

INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



BU 0255 – de

NORDAC LINK (SK 270E-FDS ... SK 280E-FDS)

Zusatzanleitung für AS-Interface CTT2





Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Allgemeines	6
1.1.1	Dokumentation	6
1.1.2	Dokumenthistorie.....	6
1.1.3	Urheberrechtsvermerk	6
1.1.4	Zu diesem Handbuch	7
1.2	Mitgeltende Dokumente	7
1.3	Darstellungskonventionen.....	7
1.3.1	Warnhinweise	7
1.3.2	Andere Hinweise	7
1.3.3	Textauszeichnungen	8
1.3.4	Abkürzungsverzeichnis.....	9
2	Sicherheit	10
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
2.2	Auswahl und Qualifikation des Personals	10
2.2.1	Qualifiziertes Personal.....	10
2.2.2	Elektrofachkraft.....	10
2.3	Sicherheitshinweise	11
3	AS-Interface-Grundlagen	12
3.1	Eigenschaften	12
3.2	Allgemeines zur AS-i Schnittstelle	12
3.3	Erweiterter Datentransfer durch Doppelslave	13
4	Datenübertragung	14
4.1	Einführung.....	14
4.1.1	Prozessdaten.....	14
4.1.2	Parameterdaten.....	14
4.2	Struktur der Nutzdaten	15
4.3	Nachrichtentypen	17
4.3.1	Standard Leseauftrag	17
4.3.2	NORD spezifischer Leseauftrag	19
4.3.3	NORD spezifischer Schreibauftrag	20
4.3.4	NORD spezifischer Schreib-/Leseauftrag	21
4.3.5	Fehlermeldungen.....	22
4.4	Übertragungszeiten.....	24
4.5	Prozessdatenaufbau	25
4.5.1	Steuerwort	25
4.5.2	Zustandswort.....	26
4.5.3	Zustandsmaschine des Frequenzumrichters	27
4.5.4	Sollwerte und Istwerte	31
4.6	Parameterdatenübertragung	33
4.6.1	Details zum PKW-Bereich	34
4.6.1.1	Parameterkennung PKE	34
4.6.1.2	Parameterindex IND	37
4.6.1.3	Parameterwert PWE	37
5	Beispiele	38
5.1	Beispieltelegramme.....	38
5.1.1	Einschaltsperrre → Einschaltbereit	38
5.1.2	Freigabe mit 50% Sollwert.....	39
5.1.3	Parameter ändern.....	40
5.1.4	Lesen des Parameters P701 Aktueller Fehler, Index 0 (Letzte Störung).....	41
5.1.5	Schreiben des Parameters P102 Hochlaufzeit, Index 1	41
6	Parameter	42
7	Anhang	44
7.1	Reparaturhinweise	44
7.2	Service- und Inbetriebnahmehinweise	44
7.3	Dokumente und Software.....	45

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

1.1.1 Dokumentation

Bezeichnung: **BU 0255**
Materialnummer **6072551**
Reihe: **AS-i CTT2-Protokoll für Frequenzumrichter der Baureihe
NORDAC LINK** (SK 270E-FDS und SK 280E-FDS)

1.1.2 Dokumenthistorie

Ausgabe	Bestellnummer	Softwareversion	Bemerkungen
BU 0255 , Juli 2017	6072551/ 2717	V 1.1 R2	• Erstausgabe
BU 0255 , September 2020	6072551/ 3920	V 1.3 R0	Unter Anderem • Allgemeine Korrekturen

1.1.3 Urheberrechtsvermerk

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

Jegliche Bearbeitung oder Veränderung des Dokuments ist verboten.

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

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

1.1.4 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch soll Ihnen bei der Anwendung und Nutzung des erweiterten Datentransfers bei den NORDAC *LINK* Feldverteilern der Reihe SK 270E-FDS und SK 280E-FDS der NORD DRIVESYSTEMS Group in einem AS-i 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 Feldverteiler der NORD DRIVESYSTEMS Group. Es enthält keine Beschreibung der Steuerung und der benötigten Konfigurationssoftware anderer Hersteller.

1.2 Mitgeltende Dokumente

Dieses Handbuch ist nur zusammen mit der Betriebsanleitung des eingesetzten Frequenzumrichters gültig. Nur mit diesen Dokumenten stehen alle für die sichere Einbindung der integrierten AS-i Schnittstelle in ein Feldbussystem erforderlichen Informationen zur Verfügung. Eine Liste der Dokumente finden Sie im 📖 Abschnitt 7.3 "Dokumente und Software".

1.3 Darstellungskonventionen

1.3.1 Warnhinweise

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

 **GEFAHR**

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

 **WARNUNG**

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

 **VORSICHT**

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

ACHTUNG

Dieser Warnhinweis warnt vor Sachschäden.

1.3.2 Andere Hinweise

 **Information**

Dieser Hinweis zeigt Tipps und wichtige Informationen.

1.3.3 Textauszeichnungen

Zur Unterscheidung verschiedener Informationsarten gelten die folgenden Auszeichnungen:

Text

Art der Information	Beispiel	Auszeichnung
Handlungsanweisung	1. 2.	Handlungsanweisungen, deren Reihenfolge beachtet werden muss, sind durchnummeriert.
Aufzählungen	•	Aufzählungen sind mit einem Punkt gekennzeichnet.
Parameter	P746	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	Interner Querverweis: Ein Mausklick auf den Text ruft die angegebene Stelle im Dokument auf.
	 Abschnitt	
	 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 270E-FDS	Frequenzumrichter der Baureihe SK 250E-FDS als Feldverteiler mit integrierter AS-i Schnittstelle
SK 280E-FDS	Frequenzumrichter der Baureihe SK 250E-FDS als Feldverteiler mit integrierter AS-i Schnittstelle und STO

1.3.4 Abkürzungsverzeichnis

In diesem Handbuch verwendete Abkürzungen:

Abkürzung	Bedeutung
AK	Auftragskennung/Antwortkennung
CTT2	Combined Transaction Type 2
DIN	Digital Input, Digitaleingang
DO	Digital Output, Digitalausgang
FDS	Frequenzumrichter als Feldverteiler
IND	Index
I/O	Input, Output
IW	Istwert
PKE	Parameterkennung
PLC	Programable Logic Control
PKW	Parameterkennung-Wert
PNU	Parameternummer
PWE	Parameterwert
PZD	Prozessdaten
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
STW	Steuerwort
SW	Sollwert
USS	Universelle serielle Schnittstelle
ZSW	Zustandswort

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das AS-Interface der NORD DRIVESYSTEMS Group ist eine funktionale Erweiterung, die nur in folgenden Gerätevarianten verwendet werden kann.

Baureihe	Gerätevariante
NORDAC LINK	SK 270E-FDS
	SK 280E-FDS

Die integrierte AS-Interface Schnittstelle der NORD DRIVESYSTEMS Group dient zur Kommunikation dieser Geräte mit einer SPS in einem betreiberseitigen AS-Interface-Feldbussystem. Sie ist unabhängig von ihm nicht verwendbar. Es gelten somit uneingeschränkt die spezifischen Sicherheitshinweise des jeweiligen Frequenzumrichters, die dem betreffenden Handbuch zu entnehmen sind (☞ Abschnitt 7.3 "Dokumente und Software").

Die Funktionserweiterung mittels CTT2-Protokoll dient im Wesentlichen der Lösung komplexer Antriebsaufgaben mit einer erweiterten Funktionalität, die durch Frequenzumrichter mit integrierter AS-i Schnittstelle aus dem Hause NORD realisiert werden.

Jede darüber hinausgehende Verwendung der Beschreibung gilt als bestimmungswidrig.

