

BU 2800 – de

PROFIsafe Busschnittstelle

Zusatzanleitung für Frequenzumrichter



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 7 |
| 1.1 | Allgemeines | 7 |
| 1.1.1 | Dokumentation | 7 |
| 1.1.2 | Gültigkeit der Dokumentation | 7 |
| 1.1.3 | Dokumenthistorie..... | 7 |
| 1.1.4 | Urheberrechtsvermerk..... | 8 |
| 1.1.5 | Herausgeber..... | 8 |
| 1.1.6 | Zu diesem Handbuch | 9 |
| 1.2 | Mitgelte Dokumente | 9 |
| 1.3 | Darstellungskonventionen..... | 9 |
| 1.3.1 | Warnhinweise | 9 |
| 1.3.2 | Andere Hinweise | 9 |
| 1.3.3 | Textauszeichnungen | 10 |
| 1.3.4 | Abkürzungsverzeichnis..... | 11 |
| 1.3.5 | Weitere Begriffe..... | 12 |
| 2 | Sicherheit | 13 |
| 2.1 | Bestimmungsgemäße Verwendung | 13 |
| 2.2 | Auswahl und Qualifikation des Personals | 13 |
| 2.2.1 | Qualifiziertes Personal..... | 13 |
| 2.2.2 | Elektrofachkraft..... | 14 |
| 2.3 | Sicherheitshinweise | 14 |
| 2.4 | Haftungsausschluss | 14 |
| 3 | PROFINET IO- und PROFIsafe-Grundlagen | 15 |
| 3.1 | Eigenschaften | 15 |
| 3.1.1 | PROFINET IO..... | 15 |
| 3.1.2 | PROFIsafe..... | 17 |
| 3.2 | Topologie | 19 |
| 3.2.1 | Linientopologie | 19 |
| 3.2.2 | Sterntopologie | 20 |
| 3.2.3 | Ringtopologie..... | 21 |
| 3.2.4 | Baumtopologie..... | 22 |
| 3.3 | Busprotokoll | 23 |
| 3.3.1 | PROFINET IO..... | 23 |
| 3.3.2 | PROFIsafe..... | 28 |
| 3.4 | Funktionsbeschreibung der PROFIsafe-Busschnittstelle | 29 |
| 3.4.1 | Prinzipieller Aufbau der PROFIsafe-Busschnittstelle..... | 29 |
| 3.4.2 | Sichere Ein- und Ausgänge..... | 30 |
| 3.4.2.1 | Digitaleingänge | 30 |
| 3.4.2.2 | Digitalausgänge | 31 |
| 3.4.2.3 | Taktausgänge | 31 |
| 3.4.3 | Beispiele / Realisierung | 32 |
| 3.4.4 | Sicherheitsfunktionen | 33 |
| 4 | NORD-Systembus | 39 |
| 4.1 | Teilnehmer am NORD-Systembus..... | 41 |
| 4.1.1 | Zugriff mit Parametrier- und Bedienoptionen..... | 42 |
| 4.1.2 | Zugriff über die NORD-ParameterBox..... | 42 |
| 4.1.3 | Zugriff über die NORDCON-Software..... | 43 |
| 4.2 | Fernwartung..... | 44 |
| 5 | Ersteinrichtung | 45 |
| 5.1 | Busschnittstelle anschließen | 45 |
| 5.2 | Einbindung in den Busmaster | 46 |
| 5.2.1 | PROFINET IO-Controller | 46 |
| 5.2.2 | PROFIsafe F-Host | 46 |
| 5.2.2.1 | F-Parameter | 46 |
| 5.2.2.2 | Prüfsummencheck (CRC) | 46 |
| 5.2.3 | Gerätebeschreibungsdatei installieren | 47 |
| 5.2.4 | Datenformat der Prozessdaten..... | 47 |
| 5.3 | Busschnittstelle adressieren | 48 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.3.1 | PROFINET IO-Feldbusadresse | 48 |
| 5.3.2 | PROFIsafe-F-Adresse | 49 |
| 5.4 | Beispiel: Inbetriebnahme der PROFIsafe-Busschnittstelle | 50 |
| 6 | Datenübertragung | 52 |
| 6.1 | Einführung | 52 |
| 6.1.1 | Prozessdaten | 52 |
| 6.1.2 | Parameterdaten | 52 |
| 6.1.3 | F-Daten | 52 |
| 6.2 | Struktur der Nutzdaten | 53 |
| 6.3 | Prozessdatenübertragung | 55 |
| 6.3.1 | Steuerwort | 56 |
| 6.3.2 | Zustandswort | 57 |
| 6.3.3 | Zustandsmaschine des Frequenzumrichters | 58 |
| 6.3.4 | Sollwerte und Istwerte | 62 |
| 6.3.5 | Prozessdatentelegramme | 64 |
| 6.4 | Parameterdatenübertragung | 66 |
| 6.4.1 | Ablauf des azyklischen Parameterdatenaustauschs (Records) | 67 |
| 6.4.2 | Datensätze für azyklische Parameternaufträge | 68 |
| 6.4.3 | Format der Datensätze | 69 |
| 6.4.3.1 | Parameterkennung PKE | 69 |
| 6.4.3.2 | Parameterindex IND | 72 |
| 6.4.3.3 | Parameterwert PWE | 72 |
| 6.4.4 | Beispiele für Datensatzübertragung | 73 |
| 6.4.4.1 | Telegrammaufbau bei Parametrierung über PPO1 oder PPO2 | 75 |
| 6.5 | F-Datenübertragung | 76 |
| 6.5.1 | F-Parameter | 79 |
| 6.5.2 | Aufbau der F-Eingangs- und F-Ausgangsdaten | 80 |
| 6.6 | Beispiel für Sollwertvorgabe | 82 |
| 7 | Parameter | 83 |
| 7.1 | Parametereinstellungen an der Busschnittstelle | 83 |
| 7.1.1 | NORD-Standardparameter | 84 |
| 7.1.2 | PROFINET IO-Standardparameter | 88 |
| 7.1.3 | NORD-Informationsparameter | 91 |
| 7.1.4 | PROFINET IO-Informationsparameter | 95 |
| 7.1.5 | PROFIsafe-Standardparameter | 98 |
| 7.1.6 | PROFIsafe-Informationsparameter | 106 |
| 7.2 | Parametereinstellungen am Frequenzumrichter | 109 |
| 8 | Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen | 111 |
| 8.1 | Überwachungsfunktionen für Busbetrieb | 111 |
| 8.2 | Störungsmeldungen zurücksetzen | 113 |
| 8.3 | Störungsbehandlung in der Busschnittstelle | 114 |
| 8.3.1 | PROFINET IO | 114 |
| 8.3.2 | PROFIsafe | 115 |
| 8.4 | Störungsmeldungen | 116 |
| 8.4.1 | PROFINET IO | 116 |
| 8.4.2 | PROFIsafe | 117 |
| 9 | Anhang | 128 |
| 9.1 | Reparaturhinweise | 128 |
| 9.2 | Service- und Inbetriebnahmehinweise | 128 |
| 9.3 | Dokumente und Software | 129 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Abbildung 1: PROFINET IO-Kommunikation über Application Relation AR | 16 |
| Abbildung 2: Sicherheitsdaten-Kommunikation | 17 |
| Abbildung 3: Linientopologie (Beispiel)..... | 19 |
| Abbildung 4: Sterntopologie (Beispiel)..... | 20 |
| Abbildung 5: Ringtopologie (Beispiel)..... | 21 |
| Abbildung 6: Baumtopologie (Beispiel)..... | 22 |
| Abbildung 7: PROFINET IO-Telegramm (Kommunikation innerhalb eines Subnetzes) | 23 |
| Abbildung 8: PROFINET IO-Datenzykluszeiten..... | 25 |
| Abbildung 9: PROFIsafe-Telegramm..... | 28 |
| Abbildung 10: Busschnittstelle – Hardware | 29 |
| Abbildung 11: Überwachung der Diskrepanzzeit | 30 |
| Abbildung 12: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses | 39 |
| Abbildung 13: Fernwartung über das Internet (schematische Darstellung) | 44 |
| Abbildung 14: Aufbau Nutzdatenbereich – Telegrammverkehr | 53 |
| Abbildung 15: Beispiel – PROFINET IO / PROFIsafe-Gerätemodell für dezentrale Geräte | 55 |
| Abbildung 16: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters | 58 |
| Abbildung 17: Ablauf des azyklischen PROFINET IO-Parameterdatenaustauschs..... | 67 |
| Abbildung 18: F-Datenaustausch | 76 |
| Abbildung 19: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU4 | 112 |
| Abbildung 20: Blinkcode – Beispiel Fehler „5713“ (Ungültige Host-Adresse)..... | 117 |

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

1.1.1 Dokumentation

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

1.1.2 Gültigkeit der Dokumentation

Die Dokumentation ist für die Busschnittstellen gemäß  Kapitel 2.1 "Bestimmungsgemäße Verwendung" gültig. Sie beschreibt die Funktionsweise und den Betrieb der Busschnittstellen und enthält Integrationshinweise. Die Dokumentation ist nur in ihrer aktuellen Version gültig. Die aktuelle Version dieser Dokumentation finden Sie auf der Website der Getriebefabrik NORD GmbH Co. KG ([BU 2800](#)).

1.1.3 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 |
| BU 2800 , August 2021 | 6082801/ 3421 | PROFINET IO: V 2.1 R1 ----- PROFIsafe: V 1.5 R0 | <ul style="list-style-type: none"> • Rücknahme der Einschränkungen SIL für SDI und SOS |
| BU 2800 , November 2021 | 6082801/ 4821 | PROFINET IO: V 2.1 R2 ----- PROFIsafe: V 1.5 R0 | <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung Funktionstest (Prooftest) • verschiedene Korrekturen |

1.1.4 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.

1.1.5 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

1.1.6 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 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 üblicherweise reversiblen 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 3xxP | Frequenzumrichter der Baureihe SK 300P |
| SK 5xxE | Frequenzumrichter der Baureihe SK 500E |
| SK 5xxP | Frequenzumrichter der Baureihe SK 500P |

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/IEC61511, 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 |

| Abkürzung | Bedeutung |
|-----------|--|
| SS1 | Safe Stop 1 (sicherer Stopp, entspricht Stoppkategorie 1 nach EN 60204), Antrieb wird 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 | <p>Nach dem Quittieren eines Fehlers der Busschnittstelle, muss diese wieder reintegriert, d.h. in das System eingebunden werden. Anderenfalls kann sie nicht verwendet werden.</p> <p>Hierzu ist von der Steuerung der Befehl "Acknowledgement for Reintegration" gemäß PROFIsafe Spezifikation zu setzen.</p> |

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".

Vor dem Einsatz eines sicherheitsgerichteten Geräts ist eine Sicherheitsbetrachtung nach Maschinenrichtlinie notwendig.

