Bonfiglioli
Vectron

Agile

Systembus Kommunikationshandbuch
Frequenzumrichter 230V / 400V

Bonfiglioli
power, control and green solutions

1 ALLGEMEINES ZUR DOKUMENTATION 5

1.1 Anleitungen 5

1.2 Verwendete Piktogramme und Signalworte 6

2 ALLGEMEINE SICHERHEITS- UND ANWENDUNGSHINWEISE 7

2.1 Allgemeine Hinweise 7

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 7

2.3 Transport und Lagerung 7

2.4 Handhabung und Aufstellung 8

2.5 Elektrische Installation 8

2.6 Betriebshinweise 9
2.6.1 Betrieb mit Fremdprodukten 9

2.7 Wartung und Instandhaltung 9

2.8 Entsorgung 9

3 MÖGLICHKEITEN DER KOMMUNIKATION 10

3.1 Bediensoftware VPlus 11

4 MONTAGE EINES OPTIONALEN KOMMUNIKATIONSMODULS 12

4.1 Montage 12

4.2 Demontage 12

5 ANSCHLUSS 13

5.1 Anschluss an die Klemmen 13

5.2 Anschluss Modul 14

5.3 Inbetriebnahme über das Bedienfeld 15
5.3.1 Menü zur Inbetriebnahme der Kommunikation 15
5.3.2 Das Protokoll wählen 16
5.3.3 Die Parameter für die Kommunikation einstellen 16

5.4 Protokoll zuweisen für Klemmen und Kommunikationsmodul 17

6 SYSTEMBUS 18

6.1 Bussteuerung 18

6.2 Baudrateneinstellung/Leitungslängen 20

6.3 Einstellung Knotenadresse 20

7 PROTOKOLL 21

7.1 Funktionaler Überblick 21

7.2 Netzwerkmanagement 21
7.2.1 SDO-Kanäle (Parameterdaten) 22
7.2.2 PDO-Kanäle (Prozessdaten) 22

7.3 Master-Funktionalität 23
7.3.1 Boot-Up-Sequenz steuern, Netzwerkmanagement 23
7.3.2 SYNC-Telegramm, Erzeugung 25
7.3.3 Emergency-Message, Reaktion 25
7.3.4 Client-SDO (Systembus-Master) 26

7.4 Slave-Funktionalität 27
7.4.1 Boot-Up-Sequenz, Netzwerkmanagement 27
7.4.2 SYNC-Telegramm bearbeiten 28
7.4.3 Synchronisations-Quelle auswählen 29
7.4.4 Emergency-Message, Störungsabschaltung 30
7.4.5 Server-SDO1/SDO2 31

7.5 Kommunikationskanäle, SDO1/SDO2 32
7.5.1 SDO-Telegramm (SDO1/SDO2) 32
7.5.2 Kommunikation über Feldbusanschaltung (SDO1) 34

7.6 Prozessdatenkanäle, PDO 34
7.6.1 Identifiervergabe Prozessdatenkanal 34
7.6.2 Betriebsarten Prozessdatenkanal 35
7.6.3 Timeout-Überwachung Prozessdatenkanal 36
7.6.4 Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle 37
7.6.5 Virtuelle Verknüpfungen 37

7.7 Kontrollparameter 44

7.8 Handhabung der Parameter des Systembusses 44

7.9 Synchronisation 46

7.10 Hilfsmittel 46
7.10.1 Definition der Kommunikationsbeziehungen 47
7.10.2 Erstellung der virtuellen Verknüpfungen 48
7.10.3 Kapazitätsplanung des Systembusses 49

8 ISTWERTE 51

9 ANHANG 51

9.1 Warnmeldungen 51

9.2 Warnmeldungen Applikation 52

9.3 Fehlermeldungen 53

10 PARAMETERLISTE 54

10.1 Istwerte (Menü „Actual“) 54

10.2 Parameter (Menü „Para“) 54

1 Allgemeines zur Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt die Kommunikation über das Protokoll Systembus mit Frequenzumrichtern der Gerätereihe *AgilE*. Die modulare Hard- und Softwarestruktur ermöglicht die kundengerechte Anpassung der Frequenzumrichter. Anwendungen, die eine hohe Funktionalität und Dynamik verlangen, sind komfortabel realisierbar.

1.1 Anleitungen

Die Anwenderdokumentation ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen an den Frequenzumrichter strukturiert.

Kurzanleitung „Quick Start Guide"
Die Kurzanleitung „Quick Start Guide" beschreibt die grundlegenden Schritte zur mechanischen und elektrischen Installation des Frequenzumrichters. Die geführte Inbetriebnahme unterstützt Sie bei der Auswahl notwendiger Parameter und der Softwarekonfiguration.

Betriebsanleitung
Die Betriebsanleitung dokumentiert die vollständige Funktionalität des Frequenzumrichters. Die für spezielle Anwendungen notwendigen Parameter zur Anpassung an die Applikation und die umfangreichen Zusatzfunktionen sind detailliert beschrieben.

Anwendungshandbuch
Das Anwendungshandbuch ergänzt die Dokumentation zur zielgerichteten Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Informationen zu verschiedenen Themen im Zusammenhang mit dem Einsatz des Frequenzumrichters werden anwendungsspezifisch beschrieben.

Die Dokumentation und zusätzliche Informationen können über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI angefordert werden.

Für die Gerätereihe *AgilE* sind folgende Anleitungen verfügbar:

Betriebsanleitung *AgilE*	Funktionalität des Frequenzumrichters.
Quick Start Guide *AgilE*	Installation und Inbetriebnahme. Der Lieferung des Geräts beigefügt.
Anwendungshandbücher Kommunikation	Kommunikation über die Schnittstelle RS485 am Anschluss X21 (RJ45): Anleitungen Modbus und VABus. Kommunikation über die Steuerklemmen X12.5 und X12.6: Anleitungen Systembus und CANopen® [Die Produkte für die CANopen®-Kommunikation erfüllen die Spezifikationen der Nutzerorganisation CiA® (CAN in Automation)]. Kommunikation über Kommunikationsmodule: CM-232/CM-485: Anleitungen Modbus und VABus. CM-CAN: Anleitungen Systembus und CANopen®. CM-PDPV1: Anleitung Profibus-DP-V1
Anwendungshandbuch SPS	Logische Verknüpfungen von digitalen Signalen. Funktionen für analoge Signale wie Vergleiche und mathematische Funktionen. Grafische Unterstützung für die Programmierung mit Funktionsbausteinen.
Wartungsanleitung	Für Servicepersonal. Wartungsarbeiten, Überwachung von Wartungsintervallen und Austausch von Lüftern.

Die vorliegende Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt erstellt und mehrfach ausgiebig geprüft. Aus Gründen der Übersichtlichkeit konnten nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und auch nicht jeder denkbare Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die Landesvertretung der Firma BONFIGLIOLI anfordern.

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Dokumentation nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen des Herstellers ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Dokumentation weder erweitert noch beschränkt.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, Inhalt und Produktangaben sowie Auslassungen in der Betriebsanleitung ohne vorherige Bekanntgabe zu korrigieren, bzw. zu ändern und übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verletzungen bzw. Aufwendungen, die auf vorgenannte Gründe zurückzuführen sind.

1.2 Verwendete Piktogramme und Signalworte

Folgende Piktogramme und Signalworte werden in der Dokumentation verwendet:

Gefahr!

Gefahr bedeutet unmittelbar drohende Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden werden eintreten, wenn die Vorsichtsmaßnahme nicht getroffen wird.

Warnung!

Warnung kennzeichnet eine mögliche Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden können die Folgen sein, wenn der Hinweistext nicht beachtet wird.

Vorsicht!

Vorsicht weist auf eine unmittelbar drohende Gefährdung hin. Personen oder Sachschaden kann die Folge sein.

Achtung!
Achtung weist auf ein mögliches Betriebsverhalten oder einen unerwünschten Zustand hin, der entsprechend dem Hinweistext auftreten kann.

Hinweis
Hinweis kennzeichnet eine Information die Ihnen die Handhabung erleichtert und ergänzt den entsprechenden Teil der Dokumentation.

2 Allgemeine Sicherheits- und Anwendungshinweise

Warnung!

Bei der Installation und Inbetriebnahme die Hinweise in der Dokumentation beachten. Vor Beginn der Tätigkeit die Dokumentation sorgfältig lesen und die Sicherheitshinweise beachten. Für die Zwecke der Anleitung bezeichnet „qualifizierte Person" eine Person, welche mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb der Frequenzumrichter vertraut ist und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügt.

2.1 Allgemeine Hinweise

Warnung!

Frequenzumrichter führen während des Betriebes ihrer Schutzart entsprechend hohe Spannungen, treiben bewegliche Teile an und besitzen heiße Oberflächen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Zur Vermeidung dieser Schäden dürfen nur qualifizierte Personen die Arbeiten zum Transport, zur Installation, Inbetriebnahme, Einstellung und Instandhaltung ausführen. Die Normen DIN EN 50178, IEC 60364 (Cenelec HD 384 oder DIN VDE 0100), IEC 60664-1 (Cenelec HD 625 oder VDE 0110-1), BGV A2 (VBG 4) und nationale Vorschriften beachten. Qualifizierte Personen im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb von Frequenzumrichtern und den möglichen Gefahrenquellen vertraut sind sowie über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

Nicht mit der Bedienung des Frequenzumrichters vertrauten Personen und Kindern darf der Zugang zum Gerät nicht ermöglicht werden.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Warnung!

Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum Einbau in industrielle Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Die Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und DIN EN 60204 entspricht. Gemäß der CE-Kennzeichnung erfüllen die Frequenzumrichter die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und entsprechen der Norm DIN EN 61800-5-1. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2004/108/EG liegt beim Anwender. Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur professionellen Verwendung im Sinne der Norm DIN EN 61000-3-2 bestimmt.

Jede anderweitige Verwendung stellt eine Zweckentfremdung dar und kann zum Verlust von Gewährleistungsansprüchen führen.

Mit der Erteilung des UL-Prüfzeichens gemäß UL508c sind auch die Anforderungen des CSA Standards C22.2-No. 14-95 erfüllt.

Die technischen Daten und die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen müssen dem Typenschild und der Dokumentation entnommen und unbedingt eingehalten werden. Die Anleitung muss vor Arbeiten am Gerät aufmerksam gelesen und verstanden worden sein.

2.3 Transport und Lagerung

Den Transport und die Lagerung sachgemäß in der Originalverpackung durchführen.

Nur in trockenen, staub- und nässegeschützten Räumen, mit geringen Temperaturschwankungen lagern. Die Bedingungen nach DIN EN 60721-3-1 für die Lagerung, DIN EN 60721-3-2 für den Transport und die Kennzeichnung auf der Verpackung beachten.

Die Lagerdauer, ohne Anschluss an die zulässige Nennspannung, darf ein Jahr nicht überschreiten.

2.4 Handhabung und Aufstellung

Warnung!

Beschädigte oder zerstörte Komponenten dürfen nicht in Betrieb genommen werden, da sie Ihre Gesundheit gefährden können.

Den Frequenzumrichter nach der Dokumentation, den Vorschriften und Normen verwenden.

Sorgfältig handhaben und mechanische Überlastung vermeiden.

Keine Bauelemente verbiegen oder Isolationsabstände ändern.

Keine elektronischen Bauelemente und Kontakte berühren. Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Bauelementen ist die Einhaltung angewandter Normen nicht gewährleistet.

Das Entfernen von Plomben am Gehäuse kann die Ansprüche auf Gewährleistung beeinträchtigen.

Warnschilder am Gerät nicht entfernen.

2.5 Elektrische Installation

Warnung!

Vor Montage- und Anschlussarbeiten den Frequenzumrichter spannungslos schalten. Die Spannungsfreiheit prüfen.

Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren, da die Kondensatoren aufgeladen sein können.

Die Hinweise in der Betriebsanleitung und die Kennzeichnung des Frequenzumrichters beachten.

Die Sicherheitsregeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen einhalten.

Sicherheitsregeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen:

- Freischalten: Das Anlagenteil muss allpolig und allseitig abgeschaltet werden.
- Gegen Wiedereinschalten sichern. Nur die an der Anlage tätigen Personen dürfen das betreffende Anlagenteil wieder in Betrieb nehmen.
- Spannungsfreiheit feststellen: Durch Messung mit Messgerät oder Spannungsprüfer vergewissern, dass keine Spannung gegen Erde am betreffenden Anlagenteil vorhanden ist.
- Erden und Kurzschließen: Von der Erdungsklemme ausgehend alle Leiter untereinander verbinden.[1)]
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken und abschranken: Durch Abdecken, Abschranken oder Isolieren von spannungsführenden Anlagenteilen soll verhindert werden, dass diese Teile berührt werden können.

1) Unter bestimmten Bedingungen darf davon abgewichen werden.

Bei Tätigkeiten am Frequenzumrichter die Unfallverhütungsvorschriften, die geltenden Normen BGV A2 (VBG 4), VDE 0100, die Normen zu Arbeiten an Anlagen mit gefährlichen Spannungen (z. B. DIN EN 50178) und andere nationale Vorschriften beachten.

Die Hinweise der Dokumentation zur elektrischen Installation und die einschlägigen Vorschriften beachten.

Die Verantwortung für die Einhaltung und Prüfung der Grenzwerte der EMV-Produktnorm DIN EN 61800-3 drehzahlveränderlicher elektrischer Antriebe liegt beim Hersteller der industriellen Anlage oder Maschine. Die Dokumentation enthält Hinweise für die EMV-gerechte Installation.