2.2 Auswahl und Qualifikation des Personals

Die Funktionserweiterung darf nur von qualifizierten Elektrofachkräften in Betrieb genommen werden. Diese müssen das erforderliche Wissen über die verwendete Schnittstellenfunktion, über die verwendete elektronische Antriebstechnik sowie die verwendeten Konfigurationshilfsmittel (z. B. NORD CON – Software) und die mit der Antriebsaufgabe im Zusammenhang stehenden Peripherie (u. A. die Steuerung) haben.

Die Elektrofachkräfte müssen darüber hinaus mit der Installation, Inbetriebnahme und dem Betrieb von Sensoren und elektronischer Antriebstechnik 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 7.3 "Dokumente und Software".

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

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

3 AS-Interface-Grundlagen

3.1 Eigenschaften

Im Folgendem wird ausschließlich die serielle Kommunikation des Nutzdatenverkehrs über das CTT2-Protokoll beschrieben. Die Parametrierung der BusIO Bits erfolgt wie bei allen NORDAC Frequenzumrichtern.

Grundlegende Informationen zum AS-Interface des NORDAC *LINK* Frequenzumrichters sind im Handbuch des Gerätes zu finden ( Abschnitt 7.3 "Dokumente und Software").

3.2 Allgemeines zur AS-i Schnittstelle

Mit dem integrierten AS-Interface des Frequenzumrichters, besteht die Möglichkeit zur bidirektionalen Kommunikation von Nutzdaten. Der Frequenzumrichter beinhaltet einen AS-Interface Doppelslave, d. h. es existieren zwei unterschiedliche AS-Interface Geräteprofile mit erweitertem Adressiermodus. Das AS-Interface des Frequenzumrichters belegt bei der Einbindung ins AS-i Netzwerk vom AS-i Busmaster immer zwei Adressen.

Der 1. Slave besitzt das AS-Interface Geräteprofil S-7.A.7.7 und bietet dadurch 4 BusIO Bits zur Kommunikation mit einem AS-i Busmaster. Der 2. Slave besitzt das Geräteprofil S-7.A.*.5 und bietet damit 1 weiteres BusIO In Bit und 2 weitere BusIO Out Bits (aus Sicht des Feldverteilers).

Des Weiteren steht beim 2. Slave ein zusätzlicher serieller Kommunikationskanal zum azyklischen Übertragen von Nutzdaten für Prozessdaten (PZD) und Parameteraufträgen (PKW) zur Verfügung.

Für diese Art der seriellen Kommunikation wird das CTT2-Protokoll verwendet.

Für beide Geräteprofile wird ein M4 AS-Interface Master benötigt.

Information

Geräteprofile

Eine detaillierte Beschreibung der Geräteprofile ist dem von der **AS-International Association** herausgegebenen Dokument zu entnehmen.

Complete AS-Interface Specification (Version 3.0, Revision 5, 11. Dezember 2013)

Im Allgemeinen eignet sich die serielle Schnittstelle für Anwendungen, in denen zeitunkritische Prozess- und Parameterdatenaufträge ausgeführt werden. Für die einmalige Parameterinitialisierung, das Auslesen von Informationsparametern (P7xx) zu Diagnosezwecken und die variable, zeitunkritische Anpassung von Sollwerten (SW) ist das CTT2-Protokoll eine sinnvolle Alternative zu einem übergeordneten Feldbussystem, insbesondere wenn dadurch die Anzahl der Feldbussysteme reduziert werden kann.

Zeitkritische Steuerfunktionen sollten jedoch über die BusIO Bits des AS-Interface realisiert werden, da systembedingt beim CTT2-Protokoll relativ große Übertragungszeiten (näheres siehe  Abschnitt 4.4 "Übertragungszeiten") auftreten können. Beim azyklischen Datenaustausch muss der AS-i Busmaster erst eine Nachricht (Auftrags Telegramm) an den 2. Slave senden. Dieser reagiert auf die Nachricht mit einer entsprechenden Antwort auf die der Slave antworten kann.

Es wird zwischen den folgenden 4 Nachrichtentypen unterschieden:

- **Standard Leseauftrag**
Auslesen von Informationen gemäß AS-Interface Spezifikation aus dem Frequenzumrichter.
- **NORD spezifischer Leseauftrag**
Auslesen von Prozessdaten (PZD) und Parameterdaten (PKW) aus dem Frequenzumrichter.

- **NORD spezifischer Schreibauftrag**
Schreiben von Prozessdaten (PZD) und Parameterdaten (PKW) in den Frequenzumrichter.
- **NORD spezifischer Schreib-/Leseauftrag**
Auslesen von Prozessdaten (PZD) und Parameterdaten (PKW) aus dem Frequenzumrichter und Schreiben von Prozessdaten (PZD) und Parameterdaten (PKW) in den Frequenzumrichter mit einem einzigen Befehl.

3.3 Erweiterter Datentransfer durch Doppelslave

Dem Doppelslave des Frequenzumrichters werden zwei Adressen, d. h. jeweils eine eigene Adresse aus dem erweiterten Adressbereich für den 1. Slave und eine für den 2. Slave, zugewiesen. Damit ist der zyklische Datenaustausch von insgesamt 5I und 6O-Bits (aus Sicht des Frequenzumrichters) möglich.

Mit dem 2.-Slave wird zusätzlich die Möglichkeit gegeben eine azyklische Datenkommunikation nach dem CTT2-Protokoll auszuführen. Somit ist auch das Lesen und Schreiben von Prozess- und Parameterdaten möglich.

Hierfür überträgt der AS-i Busmaster sein USS-Telegramm über das CTT2-Protokoll an den 2. Slave des Frequenzumrichters. Dieser verarbeitet das Protokoll und sendet es seinerseits als USS-Telegramm an den Prozessor des Frequenzumrichters weiter. Die Antwort erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Es können maximal 31 Doppelslave in einem Netzwerk vorhanden sein. Ebenso ist die Vermischung von Standard Slaves und Slaves im erweiterten Adressiermodus innerhalb eines Netzwerks zulässig.

4 Datenübertragung

4.1 Einführung

Bei der Datenübertragung zwischen dem Frequenzumrichter und dem AS-i Busmaster werden Prozessdaten und Parameterdaten ausgetauscht.

Die Prozess- und auch die Parameterdaten werden nur mittels CTT2-Telegramm und unter Verwendung des entsprechenden Nachrichtentyps übertragen.

4.1.1 Prozessdaten

Prozessdaten (PZD) sind das Steuerwort (STW) und bis zu 3 Sollwerte (SW) sowie das Zustandswort (ZSW) und bis zu 3 Istwerte (IW). Steuerwort und Sollwerte werden vom AS-i Busmaster an den Frequenzumrichter übertragen. Zustandswort und Istwerte werden vom Frequenzumrichter an den AS-i Busmaster übertragen.

- Prozessdaten werden zur Steuerung des Frequenzumrichters benötigt.
- Die Übertragung der Prozessdaten erfolgt zwischen dem AS-i Busmaster und dem AS-Interface des Frequenzumrichters.
- Im Frequenzumrichter werden die Prozessdaten nicht gespeichert.
- Länge und Aufbau der Prozessdaten, die bidirektional übertragen werden, werden durch Kanäle bestimmt.

4.1.2 Parameterdaten

- • Parameterdaten sind die Einstellwerte und Gerätedaten des angeschlossenen Frequenzumrichters.
- • Die Übertragung der Parameterdaten erfolgt ausschließlich über den 2. Slave.
- • Die Übertragung der Parameterdaten erfolgt azyklisch und erfolgt parallel zum zyklischen IO-Datenaustausch (BusIO Bits).

Über den PKW-Kanal ( Abschnitt 4.3 "Nachrichtentypen") kann eine Parameterbearbeitung durchgeführt werden. Hierfür ist ein NORD spezifischen Nachrichtentyp zu verwenden.

Information

Max. 100.000 zulässige Schreibzyklen

Werden Parameteränderungen durchgeführt (Anforderung durch den AS-i Busmaster über PKW-Kanal) darf die maximale Anzahl der zulässigen Schreibzyklen auf das EEPROM des Frequenzumrichters (100.000 Zyklen) nicht überschritten werden, d. h. ein dauerhaftes azyklisches Schreiben muss vermieden werden.