Für die Busschnittstelle als Einzelkomponente ist hierfür die funktionale Sicherheit garantiert, nicht jedoch für die gesamte Maschine/Anlage. Um den gewünschten Sicherheitslevel der gesamten Maschine/Anlage erreichen zu können, definieren Sie für die Maschine/Anlage die Sicherheitsanforderungen und deren technische und organisatorische Realisierung.

2.4 Haftungsausschluss

Diese technische Dokumentation dient dem Anwender, der die sicherheitsgerichteten Baugruppen von Getriebbau 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 Getriebbau 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. Getriebbau NORD GmbH & Co. KG übernimmt keine Haftung oder Gewähr für die vom Anwender projektierten Lösungen.

3 PROFINET IO- und PROFI-safe-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 Alarme 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.

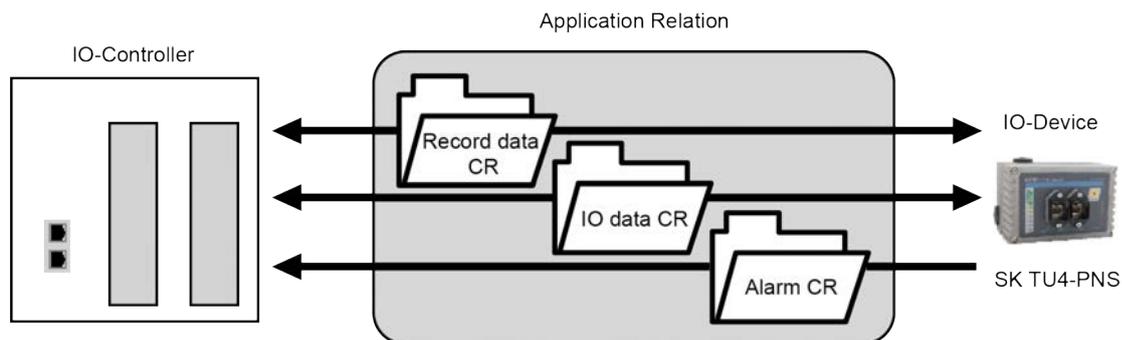


Abbildung 1: PROFINET IO-Kommunikation über Application Relation AR

| 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.

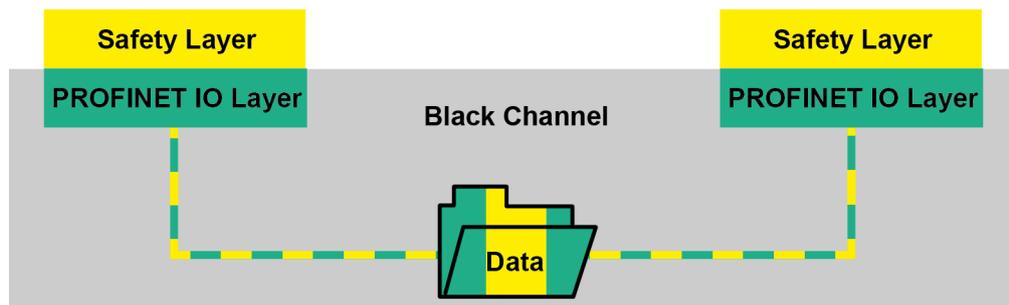


Abbildung 2: Sicherheitsdaten-Kommunikation

PROFIsafe kann für Sicherheitsanwendungen bis SIL 3 (Sicherheits-Integritätslevel 3 gemäß IEC 62061) 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 | Abhängig von der Betriebsart. Siehe hierzu die Details gemäß der Zusatzdokumentation zur betreffenden Busschnittstelle. (📖 Abschnitt 9.3 "Dokumente und Software") |
| Performance Level | |
| 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.

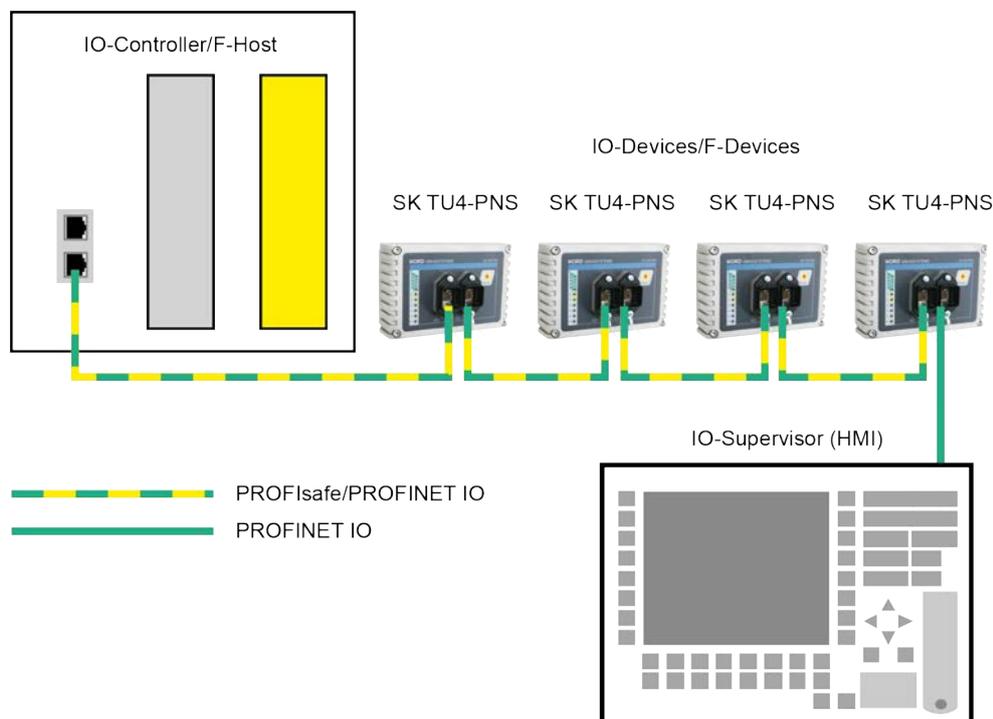


Abbildung 3: Linientopologie (Beispiel)

- 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).

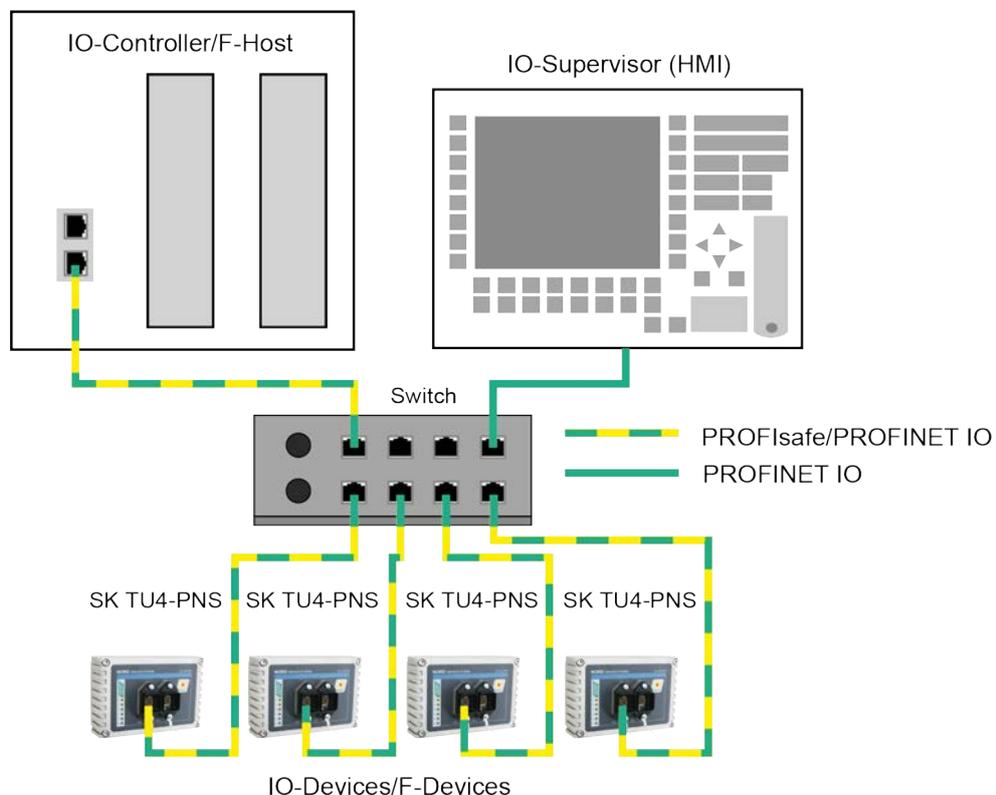


Abbildung 4: Sterntopologie (Beispiel)

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.

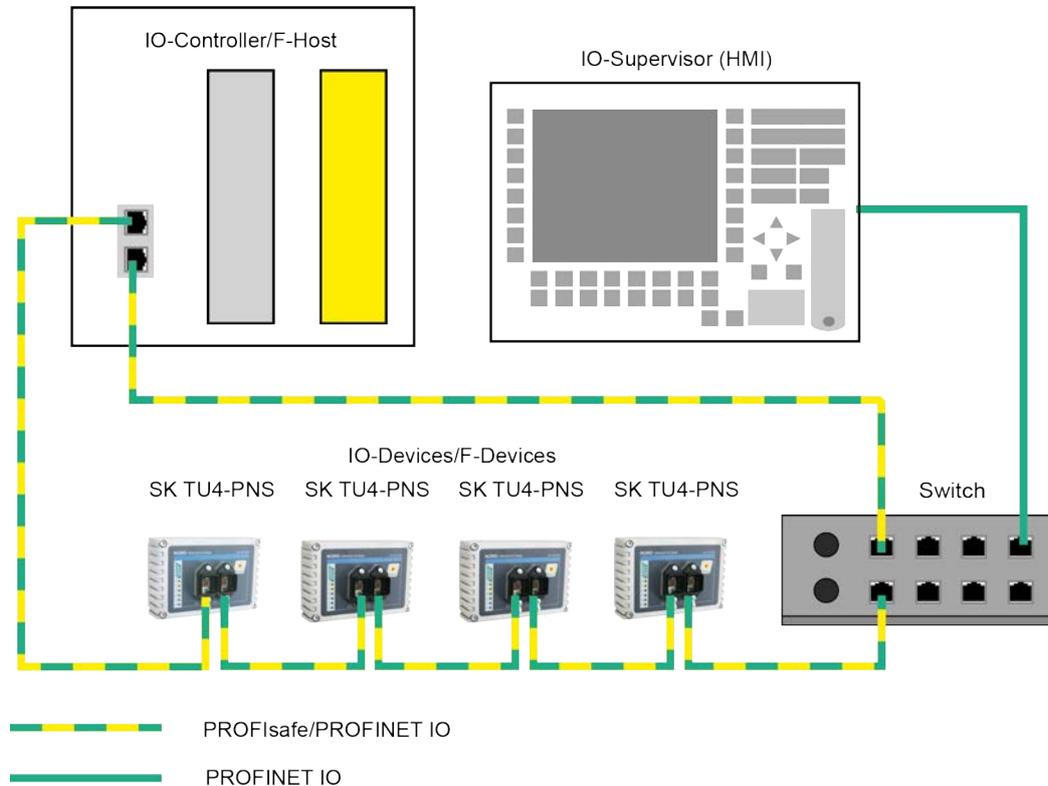


Abbildung 5: Ringtopologie (Beispiel)

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.