Die an den Frequenzumrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.

Keine kapazitiven Lasten anschließen.

2.6 Betriebshinweise

Warnung!

Der Frequenzumrichter darf alle 60 s an das Netz geschaltet werden. Dies beim Tippbetrieb eines Netzschützes berücksichtigen. Für die Inbetriebnahme oder nach Not-Aus ist einmaliges direktes Wiedereinschalten zulässig.

Nach einem Ausfall und Wiederanliegen der Versorgungsspannung kann es zum plötzlichen Wiederanlaufen des Motors kommen, wenn die Autostartfunktion aktiviert ist.

Ist eine Gefährdung von Personen möglich, muss eine externe Schaltung installiert werden, die ein Wiederanlaufen verhindert.

Vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen anbringen und die Klemmen überprüfen. Zusätzliche Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß DIN EN 60204 und den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen kontrollieren (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw.).

Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.

2.6.1 Betrieb mit Fremdprodukten

Bitte beachten Sie, dass Bonfiglioli Vectron keine Verantwortung für die Kompatibilität zu Fremdprodukten (z.B. Motoren, Kabel, Filter, usw.) übernimmt.

Um die beste Systemkompatibilität zu ermöglichen, bietet Bonfiglioli Vectron Komponenten, die die Inbetriebnahme vereinfachen und die beste Abstimmung untereinander im Betrieb bieten.

Die Verwendung des Gerätes mit Fremdprodukten erfolgt auf eigenes Risiko.

2.7 Wartung und Instandhaltung

Warnung!

Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Frequenzumrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden.

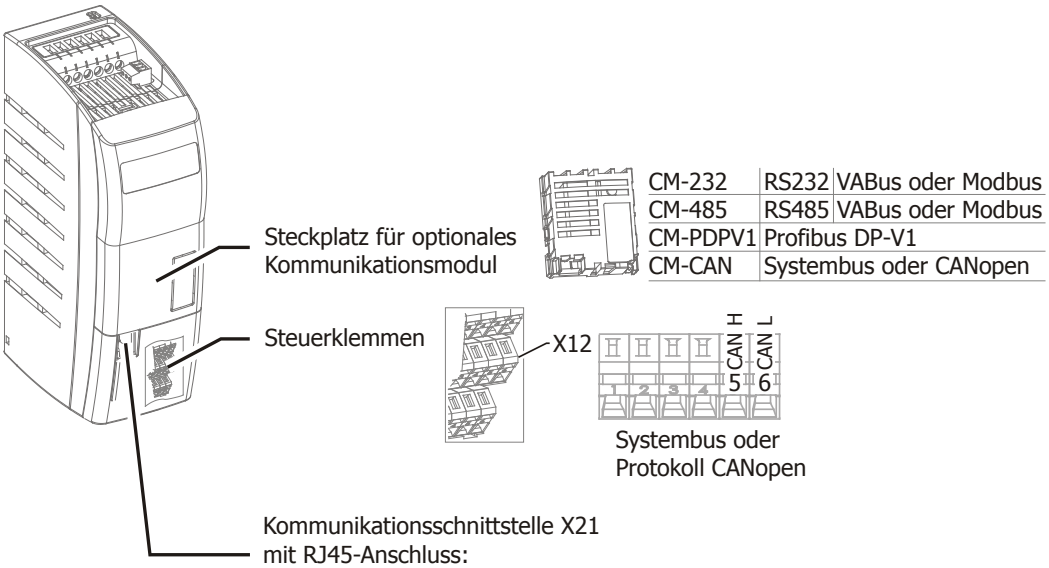
Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.

Reparaturen müssen von qualifizierten Elektrofachkräften durchgeführt werden.

2.8 Entsorgung

Die Bauteile des Frequenzumrichters in Übereinstimmung mit den örtlichen und landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen entsorgen.

3 Möglichkeiten der Kommunikation



CM-232	RS232	VABus oder Modbus
CM-485	RS485	VABus oder Modbus
CM-PDPV1	Profibus DP-V1	
CM-CAN	Systembus oder CANopen	

Schnittstelle	Siehe
Steuerklemmen CAN-Anschluss	Anleitung zu Systembus oder CANopen® [Die Produkte für die CANopen®-Kommunikation erfüllen die Spezifikationen der Nutzerorganisation CiA® (CAN in Automation)].
CM-CAN	
Kommunikationsschnittstelle X21 (Einen Schnittstellenadapter installieren, um einen PC anzuschließen. Dies ermöglicht die Parametrierung und Überwachung mit der PC-Software VPlus).	Anleitung zu VABus oder Modbus.
CM-232	Anleitung zu VABus oder Modbus.
CM-485	Anleitung zu VABus oder Modbus.
CM-PDPV1	Anleitung zu Profibus DP-V1.

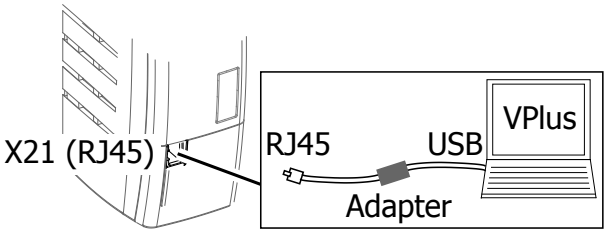
Kombinationen von Systembus- und CANopen®-Kommunikation an den zwei Schnittstellen:

Optionales Kommunikationsmodul (CM)		Frequenzumrichter Klemmen X12.5 und X12.6
CANopen® [Die Produkte für die CANopen®-Kommunikation erfüllen die Spezifikationen der Nutzerorganisation CiA® (CAN in Automation)].	und gleichzeitig	Systembus
Systembus	und gleichzeitig	CANopen®

3.1 Bediensoftware VPlus

In einigen Kapiteln sind Einstell- und Anzeigemöglichkeiten mit Hilfe der Bediensoftware VPlus beschrieben.

Über einen optionalen USB-Adapter kann die USB-Schnittstelle eines PC mit der Kommunikationsschnittstelle X21 verbunden werden. Dies ermöglicht die Parametrierung und Überwachung mit Hilfe der PC-Software VPlus.



4 Montage eines optionalen Kommunikationsmoduls

4.1 Montage

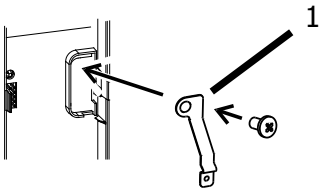
Das Kommunikationsmodul wird für die Montage vormontiert in einem Gehäuse geliefert. Zusätzlich ist für die PE-Anbindung (Schirmung) eine PE-Feder beigelegt.

Vorsicht!
Vor der Montage oder Demontage des Kommunikationsmoduls muss der Frequenzumrichter spannungsfrei geschaltet werden.

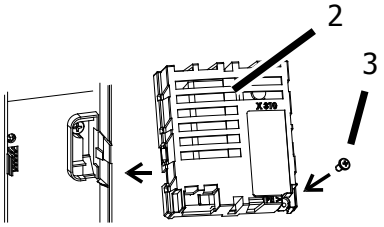
Die Montage unter Spannung ist nicht zulässig und führt zur Zerstörung des Frequenzumrichters oder des Kommunikationsmoduls.

Die auf der Rückseite sichtbare Leiterkarte darf nicht berührt werden, da Bauteile beschädigt werden können.

- Die Abdeckung des Modul-Steckplatzes entfernen.



- Die PE-Feder (1) anschrauben. Die am Frequenzumrichter vorhandene Schraube verwenden.

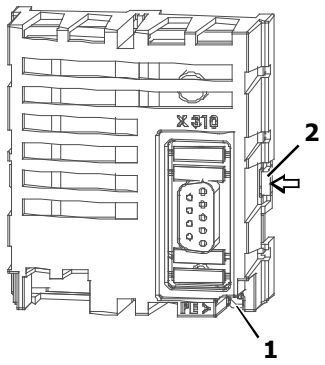


- Das Kommunikationsmodul aufstecken.
- Das Kommunikationsmodul (2) mit der Schraube (3) am Frequenzumrichter anschrauben.

- Den vorgestanzten Durchbruch aus der Abdeckung herausbrechen.
- Die Abdeckung wieder aufsetzen.

4.2 Demontage

- Die Abdeckung des Modul-Steckplatzes entfernen.



- Die Schraube (1) am Kommunikationsmodul lösen.
- Zuerst rechts und dann links die Rasthaken (2) mit einem kleinen Schraubendreher entriegeln.
- Das Kommunikationsmodul vom Steckplatz abziehen.
- Die PE-Feder abschrauben.
- Die Abdeckung am Frequenzumrichter montieren.

5 Anschluss

Die CAN-Anschaltung des Systembusses ist physikalisch gemäß der ISO-DIS 11898 (CAN High Speed) ausgelegt. Die Bustopologie ist die Linienstruktur.

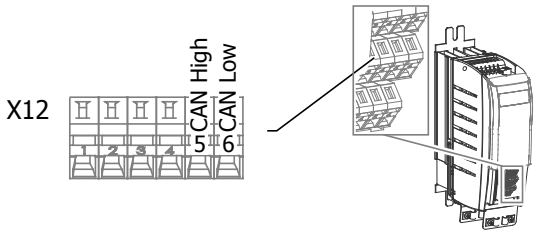
Vorsicht!

Vor Montage- und Anschlussarbeiten den Frequenzumrichter spannungslos schalten. Die Spannungsfreiheit prüfen.

Die Montage unter Spannung ist nicht zulässig und führt zur Zerstörung des Frequenzumrichters oder des Kommunikationsmoduls.

5.1 Anschluss an die Klemmen

Den Bus an die Klemmen X12.5 und X12.6 des Frequenzumrichters anschließen.

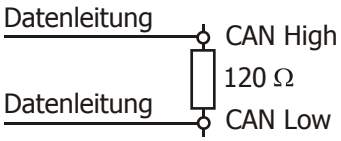


Leitung

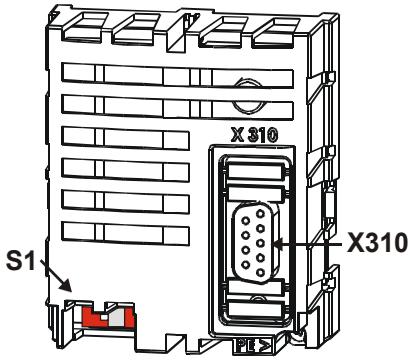
- Für die Busleitung verdrillte und geschirmte Leitung verwenden.
- Den Schirm als Geflechtschirm ausführen (kein Folienschirm).
- Den Leitungsschirm an beiden Enden flächig mit PE verbinden.

Busabschluss

Den an einem Strang notwendigen Busabschluss am physikalisch ersten und letzten Teilnehmer anschließen.



5.2 Anschluss Modul

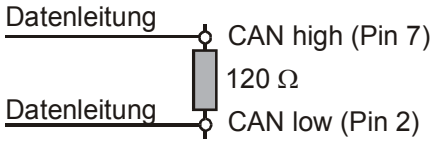


Der Busstecker X310 (9-pol. Sub-D) ist gemäß der DS102 Version 2.0 (Bus node, Option A) belegt.
Details der nachfolgenden Tabelle zur Belegung des Bussteckers entnehmen.

Der an einem Strang notwendige Busabschluss beim physikalisch ersten und letzten Teilnehmer kann über den DIP-Schalter S1 auf dem Kommunikationsmodul aktiviert werden.

Die Werkseinstellung für den Busabschluss ist OFF (AUS).

Alternativ ist der Busabschluss über entsprechende Schaltungen in den Busanschlusssteckern möglich.



Achtung!
Es muss unbedingt beachtet werden, dass nur eine der beiden Möglichkeiten für den Busabschluss genutzt wird und nur beim ersten und letzten Teilnehmer der Busabschluss eingeschaltet ist. Andernfalls ist ein Betrieb der Kommunikation nicht möglich.

Busstecker X310		
Pin	**Name**	**Funktion**
Gehäuse	Schirm	Verbunden mit PE.
1	CAN_L	CAN-Low Bus-Schnittstelle, kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA
2	CAN_L	CAN-Low Bus-Schnittstelle, kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA
3	CAN_GND	Masse/GND
4	n.c.	nicht benutzt
5	n.c.	nicht benutzt
6	CAN_GND	Masse/GND
7	CAN_H	CAN-High Bus-Schnittstelle, kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA
8	CAN_H	CAN-High Bus-Schnittstelle, kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA
9	-	Nicht anschließen.

Für die Busleitung verdrillte und geschirmte Leitung verwenden. Den Schirm als Geflechtschirm ausführen (**kein Folienschirm**).