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

4.2 Struktur der Nutzdaten

Der azyklische Austausch der Nutzdaten zwischen AS-i Busmaster und der AS-Interface des Frequenzumrichters erfolgt über zwei Bereiche:

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

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

Über den PZD-Bereich wird der Frequenzumrichter gesteuert. Dies erfolgt durch Übertragen von Steuerwort (STW), Zustandswort (ZSW) sowie Soll- (SW) und Istwerten (IW).

Ein Zugriff besteht immer aus Auftragstelegramm und Antworttelegramm. Im Auftragstelegramm vom AS-i Busmaster an den 2. Slave werden die Auftragsdaten übertragen. Im Antworttelegramm werden diese vom 2. Slave an den AS-i Busmaster beantwortet.

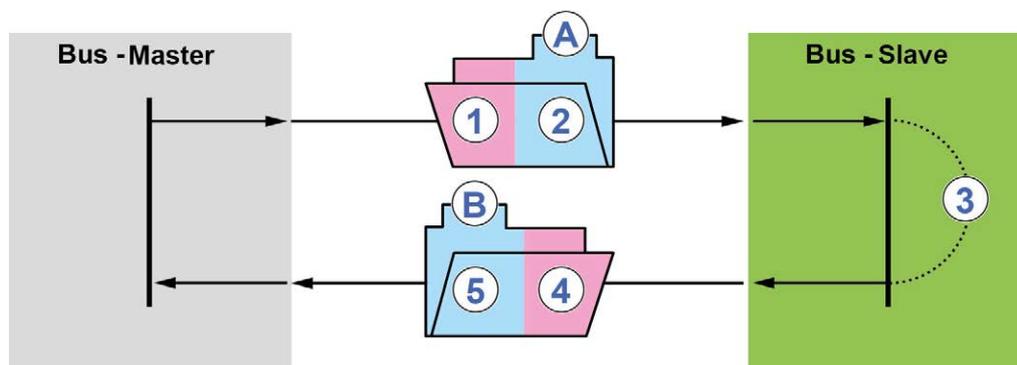


Abbildung 1: Aufbau Nutzdatenbereich – Telegrammverkehr

Pos.	Bedeutung
A	Auftragstelegramm
1	Steuerwort und Sollwerte (PZD-Bereich)
2	Parameternauftrag (PKW-Bereich)
3	Verarbeitung
B	Antworttelegramm
4	Zustandswort und Istwerte (PZD-Bereich)
5	Parameterantwort (PKW-Bereich)

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

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

Der Prozess- und Parameter- Datenverkehr erfolgt über die im CTT2-Protokoll definierten drei NORD spezifischen Nachrichtentypen, mit denen sowohl die Prozessdaten (PZD) als auch Parameterdaten (PKW) vom AS-i Busmaster zum 2. Slave azyklisch übertragen werden (Lese- und / oder Schreibaufträge).

CTT2 Struktur - Telegrammaufbau

Grundsätzlich ist die CTT2-Nachricht vom AS-i Busmaster zum AS-Interface Slave folgendermaßen aufgebaut:

Im ersten Byte wird der Nachrichtentyp codiert, im zweiten Byte wird codiert, welches Objekt gelesen oder geschrieben werden soll. In den nachfolgenden Bytes werden abhängig vom Nachrichtentyp die erforderlichen Daten übergeben. In der Antwort vom 2. Slave zum AS-i Busmaster wird im ersten Byte codiert, ob der Auftrag erfolgreich ausgeführt wurde oder nicht. Bei einem erfolgreich ausgeführten Leseauftrag werden ab dem zweiten Byte die ausgelesenen Daten zurückgegeben. Tritt jedoch ein Fehler in der Kommunikation auf, so wird ein entsprechender Fehlercode im zweiten Byte zurückgegeben.

In der folgenden Übersicht ist der grundsätzliche Telegrammaufbau der 4 unterschiedlichen Nachrichtentypen schematisch dargestellt.

Aufruf-Telegramm					Antwort-Telegramm	
Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 1	Byte 2
Code (Nachrichtentyp)					Code	
Standard Leseauftrag	ID-Objekt	Leselänge			OK Fehler	Daten Fehler-code
	Diagnoseobjekt					
NORD spezifischer Leseauftrag	PZD-Kanal	Leselänge			OK Fehler	Daten Fehler-code
NORD spezifischer Schreibauftrag		Schreiblänge	Daten			
NORD spezifischer Schreib-/ Leseauftrag		PKW-Kanal ohne Adresse	Leselänge	Schreiblänge		

Information

Daten - Datenlänge

Die Datenlänge bzw. die Anzahl der Bytes in der obigen Übersicht, ist abhängig von den zu übermittelnden Nutzdaten.

Kanäle

Für die NORD spezifischen Nachrichtentypen sind 3 verschiedene Kanäle definiert:

Kanal	Beschreibung
PZD ¹⁾	Telegramm mit erweiterten Prozessdaten PZD <ul style="list-style-type: none"> Steuerwort STW und 3 Sollwerte SW1 – SW3 Zustandswort ZSW und 3 Istwerte IW1 – IW3
PKW mit Adresse	Telegramm mit Parameterdaten PKW für einen Feldverteiler mit Adresse
PKW ohne Adresse	Telegramm mit Parameterdaten PKW für einen Feldverteiler ohne Adresse

1) Immer mit Adressangabe

4.3 Nachrichtentypen

Die Codierung für die 4 verschiedenen Nachrichtentypen, Indizes, Antwortcodes, zulässige Datenlängen und der Aufbau der verschiedenen Objekte werden in den nachfolgenden Abschnitten detaillierter erläutert.

Die Adresse des Frequenzumrichters, die bei den Kanälen **PZD** und **PKW** (mit **Adresse**) angegeben werden muss, lautet immer „1“. Bei Verwendung des Kanals **PKW** (ohne **Adresse**) entfällt die Angabe der Adresse für den Frequenzumrichter.

In der Lese- und Schreiblänge wird immer die Anzahl der zu übermittelnden Bytes angegeben.

4.3.1 Standard Leseauftrag

Der Aufbau bzw. die Codierung des Standard Leseauftrags setzt sich aus folgenden Objekten zusammen.

Code	Bedeutung	Inhalt	Index-Nr.	Objekt	Länge (zulässig)
16	Leseauftrag	Index, Länge	0	ID-Objekt	max. 14
			1	Diagnose-Objekt	max. 3
80	Leseantwort OK	Daten			
144	Leseantwort nicht OK	Fehlercode			

Der Standard Leseauftrag besitzt zwei gültige Indizes:

- ID-Objekt
- Diagnose-Objekt

ID-Objekt

Das ID-Objekt besteht aus insgesamt 14 Bytes und ist wie folgt aufgebaut:

Byte	Bedeutung
1	Hersteller-ID (oberes Byte)
2	Hersteller-ID (unteres Byte)
3	Geräte-ID (oberes Byte)
4	Geräte-ID (unteres Byte)
5	Ein-/Ausgangskonfiguration der zyklischen Daten
6	AS-i Mode
7	Firmware-Version der AS-Interface Schnittstelle
8	Firmware-Version des Feldverteilers
9	Firmware-Revision des Feldverteilers
10	Leistung des Feldverteilers (oberes Byte)
11	Leistung des Feldverteilers (unteres Byte)
12	Spannungsbereich des Feldverteilers
13	Ausbaustufe des Feldverteilers (oberes Byte)
14	Ausbaustufe des Feldverteilers (unteres Byte)

Beispiel für die Abfrage des ID-Objekts

Auftrags Telegramm			
Byte	1	2	3
Bedeutung	Code	Index	Länge
Wert	16	0	14

Antwort Telegramm					
Byte	1	2	3	...	15
Bedeutung	Code	Hersteller-ID High-Byte	Hersteller-ID Low-Byte	...	Ausbaustufe Low-Byte
Wert	80	1	137		

Beispiel für eine fehlerhafte Antwort des ID-Objekts mit einem Fehlercode bzgl. Auslastung

Antwort Telegramm mit Fehler		
Byte	1	2
Bedeutung	Code	Fehlercode
Wert	144	4

 Information
Übertragungsgeschwindigkeit

Um die Übertragungsgeschwindigkeit zu optimieren, wird empfohlen nur die Anzahl der Bytes auszulesen, die auch tatsächlich nur benötigt wird. Um sicherzustellen, dass die Kommunikation über das CTT2-Protokoll funktioniert, eignet sich zur einfachen Kontrolle insbesondere das Auslesen des ID-Objekts.

