

CANopen®

ETHERNET
POWERLINK

EtherCAT®

DeviceNet®

EtherNet/IP®

PROFI®
BUS

PROFI®
NET

Modbus

INTERBUS

PROFIsafe

RS282/485

ASi
INTERFACE

BU 2800 – de

PROFIsafe Busschnittstelle

Zusatzanleitung Optionen NORD - Frequenzumrichter


DRIVESYSTEMS

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Allgemeines	7
1.1.1	Dokumentation	7
1.1.2	Dokumenthistorie.....	7
1.1.3	Urheberrechtsvermerk	7
1.1.4	Herausgeber.....	7
1.1.5	Zu diesem Handbuch	8
1.2	Mitgeltende Dokumente	8
1.3	Darstellungskonventionen.....	8
1.3.1	Warnhinweise	8
1.3.2	Andere Hinweise	8
1.3.3	Textauszeichnungen	9
1.3.4	Abkürzungsverzeichnis.....	10
1.3.5	Weitere Begriffe.....	11
2	Sicherheit	12
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	12
2.2	Auswahl und Qualifikation des Personals	12
2.2.1	Qualifiziertes Personal.....	12
2.2.2	Elektrofachkraft.....	13
2.3	Sicherheitshinweise	13
2.4	Haftungsausschluss.....	13
3	PROFINET IO- und PROFIsafe-Grundlagen	14
3.1	Eigenschaften	14
3.1.1	PROFINET IO.....	14
3.1.2	PROFIsafe.....	16
3.2	Topologie	18
3.2.1	Linientopologie	18
3.2.2	Sterntopologie	19
3.2.3	Ringtopologie.....	20
3.2.4	Baumtopologie.....	21
3.3	Busprotokoll	22
3.3.1	PROFINET IO.....	22
3.3.2	PROFIsafe.....	27
3.4	Funktionsbeschreibung der PROFIsafe-Busschnittstelle	28
3.4.1	Prinzipieller Aufbau der PROFIsafe-Busschnittstelle.....	28
3.4.2	Sichere Ein- und Ausgänge.....	29
3.4.2.1	Digitaleingänge	29
3.4.2.2	Digitalausgänge	30
3.4.2.3	Taktausgänge	30
3.4.3	Sicherheitsfunktionen	31
4	NORD-Systembus	37
4.1	Teilnehmer am NORD-Systembus.....	39
4.1.1	Zugriff mit Parametrier- und Bedienoptionen.....	40
4.1.2	Zugriff über die NORD-SimpleBox.....	40
4.1.3	Zugriff über die NORD-ParameterBox.....	40
4.1.4	Zugriff über die NORDCON-Software.....	41
4.2	Fernwartung.....	42
5	Ersteinrichtung	43
5.1	Busschnittstelle anschließen.....	43
5.2	Einbindung in den Busmaster	44
5.2.1	PROFINET IO-Controller.....	44
5.2.2	PROFIsafe F-Host.....	44
5.2.2.1	F-Parameter	44
5.2.2.2	Prüfsummencheck (CRC)	44
5.2.3	Gerätebeschreibungsdatei installieren	45
5.2.4	Datenformat der Prozessdaten.....	45
5.3	Busschnittstelle adressieren	46
5.3.1	PROFINET IO-Feldbusadresse	46

5.3.2	PROFIsafe-F-Adresse	47
5.4	Beispiel: Inbetriebnahme der PROFIsafe-Busschnittstelle	48
6	Datenübertragung	50
6.1	Einführung	50
6.1.1	Prozessdaten	50
6.1.2	Parameterdaten	50
6.1.3	F-Daten	50
6.2	Struktur der Nutzdaten	51
6.3	Prozessdatenübertragung	53
6.3.1	Steuerwort	54
6.3.2	Zustandswort	55
6.3.3	Zustandsmaschine des Frequenzumrichters	56
6.3.4	Sollwerte und Istwerte	60
6.3.5	Prozessdatentelegramme	62
6.4	Parameterdatenübertragung	64
6.4.1	Ablauf des azyklischen Parameterdatenaustauschs (Records)	65
6.4.2	Datensätze für azyklische Parameteraufträge	66
6.4.3	Format der Datensätze	67
6.4.3.1	Parameterkennung PKE	67
6.4.3.2	Parameterindex IND	70
6.4.3.3	Parameterwert PWE	70
6.4.4	Beispiele für Datensatzübertragung	71
6.4.4.1	Lesen des Parameters P717 Aktuelle Drehzahl	71
6.4.4.2	Schreiben des Parameters P102 Hochlaufzeit, Index 1	72
6.4.4.3	Telegrammaufbau bei Parametrierung über PPO1 oder PPO2	73
6.5	F-Datenübertragung	74
6.5.1	F-Parameter	77
6.5.2	Aufbau der F-Eingangs- und F-Ausgangsdaten	78
6.6	Beispiel für Sollwertvorgabe	80
7	Parameter	81
7.1	Parametereinstellungen an der Busschnittstelle	81
7.1.1	NORD-Standardparameter	82
7.1.2	PROFINET IO-Standardparameter	86
7.1.3	NORD-Informationsparameter	89
7.1.4	PROFINET IO-Informationsparameter	94
7.1.5	PROFIsafe-Standardparameter	97
7.1.6	PROFIsafe-Informationsparameter	105
7.2	Parametereinstellungen am Frequenzumrichter	108
8	Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen	110
8.1	Überwachungsfunktionen für Busbetrieb	110
8.2	Störungsmeldungen zurücksetzen	112
8.3	Störungsbehandlung in der Busschnittstelle	113
8.3.1	PROFINET IO	113
8.3.2	PROFIsafe	114
8.4	Störungsmeldungen	115
8.4.1	PROFINET IO	115
8.4.2	PROFIsafe	116
9	Anhang	127
9.1	Reparaturhinweise	127
9.2	Service- und Inbetriebnahmehinweise	127
9.3	Dokumente und Software	128

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: PROFINET IO-Kommunikation über Application Relation AR	15
Abbildung 2: Sicherheitsdaten-Kommunikation	16
Abbildung 3: Linientopologie (Beispiel).....	18
Abbildung 4: Sterntopologie (Beispiel).....	19
Abbildung 5: Ringtopologie (Beispiel).....	20
Abbildung 6: Baumtopologie (Beispiel).....	21
Abbildung 7: PROFINET IO-Telegramm (Kommunikation innerhalb eines Subnetzes)	22
Abbildung 8: PROFINET IO-Datenzykluszeiten.....	24
Abbildung 9: PROFIsafe-Telegramm.....	27
Abbildung 10: Busschnittstelle – Hardware	28
Abbildung 11: Überwachung der Diskrepanzzeit	29
Abbildung 12: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses	37
Abbildung 13: Fernwartung über das Internet (schematische Darstellung)	42
Abbildung 14: Aufbau Nutzdatenbereich – Telegrammverkehr	51
Abbildung 15: Beispiel – PROFINET IO / PROFIsafe-Gerätemodell für dezentrale Geräte	53
Abbildung 16: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters	56
Abbildung 17: Ablauf des azyklischen PROFINET IO-Parameterdatenaustauschs.....	65
Abbildung 18: F-Datenaustausch	74
Abbildung 19: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU4	111
Abbildung 20: Blinkcode – Beispiel Fehler „5713“ (Ungültige Host-Adresse).....	116

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

1.1.1 Dokumentation

Bezeichnung: **BU 2800**
 Materialnummer **6082801**
 Reihe: **Feldbussystem PROFIsafe**

1.1.2 Dokumenthistorie

Ausgabe	Bestellnummer	Softwareversion	Bemerkungen
BU 2800 , März 2018	6082801/ 1118	V 1.4 R0	Erste Ausgabe
BU 2800 , April 2018	6082801/ 1618	V 1.4 R0	Kleinere Korrekturen
BU 2800 , Juli 2019	6082801/ 3019	PROFINET IO: V 2.0 R5 PROFIsafe: V 1.4 R0	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinere Korrekturen, • Berücksichtigung der Busschnittstelle SK CU4-PNS
BU 2800 , Januar 2021	6082801/ 0221	PROFINET IO: V 2.1 R0 PROFIsafe: V 1.5 R0	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinere Korrekturen, • neue Parameter P806, P831 • neue Fehler 5737, 5738 • Korrektur Sicherheits-Integritätslevel (SIL) für SDI und SOS

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 PROFIsafe 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.

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
CRC	Cyclic Redundancy Check (zyklische Redundanzprüfung), Prüfsummencheck
DIN	Digital Input, Digitaleingang
DIP	Dual In-line Package (= zweireihiges Gehäuse), kompakter Schalterblock
DO	Digital Output, Digitalausgang
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
E/A	Eingang/Ausgang
F-Device	Failsafe Device, Sicherheitsgerät („F“ steht für „Funktionale Sicherheit“)
F-Data	Sicherheitsdaten
F-Host	Failsafe Host, Sicherheitssteuerung
F-Parameter	Sicherheitsrelevante Parameter (zur Identifizierung, Überwachung, etc.), die vom IO-Controller/F-Host an die Busschnittstelle übertragen werden müssen
FU	Frequenzumrichter
GSDML	Generic Station Description Markup Language
HMI	Human Machine Interface, Mensch-Maschine-Schnittstelle
IND	Index
IP	Internetprotokoll
I/O	Input, Output
i-Parameter	Individuelle Sicherheitsparameter der Busschnittstelle
IW	Istwert
OSSD	Output Signal Switching Device, sicherheitsrelevanter Schaltausgang
PDO	Process Data Object, Prozessdatenobjekt
PKE	Parameterkennung
PKW	Parameterkennung-Wert
PNU	Parameternummer
PPO	Parameter/Process Data Object, Parameter-/Prozessdatenobjekt
PWE	Parameterwert
PZD	Prozessdaten
SDI	Safe Direction (sichere Richtung), Antriebsüberwachung, die nur die freigegebene Richtung zulässt
SDO	Service Data Object, Servicedatenobjekt
SIL	Safety Integrity Level, Sicherheitsanforderungsstufe (gemäß IEC 61508/IEC6151, auch Sicherheits-Integritätslevel genannt)
SLS	Safely Limited Speed (sicher begrenzte Drehzahl), Antriebsüberwachung, die bei Überschreiten der Drehzahlgrenze eine Fehlerreaktion auslöst (z. B. STO, SS1 etc.)
SOS	Safe Operation Stop (sicherer Stopp des Betriebs), Antriebsüberwachung, die bei Verlassen einer definierten Position eine Fehlerreaktion auslöst (z. B. STO)
SPI	Serial Peripheral Interface, serielle periphere Schnittstelle
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SS1	Safe Stop 1 (sicherer Stopp, entspricht Stoppkategorie 1 nach EN 60204), Antrieb wird

Abkürzung	Bedeutung
	geregelt zum Stillstand gebracht und danach STO aktiviert
SSM	Safe Speed Monitor (sicher überwachte Drehzahl), Antriebsüberwachung, die bei Unterschreiten einer Mindestdrehzahl eine Fehlerreaktion durch die Sicherheitssteuerung auslöst
SSR	Safe Speed Range (sicherer Drehzahlbereich), Kombination von SLS und SSM
STO	Safe Torque Off (sicher ausgeschaltetes Drehmoment, entspricht Stoppkategorie 0 nach EN 60204), sofortige Unterbrechung der Antriebsenergieversorgung, Antrieb wird ungesteuert stillgesetzt
STW	Steuerwort
SW	Sollwert
TCP	Transmission Control Protocol, Übertragungssteuerungsprotokoll
USS	Universelle serielle Schnittstelle
ZSW	Zustandswort

1.3.5 Weitere Begriffe

In diesem Handbuch verwendete spezifische Begriffe:

Begriff	Bedeutung
reintegrierbar	Nach dem Quittieren eines Fehlers der Busschnittstelle, muss diese wieder reintegriert, d.h. in das System eingebunden werden. Anderenfalls kann sie nicht verwendet werden. Hierzu ist von der Steuerung der Befehl "Acknowledgement for Reintegration" gemäß PROFIsafe Spezifikation zu setzen.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die PROFIsafe-Busschnittstellen der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG sind Schnittstellen für die PROFINET IO- und PROFIsafe-Feldbuskommunikation. Sie dienen zur Kommunikation der Frequenzumrichter mit einer sicherheitsgerichteten SPS in einen betreiberseitigen PROFINET IO- / PROFIsafe-Feldbussystem.

Die PROFIsafe-Busschnittstellen sind entwickelt und konfiguriert für die Verwendung an folgenden Frequenzumrichtern der Getriebebau NORD GmbH & Co. KG.

Busschnittstelle	Frequenzumrichter	Montageart
SK TU4-PNS	Baureihe NORDAC <i>FLEX</i> (SK 200E)	Wandmontage oder Direktanbau am Frequenzumrichter
SK TU4-PNS-C		
SK TU4-PNS-M12		
SK TU4-PNS-M12-C		
SK CU4-PNS	Baureihe NORDAC <i>LINK</i> (SK 2x0E-FDS)	Einbau in den Frequenzumrichter

Jede darüberhinausgehende Verwendung der Busschnittstellen, so auch deren Verwendung mit anderen als den oben angegebenen Frequenzumrichtern 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 1.2 "Mitgeltende Dokumente".

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".

2.4 Haftungsausschluss

Diese technische Dokumentation dient dem Anwender, der die sicherheitsgerichteten Baugruppen von Getriebebau NORD GmbH & Co. KG einsetzen möchte, ausschließlich zur Information und ist gerichtet an qualifiziertes und ausreichend ausgebildetes Fachpersonal ( Abschnitt 2.2 "Auswahl und Qualifikation des Personals"). Die Informationen sind eine Hilfestellung zum Thema Sicherheitstechnik und wurden nach besten Wissen und Gewissen zusammengetragen und erarbeitet. Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit dieser Dokumentation erhoben, insbesondere bei der Aufzählung der Richtlinien und Normen. Die vorhandenen technischen oder schematischen Skizzen stellen keine verbindlichen Lösungs- und Anwendungsvorschläge für die jeweilige Applikation dar. Die abgebildeten Applikationsbeispiele beziehen sich lediglich auf die Baugruppen von Getriebebau NORD GmbH & Co. KG. Es obliegt ausschließlich dem Anwender alle Gesetze, Richtlinien und Normen zu prüfen und einzuhalten, die für den jeweiligen Anwendungsfall, Konstruktion, Herstellung und Betrieb der Produkte relevant sind. Der Anwender handelt selbstständig und in eigener Verantwortung. Getriebebau NORD GmbH & Co. KG übernimmt keine Haftung oder Gewähr für die vom Anwender projektierten Lösungen.

3 PROFINET IO- und PROFIsafe-Grundlagen

3.1 Eigenschaften

3.1.1 PROFINET IO

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 übertragen werden.

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

PROFINET IO-Busteilnehmer werden nach ihren Aufgaben unterschieden:

Name	PROFINET IO Busteilnehmer	Aufgabe
IO-Controller	Steuerung (SPS)	Übernimmt die 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.

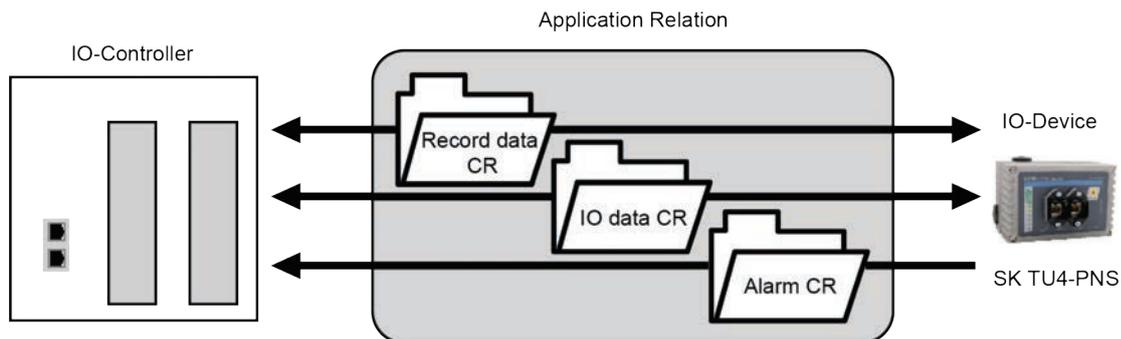


Abbildung 1: PROFINET IO-Kommunikation über Application Relation AR

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

Information

Hardwareinformationen

Details zur Busschnittstelle (technische Daten sowie Informationen zur Montage und Installation) finden Sie im Dokument der betreffenden Busschnittstelle ( Abschnitt 9.3 "Dokumente und Software").

3.1.2 PROFIsafe

PROFIsafe ist eine zusätzliche Sicherheitsschicht auf der Feldbus-Anwendungsschicht (PROFINET IO oder PROFIBUS) zur verlässlichen Übertragung sicherheitsrelevanter Daten, bei der Störungen in der Kommunikation entdeckt und behoben werden, und Sicherheitsfunktionen nur dann ausgelöst werden, wenn entsprechende Störungen auftreten.

Die PROFIsafe-Sicherheitsdaten werden in den Nutzdaten der Standardkommunikation (PROFINET IO) unabhängig von dem PROFINET IO-Übertragungskanal übertragen, der unterhalb der Sicherheitsschicht als „Black Channel“ (Schwarzer Kanal) bezeichnet wird.

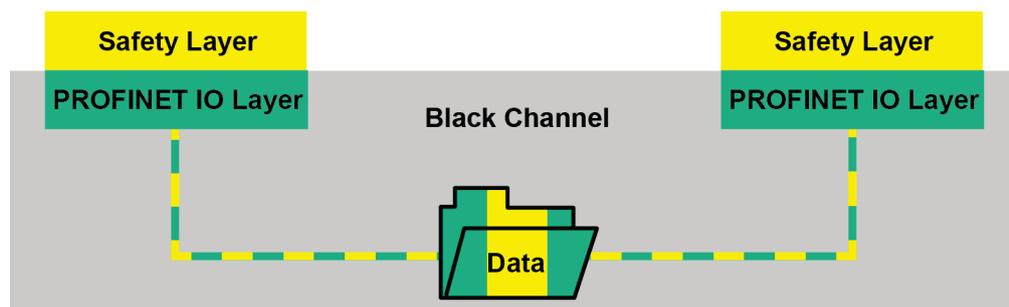


Abbildung 2: Sicherheitsdaten-Kommunikation

PROFIsafe kann für Sicherheitsanwendungen bis SIL 3 (Sicherheits-Integritätslevel 3 gemäß IEC 62061), SDI und SOS bis SIL 2 eingesetzt werden und ist im Standard IEC 61508 offengelegt.

Performance Level ISO 13849-1	Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Fehlers pro Stunde	Sicherheits-Integritätslevel IEC 62061
a	$10^{-4} \dots 10^{-5}$	—
b	$10^{-5} \dots 3 \times 10^{-6}$	SIL 1
c	$3 \times 10^{-6} \dots 10^{-6}$	SIL 1
d	$10^{-6} \dots 10^{-7}$	SIL 2
e	$10^{-7} \dots 10^{-8}$	SIL 3

Zusätzlich zu den Geräteanforderungen des PROFINET IO erfordert PROFIsafe den Einsatz einer Sicherheitssteuerung (F-Host), die die Ausführung der Sicherheitsfunktionen gewährleistet. Die eingesetzten Feldgeräte (F-Devices) müssen die Sicherheitsfunktionen unterstützen.

PROFIsafe® ist ein eingetragenes Markenzeichen der PROFIBUS and PROFINET International (PI).

Leistungsbeschreibung

Standards	IEC 61508, EN ISO 13849-1
Sicherheits-Integritätslevel	SLS, SSR, SSM: bis SIL 3 SDI-P, SDI-N, SOS: bis SIL 2
Performance Level	SLS, SSR, SSM: bis PL e, Kat 4 SDI-P, SDI-N, SOS: bis PL d, Kat 2
Prozessor	Redundantes Zweiprozessorsystem
Spannungsversorgung	Durch ein sicher getrenntes Netzteil
Sichere Digitaleingänge	2 Stück, mit Selbsttestfunktion, Zweikanalbetrieb konfigurierbar
Sichere Digitalausgänge	3 Stück, mit Diagnosefunktion (OSSD), Zweikanalbetrieb konfigurierbar
Sichere Taktausgänge	2 Stück, kurzschlussfest, Erkennung von Kurzschlüssen zur Versorgungsspannung, Erkennung von Erdschlüssen, zeitversetztes Pulsen beider Ausgänge
Sicherheitsfunktionen	SLS, SSR, SDI-P, SDI-N, SOS, SSM
Aktivierungs- und Reaktionszeit	einstellbar
Drehgeber	Eingang für Sin/Cos-Geber
Sicherheitskommunikation	Überwachung der Prozessdaten, fortlaufende Nummerierung der PROFIsafe-Telegramme (24-Bit-Zähler) und Prüfsummencheck (CRC), Watchdog-Überwachung

Information

Hardwareinformationen

Details zur Busschnittstelle (technische Daten sowie Informationen zur Montage und Installation) finden Sie im Dokument der betreffenden Busschnittstelle ( Abschnitt 9.3 "Dokumente und Software").

