SPS)
5	Feldbus
6	Busschnittstelle
7	NORD-Systembus
8	NORD-Frequenzumrichter

5 Ersteinrichtung

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

Art der Arbeit	Beschreibung 
Busschnittstelle am Frequenzumrichter anschließen	Abschnitt 5.1 "Busschnittstelle anschließen"
Steuerungsprojekt konfigurieren	Abschnitt 5.3 "Einbindung in den Busmaster"
Busadresse zuweisen	Abschnitt 5.3 "Einbindung in den Busmaster"
Erforderliche Parametereinstellungen vornehmen	Kapitel 7 "Parameter"

Ein Beispiel zur Vorgehensweise beim Einrichten des Feldbussystems finden Sie am Ende dieses Kapitels ( Abschnitt 5.5 "Beispiel: Inbetriebnahme der PROFINET IO-Busschnittstelle").

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

5.1 Busschnittstelle anschließen



Information

Busadresse per DIP-Schalter

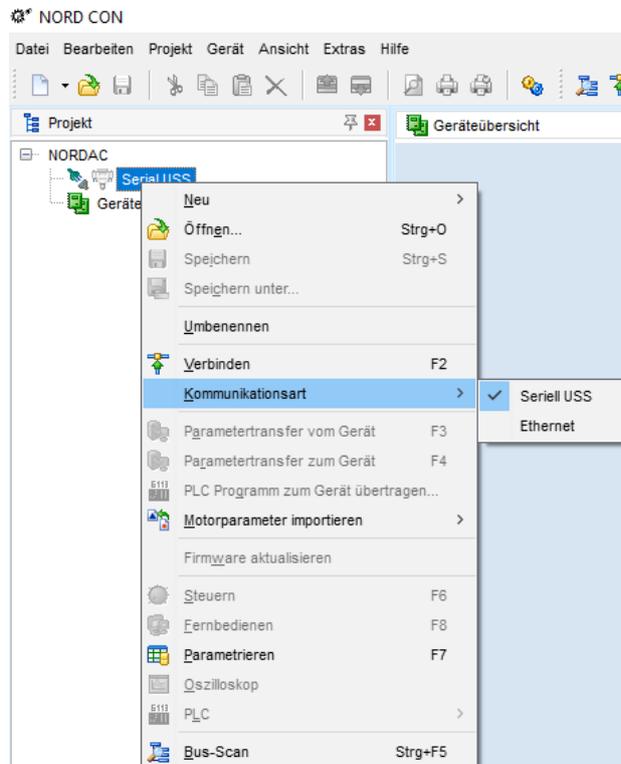
Bevor Sie die Busschnittstelle anschließen, lesen Sie die in der Technischen Information und in diesem Handbuch enthaltenen Informationen zum Einstellen der Busadresse ( Abschnitt 5.3 "Einbindung in den Busmaster"). Wird die Busadresse über DIP-Schalter eingestellt, muss dies vor Anschließen der Busschnittstelle erfolgen, da die DIP-Schalter danach nicht mehr zugänglich sind.

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

Busschnittstelle	Frequenzumrichter	Dokumentation
SK TU3-PNT	Baureihe SK 5xxE	Technische Information/Datenblatt TI 275900190
SK TU4-PNT	Baureihen SK 1x0E und SK 2xxE	Technische Information/Datenblatt TI 275281115
SK TU4-PNT-M12		Technische Information/Datenblatt TI 275281122
SK TU4-PNT-C		Technische Information/Datenblatt TI 275281165
SK TU4-PNT-M12-C		Technische Information/Datenblatt TI 275281172
SK CU4-PNT		Technische Information/Datenblatt TI 275271015
SK CU4-PNT-C		Technische Information/Datenblatt TI 275271515

5.2 Ethernet-basierte Kommunikation

PROFINET-Netzwerke bieten die Möglichkeit der Kommunikation über Ethernet. Dazu muss in der NORDCON-Software die Kommunikationsart „Ethernet“ eingestellt werden.



Jetzt kann eine Ethernet-Verbindung hergestellt und auf alle NORD-Geräte zugegriffen werden.

5.3 Einbindung in den Busmaster

5.3.1 PROFINET IO-Controller

Zur Kommunikation mit der Busschnittstelle 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. „Simatic Step 7“ der Siemens AG).

Für die Einbindung von NORD-Frequenzumrichtern in den SIMATIC-Manager der Siemens AG bietet Getriebefabrik NORD GmbH & Co. KG S7-Standardbausteine an, die sowohl für PROFINET IO- als auch für PROFIBUS-Feldbussysteme verwendet werden können ( Handbuch [BU 0940](#)).

5.3.2 Gerätebeschreibungsdatei installieren

Die Funktionalität und die Geräteeigenschaften der Busschnittstelle sind in einer Gerätebeschreibungsdatei (GSDML-Datei) beschrieben. In dieser Datei sind alle relevanten Daten enthalten, die sowohl für das Engineering als auch für den Datenaustausch mit der Busschnittstelle von Bedeutung sind.

Die aktuelle Gerätebeschreibungsdatei kann von unserer Webseite www.nord.com direkt unter dem Link [Fieldbus Files](#) durch Auswahl der Option „PROFINET“ bezogen werden.

Ablauf

1. Die GSDML-Datei in der Konfigurationssoftware installieren.
2. Hardwarekonfiguration (Projekt) in der Konfigurationssoftware erstellen.
3. Die benötigte Busschnittstelle aus dem Hardwarekatalog in das Projekt ziehen (einfügen).
 - Nach dem Einfügen jeder einzelnen Busschnittstelle ist grundsätzlich der Frequenzumrichter **FU1** projektiert.
 - Werden mehrere Frequenzumrichter verwendet, ist dies in der Konfigurationssoftware zu konfigurieren. Hierfür sind die entsprechenden Module aus dem Hardwarekatalog in die Slots der projektierten Hardwarekonfiguration zu ziehen.

5.3.3 Datenformat der Prozessdaten

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

5.4 Busschnittstelle adressieren

Damit die Busschnittstelle und angeschlossene Frequenzumrichter vom IO-Controller erkannt werden, müssen der Busschnittstelle eine IP-Adresse und ein Geräte-Name zugewiesen werden. Die Einstellungen müssen sowohl in der betreiberseitigen PROFINET IO-Konfigurationssoftware als auch in der NORD CON-Software vorgenommen werden.

5.4.1 PROFINET IO-Feldbusadresse

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

- **P160 IP Adresse**
- **P161 IP Subnetzmaske**
- **P162 Geräte Name**
- **P164 IP Gateway** (bei konfigurierter Gatewayfunktion)

Dabei ist lediglich die Vergabe des Geräte-Name (**P162**) durch den Inbetriebnehmer erforderlich. Die Vergabe der IP-Adressdaten (**P160**, **P161**, **P164**) erfolgt üblicher Weise automatisch durch den IO-Controller.

Voraussetzung

- Das PROFINET IO-Feldbussystem ist gemäß Herstelleranweisungen installiert und in Betrieb genommen.
- Der Zugriff auf die Parameter der Busschnittstelle ist möglich (eine ParameterBox ( [BU 0040](#)) bzw. ein NORD CON-Rechner stehen zur Verfügung ( [BU 0000](#))).

Vorgehensweise

1. In der PROFINET IO-Konfigurationssoftware des Busmasters der Busschnittstelle einen Geräte-Name, eine IP-Adresse und eine Subnetzmaske zuweisen und ggf. die Gatewayfunktion aktivieren.
2. Mit Hilfe der ParameterBox bzw. der NORD CON-Software den Parameter **P162 Geräte Name** der Busschnittstelle aufrufen, den Geräte-Name eingeben und speichern.

Information

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

Bei Eingabe des Geräte-Name folgende Konventionen beachten:

- Der Geräte-Name 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 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-*nnn*“ (*n* = 0...9) beginnen.
-

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

3. Mit Hilfe der ParameterBox bzw. der NORD CON-Software den Parameter **P160 IP Adresse** der Busschnittstelle aufrufen, die IP-Adresse eingeben und speichern.

i Information

Wurde die IP-Adresse der Busschnittstelle im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Busschnittstelle beim Hochfahren des IO-Controllers automatisch zugewiesen. Die Einstellung des Parameters **P160** wird dann auf „0“ gesetzt. Die aktuell eingestellte IP-Adresse kann in dem Fall über den Parameter **P185** ermittelt werden.

Widerspricht die eingegebene IP-Adresse der unter Parameter **P161** eingegebenen IP-Subnetzmaske, wird die IP-Subnetzmaske automatisch korrigiert.

4. Den Parameter **P161 IP Subnetzmaske** aufrufen, die IP-Subnetzmaske eingeben und speichern.

i Information

Wurde die IP-Subnetzmaske im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Busschnittstelle beim Hochfahren des IO-Controllers automatisch zugewiesen. Die Einstellung des Parameters **P161** wird dann auf „0“ gesetzt. Die hier eingestellte IP-Subnetzmaske kann in dem Fall über den Parameter **P186** ermittelt werden.

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

Widerspricht die eingegebene IP-Subnetzmaske der unter Parameter **P160** eingetragenen IP-Adresse, wird die Eingabe nicht gespeichert.

5. Den Parameter **P164 IP Gateway** aufrufen, die IP-Adresse für die Gatewayfunktion eingeben und speichern.

i Information

Wurde die IP-Adresse für die Gatewayfunktion im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Busschnittstelle beim Hochfahren des IO-Controllers automatisch zugewiesen. Die Einstellung dieses Parameters wird dann auf „0“ gesetzt. Die hier eingestellte IP-Adresse kann in dem Fall über den Parameter **P187** ermittelt werden.