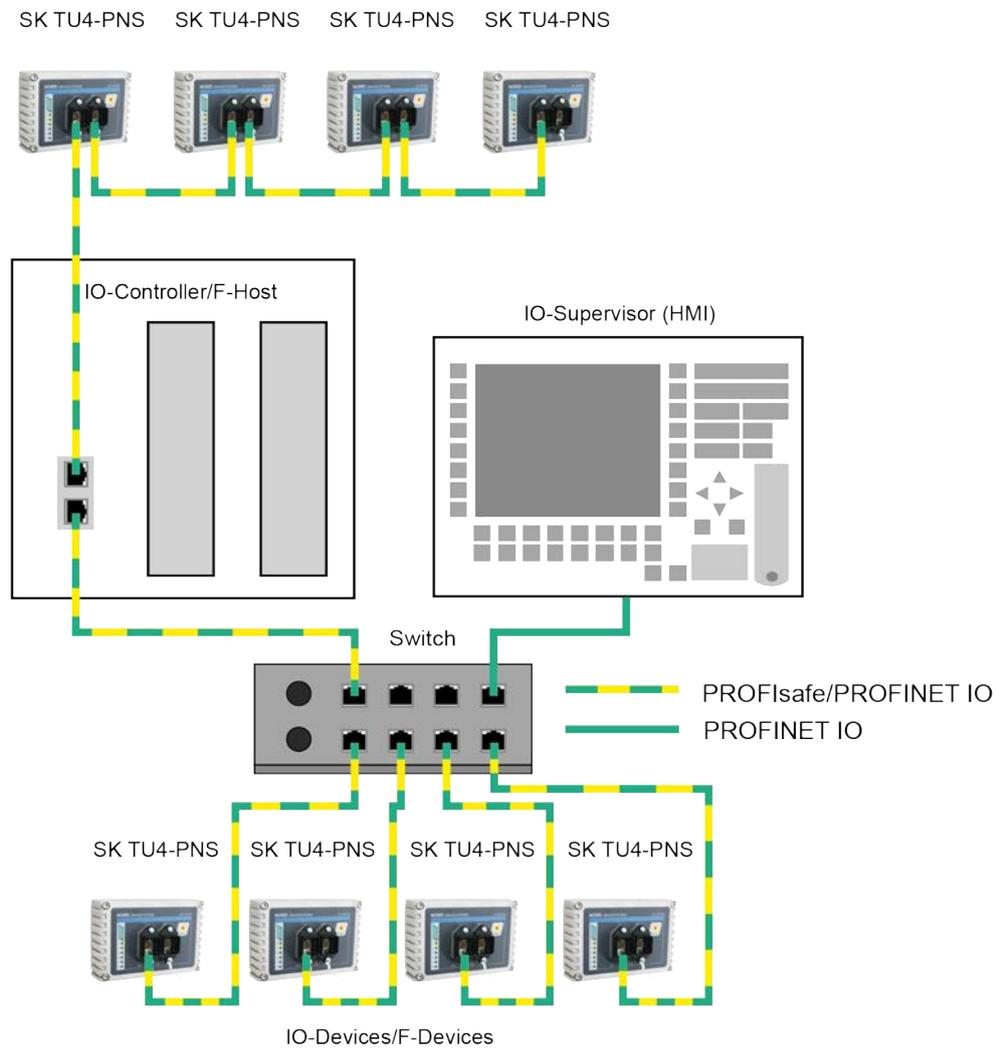


Abbildung 6: Baumtopologie (Beispiel)

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.



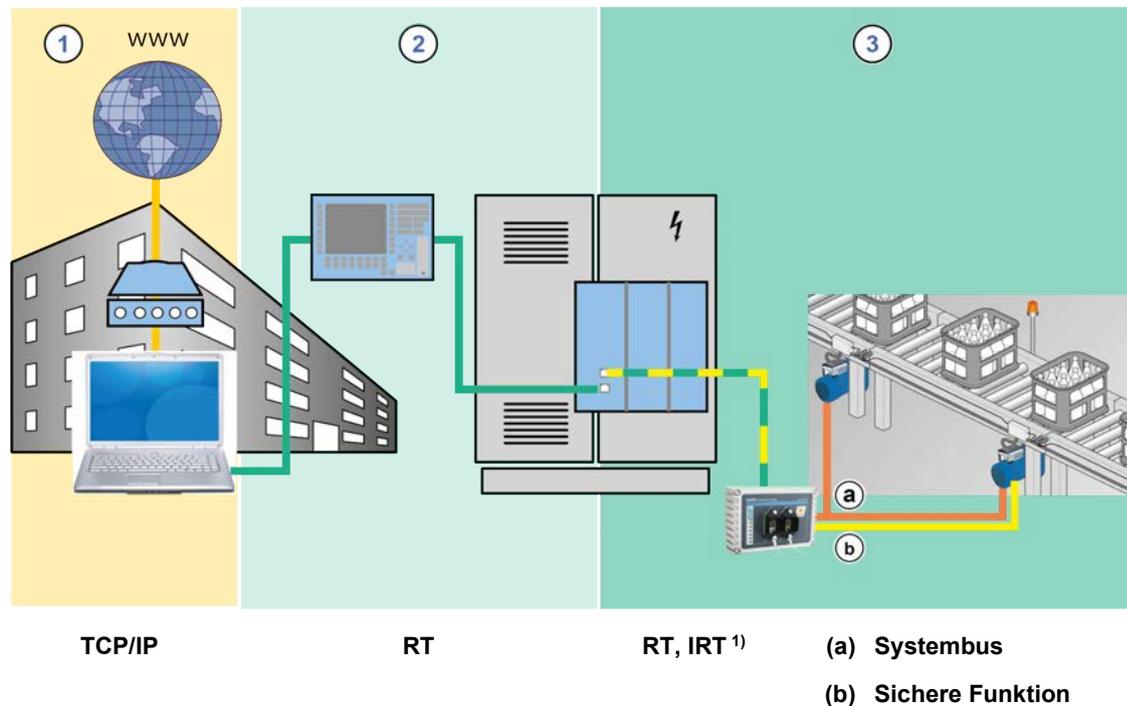
Abbildung 7: PROFINET IO-Telegramm (Kommunikation innerhalb eines Subnetzes)

| | 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 | Sichere Verbindung zwischen PROFI-safe-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 PROFIsafe

Ein zu übertragendes PROFIsafe-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.

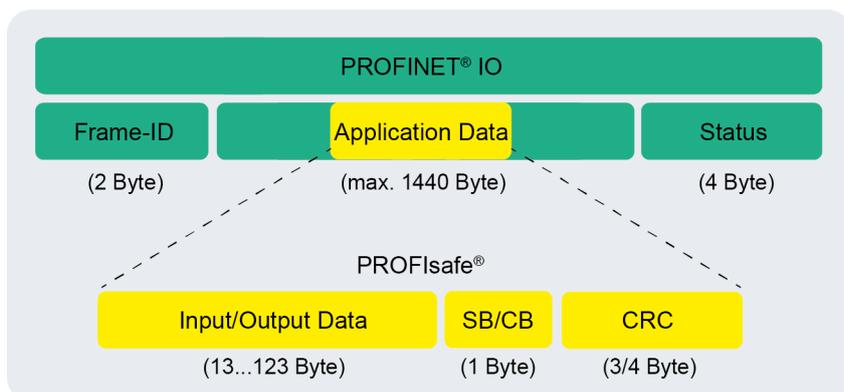


Abbildung 9: PROFIsafe-Telegramm

Der Datenrahmen wird durch ein Steuerbyte (CB = Control Byte) oder Zustandsbyte (SB = Status Byte) ergänzt. Das Datenpaket wird über eine Prüfsumme (CRC) abgesichert.

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. Die 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

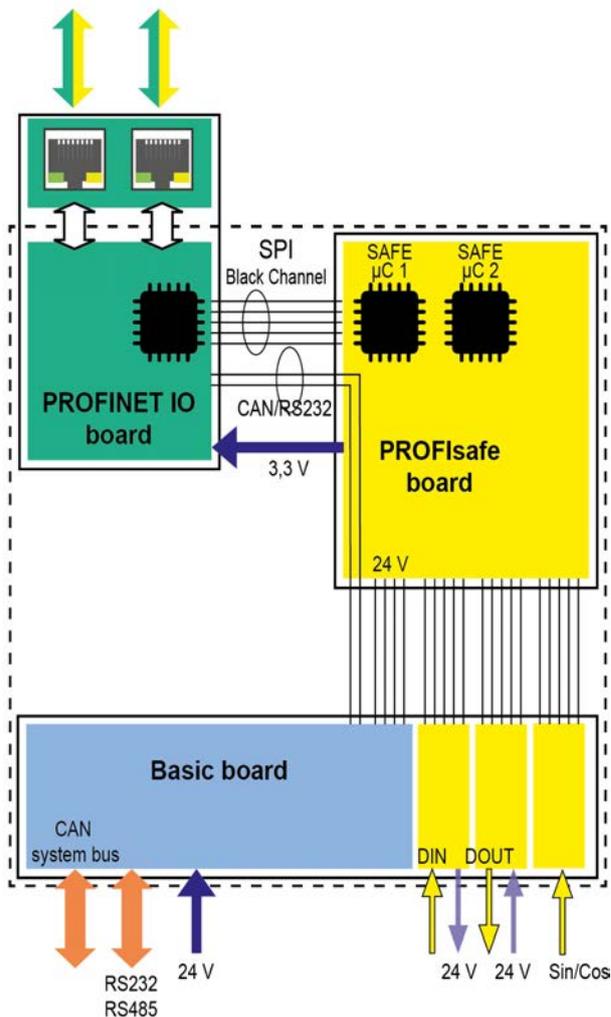


Abbildung 10: Busschnittstelle – Hardware

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 (µC 1 oder µC 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. Die Taktmuster werden erkannt und überwacht (Parameter **P806 Taktüberwachung**).