3.2 Topologie

Folgenden Topologien werden unterstützt:

3.2.1 Linientopologie

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

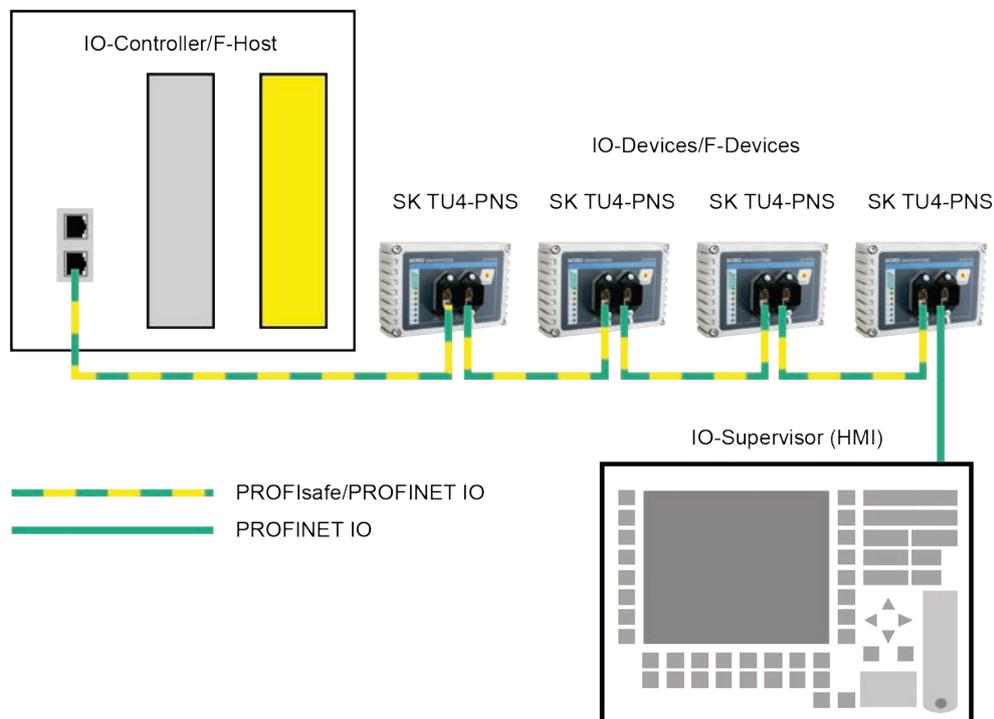


Abbildung 3: Linientopologie (Beispiel)

- 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).

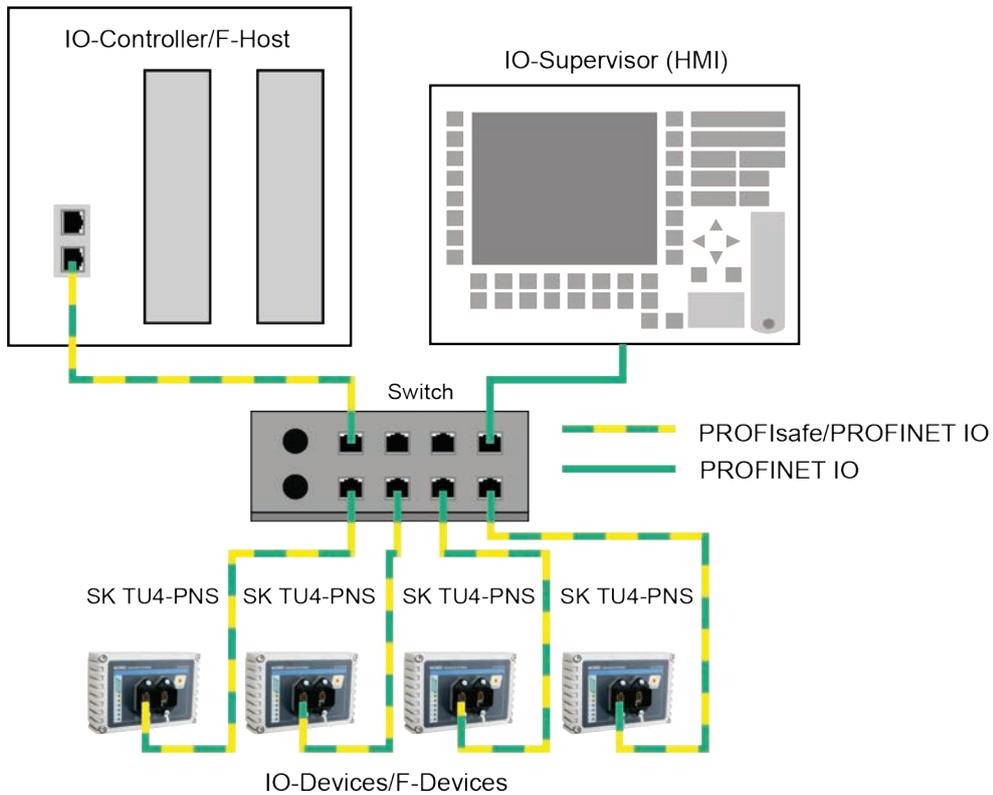


Abbildung 4: Sterntopologie (Beispiel)

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.

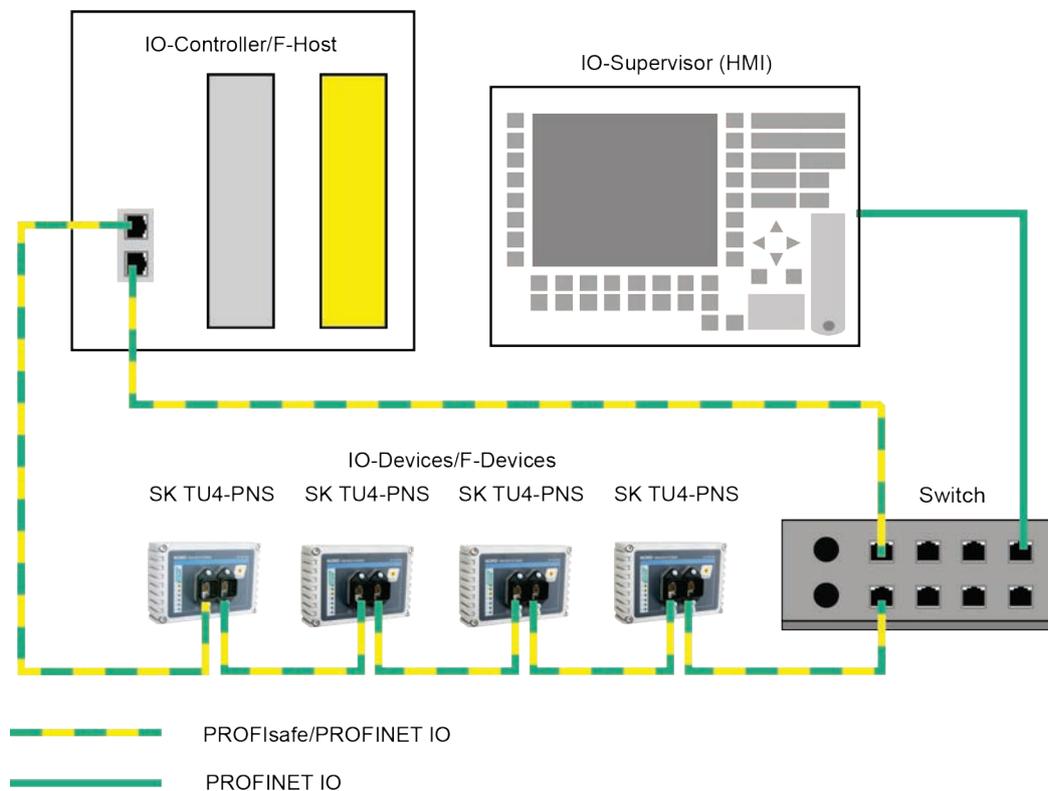


Abbildung 5: Ringtopologie (Beispiel)

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.

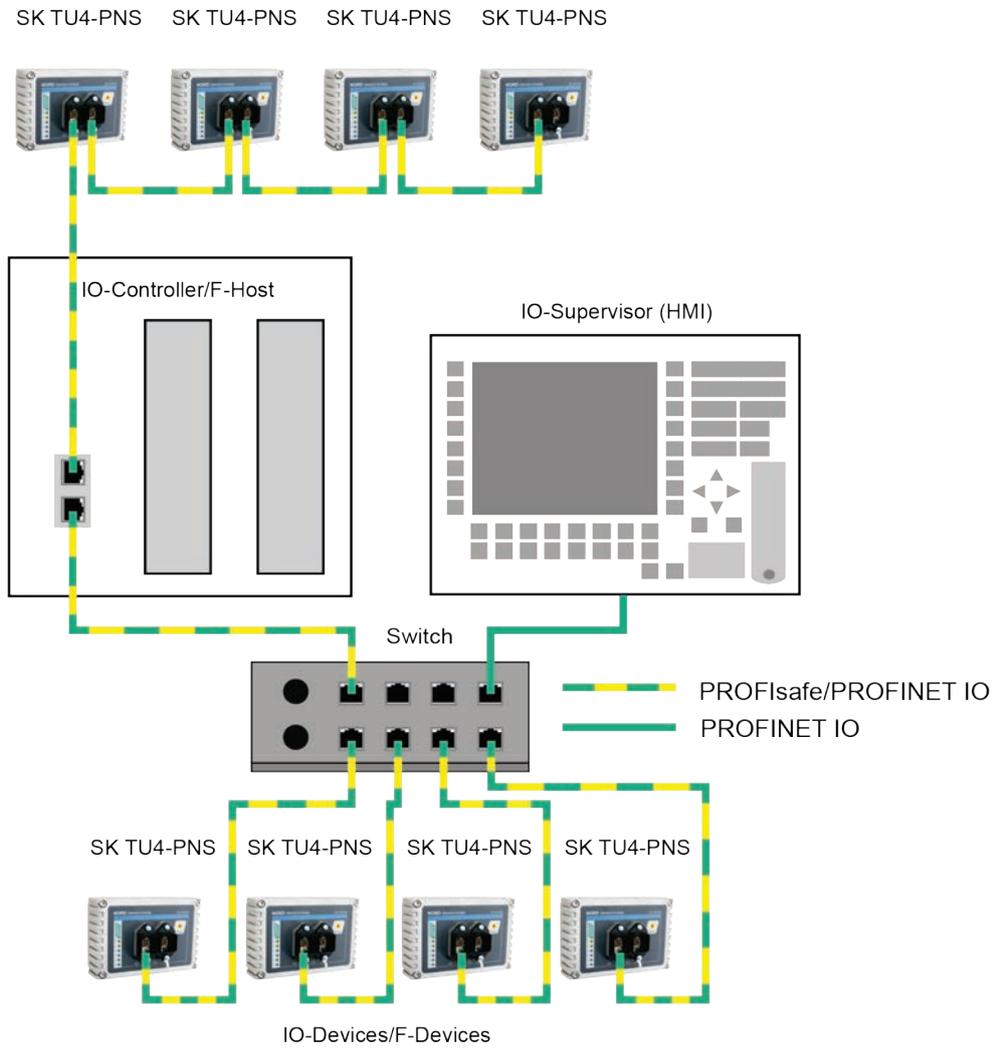


Abbildung 6: Baumtopologie (Beispiel)

3.3 Busprotokoll

3.3.1 PROFINET IO

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.

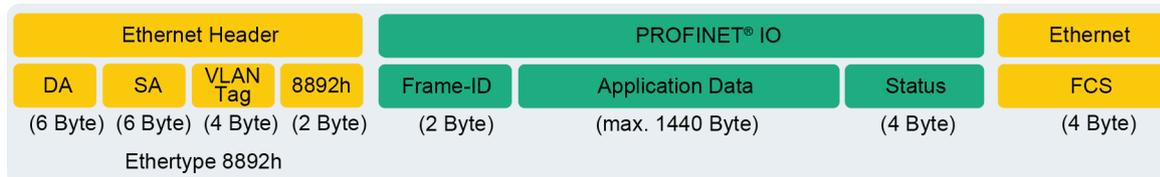


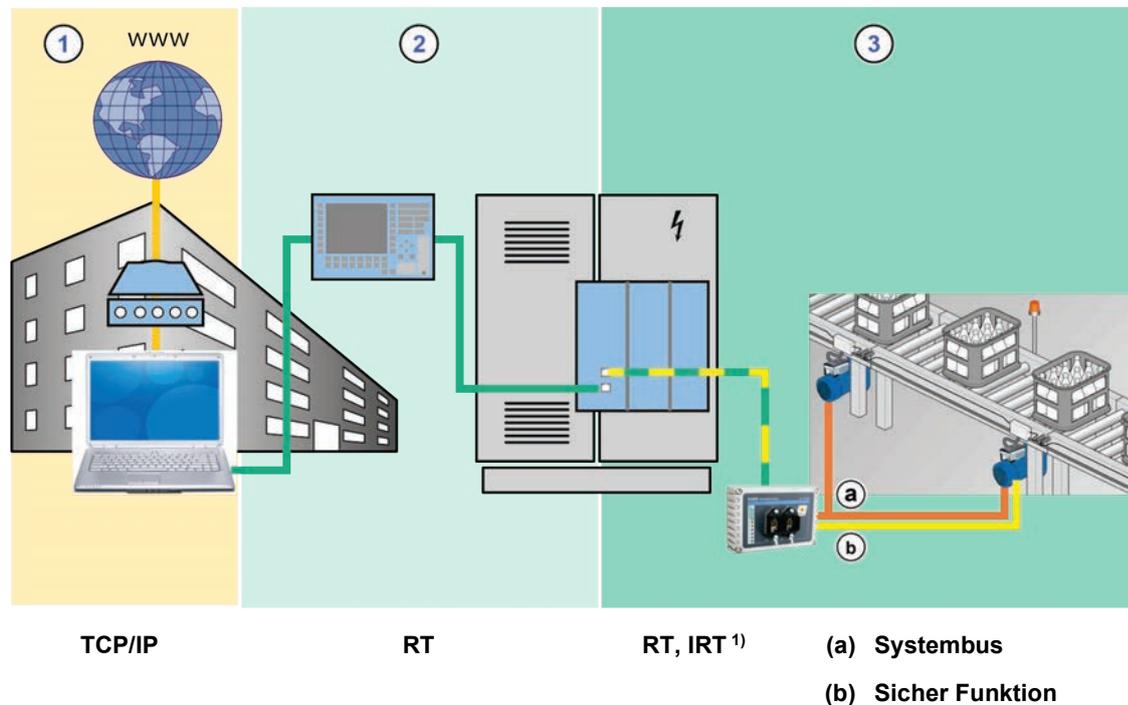
Abbildung 7: PROFINET IO-Telegramm (Kommunikation innerhalb eines Subnetzes)

	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 8: 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 Frequenzumrichter, Zykluszeit ≥ 5 ms
Sichere Funktion	Sicherer Kommunikationsweg zwischen PROFIsafe-Busschnittstelle und Frequenzumrichter bzw. Drehgeber

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.

3.3.2 PROFI-safe

Ein zu übertragendes PROFI-safe-Telegramm wird in den PROFINET IO-Nutzdaten untergebracht. Es werden entweder bis zu 12 Byte Ein- und Ausgangsdaten genutzt – dann wird eine CRC von 3 Byte verwendet – oder es werden 13 bis 123 Byte Ein- und Ausgangsdaten genutzt – dann wird eine 4-Byte CRC verwendet. Getriebebau NORD GmbH & Co. KG verwendet 4 Byte Ein- und Ausgangsdaten und nutzt daher die 3 Byte CRC.

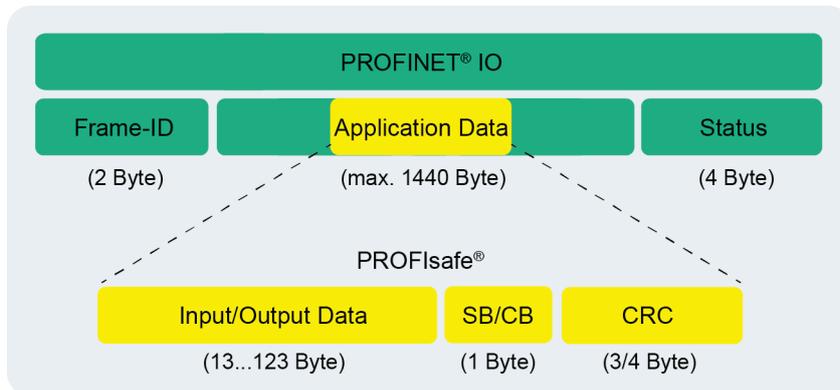


Abbildung 9: PROFI-safe-Telegramm

Der Datenrahmen wird durch ein Steuerbyte (CB = Control Byte) oder Zustandsbyte (SB = Status Byte) ergänzt. Das Datenpaket wird über eine Prüfsumme (CRC) abgesichert. Die Länge dieser CRC-Prüfsumme beträgt 3 oder 4 Byte, abhängig von der Menge der zu übertragenden Daten.

Ausführliche Informationen  Kapitel 6 "Datenübertragung".

3.4 Funktionsbeschreibung der PROFIsafe-Busschnittstelle

Die PROFIsafe-Busschnittstelle überwacht die sichere Einhaltung der Grenzwerte und stellt die sicheren Ein- und Ausgänge bereit. Bei Über- oder Unterschreiten eines Grenzwerts schaltet die Busschnittstelle in einen sicheren Zustand. Alle Ausgänge werden spannungsfrei geschaltet, Eingangsinformationen werden zurückgesetzt und an die übergeordnete PROFIsafe-Steuerung (F-Host) übertragen.

3.4.1 Prinzipieller Aufbau der PROFIsafe-Busschnittstelle

PROFINET IO/PROFIsafe

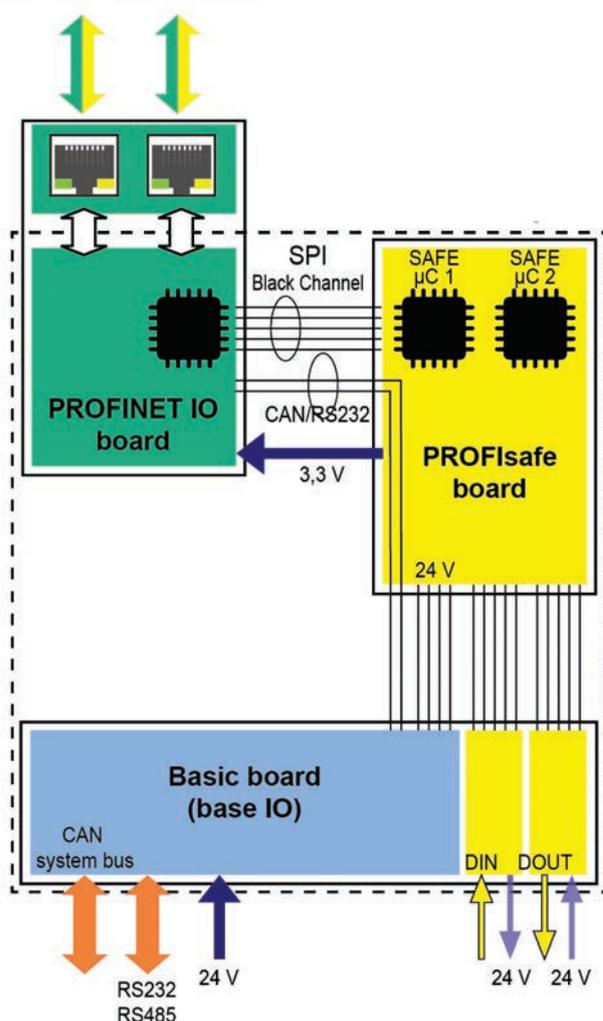


Abbildung 10: Busschnittstelle – Hardware

Die Kommunikation zwischen der PROFINET IO- und der PROFIsafe-Leiterkarte erfolgt über die SPI-Schnittstelle. Die sicherheitsrelevanten Datentelegramme werden über den sogenannten „Black Channel“ zu einem der beiden SAFE-Mikrocontroller ($\mu\text{C 1}$ oder $\mu\text{C 2}$) übertragen. Die beiden Mikrocontroller werden über den zweiten freien SPI-Kanal synchronisiert.