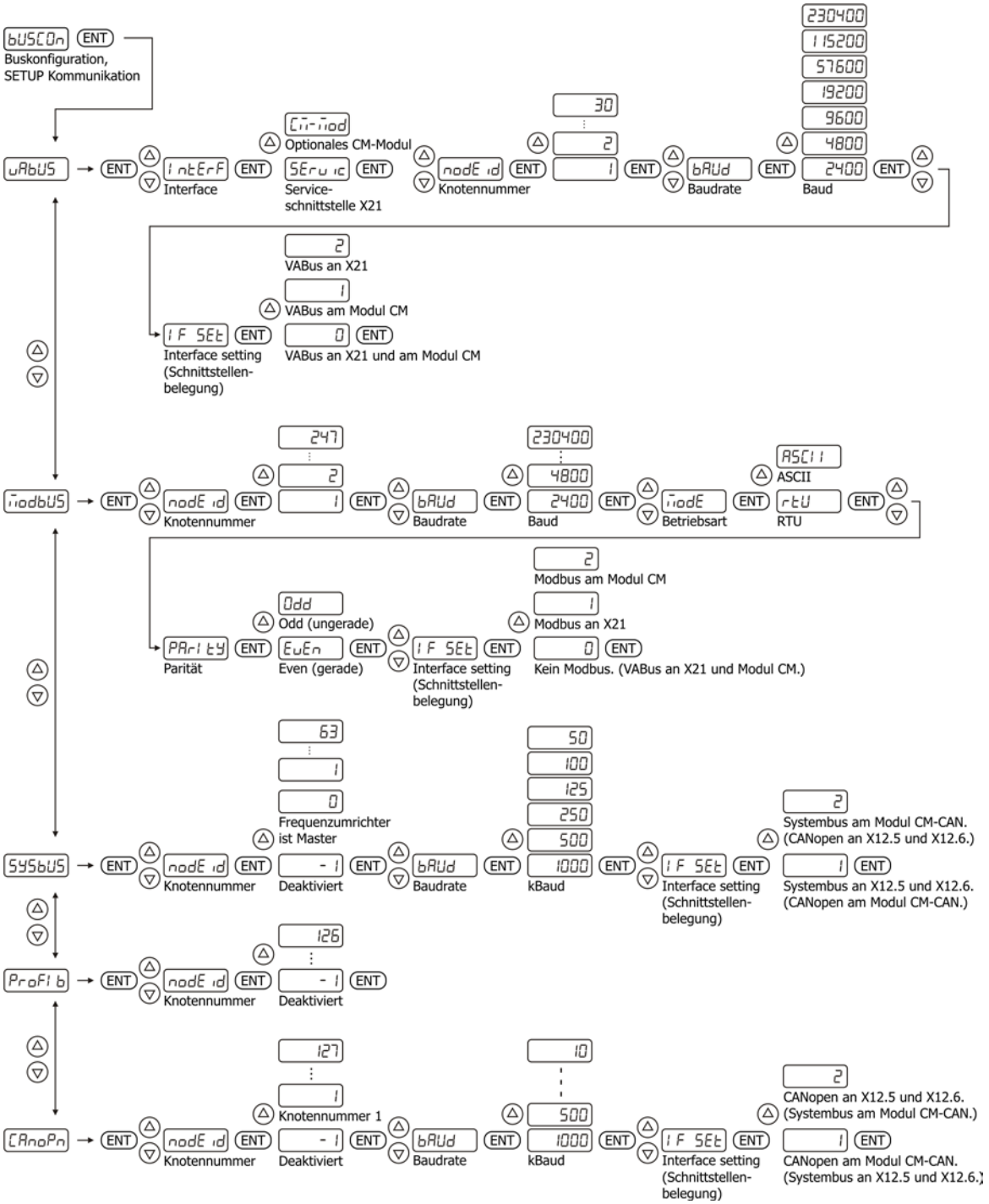
Achtung!
Den Leitungsschirm an beiden Enden flächig mit PE verbinden.

5.3 Inbetriebnahme über das Bedienfeld

Eine Kommunikationsschnittstelle kann im Menü „Setup" am Bedienfeld in Betrieb genommen werden. Weitere Parameter zur Kommunikation können im Menü „Para" eingestellt werden.

5.3.1 Menü zur Inbetriebnahme der Kommunikation

Die Kommunikationsschnittstelle kann über das Bedienfeld schnell und einfach in Betrieb genommen werden.



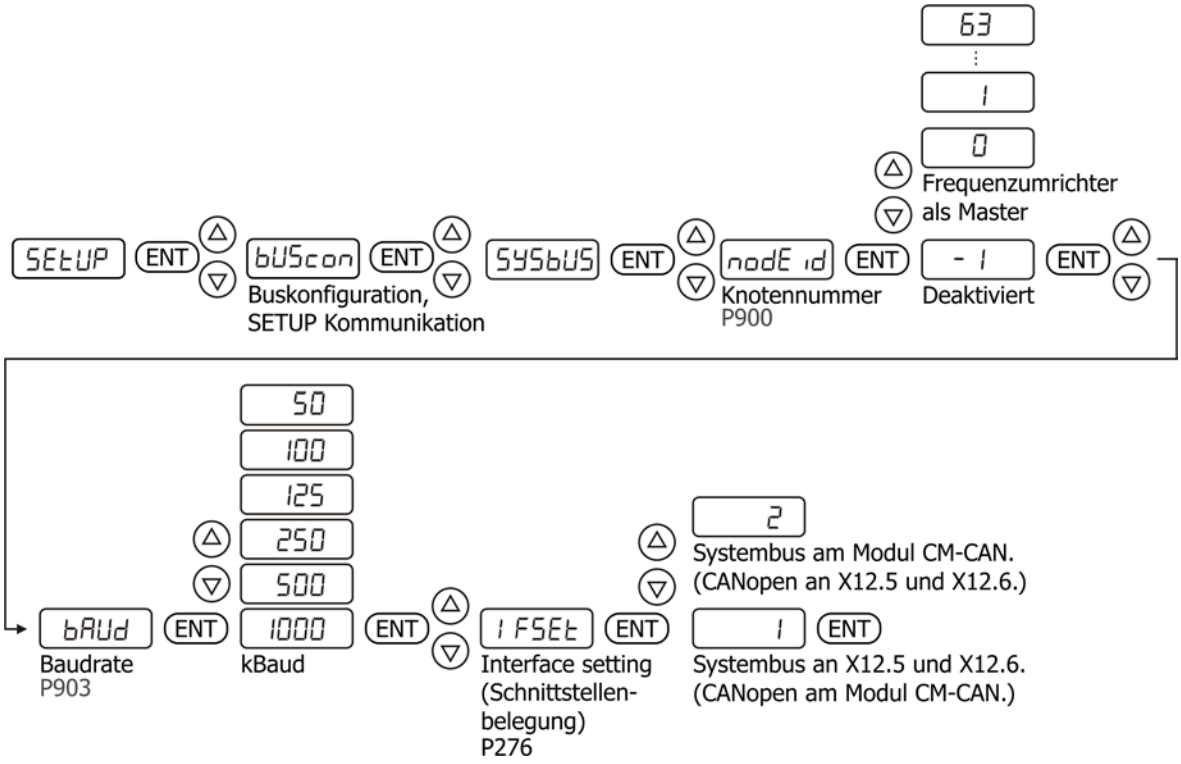
5.3.2 Das Protokoll wählen

- Systembus wählen.

	Anzeige
Mit den Pfeiltasten das Menü „Setup" wählen.	SEtUP ENT
Mit den Pfeiltasten wählen:	▲ ▽
Inbetriebnahme einer Kommunikationsschnittstelle (Buskonfiguration)	buSCOn ENT
Mit den Pfeiltasten ein Protokoll wählen:	▲ ▽
CANopen	CAnoPn
Profibus (Die Auswahl ist nur möglich, wenn ein optionales Kommunikationsmodul CM-PDPV1 installiert ist.)	Pr-OFI b
Systembus	SYSbUS
Modbus	ModbUS
VABus	uAbUS
	ENT

5.3.3 Die Parameter für die Kommunikation einstellen

Parameter		Anzeige
900	Knotennummer	nodE id
903	Baudrate	bAUd
276	CAN Interface (CM-CAN/X12). Schnittstellenbelegung (Interface setting).	I F SEt
	– Die Klemmen X12.5 und X12.6 auf Systembus einstellen. Oder:	1
	– Ein optionales Kommunikationsmodul CM-CAN auf Systembus einstellen.	2



5.4 Protokoll zuweisen für Klemmen und Kommunikationsmodul

- **276 CAN Interface (CM-CAN/X12)**

Über den Parameter *CAN Interface (CM-CAN/X12)* **276** können die Klemmen des Frequenzumrichters und ein optionales Kommunikationsmodul (CM) auf ein Kommunikationsprotokoll eingestellt werden. In der Werkseinstellung (1 - CANopen/CAN-Systembus) sind die Klemmen des Frequenzumrichters auf CAN-Systembus eingestellt.

CM-CAN/CAN-Terminals	Funktion	
1 - CANopen/CAN-Systembus	Optionales Kommunikationsmodul: Frequenzumrichter-Klemmen X12.5 und X12.6:	CANopen® Systembus
2 - CAN-Systembus/CANopen	Optionales Kommunikationsmodul: Frequenzumrichter-Klemmen X12.5 und X12.6:	Systembus CANopen®

CM-CAN: Optionales Kommunikationsmodul
CAN-Terminals: Klemmen X12.5 und X12.6 des Frequenzumrichters

Die gleichzeitige CANopen®-Kommunikation über die Klemmen des Frequenzumrichters und über ein Kommunikationsmodul ist nicht möglich.

Die gleichzeitige Systembus-Kommunikation über die Klemmen des Frequenzumrichters und über ein Kommunikationsmodul ist nicht möglich.

6 Systembus

6.1 Bussteuerung

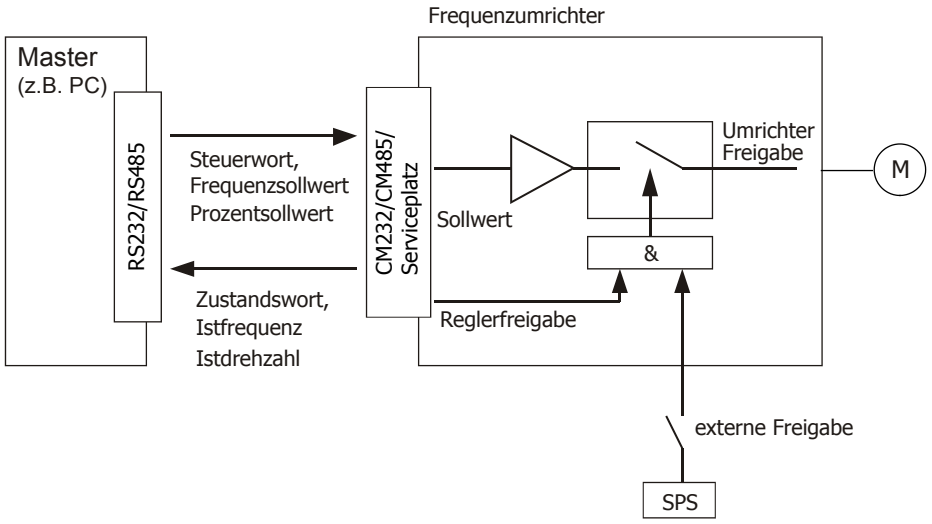
Die Frequenzumrichter sind zur Datenkommunikation durch verschiedene Optionen erweiterbar und lassen sich dadurch in ein Automations- und Steuerungssystem integrieren. Die Parametrierung und Inbetriebnahme kann über das Bedienfeld oder ein optionales Kommunikationsmodul erfolgen.

- **410 Steuerwort**
- **411 Zustandswort**
- **484 Frequenzsollwert RAM [Hz]**
- **524 Prozentsollwert RAM [%]**

Der Frequenzumrichter kann vollständig über Systembus gesteuert werden. Dazu können folgende Parameter und Istwerte verwendet werden:

Parameter		Einstellung			
Nr.	**Name/Bedeutung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**	**Typ**
410	Steuerwort	0x0000	0xFFFF	-	uInt
411	Zustandswort	0x0000	0xFFFF	-	uInt
484	Frequenzsollwert RAM [Hz]	-999,99	999,99	0,00	Long
524	Prozentsollwert RAM [%]	-300,00	300,00	0,00	Long

Mit dem *Steuerwort* **410** (Datentyp uInt) werden Steuerkommandos an den Frequenzumrichter gesendet und mit dem *Frequenzsollwert RAM* **484** (Datentyp Long [Hz]), bzw. *Prozentsollwert RAM* **524** (Datentyp Long [%]) der Liniensollwert. Über das *Zustandswort* **411** (Datentyp uInt) wird der Zustand des Frequenzumrichters ausgelesen.



Hinweis:
Steuerwort **410**, *Frequenzsollwert RAM* **484** und *Prozentsollwert RAM* **524** werden im RAM des Frequenzumrichters gespeichert. Diese werden über den Datensatz 0 angesprochen.

- **412 Local/Remote**

Der Parameter *Local/Remote* **412** legt fest, wie die Befehle für Start, Stopp und Drehrichtung gegeben werden sollen. Der Parameter ermöglicht die Auswahl zwischen der Steuerung über Kontakte, Bedienfeld oder Kommunikationsschnittstelle.

Local/Remote **412**		Funktion
0 -	Steuerung über Kontakte	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung (Parameter *Start-rechts* **68**, *Start-links* **69**) erfolgen über Digitaleingänge.
1 -	Steuerung über Statemachine	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über die DRIVECOM Statemachine der Kommunikationsschnittstelle.
2 -	Steuerung über Remote-Kontakte	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Logiksignale durch das Kommunikationsprotokoll.
3 -	Steuerung über Keypad	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über das Bedienfeld.
4 -	Steuerung über Keypad oder Kontakte	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über das Bedienfeld oder über Digitaleingänge. Werkseinstellung.
5 -	Steuerung 3-Leiter	Steuerung der Drehrichtung (Parameter *Start-rechts* **68**, *Start-links* **69**) und des Signals *Start 3-Leiter St.* **87** über Digitaleingänge.