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

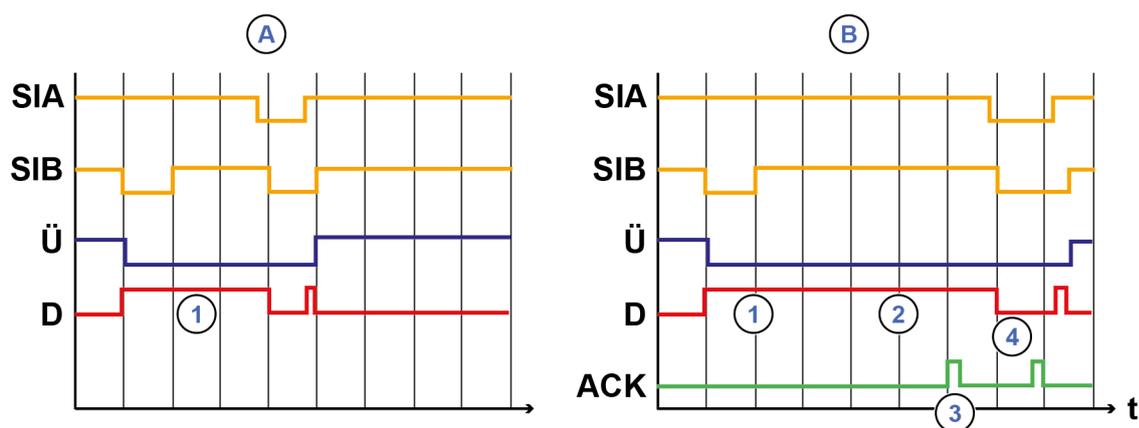


Abbildung 11: Überwachung der Diskrepanzzeit

| 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):

- 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).

Funktionstest am einkanaligen Ausgang (Prooftest)

WARNUNG

Kein automatischer Test eines ausgeschalteten einkanaligen Ausganges

Ist der einkanalige Ausgang ausgeschaltet, kann dieser nicht automatisch getestet werden.

- Ergreifen Sie Maßnahmen zur Erkennung von Fehlern des Ausganges, wenn der Benutzer nicht sicherstellen kann, dass der Ausgang innerhalb des Prüfintervalls eingeschaltet wurde.

Bei Einsatz der Busschnittstelle und einem dauerhaft ausgeschalteten Zustand des Ausganges muss geprüft werden, ob der Ausgang noch vollständig funktioniert.

Dieser Prooftest umfasst folgende Maßnahmen:

1. Schalten Sie den einkanaligen Ausgang innerhalb des Prüfintervalls (siehe Tabelle unten) ein.
2. Die interne Diagnose des eingeschalteten Ausganges ist aktiv und ermöglicht es, Fehler aufzudecken.
 - Wird kein Fehler festgestellt, war der Prooftest erfolgreich.
 - Tritt beim Funktionstest ein Fehler auf, ist die Baugruppe zu ersetzen.

WARNUNG! Tritt beim Funktionstest ein Fehler auf, kann die Baugruppe möglicherweise nicht mehr ausgeschaltet werden.

Prüfintervall nach DIN EN 61800-5-2

| Sicherheits-Integritätslevel | Performance Level | Prüfintervall |
|------------------------------|--------------------|-------------------|
| SIL 2 | PL d / Kategorie 3 | 1 x jährlich |
| SIL 3 | PL e / Kategorie 3 | 1 x alle 3 Monate |
| SIL 3 | PL e / Kategorie 4 | täglich |

Information

Kann der Benutzer sicherstellen, dass der Ausgang innerhalb des Prüfintervalls eingeschaltet wurde, ist kein Prooftest notwendig.

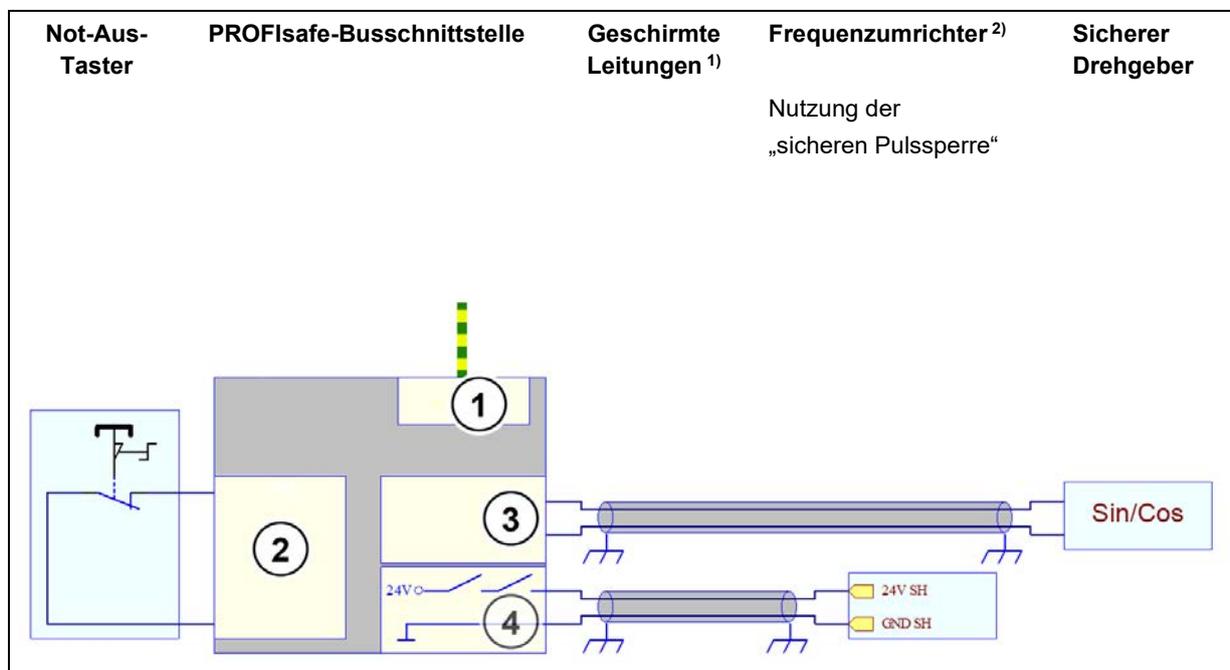
3.4.2.3 Taktausgänge

Die Busschnittstelle ist mit zwei Taktausgängen ausgestattet, die unter Zuhilfenahme der sicheren Eingänge zur Überwachung 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. Mithilfe des Parameters P806 ist es möglich, die Taktausgänge einem sicheren Eingang zuzuweisen. Das Pulsmuster wird entsprechend auf Plausibilität überprüft.

3.4.3 Beispiele / Realisierung

Im Folgenden wird beispielhaft eine Lösung für den Anschluss der PROFIsafe-Schnittstelle an einen Frequenzumrichter dargestellt.

Funktion sicherer Eingang (einkanalig) / sicherer Ausgang (einkanalig) / Sin/Cos-Geber



- 1) Geschirmte Leitungen für den Fehlerausschluss nach DIN EN ISO 13849-2
- 2) Siehe Zusatzanleitung zur Funktionalen Sicherheit des Frequenzumrichters:
[BU0230](#) (NORDAC *FLEX* (Baureihe SK 2xxE))
[BU0235](#) (NORDAC *LINK* (Baureihe SK 2x0E-FDS))

| | |
|----------|---|
| 1 | Anschluss PROFIsafe-Leitung |
| 2 | Eingangskreis mit Querschlusserkennung zum Beispiel Takt1 auf SI1: einkanaliger Eingang mit Taktauswertung |
| 3 | Anschluss Sicherer Drehgeber |
| 4 | Sicherheitsausgang zum Beispiel SO3: einkanaliger Ausgang |

Information

Hinweis für die Verkabelung eines einkanaligen Ausgangs (SIL 3)

Ein einkanaliger Ausgang kann mit einem Fehlerausschluss nach ISO 13849-2 (2013) und / oder IEC 60204-1 und einen durch den Kunden ausgeführten Prooftest (siehe  Kapitel 3.4.2.2 "Digitalausgänge") auf das SIL-Level SIL CL 3, PL e ertüchtigt werden.

3.4.4 Sicherheitsfunktionen

Information

Sicherheitsgerichteter Drehgeber

Nachfolgend beschriebene Sicherheitsfunktionen erfordern zwingend die Verwendung eines sicherheitsgerichteten Drehgebers.

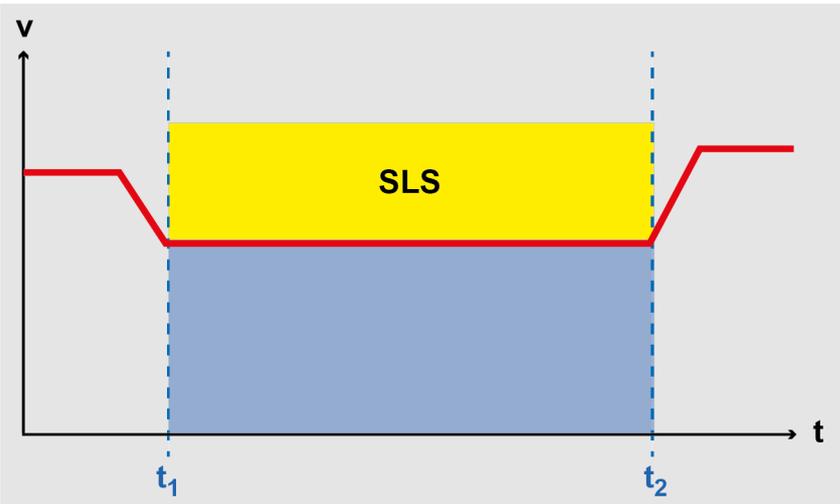
Information

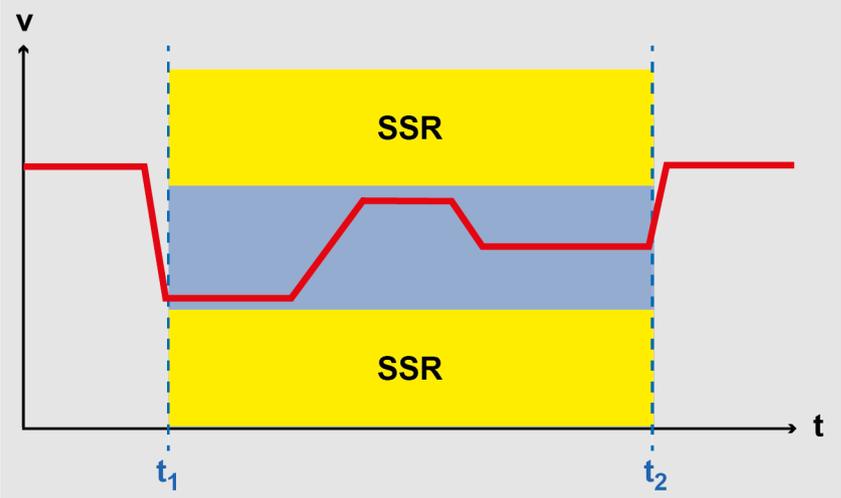
Nutzung der Sicherheitsfunktionen

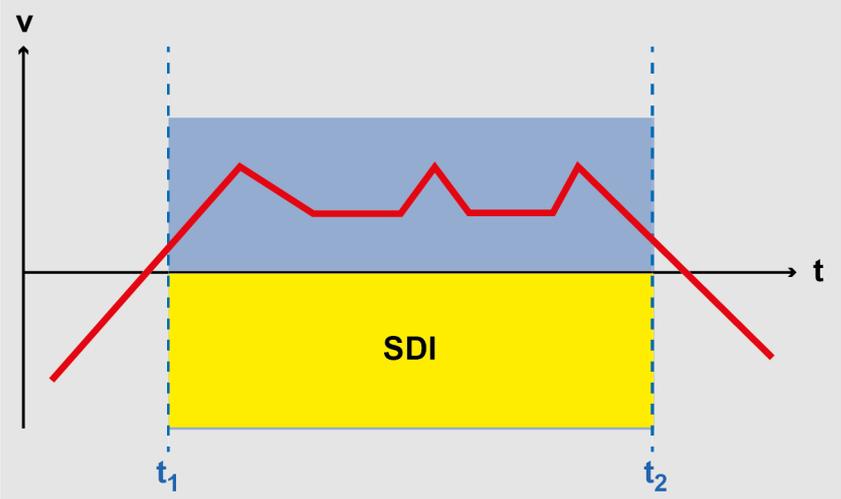
Um die nachfolgenden Sicherheitsfunktionen SLS, SSR, SDI und SOS nutzen zu können, müssen diese zusätzlich von der Sicherheits-SPS über die F-Daten aktiviert werden. Wird eine Sicherheitsfunktion aktiviert, ohne dass sie entsprechend eingeschaltet wurde, wird ein Fehler ausgelöst.

