

# GETRIEBEBAU NORD

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group



Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, Germany • www.nord.com

## SK CU4-PNS

Materialnummer: 275 271 014

### PROFIsafe® – Busschnittstelle

Die Busschnittstelle darf nur von qualifizierten Elektrofachkräften installiert und in Betrieb genommen werden. 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.



**GEFAHR**

### Gefahr eines elektrischen Schlags

Der Frequenzumrichter führt nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten gefährliche Spannung.

- Arbeiten nur bei spannungsfrei geschaltetem Frequenzumrichter durchführen und Wartezeit von mindestens 5 Minuten nach dem netzseitigen Abschalten beachten!

### Gültigkeit des Dokuments

Dieses Dokument ist nur zusammen mit der Betriebsanleitung des jeweiligen Frequenzumrichters und dem Handbuch für die Buskommunikation dieser Busschnittstelle (☞ siehe Überblick am Ende des Dokumentes) gültig. Nur mit diesen Dokumenten stehen alle für die sichere Inbetriebnahme der Busschnittstelle und des Frequenzumrichters erforderlichen Informationen zur Verfügung.

### Einsatzbereich und Lieferumfang

Die Busschnittstelle dient der Anbindung eines Frequenzumrichter der Baureihe NORDAC *LINK*, (SK 260E-FDS bzw. SK 280E-FDS) an einen Feldbus vom Typ **PROFIsafe**. Sie wird werksseitig im Frequenzumrichter verbaut und ist nicht als Einzelteil verfügbar.

Die Busschnittstelle kann über PROFINET IO, auf Basis des Systembusses, bis zu 3 weitere Frequenzumrichter direkt ansprechen.

Es stehen 2 sichere digitale Eingänge, 2 Taktausgänge und 2 sichere digitale Ausgänge zur Verfügung. Somit können maximal 2 weitere Geräte mit sicheren Eingängen (z. B. Frequenzumrichter, Türverriegelungen o. Ä.) direkt über die sicheren Ausgänge der Busschnittstelle angesteuert werden.

Der Anschluss eines Sicherheits-SIN-/COS-Encoders ist möglich und Voraussetzung für die Nutzung der Sicherheitsfunktionen SSM, SLS, SSR, SDI und SOS.

Technische Information / Datenblatt	SK CU4-PNS			
PROFIsafe Busschnittstelle	TI 275271014	V 1.3	2523	de

## Technische Daten

### Angewandte Normen

Normen "Funktionale Sicherheit"	EMV Normen
EN ISO 13849-1	EN 61800-3-2: 2012
EN 61508 Teile 1-7	EN 61800-5-2: 2016

### Busschnittstelle

Versorgungsspannung	24 V + 25 % / - 20 %, ≈ 250 mA verpolungssicher
---------------------	--

### Sicherheitstechnische Kennzahlen

## WARNUNG

### Ausfall der sicheren Funktion

- Ein externer Querschuss zwischen + 24 V und einem sicheren Ausgang (SO) führt zum Abschalten der Baugruppe mit einer Fehlermeldung an die sicherheitsgerichtete Steuerung. Der anliegende 24 V-Querschuss wird jedoch nicht abgeschaltet!

Ist ein Fehlerausschluss durch sichere Verdrahtung nicht möglich, können sowohl der sichere Eingang als auch der sichere Ausgang zweikanalig angeschlossen werden. Die Zweikanaligkeit muss per Parametrierung eingestellt werden.

Beachten Sie unbedingt die nachfolgenden sicherheitstechnischen Kennzahlen, um den erforderlichen Sicherheitslevel für Ihre Maschine/Anlage zu erreichen.


Die Auslegung der Betriebsart entspricht „high demand“ gemäß IEC 61508.

Einheit	Betriebsart	EN 61508-6 PFHd <sup>1)</sup> [1/h]	ISO 13849-1 PL	ISO 13849-1 Kategorie	EN 61508-6 SIL	EN 13849-1 TM <sup>2)</sup> [Jahre]
CPU/Logik	-	0,7 x10 <sup>-9</sup>	PL e	Cat. 4	SIL 3	20
<b>Eingänge</b>						
SI Eingänge	1-kanalig	0,64 x10 <sup>-9</sup>	PL d	Cat. 2	SIL 2	20
SI-Eingänge	2-kanalig	0,06 x10 <sup>-9</sup>	PL e	Cat. 4	SIL 3	20
Sin/Cos-Geber		12,7 x10 <sup>-9</sup>	PL e	Cat. 3	SIL 3 <sup>3)</sup>	20
<b>Ausgänge</b>						
SO-Ausgänge	1-kanalig <sup>4)</sup>	2,1 x10 <sup>-9</sup>	PL e	Cat. 3	SIL 3	20
SO-Ausgänge	2-kanalig	0,2 x10 <sup>-9</sup>	PL e	Cat. 4	SIL 3	20

1) **PFHd** Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls

2) **TM** Gebrauchsdauer

3) **Sin/Cos-Geber:** Systembedingt wird für die Positionierung und die Drehrichtungserkennung (SOS, SDI) nur SIL2 erreicht.