Hinweis:
Wird die Betriebsart bei laufendem Antrieb gewechselt, stoppt der Antrieb nicht, wenn in der neu eingestellten Betriebsart kein Stopp-Befehl anliegt.

Das Steuern des Antriebs erfordert die Freigabe des Leistungsteils durch die Beschaltung der Digitaleingänge STOA und STOB.

- **414 Datensatzanwahl**

Die Datensatzumschaltung kann über Steuerkontakte an den Digitaleingängen des Frequenzumrichters erfolgen oder über den Bus. Für die Datensatzumschaltung über den Bus wird der Parameter *Datensatzanwahl* **414** genutzt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Bezeichnung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
414	Datensatzanwahl	0	5	0

Mit der werkseitigen Einstellung *Datensatzanwahl* **414** = 0 erfolgt die Datensatzumschaltung über die Digitaleingänge.

Ist *Datensatzanwahl* **414** auf 1, 2, 3 oder 4 gesetzt, dann wird über den Bus der damit angewählte Datensatz aktiviert. Gleichzeitig ist die Datensatzumschaltung über die Digitaleingänge deaktiviert.

Ist *Datensatzanwahl* **414** auf 5 gesetzt, erfolgt die Datensatzumschaltung nur dann, wenn der Frequenzumrichter nicht freigegeben ist.

Über den Parameter *aktiver Datensatz* **249** kann der aktuell angewählte Datensatz ausgelesen werden. Dies ist unabhängig davon, ob die Datensatzumschaltung über die Digitaleingänge oder per *Datensatzanwahl* **414** erfolgte.

6.2 Baudrateneinstellung/Leitungslängen

- **903 Baud-Rate**

Die Einstellung der Baudrate muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt sein. Die maximal mögliche Baudrate richtet sich nach der notwendigen Gesamtleitungslänge des Systembusses. Eingestellt wird die Baudrate über den Parameter *Baud-Rate* **903** und definiert somit die mögliche Leitungslänge.

Baud-Rate 903	Funktion	max. Leitungslänge
3 - 50 kBaud	Übertragungsrate 50 kBaud	1000 Meter
4 - 100 kBaud	Übertragungsrate 100 kBaud	800 Meter
5 - 125 kBaud	Übertragungsrate 125 kBaud	500 Meter
6 - 250 kBaud	Übertragungsrate 250 kBaud	250 Meter
7 - 500 kBaud	Übertragungsrate 500 kBaud	100 Meter
8 - 1000 kBaud	Übertragungsrate 1000 kBaud	25 Meter

Eine Baudrate unterhalb 50 kBaud, wie nach CANopen® definiert, ist für den Systembus wegen des zu niedrigen Datendurchsatzes nicht zweckmäßig.

Die angegebenen maximalen Leitungslängen sind Richtwerte. Sollen diese vollständig ausgenutzt werden, die zulässige Länge mit Hilfe der Leitungsparameter und des Bustreibers (PCA82C250T) durchführen.

6.3 Einstellung Knotenadresse

- **900 Node-ID**

Am Systembus können maximal 63 Slave, bzw. Frequenzumrichter mit Systembus betrieben werden. Jeder Frequenzumrichter erhält für seine eindeutige Identifikation eine Node-ID, die im System nur einmal vorkommen darf. Die Einstellung der Systembus Node-ID erfolgt über den Parameter *Node-ID* **900**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**min.**	**max.**	**Werkseinstellung**
900	Node-ID	-1	63	-1

Der Systembus besitzt eine maximale Teilnehmerzahl von 63 Slave (Netzwerkknoten), plus einem Frequenzumrichter als Master.

Hinweis:
Mit dem werkseitig eingestellten Parameter *Node-ID* **900** = -1 ist der Systembus für diesen Frequenzumrichter deaktiviert.

Wird die *Node-ID* **900** = 0 gesetzt, ist der Frequenzumrichter als Master definiert. Es darf nur ein Teilnehmer am Systembus als Master definiert sein.

7 Protokoll

7.1 Funktionaler Überblick

Der Systembus stellt zunächst die physikalische Verbindung zwischen den Frequenzumrichtern her. Über dieses physikalische Medium werden logische Kommunikations-Kanäle erstellt. Diese Kanäle werden über die Identifier definiert. Da CAN keine teilnehmer-, sondern eine nachrichtenorientierte Adressierung über die Identifier besitzt, können darüber die logischen Kanäle abgebildet werden.

In der Werkseinstellung sind die Identifier nach dem Predefined Connection Set von CANopen® eingestellt. Diese Einstellungen sind darauf ausgerichtet, dass ein Master alle Kanäle bedient. Um nun einen Prozessdatenverkehr über die PDO-Kanäle zwischen einzelnen oder mehreren Teilnehmern aufbauen zu können (Querverkehr), muss die Einstellung der Identifier in den Teilnehmern angepasst werden.

Hinweis:
Der Datenaustausch erfolgt nachrichtenorientiert. Ein Frequenzumrichter kann mehrere Nachrichten, gekennzeichnet über unterschiedliche Identifier, senden und empfangen.

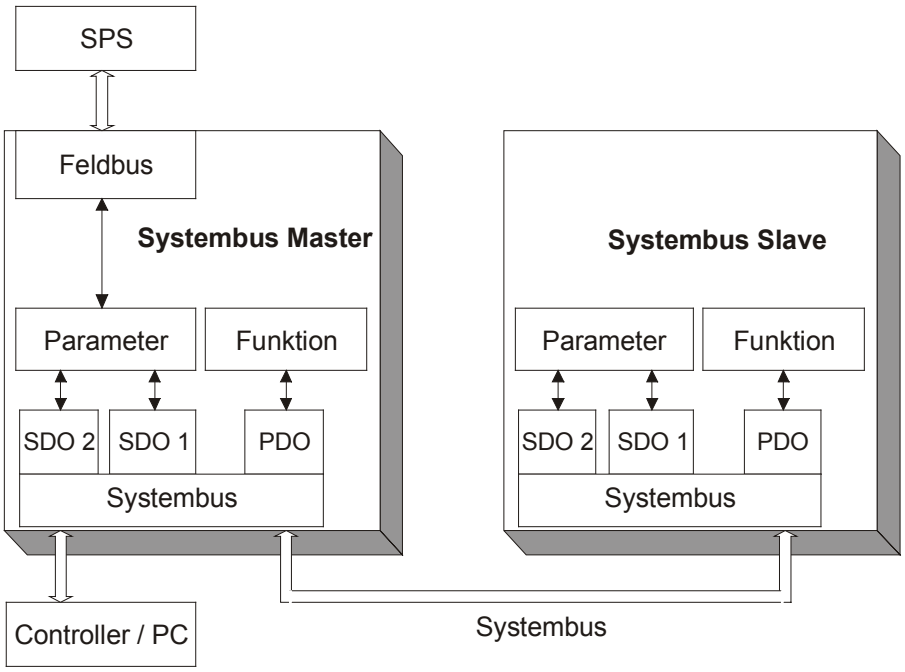
Als Besonderheit ermöglichen es die Eigenschaften des CAN-Busses, dass die von einem Teilnehmer gesendeten Nachrichten von mehreren Teilnehmern gleichzeitig empfangen werden. Die Fehlerüberwachungsmethoden des CAN-Busses bewirken, dass bei fehlerhaftem Empfang in einem Empfänger die Nachricht bei allen Empfängern verworfen und automatisch neu gesendet wird.

7.2 Netzwerkmanagement

Das Netzwerkmanagement steuert den Anlauf aller Teilnehmer am Systembus. Teilnehmer können einzeln oder gemeinsam gestartet oder gestoppt werden. Für die Teilnehmererkennung in einem CAL- oder CANopen®-System erzeugen die Slaves am Systembus ein Anlauftelegramm (Boot-Up-Meldung).

Im Störungsfall senden die Slaves automatisch eine Fehlermeldung (Emergency-Message).

Für die Systembus-Funktionen des Netzwerkmanagements werden die gemäß dem CANopen®-Standard (CiA DS 301) definierten Methoden und NMT-Telegramme (Netzwerk-Management-Telegramme) genutzt.



7.2.1 SDO-Kanäle (Parameterdaten)

Jeder Frequenzumrichter besitzt zwei SDO-Kanäle zum Austausch von Parameterdaten. Das sind in einem Slave-Gerät zwei Server-SDO's, bzw. in einem als Master definierten Gerät eine Client-SDO und eine Server-SDO. Dabei ist zu beachten, dass in einem System nur ein Master für jeden SDO-Kanal existieren darf.

Hinweis:
Nur ein Master kann über seine Client-SDO einen Datenaustausch über den Systembus initiieren.

Die Identifierzuordnung für die SDO-Kanäle (Rx/Tx) erfolgt gemäß dem Predefined Connection Set.

Diese Zuordnung kann per Parametrierung verändert werden. Dadurch können in einem größeren System, bei dem neben den Frequenzumrichtern noch weitere Geräte am CAN-Bus liegen, Identifier-Konflikte gelöst werden.

Achtung!
Wird ein System erstellt, in dem ein Frequenzumrichter als Master arbeitet, dürfen die Identifierzuordnungen für den SDO-Kanal nicht verändert werden.

Damit ist eine Adressierung einzelner Teilnehmer über den Weg Feldbus/Systembus des Master-Frequenzumrichters möglich.

Über die SDO-Kanäle werden Parameter gelesen/geschrieben. Durch die Begrenzung auf das SDO Segment Protocol Expedited, das den Handlingsaufwand für den Parameteraustausch minimiert, sind die übertragbaren Daten auf die Typen uint/int/long begrenzt. Dies lässt eine vollständige Parametrierung der Frequenzumrichter über den Systembus zu, da alle Einstellgrößen und nahezu alle Istwerte über diese Datentypen abgebildet werden.

7.2.2 PDO-Kanäle (Prozessdaten)

- **930 TxPDO1 Function**
- **932 TxPDO2 Function**
- **934 TxPDO3 Function**
- **936 RxPDO1 Function**
- **937 RxPDO2 Function**
- **938 RxPDO3 Function**

Jeder Frequenzumrichter besitzt drei PDO-Kanäle (Rx/Tx) zum Austausch von Prozessdaten über den Systembus.

Die Identifierzuordnung für den PDO-Kanal (Rx/Tx) erfolgt per Werkseinstellung gemäß dem Predefined Connection Set. Diese Zuordnung entspricht einer Ausrichtung auf eine zentrale Master-Steuerung.

Um die logischen Kanäle zwischen den Geräten (Querverkehr) am Systembus herzustellen, ist die Änderung der PDO-Identifier für Rx/Tx erforderlich.

Jeder PDO-Kanal kann zeit- oder SYNC-gesteuert bedient werden. Damit kann für jeden PDO-Kanal das Betriebsverhalten eingestellt werden.

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:

TxPDO1 Function **930**, *TxPDO2 Function* **932** und *TxPDO3 Function* **934**

RxPDO1 Function **936**, *RxPDO2 Function* **937** und *RxPDO3 Function* **938**

Betriebsart	Funktion Tx-PDO's
0 - deaktiviert (Not Active)	Kein Datenaustausch über den PDO-Kanal.
1 - zeitgesteuert (Controlled by time)	Tx-PDO's senden zyklisch gemäß der Zeitvorgabe.
2 - SYNC-gesteuert (Controlled by SYNC)	Tx-PDO's senden nach Eintreffen des SYNC-Telegramms die dann aktuellen Daten aus der Applikation.

Betriebsart	Funktion Rx-PDO's
0 - zeitgesteuert	Rx-PDO's werden mit Ta = 1 ms eingelesen und geben die empfangenen Daten an die Applikation weiter.
1 - SYNC-gesteuert	Rx-PDO's reichen nach Eintreffen des SYNC-Telegramms die zuletzt empfangenen Daten an die Applikation weiter.

Für synchrone PDO's erzeugt der Master (PC, SPS oder Frequenzumrichter) das SYNC-Telegramm. Die Identifierzuordnung für das SYNC-Telegramms erfolgt per Werkseinstellung gemäß dem Predefined Connection Set. Diese Zuordnung kann per Parametrierung verändert werden.

7.3 Master-Funktionalität

Als Master kann eine externe Steuerung oder ein als Master definierter Frequenzumrichter (Node-ID = 0) genutzt werden. Der Master hat als grundlegende Aufgaben den Anlauf des Netzwerkes zu steuern (Boot-Up-Sequenz), das SYNC-Telegramm zu erzeugen und die Emergency-Messages der Slaves auszuwerten.

Des Weiteren kann über eine Feldbusanschaltung mit Hilfe der Client-SDO des Master-Frequenzumrichters auf die Parametrierung aller am Systembus befindlichen Frequenzumrichter zugegriffen werden.

7.3.1 Boot-Up-Sequenz steuern, Netzwerkmanagement

Für die Zustandssteuerung der Knoten wird die nach CANopen® definierte Methode Minimum Capability Boot-Up genutzt.

Diese Methode kennt die Zustände Pre-Operational, Operational und Stopped.

Nach der Initialisierungsphase befinden sich alle Teilnehmer im Zustand Pre-Operational. Der Systembus-Master sendet das NMT-Kommando Start-Remote-Node. Mit diesem Kommando können gezielt einzelne Knoten oder alle Knoten gemeinsam gestartet werden. Ein als Master definierter Frequenzumrichter startet mit einem Kommando alle Knoten. Nach dem Empfang des Kommandos Start-Remote-Node wechseln die Teilnehmer in den Zustand Operational. Ab diesem Zeitpunkt ist der Prozessdatenaustausch über die PDO-Kanäle aktiviert.