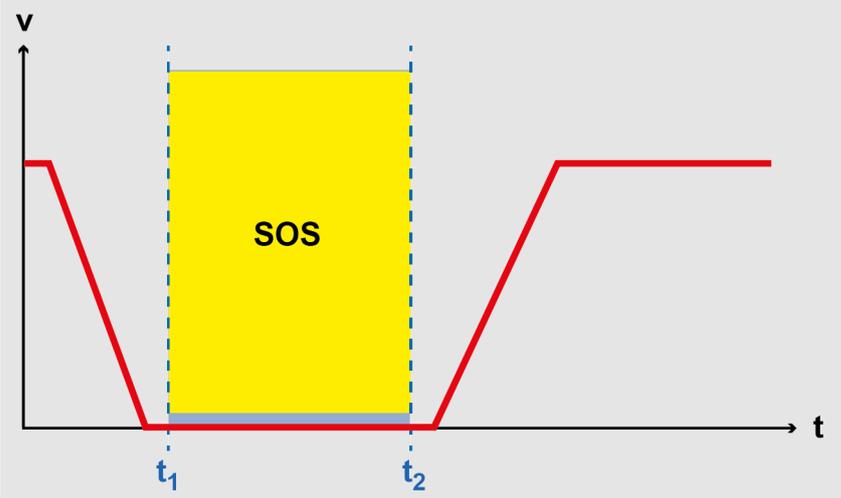
Die Busschnittstelle unterstützt die folgenden Sicherheitsfunktionen (Sicherheitsfunktionen von Antrieben gemäß EN IEC 61800-5-2:2007). Die Auswahl und Einstellung der Sicherheitsfunktionen erfolgt über die Parameter **P820...P824** ( Abschnitt 7.1.5 "PROFIsafe-Standardparameter").

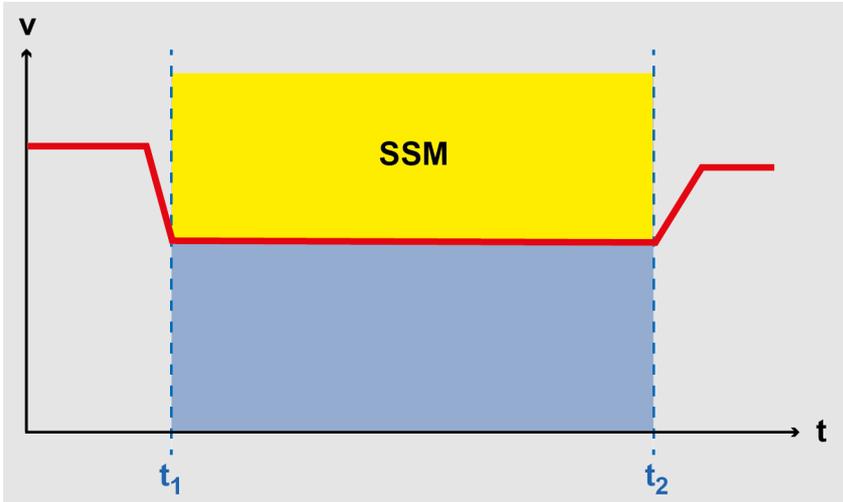
Zur Kennzeichnung sind in Fachkreisen auch im deutschen Sprachraum die englischen Bezeichnungen üblich.

| SLS | Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl) |
|-----------------------|--|
| Beschreibung | <p>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).</p> |
| Funktion | <p>Der Betrag der Geschwindigkeit wird überwacht.</p>  |
| Fehlerreaktion | <p>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.</p> |
| Parameter | <p>P820 Sicherheitsfunktion, P821 Aktivierungszeit, P822 Reaktionszeit, P823 Drehzahlgrenze</p> |

| 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. <div style="text-align: center;">  </div> |
| 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. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>The graph shows velocity (v) on the vertical axis and time (t) on the horizontal axis. A red line starts at a positive velocity, then ramps down to zero. A yellow shaded rectangular region labeled 'SOS' is defined between two vertical dashed lines at times t_1 and t_2. The red line remains at zero velocity within this region. After t_2, the red line ramps back up to a positive velocity and remains constant.</p> </div> |
| 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 | <p>Der Betrag der Geschwindigkeit wird überwacht.</p>  <p>The graph shows a red line representing speed (v) over time (t). The speed starts at a high level, drops to a lower level, and then rises again. A yellow shaded area labeled 'SSM' is shown between two vertical dashed lines at times t_1 and t_2, indicating the range of speed where the Safe Speed Monitor is active. The speed line is below the yellow area during this period.</p> |
| 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.

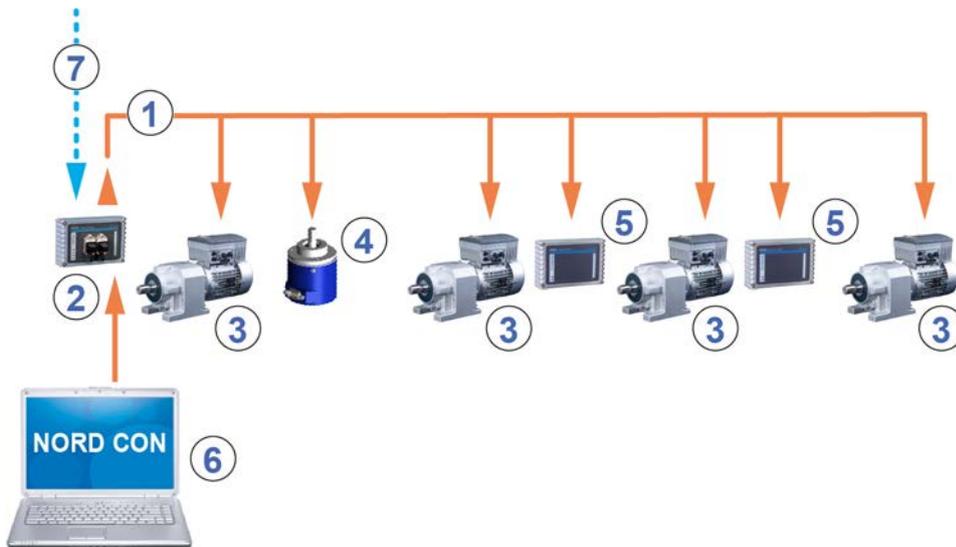


Abbildung 12: Beispiel für den Aufbau eines NORD-Systembusses

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

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 Ausgänge 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 |
|---------------------------------|------------------------------|
| | SK 2xxE (-FDS) |
| Frequenzumrichter | 4 |
| Eingangs-/Ausgangserweiterungen | 8 |
| CANopen-Encoder | 4 |
| Busschnittstelle | 1 |
| NORD CON-Rechner | 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.

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-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.

4.1.3 Zugriff über die NORDCON-Software

Der Zugriff über die NORDCON-Software ( Handbuch [BU 0000](#)) kann auf mehreren Wegen erfolgen:

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



Information

USS-Adresse

Das Einstellen einer USS-Adresse ist nicht erforderlich.

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

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

4.2 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.

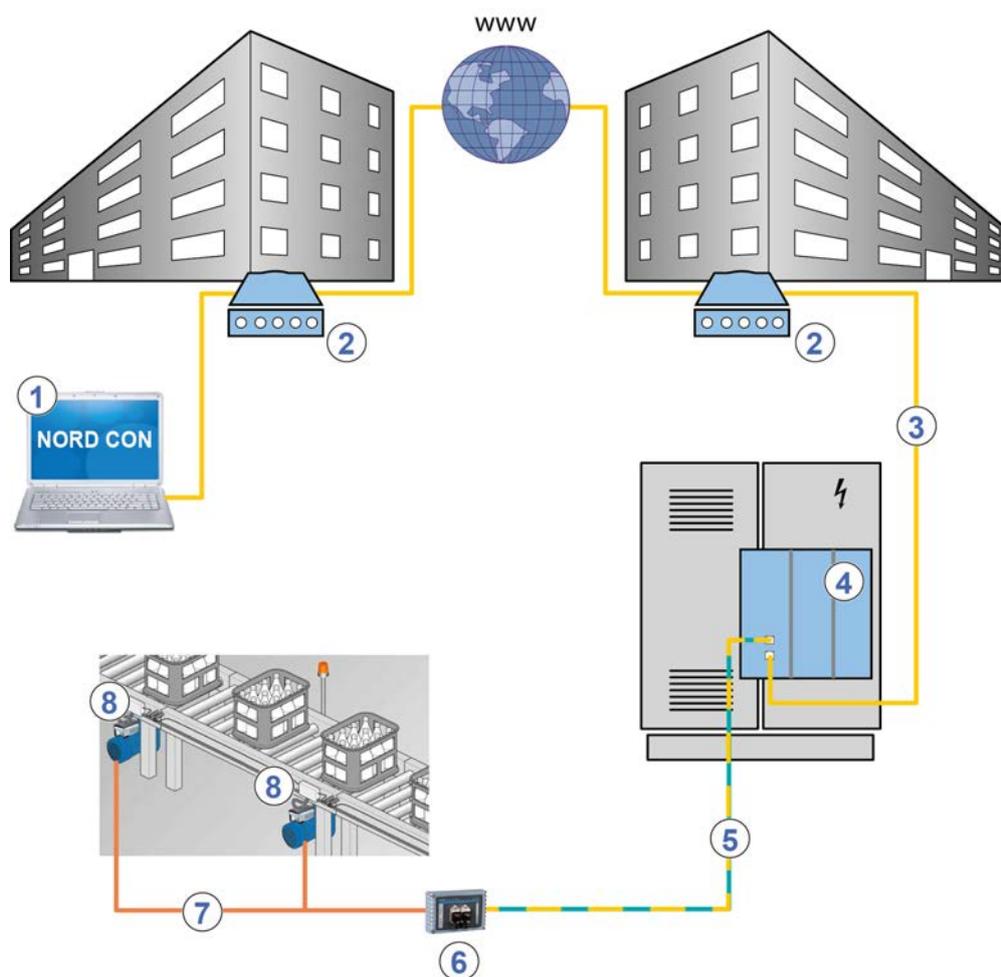


Abbildung 13: Fernwartung über das Internet (schematische Darstellung)

| 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/TI80_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. „TIA Portal“ der Siemens AG).