4) **SO-Ausgang:** Für den „einkanaligen Ausgang“ muss u.U. ein Prooftest durchgeführt werden ( siehe [BU 2800](#)).

Bei der Verkabelung eines einkanaligen Ausganges muss ein Fehlerausschluss nach ISO 13849-2 (2013) erfolgen.

## Information

Alle in einer Sicherheitsfunktion verwendeten Einheiten (Eingänge, Logik, Ausgänge) müssen bei der Berechnung der Sicherheitskennwerte berücksichtigt werden.

**Busspezifikation**

PROFIsafe	max. 100 MBaud
	galvanische Trennung 500 V <sub>eff</sub>
Busanschluss	2 x M12
Busabschluss	erfolgt automatisch

Kabel	min. Ethernet CAT-5
Max. Leitungslänge	100 m zwischen zwei Busschnittstellen
Schirm	Über M12-Anschluss
Topologie	Stern, Baum, Ring, Linie

**Leistung**

Updateintervall für Prozessdaten zwischen Busschnittstelle und Frequenzumrichter	≥ 5 ms
Parameter Lesezugriff auf den Frequenzumrichter	≈ 15 ms
Parameter Schreibzugriff mit Speicherung im EEPROM	≈ 25 ms
Zykluszeiten	≥ 1 ms

**Zusatzinformationen für SAFE**

Thema	Spezifikation	Einheit	min.	typisch	max.
<b>Spannungsversorgung</b>	Spannungsversorgung der Baugruppe durch ein sicher getrenntes Netzteil (SELV oder PELV). • Absicherung erforderlich (Sicherung (8 A))	[V]	19,2	24	30
	• Eigenbedarf SK CU4-PNS im Leerlauf bei 24 V	[mA]		250	1000
	• Zusatzbedarf für Digitalausgänge und Taktausgänge (Details siehe auch „Digitalausgänge“)				150
	• Zusatzbedarf Versorgung SIN/COS-Geber (herstellerabhängig)				
<b>Digitalausgänge</b>	Ausgangsspannung Low Signal	[V]		0	0,8
	Ausgangsspannung High Signal	[V]	17	24	30
	Ausgangsstrom (OSSD 1...3) <sup>1, 2)</sup> peak	[mA]			300 500
	T <sub>OSSD</sub> = Zyklus der Testpulse	[ms]	50	50	50
	t <sub>OSSDoff</sub> = Pulslänge (Veränderbar in 200 µs Schritten)	[ms]	0,3	0,5	2,0
	t <sub>OSSDon</sub> = Pulspause (t <sub>OSSDoff</sub> x 2)	[ms]	0,8	1,2	4,0
	t <sub>OSSDerror</sub> = Erkennung eines OSSD Fehlers t <sub>OSSDerror</sub> = T <sub>OSSD</sub> x 3	[ms]	100	-	150
<b>Digitaleingänge</b>	Eingangsspannung bei Low Signal	[V]	-3	0	5
	Eingangsspannung bei High Signal	[V]	15	24	30
	Eingangsstrom bei High Signal	[mA]			6
	Reaktionszeit	[ms]			30
	T <sub>Test</sub> = Zyklus der Testpulse (Kontakttest)	[ms]	50		
	t <sub>Testoff</sub> = Pulslänge	[ms]	0,3	0,5	2,0
	Einschaltverzögerung	[ms]	0	0	100
<b>Taktausgänge</b>	Ausgangsspannung Low Signal	[V]		0	0,8
	Ausgangsspannung High Signal	[V]	17	24	30
	Ausgangsstrom	[mA]			50
	T <sub>Takt</sub> = Zyklus der Testpulse	[ms]	50		
	t <sub>Taktoff</sub> = Pulslänge	[ms]			2,0