Ein Master in Form einer SPS/PC kann die Teilnehmer am Systembus einzeln starten und auch wieder stoppen.

- **904 Boot-Up Delay**

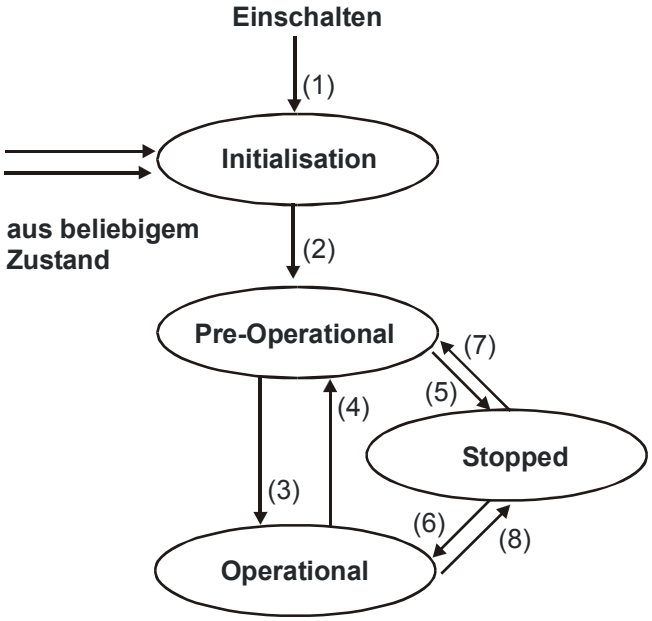
Da die am Systembus befindlichen Slaves unterschiedlich lange benötigen, um ihre Initialisierungsphasen abzuschließen (speziell wenn neben den Frequenzumrichtern externe Komponenten vorhanden sind), ist eine einstellbare Verzögerung für den Wechsel auf Operational notwendig. Die Einstellung erfolgt in einem als Systembus-Master definierten Frequenzumrichter über *Boot-Up Delay* **904**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinstellung**
904	Boot-Up Delay	3500 ms	50000 ms	3500 ms

Eigenschaften der Zustände:

Zustand	Eigenschaften
Pre-Operational	Parametrierung über SDO-Kanal möglich, Prozessdatenaustausch über PDO-Kanal nicht möglich
Operational	Parametrierung über SDO-Kanal möglich, Prozessdatenaustausch über PDO-Kanal möglich
Stopped	Parametrierung über SDO-Kanal nicht möglich, Prozessdatenaustausch über PDO-Kanal nicht möglich

Hinweis:
Start-Remote-Node wird von einem als Systembus-Master definierten Frequenzumrichter zyklisch mit der eingestellten Verzögerungszeit gesendet, um verspätet zugeschaltete oder temporär vom Netz getrennte Slaves wieder in den Zustand Operational zu setzen.



Nach Power On und erfolgter Initialisierung befinden sich die Slaves im Zustand Pre-Operational.

Der Übergang (2) erfolgt automatisch. Der Systembus-Master (Frequenzumrichter oder SPS/PC) löst den Übergang (3) nach Operational aus.

Die Übergänge werden über NMT-Telegramme gesteuert.

Der für die NMT-Telegramme verwendete Identifier ist „0" und darf nur vom Systembus-Master für NMT-Telegramme verwendet werden. Das Telegramm beinhaltet zwei Daten-Bytes.

Byte 0	Byte 1
CS (Command Specifier)	Node-ID

Identifier = 0

Mit der Angabe der Node-ID ≠ 0 wirkt das NMT-Kommando auf den über die Node-ID ausgewählten Teilnehmer. Ist Node-ID = 0, werden alle Teilnehmer angesprochen.

Übergang	Befehl	Command Specifier
(3) , (6)	Start Remote Node	1
(4) , (7)	Enter Pre-Operational	128
(5) , (8)	Stop Remote Node	2
-	Reset Node	129
-	Reset Communication	130

Hinweis:
Ein als Systembus-Master definierter Frequenzumrichter sendet nur das Kommando „Start Remote Node" mit Node-ID = 0 (für alle Teilnehmer). Das Senden des Kommandos erfolgt nach Abschluss der Initialisierungsphase und der daran anschließenden Verzögerungszeit *Boot-Up Delay* **904**.

7.3.2 SYNC-Telegramm, Erzeugung

- **918 SYNC-Identifier**

Sind auf dem Systembus synchrone PDO's angelegt, muss der Master zyklisch das SYNC-Telegramm senden. Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert, muss dieser das SYNC-Telegramm erzeugen. Der zeitliche Abstand für das SYNC-Telegramm eines als Systembus-Master definierten Frequenzumrichters ist einstellbar. Das SYNC-Telegramm ist ein Telegramm ohne Daten.

Der Default-Identifier ist gemäß Predefined Connection Set = 128.

Wird als Master ein PC oder eine SPS verwendet, kann der Identifier des SYNC-Telegramms per Parametrierung am Frequenzumrichter angepasst werden.

Der Identifier des SYNC-Telegramms muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt werden.

Die Einstellung des Identifiers des SYNC-Telegramms erfolgt über den Parameter *SYNC-Identifier* **918**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
918	SYNC-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

Achtung!
Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

- **919 SYNC-Time**

Der zeitliche Zyklus für das SYNC-Telegramm wird bei einem als Systembus-Master definierten Frequenzumrichter über den Parameter *SYNC-Time* **919** eingestellt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
919	SYNC-Time	0 ms	50000 ms	0 ms

Hinweis:
Eine Einstellung von 0 ms für den Parameter *SYNC-Time* **919** bedeutet „kein SYNC-Telegramm".

7.3.3 Emergency-Message, Reaktion

Wenn ein Slave am Systembus in Störung geht, sendet er das Emergency-Telegramm. Das Emergency-Telegramm kennzeichnet über seinen Identifier die Node-ID zur Identifizierung des ausgefallenen Knotens und über seinen Dateninhalt (8 Bytes) die vorliegende Fehlermeldung.

Nachdem eine Fehlerquittierung am Slave erfolgt ist, sendet dieser erneut ein Emergency-Telegramm mit dem Dateninhalt Null.

Das Emergency-Telegramm hat den Identifier 128 + Node-ID (= 129 ... 191)

- **989 Emergency Reaction**

Der Systembus-Master wertet die Emergency-Telegramme der Slaves aus. Seine Reaktion auf ein Emergency-Telegramm ist mit *Emergency Reaction* **989** einstellbar.

Emergency Reaction 989	Funktion
0 - Error	Das Emergency Telegramm führt zur Störung beim Systembus-Master.
1 - No Error	Das Emergency Telegramm wird als Warnung angezeigt.
2 - Ignore	Das Emergency Telegramm wird nicht beachtet. Keine Reaktion.

Betriebsart Parameter 989 = 0 – Error

Verhalten des Systembus-Masters bei *Emergency Reaction* **989**= 0 - Error:

Sobald der Systembus-Master ein Emergency-Telegramm empfängt, geht er ebenfalls in Störung und meldet über die Fehlerart den ausgefallenen Teilnehmer an Hand dessen Node-ID. Es wird nur der Teilnehmer gemeldet, nicht die Störungsursache.

Die Fehlermeldung am Systembus-Master über *Aktueller Fehler* **260** ist 21nn mit nn = Node-ID (hexadezimal) des Slaves, bei dem eine Störungsabschaltung vorliegt.

Zusätzlich meldet der Systembus-Master über *Warnungen* **270** Bit 13 die Warnung Sysbus (0x2000).

Tritt eine Störungsabschaltung bei mehreren Slaves auf, wird am Systembus-Master der Slave angezeigt, der als erster sein Emergency-Telegramm gesendet hat.

Betriebsart Parameter 989 = 1 – No Error

Verhalten des Systembus-Masters bei *Emergency Reaction* **989**= 1 - No Error:

Sobald der Systembus-Master ein Emergency-Telegramm empfängt, meldet er über *Warnungen* **270** Bit 13 die Warnung Sysbus (0x2000).

In beiden Fällen eines Fehlers wird im Systembus-Master die Boolsche Variable SysbusEmergency mit der Quellen-Nummer 730 auf TRUE gesetzt. Diese kann im Systembus-Master und (bei Übertragung über eine TxPDO) in den Slaves für ein definiertes Stillsetzen genutzt werden.

SysbusEmergency wird ebenfalls gesetzt, wenn der Systembus-Master in Störung geht.

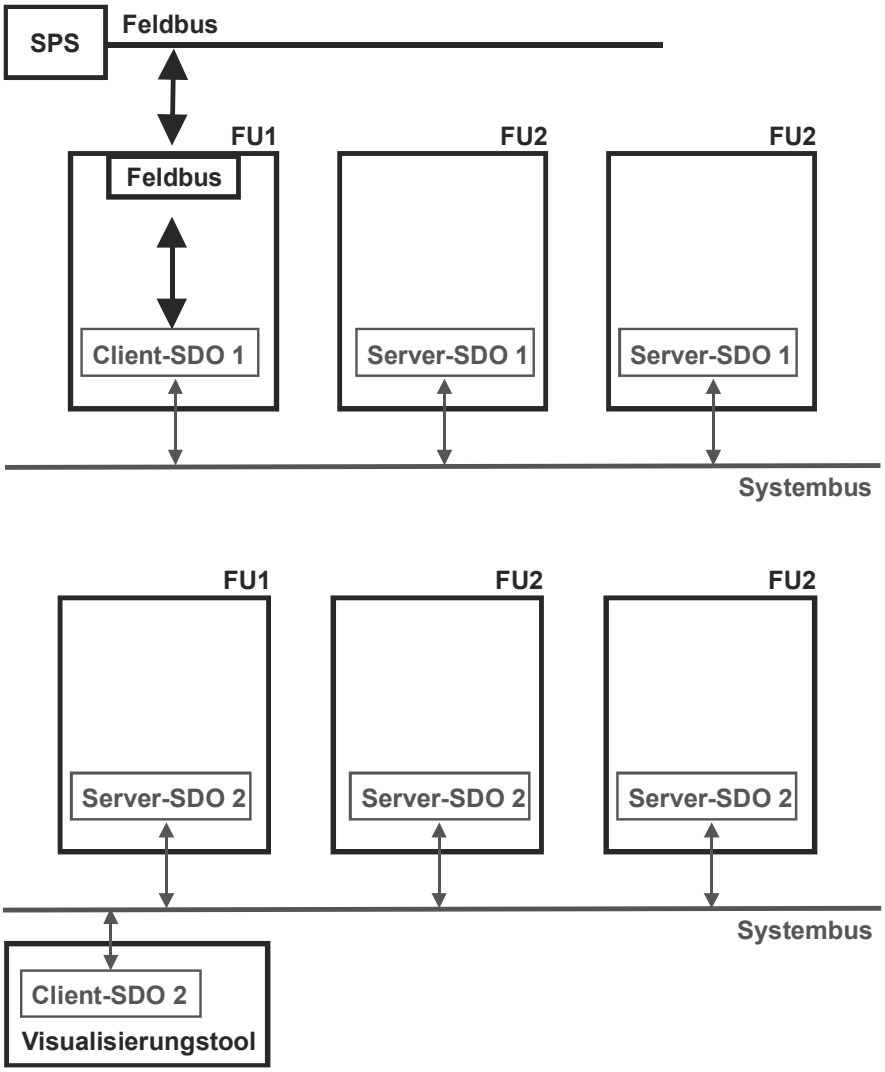
Das Rücksetzen von SysbusEmergency erfolgt mit der Fehlerquittierung.

7.3.4 Client-SDO (Systembus-Master)

Über die SDO-Kanäle kann jeder Teilnehmer am Systembus angesprochen werden. Damit ist von einem Master über dessen Client-SDO1 jeder Teilnehmer ansprechbar und parametrierbar. Es sind alle Parameter der Datentypen uint/int/long zugänglich. String-Parameter können nicht bearbeitet werden. Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert, kann über die Feldbusanschaltung (RS232, RS485, Profibus-DP) in diesem Frequenzumrichter über seine Client-SDO1 jeder Teilnehmer am Systembus angesprochen werden.

Achtung!
Der zweite SDO-Kanal SDO2 der Frequenzumrichter ist für die Parametrierung der Frequenzumrichter über ein Visualisierungstool am Systembus vorgesehen.

Der verwendete Dienst ist SDO Segment Protocol Expedited gemäß CANopen®. Ein als Systembus-Master definierter Frequenzumrichter erzeugt die korrekten Telegramme automatisch. Wird der SDO-Kanal über eine SPS/PC am Systembus bedient, müssen die Telegramme gemäß der Vorgabe erzeugt werden.



7.4 Slave-Funktionalität

7.4.1 Boot-Up-Sequenz, Netzwerkmanagement

7.4.1.1 Boot-Up-Meldung

Nach erfolgter Initialisierung sendet jeder Slave am Systembus seine Boot-Up-Meldung (Heartbeat-Message).

Hinweis:
Das Boot-Up-Telegramm hat den Identifier 1792 + Node-ID und ein Datenbyte mit Inhalt = 0x00.

Dieses Telegramm ist von Bedeutung, wenn als Master eine SPS/PC mit CANopen®-Funktionalität verwendet wird. Ein als Systembus-Master definierter Frequenzumrichter wertet die Boot-Up-Meldung **nicht** aus.

7.4.1.2 Zustandssteuerung

Der für die NMT-Telegramme verwendete Identifier ist „0" und darf nur vom Systembus-Master für NMT-Telegramme verwendet werden. Das Telegramm beinhaltet zwei Daten-Bytes.