Diagnose-Objekt

Das Diagnose-Objekt besteht aus 3 Bytes und ist wie folgt aufgebaut:

Byte	Definition	
1	Diagnose-Code	Bedeutung
	0	Kein Fehler
	255	Fehler
2	Fehlernummer des Feldverteilers	
3	Temperatur des Mikrocontrollers	

Beispiel für die Abfrage des Diagnose-Objekts

Telegramm			
Byte	1	2	3
Bedeutung	Code	Index	Länge
Wert	16	1	3

Beispiel für die Antwort des Diagnose-Objekts

Antwort Telegramm				
Byte	1	2	3	4
Bedeutung	Code	Kein Fehler	Fehler-Nr. (Frequenzumrichter)	Temperatur
Wert	80	0	0	45

4.3.2 NORD spezifischer Leseauftrag

Der Aufbau bzw. die Codierung des NORD spezifischen Leseauftrags setzt sich aus folgenden Objekten zusammen.

Code	Bedeutung	Inhalt	Index-Nr.	Objekt	Länge (empfohlen)
18	Leseauftrag	Index, Länge	3	PZD-Kanal	3, 5, 7, 9 ¹⁾
			4	PKW-Kanal mit Adresse	9 ²⁾
			47	PKW-Kanal ohne Adresse	8 ³⁾
82	Leseantwort OK	Daten			
146	Leseantwort nicht OK	Fehlercode			

- 1) Datenlänge kann bis zur maximalen Länge des Kanals frei gewählt werden, d. h. bei PZD bis 9 Bytes.
- 2) Datenlänge kann bis zur maximalen Länge des Kanals frei gewählt werden, d. h. bei PKW mit Adresse bis 9 Bytes.
- 3) Datenlänge kann bis zur maximalen Länge des Kanals frei gewählt werden, d. h. bei PKW ohne Adresse bis 8 Bytes.

i Information

Länge der Lesedaten

Bei der Wahl der zu lesenden Datenlänge wird empfohlen, immer die kompletten Bereich auszulesen. D. h. es sollten immer die definierten Datengrößen wie z. B. beim Zustandswort (ZSW) 2 Bytes verwendet werden.

Bei den Istwerten (IW) sind es entsprechend auch 2 Bytes.

Die aktuellen Prozessdaten PZD können mit dem NORD spezifischen Leseauftrag über den PZD-Kanal jederzeit abgefragt werden. Zum Auslesen der Parameterdaten PKW mittels des PKW-Kanals hingegen, muss vorher immer zwingend der entsprechende Schreibauftrag erfolgen. Der Leseauftrag gibt beliebig oft das letzte Antwort-Telegramm des PKW-Kanals zurück.

Beispiel für die Abfrage der Prozessdaten (ZSW, IW1, IW2 und IW3)

Auftrags Telegramm			
Byte	1	2	3
Bedeutung	Code	Index	Länge
Wert	18	3	9

Beispiel für die Antwort der Prozessdaten vom Feldverteiler

Antwort Telegramm					
Byte	1	2	3	4	5
Bedeutung	Code	Adresse USS	Zustandswort High-Byte	Zustandswort Low-Byte	IW1 High-Byte
Wert	82	1	<i>(Bit 8 bis 15)</i>	<i>(Bit 0 bis 7)</i>	<i>(Bit 8 bis 15)</i>

Antwort Telegramm					
Byte	6	7	8	9	10
Bedeutung	IW1 Low-Byte	IW2 High-Byte	IW2 Low-Byte	IW3 High-Byte	IW3 Low-Byte
Wert	<i>(Bit 0 bis 7)</i>	<i>(Bit 8 bis 15)</i>	<i>(Bit 0 bis 7)</i>	<i>(Bit 8 bis 15)</i>	<i>(Bit 0 bis 7)</i>

Hinweis: Byte 3 – 10 entsprechen dem USS – Protokoll (vergleiche auch Beispiele in  Kapitel 5 "Beispiele")

4.3.3 NORD spezifischer Schreibauftrag

Der Aufbau bzw. die Codierung des NORD spezifischen Schreibauftrags setzt sich aus folgenden Objekten zusammen.

Code	Bedeutung	Inhalt	Index-Nr.	Objekt	Länge (zwingend)
19	Schreibauftrag	Index, Länge, Daten	3	PZD-Kanal	3, 5, 7, 9
			4	PKW-Kanal mit Adresse	9
			47	PKW-Kanal ohne Adresse	8
83	Schreibantwort OK				
147	Schreibantwort nicht OK	Fehlercode			

Bei den Prozessdaten PZD können mit einem NORD spezifischen Schreibauftrag über den PZD-Kanal, das Steuerwort STW und bis zu 3 Sollwerten (SW1 – SW3) übertragen werden. Für das Parametrieren des Frequenzumrichters über den PKW-Kanal, wird das USS-Telegramm als Datenpaket angehängt.

D. h. der Parameternauftrag beinhaltet den PKW-Bereich immer am Ende des Telegramms.

Es stehen beim PKW-Kanal zwei Übermittlungsmöglichkeiten zur Verfügung:

- PKW-Kanal mit Adresse
- PKW-Kanal ohne Adresse

Beim Index 4, d. h. PKW-Kanal mit Adresse, wird im ersten Byte der Daten (d.h. im Byte 4) die Adresse des Frequenzumrichters angegeben. Anschließend (ab Byte 5) folgen die PKW des USS Telegramms. Bei Index 47 hingegen entfällt die Adresse. Die PKW des USS Telegramms beginnen somit ab dem Byte 4.

Beispiel für die Anwendung des PKW-Kanals ohne Adresse

Telegramm				
Byte	1	2	3	4 ... 11
Bedeutung	Code	Index	Datenlänge	USS-Telegramm (PKW)
Wert	19	47	8	

Hinweis: Byte 4 – 11 entsprechen dem USS – Protokoll (vergleiche auch Beispiele in [Kapitel 5 "Beispiele"](#))

Beispiel für die Antwort nach einem erfolgreichen Schreibauftrags mittels PKW-Kanal mit Antwortcode vom Frequenzumrichter

Antwort Telegramm	
Byte	1
Bedeutung	Code
Wert	83

Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Antwortcode keine Aussage darüber macht, ob der Parameternauftrag vom Frequenzumrichter ausgeführt wurde. Dazu muss anschließend explizit ein NORD spezifischer Leseauftrag beim PKW-Kanal ausgeführt werden.

4.3.4 NORD spezifischer Schreib-/Leseauftrag

Der Aufbau bzw. die Codierung des NORD spezifischen Schreib-/Leseauftrags setzt sich aus folgenden Objekten zusammen.