5.5 Beispiel: Inbetriebnahme der PROFINET IO-Busschnittstelle

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

Beispiel:

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

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

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

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

Kommunikation	Schritt	Erläuterung																				
	5	Parameter für Systembuskommunikation einstellen. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">An jedem Frequenzumrichter folgende Parameter einstellen:</td> </tr> <tr> <td>P509</td> <td>3 (Systembus)</td> </tr> <tr> <td>P510, [-01]</td> <td>0 (Auto)</td> </tr> <tr> <td>P510, [-02]</td> <td>0 (Auto)</td> </tr> <tr> <td>P543, [-01]</td> <td>1 (Istfrequenz)</td> </tr> <tr> <td>P543, [-02]</td> <td>10 (Istpos. Ink.LowWord)</td> </tr> <tr> <td>P543, [-03]</td> <td>15 (Istpos. Ink.HighWord)</td> </tr> <tr> <td>P546, [-01]</td> <td>1 (Sollfrequenz)</td> </tr> <tr> <td>P546, [-02]</td> <td>23 (Sollpos. Ink.LowWord)</td> </tr> <tr> <td>P546, [-03]</td> <td>24 (Sollpos. Ink.HighWord)</td> </tr> </table>	An jedem Frequenzumrichter folgende Parameter einstellen:		P509	3 (Systembus)	P510, [-01]	0 (Auto)	P510, [-02]	0 (Auto)	P543, [-01]	1 (Istfrequenz)	P543, [-02]	10 (Istpos. Ink.LowWord)	P543, [-03]	15 (Istpos. Ink.HighWord)	P546, [-01]	1 (Sollfrequenz)	P546, [-02]	23 (Sollpos. Ink.LowWord)	P546, [-03]	24 (Sollpos. Ink.HighWord)
An jedem Frequenzumrichter folgende Parameter einstellen:																						
P509	3 (Systembus)																					
P510, [-01]	0 (Auto)																					
P510, [-02]	0 (Auto)																					
P543, [-01]	1 (Istfrequenz)																					
P543, [-02]	10 (Istpos. Ink.LowWord)																					
P543, [-03]	15 (Istpos. Ink.HighWord)																					
P546, [-01]	1 (Sollfrequenz)																					
P546, [-02]	23 (Sollpos. Ink.LowWord)																					
P546, [-03]	24 (Sollpos. Ink.HighWord)																					
PROFINET IO-Feldbus	6	Busschnittstelle für Feldbuskommunikation einrichten. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">📖 Abschnitte 5.1 "Busschnittstelle anschließen" bis 5.3 "Einbindung in den Busmaster"</td> </tr> <tr> <td colspan="2">An der Busschnittstelle folgenden Parameter einstellen (📖 Abschnitt 7.1.1 "NORD-Standardparameter"):</td> </tr> <tr> <td>P151</td> <td>200 ms (TimeOut externer Bus)</td> </tr> </table>	📖 Abschnitte 5.1 "Busschnittstelle anschließen" bis 5.3 "Einbindung in den Busmaster"		An der Busschnittstelle folgenden Parameter einstellen (📖 Abschnitt 7.1.1 "NORD-Standardparameter"):		P151	200 ms (TimeOut externer Bus)														
📖 Abschnitte 5.1 "Busschnittstelle anschließen" bis 5.3 "Einbindung in den Busmaster"																						
An der Busschnittstelle folgenden Parameter einstellen (📖 Abschnitt 7.1.1 "NORD-Standardparameter"):																						
P151	200 ms (TimeOut externer Bus)																					
NORD-Systembus	7	Parameter für Systembusüberwachung einstellen. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">An jedem Frequenzumrichter folgenden Parameter einstellen (📖 BU 0200):</td> </tr> <tr> <td>P120, [-01]</td> <td>1 (Auto) oder 2 (Überw. sofort aktiv)</td> </tr> </table>	An jedem Frequenzumrichter folgenden Parameter einstellen (📖 BU 0200):		P120, [-01]	1 (Auto) oder 2 (Überw. sofort aktiv)																
An jedem Frequenzumrichter folgenden Parameter einstellen (📖 BU 0200):																						
P120, [-01]	1 (Auto) oder 2 (Überw. sofort aktiv)																					
	8	Systembuskommunikation überprüfen. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Anzeige der folgenden Informationsparameter aller Frequenzumrichter überprüfen (📖 BU 0200):</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P748 „Status Systembus“</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P740, [-01] „Steuerwort“ (047Eh = „Einschaltbereit“¹)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P740, [-02] „Sollwert 1“</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P741, [-01] „Zustandswort“ (0B31h = „Einschaltbereit“)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P741, [-02] „Istwert 1“</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anzeige des folgenden Informationsparameters der Busschnittstelle überprüfen (📖 Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter"):</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P173 „Baugruppen Zustand“</td> </tr> </table>	Anzeige der folgenden Informationsparameter aller Frequenzumrichter überprüfen (📖 BU 0200):		P748 „Status Systembus“		P740, [-01] „Steuerwort“ (047Eh = „Einschaltbereit“ ¹)		P740, [-02] „Sollwert 1“		P741, [-01] „Zustandswort“ (0B31h = „Einschaltbereit“)		P741, [-02] „Istwert 1“		Anzeige des folgenden Informationsparameters der Busschnittstelle überprüfen (📖 Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter"):		P173 „Baugruppen Zustand“					
Anzeige der folgenden Informationsparameter aller Frequenzumrichter überprüfen (📖 BU 0200):																						
P748 „Status Systembus“																						
P740, [-01] „Steuerwort“ (047Eh = „Einschaltbereit“ ¹)																						
P740, [-02] „Sollwert 1“																						
P741, [-01] „Zustandswort“ (0B31h = „Einschaltbereit“)																						
P741, [-02] „Istwert 1“																						
Anzeige des folgenden Informationsparameters der Busschnittstelle überprüfen (📖 Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter"):																						
P173 „Baugruppen Zustand“																						
PROFINET IO-Feldbus	9	Feldbuskommunikation überprüfen. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Anzeigen der folgenden Informationsparameter der Busschnittstelle überprüfen (📖 Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter").</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P173 „Baugruppen Zustand“</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P176 „Prozeßdaten Bus In“</td> </tr> <tr> <td colspan="2">P177 „Prozeßdaten Bus Out“</td> </tr> </table>	Anzeigen der folgenden Informationsparameter der Busschnittstelle überprüfen (📖 Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter").		P173 „Baugruppen Zustand“		P176 „Prozeßdaten Bus In“		P177 „Prozeßdaten Bus Out“													
Anzeigen der folgenden Informationsparameter der Busschnittstelle überprüfen (📖 Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter").																						
P173 „Baugruppen Zustand“																						
P176 „Prozeßdaten Bus In“																						
P177 „Prozeßdaten Bus Out“																						

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

6 Datenübertragung

6.1 Einführung

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

6.1.1 Prozessdaten

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

 Abschnitt 6.3.5 "Prozessdatentelegramme".

6.1.2 Parameterdaten

- Parameterdaten sind die Einstellwerte und Gerätedaten der Busschnittstelle und des angeschlossenen Frequenzumrichters.
- Die Übertragung der Parameterdaten erfolgt azyklisch ohne Priorität.
- Bei Verwendung der PPO-Typen 1 und 2 ( Abschnitt 6.3.5 "Prozessdatentelegramme") kann die Übertragung der Parameter auch zyklisch erfolgen.

 Abschnitt 6.4 "Parameterdatenübertragung".

6.2 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 = **P**ro**Z**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.

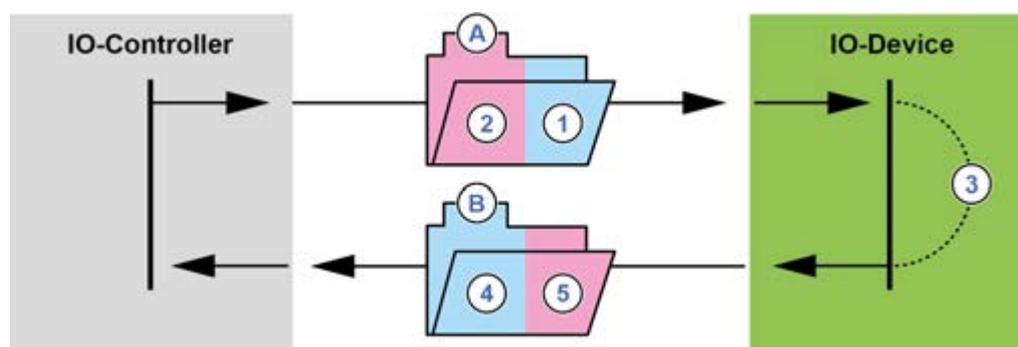


Abbildung 10: Aufbau Nutzdatenbereich – Telegrammverkehr

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

Ausführliche Informationen  Abschnitt 6.3.5 "Prozessdatentelegramme".

6.3 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-Busschnittstellen und -Frequenzumrichter werden vom IO-Controller aus der Gerätebeschreibungsdatei (📖 Abschnitt 5.3 "Einbindung in den Busmaster") ausgelesen.

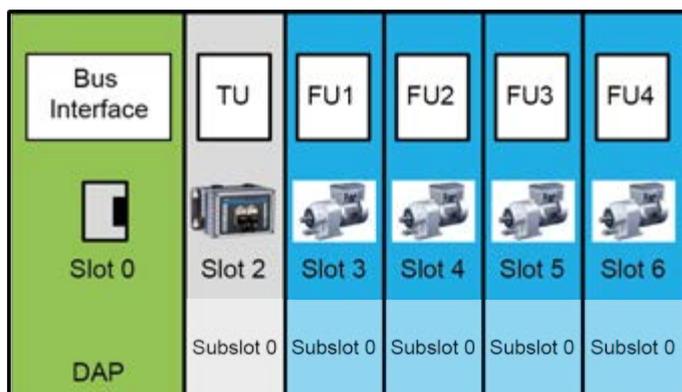


Abbildung 11: Beispiel – PROFINET IO-Gerätemodell für dezentrale Geräte

Bezeichnung	Beschreibung
DAP	Device Access Point, Zugangspunkt für die Kommunikation mit der Ethernet-Schnittstelle
TU	Busschnittstelle
FU1...FU4	Frequenzumrichter 1...4 (dezentrale Geräte SK 1x0E, SK 2xxE)
FU1...FU8	Frequenzumrichter 1...8 (zentrale Geräte SK 5xxE)

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) den Slots der Busteilnehmer zugewiesen werden. Die PPO-Typen sind im PROFIBUS-Profil definiert.