3.4.2 Sichere Ein- und Ausgänge

3.4.2.1 Digitaleingänge

Die Busschnittstelle verfügt über zwei sichere einkanalige Digitaleingänge, die zu einem zweikanaligen Eingang zusammengefasst werden können (Parameter **P800 Betriebsart I/O**). Die Eingangsschaltung ist verpolungssicher und redundant mit Selbstüberwachung aufgebaut. Eine Überwachung des Pulsmusters vom Taktausgang erfolgt nicht. Ein vertauschtes Anschließen (Taktausgang 1 auf Eingang 2 und umgekehrt) wird dadurch nicht erkannt. Lediglich die Taktausgänge erfassen einen Kurzschluss.

Der zweikanalige Betrieb wird über eine einstellbare Diskrepanzzeit überwacht (Parameter **P803 Diskrepanzzeit**).

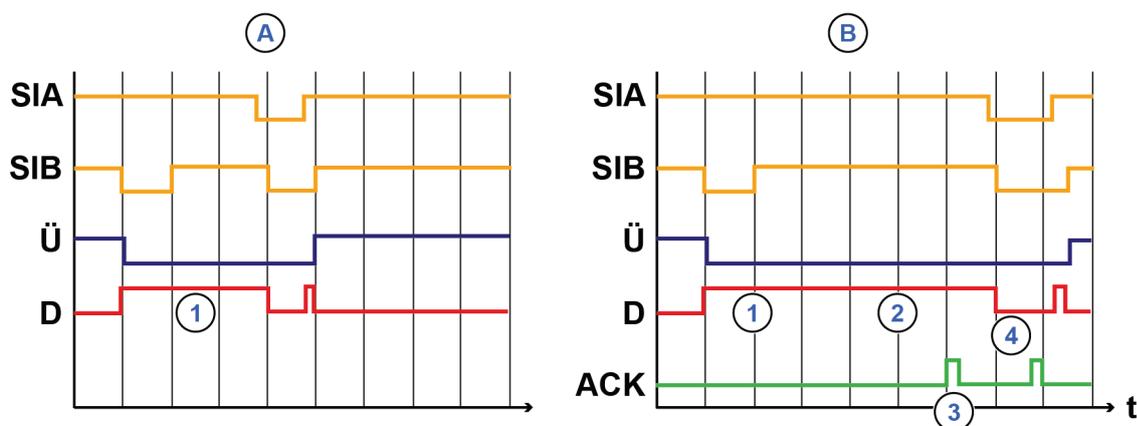


Abbildung 11: Überwachung der Diskrepanzzeit

Pos.	Bedeutung
A	Fehlerfreie Eingangssignale
B	Fehlerhafte Eingangssignale
SIA	Sicherer Eingang, Kanal A
SIB	Sicherer Eingang, Kanal B
Ü	Interne Auswertung des sicheren Eingangs
D	Diskrepanzüberwachung
ACK	Fehlerquittierung
1	Diskrepanzüberwachung aktiv
2	Überschreitung der eingestellten Diskrepanzzeit
3	Fehlerquittierung unzulässig
4	Fehlerquittierung zulässig

3.4.2.2 Digitalausgänge

Die Busschnittstelle verfügt über drei sichere Digitalausgänge (Ausgangsstrom jeweils max. 0,3 A):

- Sicherheitsrelevante Schaltausgänge OSSD1 und OSSD2, redundant mit Selbstüberwachung.
- Periodische Überprüfung der Ausgänge durch Abschalttest (Prüfpulse).
- Die beiden einkanaligen Ausgänge SO1 und SO2 können zu einem zweikanaligen Ausgang zusammengefasst werden (Parameter **P800 Betriebsart I/O**).
- Ausgangsschaltung als „P“ schaltend (d. h. die GND-Leitung wird nicht geschaltet).

3.4.2.3 Taktausgänge

Die Busschnittstelle ist mit zwei sicheren Taktausgängen ausgestattet, die zur überwachten 24 V Spannungsversorgung angeschlossener Geräte dienen (z. B. passive Sensoren wie NOT-HALT-Schalter). Die Taktausgänge sind kurzschlussfest ausgeführt. Zur Erkennung von Querkurzschlüssen werden die Taktausgänge zeitversetzt gepulst. Kurzschlüsse zur Versorgungsspannung und Erdungsfehler werden erkannt. Die Eingänge führen keine Diagnose des Pulsmusters der Taktausgänge durch. Ein vertauschtes Anschließen (Taktausgang 1 auf Eingang 2 und umgekehrt) wird dadurch nicht erkannt. Lediglich die Taktausgänge erfassen einen Kurzschluss.

3.4.3 Sicherheitsfunktionen

Information

Sicherheitsgerichteter Drehgeber

Nachfolgend beschriebene Sicherheitsfunktionen erfordern zwingend die Verwendung eines sicherheitsgerichteten Drehgebers.

Mit dem Sinus-Cosinus-Signal allein können keine absoluten Sicherheitsteilfunktionen realisiert werden. Eine sichere Drehrichtung kann maximal SIL 2 erreichen. Um beides in vollem Umfang bis SIL 3 nutzen zu können werden zusätzliche Signalpfade benötigt.

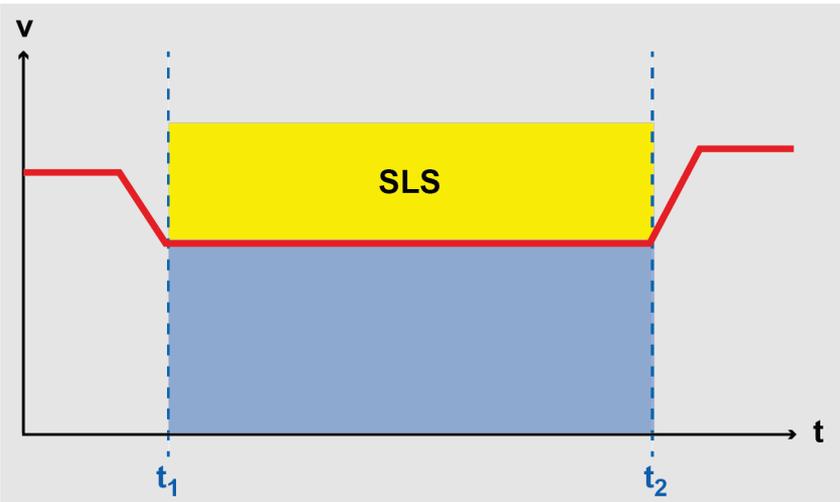
Information

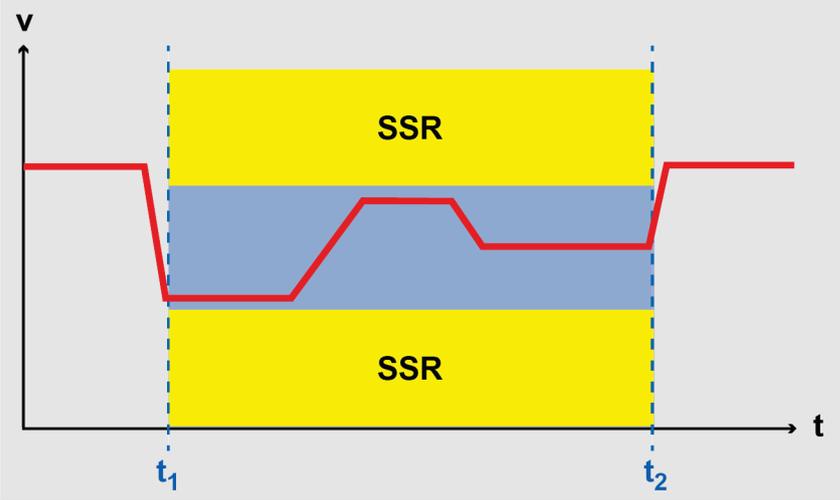
Nutzung der Sicherheitsfunktionen

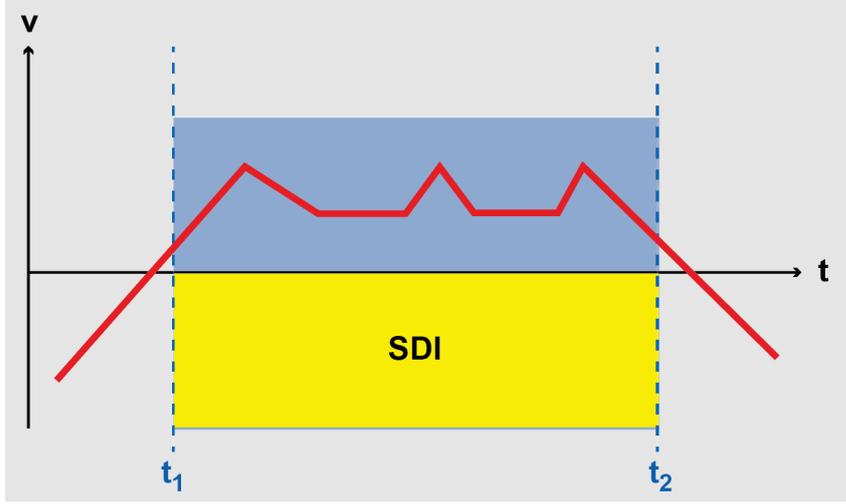
Um die nachfolgenden Sicherheitsfunktionen SLS, SSR, SDI und SOS nutzen zu können, müssen diese zusätzlich von der Sicherheits-SPS über die F-Daten aktiviert werden. Wird eine Sicherheitsfunktion aktiviert, ohne dass sie entsprechend eingeschaltet wurde, wird ein Fehler ausgelöst.

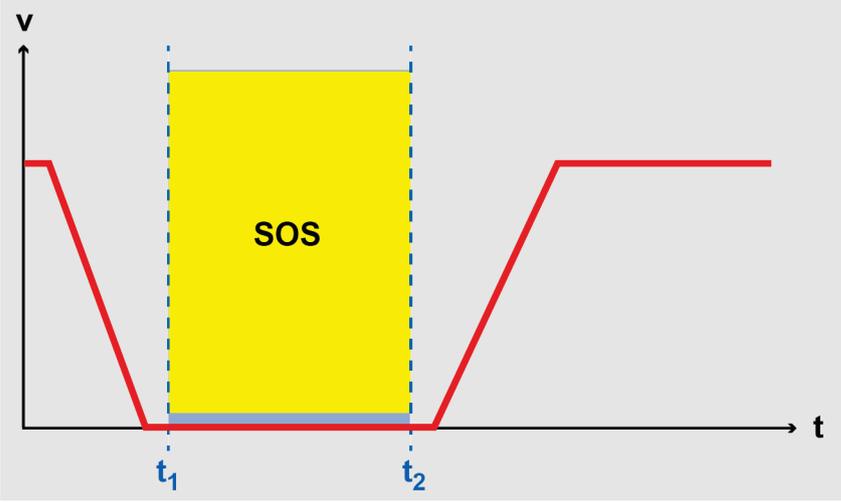
Die Busschnittstelle unterstützt die folgenden Sicherheitsfunktionen (Sicherheitsfunktionen von Antrieben gemäß EN IEC 61800-5-2:2007). Die Auswahl und Einstellung der Sicherheitsfunktionen erfolgt über die Parameter **P820...P824** ( Abschnitt 7.1.5 "PROFIsafe-Standardparameter").

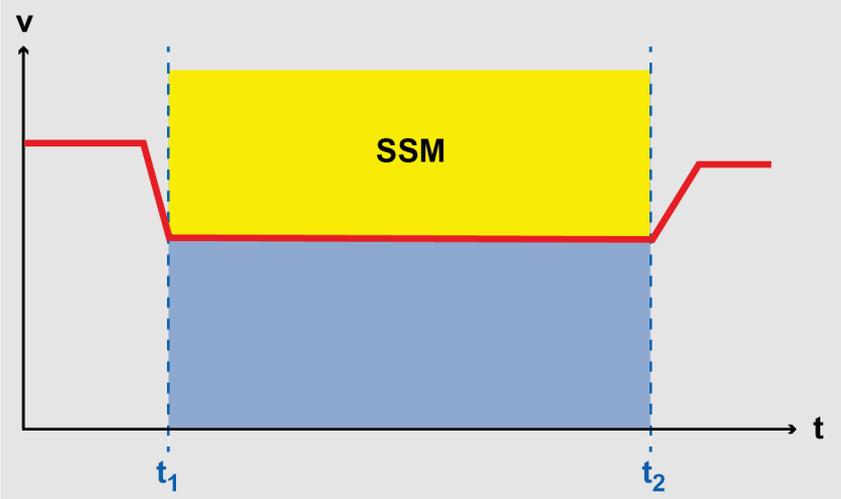
Zur Kennzeichnung sind in Fachkreisen auch im deutschen Sprachraum die englischen Bezeichnungen üblich.

SLS	Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl)
Beschreibung	Die Busschnittstelle überwacht die Einhaltung der eingestellten begrenzten Drehzahl des Antriebs. Bei Überschreiten der Drehzahlgrenze erfolgt eine geeignete Fehlerreaktion (Auslösen der Sicherheitsfunktion). Es können bis zu vier verschiedene Drehzahlbereiche definiert werden, die zu überwachen sind (SLS-0, SLS-1, SLS-2, SLS-3).
Funktion	Der Betrag der Geschwindigkeit wird überwacht. <div style="text-align: center;">  </div>
Fehlerreaktion	Überschreitet die Drehzahl die eingestellte begrenzte Drehzahl, wird über die F-Daten (Sicherheitsdaten) eine Fehlermeldung an die Steuerung übermittelt. Ist als Fehlerreaktion die Baugruppenpassivierung (Parameter P801 Fehlerreaktion) eingestellt, nimmt die Busschnittstelle den sicheren Zustand ein. Nach Ablauf von 10 Sekunden nach Auslösen des Fehlers ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
Parameter	P820 Sicherheitsfunktion, P821 Aktivierungszeit, P822 Reaktionszeit, P823 Drehzahlgrenze

SSR	Safe Speed Range (Sicherer Drehzahlbereich)
Beschreibung	Die Busschnittstelle überwacht die Einhaltung des eingestellten begrenzten Drehzahlbereichs. Bei Über- oder Unterschreiten des Bereichs erfolgt eine geeignete Fehlerreaktion (Auslösen der Sicherheitsfunktion).
Funktion	Der Betrag der Geschwindigkeit wird überwacht. 
Fehlerreaktion	Über- oder unterschreitet die Drehzahl den eingestellten Drehzahlbereich, wird über die F-Daten (Sicherheitsdaten) eine Fehlermeldung an die Steuerung übermittelt. Ist als Fehlerreaktion die Baugruppenpassivierung (Parameter P801 Fehlerreaktion) eingestellt, nimmt die Busschnittstelle den sicheren Zustand ein. Nach Ablauf von 10 Sekunden nach Auslösen des Fehlers ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
Parameter	P820 Sicherheitsfunktion, P821 Aktivierungszeit, P822 Reaktionszeit, P823 Drehzahlgrenze

SDI-P, SDI-N	Safe Direction, positive, negative (Sichere Bewegungsrichtung)
Beschreibung	Die Busschnittstelle überwacht die Einhaltung der eingestellten Bewegungsrichtung. Bei Erkennen der falschen Richtung erfolgt eine geeignete Fehlerreaktion (Auslösen der Sicherheitsfunktion).
Funktion	Die Bewegungsrichtung wird überwacht. 
Fehlerreaktion	Wird die falsche Bewegungsrichtung erkannt, wird über die F-Daten (Sicherheitsdaten) eine Fehlermeldung an die Steuerung übermittelt. Ist als Fehlerreaktion die Baugruppenpassivierung (Parameter P801 Fehlerreaktion) eingestellt, nimmt die Busschnittstelle den sicheren Zustand ein. Nach Ablauf von 10 Sekunden nach Auslösen des Fehlers ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
Parameter	P820 Sicherheitsfunktion, P821 Aktivierungszeit, P822 Reaktionszeit, P824 Max. Positionsfehler
Hinweis	Über den Parameter P824 Max. Positionsfehler kann für diese Sicherheitsfunktionen eine zulässige Positionsabweichung eingestellt werden.

SOS	Safe Operating Stop (Sicherer Betriebshalt)
Beschreibung	Die Busschnittstelle überwacht die Einhaltung einer Position innerhalb eines definierten Bereichs. Bei Verlassen des definierten Bereichs erfolgt eine geeignete Fehlerreaktion (Auslösen der Sicherheitsfunktion).
Funktion	Die Position wird überwacht. 
Fehlerreaktion	Bei Verlassen des eingestellten Positionsbereichs, wird über die F-Daten (Sicherheitsdaten) eine Fehlermeldung an die Steuerung übermittelt. Ist als Fehlerreaktion die Baugruppenpassivierung (Parameter P801 Fehlerreaktion) eingestellt, nimmt die Busschnittstelle den sicheren Zustand ein. Nach Ablauf von 10 Sekunden nach Auslösen des Fehlers ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
Parameter	P820 Sicherheitsfunktion, P821 Aktivierungszeit, P824 Max. Positionsfehler

SSM	Safe Speed Monitor (Sichere Drehzahlüberwachung)
Beschreibung	Die Busschnittstelle überwacht die Einhaltung einer Minimaldrehzahl. Bei Überschreiten der Drehzahlgrenze erfolgt eine geeignete Fehlerreaktion. Das Auslösen der Sicherheitsfunktion obliegt der übergeordneten Steuerung.
Funktion	Der Betrag der Geschwindigkeit wird überwacht. 
Fehlerreaktion	Bei Überschreiten der eingestellten Drehzahlgrenze wird über die F-Daten (Sicherheitsdaten) eine Kennung an die Steuerung übermittelt. Auch wenn als Fehlerreaktion die Baugruppenpassivierung (Parameter P801 Fehlerreaktion) eingestellt ist, nimmt die Busschnittstelle NICHT den sicheren Zustand ein.
Parameter	P822 Reaktionszeit, P823 Drehzahlgrenze
Hinweis	Die Sicherheitsfunktion SSM ist permanent aktiviert.

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.

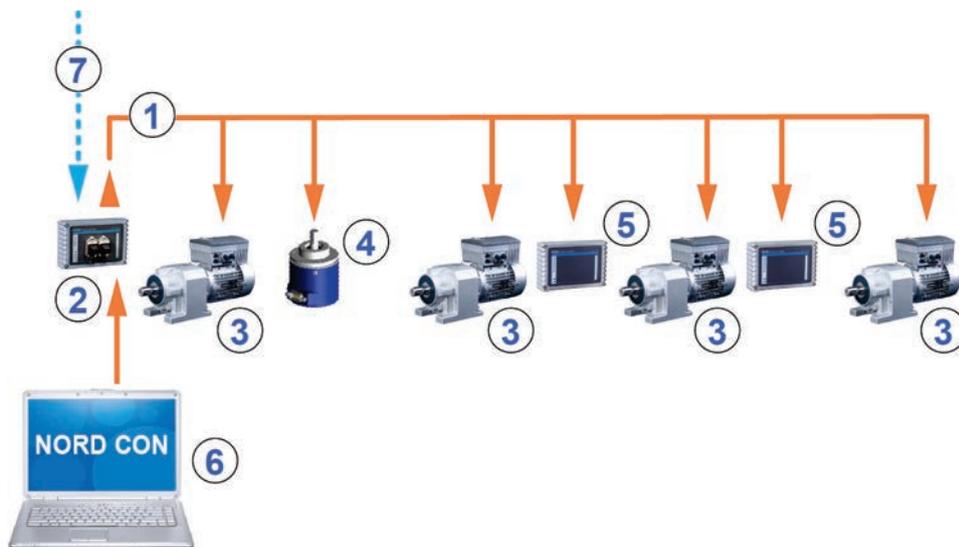


Abbildung 12: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses

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

i Information**Sicherheitsgerichtete Kommunikation**

Über den Systembus erfolgt **keine** sicherheitsgerichtete Kommunikation. Sicherheitsgerichtete Kommunikation erfolgt ausschließlich über entsprechende IOs (sichere Eingänge / sichere Ausgänge).

Aufgrund der max. zulässigen Strombelastbarkeit der sicheren Ausgänge der Busschnittstelle kann pro sicheren Ausgang genau ein sicherer Eingang (STO) eines Frequenzumrichters angesteuert werden.