Thema	Spezifikation	Einheit	min.	typisch	max.
Encoder	Spannungsversorgung	[V]	19,2	24	30
	Eingangsspannung (sin/cos)	[V]	2,25		2,75
	Maximalfrequenz Encoder	[kHz]			150
Temperaturen	Umgebungstemperatur	[°C]	-25		40
	Lagertemperatur	[°C]	-25		85
Schutzart	Staubdicht und Schutz vor (starkem) Strahlwasser	IP	55	55	66

- 1 Maximal kann für die drei OSSD-Ausgänge und zwei Taktausgänge in Summe 1 A zur Verfügung gestellt werden. Der typische Strom für die STO Ansteuerung des NORDAC LINK beträgt 125 mA (vgl. [BU 0235](#)) (Mittelwert). Somit verbleiben für die übrigen Ausgänge in Summe 875 mA. Dabei sind die jeweiligen Grenzen der Ausgänge (300 mA bei OSSD und 50 mA pro Taktausgang) zu berücksichtigen. Betrachtet werden hierbei die Mittelwerte der Strombelastungen der STO-Ansteuerungen. Kurzzeitige Peak-Belastungen bei STO-Ansteuerung (500 mA, vgl. [BU 0235](#)) sind weder von der Grenze des individuellen OSSD-Ausgangs (300 mA) betroffen wie auch von der max. Stromsumme 1 A. Somit können maximal drei STO-Ansteuerungen von drei unterschiedlichen Umrichtern mit einer Baugruppe betrieben werden.
- 2 Bei Verwendung mit dem NORDAC LINK mit STO wird immer der SO3 / OSSD3 für den STO verwendet.

### Merkmale der Busschnittstelle

Kommunikation	RT (Real Time) → Echtzeitkommunikation für Prozessdaten
	IRT (Isochronous Real Time) → Isochrone Echtzeitkommunikation für synchronisierte Prozessdaten
Adressierung PROFINET IO	automatische Adressvergabe über IO-Controller mittels DCP (Discovery Configuration Protocol)
Datentransfer	über Switched Ethernet
Autonegotiation	Aushandeln von Übergabeparametern
Autocrossover	Sende- und Empfangsleitung werden ggf. automatisch im Switch gekreuzt
Konformitätsklassen	CC-B und CC-C
Zugriff für NORD-Diagnosetool über	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnosebuchse am Gerät (wenn vorhanden) bzw. über Frequenzumrichter</li> <li>Ethernet-Protokolle UDP oder TCP/IP möglich</li> </ul>
Sicherheitskommunikation	Überwachung der Prozessdaten, fortlaufende Nummerierung der PROFIsafe-Telegramme (24-Bit-Zähler) und Prüfsummencheck (CRC)
Netzklasse	Netload Class I
Adressierung PROFIsafe	F-Adresse über DIP-Schalter, bzw. ab SW-Version V1.5 auch über Parameter.

## Anschlüsse

Der Anschluss für Drehgeber, Buskommunikation und sichere Ein- und Ausgänge erfolgt über M12-Steckverbinder auf der „Anschlussenebene“ (Unterseite) des Frequenzumrichters.

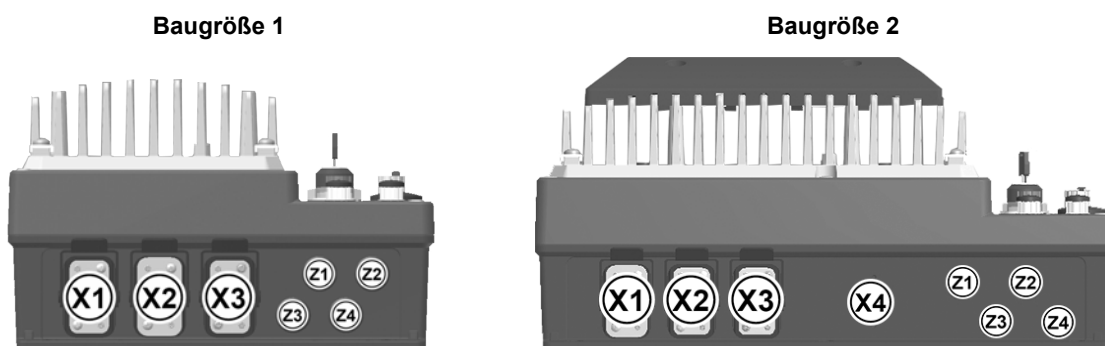
- Industrial Ethernet: PROFINET IO

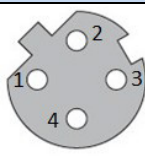
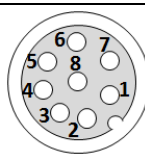
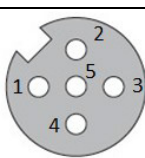
Der Anschluss der beiden Ethernet-Leitungen erfolgt über die Optionsplätze Z1 und Z2.