6.3.1 Steuerwort

Das Steuerwort (STW) ist das erste Wort eines Prozessdatentelegramms, das vom Busmaster an den Frequenzumrichter gesendet wird (Auftragstelegramm). Um den Antrieb in Betriebsbereitschaft zu schalten, muss der Frequenzumrichter durch Übertragen des ersten Steuerkommandos „047EH“ („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 Schnellhaltzeit. Bei f = 0 Hz Spannungsfreischaltung (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltsperr“).	2															
		1	Betriebsbedingung „Schnellhalt“ aufheben.	—															
3	Betrieb freigeben	0	Spannung sperren: Ausgangsspannung des Frequenzumrichters abschalten (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltbereit“).	6															
		1	Ausgangsspannung freigeben. Hochlauf des Frequenzumrichters auf anliegenden Sollwert.	4															
4	Impulse freigeben	0	Hochlaufgeber auf 0 setzen, bei f = 0 Hz keine Spannungsfreischaltung (der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“).	—															
		1	Hochlaufgeber freigeben.	—															
5	Rampe freigeben	0	Einfrieren des aktuellen, vom Hochlaufgeber vorgegebenen Sollwerts (Frequenz halten).	—															
		1	Sollwert am Hochlaufgeber freigeben.	—															
6	Sollwert freigeben	0	Angewählten Sollwert am Hochlaufgeber auf 0 setzen.	—															
		1	Angewählten Sollwert am Hochlaufgeber aktivieren.	—															
7	Fehler quittieren (0→1)	0	Mit Wechsel von 0 auf 1, nicht mehr aktive Störungen quittieren.	7															
		1	Hinweis: Ist ein Digitaleingang auf die Funktion „Stoer.Quit“ programmiert, darf dieses Bit über den Bus nicht dauerhaft auf 1 gesetzt sein, da sonst die Flankenbewertung 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.

6.3.2 Zustandswort

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

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

6.3.3 Zustandsmaschine des Frequenzumrichters

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

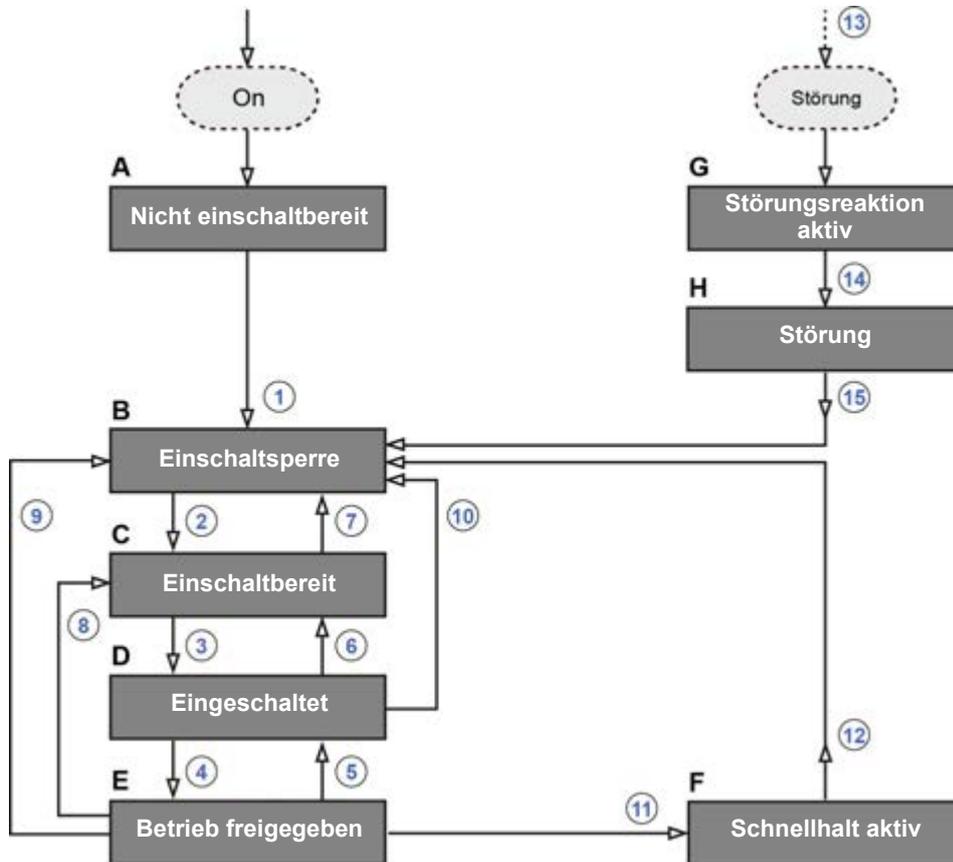


Abbildung 12: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters

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="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">i Information</div> <p>Während des Initialisierungsprozesses enthält die Antwort auf ein Busmaster-Telegramm noch nicht die Reaktion auf das erteilte Steuerkommando. Die Steuerung muss anhand der Antwort des Busteilnehmers ermitteln, ob das Steuerkommando ausgeführt wurde.</p>
D	Eingeschaltet	Der Frequenzumrichter ist betriebsbereit.
E	Betrieb freigegeben	Der Frequenzumrichter empfängt und verarbeitet Sollwerte.
F	Schnellhalt aktiv	Schnellhaltfunktion wird ausgeführt (Antrieb wird gestoppt), der Frequenzumrichter wechselt in den Zustand „Einschaltsperr“.
G	Störungsreaktion aktiv	Bei Auftreten einer Störung wechselt der Frequenzumrichter in diesen Zustand und alle Funktionen sind gesperrt.
H	Störung	Nach Abarbeiten der Störungsreaktion wechselt der Frequenzumrichter in diesen Zustand, der nur durch das Steuerkommando „Fehler quittieren“ verlassen werden kann.

Zustandsübergänge

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

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

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

Information

Steuerbit 10

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

Auscodierte Zustände des Frequenzumrichters

Zustand	Zustandsbit ¹						
	6	5	4	3	2	1	0
Nicht einschaltbereit	0	X	X	0	0	0	0
Einschaltsperr	1	X	X	0	0	0	0
Einschaltbereit	0	1	1	0	0	0	1
Eingeschaltet	0	1	1	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	0	1	1	0	1	1	1
Störung	0	X	X	1	0	0	0
Störung aktiv	0	X	X	1	1	1	1
Schnellhalt aktiv	0	0	1	0	1	1	1

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

6.3.4 Sollwerte und Istwerte

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

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

Sollwerte und Istwerte werden auf drei verschiedene Arten übertragen:

Prozentuale Übertragung

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

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

Frequenzen und Strom ergeben sich nach folgenden Formeln:

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

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

Binäre Übertragung

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

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

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

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

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

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

6.3.5 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)	
	Frequenzumrichter SK 1x0E, SK 2xxE, SK 5xxE, SK 54xE	
	1. Wort	2. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1

PPO4

Senderichtung	Gesendete Daten (8 Byte)			
	Frequenzumrichter SK 1x0E, SK 2xxE, SK 5xxE, SK 54xE			
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3

PPO6

Senderichtung	Gesendete Daten (12 Byte)					
	Frequenzumrichter SK 1x0E, SK 2xxE, SK 5xxE				Nur Frequenzumrichter SK 540E...SK 545E	
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	Sollwert 4	Sollwert 5
von der Busschnittstelle	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)					
	Frequenzumrichter SK 1x0E, SK 2xxE, SK 5xxE, SK 54xE					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort
zur Busschnittstelle	AK und PNU	IND	PWE HI	PWE LO	Steuerwort	Sollwert 1
von der Busschnittstelle	AK und PNU	IND	PWE HI	PWE LO	Zustandswort	Istwert 1

AK Auftragskennung
 IND Parameterindex
 PNU Parameternummer
 PWE Parameterwert

( Abschnitt 6.4 "Parameterdatenübertragung")

PPO2

Senderichtung	Gesendete Daten (16 Byte)							
	Frequenzumrichter SK 1x0E, SK 2xxE, SK 5xxE, SK 54xE							
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort	7. Wort	8. Wort
zur Busschnittstelle	AK und PNU	IND	PWE HI	PWE LO	STW	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3
von der Busschnittstelle	AK und PNU	IND	PWE HI	PWE LO	ZSW	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3

AK Auftragskennung
 IND Parameterindex
 PNU Parameternummer
 PWE Parameterwert

( Abschnitt 6.4 "Parameterdatenübertragung")

6.4 Parameterdatenübertragung

Die Übertragung von Parameterdaten erfolgt azyklisch. Ebenso wie die Prozessdaten, werden die Parameterdaten über Slots zugeordnet (📖 Abschnitt 6.3 "Prozessdatenübertragung"). Übertragen werden

- übergeordnete Parameterdaten der Busschnittstelle (Zuordnung Slot 2)
- Parameterdaten der Frequenzumrichter FU1... (Zuordnung Slot 3...).

Über den PKW-Bereich (📖 Abschnitt 6.3 "Prozessdatenübertragung") 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 zu lesenden oder zu schreibenden Wert enthält.

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

¹ Beschreibung der Felder in den folgenden Abschnitten.

Ein Parameterauftrag 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 EPROM des Frequenzumrichters (100.000 Zyklen) nicht überschritten werden, d. h. ein dauerhaftes zyklisches Schreiben muss vermieden werden.

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.