Daraus ergeben sich für die sicherheitsgerichteten Busschnittstellen vom Typ **SK TU4-PNS-...** folgende Anwendungsmöglichkeiten:

- Ansteuerung des sicheren Einganges (STO) eines Frequenzumrichters durch einen sicheren Ausgang (SO1 oder SO2 oder SO3) der Busschnittstelle. Somit können bis zu 3 Frequenzumrichter sicher durch eine Busschnittstelle angesteuert werden.
- Auswertung eines sicheren Drehgebers zur sicheren Drehzahlüberwachung durch die Busschnittstelle und Ansteuerung des sicheren Einganges (STO) eines Frequenzumrichters durch einen sicheren Ausgang (SO1 oder SO2 oder SO3) der Busschnittstelle. Somit können bis zu 3 Frequenzumrichter sicher durch eine Busschnittstelle angesteuert werden.
- Auswertung eines sicheren Drehgebers zur Drehzahlregelung durch den Frequenzumrichter und zur sicheren Drehzahlüberwachung durch die Busschnittstelle. Somit kann genau ein Frequenzumrichter sicher durch eine Busschnittstelle angesteuert werden.

Für die sicherheitsgerichtete Busschnittstelle vom Typ **SK CU4-PNS** gelten folgende Abweichungen zur **SK TU4-PNS-...**:

- Der sichere Ausgang SO3 wird direkt für die Ansteuerung des sicheren Eingangs (STO) vom Frequenzumrichter, in den die Baugruppe eingebaut ist, verwendet. Somit stehen nur die sicheren Eingänge SO1 und SO2 zur Ansteuerung von bis zu 2 weiteren Frequenzumrichtern zur Verfügung.

4.1 Teilnehmer am NORD-Systembus

Mögliche Anzahl der Busknoten an einem Systembus:

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

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

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

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

Daraus ergibt sich folgende Matrix:

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

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

Information

Baureihe SK 5xxE, ab SK 511E

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

4.1.1 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.

4.1.2 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.

4.1.3 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.

4.1.4 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.

4.2 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 Getriebebau NORD GmbH & Co. KG zu Wartungszwecken auch über LAN oder über das Internet erreicht werden.

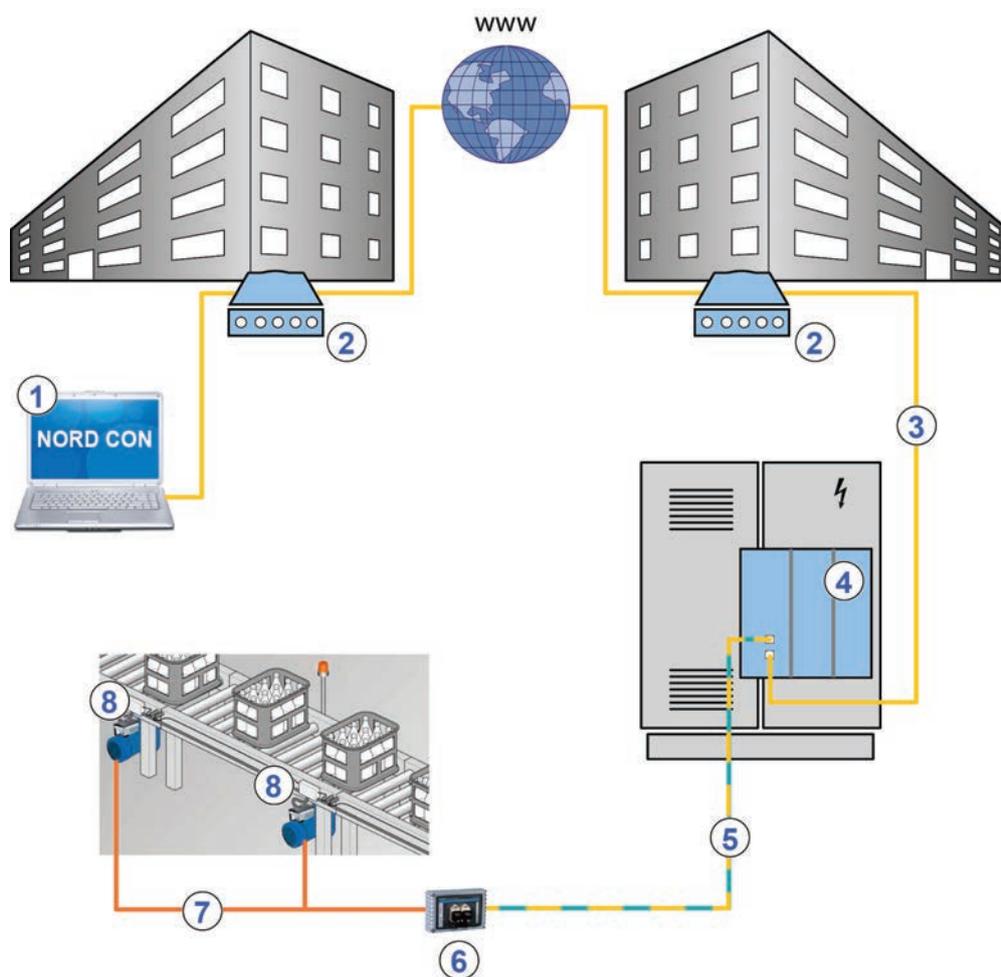


Abbildung 13: Fernwartung über das Internet (schematische Darstellung)

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 5.2 "Einbindung in den Busmaster"
Busadresse zuweisen	Abschnitt 5.3 "Busschnittstelle adressieren"
Erforderliche Parametereinstellungen vornehmen	Kapitel 7 "Parameter"

Ein Beispiel zur Vorgehensweise beim Einrichten des Feldbussystems finden Sie am Ende dieses Kapitels ( Abschnitt 5.4 "Beispiel: Inbetriebnahme der PROFIsafe-Busschnittstelle").

Ausführliche Informationen zur EMV-gerechten Installation finden Sie in der Technischen Information [TI 80_0011](https://www.nord.com/TI_80_0011) unter www.nord.com.

5.1 Busschnittstelle anschließen

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

Busschnittstelle	Frequenzumrichter	Dokumentation
SK TU4-PNS	Baureihe NORDAC <i>FLEX</i> (SK 200E)	Technische Information/Datenblatt TI 275281116
SK TU4-PNS-C		Technische Information/Datenblatt TI 275281166
SK TU4-PNS-M12		Technische Information/Datenblatt TI 275281216
SK TU4-PNS-M12-C		Technische Information/Datenblatt TI 275281266
SK CU4-PNS	Baureihe NORDAC <i>LINK</i> (SK 2x0E-FDS)	Technische Information/Datenblatt TI 275271014

5.2 Einbindung in den Busmaster

5.2.1 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](#)).

5.2.2 PROFIsafe F-Host

Die PROFIsafe-Sicherheitssteuerung (F-Host) muss die grundlegenden Kommunikationsparameter der PROFIsafe-Kommunikation zum Austausch der sicherheitsrelevanten Daten mit der Busschnittstelle vorgeben. Dies geschieht durch Einstellen der sogenannten „F-Parameter“, die über die NORD-Gerätebeschreibungdatei ( Abschnitt 5.2.3 „Gerätebeschreibungdatei installieren“) eingelesen werden.

Darüber hinaus muss in der Sicherheits-SPS ein Prüfsummencheck (CRC) der sogenannten „i-Parameter“ (PROFIsafe-Standardparameter der Busschnittstelle, ( Abschnitt 7.1.5 "PROFIsafe-Standardparameter")) konfiguriert werden. Stimmt die hier errechnete Prüfsumme nicht mit der von der NORD CON-Software errechneten Prüfsumme überein, wird eine Störung ausgelöst ( Kapitel 8 "Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen").

5.2.2.1 F-Parameter

Ausführliche Beschreibung der F-Parameter und des F-Parameter-Telegrammaufbaus ( Abschnitt 6.5 "F-Datenübertragung").

5.2.2.2 Prüfsummencheck (CRC)

Nach dem Einstellen der i-Parameter über die NORD CON-Software muss die Prüfsumme der i-Parameter ausgelesen und an die Sicherheitssteuerung übertragen werden. Das Auslesen der Prüfsumme erfolgt über den Parameter **P840 I-Para CRC**, das Übertragen des Werts an die Busschnittstelle über den Parameter **P830 Speichern I-Para** ( Abschnitt 7.1.5 "PROFIsafe-Standardparameter").

5.2.3 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.

5.2.4 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").

5.3 Busschnittstelle adressieren

Damit eine Busschnittstelle und angeschlossene Frequenzumrichter vom IO-Controller und vom F-Host erkannt werden, müssen der Busschnittstelle eine IP-Adresse und ein Geräte name (PROFINET IO) sowie eine F-Adresse (PROFIsafe) zugewiesen werden. Die Einstellungen müssen sowohl in der betreiberseitigen PROFINET IO- und PROFIsafe-Konfigurationssoftware als auch in der NORD CON-Software vorgenommen werden.

5.3.1 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 Gerätenamen (**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 Gerätenamen, 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 Gerätenamen 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 Gerätenamen übereinstimmen.

Bei Eingabe des Gerätenamens 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.

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.

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

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.

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

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.

5.3.2 PROFIsafe-F-Adresse

Um sicherzustellen, dass sicherheitsrelevante Komponenten eine eindeutige Kommunikationsbeziehung haben, muss der PROFIsafe-Busschnittstelle eine F-Adresse zugewiesen werden. Bei dieser Adresse handelt es sich nicht um eine typische Feldbusadresse, sondern um einen Codenamen zur eindeutigen Identifizierung des Geräts.

Bei der Übertragung sicherheitsrelevanter Daten überträgt die Busschnittstelle mit jedem Datenpaket die F-Adresse, die vom F-Host überprüft wird (Vergleich über F-Parameter). Der zyklische Datenaustausch der sicheren Prozessdaten wird nur gestartet, wenn der zur F-Adresse passende Datensatz empfangen wurde.

Die Einstellung der F-Adresse erfolgt über DIP-Schalter ( Technische Information/Datenblatt) oder alternativ über den Parameter **P831**.

Information

F-Parameter „F_Dest_Add“

Die über DIP-Schalter eingestellte F-Adresse muss mit dem Wert des F-Parameters „F_Dest_Add“ im Konfigurationsprojekt des F-Host übereinstimmen.

Die F-Adresse wird beim Anschließen der Busschnittstelle an die Spannungsversorgung („POWER ON“) von der Busschnittstelle selbst eingelesen.

Die eingestellte F-Adresse kann über den Parameter **P846 Zustand DIP-Schalter** ( Abschnitt 7.1.6 "PROFIsafe-Informationsparameter") ausgelesen werden.

5.4 Beispiel: Inbetriebnahme der PROFIsafe-Busschnittstelle

Das folgende Beispiel enthält eine Übersicht über die notwendigen Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme der Busschnittstelle in einem PROFINET IO-/PROFIsafe-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-PNS	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	
PROFIsafe	1	F-Adresse für die sichere Kommunikation mit dem F-Host einstellen.	
NORD-Systembus	2	Abschlusswiderstände einstellen.	
		DIP-Schalter 1 (von 12) an der Busschnittstelle in Stellung „ON“.	
		DIP-Schalter S2 am Frequenzumrichter FU3 in Stellung „ON“.	
	3	Systembus aufbauen.	Alle anderen DIP-Schalter (Abschlusswiderstände) in Stellung „OFF“.
		Systembus aufbauen.	24 V Versorgung erforderlich! (📖 Technische Information der Busschnittstelle)
	4	Systembusadresse der Frequenzumrichter einstellen.	Vorzugsweise über DIP-Schalter (📖 BU 0200):
FU1 Adresse „32“			
FU2 Adresse „34“			
FU3 Adresse „36“			
AG1 Adresse „33“			
AG2 Adresse „35“			
AG3 Adresse „37“			
Die Adresse der Busschnittstelle ist voreingestellt und kann nicht geändert werden.			
5	Systembus-Baudrate einstellen.	Am FU1 bis FU3 sowie am AG1 bis AG3 auf „250 kBaud“ einstellen.	
6	Parameter für Systembus-kommunikation einstellen.	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)			

Kommunikation	Schritt	Erläuterung
		P543 , [-03] 15 (Istpos. Ink.HighWord) P546 , [-01] 1 (Sollfrequenz) P546 , [-02] 23 (Sollpos. Ink.LowWord) P546 , [-03] 24 (Sollpos. Ink.HighWord)
PROFINET IO und PROFIsafe	7	Busschnittstelle für Feldbuskommunikation einrichten.
PROFINET IO	8	An der Busschnittstelle folgenden Parameter einstellen (📖 Abschnitt 7.1.1 "NORD-Standardparameter"): P151 200 ms (TimeOut externer Bus)
PROFIsafe	9	An der Busschnittstelle folgende Parameter einstellen (📖 Abschnitt 7.1.5 "PROFIsafe-Standardparameter"): P800...P830
NORD-Systembus	10	Parameter für Systembusüberwachung einstellen. An jedem Frequenzumrichter folgenden Parameter einstellen (📖 BU 0200): P120 , [-01] 1 (Auto) oder 2 (Überw. sofort aktiv)
	11	Systembuskommunikation überprüfen. Anzeige der folgenden Informationsparameter aller Frequenzumrichter überprüfen (📖 BU 0200): P748 „Status Systembus“ P740 , [-01] „Steuerwort“ (047Eh = Einschaltbereit) 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	12	Feldbuskommunikation überprüfen. Anzeigen der folgenden Informationsparameter der Busschnittstelle überprüfen (📖 Abschnitt 7.1.3 "NORD-Informationsparameter"): P173 „Baugruppen Zustand“ P176 „Prozeßdaten Bus In“ P177 „Prozeßdaten Bus Out“

6 Datenübertragung

6.1 Einführung

Bei der Datenübertragung zwischen dem Frequenzumrichter (über die Busschnittstelle) und dem Busmaster (SPS) werden Prozessdaten und Parameterdaten sowie sicherheitsrelevante Daten (F-Daten) ausgetauscht.

Die F-Daten werden in den Nutzdaten der PROFINET IO-Kommunikation unabhängig vom PROFINET IO-Kanal übertragen.

6.1.1 Prozessdaten

- Prozessdaten sind das Steuerwort und bis zu 3 Sollwerte sowie das Zustandswort und bis zu 3 Istwerte. Steuerwort und Sollwerte werden vom Busmaster an den Frequenzumrichter übertragen. Zustandswort und Istwerte werden vom Frequenzumrichter an den Busmaster übertragen.
- Prozessdaten werden zur Steuerung des Frequenzumrichters benötigt.
- Die Übertragung der Prozessdaten erfolgt zyklisch mit Priorität zwischen dem Busmaster und den Frequenzumrichtern.
- In der SPS werden die Prozessdaten direkt im I/O-Bereich abgelegt.
- Im Frequenzumrichter werden die Prozessdaten nicht gespeichert.

📖 Abschnitt 6.3 "Prozessdatenübertragung".

6.1.2 Parameterdaten

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

6.1.3 F-Daten

- F-Daten (Sicherheitsdaten) sind Prozess- und Parameterdaten der Busschnittstelle und des angeschlossenen Frequenzumrichters, die zur Einhaltung der Grenzwerte und Auslösen der anwendungsbezogenen Sicherheitsfunktionen übertragen werden.
- Der Austausch der F-Daten erfolgt zyklisch mit Priorität oder bei Bedarf (aufgrund eines Ereignisses) zwischen der Sicherheitssteuerung (F-Host) und der Busschnittstelle (F-Device).

📖 Abschnitt 6.5 "F-Datenübertragung".

6.2 Struktur der Nutzdaten

Der zyklische Austausch der Nutzdaten zwischen IO-Controller und Frequenzumrichter bzw. Sicherheitssteuerung (F-Host) und Busschnittstelle (F-Device) erfolgt über zwei Bereiche:

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

Die PROFIsafe-Sicherheitsdaten werden in den PROFINET IO-Nutzdaten untergebracht und über einen eigenen Kanal („Black Channel“-Prinzip) übertragen.

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/F-Host an das IO-Device/F-Device übertragen. Im Antworttelegramm werden die Nutzdaten vom IO-Device/F-Device an den IO-Controller/F-Host übertragen.

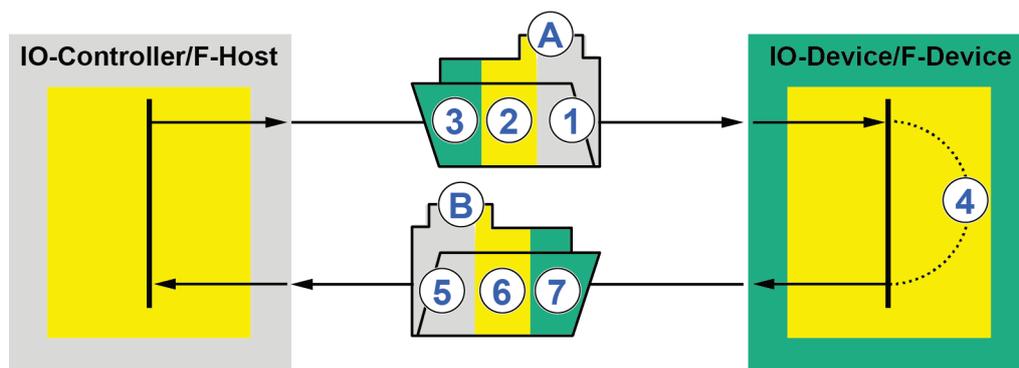


Abbildung 14: Aufbau Nutzdatenbereich – Telegrammverkehr

Pos.	Bedeutung
A	Auftragstelegramm
1	Parameteranfrage
2	Sicherheitsdaten
3	Steuerwort und Sollwerte
4	Verarbeitung
B	Antworttelegramm
5	Parameterantwort
6	Sicherheitsdaten
7	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/F-Host 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/F-Host zum IO-Device/F-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 3 Sollwerte (SW) vom IO-Controller zum Frequenzumrichter und das Zustandswort (ZSW) und bis zu 3 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 5.2 "Einbindung in den Busmaster") ausgelesen.

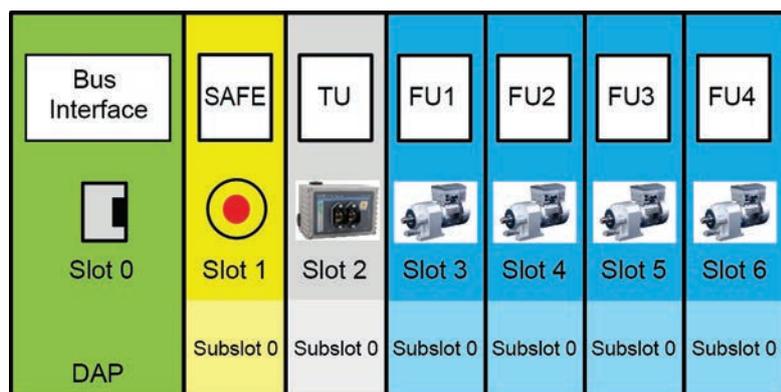


Abbildung 15: Beispiel – PROFINET IO / PROFIsafe-Gerätemodell für dezentrale Geräte

Bezeichnung	Beschreibung
DAP	Device Access Point, Zugangspunkt für die Kommunikation mit der Ethernet-Schnittstelle
SAFE	Erweiterung für PROFIsafe-Feldbussystem
TU	Busschnittstelle
FU1...FU4	Frequenzumrichter 1...4 (SK 2xxE)

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“ („10001111110b“) in den Zustand „Einschaltbereit“ gesetzt werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Steuerkommando	Priorität ¹															
0	Betriebsbereit	0	Rücklauf mit Bremsrampe, bei f = 0 Hz Spannungsfreischaltung (betriebsbereit).	3															
		1	Frequenzumrichter betriebsbereit setzen.	5															
1	Spannung sperren	0	Ausgangsspannung des Frequenzumrichters abschalten (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltsperr“).	1															
		1	„Spannung sperren“ aufheben.	—															
2	Schnellhalt	0	Schnellhalt mit programmierter Schnellhaltzeit. Bei f = 0 Hz Spannungsfreischaltung (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltsperr“).	2															
		1	Betriebsbedingung „Schnellhalt“ aufheben.	—															
3	Betrieb freigeben	0	Spannung sperren: Ausgangsspannung des Frequenzumrichters abschalten (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltbereit“).	6															
		1	Ausgangsspannung freigeben. Hochlauf des Frequenzumrichters auf anliegenden Sollwert.	4															
4	Impulse freigeben	0	Hochlaufgeber auf 0 setzen, bei f = 0 Hz keine Spannungsfreischaltung (der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigeben“).	—															
		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" data-bbox="742 1691 1173 1814"> <thead> <tr> <th>Bit 15</th> <th>Bit 14</th> <th>aktiviert Parametersatz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 4</td> </tr> </tbody> </table>	Bit 15	Bit 14	aktiviert Parametersatz	0	0	Parametersatz 1	0	1	Parametersatz 2	1	0	Parametersatz 3	1	1	Parametersatz 4	—
		Bit 15		Bit 14	aktiviert Parametersatz														
0	0	Parametersatz 1																	
0	1	Parametersatz 2																	
1	0	Parametersatz 3																	
1	1	Parametersatz 4																	
1																			
15	Parametersatz Bit 1 ein	0																	
		1																	

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

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

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

6.3.2 Zustandswort

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

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

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.