Handelt es sich bei der Busschnittstelle um den letzten Teilnehmer der Linie, kann einer der beiden M12-Anschlüsse frei bleiben.

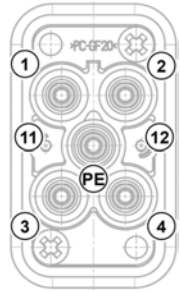
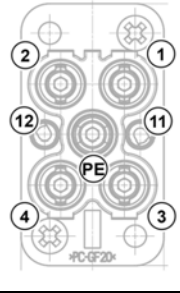
- Drehgeber und sichere IOs

Der Anschluss eines Sicherheits-SIN-/COS-Encoders und der sicheren Ein- und Ausgänge erfolgt über die Optionsplätze Z3 und Z4.



Funktion	Steckverbinder <sup>1)</sup>									Optionsplatz	
	Kontaktbild	Kontaktbelegung								Nr.	Farbe
		1	2	3	4	5	6	7	8		
ETH (Bus-IN)	 Buchse, D-kodiert	TX+	RX+	TX-	RX-					Z1	gn
ETH (Bus-OUT)		TX+	RX+	TX-	RX-						Z2
SIN-/ COS (SIN-/COS-Geber)	 Buchse, A-kodiert	0 V	24 V	A	A\	B	B\	-	-	Z3	ge
SI / Takt (Sicherer Eingang-/Takt)	 Buchse, A-kodiert	SI1	SI2	-	T1	T2				Z4	ge

1) Die Gehäuse der Steckverbinder sind intern auf PE verdrahtet.

Optionsplatz	Steckertyp	Funktion	Kontaktbelegung														
X1	a HARTING Q4/2+ (Stecker)	Netzanschluss (Einspeisung)															
		4 mm <sup>2</sup> / 25 A (24 V DC: 1,5 mm <sup>2</sup> / 8 A) <hr/> 6 mm <sup>2</sup> / 30 A (ohne 24 V DC!)		<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>L1</td><td>2</td><td>L2</td><td>3</td><td>L3</td><td>4</td><td>N</td> </tr> <tr> <td>PE</td><td>PE</td><td>11</td><td>24 V DC</td><td>12</td><td>GND</td><td></td><td></td> </tr> </table>	1	L1	2	L2	3	L3	4	N	PE	PE	11	24 V DC	12
1	L1	2	L2	3	L3	4	N										
PE	PE	11	24 V DC	12	GND												
X2	a -	Keine Funktion	<b>Optionsplatz nicht belegt</b>														
	b HARTING Q4/2+ (Buchse)	Netzanschluss (Abgang)															
		4 mm <sup>2</sup> / 25 A (24 V DC: 1,5 mm <sup>2</sup> / 8 A) <hr/> 6 mm <sup>2</sup> / 30 A (ohne 24 V DC!)		<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>L1</td><td>2</td><td>L2</td><td>3</td><td>L3</td><td>4</td><td>N</td> </tr> <tr> <td>PE</td><td>PE</td><td>11</td><td>24 V DC</td><td>12</td><td>GND</td><td></td><td></td> </tr> </table>	1	L1	2	L2	3	L3	4	N	PE	PE	11	24 V DC	12
1	L1	2	L2	3	L3	4	N										
PE	PE	11	24 V DC	12	GND												

## ACHTUNG

### Querschluss

Achten Sie darauf, dass die Kleinspannungsebene (24 V DC) zur Netzspannungsebene gemäß den gültigen Vorschriften isoliert wird (z. B: doppelte oder verstärkte Isolierung gemäß DIN EN 61800-5-1).

## Encoder-Anschluss

Zur Realisierung der Sicherheitsfunktionen kann ein Sicherheits-SIN-/COS-Encoder angeschlossen werden.