6.4.1 Ablauf des azyklischen Parameterdatenaustauschs (Records)

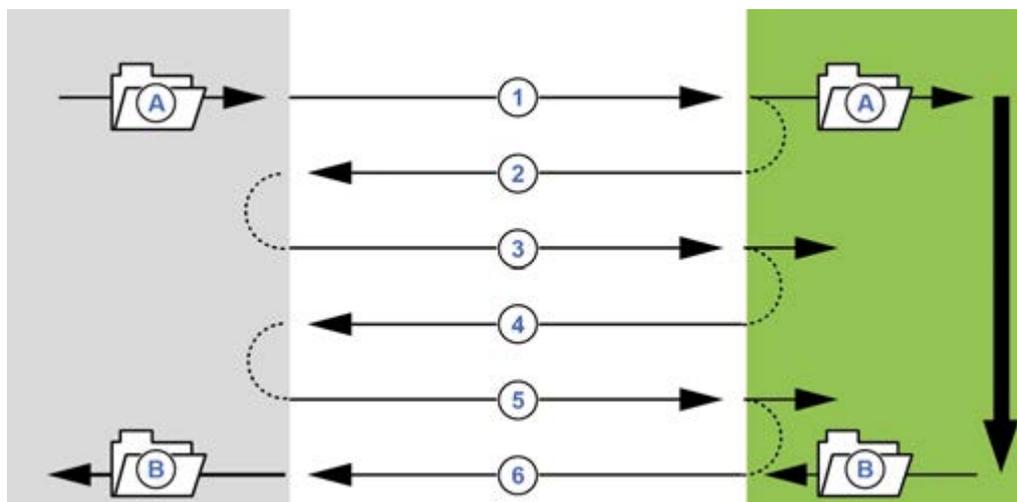


Abbildung 13: Ablauf des azyklischen PROFINET IO-Parameterdatenaustauschs

Pos.	Bedeutung	Bemerkung
A	Parameterauftrag	
B	Parameterantwort	
1	Write Request (mit Daten, Slot 3...10)	Mit „Write Request“ wird der Parameterauftrag an das IO-Device übergeben.
2	Write Response (ohne Daten, Slot 3...10)	Mit „Write Response“ erhält der IO-Controller die Bestätigung über den Eingang der Nachricht.
3	Read Request (ohne Daten, Slot 3...10)	Mit „Read Request“ fordert der IO-Controller eine Antwort vom IO-Device an.
4	Read Response (-) (ohne Daten, Slot 3...10)	Das IO-Device antwortet mit „Read Response (-)“, sofern die Bearbeitung noch nicht abgeschlossen ist.
5	Read Request (ohne Daten, Slot 3...10)	Mit „Read Request“ fordert der IO-Controller eine Antwort vom IO-Device an.
6	Read Response (+) (mit Daten, Slot 3...10)	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.

6.4.2 Datensätze für azyklische Parameteraufträge

Die Parameteraufträge werden als Datensätze übertragen. Die Datensätze werden generell an die Busschnittstelle (Slot 2) übertragen. Die Datensatznummer bestimmt den Empfänger des Parameterauftrags:

Datensatz 100	Auftrag an die Busschnittstelle (Parameter P150...P199)
Datensatz 101	Auftrag an den Frequenzumrichter 1 (Parameter P000...P149 und P200...P999)
Datensatz 102	Auftrag an den Frequenzumrichter 2 (Parameter P000...P149 und P200...P999)
...	
Datensatz 108	Auftrag an den Frequenzumrichter 8 (Parameter P000...P149 und P200...P999)

Der Aufbau dieser Datensätze ist im Abschnitt  6.4 "Parameterdatenübertragung" („PKW-Bereich“) beschrieben.



Information

Parameternummern

Die Parameternummern P000...P999 der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG müssen in den Nummernbereich 1000...1999 konvertiert werden, d. h. bei der Parametrierung müssen die Parameternummern mit dem Wert „1000“ addiert werden.

6.4.3 Format der Datensätze

6.4.3.1 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.
 Parameternummern  Handbuch des jeweiligen Frequenzumrichters.
- SPM** Bitt 11 ist das Toggle-Bit für Spontanmeldungen. Diese Funktion wird **nicht** unterstützt.
- AK** Bit 12...15 enthalten die Auftrags- oder Antwortkennung.

Information

Parameternummern

Die Parameternummern P000...P999 der Getriebbau NORD GmbH & Co. KG müssen in den Nummernbereich 1000...1999 konvertiert werden, d. h. bei der Parametrierung müssen die Parameternummern mit dem Wert „1000“ addiert werden.

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

¹ nur relevant für Frequenzumrichter mit aufgesetzter Busschnittstelle

Parameteraufträge mit Auftragskennungen 0...10 können nur an Frequenzumrichter übertragen werden.

Parameteraufträge mit Auftragskennungen 11...14 können sowohl an Frequenzumrichter als auch an die Busschnittstelle übertragen werden.

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 Fehlermeldung 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

Information

Auftrags- und Antwortkennung

In den Datentelegrammen werden sowohl die Auftragskennung als auch die Antwortkennung mit „AK“ gekennzeichnet. Deshalb müssen insbesondere Antwort- oder Auftragskennungen „AK1“, AK2“ und „AK4“ bis „AK7“ sorgfältig interpretiert werden.

6.4.3.2 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	0				
							P1...P4		Keine Information (alle „0“)											
	Arrays 1...64						P1...P4													
	Subindex																			

Bei **parametersatzabhängigen Werten** kann der Parametersatz über Bit 8 und Bit 9 des Index ausgewählt werden (0 = Parametersatz 1, 1 = Parametersatz 2 etc.).

Bei **Array-Parametern** kann der Subindex über Bit 10 bis Bit 15 angesprochen werden (0 = Arrayelement 1, 1 = Arrayelement 2 etc.).

Bei **nicht parametersatzabhängigen Parametern** werden Bit 8 bis Bit 15 für den Subindex verwendet. Damit ein Subindex wirksam wird, muss die entsprechende Auftragskennung (Nummer 6, 7, 8 sowie 11 und 12) verwendet werden.

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		Keine Information							
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)									

Aufbau der Parameter und Subindex-Werte Handbuch des eingesetzten Frequenzumrichters.

6.4.3.3 Parameterwert PWE

Parameterwerte werden entsprechend Parameter als Wort (16 Bit) oder Doppelwort (32 Bit) übertragen. Bei negativen Werten müssen die High-Bytes mit „FFh“ aufgefüllt werden.

Der Parameterwert wird als ganzzahliger Wert übertragen.

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

Beispiel

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

$$99,99s = \frac{99,99 \times 1}{0,01} = 99,99 \times 100 = 9999$$

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

6.4.4 Beispiele für Datensatzübertragung

6.4.4.1 Lesen des Parameters P717 Aktuelle Drehzahl

Es wird der Datensatz 100 verwendet.

Beispieltelegramm

Feld	Datengröße	Byte	Datum	Erläuterung
Auftragskennung AK	1 Byte (oberes Nibble)	2	1h	Parameterwert anfordern (lesen)
und Parameterwert PWE	1 Byte (unteres Nibble)			6B5h
			16B5h	
Parameterindex	2 Byte	3	00h	Subindex des Parameters
		4	00h	
Parameterwert	4 Byte	5	00h	Einstellwert bei Leseauftrag nicht gesetzt
		6	00h	
		7	00h	
		8	00h	

Beispielcode (SIMATIC STEP 7 V5.5)	Erläuterung
CALL „WRREC“, DB53 REQ :=#bStart ID :=DW#16#7FC INDEX :=100 LEN :=8 DONE :=#bEnd BUSY :=#bBusy ERROR :=#bError STATUS :=wStatus RECORD :=P#DB10.DBX0.0 BYTE 8	→ Schreibanforderung (Write Request) → Diagnoseadresse → Datensatz 100 → Länge: 8 Byte → Daten: 16h,B5h, 00h,00h, 00h,00h, 00h,00h
CALL “RDREC”, DB52 REQ :=#bStart ID :=DW#16#7FC INDEX :=100 MLEN :=8 VALID :=... BUSY :=... ERROR :=... STATUS :=... LEN :=... RECORD :=P#DB10.DBX12.0 BYTE 8	→ Antwort lesen (Read Response) → Diagnoseadresse → Datensatz 100 → Antwort: 16h,B5h, 00h,00h, 00h,00h, 03h,FC h
Gelesener Wert: P717 = 1020 (03FC h)	

6.4.4.2 Schreiben des Parameters P102 Hochlaufzeit, Index 1

Es wird der Datensatz 101 verwendet.

Beispieltelegramm

Feld	Datengröße	Byte	Datum	Erläuterung
Auftragskennung AK	1 Byte (oberes Nibble)	2	2h	Parameterwert anfordern (lesen)
und Parameterwert PWE	1 Byte (unteres Nibble)			
			244Eh	
Parameterindex	2 Byte	3	01h	Subindex 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 (SIMATIC STEP 7 V5.5)	Erläuterung
CALL „WRREC“, DB53 REQ :=#bStart ID :=DW#16#7FC INDEX :=101 LEN :=8 DONE :=#bEnd BUSY :=#bBusy ERROR :=#bError STATUS :=wStatus RECORD :=P#DB10.DBX0.0 BYTE 8	→ Schreibenanforderung (Write Request) → Diagnoseadresse → Datensatz 101 → Länge: 8 Byte → Daten: 24h, 4Eh, 01h, 00h, 00h, 00h, 00h, FAh
CALL “RDREC”, DB52 REQ :=#bStart ID :=DW#16#7FC INDEX :=101 MLEN :=8 VALID :=... BUSY :=... ERROR :=... STATUS :=... LEN :=... RECORD :=P#DB10.DBX12.0 BYTE 8	→ Antwort lesen (Read Response) → Referenz → Datensatz 101 → Antwort: 14h, 4Eh, 01h, 00h, 00h, 00h, 00h, 00h

6.4.4.3 Telegrammaufbau bei Parametrierung über PPO1 oder PPO2

Der Parameter **P102 Hochlaufzeit** soll im Parametersatz 3 auf den Wert „10 s“ eingestellt werden (es wird nur der PKW-Kanal betrachtet). Da die Hochlaufzeit eine FU-interne Auflösung von „0,01 s“ hat, muss der Parameterwert „1000“ („3E8h“) übertragen werden.