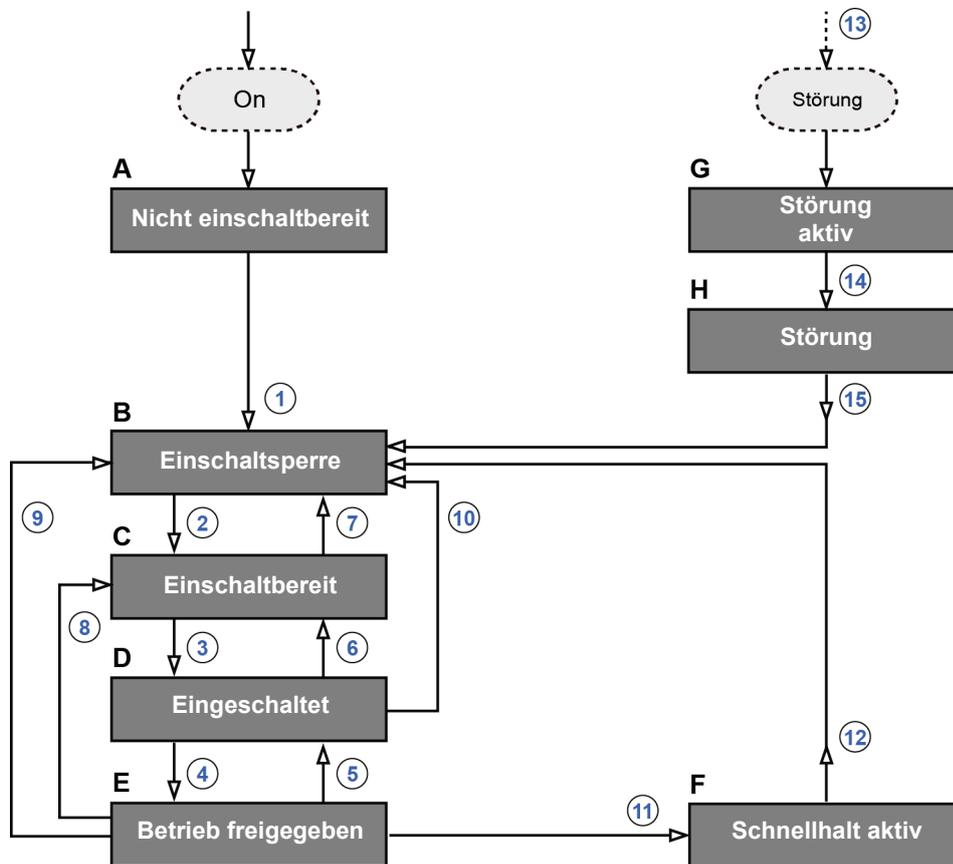


Abbildung 16: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters

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

Zustände des Frequenzumrichters

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

Zustandsübergänge

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

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

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

Information

Steuerbit 10

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

Auscodierte Zustände des Frequenzumrichters

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

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

6.3.4 Sollwerte und Istwerte

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

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

Sollwerte und Istwerte werden auf drei verschiedene Arten übertragen:

Prozentuale Übertragung

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

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

Frequenzen und Strom ergeben sich nach folgenden Formeln:

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

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

Binäre Übertragung

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

Übertragung von Positionen

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

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

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

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

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)	
	1. Wort	2. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1

PPO4

Senderichtung	Gesendete Daten (8 Byte)			
	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)					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort
zur Busschnittstelle	Steuerwort	Sollwert 1	Sollwert 2	Sollwert 3	-	-
von der Busschnittstelle	Zustandswort	Istwert 1	Istwert 2	Istwert 3	-	-

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

PPO1

Senderichtung	Gesendete Daten (12 Byte)					
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort	5. Wort	6. Wort
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)							
	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/F-Host 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/F-Host über PKW-Kanal) darf die maximale Anzahl der zulässigen Schreibzyklen auf das EPPROM des Frequenzumrichters (100.000 Zyklen) nicht überschritten werden, d. h. ein dauerhaftes zyklisches Schreiben muss vermieden werden.

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)

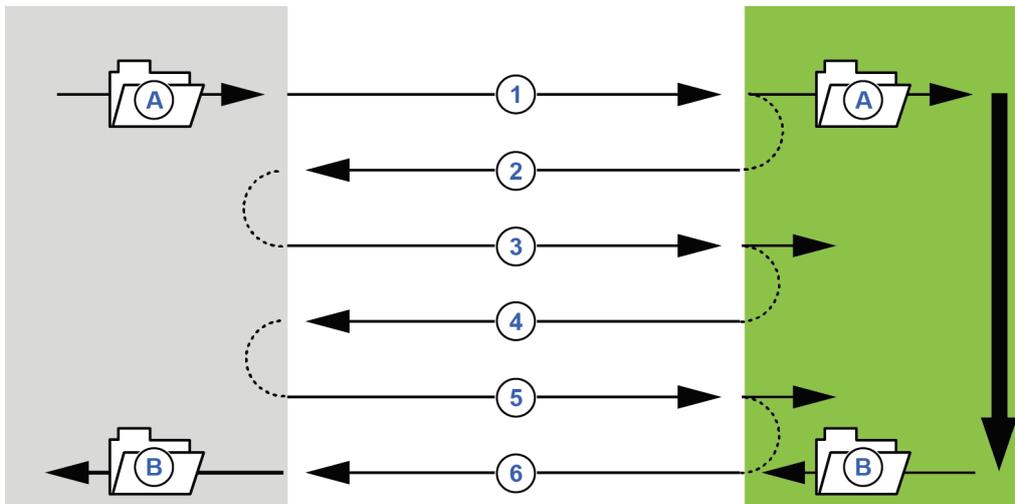


Abbildung 17: Ablauf des azyklischen PROFINET IO-Parameterdatenaustauschs

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

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

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 Getriebefabrik 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 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.

Auftragskennung und Antwortkennung AK

Insgesamt können 15 Parameteraufträge vom IO-Controller/F-Host 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		
							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 Indexes 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.

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

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,FCh
Gelesener Wert: P717 = 1020 (03FCh)	

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)		44Eh	
			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	→ Schreibanforderung (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 F-Datenübertragung

Die Übertragung der F-Daten (Sicherheitsdaten) erfolgt innerhalb eines PROFINET IO-Telegramms.

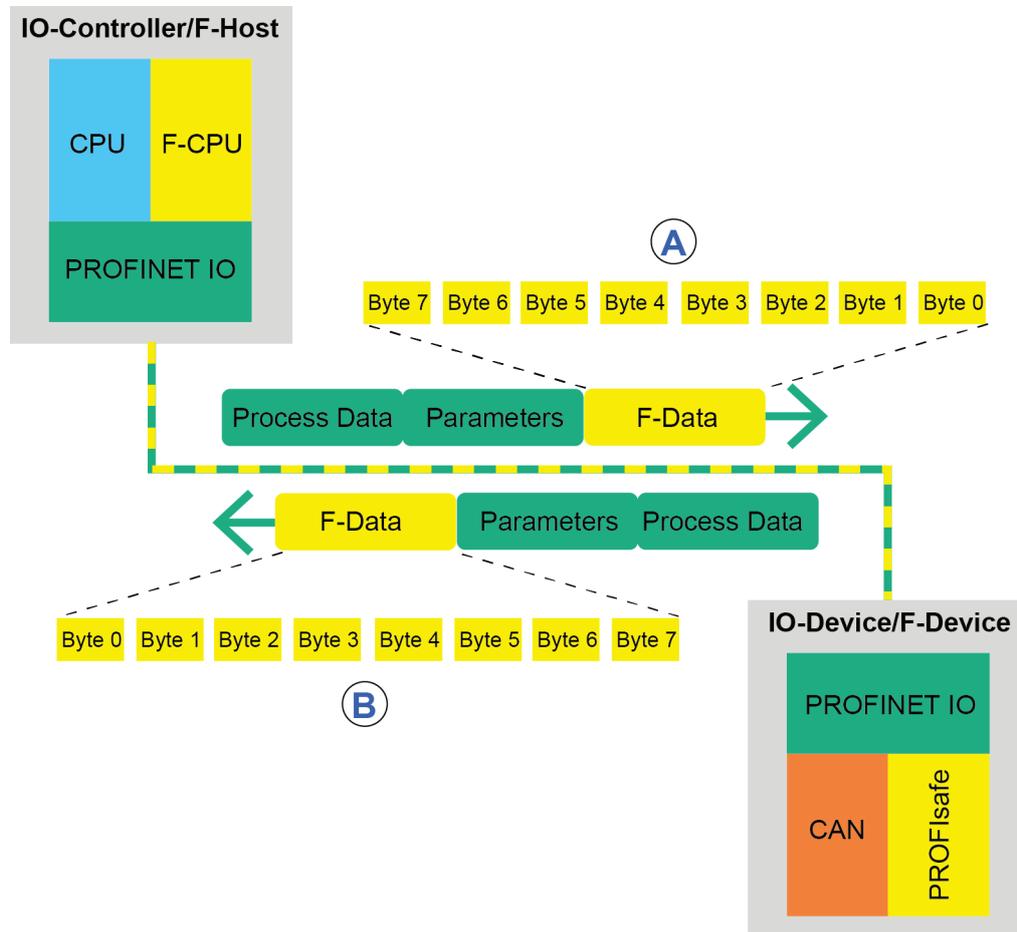


Abbildung 18: F-Datenaustausch

Auftragstelegramm A

Byte	Bit	Bedeutung
0	0	OSSD 1 schalten
	1	Reserviert
	2	
	3	SOS aktivieren
	4	SLS aktivieren
	5	Reserviert
	6	
	7	
1	0	Reserviert
	1	Auswahl SLS Drehzahl
	2	
	3	Reserviert
	4	SDI-P aktivieren
	5	SDI-N aktivieren
	6	Reserviert
	7	

Byte	Bit	Bedeutung
2	0	Reserviert
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
3	0	OSSD2 schalten
	1	OSSD3 schalten
	2	Reserviert
	3	
	4	
	5	
	6	SSR aktivieren
	7	Kanalpassivierung quittieren

Byte	Bit	Bedeutung
4	0	Steuerbyte (Control Byte)
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
5	0	Prüfsummencheck CRC2
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

Byte	Bit	Bedeutung
6	0	Prüfsummencheck CRC2
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
7	0	Prüfsummencheck CRC2
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

Antworttelegramm B

Byte	Bit	Bedeutung
0	0	Zustand OSSD1
	1	Reserviert
	2	
	3	Zustand SOS
	4	Zustand SLS
	5	Reserviert
	6	
	7	
1	0	Reserviert
	1	Codierung SLS Drehzahl
	2	
	3	Reserviert
	4	Zustand SDI-P
	5	Zustand SDI-N
	6	
	7	Zustand SSM
2	0	Reserviert
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
3	0	Zustand OSSD2
	1	Zustand OSSD3
	2	Zustand Taktausgang 1
	3	Zustand Taktausgang 2
	4	Zustand Digitaleingang 1
	5	Zustand Digitaleingang 2
	6	Zustand SSR
	7	Reserviert

Byte	Bit	Bedeutung
4	0	Zustandsbyte (Status Byte)
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
5	0	Prüfsummencheck CRC2
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
6	0	Prüfsummencheck CRC2
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
7	0	Prüfsummencheck CRC2
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

6.5.1 F-Parameter

Beim Hochlaufen des PROFINET IO-Feldbussystems werden die sicherheitsrelevanten Parameter (F-Parameter) vom F-Host an die PROFIsafe-Busschnittstelle übertragen und hier auf Plausibilität überprüft. Der Datenaustausch wird erst nach erfolgreicher Plausibilitätskontrolle gestartet.

Die nachfolgende Tabelle listet die F-Parameter auf, die vom F-Host an die Busschnittstelle übertragen werden müssen.

Parameter	Byte	Typ	Bedeutung	Erläuterung
F_Check_iPar	0	1 Bit	0 = Keine Überprüfung	Der Parameter ist unveränderbar auf „NoCheck“ eingestellt.
F_SIL		2 Bit	00 = SIL 1	Der Parameter gibt den Sicherheits-Integritätslevel an, den der Anwender vom F-Device erwartet. Die PROFIsafe-Busschnittstelle unterstützt Sicherheitsklassen „kein SIL“ und SIL 1 bis SIL 3 (Standardwert = SIL 3).
			01 = SIL 2	
			10 = SIL 3 (default)	
F_CRC_Length		2 Bit	00 = 3-Byte-CRC	Die PROFIsafe-Busschnittstelle unterstützt die CRC-Länge von 3 Byte. Dieser Wert ist voreingestellt und nicht veränderbar.
F_Block_ID	1	3 Bit	001 = Default = 1	Der Parameter ist mit dem Wert „1“ (F_iPar_CRC im Datenblock) voreingestellt und nicht veränderbar.
F_Par_Version		2 Bit	01 = V2 Mode	Der Parameter identifiziert die implementierte PROFIsafe-Version „V2-Mode“. Dieser Wert ist voreingestellt nicht veränderbar.
F_Source_Add	2	Unsigned 16	Quelladresse, Default = 1, Bereich: 1...65534	Der Parameter identifiziert eine eindeutige Quelladresse innerhalb des PROFIsafe-Netzwerks.
	3			
F_Dest_Add	4	Unsigned 16	Zieladresse, Default = 1, Bereich 1...65534	Der Parameter identifiziert eine eindeutige Zieladresse innerhalb des PROFIsafe-Netzwerks.
	5			
F_WD_Time	6	Unsigned 16	Watchdog-Zeit, Default = 100, Bereich: 1...10000 ms	Der Parameter bestimmt die Überwachungszeit (in ms) im PROFIsafe-System (voreingestellt sind „100 ms“). Wird innerhalb dieser Zeit kein gültiges Sicherheitstelegramm vom F-Host empfangen, schaltet die Busschnittstelle in den sicheren Zustand. Die Watchdog-Zeit muss so gewählt werden, dass Telegrammlaufzeiten durch die Kommunikation toleriert werden und im Fehlerfall die Reaktionsfunktion schnell genug ausgeführt wird.
	7			
F_iPar_CRC	8	Unsigned 32	CRC der i-Parameter, Bereich: 0...4295967295	Der Parameter gibt die Prüfsumme an (CRC3), die aus allen i-Parametern der Busschnittstelle berechnet wird und die sichere Übertragung der Parameter gewährleistet.
	9			
	10			
	11			
F_Par_CRC	12	Unsigned 16	CRC der F-Parameter, Bereich: 0...65535	Der Parameter gibt die Prüfsumme an (CRC1), die aus allen F-Parametern der Busschnittstelle berechnet wird und die sichere Übertragung der F-Parameter gewährleistet.
	13			

6.5.2 Aufbau der F-Eingangs- und F-Ausgangsdaten

F-Eingangsdaten

Information

Wichtig: Die F-Eingangsdaten schalten die sicheren Ausgänge und die Sicherheitsfunktionen. Sind diese nicht per I-Parameter aktiviert, wird ein Fehler ausgelöst.

Date	Funktion „High“	Funktion „Low“
F-Data In 0.0	OSSD 1 einschalten	OSSD 1 ausschalten
F-Data In 0.1	—	—
F-Data In 0.2		
F-Data In 0.3	SOS-Überwachung einschalten nach Aktivierungszeit	SOS-Überwachung sofort ausschalten
F-Data In 0.4	SLS-Überwachung einschalten nach Aktivierungszeit	SLS-Überwachung sofort ausschalten
F-Data In 0.5	—	—
F-Data In 0.6		
F-Data In 0.7		
F-Data In 1.0		
F-Data In 1.1	Auswahl SLS-Drehzahl Bit 0 – Überwachung nach Aktivierungszeit aktiv	
F-Data In 1.2	Auswahl SLS-Drehzahl Bit 1 – Überwachung nach Aktivierungszeit aktiv	
F-Data In 1.3	—	—
F-Data In 1.4	SDI-P-Überwachung einschalten nach Aktivierungszeit	SDI-P-Überwachung sofort ausschalten
F-Data In 1.5	SDI-N-Überwachung einschalten nach Aktivierungszeit	SDI-N-Überwachung sofort ausschalten
F-Data In 1.6	—	—
F-Data In 1.7		
F-Data In 2.0		
F-Data In 2.1		
F-Data In 2.2		
F-Data In 2.3		
F-Data In 2.4		
F-Data In 2.5		
F-Data In 2.6		
F-Data In 2.7		
F-Data In 3.0	OSSD 2 einschalten	OSSD 2 ausschalten
F-Data In 3.1	OSSD 3 einschalten	OSSD 3 ausschalten
F-Data In 3.2	—	—
F-Data In 3.3		
F-Data In 3.4		
F-Data In 3.5		
F-Data In 3.6	SSR einschalten nach Aktivierungszeit	—
F-Data In 3.7	Kanalpassivierung quittieren → Fehler wird zurückgenommen	—

F-Ausgangsdaten

Date	Funktion „High“	Funktion „Low“
F-Data Out 0.0	OSSD 1 ausgeschaltet	OSSD 1 eingeschaltet
F-Data Out 0.1	—	—
F-Data Out 0.2		
F-Data Out 0.3	SOS aktiv (Kombination aus i-Parameter und F-Daten) und Abweichung der Position unterhalb des Grenzwerts	SOS nicht aktiv oder Abweichung der Position außerhalb des Grenzwerts
F-Data Out 0.4	SLS aktiv (Kombination aus i-Parameter und F-Daten) und Drehzahl im eingestellten Bereich	SLS nicht aktiv oder Drehzahl außerhalb des eingestellten Bereichs
F-Data Out 0.5	—	—
F-Data Out 0.6		
F-Data Out 0.7		
F-Data Out 1.0		
F-Data Out 1.1	SLS-Drehzahl Bit 0	
F-Data Out 1.2	SLS-Drehzahl Bit 1	
F-Data Out 1.3	—	—
F-Data Out 1.4	SDI-P aktiv (Kombination aus i-Parameter und F-Daten) und Drehrichtung positiv oder Drehzahl = „0“	SDI-P nicht aktiv oder Drehrichtung negativ
F-Data Out 1.5	SDI-N aktiv (Kombination aus i-Parameter und F-Daten) und Drehrichtung negativ oder Drehzahl = „0“	SDI-N nicht aktiv oder Drehrichtung positiv
F-Data Out 1.6	—	—
F-Data Out 1.7	SSM Drehzahl im eingestellten Bereich	SSM Drehzahl außerhalb des eingestellten Bereichs
F-Data Out 2.0	—	—
F-Data Out 2.1		
F-Data Out 2.2		
F-Data Out 2.3		
F-Data Out 2.4		
F-Data Out 2.5		
F-Data Out 2.6		
F-Data Out 2.7		
F-Data Out 3.0	OSSD 2 ausgeschaltet	OSSD 2 eingeschaltet
F-Data Out 3.1	OSSD 3 ausgeschaltet	OSSD 3 eingeschaltet
F-Data Out 3.2	Takt 1 ausgeschaltet	Takt 1 eingeschaltet
F-Data Out 3.3	Takt 2 ausgeschaltet	Takt 2 eingeschaltet
F-Data Out 3.4	Eingang 1 aktiv	Eingang 1 nicht aktiv
F-Data Out 3.5	Eingang 2 aktiv	Eingang 2 nicht aktiv
F-Data Out 3.6	SSR aktiv (Kombination aus i-Parameter und F-Daten) und Drehzahl im eingestellten Bereich	SSR nicht aktiv oder Drehzahl außerhalb des eingestellten Bereichs
F-Data Out 3.7	—	—

6.6 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)
P800...P839	PROFIsafe-Standardparameter (einstell- und speicherbar)
P17x	NORD-Informationsparameter (Anzeige)
P18x	PROFINET IO-Informationsparameter (Anzeige)
P840...P850	PROFIsafe-Informationsparameter (Anzeige)