Code	Bedeutung	Inhalt	Index-Nr.	Objekt	Länge (zwingend)
29	Schreib-/Leseauftrag	Index, Daten, Schreiblänge, Leselänge	3	PZD-Kanal	3, 5, 7, 9 ¹⁾
			4	PKW-Kanal mit Adresse	9 ²⁾
			47	PKW-Kanal ohne Adresse	8 ³⁾
93	Schreib-/Leseantwort OK	Daten			
177	Schreib-/Leseantwort nicht OK	Fehlercode			

- 1) Datenlänge kann bis zur maximalen Länge des Kanals frei gewählt werden, d. h. bei PZD bis 9 Bytes.
- 2) Datenlänge kann bis zur maximalen Länge des Kanals frei gewählt werden, d. h. bei PKW mit Adresse bis 9 Bytes.
- 3) Datenlänge kann bis zur maximalen Länge des Kanals frei gewählt werden, d. h. bei PKW ohne Adresse bis 8 Bytes.

i Information

Länge der Lesedaten

Bei der Wahl der zu lesenden Datenlänge wird empfohlen, immer die kompletten Bereich auszulesen. D. h. es sollten immer die definierten Datengrößen wie z. B. beim Zustandswort (ZSW) 2 Bytes verwendet werden.

Bei den Istwerten (IW) sind es entsprechend auch 2 Bytes.

Bei einem NORD spezifischen Schreib-/Leseauftrag werden die beiden Nachrichtentypen bzw. Aufträge mit nur einem Telegrammauftrag ausgeführt. Um das Steuerwort STW und drei Sollwerte SW1 – SW3 zu schreiben und das Zustandswort und z. B. nur zwei der Istwerte IW1 und IW2 zu lesen, wäre folgender Telegrammaufbau zu wählen.

Beispiel für die Abfrage der Prozessdaten (Schreiben vom STW und SW1, SW2, SW3)

Auftrags Telegramm					
Byte	1	2	3	4	5
Bedeutung	Code	Index	Leselänge	Schreiblänge	Adresse <small>(Frequenzumrichter)</small>
Wert	29	3	7	9	1

Auftrags Telegramm					
Byte	6	7	8	9	10
Bedeutung	Steuerwort High-Byte	Steuerwort Low-Byte	SW1 High-Byte	SW1 Low-Byte	SW2 High-Byte
Wert	<small>(Bit 8 bis 15)</small>	<small>(Bit 0 bis 7)</small>	<small>(Bit 8 bis 15)</small>	<small>(Bit 0 bis 7)</small>	<small>(Bit 8 bis 15)</small>

Auftrags Telegramm			
Byte	11	12	13
Bedeutung	SW2 Low-Byte	SW3 High-Byte	SW3 Low-Byte
Wert	<small>(Bit 0 bis 7)</small>	<small>(Bit 8 bis 15)</small>	<small>(Bit 0 bis 7)</small>

Hinweis: Byte 6 – 13 entsprechen dem USS – Protokoll (vergleiche auch Beispiele in Kapitel 5 "Beispiele")

Beispiel für die Antwort der Prozessdaten (Lesen von ZSW, IW1 und IW2)

Antwort-Telegramm					
Byte	1	2	3	4	5
Bedeutung	Code	Adresse (Frequenzumrichter)	Zustandswort High-Byte	Zustandswort Low-Byte	IW1 High-Byte
Wert	93	1	(Bit 8 bis 15)	(Bit 0 bis 7)	(Bit 8 bis 15)

Antwort-Telegramm			
Byte	6	7	8
Bedeutung	IW1 Low-Byte	IW2 High-Byte	IW2 Low-Byte
Wert	(Bit 0 bis 7)	(Bit 8 bis 15)	(Bit 0 bis 7)

Hinweis: Byte 3 – 8 entsprechen dem USS – Protokoll (vergleiche auch Beispiele in  Kapitel 5 "Beispiele")

4.3.5 Fehlermeldungen

Bei der Datenübertragung kann es zu Übertragungsfehlern und somit zu entsprechenden Fehlermeldungen kommen.

Fehlercode

Die folgenden Fehlercodes können im Antwort-Telegramm auftreten:

Fehlercode	Bedeutung
1	Unzulässiger Index
2	Unzulässige Länge
3	Auftrag ist nicht implementiert
4	Ausgelastet (Auftrag wurde nicht vollständig im Zeitfenster ausgeführt)
5	Letzter azyklischer Auftrag wurde noch nicht ausgeführt

Exemplarischen Antwort Telegramm mit Fehlermeldung

Antwort Telegramm mit Fehler		
Byte	1	2
Bedeutung	Code	Fehlercode
Wert	144	4

Der Fehlercode „1“ „Unzulässiger Index“ tritt auf, wenn auf einen Index zugegriffen wird, der nicht im Frequenzumrichter implementiert ist. Die Indizes „0“ und „1“ bei Standard Leseaufträgen und die Indizes „3“, „4“ und „47“ bei den drei NORD spezifischen Nachrichtentypen sind im Frequenzumrichter implementiert. Alle weiteren Indizes sind unzulässig und werden mit der entsprechenden Fehlermeldung quittiert, bzw. mit Fehlercode 1 signalisiert.

Die Länge der Daten, die geschrieben oder gelesen werden können, ist für jeden Index separat festgelegt und können dem jeweiligen Kapiteln der Nachrichtentypen, entnommen werden. Bei den Leseaufträgen, in denen weniger Daten angefordert werden, als für den jeweiligen Index definiert sind, werden ausschließlich die angeforderten Daten ohne Fehlermeldung (kein Fehlercode) zurückgegeben. Werden dahingegen mehr Daten angefordert, so werden nur die definierten Daten ohne Fehlermeldung (kein Fehlercode) zurückgegeben.

Bei Schreibaufträgen, in denen mehr Daten geschrieben werden sollen, als für den jeweiligen Index spezifiziert sind, wird das Fehler-Objekt mit dem Fehlercode „2“ zurückgegeben. Nur vollständige Parameterdaten PKW-Aufträge können ausgeführt werden, deshalb werden beim PKW-Kanal alle Datenlängen, die nicht der definierten Länge entsprechen, mit dem Fehlercode „2“ beantwortet.

Beim PZD-Kanal muss der Schreibauftrag mindestens aus der Adresse und dem Steuerwort STW bestehen. Die Anzahl der Sollwerte SW kann zwischen 0 und 3 Sollwerten beliebig variiert werden, es müssen jedoch immer beide Bytes (High- und Low-Byte), aus dem ein Sollwert besteht, übertragen werden.

Entspricht die Datenlänge beim PZD-Kanal nicht den definierten Anforderungen oder der angegeben Länge im CTT2-Protokoll, wird der Fehlercode „2“ zurückgegeben.

Aufträge, die im Doppelslave nicht implementiert wurden, werden mit der Antwort „Standard Lese-Antwort nicht OK“ und dem Fehlercode „3“ beantwortet.

Jeder Auftrag muss vom Doppelslave beantwortet werden, bevor ein neuer Auftrag gesendet werden darf. Wird gegen diese Regel verstoßen, gibt der Slave, nachdem der zweite Auftrag eingegangen ist, den Fehlercode „5“ zurück.

Aufträge, die beim Doppelslave eingehen, müssen innerhalb von 200 ms vom 2. Slave beantwortet werden. Entscheidend für die Messung der Zeitüberschreitung ist die Zeitspanne zwischen Eingang des vollständigen Auftrags-Telegramms und Beginn des Antwort-Telegramms. Wird die Zeitspanne überschritten, signalisiert der Doppelslave dem AS-i Busmaster die Zeitüberschreitung. Es wird der Fehlercode „4“ zurückgegeben. Der Frequenzumrichter ist ausgelastet und konnte die Anfrage nicht im vorgegebenen Zeitfenster abarbeiten.

Information

Übertragungsgeschwindigkeit

Um die Übertragungsgeschwindigkeit zu minimieren, wird bei Leseaufträgen empfohlen, immer nur die Anzahl der Bytes auszulesen, die auch tatsächlich nur benötigt wird.