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

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-Gerätebeschreibungsdatei ( Abschnitt 5.2.3 „Gerätebeschreibungsdatei 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.

| GSDML Version | 550 P | TU4-PNS | CU4-PNS | TU4-PNT (V1.x) | TU4-PNT (V2.x) | CU4-PNT (V1.x) | CU4-PNT (V2.x) | TU3-PNT (V1.x) | TU3-PNT (V2.x) |
|---------------|-------|---------|---------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| V2.35 | X | X | X | | X | | X | | X |
| V2.25 | | | | X | X ¹⁾ | X | X ¹⁾ | X | X ¹⁾ |

1) eingeschränkter Funktionsumfang (Fehlernummern im Klartext)

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

Voraussetzung

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

Vorgehensweise

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

Information

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

Bei Eingabe des Geräte-Name folgende Konventionen beachten:

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

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

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

i Information

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

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

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

i Information

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

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

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

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

i Information

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

5.3.2 PROFIsafe-F-Adresse

Um sicherzustellen, dass sicherheitsrelevante Komponenten eine eindeutige Kommunikationsbeziehung haben, muss der PROFIsafe-Busschnittstelle eine F-Adresse zugewiesen werden.

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**.

i 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“. |
| | | 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 Systembuskommunikation 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.

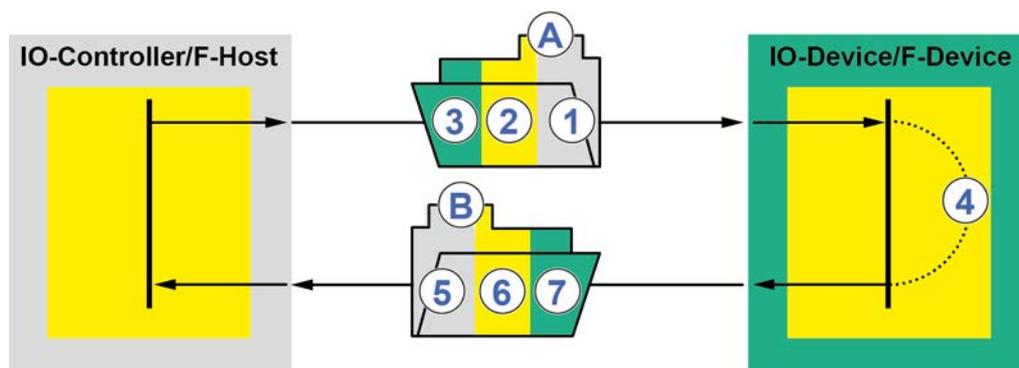


Abbildung 14: Aufbau Nutzdatenbereich – Telegrammverkehr

| 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.

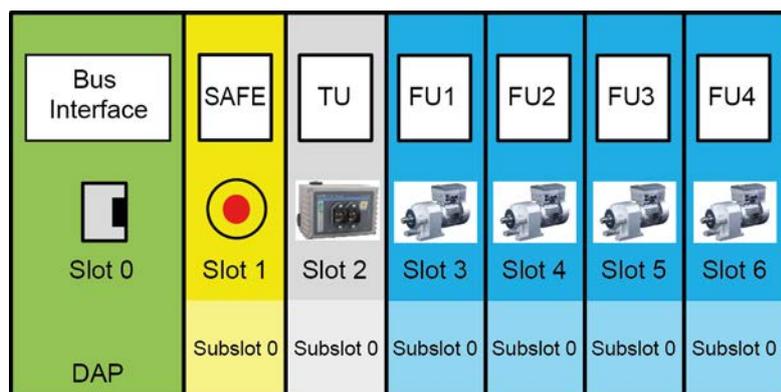


Abbildung 15: Beispiel – PROFINET IO / PROFIsafe-Gerätemodell für dezentrale Geräte

| 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 Flankenwertung verhindert wird. | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Funktion 480.11 starten | 0 | | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Bus-Bit 8 des Steuerworts ist gesetzt.  Parameter P480 im Handbuch des Frequenzumrichters. | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Funktion 480.12 starten | 0 | | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Bus-Bit 9 des Steuerworts ist gesetzt.  Parameter P480 im Handbuch des Frequenzumrichters. | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 ² | Steuerdaten gültig | 0 | Die gesendeten Prozessdaten sind ungültig. | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Der Busmaster überträgt gültige Prozessdaten. | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 ³ | Drehrichtung rechts ein | 0 | | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Drehrichtung rechts einschalten. | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 ³ | Drehrichtung links ein | 0 | | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | Drehrichtung links (vorrangig) einschalten. | — | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Reserviert | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Parametersatz Bit 0 ein | 0 | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>Bit 15</th> <th>Bit 14</th> <th>aktiviert Parametersatz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Parametersatz 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Parametersatz 4</td> </tr> </tbody> </table> | Bit 15 | Bit 14 | aktiviert Parametersatz | 0 | 0 | Parametersatz 1 | 0 | 1 | Parametersatz 2 | 1 | 0 | Parametersatz 3 | 1 | 1 | Parametersatz 4 | — |
| | | Bit 15 | | Bit 14 | aktiviert Parametersatz | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Parametersatz 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | Parametersatz 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | Parametersatz 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Parametersatz 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Parametersatz Bit 1 ein | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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

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

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

6.3.2 Zustandswort

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

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

6.3.3 Zustandsmaschine des Frequenzumrichters

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

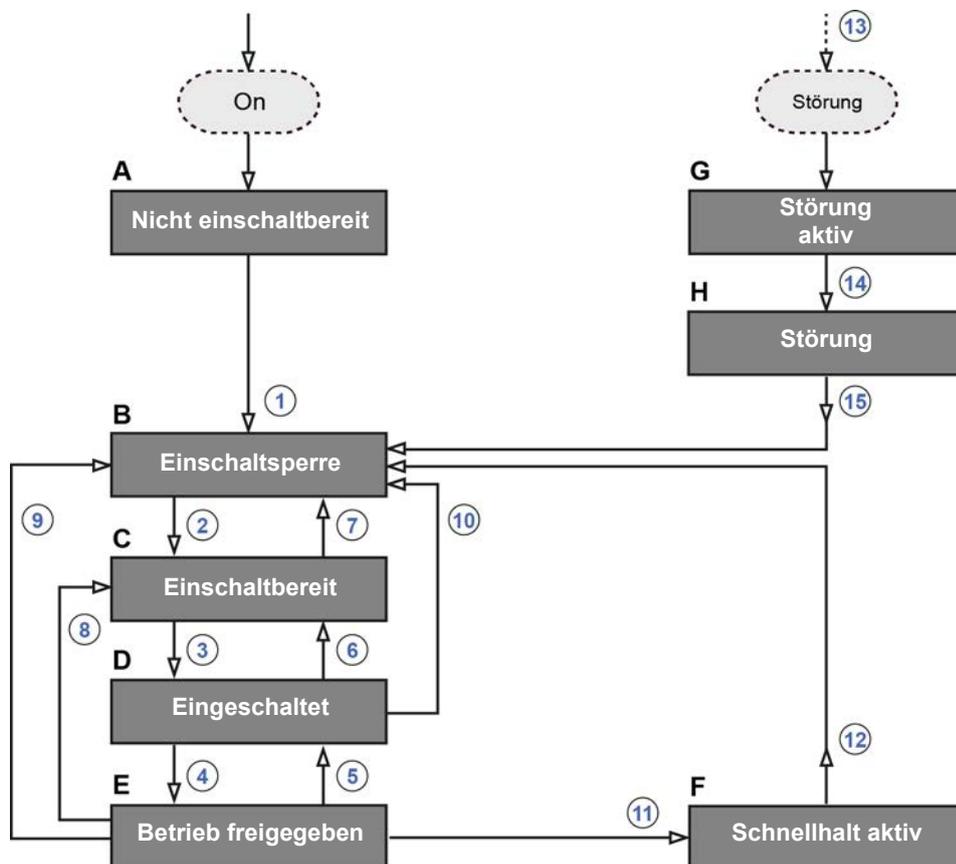


Abbildung 16: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters

| 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.

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 6.3.1 "Steuerwort".

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 (☞ 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 ausgelesenen 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 ²⁾). |
| IND | Parameterindex | 2 Byte | Array des Parameters |
| PWE | Parameterwert | 4 Byte | Neuer Einstellwert |

1) Beschreibung der Felder in den folgenden Abschnitten.

2) 1 Nibble = 4 Bit

Ein 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. Dies gilt auch für andere Parametrierwege und die azyklische Datenübertragung.