Vorgehensweise

1. Auftragskennung festlegen (AK 7 = „Parameterwert ändern (Array, Wort)“).
2. Parameter auswählen (P102 = P66h).
3. Parametersatz 3 auswählen (IND = 02).
4. Parameterwert einstellen (1000 = 3E8h).
5. Antworttelegramm prüfen (positiv bei Array Wort 4).

Auftragstelegramm vom IO-Controller

Wort	1		2		3		4	
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Bez.	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE
Wert	70h	66h	02h	00h	00h	00h	03h	E8h

Antworttelegramm vom Frequenzumrichter (nach vollständiger Abarbeitung des Auftrags)

Wort	1		2		3		4	
Byte	3	4	5	6	7	8	9	10
Bez.	PKE	PKE	IND	IND	PWE	PWE	PWE	PWE
Wert	40h	66h	02h	00h	00h	00h	03h	E8h

6.5 Beispiel für Sollwertvorgabe

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

Parametereinstellungen am Frequenzumrichter:

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

Beispiel

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

7 Parameter

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

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

Die Parameter können eingestellt werden über

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

7.1 Parametereinstellungen an der Busschnittstelle

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

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

An der Busschnittstelle SK TU3-PNT brauchen keine NORD-Standardparameter eingestellt zu werden, da die Einstellungen über Parameter des Frequenzumrichters erfolgen.

An den Busschnittstellen SK CU4-PNT und SK TU4-PNT müssen die NORD-Standardparameter **P151**, **P153** und **P154** eingestellt werden.

Je nach Einsatz und Konfiguration müssen an allen Busschnittstellen die PROFINET IO-Standardparameter **P160** bis **P162** und **P164** eingestellt werden.

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

7.1.1 NORD-Standardparameter

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

P150	Relais setzen		
Einstellbereich	0...4		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Busschnittstelle	SK TU4-PNT		
Beschreibung	Die Einstellung dieses Parameters bestimmt den Schaltzustand jedes Digitalausgangs.		
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	Kommentar
	0	Über Bus	Alle Digitalausgänge werden über PROFINET angesteuert. Die Funktionen werden im Frequenzumrichter definiert (P480).
	1	Ausgänge aus	Alle Digitalausgänge sind „low“ gesetzt (0 V).
	2	Ausgang 1 an (DO1)	Digitalausgang DO1 wird „high“ gesetzt (aktiv), Digitalausgang DO2 wird „low“ gesetzt (0 V).
	3	Ausgang 2 an (DO2)	Digitalausgang DO2 wird „high“ gesetzt (aktiv), Digitalausgang DO1 wird „low“ gesetzt (0 V).
	4	Ausgänge 1 und 2 an	Alle Digitalausgänge sind „high“ gesetzt (aktiv).
P151	TimeOut externer Bus		
Einstellbereich	0...32767 ms		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Busschnittstelle	SK CU4-PNT, SK TU4-PNT		
Beschreibung	Überwachungsfunktion der Busschnittstelle: Nach Erhalt eines gültigen Telegramms muss das nächste Telegramm innerhalb der eingestellten Zeit eintreffen. Andernfalls meldet die Busschnittstelle bzw. der angeschlossene Frequenzumrichter eine Störung (E010/10.3 „Time Out“) und schaltet ab. Siehe auch Parameter P513 Telegrammausfallzeit des Frequenzumrichters.		
Einstellwerte	-1 = Überwachung Aus		
	0 = Überwachung Steuerwort Aus, Überwachung Bus-Kommunikation aktiv		
Hinweis	Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Reaktionen des Geräts bei typischen Bedienerfehlern in Verbindung mit bestimmten Einstellungen der Überwachungsparameter:		
	Aktion	Einstellwert P151	Fehler Busschnittstelle
	Steuerwort ungültig gesetzt (z. B. SPS auf Stopp)	-1	Frequenzumrichter läuft weiter
	Verbindung zum IO-Controller verloren	-1	Frequenzumrichter läuft weiter
	Ethernet-Kabel unterbrochen	-1	Frequenzumrichter läuft weiter
	Steuerwort ungültig gesetzt (z. B. SPS auf Stopp)	0 s	Frequenzumrichter läuft weiter
	Verbindung zum IO-Controller verloren	0 s	Fehler E10.2*
	Ethernet-Kabel unterbrochen	0 s	Fehler E10.5*
	Steuerwort ungültig gesetzt (z. B. SPS auf Stopp)	1 s	Fehler E10.3*
	Verbindung zum IO-Controller verloren	1 s	Fehler E10.2*
	Ethernet-Kabel unterbrochen	1 s	Fehler E10.5*
	* Fehler E10.2 = Watchdog BUS-Kommunikation Fehler E10.3 = Bus Timeout (P151/P513) Fehler E10.5 = Keine Ethernet-Verbindung		

P152	Werkseinstellung
Einstellbereich	0...3
Werkseinstellung	{ 0 }
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT
Beschreibung	Aktuelle Parametereinstellungen der Busschnittstelle auf Werkseinstellung zurücksetzen.

Einstellwerte	Wert	Bedeutung	Kommentar
	0	Keine Änderung	Aktuelle Parametereinstellungen werden nicht geändert.
	1	Werkseinstell. Laden	Alle Parameter der Busschnittstelle werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Danach wechselt die Einstellung des Parameters P152 automatisch zurück auf { 0 }.
	2	Basis-Parameter	Alle Basis-Parameter der Busschnittstelle werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Danach wechselt die Einstellung des Parameters P152 automatisch zurück auf { 0 }.
	3	I-Parameter	Die individuellen Sicherheitsparameter (P800 ... P830) der Busschnittstelle werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt. Danach wechselt die Einstellung des Parameters P152 automatisch zurück auf { 0 }.

P153	Min.Systembuszyklus
Einstellbereich	0...250 ms
Arrays	[-01] = TxSDO Inhibit Time [-02] = TxPDO Inhibit Time
Werkseinstellung	{ [-01] = 10 } { [-02] = 5 }
Busschnittstelle	SK CU4-PNT, SK TU4-PNT
Beschreibung	Pausenzeit für den Systembus einstellen zur Reduzierung der Buslast.

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

7.1.2 PROFINET IO-Standardparameter

Über die PROFINET IO-Standardparameter werden die feldbuspezifischen Einstellungen der Busschnittstelle vorgenommen.

P160		IP Adresse			
Einstellbereich	0...255				
Arrays	[-01] = IP-High (NET-ID)		[-03] = IP (NET-ID)		
	[-02] = IP (NET-ID)		[-04] = IP Lo (Host)		
Werkseinstellung	{ [-01] = 192 }	{ [-02] = 168 }	{ [-03] = 20 }	{ [-04] = 200 }	
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT				
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Adresse der Busschnittstelle einstellen.				
Hinweis	<p>Wurde die IP-Adresse der Busschnittstelle im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Busschnittstelle 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 P185 ermittelt werden.</p> <p>Widerspricht die eingegebene IP-Adresse der unter Parameter P161 eingegebenen IP-Subnetzmaske, wird die IP-Subnetzmaske automatisch korrigiert.</p> <p>Bei Ändern der IP-Adresse (z. B. mit NORD CON-Software) wird diese erst nach Eingabe eines Werts im Array [-04] gespeichert.</p>				
P161		IP Subnetzmaske			
Einstellbereich	0...255				
Arrays	[-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 }	
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT				
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Subnetzmaske der Busschnittstelle einstellen.				
Hinweis	<p>Wurde die IP-Subnetzmaske im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Busschnittstelle 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 P186 ermittelt werden.</p> <p>Bei Ändern der IP-Subnetzmaske (z. B. mit NORD CON-Software) wird diese erst nach Eingabe eines Werts im Array [-04] gespeichert.</p> <p>Widerspricht die eingegebene IP-Subnetzmaske der unter Parameter P160 eingetragenen IP-Adresse, wird die Eingabe nicht gespeichert.</p>				

P162	Geräte Name		
Einstellbereich	45...122 (ASCII)		
Werkseinstellung	{ 0 }		
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT		
Beschreibung	Gerätenamen für die Busschnittstelle im PROFINET IO-Bussystem eintragen.		
Hinweis	<p>Damit die Busschnittstelle beim Hochfahren des IO-Controllers erkannt wird, muss der hier eingegebene Gerätename 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 Gerätename 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 Gerätename darf keine Sonderzeichen (Umlaute, Klammern, Schrägstrich und Unterstrich etc.) oder Leerzeichen enthalten. • Der Gerätename darf nicht mit einem Bindestrich beginnen oder enden. • Der Gerätename darf nicht mit einer Ziffer beginnen. • Der Gerätename darf nicht das Format „n.n.n.n“ haben oder mit der Zeichenfolge „port-<i>nnn</i>“ (<i>n</i> = 0...9) beginnen. 		
P163	Alarm testen		
Einstellbereich	0...255		
Arrays	[-01] = Slot 0 (DAP – reserviert) [-02] = Slot 1 (SAFE Baugruppe – reserviert) [-03] = Slot 2 (Busschnittstelle) [-04]...[-07] = Slot 3...6 (FU1...4) [-08]...[-11] = Slot 7...10 (FU5...8) ¹		
Werkseinstellung	{ [-01]...[-11] = 0 }		
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT		
Beschreibung	Fehlernummer eingeben zum Auslösen eines Diagnosealarms auf einem der Slots (z. B. während der Inbetriebnahme).		
Hinweis	Mit Speichern der Eingabe wird ein Alarm auf dem jeweiligen Slot ausgelöst. Zum Zurücksetzen des Alarms den Wert wieder auf „0“ setzen.		
Beispiel	Alarm mit Fehler 5.0 auf Slot 3 auslösen:		
	P163 Array [-04]	→ ChannelErrorType	= 0x100+50=0x132

1) nur Busschnittstelle SK TU3-...