Byte 0	Byte 1
CS (Command Specifier)	Node-ID

Identifier = 0

Mit der Angabe der Node-ID ≠ 0 wirkt das NMT-Kommando auf den über die Node-ID ausgewählten Teilnehmer. Ist Node-ID = 0, werden **alle** Teilnehmer angesprochen.

Übergang	Befehl	Command Specifier
(3),(6)	Start Remote Node	1
(4),(7)	Enter Pre-Operational	128
(5),(8)	Stop Remote Node	2
-	Reset Node	129
-	Reset Communication	130

Achtung!
Die nach DS 301 spezifizierten Kommandos Reset-Node und Reset-Communication führen bei den Frequenzumrichtern zu einem Wechsel von Initialisation nach Pre-Operational. Dabei erfolgt eine neue Boot-Up-Meldung.

Nachdem ein Slave das Kommando „Start Remote Node" empfangen hat, aktiviert er die PDO-Kanäle und ist damit bereit für den Prozessdatenaustausch.

7.4.2 SYNC-Telegramm bearbeiten

Sind in einem Frequenzumrichter synchrone PDO's angelegt, wird deren Bearbeitung mit dem SYNC-Telegramm synchronisiert. Das SYNC-Telegramm wird vom Systembus-Master erzeugt und ist ein Telegramm ohne Daten.

Der Identifier ist gemäß Predefined Connection Set = 128.

Wird als Master ein PC oder eine SPS verwendet, kann der Identifier des SYNC-Telegramms per Parametrierung am Frequenzumrichter angepasst werden. Der Identifier des SYNC-Telegramms muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt werden.

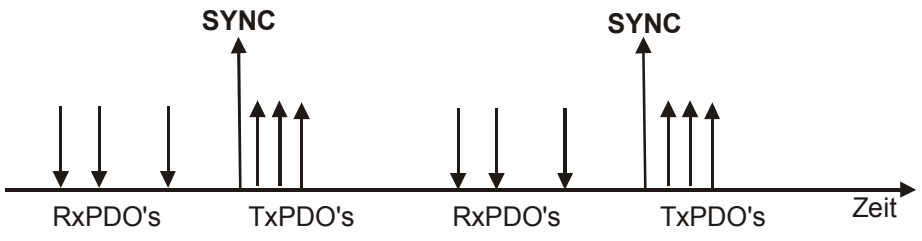
Achtung!
Der Identifier-Bereich 129 ... 191 darf nicht genutzt werden, da in diesem Bereich die Emergency-Telegramme liegen.

Die Einstellung des Identifiers des SYNC-Telegramms erfolgt über den Parameter *SYNC-Identifier* **918**. Siehe Kapitel 7.3.2 „SYNC-Telegramm, Erzeugung".

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinstellung**
918	SYNC-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

Die Daten der Rx-PDO's werden nach dem Eintreffen des SYNC-Telegramms an die Anwendung weitergereicht. Gleichzeitig werden die Tx-PDO's mit den aktuell vorliegenden Daten aus der Anwendung gesendet.



Diese Methode ermöglicht die Vorbelegung von Stellgrößen in den Systembus-Teilnehmern und eine synchrone/parallele Übernahme der Daten.

7.4.3 Synchronisations-Quelle auswählen

Das Betriebssystem (Operating System - OS) des Frequenzumrichters kann auf eine SPS oder ein anderes Gerät synchronisiert werden. Die Synchronisation des Betriebssystems verbessert das Betriebsverhalten der Maschine.

Synchronisation über CANopen:
Wenn CANopen ohne Systembus verwendet wird, kann die Synchronisation ein- oder ausgeschaltet werden. Die Synchronisation erfolgt über CANopen SYNC Telegramme.

Synchronisation über Systembus:
Wenn CANopen gleichzeitig mit Systembus verwendet wird, kann die Synchronisation entweder auf CANopen, Systembus oder ausgeschaltet werden. Die Synchronisation erfolgt über Systembus SYNC Telegramme oder Systembus RxPDO Telegramme.

Hinweis: Wenn das Betriebssystem über CANopen synchronisiert wird, muss der CANopen Master die CANopen-Synchronisationsmechanismen unterstützen.

OS_SyncSource **1452**	
Betriebsart	**Funktion**
0 - Auto	Die Synchronisationsquelle wird automatisch durch den Frequenzumrichter ausgewählt.
1 - CANopen	Das Betriebssystem wird über CANopen synchronisiert. **Werkseinstellung.**
2 - Systembus	Das Betriebssystem wird über Systembus synchronisiert.
3 - Aus	Das Betriebssystem wird nicht synchronisiert.

Betriebsart **Auto**: Die Auswahl erfolgt über die Entscheidungstabelle:

CANopen aktiv	**Systembus aktiv**	**Synchronisation**
Ja	Ja	➔ Synchronisation über CANopen
Ja	Nein	
Nein	Ja	➔ Synchronisation über Systembus
Nein	Nein	➔ Keine Synchronisation aktiviert.

Der Status „Synchronisation über CANopen aktiv" wird über die Parametereinstellung **387** *CAN Node Number* >1 und einem laufenden synchronen PDO erkannt.
Der Status „Synchronisation über Systembus aktiv" wird über die Parametereinstellung **900** *Systembus Node ID* >1 erkannt. Zusätzlich muss Parameter **1180** *Synchronisation* auf SYNC oder RxPDO eingestellt sein.
Die Quelle der Betriebssystem (OS) Synchronisation wird über **1180** *Betriebsart* eingestellt. Dies definiert das Sync-Ereignis (RxPDO oder SYNC Telegramm), das in folgenden für die Synchronisation von PDO's verwendet wird:

930 *TxPDO1 Function*
932 *TxPDO2 Function*
934 *TxPDO3 Function*
936 *RxPDO1 Function*
937 *RxPDO2 Function*
938 *RxPDO3 Function*

Synchronisation ***Betriebsart*** **1180**	
Operation mode	**Function**
0 - Off	Die Synchronisation über Systembus ist deaktiviert. **Werkseinstellung.**
1 - RxPDO1	Die Synchronisation über Systembus ist aktiviert über RxPDO1.
2 - RxPDO2	Die Synchronisation über Systembus ist aktiviert über RxPDO2.
3 - RxPDO3	Die Synchronisation über Systembus ist aktiviert über RxPDO3.
10 - SYNC	Die Synchronisation über Systembus ist aktiviert über SYNC.

7.4.3.1 Scope Quellen

Für die VPlus Scope Funktion stehen die folgenden Quellen zur Diagnose zur Verfügung:

Betriebsart		Funktion
731 -	B: Sync. OS <-> Sysbus Ok	1 = Synchronisation OS auf Systembus OK, 0 = Synchronisation OS auf Systembus nicht OK
852-	SysBus SYNC time [us]	Stellt die Synchronisationszeit Zyklen dar. Sollte die eingestellte SYNC Zeit oder TxPDO Zeit des sendenen Masters zeigen.
853	SysBus SYNC position 1ms Task [us]	Stellt die Synchronisationszeit innerhalb 1 ms dar. Sollte mit minimalen Abweichungen konstant sein.
854-	B: Sync. OS <-> CANopen Ok	1 = Synchronisation OS auf CANopen OK, 0 = Synchronisation OS auf CANopen nicht OK
848-	SYNC time [us]	Stellt die Synchronisationszeit Zyklen dar. Sollte die eingestellte SYNC Zeit des Objekts 0x1006 zeigen.
849-	CANopen SYNC position 1ms Task [us]	Stellt die Synchronisationszeit innerhalb 1 ms dar. Sollte mit minimalen Abweichungen konstant sein.

Bitte beachten Sie auch die Anleitung des CM-CAN Modules wenn die Synchronisation über CM-CAN verwendet wird.

7.4.4 Emergency-Message, Störungsabschaltung

Sobald in einem Slave-Frequenzumrichter eine Störungsabschaltung auftritt, wird das Emergency-Telegramm gesendet. Das Emergency-Telegramm kennzeichnet über seinen Identifier die Node-ID zur Identifizierung des ausgefallenen Knotens und über seinen Dateninhalt (8 Bytes) die vorliegende Störungsmeldung.

Das Emergency-Telegramm hat den Identifier 128 + Node-ID.

Nach einer Störungsquittierung wird wiederum ein Emergency-Telegramm gesendet, wobei jetzt der Dateninhalt (Byte 0...7) zu Null gesetzt ist. Dies kennzeichnet die erneute Betriebsbereitschaft des Teilnehmers. Liegt in Folge eine weitere Störung an, wird diese in einem neuen Emergency-Telegramm gesendet.

Die Quittierungssequenz basiert auf den Definitionen gemäß CANopen®.

Dateninhalt des Emergency-Telegramms:

Emergency Telegramm		
Byte	**Wert**	**Bedeutung**
0	0x00	low-byte Error-Code
1	0x10	high-byte Error-Code
2	0x80	Error-Register
3	0	-
4	0	-
5	0	-
6	0xnn	interner Fehlerkode, low-byte
7	0xmm	interner Fehlerkode, high-byte

Die Bytes 0, 1 und 2 sind fest definiert und kompatibel zu CANopen®.
Die Bytes 6 und 7 beinhalten den produktspezifischen VECTRON-Fehlerkode.

Error-Code = 0x1000 = allgemeiner Fehler
Error-Register = 0x80 = herstellerabhängiger Fehler

7.4.5 Server-SDO1/SDO2

Der Kommunikationskanal für den Parameterdatenaustausch ist der SDO-Kanal. Die Kommunikation arbeitet nach dem Client/Server-Modell. Der Server ist der Teilnehmer, der die Daten hält (hier der Frequenzumrichter), der Client ist der Teilnehmer, der die Daten anfordert, bzw. ändern will (SPS, PC oder Frequenzumrichter als Systembus-Master).

Für die Frequenzumrichter sind zwei Server-SDO-Kanäle implementiert.
Der erste SDO-Kanal **SDO1** wird für die Parametrierung von SPS/PC als Master oder Frequenzumrichter mit Feldbusanschaltung als Systembus-Master benutzt.

Der zweite SDO-Kanal **SDO2** ist für ein Visualisierungstool zur Parametrierung reserviert. Ein Datenaustausch kann nur vom Master über die Client-SDO initiiert werden.

Die SDO-Kanäle sind für die Server-SDO's über Identifier nach dem Predefined Connection Set gemäß CANopen® festgelegt. Da CANopen® nur einen SDO-Kanal vorsieht und im Predefined Connection Set definiert, ist der zweite SDO-Kanal deaktivierbar.

Die Anzahl der Systembusteilnehmer und die einstellbare Node-ID sind auf 63 begrenzt.

Identifiervergabe nach dem Predefined Connection Set:

Identifier Rx-SDO = 1536 + Node-ID
(Node-ID = 1 ... 127, Identifier = 1537 ... 1663)
Identifier Tx-SDO = 1408 + Node-ID
(Node-ID = 1 ... 127, Identifier = 1409 ... 1535)

Identifiervergabe für SDO1/SDO2 kompatibel zum Predefined Connection Set:

Identifier Rx-SDO1 = 1536 + Node-ID
(Node-ID = 1 ... 63, Identifier = 1537 ... 1599)
Identifier Tx-SDO1 = 1408 + Node-ID
(Node-ID = 1 ... 63, Identifier = 1409 ... 1471)

Identifier Rx-SDO2 = 1600 + Node-ID
(Node-ID = 0 ... 63, Identifier = 1600 ... 1663)
Identifier Tx-SDO2 = 1472 + Node-ID
(Node-ID = 0 ... 63, Identifier = 1472 ... 1535)

Dies entspricht den Werkseinstellungen der Frequenzumrichter für die SDO's.

Die Node-ID = 0 für SDO2 ist der Systembus- Master.

Achtung!
Die SDO2 müssen in einem CANopen®-System deaktiviert werden, um Kompatibilitätsprobleme zu vermeiden.

Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert, müssen obige Einstellungen für die SDO1 in allen Frequenzumrichtern beibehalten werden. Damit ist ein Zugriff auf die Parametrierung der Frequenzumrichter über eine Feldbusanschaltung am Master-Frequenzumrichter möglich.

Die Client-SDO1 im Master-Frequenzumrichter spricht die Server-SDO1 der Slaves über obige Identifier an.

Achtung!
Die Identifier für ein Visualisierungstool am zweiten SDO-Kanal SDO2 sind nicht veränderbar.

Wird als Master ein PC oder eine SPS verwendet, können die Identifier der Rx/Tx-SDO1 per Parametrierung am Frequenzumrichter angepasst werden.

Achtung!
Bei der freien Identifiervergabe darf keine Doppelbelegung auftreten.

Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

- **921 RxSDO1-Identifier**

Die Einstellung des Identifier der RxSDO1 erfolgt über den Parameter *RxSDO1-Identifier* **921**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
921	RxSDO1-Identifier	0	2047	0

- **922 TxSDO1-Identifier**

Die Einstellung des Identifier der TxSDO1 erfolgt über den Parameter *TxSDO1-Identifier* **922**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
922	TxSDO1-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

- **923 SDO2 Set Active**

Der zweite SDO-Kanal kann über die *SDO2 Set Active* **923** deaktiviert werden.