### Information

#### Messgenauigkeit

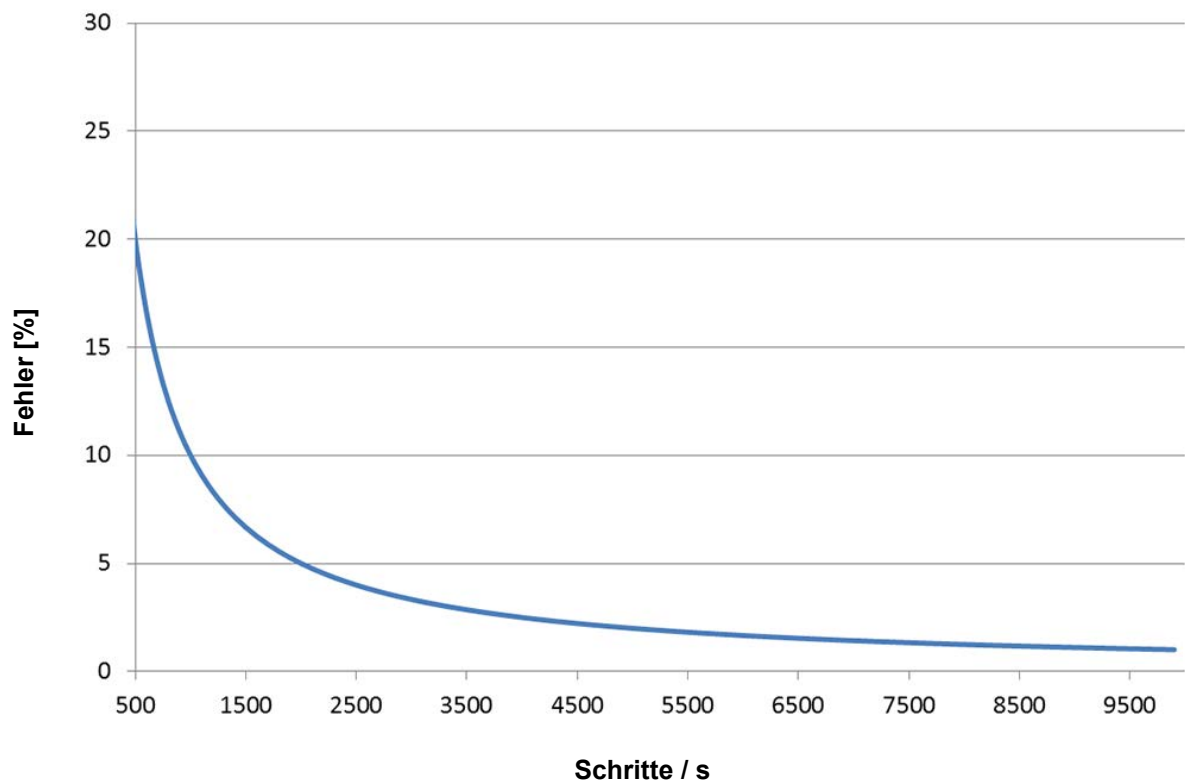
Die Auswertung des Encoders erfolgt mit einer Frequenzmessung. Je höher die Arbeitsfrequenz gewählt ist, desto genauer ist die Messung.

Um größere Fehlmessungen zu vermeiden sind mindestens 500 Messschritte pro Sekunde zu verwenden.

Die Anzahl der Messschritte pro Sekunde berechnet sich aus der Umdrehungsfrequenz des Encoders und der verwendeten Encoderauflösung:

$$inc/s = \frac{U/min \times Auflösung}{1500}$$

Das folgende Diagramm zeigt den prozentualen Messfehler bei eingestellter Schrittzahl:



### Information

#### Stillstandserkennung

Durch die Verwendung eines einzelnen Encoders ist bei der Stillstandserkennung unter ungünstigen EMV-Bedingungen mit einer verminderten Verfügbarkeit zu rechnen. Dies ist bei der Projektierung zu berücksichtigen und durch die Einstellung eines größeren maximalen Positionsfehlers anzupassen.

## Parameterzugriff und Diagnose

Der Zugriff auf die Parameter der Busschnittstelle erfolgt ausschließlich über die Diagnosebuchse des Frequenzumrichters.

### Weiterführende Dokumentationen und Software ([www.nord.com](http://www.nord.com))

Software	Beschreibung
<a href="#">GSDML-file</a>	Geräteeigenschaften und Parameter

Software	Beschreibung
<a href="#">NORDCON</a>	Parametrier- und Diagnosesoftware

Dokument	Beschreibung
<a href="#">BU 0000</a>	Beschreibung NORDCON-Software
<a href="#">BU 0040</a>	Handbuch Parametrierboxen

Dokument	Beschreibung
<a href="#">BU 2800</a>	Handbuch Buskommunikation PROFsafe
<a href="#">BU 0250</a>	Handbuch Frequenzumrichter SK 2x0E-FDS