P164	IP Gateway			
Einstellbereich	0...255			
Arrays	[-01] = IP High (NET-ID)		[-03] = IP (NET-ID)	
	[-02] = IP (NET-ID)		[-04] = IP Lo (Host)	
Werkseinstellung	{ [-01] = 0 }	{ [-02] = 0 }	{ [-03] = 0 }	{ [-04] = 0 }
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT			
Beschreibung	Die aus 4 Byte bestehende IP-Adresse für Gatewayfunktion der Busschnittstelle einstellen.			
Hinweis	<p>Wurde die IP-Adresse für die Gatewayfunktion im SPS-Projekt konfiguriert, wird sie der Busschnittstelle 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 P187 ermittelt werden.</p> <p>Bei Ändern der IP-Adresse (z. B. mit NORD CON-Software) wird diese erst nach Eingabe eines Werts im Array [-04] gespeichert.</p>			

7.1.3 NORD-Informationsparameter

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

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

P173	Baugruppen Zustand				
Anzeigebereich	0...FFFFh				
Arrays*	[-01]...[-02]				
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT				
Beschreibung	Anzeige des Betriebszustands der Busschnittstelle.				
Anzeigewerte	Bit	Bedeutung Array [-01]			Bedeutung Array [-02]
	0	Initialisierung			Status FU1
	1	Application Relation eingerichtet			
	2	Ethernet-Verbindung			Status FU2
	3	Timeout (P151/P513)			
	4	Statusfehlercode			Status FU3
	5	Statusfehlercode			
	6	Statusfehlercode			Status FU4
	7	Systembus Fehler/Warnung			
	8	Status FU1			Status FU5 ¹⁾
	9				
	10	Status FU2			Status FU6 ¹⁾
	11				
	12	Status FU3			Status FU7 ¹⁾
	13				
	14	Status FU4			Status FU8 ¹⁾
15					
Status FU	Status für Frequenzumrichter, Array [-01] Bit 8...Bit 15, bzw. Array [-02] Bit 0 ... Bit 15:				
	Bit „High“	Bit „Low“	Bedeutung		
	0	0	Frequenzumrichter ist „Offline“		
	0	1	Unbekannter Frequenzumrichter		
	1	0	Frequenzumrichter ist „Online“		
	1	1	Frequenzumrichter verloren oder ausgeschaltet		
Statusfehlercodes	Statusfehlercode	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bedeutung
	FU_FAULT-101	0	0	X	
	FU_FAULT_102	0	X	0	PROFINET Timeout
	FU_FAULT_103	0	X	X	Prozessdaten (STW) Timeout
	FU_FAULT_104	X	0	0	Hardwarefehler CAN
	FU_FAULT_105	X	0	X	Ethernet No Link
	FU_FAULT_106	X	X	0	Hardwarefehler IO
	FU_FAULT_107	X	X	X	Hardwarefehler Safe
	Beispiel: Bit 4 = 0, Bit 5 = 1, Bit 6 = 0 → PROFINET Timeout (E10.2)				

1) nur Busschnittstelle SK TU3-...

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

¹ SK CU4: Signalisierung Übertemperatur der Busschnittstelle.
 Bit 2 = low (0) → Busschnittstelle ausgeschaltet, oder Fehler „Übertemperatur“ ist aktiv
 Bit 2 = high (1) → Busschnittstelle in Betrieb, **kein** Fehler „Übertemperatur“

² Nur Busschnittstelle SK TU4-PNT

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

P176		Prozeßdaten Bus In	
Anzeigebereich	-32768...32767		
Arrays	[-01] = Ausgänge Busbaugruppe ¹		
	[-02] = Steuerwort	[-03]...[-07] = Sollwert 1...5	an FU1
	[-08] = Steuerwort	[-09]...[-13] = Sollwert 1...5	an FU2
	[-14] = Steuerwort	[-15]...[-19] = Sollwert 1...5	an FU3
	[-20] = Steuerwort	[-21]...[-25] = Sollwert 1...5	an FU4
	[-26] = Steuerwort	[-27]...[-31] = Sollwert 1...5	an FU5 ²
	[-32] = Steuerwort	[-33]...[-37] = Sollwert 1...5	an FU6 ²
	[-38] = Steuerwort	[-39]...[-43] = Sollwert 1...5	an FU7 ²
	[-44] = Steuerwort	[-45]...[-49] = Sollwert 1...5	an FU8 ²
	¹ Nur Busschnittstelle SK CU4-PNT, , SK TU4-PNT		
	² Nur Busschnittstelle SK TU3-PNT,		
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT		
Beschreibung	Anzeige der vom IO-Controller empfangenen Daten.		
Hinweis	Sollwerte 4 und 5 nur mit Frequenzumrichter SK 54xE möglich.		

P177		Prozessdaten Bus Out		
Anzeigebereich	-32768 ... 32767			
Arrays	[-01] = Eingänge Busbaugruppe ¹			
	[-02] = Zustandswort	[-03]...[-07] = Istwert 1...5	von FU1	
	[-08] = Zustandswort	[-09]...[-13] = Istwert 1...5	von FU2	
	[-14] = Zustandswort	[-15]...[-19] = Istwert 1...5	von FU3	
	[-20] = Zustandswort	[-21]...[-25] = Istwert 1...5	von FU4	
	[-26] = Zustandswort	[-27]...[-31] = Istwert 1...5	von FU5 ²	
	[-32] = Zustandswort	[-33]...[-37] = Istwert 1...5	von FU6 ²	
	[-38] = Zustandswort	[-39]...[-43] = Istwert 1...5	von FU7 ²	
	[-44] = Zustandswort	[-45]...[-49] = Istwert 1...5	von FU8 ²	
¹ Nur Busschnittstelle SK CU4-PNT, , SK TU4-PNT, Bit0 = DIN1, ... der Busbaugruppe ² Nur Busschnittstelle SK TU3-PNT,				
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT			
Beschreibung	Anzeige der von der Busschnittstelle an den IO-Controller gesendeten Daten.			
Hinweis	Istwerte 4 und 5 nur mit Frequenzumrichter SK 54xE möglich.			
P178		Innenraumtemperatur		
Anzeigebereich	0...2			
Busschnittstelle	SK CU4-PNT,			
Beschreibung	Anzeige der Innenraumtemperatur im zugehörigen Frequenzumrichter.			
Anzeigewerte	Wert	Bedeutung		
	0	Kein Fehler		
	1	Warnung Übertemperatur		
	2	Fehler Übertemperatur		

7.1.4 PROFINET IO-Informationsparameter

Die PROFINET IO-Informationsparameter dienen zur Anzeige feldbusspezifischer Zustände und Einstellungen.

P180	PPO-Typ		
Anzeigebereich	0...16		
Arrays	[-01] = Slot 0 (DAP)		
	[-02] = Slot 1 (SAFE)		
	[-03] = Slot 2 (Busschnittstelle)		
	[-04]...[-07] = Slot 3...6 (FU1...4)		[-08]...[-11] = Slot 7...10 (FU5...8) ¹
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT		
Beschreibung	Anzeige des aktuell zugewiesenen PPO-Typs.		
Hinweis	Der PPO-Typ wird über die PROFINET IO-Konfigurationssoftware zugewiesen.		
Anzeigewerte	Wert	Bedeutung	
	0 - 2	-	
	3	Leerer Steckplatz	
	4	Reservierter Steckplatz	
	5	DIG-IO	Prozessdaten für Busschnittstelle
	6	PPO3	Prozessdaten für Frequenzumrichter
	7	PPO4	Prozessdaten für Frequenzumrichter
	8	PPO6	Prozessdaten für Frequenzumrichter
	9	PPO1	Prozess-/Parameterdaten für Frequenzumrichter
	10	PPO2	Prozess-/Parameterdaten für Frequenzumrichter
	11	DIG-IN	Prozessdaten für Busschnittstelle
	12 – 15	-	
	16	PnSafe	Prozess-/Parameterdaten für PROFIsafe Busschnittstelle

1) nur Busschnittstelle SK TU3-...

P181	MAC Adresse		
Anzeigebereich	0...255		
Arrays	[-01]...[-03] = PROFINET-Kennung [-04]...[-06] = Hersteller-Kennung (Getriebebau NORD GmbH & Co. KG)		
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT		
Beschreibung	Anzeige der eindeutigen MAC-Adresse der Busschnittstelle.		
P185	Akt. IP Adresse		
Anzeigebereich	0...255		
Arrays	[-01]...[-04]		
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT		
Beschreibung	Anzeige der aktuell eingestellten IP-Adresse der Busschnittstelle.		
Hinweis	Die hier angezeigte IP-Adresse kann von der in Parameter P160 eingestellten IP-Adresse abweichen (bei Adresszuweisung durch den IO-Controller).		

P186	Akt. IP Subnetzmaske			
Anzeigebereich	0...255			
Arrays	[-01]...[-04]			
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT			
Beschreibung	Anzeige der aktuell eingestellten Subnetzmaske der Busschnittstelle.			
Hinweis	Die hier angezeigte Subnetzmaske kann von der in Parameter P161 eingestellten Subnetzmaske abweichen (bei Adresszuweisung durch den IO-Controller).			
P187	Akt. IP Gateway			
Anzeigebereich	0...255			
Arrays	[-01]...[-04]			
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT			
Beschreibung	Anzeige der aktuell eingestellten IP-Adresse (Parameter P164) für die Gatewayfunktion der Busschnittstelle.			
P190	Zustand DIP-Schalter			
Anzeigebereich	0...8191			
Busschnittstelle	SK TU3-PNT, SK CU4-PNT, SK TU4-PNT			
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:	keine Funktion		
	DIP-Schalter 10...12:	dienen zum Einstellen der Zugriffsrechte für die Fernwartung (NORD CON-Software über TCP/UDP):		
	DIP 10 =	TCP/UDP Schreibzugriff auf Parameter		
	DIP 11 =	TCP/UDP Steuerung möglich		
	DIP 12 =	TCP/UDP Verschlüsselung aktiv		

7.2 Parametereinstellungen am Frequenzumrichter

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

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

Zusatzparameter

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Auflistung der busschnittstellenrelevanten Zusatzparameter.