4.4 Übertragungszeiten

Die Übertragungszeiten der Nutzdaten, hängen von der Nachrichtengröße und der Gesamtanzahl der angeschlossenen AS-Interface Slaves ab. In der nachfolgenden Übersicht sind die minimalen Übertragungszeiten, pro Byte in Abhängigkeit der Anzahl der AS-Interface Slave dargestellt:

Anzahl AS-Interface Slaves	Übertragungszeit pro Byte
1	> 7,4 ms
2	> 9,86 ms
3	> 12,32 ms
...	
30	> 78,85 ms
31	> 81,31 ms
32	> 83,78 ms
...	
60	> 152,77 ms
61	> 155,23 ms
62	> 157,7 ms

Abbildung 2: Übersicht der Übertragungszeiten

Die Übertragungszeit kann wie folgt berechnet werden:

$$16 \times 154 \mu\text{s} \times (2 + \text{Anzahl Slaves})$$

Beispiel

Bei 31 angeschlossenen AS-Interface Slaves beträgt die Übertragungszeit:

$$16 \times 154 \mu\text{s} \times (2 + 31) = 81,31 \text{ ms}$$

4.5 Prozessdatenaufbau

4.5.1 Steuerwort

Das Steuerwort (STW) ist das erste Wort eines Prozessdatentelegramms, das vom Busmaster an den Frequenzumrichter gesendet wird (Auftragstelegramm). Um den Antrieb in Betriebsbereitschaft zu schalten, muss der Frequenzumrichter durch Übertragen des ersten Steuerkommandos „047Eh“ („1000111110b“) in den Zustand „Einschaltbereit“ gesetzt werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Steuerkommando	Priorität ¹															
0	Betriebsbereit	0	Rücklauf mit Bremsrampe, bei f = 0 Hz Spannungsfreischaltung (betriebsbereit).	3															
		1	Frequenzumrichter betriebsbereit setzen.	5															
1	Spannung sperren	0	Ausgangsspannung des Frequenzumrichters abschalten (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltsperr“).	1															
		1	„Spannung sperren“ aufheben.	—															
2	Schnellhalt	0	Schnellhalt mit programmierter Schnellhaltzeit. Bei f = 0 Hz Spannungsfreischaltung (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltsperr“).	2															
		1	Betriebsbedingung „Schnellhalt“ aufheben.	—															
3	Betrieb freigeben	0	Spannung sperren: Ausgangsspannung des Frequenzumrichters abschalten (der Frequenzumrichter geht in den Zustand „Einschaltbereit“).	6															
		1	Ausgangsspannung freigeben. Hochlauf des Frequenzumrichters auf anliegenden Sollwert.	4															
4	Impulse freigeben	0	Hochlaufgeber auf 0 setzen, bei f = 0 Hz keine Spannungsfreischaltung (der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“).	—															
		1	Hochlaufgeber freigeben.	—															
5	Rampe freigeben	0	Einfrieren des aktuellen, vom Hochlaufgeber vorgegebenen Sollwerts (Frequenz halten).	—															
		1	Sollwert am Hochlaufgeber freigeben.	—															
6	Sollwert freigeben	0	Angewählten Sollwert am Hochlaufgeber auf 0 setzen.	—															
		1	Angewählten Sollwert am Hochlaufgeber aktivieren.	—															
7	Fehler quittieren (0→1)	0	Mit Wechsel von 0 auf 1, nicht mehr aktive Störungen quittieren.	7															
		1	Hinweis: Ist ein Digitaleingang auf die Funktion „Stoer.Quit“ programmiert, darf dieses Bit über den Bus nicht dauerhaft auf 1 gesetzt sein, da sonst die 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="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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.

4.5.2 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																

4.5.3 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.

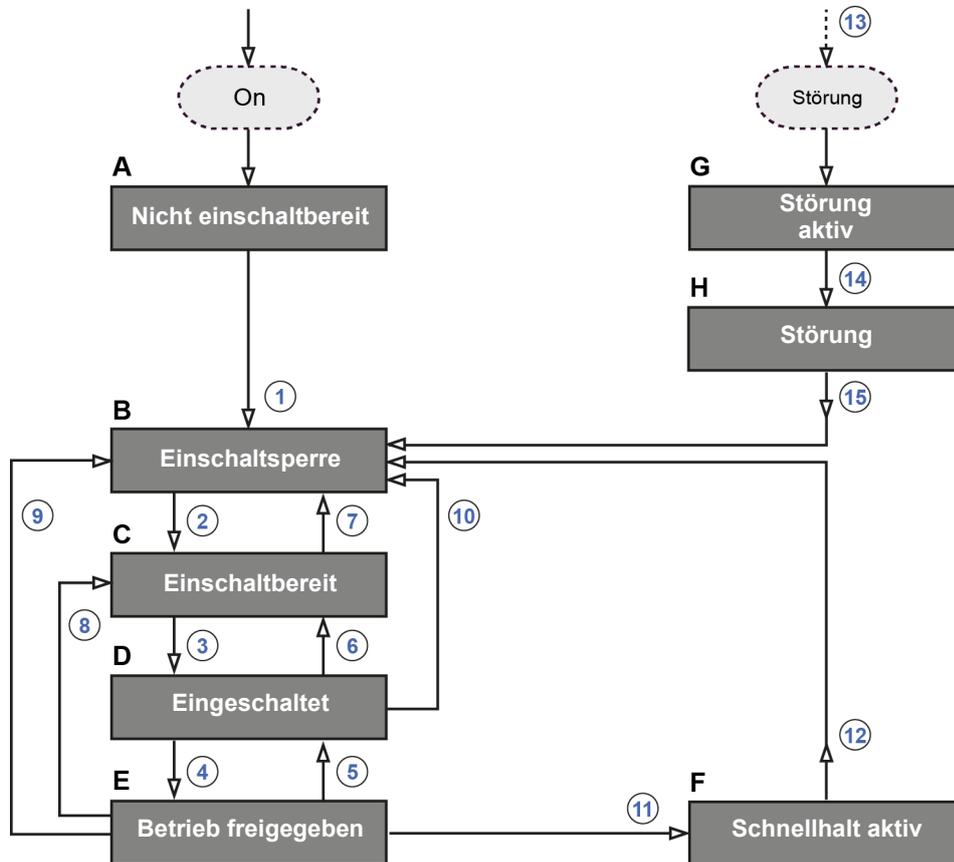


Abbildung 3: Zustandsmaschine des Frequenzumrichters

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

Zustände des Frequenzumrichters

Zustand		Beschreibung
A	Nicht einschaltbereit	Erster Zustand nach Einschalten des Frequenzumrichters. Sofern das Laderelais anzieht, wechselt der Frequenzumrichter automatisch in den Zustand „Einschaltsperr“.
B	Einschaltsperr	Zweiter Zustand nach Einschalten des Frequenzumrichters, der nur durch das Steuerkommando „Stillsetzen“ verlassen werden kann. Das Laderelais ist eingeschaltet.
C	Einschaltbereit	In diesem Zustand ist die Initialisierung des Frequenzumrichters beendet. Die Ausgangsspannung ist gesperrt.
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> <p>i Information</p> <p>Während des Initialisierungsprozesses enthält die Antwort auf ein Busmaster-Telegramm noch nicht die Reaktion auf das erteilte Steuerkommando. Die Steuerung muss anhand der Antwort des Busteilnehmers ermitteln, ob das Steuerkommando ausgeführt wurde.</p> </div>
D	Eingeschaltet	Der Frequenzumrichter ist betriebsbereit.
E	Betrieb freigegeben	Der Frequenzumrichter empfängt und verarbeitet Sollwerte.
F	Schnellhalt aktiv	Schnellhaltfunktion wird ausgeführt (Antrieb wird gestoppt), der Frequenzumrichter wechselt in den Zustand „Einschaltsperr“.
G	Störung aktiv	Bei Auftreten einer Störung wechselt der Frequenzumrichter in diesen Zustand und alle Funktionen sind gesperrt.
H	Störung	Nach Abarbeiten der Störungsreaktion (Störung aktiv) wechselt der Frequenzumrichter in diesen Zustand, der nur durch das Steuerkommando „Fehler quittieren“ verlassen werden kann.