- An der Busschnittstelle SK TU4-PNS müssen die NORD-Standardparameter **P151**, **P153** und **P154** eingestellt werden.
- Je nach Einsatz und Konfiguration müssen an der Busschnittstelle SK TU4-PNS die PROFINET IO-Standardparameter **P160** bis **P162** und **P164** und die PROFIsafe-Standardparameter **P800** bis **P824** 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-PNS			
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-PNS, SK TU4-PNS																																			
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:																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Aktion</th> <th>Einstellwert</th> <th>Fehler Busschnittstelle</th> </tr> <tr> <th>P151</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Steuerwort ungültig gesetzt (z. B. SPS auf Stopp)</td> <td>-1</td> <td>Frequenzumrichter läuft weiter</td> </tr> <tr> <td>Verbindung zum IO-Controller/F-Host verloren</td> <td>-1</td> <td>Frequenzumrichter läuft weiter</td> </tr> <tr> <td>Ethernet-Kabel unterbrochen</td> <td>-1</td> <td>Frequenzumrichter läuft weiter</td> </tr> <tr> <td>Steuerwort ungültig gesetzt (z. B. SPS auf Stopp)</td> <td>0 s</td> <td>Frequenzumrichter läuft weiter</td> </tr> <tr> <td>Verbindung zum IO-Controller/F-Host verloren</td> <td>0 s</td> <td>Fehler E10.2*</td> </tr> <tr> <td>Ethernet-Kabel unterbrochen</td> <td>0 s</td> <td>Fehler E10.5*</td> </tr> <tr> <td>Steuerwort ungültig gesetzt (z. B. SPS auf Stopp)</td> <td>1 s</td> <td>Fehler E10.3*</td> </tr> <tr> <td>Verbindung zum IO-Controller/F-Host verloren</td> <td>1 s</td> <td>Fehler E10.2*</td> </tr> <tr> <td>Ethernet-Kabel unterbrochen</td> <td>1 s</td> <td>Fehler E10.5*</td> </tr> </tbody> </table>				Aktion	Einstellwert	Fehler Busschnittstelle	P151		Steuerwort ungültig gesetzt (z. B. SPS auf Stopp)	-1	Frequenzumrichter läuft weiter	Verbindung zum IO-Controller/F-Host 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/F-Host 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/F-Host verloren	1 s	Fehler E10.2*	Ethernet-Kabel unterbrochen	1 s	Fehler E10.5*
Aktion	Einstellwert	Fehler Busschnittstelle																																		
	P151																																			
Steuerwort ungültig gesetzt (z. B. SPS auf Stopp)	-1	Frequenzumrichter läuft weiter																																		
Verbindung zum IO-Controller/F-Host 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/F-Host 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/F-Host verloren	1 s	Fehler E10.2*																																		
Ethernet-Kabel unterbrochen	1 s	Fehler E10.5*																																		
	<p>* Fehler E10.2 = Watchdog BUS-Kommunikation Fehler E10.3 = Bus Timeout (P151/P513) Fehler E10.5 = Keine Ethernet-Verbindung</p>																																			

P152	Werkseinstellung			
Einstellbereich	0...3			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
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-PNS, SK TU4-PNS			
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-PNS, SK TU4-PNS			
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	
			Array [-01] (Eingänge)	
			Array [-02] (Ausgänge)	
	0	Kein Zugriff	Keine Beeinflussung durch den Frequenzumrichter (FU).	
	1	Broadcast	Alle FU lesen die Eingänge.	Keine Funktion
	2	FU1	FU 1 liest die Eingänge.	FU 1 schreibt die Ausgänge.
3	FU2	FU 2 liest die Eingänge.	FU 2 schreibt die Ausgänge.	
4	FU3	FU 3 liest die Eingänge.	FU 3 schreibt die Ausgänge.	
5	FU4	FU 4 liest die Eingänge.	FU 4 schreibt die Ausgänge.	

7.1.2 PROFINET IO-Standardparameter

Über die PROFINET IO-Standardparameter werden die feldbusspezifischen 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 CU4-PNS, SK TU4-PNS			
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 CU4-PNS, SK TU4-PNS			
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 CU4-PNS, SK TU4-PNS			
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 CU4-PNS, SK TU4-PNS			
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) Nicht verfügbar.

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 CU4-PNS, SK TU4-PNS			
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 CU4-PNS, SK TU4-PNS		
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 CU4-PNS, SK TU4-PNS		
Beschreibung	Anzeige der enthaltenen Softwareversion und Revisionsnummer der Busschnittstelle. Array [-03] zeigt mögliche Sonderversionen an (0 = Standardausführung).		
P172	Ausbaustufe		
Anzeigebereich	0...		
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS		
Beschreibung	Anzeige der Busschnittstellenkennung.		
Anzeigewerte	Wert	Bedeutung	
	0 – 4	-	Nicht verfügbar.
	5	TU4safe	Busschnittstelle SK TU4-PNS

P173	Baugruppen Zustand				
Anzeigebereich	0...FFFFh				
Arrays*	[-01]...[-02]				
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS				
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) Nicht verfügbar.

P174	Zustand Digitaleing.		
Anzeigebereich	0...65535 (0000 0000 0000 0000...1111 1111 1111 1111b)		
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS		
Beschreibung	Anzeige des aktuellen Schaltzustands der digitalen Busschnittstelleneingänge.		
Anzeigewerte	Bit	Bedeutung	
	0	Sicherer Eingang 1 (SI1) der Busschnittstelle	
	1	Sicherer Eingang 2 (SI2) der Busschnittstelle	
	2-7	-	
	8	SLS F-Host	
	9	SLS Bit0 F-Host	
	10	SLS Bit1 F-Host	
	11	SSR F-Host	
	12	SDI_P F-Host	
	13	SDI_N F-Host	
	14	SOS F-Host	
	15	-	
P175	Zustand Relais		
Anzeigebereich	0...31 (00000...11111b)		
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS		
Beschreibung	Anzeige des aktuellen Schaltzustands der Relaisausgänge der Busschnittstelle.		
Anzeigewerte	Bit	Bedeutung	
	0	Sicherer Ausgang 1 (SO1) der Busschnittstelle	
	1	Sicherer Ausgang 2 (SO2) der Busschnittstelle	
	2	Sicherer Ausgang 3 (SO3) der Busschnittstelle	
	3	Taktausgang 1 (Takt1) der Busschnittstelle	
	4	Taktausgang 2 (Takt2) der Busschnittstelle	

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

P177	Prozeßdaten Bus Out		
Anzeigebereich	-32768...32767		
Arrays	[-01] = Eingänge Busbaugruppe		
	[-02] = Zustandswort	[-03]...[-07] = Istwert 1...5 ¹	von FU1
	[-08] = Zustandswort	[-09]...[-13] = Istwert 1...5 ¹	von FU2
	[-14] = Zustandswort	[-15]...[-19] = Istwert 1...5 ¹	von FU3
	[-20] = Zustandswort	[-21]...[-25] = Istwert 1...5 ¹	von FU4
	[-26] = Zustandswort	[-27]...[-31] = Istwert 1...5 ¹	von FU5 ²
	[-32] = Zustandswort	[-33]...[-37] = Istwert 1...5 ¹	von FU6 ²
	[-38] = Zustandswort	[-39]...[-43] = Istwert 1...5 ¹	von FU7 ²
	[-44] = Zustandswort	[-45]...[-49] = Istwert 1...5 ¹	von FU8 ²
		¹ Istwerte 4 und 5 nicht verfügbar.	
	² Nicht verfügbar.		
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS		
Beschreibung	Anzeige der von der Busschnittstelle an den IO-Controller gesendeten Daten.		

7.1.4 PROFINET IO-Informationsparameter

Die PROFINET IO-Informationsparameter dienen zur Anzeige feldbuspezifischer 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 CU4-PNS, SK TU4-PNS		
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) Nicht verfügbar.

P181	MAC Adresse			
Anzeigebereich	0...255			
Arrays	[-01]...[-03] = PROFINET-Kennung [-04]...[-06] = Hersteller-Kennung (Getriebebau NORD GmbH & Co. KG)			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der eindeutigen MAC-Adresse der Busschnittstelle.			
P185	Akt. IP Adresse			
Anzeigebereich	0...255			
Arrays	[-01]...[-04]			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
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 CU4-PNS, SK TU4-PNS			
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 CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der aktuell eingestellten IP-Adresse (Parameter P164) für die Gatewayfunktion der Busschnittstelle.			
P190	Zustand DIP-Schalter			
Anzeigebereich	0...8191			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
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:	F-Adresse		
	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		

7.1.5 PROFIsafe-Standardparameter

Über die PROFIsafe-Standardparameter werden die feldbuspezifischen Sicherheitseinstellungen der Busschnittstelle vorgenommen.

P800	Betriebsart I/O									
Einstellbereich	0...1									
Arrays	[-01] = DigIn SI1 und SI2 [-02] = DigOut SO1 und SO2									
Werkseinstellung	{ [-01] = 0 } { [-02] = 0 }									
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS									
Beschreibung	Die beiden digitalen Eingänge SI1 und SI2 (Array [-01]) und/oder die beiden digitalen Ausgänge SO1 und SO2 (Array [-02]) zu einem zweikanaligen Eingang/Ausgang zusammenfassen.									
Einstellwerte	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Wert</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Einkanalig</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Zweikanalig</td> </tr> </tbody> </table>				Wert	Bedeutung	0	Einkanalig	1	Zweikanalig
Wert	Bedeutung									
0	Einkanalig									
1	Zweikanalig									
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> Bei Zusammenfassung der beiden digitalen Eingänge SI1 und SI2 müssen beide Eingänge innerhalb der eingestellten Diskrepanzzeit (P803) geschaltet werden, um als Eingangssignal aufgenommen zu werden. Bei Zusammenfassung der beiden digitalen Ausgänge SO1 und SO2 werden beide Ausgänge vom System gleichzeitig geschaltet. 									

P801	Fehlerreaktion									
Einstellbereich	0...1									
Werkseinstellung	{ 0 }									
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS									
Beschreibung	Fehlerreaktion einstellen: Passivierung der Busschnittstelle oder des betroffenen Kanals. Bei Passivierung der Busschnittstelle (Wert „0“) wird nach einem erkannten Fehler die komplette Busschnittstelle (SO1, SO2 und SO3) passiviert. Bei Passivierung des Kanals (Wert „1“) wird nur der betroffene Kanal passiviert, alle anderen Kanäle werden nicht beeinflusst.									
Einstellwerte	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Wert</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Baugruppenpassivier.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Kanalpassivierung</td> </tr> </tbody> </table>				Wert	Bedeutung	0	Baugruppenpassivier.	1	Kanalpassivierung
Wert	Bedeutung									
0	Baugruppenpassivier.									
1	Kanalpassivierung									
Hinweis	Bei aktivierter Kanalpassivierung führt ein Fehler in der Encoder-Auswertung nur zu einer Meldung an die Steuerung, die für die Fehlerreaktion zuständig ist.									

P802	Kanalaktivierung											
Einstellbereich	0...1											
Arrays	[-01] = SI1	[-04] = SO2	[-07] = TAKT 2									
	[-02] = SI2	[-05] = SO3										
	[-03] = SO1	[-06] = TAKT 1										
Werkseinstellung	{ [-01]...[-07] = 0 }											
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS											
Beschreibung	Zu nutzende Ein- und Ausgänge auswählen (aktivieren).											
Einstellwerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th colspan="2">Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Aus</td> <td>Ein Signal am Eingang führt zum Fehler. Ein OSSD-Ausgang kann nicht eingeschaltet werden, was zum Fehler führt, wenn dieser von der Sicherheits-SPS angesprochen wird.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Ein</td> <td>Eingangssignale werden eingelesen und zur Steuerung gesendet. Ausgangszustände werden auf die OSSD-Ausgänge gegeben.</td> </tr> </tbody> </table>			Wert	Bedeutung		0	Aus	Ein Signal am Eingang führt zum Fehler. Ein OSSD-Ausgang kann nicht eingeschaltet werden, was zum Fehler führt, wenn dieser von der Sicherheits-SPS angesprochen wird.	1	Ein	Eingangssignale werden eingelesen und zur Steuerung gesendet. Ausgangszustände werden auf die OSSD-Ausgänge gegeben.
	Wert	Bedeutung										
	0	Aus	Ein Signal am Eingang führt zum Fehler. Ein OSSD-Ausgang kann nicht eingeschaltet werden, was zum Fehler führt, wenn dieser von der Sicherheits-SPS angesprochen wird.									
1	Ein	Eingangssignale werden eingelesen und zur Steuerung gesendet. Ausgangszustände werden auf die OSSD-Ausgänge gegeben.										
Hinweis	Ein- und Ausgangskanäle können nur genutzt werden, wenn sie aktiviert wurden. Ein Einschalten der Eingänge oder Ausgänge ohne Aktivierung führt zu einem Fehler.											

P803	Diskrepanzzeit		
Einstellbereich	0...30000 ms		
Werkseinstellung	{ 10 }		
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS		
Beschreibung	Diskrepanzzeit für zweikanaligen Betrieb (P800 Betriebsart I/O) der Digitaleingänge SI1 und SI2 einstellen.		
Hinweis	<p>Beispiel 1: Sicherer Eingang im Zustand „Ein“. Ein Low-Pegel an einem Kanal versetzt den Eingang in den Zustand „Aus“. Gleichzeitig startet die Diskrepanzüberwachung. Innerhalb der eingestellten Zeit muss an beiden Kanälen ein Low-Pegel erkannt werden, anderenfalls wird ein Diskrepanzfehler gemeldet. Um den Fehler quittieren zu können, muss an beiden Kanälen ein Low-Pegel erkannt werden.</p> <p>Beispiel 2: Sicherer Eingang im Zustand „Aus“. Ein High-Pegel an einem Kanal startet die Diskrepanzüberwachung. Innerhalb der eingestellten Zeit muss an beiden Kanälen ein High-Pegel erkannt werden, anderenfalls wird ein Diskrepanzfehler gemeldet. Um den Fehler quittieren zu können, muss an beiden Kanälen ein High-Pegel erkannt werden.</p>		

P804	OSSD Pulse																							
Einstellbereich	0...8																							
Werkseinstellung	{ 0 }																							
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS																							
Beschreibung	Pulsbreite zum Testen der Ausgänge einstellen. Zum Prüfen der Ausgänge werden die Pulse in einem Zyklus von 50 ms auf das Ausgangssignal gegeben und zurückgelesen.																							
Einstellwerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>300 µs</td></tr> <tr><td>1</td><td>400 µs</td></tr> <tr><td>2</td><td>500 µs</td></tr> <tr><td>3</td><td>600 µs</td></tr> <tr><td>4</td><td>800 µs</td></tr> <tr><td>5</td><td>1000 µs</td></tr> <tr><td>6</td><td>1200 µs</td></tr> <tr><td>7</td><td>1500 µs</td></tr> <tr><td>8</td><td>2000 µs</td></tr> </tbody> </table>	Wert	Bedeutung	0	300 µs	1	400 µs	2	500 µs	3	600 µs	4	800 µs	5	1000 µs	6	1200 µs	7	1500 µs	8	2000 µs			
Wert	Bedeutung																							
0	300 µs																							
1	400 µs																							
2	500 µs																							
3	600 µs																							
4	800 µs																							
5	1000 µs																							
6	1200 µs																							
7	1500 µs																							
8	2000 µs																							
Hinweis	Die zu wählende Pulsbreite ist abhängig von den Geräten, welche durch die sicheren Ausgänge der Busschnittstelle angesteuert werden. Die Pulsbreite ist dabei so klein zu wählen, dass der Impuls nicht als Pegeländerung registriert wird.																							
P805	Filterzeit																							
Einstellbereich	2...100 ms																							
Werkseinstellung	{ 2 }																							
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS																							
Beschreibung	Filterzeit der Digitaleingänge SI1 und SI2 einstellen.																							

P806	Taktüberwachung										
Einstellbereich	0...2										
Arrays	[-01] = SI1	[-02] = SI2									
Werkseinstellung	{ [-01]...[-02] = 0 }										
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS										
Beschreibung	Überwachung der Taktausgänge durch gekoppelten Sicherheitseingang.										
Einstellwerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Aus</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Takt 1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Takt 2</td> </tr> </tbody> </table>			Wert	Bedeutung	0	Aus	1	Takt 1	2	Takt 2
Wert	Bedeutung										
0	Aus										
1	Takt 1										
2	Takt 2										
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Der Eingang darf nur durch den Taktausgang versorgt werden. Erfolgt eine Versorgung durch eine andere Quelle, so wird ein Fehler ausgelöst. Der Fehler liegt für 10 s an, danach ist die Baugruppe reintegrierbar. • Der Parameter P806 wird ab der Firmwareversion 1.5 (SAF-SW-Version V1.5) unterstützt. 										

P810	Drehgeber								
Einstellbereich	0...1								
Werkseinstellung	{ 0 }								
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS								
Beschreibung	Auswertung eines angeschlossenen Drehgebers ein- oder ausschalten.								
Einstellwerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Drehgeber Aus</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Drehgeber Ein</td> </tr> </tbody> </table>			Wert	Bedeutung	0	Drehgeber Aus	1	Drehgeber Ein
Wert	Bedeutung								
0	Drehgeber Aus								
1	Drehgeber Ein								
Hinweis	Wurde die Auswertung eines Drehgebers aktiviert, obwohl kein Drehgeber angeschlossen ist, wird ein Fehler ausgelöst.								

P811	Übersetzung																																											
Einstellbereich	0,01...100,00																																											
Werkseinstellung	{ 1,00 }																																											
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS																																											
Beschreibung	Übersetzungsverhältnis „Motordrehzahl/Geberdrehzahl“ einstellen. Sofern ein angeschlossener Drehgeber nicht direkt auf der Motorwelle sitzt, kann zur Überwachung der Motordrehzahl ein Übersetzungs-/Untersetzungsverhältnis eingestellt werden.																																											
Hinweis	Das Produkt aus Drehgeber-Auflösung (P812), Übersetzung (P811) und eingestellter Drehzahlgrenze (P823 umgerechnet in Umdrehungen pro Sekunde) darf die Grenzfrequenz des Systems von 150000 (inc/s) nicht überschreiten.																																											
P812	Drehgeber Aufl.																																											
Einstellbereich	0...17																																											
Werkseinstellung	{ 5 }																																											
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS																																											
Beschreibung	Auflösung eines angeschlossenen Drehgebers einstellen.																																											
Einstellwerte	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>500 Striche</td> <td>9</td> <td>-512 Striche</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>512 Striche</td> <td>10</td> <td>-1000 Striche</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1000 Striche</td> <td>11</td> <td>-1024 Striche</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1024 Striche</td> <td>12</td> <td>-2000 Striche</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2000 Striche</td> <td>13</td> <td>-2048 Striche</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2048 Striche</td> <td>14</td> <td>-4096 Striche</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>4096 Striche</td> <td>15</td> <td>-5000 Striche</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>5000 Striche</td> <td>16</td> <td>-8192 Striche</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>-500 Striche</td> <td>17</td> <td>8192 Striche</td> </tr> </tbody> </table>				Wert	Bedeutung	Wert	Bedeutung	0	500 Striche	9	-512 Striche	1	512 Striche	10	-1000 Striche	2	1000 Striche	11	-1024 Striche	3	1024 Striche	12	-2000 Striche	4	2000 Striche	13	-2048 Striche	5	2048 Striche	14	-4096 Striche	6	4096 Striche	15	-5000 Striche	7	5000 Striche	16	-8192 Striche	8	-500 Striche	17	8192 Striche
Wert	Bedeutung	Wert	Bedeutung																																									
0	500 Striche	9	-512 Striche																																									
1	512 Striche	10	-1000 Striche																																									
2	1000 Striche	11	-1024 Striche																																									
3	1024 Striche	12	-2000 Striche																																									
4	2000 Striche	13	-2048 Striche																																									
5	2048 Striche	14	-4096 Striche																																									
6	4096 Striche	15	-5000 Striche																																									
7	5000 Striche	16	-8192 Striche																																									
8	-500 Striche	17	8192 Striche																																									
Hinweis	Das Produkt aus Drehgeber-Auflösung (P812), Übersetzung (P811) und eingestellter Drehzahlgrenze (P823 umgerechnet in Umdrehungen pro Sekunde) darf die Grenzfrequenz des Systems (150000 inc/s) nicht überschreiten.																																											

P820	Sicherheitsfunktion		
Einstellbereich	0...1		
Arrays	[-01] = SLS	[-04] = SDI-Negativ	
	[-02] = SSR	[-05] = SOS	
	[-03] = SDI-Positiv		
Werkseinstellung	{ [-01]...[-05] = 0 }		
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS		
Beschreibung	Sicherheitsfunktionen SLS (Safe Limited Speed), SSR (Safe Speed Range), SDI-P (Safe Direction Positive), SDI-N (Safe Direction Negative) und SOS (Safe Operating Stop) ein-/ausschalten.		
Einstellwerte	Wert	Bedeutung	
	0	Aus	Sicherheitsfunktion ist ausgeschaltet
	1	Ein	Sicherheitsfunktion ist eingeschaltet.
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> Ist eine Sicherheitsfunktion eingeschaltet, ohne dass der angeschlossene Drehgeber aktiviert ist, wird ein Fehler ausgelöst. Um eine Sicherheitsfunktion nutzen zu können, muss diese zusätzlich von der Sicherheits-SPS über die F-Daten (Sicherheitsdaten) aktiviert werden. Wird eine Sicherheitsfunktion aktiviert, ohne dass sie über diesen Parameter eingeschaltet wurde, wird ein Fehler ausgelöst. 		
P821	Aktivierungszeit		
Einstellbereich	0...60,0 s		
Arrays	[-01] = SLS-0	[-05] = SSR	
	[-02] = SLS-1	[-06] = SDI-Positiv	
	[-03] = SLS-2	[-07] = SDI-Negativ	
	[-04] = SLS-3	[-08] = SOS	
Werkseinstellung	{ [-01]...[-08] = 0,0 }		
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS		
Beschreibung	Aktivierungszeit der Sicherheitsfunktion (P820 Sicherheitsfunktion) einstellen. Die eingestellte Aktivierungszeit definiert das Zeitintervall zwischen Aktivierung der Sicherheitsfunktion durch die Sicherheits-SPS und Beginn der Überwachung durch die Sicherheitsfunktion.		