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

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

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

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

Informationsparameter

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

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Auflistung der busschnittstellenrelevanten Informationsparameter.

Nr.	Parametername	SK TU3	SK CU4	SK TU4																																																								
P700	Aktuelle Störung	Array [-01]																																																										
	Aktuelle Warnung	Array [-02]																																																										
	Grund Einschaltsperr.	Array [-03]																																																										
P701	Letzte Störung																																																											
P740	Prozeßdaten Bus In	Keine Anzeige, wenn P509 auf „0“ eingestellt ist																																																										
P741	Prozeßdaten Bus Out																																																											
P744	Ausbaustufe																																																											
P745	Baugruppen Version		—																																																									
P746	Baugruppen Zustand	Mögliche Werte: <table border="1" data-bbox="539 846 1061 1167"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Initialisierung (Warten auf Application Relation AR)</td></tr> <tr><td>1</td><td>Application Relation AR eingerichtet</td></tr> <tr><td>2</td><td>Reserviert</td></tr> <tr><td>3</td><td>Timeout (P151/P513)</td></tr> <tr><td>4</td><td>Fehler 1</td></tr> <tr><td>5</td><td>Fehler 2</td></tr> <tr><td>6</td><td>Fehler 3</td></tr> <tr><td>7</td><td>Systembus Fehler/Warnung</td></tr> <tr><td>8...15</td><td>Status FU1...FU4</td></tr> </tbody> </table> Fehlertabelle: <table border="1" data-bbox="539 1227 1061 1507"> <thead> <tr> <th colspan="3">Fehler</th> <th>Bedeutung</th> </tr> <tr> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>X</td><td>Kein Fehler</td></tr> <tr><td>0</td><td>X</td><td>0</td><td>PN Timeout</td></tr> <tr><td>0</td><td>X</td><td>X</td><td>Prozessdaten (STW) Timeout</td></tr> <tr><td>X</td><td>0</td><td>0</td><td>Hardwarefehler CAN</td></tr> <tr><td>X</td><td>0</td><td>X</td><td>Ethernet No Link</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>0</td><td>Hardwarefehler IO</td></tr> <tr><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>Hardwarefehler Safe</td></tr> </tbody> </table>		Bit	Bedeutung	0	Initialisierung (Warten auf Application Relation AR)	1	Application Relation AR eingerichtet	2	Reserviert	3	Timeout (P151/P513)	4	Fehler 1	5	Fehler 2	6	Fehler 3	7	Systembus Fehler/Warnung	8...15	Status FU1...FU4	Fehler			Bedeutung	3	2	1		0	0	X	Kein Fehler	0	X	0	PN Timeout	0	X	X	Prozessdaten (STW) Timeout	X	0	0	Hardwarefehler CAN	X	0	X	Ethernet No Link	X	X	0	Hardwarefehler IO	X	X	X	Hardwarefehler Safe	—
Bit	Bedeutung																																																											
0	Initialisierung (Warten auf Application Relation AR)																																																											
1	Application Relation AR eingerichtet																																																											
2	Reserviert																																																											
3	Timeout (P151/P513)																																																											
4	Fehler 1																																																											
5	Fehler 2																																																											
6	Fehler 3																																																											
7	Systembus Fehler/Warnung																																																											
8...15	Status FU1...FU4																																																											
Fehler			Bedeutung																																																									
3	2	1																																																										
0	0	X	Kein Fehler																																																									
0	X	0	PN Timeout																																																									
0	X	X	Prozessdaten (STW) Timeout																																																									
X	0	0	Hardwarefehler CAN																																																									
X	0	X	Ethernet No Link																																																									
X	X	0	Hardwarefehler IO																																																									
X	X	X	Hardwarefehler Safe																																																									
P748	CANopen Zustand	Anzeige des Systembuszustands																																																										

8 Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen

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

8.1 Überwachungsfunktionen für Busbetrieb

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

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

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

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

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



Information

Parameter P513

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

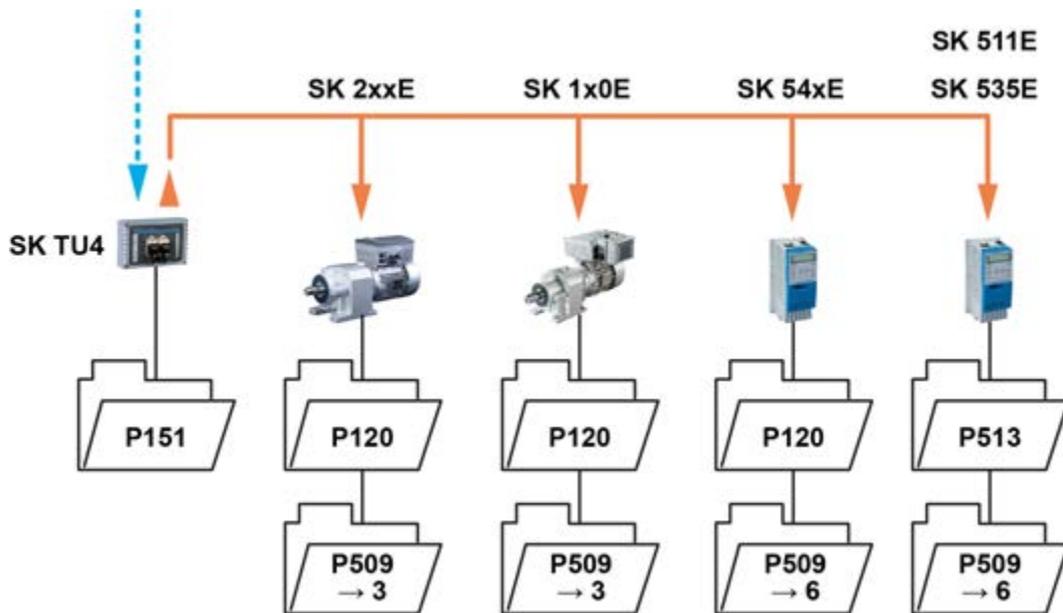


Abbildung 14: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU4

Einstellwerte Parameter **P509 Quelle Steuerwort:**

3 = Systembus

6 = CANopen

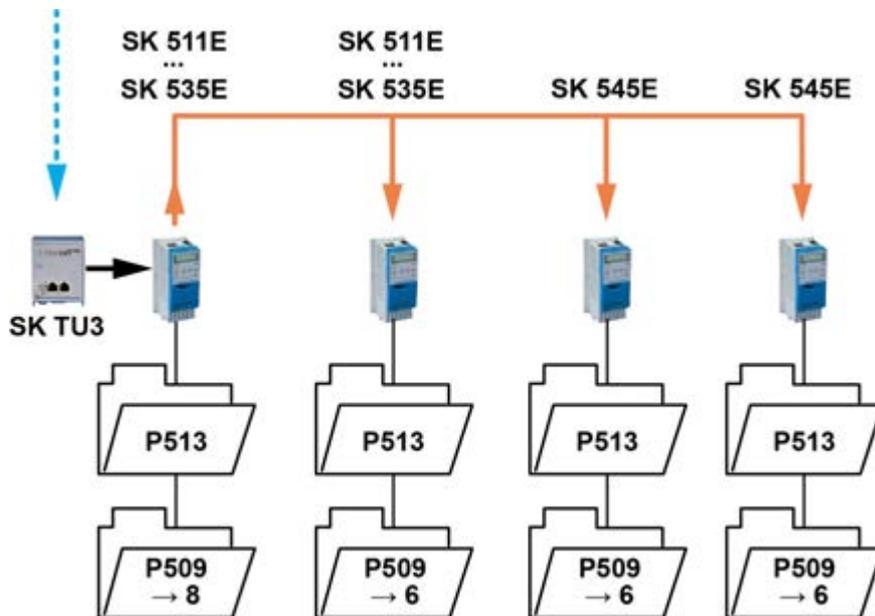


Abbildung 15: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU3

Einstellwerte Parameter **P509 Quelle Steuerwort:**

8 = Ethernet TU

6 = CANopen

8.2 Störungsmeldungen zurücksetzen

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

Am Frequenzumrichter:

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

An der Busschnittstelle:

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

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

Information

Fehlermeldung archivieren

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

Information

Fehleranzeige in der SimpleBox

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

8.3 Störungsbehandlung in der Busschnittstelle

Tritt ein Fehler an den am NORD-Systembus angeschlossenen Frequenzumrichtern oder an der Busschnittstelle auf, sendet die Busschnittstelle einen Diagnosealarm als „kommendes Ereignis“ an den IO-Controller. Der Fehlerwert ist codiert:

Fehlernummer (Wert aus P700 oder P170) + 100h = Alarmnummer des Diagnosealarms

Beispiel:

Während des Betriebs tritt der Fehler E10.3 „Timeout durch P151/P513“ auf (**P700**, Index 1 = 103). Die Busschnittstelle sendet einen Diagnosealarm mit dem Wert „359“ ($100h + 103 = 256 + 103 = 359$) an den IO-Controller.

Format	Fehlernummer	Alarmcode	Alarmnummer
Dezimal	10.3 = 103	256	$103 + 256 = 359$
Hexadezimal	67h	100h	167h

Wurde der Fehler behoben oder quittiert, wird ein Diagnosealarm als „gehendes Ereignis“ gesendet, der den Fehler im IO-Controller zurücksetzt.