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

6.4.1 Ablauf des azyklischen Parameterdatenaustauschs (Records)

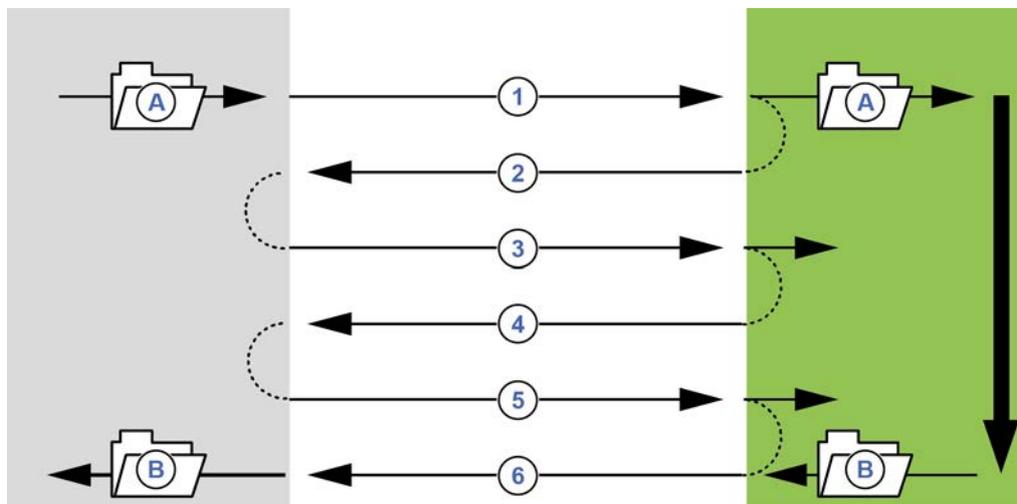


Abbildung 17: Ablauf des azyklischen PROFINET IO-Parameterdatenaustauschs

| 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 Parameteraufträge

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

| | |
|----------------------|---|
| Datensatz 100 | Auftrag an die Busschnittstelle (Parameter P150...P199 und P800...P849) |
| Datensatz 101 | Auftrag an den Frequenzumrichter 1 (Parameter P000...P149, P200...P799 und P850...P999) |
| Datensatz 102 | Auftrag an den Frequenzumrichter 2 (Parameter P000...P149, P200...P799 und P850...P999) |
| ... | |
| Datensatz 104 | Auftrag an den Frequenzumrichter 4 (Parameter P000...P149, P200...P799 und P850...P999) |

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

6.4.3 Format der Datensätze

6.4.3.1 Parameterkennung PKE

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

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

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

- PNU** Bit 0...10 enthalten die Nummer des gewünschten Parameters bzw. die Nummer des aktuellen Parameters im Antworttelegramm des Frequenzumrichters.
 Parameternummern  Handbuch des jeweiligen Frequenzumrichters.
- SPM** Bitt 11 ist das Toggle-Bit für Spontanmeldungen. Diese Funktion wird **nicht** unterstützt.
- AK** Bit 12...15 enthalten die Auftrags- oder Antwortkennung.

Information

Parameternummern

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

Auftragskennung und Antwortkennung AK

Insgesamt können 15 Parameteraufträge vom IO-Controller/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 Fehlernummer oder ein Fehlercode angeführt.

Bedeutung der Fehlermeldungen im Parameterwert PWE2

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

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 das Array verwendet. Damit ein Array 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 | | | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|---------------|---|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | Keine Information (alle „0“) | | | | | | | |
| 21 (0101 01b) | | | | | | 4 (11b) | | | | | | | | | |

Zum Aufbau der Parameter und Arrays  Handbuch des eingesetzten Frequenzumrichters.

6.4.3.3 Parameterwert PWE

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

Der Parameterwert wird als ganzzahliger Wert übertragen.

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

Beispiel

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

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

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

6.4.4 Beispiele für Datensatzübertragung

Lesen des Parameters P717 Aktuelle Drehzahl

Es wird der Datensatz 100 verwendet.

Beispieltelegramm

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

| Beispielcode (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) | |

Schreiben des Parameters P102 Hochlaufzeit, Index 1

Es wird der Datensatz 100 verwendet.

Beispieltelegramm

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

| Beispielcode (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 | → Schreibenanforderung (Write Request) → Diagnoseadresse → Datensatz 100 → Länge: 8 Byte → Daten: 24h, 4Eh, 01h, 00h, 00h, 00h, 00h, FAh |
| 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) → Referenz → Datensatz 100 → Antwort: 14h, 4Eh, 01h, 00h, 00h, 00h, 00h, 00h |

6.4.4.1 Telegrammaufbau bei Parametrierung über PPO1 oder PPO2

Der Parameter **P102 Hochlaufzeit** soll im Parametersatz 3 auf den Wert „2,5 s“ eingestellt werden (es wird nur der PKW-Kanal betrachtet). Da die Hochlaufzeit eine Parameterauflösung von „0,25 s“ hat, muss der Parameterwert „250“ („FAh“) übertragen werden.

Vorgehensweise

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

Auftragstelegramm vom IO-Controller

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

Antworttelegramm vom Frequenzumrichter (nach vollständiger Abarbeitung des Auftrags)

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

6.5 F-Datenübertragung

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

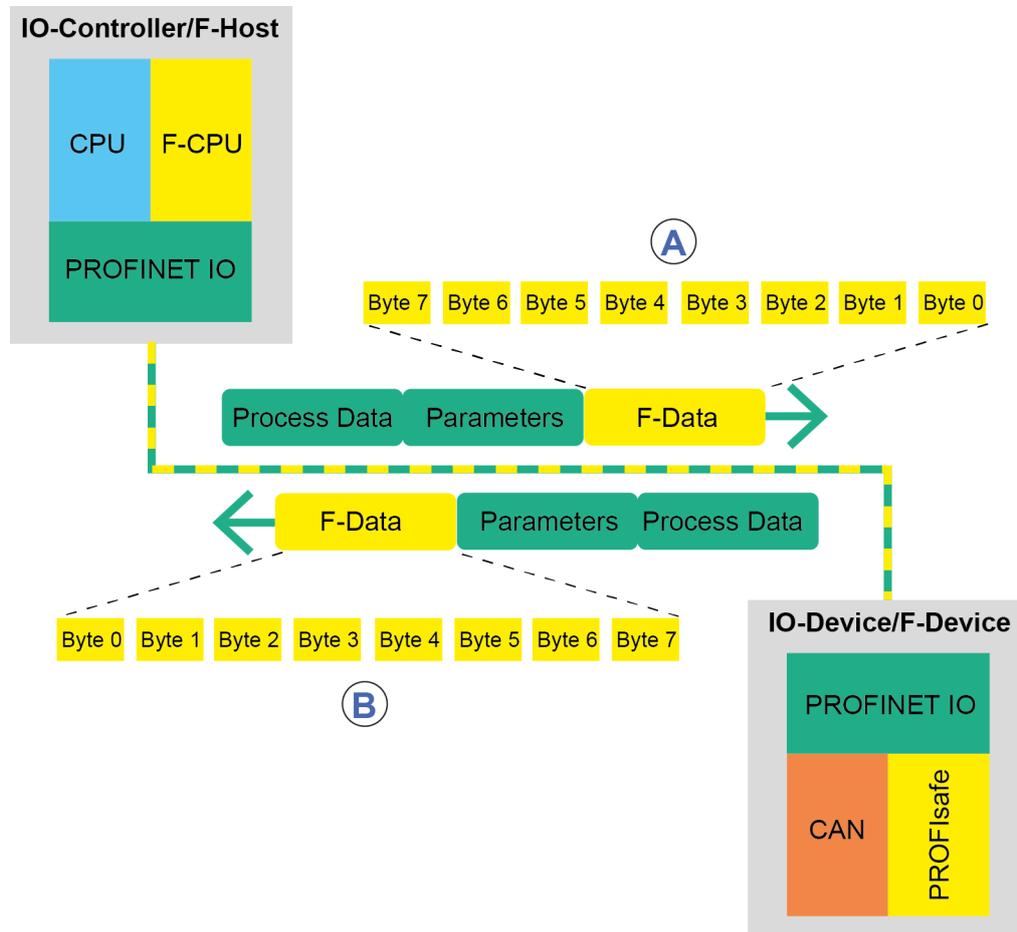


Abbildung 18: F-Datenaustausch

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 brems 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) |

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 feldbuspezifischen Einstellungen der Busschnittstelle vorgenommen.

| | | | | |
|-------------------------|---|------------------|----------------------|------------------|
| P160 | IP Adresse | | | |
| Einstellbereich | 0...255 | | | |
| Arrays | [-01] = IP-High (NET-ID) | | [-03] = IP (NET-ID) | |
| | [-02] = IP (NET-ID) | | [-04] = IP Lo (Host) | |
| Werkseinstellung | { [-01] = 192 } | { [-02] = 168 } | { [-03] = 20 } | { [-04] = 200 } |
| Busschnittstelle | SK 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) | | |
| Werkseinstellung | [-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 | 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...7 | | |
| Busschnittstelle | SK CU4-PNS, SK TU4-PNS | | |
| Beschreibung | Anzeige der Busschnittstellenkennung. | | |
| Anzeigewerte | Wert | Bedeutung | |
| | 0 - 4 | - | Nicht verfügbar. |
| | 5 | TU4safe | Busschnittstelle SK TU4-PNS |
| | 6 - 7 | - | Nicht verfügbar |

| | | | | | |
|--|---|-----------------------------------|---|--------------|----------------------------|
| 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 | Der Schaltzustand wird nur angezeigt, wenn eine aktive Verbindung zur PROFIsafe-Steuerung besteht. Ansonsten wird der Zustand 0 angezeigt. | |
| 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 | Der Schaltzustand wird nur angezeigt, wenn eine aktive Verbindung zur PROFIsafe-Steuerung besteht. Ansonsten wird der Zustand 0 angezeigt. | |
| 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 feldbusspezifischer Zustände und Einstellungen.

| | | | |
|-------------------------|--|-------------------------|---|
| P180 | PPO-Typ | | |
| Anzeigebereich | 0...16 | | |
| Arrays | [-01] = Slot 0 (DAP) | | |
| | [-02] = Slot 1 (SAFE) | | |
| | [-03] = Slot 2 (Busschnittstelle) | | |
| | [-04]...[-07] = Slot 3...6 (FU1...4) | | [-08]...[-11] = Slot 7...10 (FU5...8) ¹ |
| Busschnittstelle | SK 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 PROFI-safe 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"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Einkanalig</td> </tr> <tr> <td>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"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Baugruppenpassivier.</td> </tr> <tr> <td>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>Bedeutung</th> <th></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" 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>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 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Aus</td> <td>Sicherheitsfunktion ist ausgeschaltet</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Ein</td> <td>Sicherheitsfunktion ist eingeschaltet.</td> </tr> </tbody> </table> | | | Wert | Bedeutung | | 0 | Aus | Sicherheitsfunktion ist ausgeschaltet | 1 | Ein | Sicherheitsfunktion ist eingeschaltet. |
| | 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 | <p>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.</p> | |

| | | | |
|-------------------------|---|-----------------------------|--|
| 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 2xxE (-FDS) | |
| P509 | Quelle Steuerwort | „3“ = Systembus | |
| P510 | Quelle Sollwerte | „0“ = Auto | Wenn P509 auf „3“ eingestellt ist |
| P513 | Telegrammausfallzeit | — | |
| P514 | CAN-Baudrate | „5“ = 250 kBaud | |
| P515 | CAN-Adresse (Array [-01]) | 32, 34, 36 oder 38 | Systembusadresse |
| P543 | Bus-Istwert Arrays [-01]...[-03] | ○ ¹⁾ | Siehe dazugehöriges Handbuch des Frequenzumrichters |
| P546 | Fkt. Bus-Sollwert Array [-01]...[-03] | ○ ¹⁾ | Siehe dazugehöriges Handbuch des Frequenzumrichters |

○ ¹⁾ 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 | | | |
| P748 | CANopen Zustand | Anzeige des Systembuszustands | | |