Zustandsübergänge

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

X = Der Bitstatus (0 oder 1) ist für das Erreichen des Zustands nicht von Bedeutung. Bitte beachten Sie hierzu auch die Auflistung der Steuerbits,  Abschnitt 4.5.1 "Steuerwort".

¹ Komplette Liste der Steuerbits (Bit 0...15)  Abschnitt 4.5.1 "Steuerwort".

Information

Steuerbit 10

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

Auscodierte Zustände des Frequenzumrichters

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

¹ Komplette Liste der Zustandsbits (Bit 0...15)  Abschnitt 4.5.2 "Zustandswort".

4.5.4 Sollwerte und Istwerte

Sollwerte (vom AS-i Busmaster zum Frequenzumrichter) und Istwerte (vom Frequenzumrichter zum AS-i Busmaster) werden über folgende Parameter des Frequenzumrichters spezifiziert:

Senderichtung	Prozesswert	Parameter
		SK 270E-FDS, SK 280E-FDS
zum Slave / Frequenzumrichter	Sollwert 1	P546, Array [-01]
	Sollwert 2	P546, Array [-02]
	Sollwert 3	P546, Array [-03]
zum AS-i Busmaster	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:

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

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

Binäre Übertragung

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

Übertragung von Positionen

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	SK 270E-FDS, SK 280E-FDS			
	1. Wort	2. Wort	3. Wort	4. Wort
zum Slave / Frequenzumrichter	Steuerwort	32 Bit Sollwert		Sollwert 3
zum AS-i Busmaster	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.

4.6 Parameterdatenübertragung

Die Übertragung von Parameterdaten erfolgt azyklisch. Die Prozessdaten hingegen werden nur zyklisch übertragen. Prozessdaten PZD und auch die Parameterdaten PKW können über entsprechende Nachrichtentypen übermittelt werden.

Über den PKW-Bereich kann eine Parameterbearbeitung durchgeführt werden. Hierzu formuliert der AS-i Busmaster einen entsprechenden Nachrichtentyp (Code), schickt diesen an den 2. Slave und der Frequenzumrichter formuliert die passende Antwort. Der PKW-Bereich wird nur bei der Übertragung der NORD spezifischen Nachrichtentypen verwendet.

Der PKW-Bereich besteht prinzipiell aus

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

Feld ¹		Datengröße	Erläuterung
PKE	Parameterkennung (Auftragskennung AK und Parameternummer PNU)	2 Byte	Parameter des Frequenzumrichters. Die Parameternummer. Die Auftragskennung wird an die Parameternummer angehängt (oberes Nibble).
IND	Parameterindex	2 Byte	Subindex des Parameters
PWE	Parameterwert	4 Byte	Neuer Einstellwert

¹ Beschreibung der Felder in den folgenden Abschnitten.



Information

Max. 100.000 zulässige Schreibzyklen

Werden Parameteränderungen durchgeführt (Anforderung durch AS-i Busmaster über PKW-Kanal) darf die maximale Anzahl der zulässigen Schreibzyklen auf das EEPROM des Frequenzumrichters (100.000 Zyklen) nicht überschritten werden, d. h. ein dauerhaftes **azyklisches** Schreiben muss vermieden werden.

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

4.6.1 Details zum PKW-Bereich

4.6.1.1 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 Frequenzumrichters.
- SPM** Bit 11 ist das Toggle-Bit für Spontanmeldungen. Diese Funktion wird **nicht** unterstützt.
- AK** Bit 12...15 enthalten die Auftrags- oder Antwortkennung.

Auftragskennung und Antwortkennung AK

Insgesamt können 15 Parameteraufträge vom AS-i Busmaster zum Frequenzumrichter übertragen werden.

- Parameteraufträge mit den Auftragskennungen 0...14 stehen zur Auswahl.

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

Bedeutung der Auftragskennungen

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

Bedeutung der Antwortkennungen

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

Information

Plausibilitätsprüfung

Solange ein Auftrag nicht ausgeführt wurde, sendet der Frequenzumrichter als Antwort die des vorherigen Auftrags. Im AS-i Busmaster muss deshalb immer überprüft werden, ob die empfangene Antwort zum aktuell gesendeten Auftrag passt. Für die Plausibilitätsprüfung können der Wert der Antwortkennung (AK), die empfangene Parameternummer (PNU) mit Index (IND) und der aktuelle Parameterwert (PWE) verwendet werden.

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

Bedeutung der Fehlermeldungen im Parameterwert PWE2

Fehlermeldung	Bedeutung
0	Unzulässige Parameternummer
1	Parameterwert nicht änderbar
2	Untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	Fehlerhafter Subindex
4	Kein Array
5	Unzulässiger Datentyp
6	Nur rücksetzbar (es darf nur 0 geschrieben werden)
7	Beschreibungselement nicht änderbar
9	Beschreibungsdaten nicht vorhanden oder bei azyklischem Zugriff wurde ein READ-Kommando ohne vorheriges WRITE-Kommando ausgelöst
101	Angesprochener Feldverteiler nicht vorhanden
102	
103	Angesprochener Feldverteiler vorhanden, aber durch Zugriff eines anderen Busteilnehmers belegt
201	Ungültiges Auftragsselement im zuletzt empfangenen Auftrag
202	Interne Antwortkennung nicht abbildbar

i Information

Auftrags- und Antwortkennung

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

4.6.1.2 Parameterindex IND

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

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

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

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

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

Beispiele für die Adressbildung bei parametersatzabhängigen Array-Parametern

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

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

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

4.6.1.3 Parameterwert PWE

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

Der Parameterwert wird als ganzzahliger Wert übertragen.

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

Beispiel

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

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

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

5 Beispiele

Im Folgenden werden einige Beispiele vorgestellt, die die Steuerung und Parametrierung der Frequenzumrichter mit dem Bussystem verdeutlichen sollen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die **Angaben zum Wort bzw. Byte** abhängig sind vom gewählten Nachrichtentyp (Code) gemäß  Abschnitt 4.3 "Nachrichtentypen". Sie sind daher im Folgenden **als exemplarisch anzusehen**.

5.1 Beispieltelegramme

5.1.1 Einschaltsperr → Einschaltbereit

Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters befindet sich dieser im Zustand „Einschaltsperr“ (Steuerbit 0 = „0“) und soll in den Zustand „einschaltbereit“ (Steuerbit 0 = „1“) gesetzt werden.

Die Übertragung erfolgt folgendermaßen, Parametersatz 1 ist gültig, es wird nur der PZD-Kanal abgebildet.

Vorgehensweise

1. Letztes Zustandswort überprüfen (z. B. „0B70h“).

Zustandswort (Zustand „Einschaltsperr“)				Telegramm				
Bit	Wert	Wert	Bedeutung	Byte	1	2	3	4
15	0	0h	Parametersatz Bit 1 = Aus	Typ	ZSW		IW1	
14	0		Parametersatz Bit 0 = Aus		Wert	0Bh	70h	00h
13	0		Reserviert					
12	0	Bh	Drehrichtung links = Aus					
11	1		Drehrichtung rechts = Ein					
10	0		Vergleichswert unterschritten					
9	1		Bus-Steuerung					
8	1	7h	Sollwert = Istwert					
7	0		Keine Warnung					
6	1		Einschaltsperr					
5	1		Kein Schnellhalt					
4	1	0h	Spannung freigegeben					
3	0		Keine Störung					
2	0		Betrieb gesperrt					
1	0		Nicht betriebsbereit					
0	0		Nicht einschaltbereit					

2. Steuerwort generieren („047Eh“).

Um den Frequenzumrichter in den Zustand „einschaltbereit“ zu setzen, muss folgendes Telegramm gesendet werden:

Telegramm				
Byte	1	2	3	4
Typ	STW		SW1	
Wert	04h	7Eh	00h	00h

3. Antworttelegramm überprüfen (Zustandswort „0B31h“).

Sobald sich der Frequenzumrichter im Zustand „einschaltbereit“ befindet, sendet er ein Antworttelegramm:

Telegramm				
Byte	1	2	3	4
Typ	ZSW		IW1	
Wert	0Bh	31h	00h	00h

5.1.2 Freigabe mit 50% Sollwert

Der Frequenzumrichter befindet sich im Zustand „einschaltbereit“ (Steuerbit 0 = „1“) und soll mit einem Sollwert von 50% im Rechtslauf freigegeben werden.