P822	Reaktionszeit			
Einstellbereich	0...60,0 s			
Arrays	[-01] = SLS-0		[-05] = SSR	
	[-02] = SLS-1		[-06] = SDI-Positiv	
	[-03] = SLS-2		[-07] = SDI-Negativ	
	[-04] = SLS-3		[-08] = SSM	
Werkseinstellung	{ [-01]...[-08] = 0,0 }			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	<p>Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion (P820 Sicherheitsfunktion) einstellen. Die eingestellte Reaktionszeit definiert das Zeitintervall zwischen Erkennung eines Fehlers und Auslösen des Fehlers durch die Sicherheitsfunktion. Die Reaktionszeit wird durch einen Integrationszähler realisiert, der auf und ab integriert, sodass es zu Über- und Unterschreitungen der eingestellten Zeit kommen kann.</p>			
P823	Drehzahlgrenze			
Einstellbereich	0...9999 U/min.			
Arrays	[-01] = Max. SLS-0		[-05] = Max. SSR	
	[-02] = Max. SLS-1		[-06] = Min. SSR	
	[-03] = Max. SLS-2		[-07] = Max. SSM	
	[-04] = Max. SLS-3			
Werkseinstellung	{ [-01]...[-07] = 0,0 }			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	<p>Drehzahlgrenzen der Sicherheitsfunktionen einstellen. Die eingestellte Drehzahlgrenze legt fest, aber welcher Drehzahl ein Fehler durch die Sicherheitsfunktion ausgelöst wird.</p>			
Hinweis	Das Produkt aus Drehgeber-Auflösung (P812), Übersetzung (P811) und eingestellter Drehzahlgrenze (P823 umgerechnet in Umdrehungen pro Sekunde) darf die Grenzfrequenz des Systems von 150000 (inc/s) nicht überschreiten.			

P824	Max. Positionsfehler			
Einstellbereich	0...9999 inc			
Arrays	[-01] = Positionsgrenze SDI-P		[-03] = Positionsgrenze SOS	
	[-02] = Positionsgrenze SDI-N			
Werkseinstellung	{ [-01]...[-05] = 0 }			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Maximale Positionsabweichung der Sicherheitsfunktion einstellen. Die eingestellte Positionsabweichung definiert die Positionsänderung, ab der ein Fehler durch die Sicherheitsfunktion ausgelöst wird.			
P830	Speichern I-Para			
Einstellbereich	0...65535			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	i-Parameter (Einstellungen der Parameter P800...P824) im Flash speichern. Das Speichern der i-Parameter wird mit dem Senden der i-Parameter-Prüfsumme (CRC) gestartet.			
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Passt die CRC der i-Parameter nicht zu den eingestellten i-Parametern, werden die Einstellungen nicht gespeichert. • Die Berechnung der i-Parameter-CRC erfolgt automatisch in der NORD CON-Software und kann über den Parameter P840 I-Para CRC ausgelesen werden. 			
P831	F-Adresse			
Einstellbereich	0...65535			
Werkseinstellung	{ 0 }			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Einstellung der F-Adresse.			
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Die F-Adresse kann per Parameter P831 oder per DIP-Schalter an der Baugruppe eingestellt werden. Die Einstellung der F-Adresse über Parameter P831 wird jedoch nur übernommen, wenn die F-Adresse, die per DIP-Schalter eingestellt wird auf 0 steht. • Die F-Adressen 0 und 65535 werden nicht durch die Steuerung angenommen und erzeugen eine Fehlermeldung. • Der Parameter P831 wird ab der PROFIsafe-Firmwareversion V1.5 unterstützt. 			

7.1.6 PROFIsafe-Informationsparameter

Die PROFIsafe-Informationsparameter dienen zur Anzeige sicherheitsspezifischer Zustände und Einstellungen.

P840	I-Para CRC			
Anzeigebereich	0...65536			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der i-Parameter-Prüfsumme (CRC) der Busschnittstelle.			
Hinweis	Die CRC wird von der NORDCON-Software automatisch aus den gespeicherten i-Parametern (P800...P824) berechnet.			
P841	Aktuelle Störung			
Anzeigebereich	5700...5799			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der aktuell anstehenden Störung. Liste der möglichen Störungsmeldungen (📖 Kapitel 8.4.2.)			
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> Die Störung wird automatisch von der Sicherheits-SPS quittiert, sobald die Störungsursache behoben ist. Danach kann die Störung nur noch über den Parameter P842 Letzte Störung eingesehen werden. Die Störungsmeldung wird bei Abschalten der Versorgungsspannung zurückgesetzt. 			
P842	Letzte Störung			
Anzeigebereich	5700...5799			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der letzten Störung. Liste der möglichen Störungsmeldungen (📖 Kapitel 8.4.2).			
Hinweis	<ul style="list-style-type: none"> Eine anstehende Störung wird automatisch von der Sicherheits-SPS quittiert, sobald die Störungsursache behoben ist. Um den Grund einer Störung nach dem Quittieren noch nachvollziehen zu können, wird die letzte Störung angezeigt. Die Störungsmeldung wird bei Abschalten der Versorgungsspannung zurückgesetzt. 			

P843	Software-Version			
Anzeigebereich	0,0...999,9			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der Softwareversion der PROFIsafe-Busschnittstelle.			
P844	Temperatur			
Anzeigebereich	-40...120 °C			
Arrays	[-01] = Master [-02] = Slave			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der aktuellen Temperatur der PROFIsafe-Busschnittstelle. Der jeweils angezeigte Wert ist die intern gemessene Temperatur des zweikanaligen Systems (Master und Slave).			
P845	Aktuelle Spannung			
Anzeigebereich	2,5...3,6 V			
Arrays	[-01] = Master [-02] = Slave			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der aktuellen Spannung der PROFIsafe-Busschnittstelle. Der jeweils angezeigte Wert ist die intern gemessene Spannung des zweikanaligen Systems (Master und Slave).			

P846	Zustand DIP-Schalter			
Anzeigebereich	0 ... 255			
Arrays	[-01] = Master [-02] = Slave			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der DIP-Schalter-Einstellungen des zweikanaligen Systems.			
Hinweis	Die DIP-Schalter-Einstellungen werden für jeden Kanal separat eingelesen. Bei Abweichungen wird ein Fehler ausgelöst und die Busschnittstelle kann nicht gestartet werden.			

P847	Drehzahl			
Anzeigebereich	0...9999 U/min			
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der aktuell am angeschlossenen Drehgeber gemessenen Drehzahl.			
Hinweis	Die Anzeige der Drehzahl wird mit Verzögerung aktualisiert und kann nicht als Kontrolle genutzt werden.			

P848	Systemfehler			
Anzeigebereich	0...65535			
Arrays	[-01] = Anzahl Fehler	[-06] = Information 1		
	[-02] = Fehlernummer	[-07] = Information 2		
	[-03] = Information 1	[-08] = Fehlernummer		
	[-04] = Information 2	[-09] = Information 1		
	[-05] = Fehlernummer	[-10] = Information 2		
Busschnittstelle	SK CU4-PNS, SK TU4-PNS			
Beschreibung	Anzeige der Systemfehler-Gesamtanzahl und Anzeige der letzten 3 Systemfehler mit Informationen.			
Hinweis	Wurden mehr als 15 Systemfehler ausgelöst, kann die Busschnittstelle nicht mehr eingesetzt werden und muss ausgetauscht werden.			

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	—*	—*	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 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="539 853 1062 1173"> <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 1229 1062 1509"> <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 Getriebebau 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 Feldebusebene erfolgt in erster Linie durch die Busschnittstelle. Eine Störung der Feldbuskommunikation wird in der Busschnittstelle registriert. Führt eine Störung auf Feldebusebene zu einer Störung im Frequenzumrichter, wird auch in diesem ein entsprechender Fehler angezeigt. Der Frequenzumrichter selbst überwacht die Kommunikation auf Feldebusebene 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
	Frequenzumrichter	SK 1x0E SK 2xxE
Timeout Feldbus	P151	
Optionsüberwachung (Timeout Systembus)	P120	
Fehleranzeige Busschnittstellenfehler	P170 (P700)	
Fehleranzeige Frequenzumrichter und Kommunikationsfehler zwischen Frequenzumrichter und Busschnittstelle	P700	

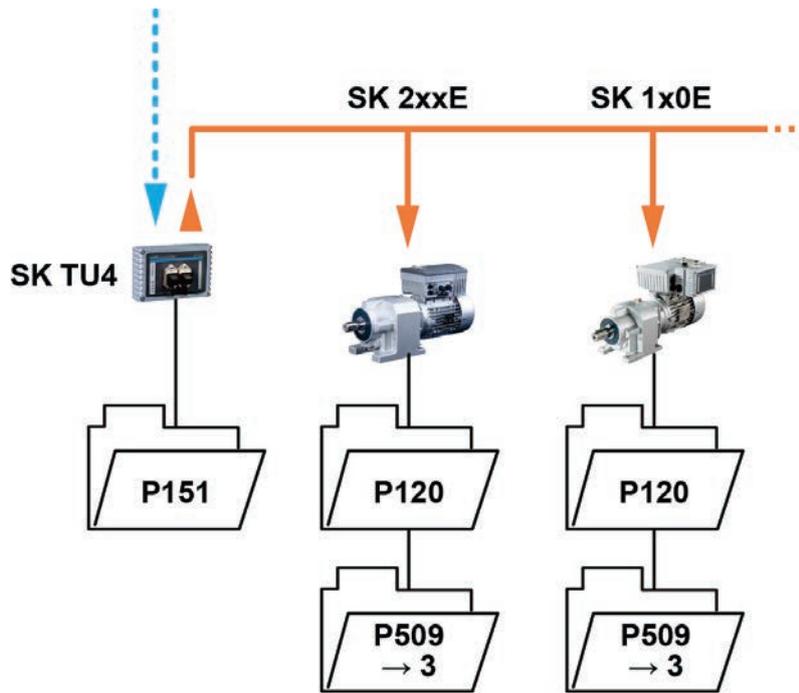


Abbildung 19: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU4

Einstellwerte Parameter **P509 Quelle Steuerwort:**

3 = Systembus

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 programmiert 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

PROFIsafe-Störungsquittierung

Die Verarbeitung von Störungen bei der Übertragung sicherheitsrelevanter Daten unterscheidet sich von der Verarbeitung von Störungen bei der Übertragung von PROFINET IO-Daten. Ausführliche Beschreibung  Abschnitt 8.3 "Störungsbehandlung in der Busschnittstelle".

Information

Fehlermeldung archivieren

Ein Feldbus-Kommunikationsfehler (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

Ein Feldbus-Kommunikationsfehler 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

8.3.1 PROFINET IO

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 Feldbusebene weitergeleitet. Sie führen nicht zu einer Störung der Busschnittstelle.

8.3.2 PROFIsafe

Tritt ein Fehler an den am NORD-Systembus angeschlossenen Frequenzumrichtern, Drehgebern oder an der Busschnittstelle auf, sendet die Busschnittstelle einen entsprechenden Fehlercode (📖 Abschnitt 8.4 "Störungsmeldungen") an den F-Host. Bei der Fehlerauswertung wird zwischen allgemeinen Fehlern und Systemfehlern unterschieden.

Allgemeine Fehler

Allgemeine Fehler unterteilen sich in quittierbare und fatale Fehler. Nachdem die Busschnittstelle einen Fehler an einem oder mehreren Ein-/Ausgängen erkannt hat, wird je nach Einstellung des Parameters **P801 Fehlerreaktion** entweder der Kanal oder die gesamte Busschnittstelle passiviert.

Bei **Passivierung der Busschnittstelle** wird diese in einen sicheren Zustand gesetzt (Abschaltung aller Ein- und Ausgänge). Für die Eingänge werden sichere Ersatzwerte (Failsafe Values = „0“) an den F-Host übertragen und der Gerätezustand wird auf „Fault“ gesetzt (Busschnittstelle in Störung). Ein quittierbarer Fehler würde nach Beseitigen der Fehlerursache automatisch zurückgesetzt werden. Im Projekt des F-Host muss daher dafür Sorge getragen werden, dass die Busschnittstelle nicht automatisch sondern erst nach Quittieren über ein Kommando aus dem F-Host („Acknowledgement for Reintegration“ gemäß PROFIsafe-Spezifikation) wieder startet.

Bei **Kanalpassivierung** wird der entsprechende Kanal (OSSD1...OSSD3, TAKT1, TAKT2 oder Encoder) abgeschaltet. Ein quittierbarer Fehler steht auch nach Beseitigen der Fehlerursache noch an und muss über ein Kommando aus dem F-Host quittiert werden (Steuerbyte Date „F-Data In 3.7“ Kanalpassivierung quittieren).

Tritt ein fataler Fehler auf (z. B. bei fehlgeschlagenem Prüfsummencheck), werden alle Ein- und Ausgänge der Busschnittstelle ausgeschaltet. Der Fehler kann nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung zurückgesetzt werden. Der Gerätezustand wird auf „Fault“ und „Active_FV“ (Gerät im sicheren Zustand, alle Kanäle passiviert) gesetzt.

Systemfehler

Systemfehler werden durch Fehlverhalten der Busschnittstelle ausgelöst und können vom Anwender nicht beeinflusst werden. Tritt ein Systemfehler auf, werden alle Ein- und Ausgänge der Busschnittstelle ausgeschaltet. Der Fehler kann nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung zurückgesetzt werden. Der Gerätezustand wird auf „Fault“ und „Active_FV“ (Gerät im sicheren Zustand, alle Kanäle passiviert) gesetzt.

Häufiges Auftreten von Systemfehlern ist ein Symptom für eine defekte Busschnittstelle. Nach Auftreten von max. 15 Systemfehlern wird die Busschnittstelle automatisch außer Betrieb genommen und startet bei Wiederinbetriebnahme mit einem fatalen Fehler. In dem Fall muss die Busschnittstelle ausgewechselt werden.

Die Anzahl aufgetretener Systemfehler wird über den Parameter **P848 Systemfehler** angezeigt.

8.4 Störungsmeldungen

8.4.1 PROFINET IO

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
103.0	Systembus Bus off	Keine 24 V Spannung auf Bus, Anschlüsse nicht korrekt
550.0	Allgemeiner Konfigurationsfehler	Keine Ethernet-Verbindung (siehe E10.5)
550.2	Hardwarefehler Systembus	EMV-Störung (siehe E10.6)
550.3	SAFE Hardwarefehler	Fehler an der Sicherheitsbaugruppe (siehe E10.7)
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
10.5	Allgemeiner Konfigurationsfehler PROFINET	<ul style="list-style-type: none"> • Die Baugruppe hat die Verbindung zum Ethernet verloren.
10.6	Hardwarefehler Systembus	<ul style="list-style-type: none"> • EMV-Störungen beseitigen
10.7	Hardwarefehler Safe Baugruppe	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler an der Sicherheitsbaugruppe ist aufgetreten <ul style="list-style-type: none"> – EMV-Störungen beseitigen – Busschnittstelle neu starten
10.8	TimeOut-Verbindungsfehler	<ul style="list-style-type: none"> • Verbindungsabbruch zwischen Busschnittstelle und Frequenzumrichter wegen Timeout
10.9	Baugruppe fehlt P120	<ul style="list-style-type: none"> • Die im Parameter P120 eingetragene Busschnittstelle ist nicht vorhanden

8.4.2 PROFIsafe

Bei Störungsmeldungen, die bei der Übertragung sicherheitsrelevanter Daten auftreten, wird ein vierstelliger Fehlercode (Fehlercodebereich 5711...5799) an den F-Host gesendet.

An der Busschnittstelle werden die Störungsmeldungen über die rote LED „FE“ (Failsafe Error) durch einen Blinkcode angezeigt (nur Zehner- und Einerstelle des Fehlercodes).

Blinkcode des zweistelligen Fehlercodes

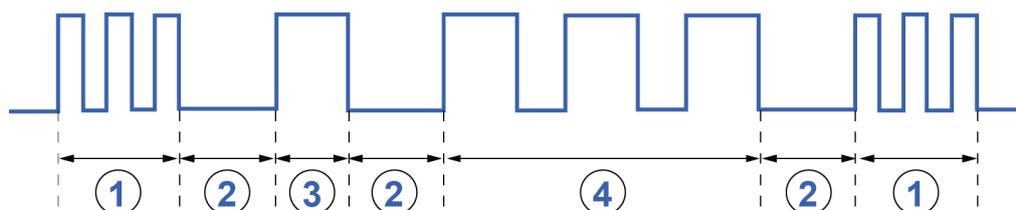


Abbildung 20: Blinkcode – Beispiel Fehler „5713“ (Ungültige Host-Adresse)

Pos.	Blinkcode	Bedeutung
1	Strobe	Drei aufeinanderfolgende Pulse, Länge pro Puls = 400 ms (200 ms ein/ 200 ms aus)
2	Pause	LED 2 s aus
3	Fehlercode für 10er Dezimalstelle	LED wird im Zyklus von 1 s geschaltet (1 s ein, 1 s aus)
4	Fehlercode für 1er Dezimalstelle	

Ausführliche Beschreibung aller LEDs der Busschnittstelle  Technische Information.

PROFIsafe-Störungsmeldungen

F-Parameter-Fehler

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5711	q	Nicht übereinstimmende F-Zieladresse	Die über DIP-Schalter an der Busschnittstelle eingestellte und im IO-Controller parametrisierte F-Zieladresse (F_Dest_Add) stimmen nicht überein.	DIP-Schaltereinstellung oder die parametrisierte Zieladresse anpassen.
5712	q	Ungültige F-Zieladresse	Die eingestellte F-Zieladresse ist ungültig, es sind nur die F-Zieladressen 1 bis 255 zulässig.	DIP-Schaltereinstellung und parametrisierte Ziieldresse anpassen.
5713	q	Ungültige Host-Adresse	Die in der Steuerung parametrisierte Quelladresse (Source Address) ist ungültig.	Quelladresse anpassen.
5714	q	Watchdogzeit ist Null	Eine Watchdogzeit von Null ist unzulässig.	Gültige Watchdogzeit in der Steuerung einstellen.
5715	q	Fehlerhafte F-SIL	Der in der Steuerung eingestellte F-SIL-Level ist höher als der von der Busschnittstelle unterstützte F-SIL-Level.	F-SIL-Level anpassen.
5716	q	Fehlerhafte F-Par-Version	Die in der Steuerung eingestellte F-Par-Version ist nicht mit der Busschnittstelle kompatibel.	F-Par-Version anpassen.
5717	q	Fehlerhafte Checksumme der F-Parameter	Die von der Steuerung ermittelte und gesendete Check-Summe der F-Parameter (F-Par-CRC) ist fehlerhaft.	Dieser Fehler tritt z. B. auf, wenn die eingestellten F-Parameter nicht den Vorgaben entsprechen.
5718	q	Allgemeiner F-Parameter-Fehler		F-Parametrierung in der Steuerung überprüfen und neu erstellen.