SDO2 Set Active **923**	Funktion
0 - SDO2 deaktiviert	Kommunikationskanal deaktiviert
1 - SDO2 aktiviert	Kommunikationskanal wird für das Visualisierungstool aktiviert

Die Identifierzuordnung für den zweiten SDO-Kanal ist gemäß der Vorgabe:

Identifier Rx-SDO2 = 1600 + Node-ID
Identifier Tx-SDO2 = 1472 + Node-ID

Hinweis:
Durch die Zuordnung der Identifier sind für das Visualisierungstool feste Identifier vorhanden, über die eine Kommunikation stattfindet.

7.5 Kommunikationskanäle, SDO1/SDO2

7.5.1 SDO-Telegramm (SDO1/SDO2)

Der für den Parameterdatenaustausch genutzte Dienst ist **SDO Segment Protocol Expedited**. Hierbei werden die Daten (vom Typ uint, int, long) in einem Telegramm ausgetauscht.

Der Zugriff auf die Parameter in den Frequenzumrichtern, mit Angabe von Parameternummer und Datensatz, wird über die für einen Objektzugriff gemäß den Spezifikationen von CANopen® definierten Adressierung über Index/Sub-Index abgebildet.

Index = Parameternummer / Subindex = Datensatz

Die zu übertragenden Daten haben eine Länge von 2 Bytes für uint/int und 4 Bytes für long. Zur Vereinheitlichung und Vereinfachung werden immer 4 Bytes übertragen.

Die Daten liegen auf den Bytes 4...7 des SDO-Telegramms.

- uint/int-Größen werden in den Bytes 4 und 5 übertragen mit den Bytes 6 und 7 = 0.
- long-Größen werden in den Bytes 4...7 übertragen.

Parameter schreiben:

Client ➔ Server SDO Download (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
	LSB	MSB	0xnn	LSB			MSB
0x2B	uint/int			LSB	MSB	0x00	0x00
0x23	long			LSB	...	...	MSB

Server ➔ Client Download Response ➔ Schreibvorgang fehlerfrei

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x60	LSB	MSB	0xnn	0			

Server ➔ Client Abort SDO Transfer ➔ Schreibvorgang fehlerhaft

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x80	LSB	MSB	0xnn	Kode	0	0	0

Bei einem fehlerhaften Schreibvorgang ist der Fehlerkode in Byte 4 angegeben.

Achtung!
Das Steuerbyte 0x22 für die Kennung „SDO Download expedited" berücksichtigt nicht die Bits „s" (datasize indicated) und „n" (number of bytes not containing data). Diese werden, falls gesetzt, ignoriert. Der Anwender ist verantwortlich für die zum Datentyp passende Anzahl Bytes.

Parameter lesen:

Client ➔ Server SDO Upload (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x40	LSB	MSB	0xnn	0			

Server ➔ Client Upload Response ➔ Lesevorgang fehlerfrei

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
	LSB	MSB	0xnn	LSB			MSB
0x4B	uint/int			LSB	MSB	0x00	0x00
0x43	long			LSB	...	...	MSB

Server ➔ Client Abort SDO Transfer ➔ Lesevorgang fehlerhaft

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x80	LSB	MSB	0xnn	Kode	0	0	0

Bei einem fehlerhaften Lesevorgang ist der Fehlerkode in Byte 4 angegeben.

Fehlerkodes	
Kode	**Beschreibung**
1	unzulässiger Parameterwert
2	unzulässiger Datensatz
3	Parameter nicht lesbar
4	Parameter nicht schreibbar
5	Lesefehler EEPROM
6	Schreibfehler EEPROM
7	Prüfsummenfehler EEPROM
8	Parameter nicht während laufenden Antriebs schreibbar
9	Werte der Datensätze unterscheiden sich
10	Parameter hat falschen Typ
11	unbekannter Parameter
12	BCC-Fehler bei VECTRON-Bus-Protokoll
15	unbekannter Fehler
20	Systembus-Teilnehmer nicht erreichbar nur bei Zugriff über Feldbusanschaltung
21	String-Parameter nicht zulässig nur bei Zugriff über das VECTRON-Bus-Protokoll

Die grau gekennzeichneten Fehler werden von der Feldbusseite generiert, nicht im Abort SDO Transfer des Systembusses.

7.5.2 Kommunikation über Feldbusanschaltung (SDO1)

Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert und mit einer Feldbusschnittstelle ausgestattet, kann mit dieser Feldbusschnittstelle über den ersten SDO-Kanal (SDO1) ein Zugriff auf die Parametrierung aller am Systembus vorhandenen Teilnehmer erfolgen. Dazu ist in den Protokollrahmen der Feldbusse eine Erweiterung geschaffen.

Achtung!
Voraussetzung für diesen Mechanismus ist, dass die Identifiereinstellung für den ersten SDO-Kanal (SDO1) dem Predefined Connection Set entspricht.

Der angesprochene Parameter muss auch im Systembus-Master existieren.

7.5.2.1 Profibus-DP

Wird bei Profibus-DP ein Objekt mit Kommunikationskanal (PKW-Bereich) genutzt, kann darüber der Zugriff auf alle anderen Teilnehmer am Systembus erfolgen. Die Struktur des PKW-Bereichs lässt eine zusätzliche Adressierung eines Systembusteilnehmers zu. Dies erfolgt durch die Nutzung eines nicht genutzten Bytes im PKW-Bereich.

Alternativ kann der Zugriff über den DP-V1-Kanal erfolgen.

Die Funktionen sind im Anwendungshandbuch Profibus-DP V1 beschrieben.

7.5.2.2 RS232/RS485 mit VECTRON-Bus-Protokoll

Die Funktionen sind im Anwendungshandbuch VABus beschrieben.

7.6 Prozessdatenkanäle, PDO

7.6.1 Identifiervergabe Prozessdatenkanal

- **924 ... 929 RxPDO Identifier/TxPDO Identifier**

Der Prozesskanal für den Prozessdatenaustausch unter CANopen® ist der PDO-Kanal. Es können in einem Gerät bis zu drei PDO-Kanäle mit unterschiedlichen Eigenschaften genutzt werden.

Die PDO-Kanäle sind über Identifier nach dem Predefined Connection Set gemäß CANopen® definiert:

Identifier 1. Rx-PDO = 512 + Node-ID
Identifier 1. Tx-PDO = 384 + Node-ID

Identifier 2. Rx-PDO = 768 + Node-ID
Identifier 2. Tx-PDO = 640 + Node-ID

Identifier 3. Rx-PDO = 1024 + Node-ID
Identifier 3. Tx-PDO = 896 + Node-ID

Dies entspricht den Werkseinstellungen der Frequenzumrichter für die Rx/Tx-PDO‘s. Diese Belegung ist daran ausgerichtet, dass ein externer Master (SPS/PC) alle Kanäle bedient.

Sollen die PDO-Kanäle für eine Verbindung der Frequenzumrichter untereinander genutzt werden, sind die Identifier entsprechend per Parametrierung einzustellen.

Achtung!
Bei der freien Identifiervergabe darf keine Doppelbelegung auftreten!

Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

Einstellung des Identifier der Rx/TxPDO’s:

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
924	RxPDO1 Identifier	0	2047	0
925	TxPDO1 Identifier	0	2047	0
926	RxPDO2 Identifier	0	2047	0
927	TxPDO2 Identifier	0	2047	0
928	RxPDO3 Identifier	0	2047	0
929	TxPDO3 Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

7.6.2 Betriebsarten Prozessdatenkanal

- **931 TxPDO1 Time**
- **933 TxPDO2 Time**
- **935 TxPDO3 Time**

Das Sende-/Empfangsverhalten kann zeitgesteuert oder über ein SYNC-Telegramm gesteuert erfolgen. Das Verhalten ist für jeden PDO-Kanal parametrierbar.

TxPDO’s können zeitgesteuert oder SYNC-gesteuert arbeiten. Eine zeitgesteuerte TxPDO sendet im Abstand der eingestellten Zeit ihre Daten. Eine SYNC-gesteuerte TxPDO sendet nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms ihre Daten.

RxPDO’s geben in der Einstellung zeitgesteuert die Empfangsdaten sofort an die Anwendung weiter. Ist eine RxPDO als SYNC-gesteuert definiert, reicht sie ihre Empfangsdaten nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms an die Anwendung weiter.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
931	TxPDO1 Time	1 ms	50000 ms	8 ms
933	TxPDO2 Time	1 ms	50000 ms	8 ms
935	TxPDO3 Time	1 ms	50000 ms	8 ms

Die Einstellung des Verhaltens für TxPDOs erfolgt über folgende Parameter:
TxPDO1 Function **930**, *TxPDO2 Function* **932** und *TxPDO3 Function* **934**.
Siehe Kapitel 7.2.2 „PDO-Kanäle (Prozessdaten)".

Betriebsart	Funktion
0 - deaktiviert (Not Active)	Keine Daten werden gesendet
1 - zeitgesteuert (Controlled by time)	Im Abstand des eingestellten Zeitintervalls werden die Daten gesendet
2 - SYNC-gesteuert (Controlled by SYNC)	Nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms werden die Daten gesendet

Die Einstellung des Verhaltens für RxPDOs erfolgt über folgende Parameter:
RxPDO1 Function **936**, *RxPDO2 Function* **937** und *RxPDO3 Function* **938**.
Siehe Kapitel 7.2.2 „PDO-Kanäle (Prozessdaten)".

Betriebsart	Funktion
0 - zeitgesteuert (Controlled by time)	Die Empfangsdaten werden sofort weitergegeben.
1 - SYNC-gesteuert (Controlled by SYNC)	Nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms werden die Empfangsdaten weitergegeben.

Hinweis:
In der Betriebsart „controlled by time" erfolgt ein Polling der empfangenen Daten mit einem Abtastzyklus von Ta = 1 ms.

7.6.3 Timeout-Überwachung Prozessdatenkanal

- **939 SYNC Timeout**
- **941 RxPDO1 Timeout**
- **942 RxPDO2 Timeout**
- **945 RxPDO3 Timeout**

Jeder Frequenzumrichter überwacht seine Empfangsdaten darauf, ob diese innerhalb eines definierten Zeitfensters aktualisiert werden.
Die Überwachung erfolgt auf das SYNC-Telegramm und auf die RxPDO-Kanäle.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
939	SYNC Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms
941	RxPDO1 Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms
942	RxPDO2 Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms
945	RxPDO3 Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms

Die Einstellung 0 bedeutet keine Timeout-Überwachung.

Achtung!
Eine Überwachung erfolgt für das SYNC-Telegramm nur dann, wenn mindestens ein RxPDO- oder ein TxPDO-Kanal als SYNC-gesteuert definiert ist.

Bei Überschreiten einer Timeout-Zeit geht der Frequenzumrichter in Störung und meldet einen der folgenden Fehler:

F2200 System bus Timeout SYNC

F2201 System bus Timeout RxPDO1
F2202 System bus Timeout RxPDO2
F2203 System bus Timeout RxPDO3

7.6.4 Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle

Unabhängig von den zu übertragenden Prozessdaten müssen die Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle definiert werden. Die Verbindung von PDO-Kanälen erfolgt über die Zuordnung der Identifier. Die Identifier von Rx-/Tx-PDO müssen jeweils übereinstimmen.

Es gibt zwei Möglichkeiten:

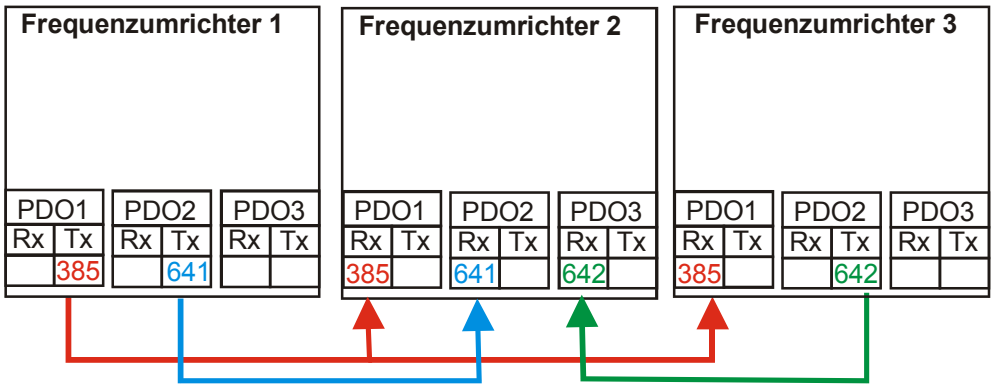
- ein Rx-PDO auf ein Tx-PDO verbinden (one to one)
- mehrere Rx-PDO's auf ein TxPDO verbinden (one to many)

Dieses Verfahren wird über eine Kommunikationsbeziehungsliste in Tabellenform dokumentiert.

Beispiel:

Frequenzumrichter 1		**Frequenzumrichter 2**		**Frequenzumrichter 3**	
PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier
TxPDO1	**385**	TxPDO1		TxPDO1	
RxPDO1		**RxPDO1**	**385**	**RxPDO1**	**385**
TxPDO2	**641**	TxPDO2		**TxPDO2**	**642**
RxPDO2		**RxPDO2**	**641**	RxPDO2	
TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3	
RxPDO3		**RxPDO3**	**642**	RxPDO3	

Achtung!
Alle benutzten TxPDO's müssen differierende Identifier besitzen!
Der Identifier muss im Systembus-Netzwerk eindeutig sein.