Information

Verlust eines angeschlossenen Frequenzumrichters

Bei Verlust der Verbindung zwischen der Busschnittstelle und einem am NORD-Systembus angeschlossenen Frequenzumrichter wird ein Alarm mit der Fehlernummer „1000“ an den Diagnosepuffer des IO-Controllers ($256 + 1000 = 1256$) gesendet. Dieser Fehler wird nicht im P170 gespeichert, sondern dient lediglich als Information, falls das Abschalten des angeschlossenen Frequenzumrichters Bestandteil der Anwendung ist.

Störungsmeldungen, die vom Frequenzumrichter generiert wurden, werden von der Busschnittstelle auf die Feldebene weitergeleitet. Sie führen nicht zu einer Störung der Busschnittstelle.

8.4 Störungsmeldungen

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

Fehler	Bedeutung	Bemerkung
100.0	EEPROM Fehler	EMV-Störung, Busschnittstelle defekt
101.0	Systembus 24 V fehlt	Keine 24 V Spannung auf Bus, Anschlüsse nicht korrekt
102.0	Bus Time-Out P151	Durch Timeout-Überwachung Parameter P151/P513
103.0	Systembus Bus off	Keine 24 V Spannung auf Bus, Anschlüsse nicht korrekt
104.0	Übertemp. Baugruppe	Nur Busschnittstelle SK CU4-PNT (siehe E10.7)
550.0	Allgemeiner Verbindungsfehler	Keine Ethernet-Verbindung (siehe E10.5)
550.1	IO Hardwarefehler	Fehler an den IO-Schnittstellen (siehe E10.4)
550.2	CAN Hardwarefehler	EMV-Störung (siehe E10.6)
550.3	SAFE Hardwarefehler	Fehler an der Sicherheitsbaugruppe
550.4	FU verloren	Verbindung zum Systembusteilnehmer (FU) verloren
550.5	AR verloren	PROFINET-Telegrammausfall, Verbindung zum IO-Controller verloren (siehe E10.2)
564.0	MAC Adressfehler	MAC-Adresse fehlerhaft

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

Fehler (E010)	Bedeutung	Bemerkung
10.0	Verbindungsfehler	<ul style="list-style-type: none"> Kontakt zur Busschnittstelle verloren
10.2	Telegrammausfall PROFINET	<ul style="list-style-type: none"> Physikalische Busverbindungen überprüfen Status des PROFINET IO-Controllers überprüfen
10.3	TimeOut durch P151	<ul style="list-style-type: none"> Systembus-Überwachung hat ausgelöst <ul style="list-style-type: none"> Zeiteinstellung Parameter P151 überprüfen Telegrammübertragung ist fehlerhaft <ul style="list-style-type: none"> Erhalt zyklischer Telegramme Physikalische Busverbindungen überprüfen
10.4	Hardwarefehler Systembus	<ul style="list-style-type: none"> Fehler an der IO-Hardware ist aufgetreten <ul style="list-style-type: none"> EMV-Störungen beseitigen Busschnittstelle neu starten
10.5	Allgemeiner Verbindungsfehler PROFINET	<ul style="list-style-type: none"> Die Baugruppe hat die Verbindung zum Ethernet verloren.
10.6	Hardwarefehler IOs	<ul style="list-style-type: none"> EMV-Störungen beseitigen
10.7	Temperatur zu hoch CU4	<i>Nur Busschnittstelle SK CU4-PNT:</i> <ul style="list-style-type: none"> Temperaturüberschreitung Busschnittstelle
10.8	TimeOut-Verbindungsfehler	<ul style="list-style-type: none"> Verbindungsabbruch zwischen Busschnittstelle und Frequenzumrichter wegen Timeout
10.9	Baugruppe fehlt P120	<i>Nur Busschnittstellen SK CU4-PNT und SK TU4-PNT:</i> <ul style="list-style-type: none"> Die im Parameter P120 eingetragene Busschnittstelle ist nicht vorhanden

9 Anhang

9.1 Reparaturhinweise

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

Im Reparaturfall senden Sie das Gerät bitte an folgende Anschrift:

NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH

Tjüchkampstraße 37

26606 Aurich

Information

Fremdzubehör

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

Information

Warenbegleitschein

Verwenden Sie für Rücksendungen bitte den ausgefüllten Warenbegleitschein. Sie finden ihn auf 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

9.2 Service- und Inbetriebnahmehinweise

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

 +49 4532 289-2125

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

- Typenbezeichnung,
- Seriennummer,
- Firmwareversion.

9.3 Dokumente und Software

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

Mitgeltende und weiterführende Dokumente

Dokumentation	Inhalt
TI 275271015	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK CU4-PNT (für IP55-Geräte)
TI 275271515	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK CU4-PNT-C (für IP66-Geräte)
TI 275281115	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-PNT (für IP55-Geräte)
TI 275281165	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-PNT-C (für IP66-Geräte)
TI 275281122	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-PNT-M12 (für IP55-Geräte mit M12-Rundsteckverbinder)
TI 275281172	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-PNT-M12-C (für IP66-Geräte mit M12-Rundsteckverbinder)
TI 275900190	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU3-PNT (für IP20-Geräte)
BU 0180	Handbuch für Frequenzumrichter SK 1x0E
BU 0200	Handbuch für Frequenzumrichter SK 2xxE
BU 0250	Handbuch für Frequenzumrichter SK 2xxE-FDS
BU 0500	Handbuch für Frequenzumrichter SK 500E bis SK 535E
BU 0505	Handbuch für Frequenzumrichter SK 54xE
BU 0000	Handbuch zum Umgang mit der NORD CON-Software
BU 0040	Handbuch zum Umgang mit den NORD-Parametrierboxen

Software

Software	Beschreibung
GSDML-Datei	Gerätebeschreibungsdatei für PROFINET IO-Konfigurationssoftware
NORDCON	Parametrier- und Diagnosesoftware

Stichwortverzeichnis

A

Akt. IP Adresse (P185).....	71
Akt. IP Gateway (P187).....	72
Akt. IP Subnetzmaske (P186)	72
Aktueller Fehler (P170).....	67
Alarm testen (P163).....	65
Anschließen	28
Antwortkennung.....	53
Auftragskennung	53
Ausbaustufe (P172).....	67

B

Baugruppen Zustand (P173).....	68
Binäre Übertragung	45
Busadresse	
DIP-Schalter.....	28
Busknoten.....	24
Busmaster	
Einbindung	28, 30, 34, 38
Busschnittstelle adressieren.....	31

C

CAN-Adresse (P515).....	24
CAN-Baudrate (P514)	24
CAN-ID	24
CANopen	23

D

Datensätze	
Format.....	52
Parameteraufträge	51
Datensatzübertragung	
Beispiele.....	56
Datenübertragung.....	35
Dokumente	
mitgeltend	81

E

Elektrofachkraft.....	10
Ethernet-basierte Kommunikation	29

F

Fehlerüberwachung	67, 75
Feldbusadresse	31
Fernwartung.....	27

G

Geräte Name (P162).....	65
Gerätebeschreibungsdatei.....	30

I

Inbetriebnahme	28, 33
Informationsparameter	74
Innenraumtemperatur (P178)	70

IO

-Controller.....	12
-Device	12
-Supervisor	12

IP Adresse

(P160).....	64
IP Gateway (P164).....	66
IP Subnetzmaske (P161).....	64

Istwert

IW	38
Istwerte	45

M

MAC Adresse (P181).....	71
Min.Systembuszyklus (P153)	62

N

NORD CON-Rechner.....	23
NORDCON-Software	26
NORD-Systembus	8, 23
Nutzdaten.....	36

P

Parameter

-antwort	50
-auftrag	50
Busschnittstelle	60
Frequenzumrichter	73
-index.....	55

-nummern.....	52	SW	38
ParameterBox.....	25	Sollwerte	45
Parameterdaten.....	35	Sollwertvorgabe	
Parameterdatenübertragung	35, 48, 49, 51	Beispiel.....	59
Parametereinstellungen		Steuerbit.....	39
Frequenzumrichter.....	73	Steuerwort.....	39, 43
Parameternummern.....	51	STW.....	38
Parameterwert PWE2		Störungsmeldungen.....	67, 75
Fehlermeldungen	54	Busschnittstelle	79
Parametrierung		Frequenzumrichter	79
PPO1 oder PPO2.....	58	vom Frequenzumrichter	78
PKW-Bereich	52	zurücksetzen	77
PPO-Typ (P180).....	71	T	
PPO-Typ PPO1	48	Telegrammausfallzeit (P513).....	75
PPO-Typ PPO2	48	Timeout	75
PPO-Typ PPO3	47	TimeOut externer Bus (P151).....	61
PPO-Typ PPO4	47	Topologie	14
PPO-Typ PPO6	47	U	
PPO-Typen	38	Übertragung von Positionen	46
PROFIBUS-Profil.....	38	Überwachungsfunktionen	75
PROFINET IO-Controller.....	30	Überwachungsparameter	76
Prozentuale Übertragung	45	USS-Protokoll	25
Prozessdaten.....	30, 35	W	
Prozeßdaten Bus In (P176).....	69	Warenbegleitschein	80
Prozessdaten Bus Out (P177).....	70	Werkseinstellung (P152).....	62
Prozessdatentelegramme.....	35, 37, 47	Z	
Prozessdatenübertragung	30, 38, 49	Zugriff TB-IO (P154)	63
R		zulässige Schreibzyklen.....	49
Records	50	Zusatzparameter.....	73
Relais setzen (P150)	61	Zustand Digitaleing. (P174)	69
Reparatur.....	80	Zustand DIP-Schalter (P190).....	72
Rücksendung.....	80	Zustand Relais (P175).....	69
S		Zustandsbit	40
SimpleBox.....	25	Zustandsmaschine	
Software.....	81	Frequenzumrichter	41
Software-Version		Zustandswort	40, 44
P171.....	67	ZSW.....	38
Sollwert			

NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Centre
in Bargteheide, close to Hamburg

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industry

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

Electrical products
IE2/IE3/IE4 motors

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

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

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

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

www.nord.com/locator

Headquarters:

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

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