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5719	q	Fehlerhafte i-Parameter-Checksumme	Die in der Busschnittstelle errechnete i-Parameter-Checksumme und die im Steuerungsprogramm eingetragene i-Parameter-Checksumme stimmen nicht überein.	i-Parameter überprüfen und den errechneten i-Parameterwert (P840) im Steuerungsprogramm eintragen.
5721	q	CRC-Länge weicht von Voreinstellung ab		Einstellung der F-Parameter überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.
5722	f	i-Parameter wurden geändert.	Die i-Parameter in der Busschnittstelle wurden geändert.	Busschnittstelle neu starten, um die geänderten i-Parameter zu übernehmen.
5723	f	Abweichende i-Parameter-Checksumme	Die gesendete i-Parameter-Checksumme passt nicht zu den neu gesendeten i-Parametern.	i-Parameter neu übertragen, damit sie von der Busschnittstelle übernommen werden. Danach Busschnittstelle neu starten.
5724	f	Fehlerhaft berechnete i-Parameter-Checksumme	Die Checksumme der gespeicherten i-Parameter und die gespeicherte i-Parameter-Checksumme stimmen nicht überein.	i-Parameter neu laden und speichern.
5725	f	Fehlerhaftes F-Parameter-Telegramm		Die eingestellten F-Parameter überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.
5726	f	Fehler beim Einlesen des DIP-Schalters	Möglicherweise ist der DIP-Schalter auf Null gestellt (unzulässiger Wert). Tritt dieser Fehler häufig auf, ist die Hardware der Busschnittstelle defekt und die Busschnittstelle muss ausgetauscht werden.	Busschnittstelle neu starten, damit die DIP-Schalterstellung erneut eingelesen wird.

¹ f = fataler Fehler; Gerät muss ausgeschaltet und die Fehlerursache behoben werden.

q = quittierbarer Fehler; Fehler wird zurückgesetzt, wenn die Fehlerursache behoben wurde.

Fehler an den Eingängen

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5731	q	Unterschiedliche Eingangssignale auf beiden Kanälen (Diskrepanzprüfung)	Ist der Betriebsartenparameter P800 auf „Zweikanalig“ gestellt, muss innerhalb der parametrisierten Diskrepanzzeit (P803) an beiden Eingängen der gleiche Zustand eingestellt sein. Ist dies nicht der Fall, wird ein Fehler ausgelöst.	Der Fehler wird zurückgesetzt, wenn beide Kanäle den Zustand „Aus“ haben. Danach ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
5737	q	Diagnosefehler (OSSD) am Eingang 1	Der Fehler tritt bei internen Fehlern oder einer Versorgung durch eine andere Quelle als der des zugeordneten Taktausgangs auf. Der Fehler liegt für mindestens 10 s an.	Ist die Fehlerursache behoben, wird der Fehler zurückgesetzt und die Busschnittstelle ist reintegrierbar.
5738	q	Diagnosefehler (OSSD) am Eingang 2		

¹ q = quittierbarer Fehler; Fehler wird zurückgesetzt, wenn Fehlerursache behoben wurde.

Fehler an den Ausgängen

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung
5732	q	Diagnosefehler (OSSD) am Ausgang 1	Ein Diagnosefehler tritt bei Kurzschluss, Querschluss oder internem Fehler auf. Der Fehler liegt für mindestens 10 s an. Ist die Fehlerursache behoben, wird der Fehler zurückgesetzt und die Busschnittstelle ist reintegrierbar.
5733	q	Diagnosefehler (OSSD) am Ausgang 2	
5734	q	Diagnosefehler (OSSD) am Ausgang 3	
5735	q	Diagnosefehler (OSSD) am Taktausgang 1	
5736	q	Diagnosefehler (OSSD) am Taktausgang 2	

¹ q = quittierbarer Fehler; Fehler wird zurückgesetzt, wenn die Fehlerursache behoben wurde.

i-Parameter-Fehler (Parametrierfehler)

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5741	q	iPar-Fehler Kanalaktivierung OSSD1	Der Ausgang SO1 wird aktiviert, obwohl die Kanalaktivierung nicht eingestellt wurde (Parameter P802 , Array 3).	Sobald die Fehlerursache behoben wurde, ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
5742	q	iPar-Fehler Kanalaktivierung OSSD2	Der Ausgang SO2 wird aktiviert, obwohl die Kanalaktivierung nicht eingestellt wurde (Parameter P802 , Array 4).	
5743	q	iPar-Fehler Kanalaktivierung OSSD3	Der Ausgang SO3 wird aktiviert, obwohl die Kanalaktivierung nicht eingestellt wurde (Parameter P802 , Array 5).	
5744	q	iPar-Fehler Kanalaktivierung Takt 1	Der TAKT 1 wird aktiviert, obwohl die Kanalaktivierung nicht eingestellt wurde (Parameter P802 , Array 6).	
5745	q	iPar-Fehler Kanalaktivierung Takt 2	Der TAKT 2 wird aktiviert, obwohl die Kanalaktivierung nicht eingestellt wurde (Parameter P802 , Array 7).	
5746	q	iPar-Fehler Kanalaktivierung S11	Am Eingang S11 liegt ein Signal an, obwohl die Kanalaktivierung nicht eingestellt wurde (Parameter P802 , Array 1).	
5747	q	iPar-Fehler Kanalaktivierung S12	Am Eingang S12 liegt ein Signal an, obwohl die Kanalaktivierung nicht eingestellt wurde (Parameter P802 , Array 2).	

8 Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5748	f	iPar-Fehler Kanalaktivierung i-Parameter	Der Parameter P802 Kanalaktivierung ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	i-Parameter neu setzen und Busschnittstelle neu starten.
5749	F	iPar-Fehler Pulslänge OSSD-Signale	Der Parameter P804 OSSD Pulse ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	
5751	f	iPar-Fehler Filterzeit Digitaleingänge	Der Parameter P805 Filterzeit ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	
5752	F	iPar-Fehler Einkanal/ Zweikanalbetrieb	Der Parameter P800 Betriebsart I/O ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	
5753	f	iPar-Fehler Diskrepanzzeit der Eingänge	Der Parameter P803 Diskrepanzzeit ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	
5754	f	iPar-Fehler Passivierung	Der Parameter P801 Fehlerreaktion ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	
5755	f	iPar-Fehler Encoder- Parameter	Parameter P810 Drehgeber , Parameter P811 Übersetzung oder Parameter P812 Drehgeberauflösung ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	
5756	f/q	iPar-Fehler SLS-Aktivierung	<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SLS (Array 1) ist deaktiviert oder Sicherheitsfunktion SLS ist aktiviert und Parameter P810 Encoder ist deaktiviert. 	i-Parameter neu setzen und Busschnittstelle neu starten.
			<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SLS (Array 1) ist deaktiviert und wird von der Steuerung über die F-Daten angesprochen. 	Sobald der Fehler behoben wurde, ist die Busschnittstelle reintegrierbar.

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5757	f/q	iPar-Fehler SSR-Aktivierung	<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SSR (Array 2) ist deaktiviert oder Sicherheitsfunktion SSR ist aktiviert und Parameter P810 Encoder ist deaktiviert. 	i-Parameter neu setzen und Busschnittstelle neu starten.
			<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SSR (Array 2) ist deaktiviert und wird von der Steuerung über die F-Daten angesprochen. 	Sobald der Fehler behoben wurde, ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
5758	f/q	iPar-Fehler SDI-P-Aktivierung	<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SDS-Positiv (Array 3) ist deaktiviert oder Sicherheitsfunktion SDS-Positiv ist aktiviert und Parameter P810 Encoder ist deaktiviert. 	i-Parameter neu setzen und Busschnittstelle neu starten.
			<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SDI-Positiv (Array 3) ist deaktiviert und wird von der Steuerung über die F-Daten angesprochen. 	Sobald der Fehler behoben wurde, ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
5759	f/q	iPar-Fehler SDI-N-Aktivierung	<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SDS-Negativ (Array 4) ist deaktiviert oder Sicherheitsfunktion SDS-Negativ ist aktiviert und Parameter P810 Encoder ist deaktiviert. 	i-Parameter neu setzen und Busschnittstelle neu starten.
			<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SDI-Negativ (Array 4) ist deaktiviert und wird von der Steuerung über die F-Daten angesprochen. 	Sobald der Fehler behoben wurde, ist die Busschnittstelle reintegrierbar.

8 Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5761	f/q	iPar-Fehler SOS-Aktivierung	<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SOS (Array 5) ist deaktiviert oder Sicherheitsfunktion SOS ist aktiviert und Parameter P810 Encoder ist deaktiviert. 	i-Parameter neu setzen und Busschnittstelle neu starten.
			<ul style="list-style-type: none"> Parameter P820 Sicherheitsfunktion SOS (Array 5) ist deaktiviert und wird von der Steuerung über die F-Daten angesprochen. 	Sobald der Fehler behoben wurde, ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
5762	f	iPar-Fehler Aktivierungszeit	Der Parameter P821 Aktivierungszeit ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	i-Parameter neu setzen und Busschnittstelle neu starten.
5763	f	iPar-Fehler Reaktionszeit	Der Parameter P822 Reaktionszeit ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	
5764	f	iPar-Fehler Drehzahl	Der Parameter P823 Drehzahl ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen) oder die Drehzahl „Min. SSR“ (P823 , Array 6) ist größer als die Drehzahl „Max. SSR“ (P823 , Array 5).	
5765	f	iPar-Fehler Toleranz	Der Parameter P824 Max. Positionsfehler ist falsch parametrier (außerhalb der Grenzen).	
5766	f	iPar-Fehler Grenzfrequenz überschritten	Die Kombination der eingestellten Übersetzung P811 , der Drehgeberauflösung P812 und der Grenzdrehzahl P823 ergibt einen höheren Wert als die erlaubte Grenzfrequenz der Encoder-Schaltung.	Folgende Bedingung muss eingehalten werden: P811*P812[Anzahl Striche]*P823/60 < 150000 Danach i-Parameter neu setzen und Busschnittstelle neu starten.

¹ f = fataler Fehler; Gerät muss ausgeschaltet und die Fehlerursache behoben werden.

q = quittierbarer Fehler; Fehler wird zurückgesetzt, wenn die Fehlerursache behoben wurde.

Encoder-Fehler

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5781	q	SLS-Fehler	Die eingestellte und per Steuerung ausgewählte SLS-Drehzahl wurde überschritten.	Sobald die Fehlerursache behoben wurde, ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
5782	q	SSR-Fehler	Eine eingestellte SSR-Drehzahl wurde über-oder unterschritten.	
5783	q	SDI_P-Fehler	Vom Encoder wird eine negative Richtung erkannt und die Anzahl der gezählten Werte ist größer als die eingestellte Toleranz (P824).	
5784	q	SDI_N-Fehler	Vom Encoder wird eine positive Richtung erkannt und die Anzahl der gezählten Werte ist größer als die eingestellte Toleranz (P824).	
5785	q	SOS-Fehler	Die Anzahl der vom Encoder gezählten Werte ist größer als die eingestellte Toleranz (P824).	

¹ q = quittierbarer Fehler; Fehler wird zurückgesetzt, wenn die Fehlerursache behoben wurde.

Systemfehler

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5771	f	Temperatur außerhalb der Spezifikation	Die gemessene Temperatur hat die Grenzen (< -25 °C oder > 75 °C) überschritten.	Busschnittstelle neu starten.
5772	q	Encoder-Sicherheitsbedingung verletzt	Es wurde ein Fehler am Encoderanschluss festgestellt.	Leitungen überprüfen. Ist ein Encoder aktiviert (P810), muss ein Encoder angeschlossen sein. Sobald die Fehlerursache behoben wurde, ist die Busschnittstelle reintegrierbar.
5773	f	SYNC-Signal wird zwischenzeitlich nicht „low“ gezogen	Bei der Synchronisierung zwischen den beiden Prozessoren der Busschnittstelle ist es zu einem Fehler gekommen.	Busschnittstelle neu starten.
5774	f	Fehler der Versorgungsspannung	Die Versorgungsspannung ist zu hoch oder zu niedrig.	Die Versorgungsspannung ist für den Bereich zwischen 19,2 V und 30 V spezifiziert. Fehlerursache: <ul style="list-style-type: none"> • Spannung liegt nicht im zulässigen Bereich, • Spannungsanstieg zu langsam • Spannungsabfall zu langsam
5775	f	Fehler der Versorgungsspannung	Die Versorgungsspannung ist zu hoch oder zu niedrig.	Siehe Fehlercode 5774
5776	f	Fehler Drehzahldifferenz	Der Unterschied, der von beiden Prozessoren gemessenen Drehzahlen, ist zu hoch.	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgaben zum Anschluss der Baugruppe (Gewährleistung der EMV) strikt einhalten. • Busschnittstelle neu starten. • Ein erneutes Auftreten des Fehlers weist auf einen Defekt an der Busschnittstelle hin.
5791	f	Systemfehler im Flash gespeichert	Ein Systemfehler ist ausgelöst worden und wird gespeichert.	Busschnittstelle neu starten. Wurden mehr als 15 Systemfehler ausgelöst, kann die Busschnittstelle nicht mehr eingesetzt werden und muss ausgetauscht werden.

Fehlercode	Art ¹	Bezeichnung	Bedeutung	Fehlerbehebung
5792	f	Maximale Anzahl Systemfehler erreicht	Es traten mehr als 15 Systemfehler an der Busschnittstelle auf.	Busschnittstelle austauschen, da eine hohe Anzahl von Systemfehlern auf einen Hardwaredefekt hinweist.
5797	f	Fehler beim Flashzugriff (löst keinen Systemfehler aus, da Speichern nicht möglich)	Ein Fehler beim Flash-Zugriff kann nicht gespeichert werden.	Busschnittstelle neu starten. Tritt dieser Fehler häufig auf, muss die Busschnittstelle ausgetauscht werden.
5799	f	Reserviert für PROFINET		

¹ f = fataler Fehler; Gerät muss ausgeschaltet und die Fehlerursache behoben werden.

q = quittierbarer Fehler; Fehler wird zurückgesetzt, wenn die Fehlerursache behoben wurde.

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

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 275271014	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK CU4-PNS
TI 275281116	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-PNS mit RJ45 Anschluss (für IP55-Geräte)
TI 275281166	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-PNS-C mit RJ45 Anschluss (für IP66-Geräte)
TI 275281216	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-PNS-M12 mit M12 Anschluss (für IP55-Geräte)
TI 275281266	Technische Information/Datenblatt für Busschnittstelle SK TU4-PNS-M12-C mit M12 Anschluss (für IP66-Geräte)
BU 0200	Handbuch für Frequenzumrichter SK 2xxE (NORDAC FLEX)
BU 0230	Handbuch Funktionale Sicherheit für Frequenzumrichter SK 2xxE (NORDAC FLEX)
BU 0235	Handbuch Funktionale Sicherheit für Frequenzumrichter SK 2x0E-FDS (NORDAC LINK)
BU 0250	Handbuch für Frequenzumrichter SK 2x0E-FDS (NORDAC LINK)
BU 0000	Handbuch zum Umgang mit der NORDCON-Software
BU 0040	Handbuch zum Umgang mit den NORD-Parametrierboxen

Software

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

Zertifikate

Zertifikat	Beschreibung
C330705	Zertifikat für „Fehlersicheres I/O-Modul“

Stichwortverzeichnis

A	
Acknowledgement for Reintegration	114
Akt. IP Adresse (P185)	95
Akt. IP Gateway (P187)	96
Akt. IP Subnetzmaske (P186)	96
Aktivierungszeit (P821)	102
Aktuelle Spannung (P845)	106
Aktuelle Störung (P841)	105
Aktueller Fehler (P170)	89
Alarm testen (P163)	87
Anschließen	43
Antwortkennung	68
Auftragskennung	68
Ausbaustufe (P172)	89
B	
Baugruppen Zustand (P173)	90
Betriebsart I/O (P800)	97
Binäre Übertragung	60
Black Channel (Schwarzer Kanal)	16
Busknoten	39
Busmaster	
Einbindung	43, 44, 53
Busschnittstelle adressieren	43, 46, 49
C	
CAN-Adresse (P515)	39
CAN-Baudrate (P514)	39
CAN-ID	39
CANopen	37
D	
Datensätze	
Format	67
Parameteraufträge	66
Datensatzübertragung	
Beispiele	71
Datenübertragung	50
Diskrepanzzeit (P803)	98
Dokumente	
mitgeltend	128
Drehgeber (P810)	100
Drehgeber Aufl. (P812)	101
Drehzahl (P847)	107
Drehzahlgrenze (P823)	103
E	
Elektrofachkraft	13
F	
F-Adresse (Codename)	47
F-Adresse (P831)	104
F-Daten	50
F-Datenaustausch	74
F-Datenübertragung	44, 50, 74
F-Device (Sicherheits-Feldgerät)	16
Fehler (PROFIsafe)	
Allgemeine	114
Systemfehler	114
Fehlerreaktion (P801)	97
Fehlerüberwachung	44, 89, 110
Feldbusadresse	46
Fernwartung	42
F-Host (Sicherheitssteuerung)	16
Filterzeit (P805)	99
F-Parameter	77
G	
Geräte Name (P162)	87
Gerätebeschreibungsdatei	45
I	
Inbetriebnahme	43, 48
Informationsparameter	109
IO	
-Controller	14
-Device	14
-Supervisor	14
IP Adresse	
(P160)	86
IP Gateway (P164)	88

IP Subnetzmaske (P161).....	86	PPO-Typ PPO1.....	63
I-Para CRC (P840)	105	PPO-Typ PPO2.....	63
Istwert		PPO-Typ PPO3.....	62
IW.....	53	PPO-Typ PPO4.....	62
Istwerte	60	PPO-Typ PPO6.....	62
K		PPO-Typen	53
Kanalaktivierung (P802)	98	PPO-Typen (Struktur)	52
L		PROFIBUS-Profil	53
Letzte Störung (P842)	105	PROFINET IO-Controller	44
M		PROFIsafe F-Host	44
MAC Adresse (P181).....	95	Prozentuale Übertragung.....	60
Max. Positionsfehler (P824)	104	Prozessdaten	45, 50
Min.Systembuszyklus (P153)	84	Prozeßdaten Bus In (P176)	92
N		Prozeßdaten Bus Out (P177)	93
NORD CON-Rechner	37	Prozessdatentelegramme	50, 52, 62
NORDCON-Software.....	41	Prozessdatenübertragung	45, 50, 53, 64
NORD-Systembus	9, 37	Prüfsummencheck (CRC).....	44
Nutzdaten	51	R	
O		Reaktionszeit (P822).....	103
OSSD Pulse (P804).....	99	Records.....	65
P		reintegrierbar.....	11
Parameter		Relais setzen (P150).....	82
-antwort	65	Reparatur	127
-auftrag.....	65	Rücksendung	127
Busschnittstelle	81	S	
Frequenzumrichter	108	SDI-N (Safe Direction Negative).....	34
-index	70	SDI-P (Safe Direction-Positive)	34
-nummern.....	67	Sicherheitsfunktion (P820).....	102
ParameterBox.....	40	SimpleBox.....	40
Parameterdaten.....	50	SLS (Safely Limited Speed).....	32
Parameterdatenübertragung	50, 63, 64, 66	Software	128
Parametereinstellungen		Software-Version	
Frequenzumrichter	108	P171	89
Parameternummern.....	66	Sollwert	
Parameterwert PWE2		SW	53
Fehlermeldungen	69	Sollwerte	60
Parametrierung		Sollwertvorgabe	
PPO1 oder PPO2.....	73	Beispiel.....	80
PKW-Bereich	67	SOS (Safe Operation Stop)	35
PPO-Typ (P180)	94	Speichern I-Para (P830)	104
		SSM (Safe Speed Monitoring)	36

SSR (Safe Speed Range)	33	Überwachungsfunktionen	110
Steuerbit	54	Überwachungsparameter	111
Steuerwort	54, 58	USS-Protokoll	40
STW	53	W	
Störungsmeldungen	44, 89, 110	Warenbegleitschein	127
Busschnittstelle	114, 115	Werkseinstellung (P152).....	84
Frequenzumrichter.....	115	Z	
PROFIsafe	116	Zugriff TB-IO (P154)	85
vom Frequenzumrichter	113	zulässige Schreibzyklen.....	64
zurücksetzen.....	112	Zusatzparameter.....	108
Systemfehler (P848).....	107	Zustand Digitaleing. (P174)	91
T		Zustand DIP-Schalter (P190).....	96
Taktüberwachung (P806).....	100	Zustand DIP-Schalter (P846).....	107
Temperatur (P844)	106	Zustand Relais (P175).....	91
Timeout.....	110	Zustandsbit	55
TimeOut externer Bus (P151).....	83	Zustandsmaschine	
Topologie	18	Frequenzumrichter	56
U		Zustandswort	55, 59
Übersetzung (P811)	101	ZSW.....	53
Übertragung von Positionen.....	61		

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