Vorgehensweise

1. Letztes Zustandswort überprüfen (ZSW. „0B31h“).

Telegramm				
Byte	1	2	3	4
Typ	ZSW		IW1	
Wert	0Bh	31h	00h	00h

2. Steuerwort generieren („047Fh“) und Sollwert festlegen (SW1 „2000h“ = 50%).

Um den Frequenzumrichter in den Zustand „Betrieb freigegeben“ zu setzen und den Sollwert SW1 einzustellen, muss folgendes Telegramm gesendet werden:

Telegramm				
Byte	1	2	3	4
Typ	STW		SW1	
Wert	04h	7Fh	20h	00h

3. Der Frequenzumrichter beschleunigt den Motor an der Rampe. Sobald der Frequenzumrichter den 50% Sollwert erreicht hat, sendet er ein Antworttelegramm:

Telegramm				
Byte	1	2	3	4
Typ	ZSW		IW1	
Wert	0Bh	37h	20h	00h

5.1.3 Parameter ändern

Beim Übertragen von Parameternaufträgen muss berücksichtigt werden, dass der Frequenzumrichter bzw. der AS-Interface Slave die Daten mit niedriger Priorität verarbeitet.

Parameternaufträge müssen über den PKW-Kanal übertragen werden.

Der Parameter **P102 Hochlaufzeit** (PNU = „66h“) eines Frequenzumrichters soll auf einen Wert „10 s“ im Parametersatz 3 eingestellt werden. Da die Hochlaufzeit eine interne Auflösung von „0,01 s“ hat, muss für 10 Sekunden der Parameterwert „3E8h“ (10 dividiert durch 0,01 = 1000) übertragen werden.

Vorgehensweise

- Auftragskennung festlegen (Parameterwert ändern = 7),
- Parameter auswählen (P102 = „66h“).
- Parametersatz 3 auswählen (IND = 02h).
- Parameterwert einstellen („3E8h“).

Telegramm								
Byte	1	2	3	4	5	6	7	8
Typ	PKE		IND		PWE		PWE	
Wert	70h	66h	00h	02h	00h	00h	03h	E8h

- Nachdem der Auftrag vom Frequenzumrichter vollständig bearbeitet wurde, wird über den Leseauftrag immer das letzte Antwort-Telegramm zurückgegeben.

Telegramm								
Byte	1	2	3	4	5	6	7	8
Typ	PKE		IND		PWE		PWE	
Wert	40h	66h	00h	02h	00h	00h	03h	E8h

5.1.4 Lesen des Parameters P701 Aktueller Fehler, Index 0 (Letzte Störung)
Beispieltelegramm

Feld	Datengröße	Byte	Wert	Erläuterung
Auftragskennung AK	1 Byte (oberes Nibble)	0	1h	Parameterwert anfordern (lesen)
und Parameterwert PWE	1 Byte	1	2BDh	Parameternummer P701 = 2BDh
			12BDh	
Parameterindex	2 Byte	2	00h	Subindex des Parameters
		3	00h	
Parameterwert	4 Byte	4	00h	Einstellwert bei Leseauftrag nicht gesetzt
		5	00h	
		6	00h	
		7	00h	

5.1.5 Schreiben des Parameters P102 Hochlaufzeit, Index 1
Beispieltelegramm

Feld	Datengröße	Byte	Wert	Erläuterung
Auftragskennung AK	1 Byte (oberes Nibble)	0	2h	Parameterwert anfordern (lesen)
und Parameterwert PWE	1 Byte	1	66h	Parameternummer P102 = 66h
			2066h	
Parameterindex	2 Byte	2	01h	Subindex des Parameters
		3	00h	
Parameterwert	4 Byte	4	00h	Es soll die Zeit „2,5 s“ (250 = FAh) eingestellt werden.
		5	00h	
		6	00h	
		7	FAh	

6 Parameter

Die Parameter der 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 am Frequenzumrichter eingestellt werden.

Die Parameter können eingestellt werden über

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

Parametereinstellungen am Frequenzumrichter

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

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
P509	Quelle Steuerwort	Werkseinstellung ¹	Siehe Handbuch BU 0250
P510	Quelle Sollwerte	Werkseinstellung	
P543	Bus-Istwert	O ²	
	[-01] Bus-Istwert 1		
	[-02] Bus-Istwert 2		
	[-03] Bus-Istwert 3		
P546	Fkt. Bus-Sollwert	O ²	
	[-01] Fkt. Bus-Sollwert 1		
	[-02] Fkt. Bus-Sollwert 2		
	[-03] Fkt. Bus-Sollwert 3		

¹ Zum Schreiben und Lesen von Parametern und zum Ansteuern des Frequenzumrichters über AS-i Bits sollte P509 in Werkseinstellung verbleiben. Nur wenn der Frequenzumrichter über CTT2 gesteuert werden soll, ist die Einstellung 5 „AS-i“ zu wählen.

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

Informationsparameter

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

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Auflistung der busschnittstellenrelevanten Informationsparameter.

Nr.	Parametername	SK 270E-FDS, SK 280E-FDS
P700	Aktuelle Störung	Array [-01]
	Aktuelle Warnung	Array [-02]
	Grund Einschaltsperr.	Array [-03]
P701	Letzte Störung	Array [-01] bis Array [-05]
P740	Prozeßdaten Bus In	Keine Anzeige, wenn P509 auf „0“ eingestellt ist
P741	Prozeßdaten Bus Out	
P744	Ausbaustufe	

7 Anhang

7.1 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

7.2 Service- und Inbetriebnahmehinweise

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

 +49 4532 289-2125

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

- Typenbezeichnung,
- Seriennummer,
- Firmwareversion.

7.3 Dokumente und Software

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

Mitgeltende und weiterführende Dokumente

Dokumentation	Inhalt
BU 0250	Handbuch für NORDAC <i>LINK SK 250E-FDS</i> , Frequenzumrichter als Feldverteiler
BU 0000	Handbuch zum Umgang mit der NORD CON-Software
BU 0040	Handbuch zum Umgang mit den NORD-Parametrierboxen

Software

Software	Beschreibung
NORD CON	Parametrier- und Diagnosesoftware

Stichwortverzeichnis

A		PKW-Bereich	15, 34
Antwortkennung	35	Plausibilitätsprüfung	35
Auftragskennung	35	Prozentuale Übertragung	31
B		Prozessdaten	14
Beispiele	38	PZD-Bereich	15
Bestimmungsgemäße Verwendung	10	R	
Binäre Übertragung	31	Reparatur	44
D		Rücksendung	44
Datenübertragung	14	S	
Dokumente		Software	45
mitgeltend	45	Sollwerte	31
E		Steuerbit	25
Elektrofachkraft	10	Steuerwort	25, 29
I		U	
Informationsparameter	43	Übertragung von Positionen	31
Istwerte	31	W	
P		Warenbegleitschein	44
Parameter		Z	
-index	37	zulässige Schreibzyklen	14, 33
Parameterdaten	14	Zusatzparameter	42
Parameterdatenübertragung	33	Zustandsbit	26
Parametereinstellungen		Zustandsmaschine	
Frequenzumrichter	42	Frequenzumrichter	27
Parameterwert PWE2		Zustandswort	26, 30
Fehlermeldungen	36		

NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Centre
in Bargteheide, close to Hamburg

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industry

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

Electrical products
IE2/IE3/IE4 motors

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

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

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

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

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