8 Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen

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

8.1 Überwachungsfunktionen für Busbetrieb

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

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

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

| Funktion | Parameter | |
|--|--------------------|---------------------------------------|
| | Busschnittstelle | SK CU4 und SK TU4 über NORD-Systembus |
| | Frequenzumrichter | SK 2xxE(-FDS) |
| Timeout Feldbus | P151 | |
| Optionsüberwachung (Timeout Systembus) | P120 | |
| Fehleranzeige Busschnittstellenfehler | P170 (P700) | |
| Fehleranzeige Frequenzumrichter und Kommunikationsfehler zwischen Frequenzumrichter und Busschnittstelle | P700 | |

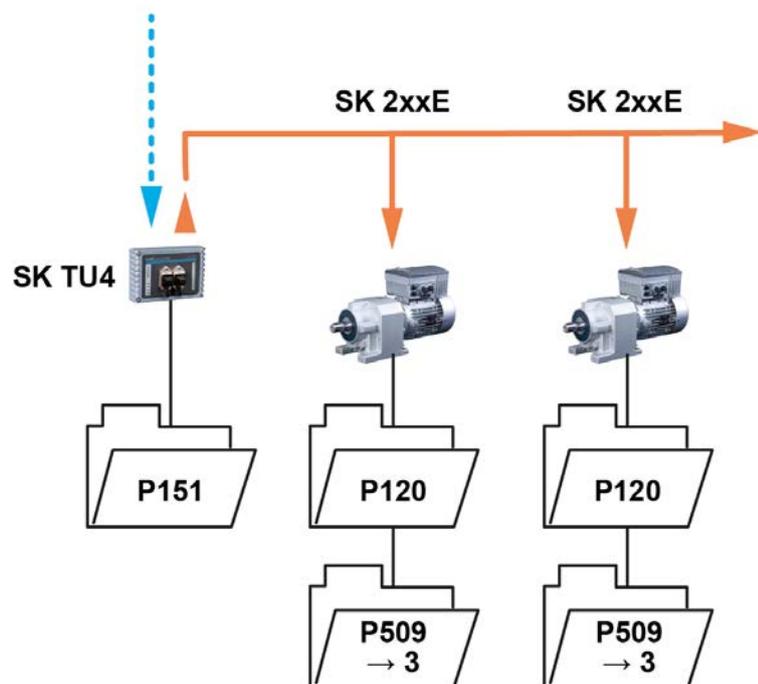


Abbildung 19: Beispiel zur Einstellung der Überwachungsparameter – Busschnittstelle SK TU4

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 auf die Funktion „Störung quittieren“ 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

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

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".

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

8.3.2 PROFIsafe

Tritt ein Fehler in der Safety-Umgebung 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 (SO1...SO3, 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 Verbindungsfehler 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

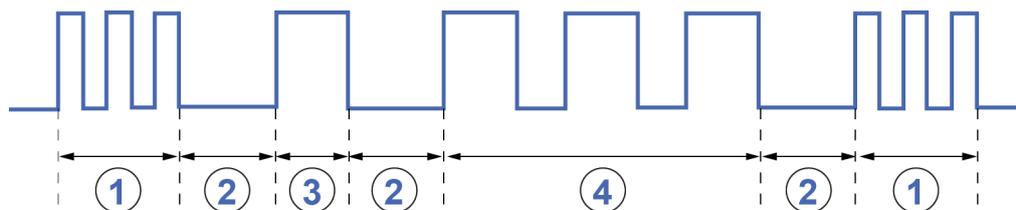


Abbildung 20: Blinkcode – Beispiel Fehler „5713“ (Ungültige Host-Adresse)

| 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 parametrierte F-Zieladresse (F_Dest_Add) stimmen nicht überein. | DIP-Schaltereinstellung oder die parametrierte 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 parametrierte Zioldresse anpassen. |
| 5713 | q | Ungültige Host-Adresse | Die in der Steuerung parametrierte 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. |

8 Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen

| 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). | |

| 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. |

8 Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen

| 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. |

| 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. |

8 Fehlerüberwachung und Störungsmeldungen

| 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:

Fon +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 | F-Datenübertragung..... | 46, 52, 76 |
| Acknowledgement for Reintegration | F-Device (Sicherheits-Feldgerät)..... | 17 |
| Akt. IP Adresse (P185)..... | Fehler (PROFIsafe) | |
| Akt. IP Gateway (P187)..... | Allgemeine..... | 115 |
| Akt. IP Subnetzmaske (P186)..... | Systemfehler | 115 |
| Aktivierungszeit (P821)..... | Fehlerreaktion (P801)..... | 98 |
| Aktuelle Spannung (P845)..... | Fehlerüberwachung | 46, 91, 111 |
| Aktuelle Störung (P841) | Feldbusadresse | 48 |
| Aktueller Fehler (P170)..... | Fernwartung..... | 44 |
| Alarm testen (P163)..... | F-Host (Sicherheitssteuerung)..... | 17 |
| Anschließen | Filterzeit (P805)..... | 100 |
| Antwortkennung..... | F-Parameter..... | 79 |
| Auftragskennung | G | |
| Ausbaustufe (P172)..... | Geräte Name (P162)..... | 89 |
| B | Gerätebeschreibungsdatei..... | 47 |
| Baugruppen Zustand (P173)..... | I | |
| Betriebsart I/O (P800)..... | Inbetriebnahme | 45, 50 |
| Binäre Übertragung | Informationsparameter..... | 110 |
| Black Channel (Schwarzer Kanal)..... | IO | |
| Busknoten..... | -Controller..... | 15 |
| Busmaster | -Device | 15 |
| Einbindung | -Supervisor | 15 |
| 45, 46, 55 | IP Adresse | |
| Busschnittstelle adressieren..... | (P160)..... | 88 |
| 45, 48, 51 | IP Gateway (P164)..... | 90 |
| C | IP Subnetzmaske (P161)..... | 88 |
| CAN-Adresse (P515)..... | I-Para CRC (P840)..... | 106 |
| CAN-Baudrate (P514) | Istwert | |
| CAN-ID | IW | 55 |
| CANopen | Istwerte | 62 |
| 39 | K | |
| D | Kanalaktivierung (P802)..... | 99 |
| Datensätze | L | |
| Format..... | Letzte Störung (P842)..... | 106 |
| 69 | M | |
| Parameternaufträge | MAC Adresse (P181)..... | 96 |
| 68 | Max. Positionsfehler (P824)..... | 105 |
| Datensatzübertragung | Min.Systembuszyklus (P153) | 86 |
| Beispiele..... | N | |
| 73 | NORDCON-Rechner..... | 39 |
| Datenübertragung..... | NORDCON-Software | 43 |
| 52 | NORD-Systembus | 10, 39 |
| Diskrepanzzeit (P803) | Nutzdaten..... | 53 |
| 99 | O | |
| Dokumente | OSSD Pulse (P804)..... | 100 |
| mitgeltend | P | |
| 129 | Parameter | |
| Drehgeber (P810)..... | -antwort | 67 |
| 101 | -auftrag | 67 |
| Drehgeber Aufl. (P812)..... | | |
| 102 | | |
| Drehzahl (P847) | | |
| 108 | | |
| Drehzahlgrenze (P823) | | |
| 104 | | |
| E | | |
| Elektrofachkraft..... | | |
| 14 | | |
| F | | |
| F-Adresse (Codename)..... | | |
| 49 | | |
| F-Adresse (P831) | | |
| 105 | | |
| F-Daten..... | | |
| 52 | | |
| F-Datenaustausch | | |
| 76 | | |

| | | | |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------------------|-------------|
| Busschnittstelle | 83 | P171 | 91 |
| Frequenzumrichter | 109 | Sollwert | |
| -index | 72 | SW | 55 |
| -nummern | 69 | Sollwerte | 62 |
| ParameterBox | 42 | Sollwertvorgabe | |
| Parameterdaten | 52 | Beispiel | 82 |
| Parameterdatenübertragung | 52, 65, 66, 68 | SOS (Safe Operation Stop) | 37 |
| Parametereinstellungen | | Speichern I-Para (P830) | 105 |
| Frequenzumrichter | 109 | SSM (Safe Speed Monitoring) | 38 |
| Parameterwert PWE2 | | SSR (Safe Speed Range) | 35 |
| Fehlermeldungen | 71 | Steuerbit | 56 |
| Parametrierung | | Steuerwort | 56, 60, 61 |
| PPO1 oder PPO2 | 75 | STW | 55 |
| PKW-Bereich | 69 | Störungsmeldungen | 46, 91, 111 |
| PPO-Typ (P180) | 95 | Busschnittstelle | 115, 116 |
| PPO-Typ PPO1 | 65 | Frequenzumrichter | 116 |
| PPO-Typ PPO2 | 65 | PROFIsafe | 117 |
| PPO-Typ PPO3 | 64 | vom Frequenzumrichter | 114 |
| PPO-Typ PPO4 | 64 | zurücksetzen | 113 |
| PPO-Typ PPO6 | 64 | Systemfehler (P848) | 108 |
| PPO-Typen | 55 | T | |
| PPO-Typen (Struktur) | 54 | Taktüberwachung (P806) | 101 |
| PROFIBUS-Profil | 55 | Temperatur (P844) | 107 |
| PROFINET IO-Controller | 46 | Timeout | 111 |
| PROFIsafe F-Host | 46 | TimeOut externer Bus (P151) | 85 |
| Prooftest | 31 | Topologie | 19 |
| Prozentuale Übertragung | 62 | U | |
| Prozessdaten | 47, 52 | Übersetzung (P811) | 102 |
| Prozeßdaten Bus In (P176) | 94 | Übertragung von Positionen | 63 |
| Prozeßdaten Bus Out (P177) | 94 | Überwachungsfunktionen | 111 |
| Prozessdatentelegramme | 52, 54, 64 | Überwachungsparameter | 112 |
| Prozessdatenübertragung | 47, 52, 55, 66 | USS-Protokoll | 42 |
| Prüfsummencheck (CRC) | 46 | W | |
| R | | Warenbegleitschein | 128 |
| Reaktionszeit (P822) | 104 | Werkseinstellung (P152) | 86 |
| Records | 67 | Z | |
| reintegrierbar | 12 | Zugriff TB-IO (P154) | 87 |
| Relais setzen (P150) | 84 | zulässige Schreibzyklen | 66 |
| Reparatur | 128 | Zusatzparameter | 109 |
| Rücksendung | 128 | Zustand Digitaleing. (P174) | 93 |
| S | | Zustand DIP-Schalter (P190) | 97 |
| SDI-N (Safe Direction Negative) | 36 | Zustand DIP-Schalter (P846) | 108 |
| SDI-P (Safe Direction-Positive) | 36 | Zustand Relais (P175) | 93 |
| Sicherheitsfunktion (P820) | 103 | Zustandsbit | 57 |
| SimpleBox | 42 | Zustandsmaschine | |
| SLS (Safely Limited Speed) | 34 | Frequenzumrichter | 58 |
| Software | 129 | Zustandswort | 57, 61 |
| Software-Version | | ZSW | 55 |

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