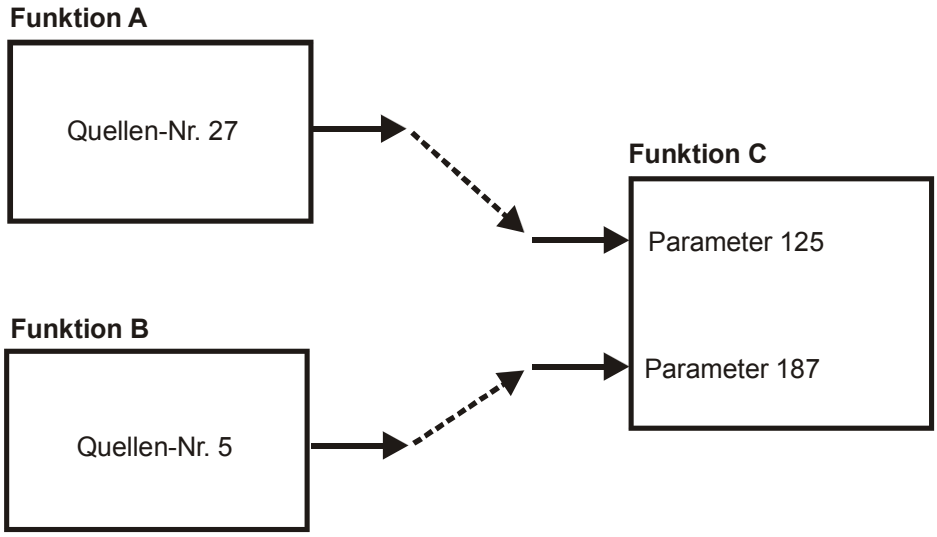
7.6.5 Virtuelle Verknüpfungen

Ein PDO-Telegramm beinhaltet gemäß CANopen® 0...8 Datenbytes. In diesen Datenbytes kann ein Mapping auf beliebige Objekte erfolgen.

Für den Systembus werden die PDO-Telegramme fest mit 8 Datenbytes definiert. Das Mapping erfolgt nicht wie bei CANopen® über Mapping-Parameter sondern über die Methode der Quellen und Verknüpfungen.

Jede Funktion stellt ihre Ausgangsdaten über eine Quelle zur Verfügung. Diese Quellen werden über Quellennummern definiert. Die Eingangsdaten von Funktionen werden über Parameter definiert. Die Verbindung eines Dateneingangs zu einem Datenausgang erfolgt über die Zuordnung von Parametern zu Quellennummern.

Beispiel 1:



Im Beispiel 1 sind die beiden Eingänge der Funktion C mit den Ausgängen der Funktionen A und B verbunden. Die Parametrierung für diese Verbindung ist damit:

Funktion C
Parameter 125 = Quellen-Nr. 27
Parameter 187 = Quellen-Nr. 5

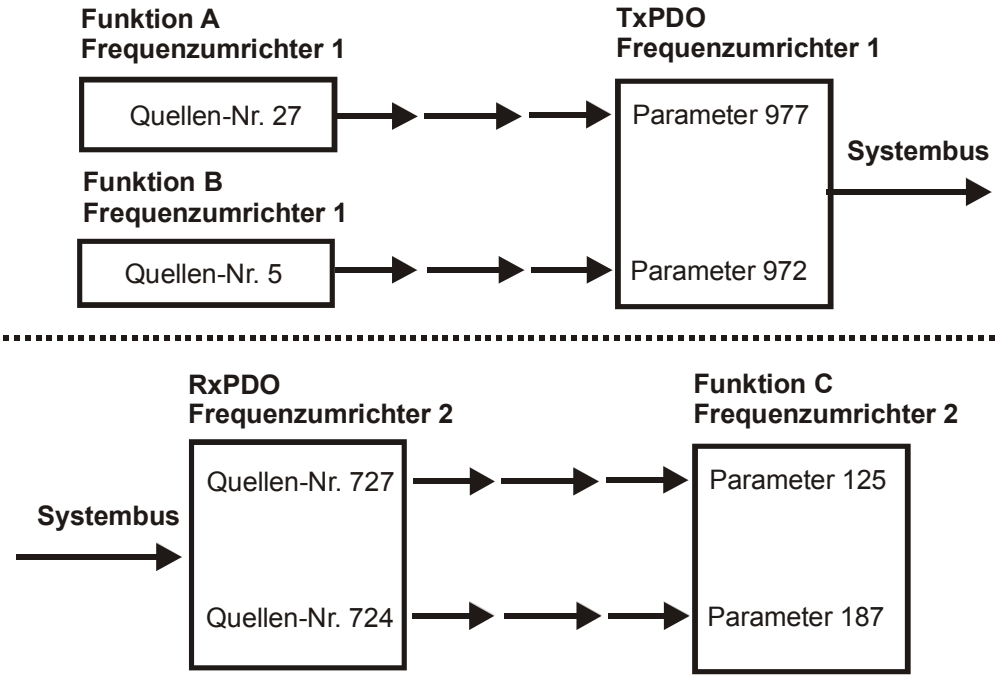
Beispiel für eine virtuelle Verknüpfung in VPlus:

Parameter (Softwarefunktion)	Quellen-Nr. (Betriebsart)
z. B. *Start-rechts* **068**	z. B. 72-IN2D Digitaleingang

Die Zuordnung der Betriebsarten zu den verfügbaren Softwarefunktionen kann an die jeweilige Anwendung angepasst werden.

Für den Systembus werden ebenfalls die Eingangsdaten der TxPDO's als Eingangs-Parameter und die Ausgangsdaten der RxPDO's als Quellen dargestellt.

Beispiel 2:



Im Beispiel 2 ist die gleiche Situation dargestellt wie im Beispiel 1. Hierbei liegen jetzt jedoch die Funktionen A und B im Frequenzumrichter 1 und die Funktion C im Frequenzumrichter 2. Die Verbindung erfolgt über eine TxPDO im Frequenzumrichter 1 und eine RxPDO im Frequenzumrichter 2. Die Parametrierung für diese Verbindung ist damit:

Frequenzumrichter 1
Parameter 977 = Quellen-Nr. 27
Parameter 972 = Quellen-Nr. 5

Frequenzumrichter 2
Parameter 125 = Quellen-Nr. 727
Parameter 187 = Quellen-Nr. 724

Da die Verknüpfungen beim Systembus über die Gerätegrenzen hinausreichen, werden sie als „virtuelle Verknüpfungen" bezeichnet.

Die virtuellen Verknüpfungen mit den möglichen Quellen werden auf die Rx/TxPDO-Kanäle bezogen. Hierzu werden die jeweils acht Bytes der Rx-/TxPDO's strukturiert als Eingänge und Quellen definiert. Diese Definition existiert für jeden der drei PDO-Kanäle.

Jede Transmit-PDO und Receive-PDO kann folgendermaßen belegt werden:

4 Boolean Variablen

oder

4 uint/int Variablen

oder

2 long Variablen

oder

einer Kombination unter Beachtung der verfügbaren acht Bytes

Zuordnung Datentyp/Anzahl Bytes:

Zuordnung	
Datentyp	**Länge**
Boolean	2 Bytes
uint/int	2 Bytes
long	4 Bytes

7.6.5.1 Eingangsparameter der TxPDO's für zu sendende Daten

- **946 ... 955 TxPDO1**
- **956 ... 965 TxPDO2**
- **966 ... 977 TxPDO3**

Über die aufgelisteten Parameter kann für jede Position in den TxPDO-Telegrammen festgelegt werden, welche Daten dort transportiert werden sollen. Die Einstellung erfolgt derart, dass in den Parametern eine Quellennummer für die gewünschten Daten eingetragen wird.

TxPDO1 Byte	P.-Nr. Boolean-Eingang	TxPDO1 Byte	P.-Nr. uint/int-Eingang	TxPDO1 Byte	P.-Nr. long-Eingang
0	**946**	0	**950**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**954**
2	**947**	2	**951**	2	Long1
3	Boolean2	3	Word2	3	
4	**948**	4	**952**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**955**
6	**949**	6	**953**	6	Long2
7	Boolean4	7	Word4	7	

TxPDO2 Byte	P.-Nr. Boolean-Eingang	TxPDO2 Byte	P.-Nr. uint/int-Eingang	TxPDO2 Byte	P.-Nr. long-Eingang
0	**956**	0	**960**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**964**
2	**957**	2	**961**	2	Long1
3	Boolean2	3	Word2	3	
4	**958**	4	**962**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**965**
6	**959**	6	**963**	6	Long2
7	Boolean4	7	Word4	7	

TxPDO3 Byte	P.-Nr. Boolean-Eingang	TxPDO3 Byte	P.-Nr. uint/int-Eingang	TxPDO3 Byte	P.-Nr. long-Eingang
0	**966**	0	**972**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**976**
2	**967**	2	**973**	2	Long1
3	Boolean2	3	Word2	3	
4	**968**	4	**974**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**977**
6	**969**	6	**975**	6	Long2
7	Boolean4	7	Word4	7	

Hinweis:
Über die uint/int-Eingänge werden je nach gewählter Dateninformation die Werte auch als Prozentgrößen abgebildet.

Mit dieser Methode bestehen bis zu drei Möglichkeiten für die inhaltliche Bedeutung der einzelnen Bytes. Es darf jedes Byte nur für eine Möglichkeit genutzt werden.

Um dies sicherzustellen, erfolgt die Bearbeitung der Eingangsverknüpfungen abgeleitet aus der Einstellung.
Ist eine Eingangsverknüpfung auf den Festwert Null gesetzt, wird sie nicht bearbeitet.

Die Einstellungen für Festwert Null sind:

Quelle = 7 (FALSE) für Boolean-Größen
Quelle = 9 (0) für uint, int, long-Größen

Dies ist die Werkseinstellung.

Beispiele Boolean-Quelle

Boolean-Quelle	
Quelle	**Daten**
6	TRUE
7	FALSE
71	Kontakteingang 1
72	Kontakteingang 2
73	Kontakteingang 3
161	Laufmeldung
163	Sollwert erreicht
164	Einstellfrequenz erreicht (P. 510)

Beispiele uint/int-Quelle

unit/int-Quelle	
Quelle	**Daten**
9	0
63	Prozentsollwert 1
64	Prozentsollwert 2
52	Analogeingang MFI1A
133	Ausgang Prozentwertrampe
137	Ausgang Prozentsollwertkanal
138	Ausgang Prozentistwertkanal
740	Steuerwort
741	Zustandswort

Beispiele long-Quelle

long-Quelle	
Quelle	**Daten**
9	0
0	Ausgang Frequenzrampe
1	Festfrequenz 1
5	Festfrequenz im RAM
62	Ausgang Frequenzsollwertkanal
50	Analogsollwert MFI1A

7.6.5.2 Quellen-Nummern der RxPDO's für empfangene Daten

Äquivalent zu den Eingangsverknüpfungen der TxPDO's werden die Empfangsdaten der RxPDO's über Quellen bzw. Quellen-Nummern dargestellt. Die so vorhandenen Quellen können im Frequenzumrichter über die lokalen Eingangsverknüpfungen für die Datenziele genutzt werden.

RxPDO1 Byte	Quellen-Nr. Boolean-Wert	RxPDO1 Byte	Quellen-Nr. uint/int-Wert	RxPDO1 Byte	Quellen-Nr. long-Wert
0	**700**	0	**704**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**708**
2	**701**	2	**705**	2	Long1
3	Boolean2	3	Word2	3	
4	**702**	4	**706**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**709**
6	**703**	6	**707**	6	Long2
7	Boolean4	7	Word4	7	

RxPDO2 Byte	Quellen-Nr. Boolean-Wert	RxPDO2 Byte	Quellen-Nr. uint/int-Wert	RxPDO2 Byte	Quellen-Nr. long-Wert
0	**710**	0	**714**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**718**
2	**711**	2	**715**	2	Long1
3	Boolean2	3	Word2	3	
4	**712**	4	**716**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**719**
6	**713**	6	**717**	6	Long2
7	Boolean4	7	Word4	7	

RxPDO3 Byte	Quellen-Nr. Boolean-Wert	RxPDO3 Byte	Quellen-Nr. uint/int-Wert	RxPDO3 Byte	Quellen-Nr. long-Wert
0	**720**	0	**724**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**728**
2	**721**	2	**725**	2	Long1
3	Boolean2	3	Word2	3	
4	**722**	4	**726**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**729**
6	**723**	6	**727**	6	Long2
7	Boolean4	7	Word4	7	

Mit dieser Methode bestehen bis zu drei Möglichkeiten für die inhaltliche Bedeutung der einzelnen Bytes. Es darf jedes Byte nur für eine Möglichkeit genutzt werden.

Hinweis:
Über die uint/int-Eingänge werden je nach gewählter Dateninformation die Werte auch als Prozentgrößen abgebildet.

7.6.5.3 Beispiele für virtuelle Verknüpfungen

Beispiel 1:

Frequenzumrichter 1				Frequenzumrichter 2		
Quelle -Nr.	**Eingangs-verknüpfung**	**TxPDO1 Byte**		**RxPDO1 Byte**	**Quelle-Nr.**	**Ziel**
Steuerwort **740**	950	0	→	0	704	Steuerungs-eingang, Steuerwort **99**
		1		1		
		2		2		
		3		3		
Ausgang Frequenz-sollwert-kanal **62**	955	4	→	4	709	Rampen-eingang, Liniensollwert **137**
		5		5		
		6		6		
		7		7		

Parameter 950 = Quellen-Nr. 740
Parameter 955 = Quellen-Nr. 62

Parameter 99 = Quellen-Nr. 704
Parameter 137 = Quellen-Nr. 709

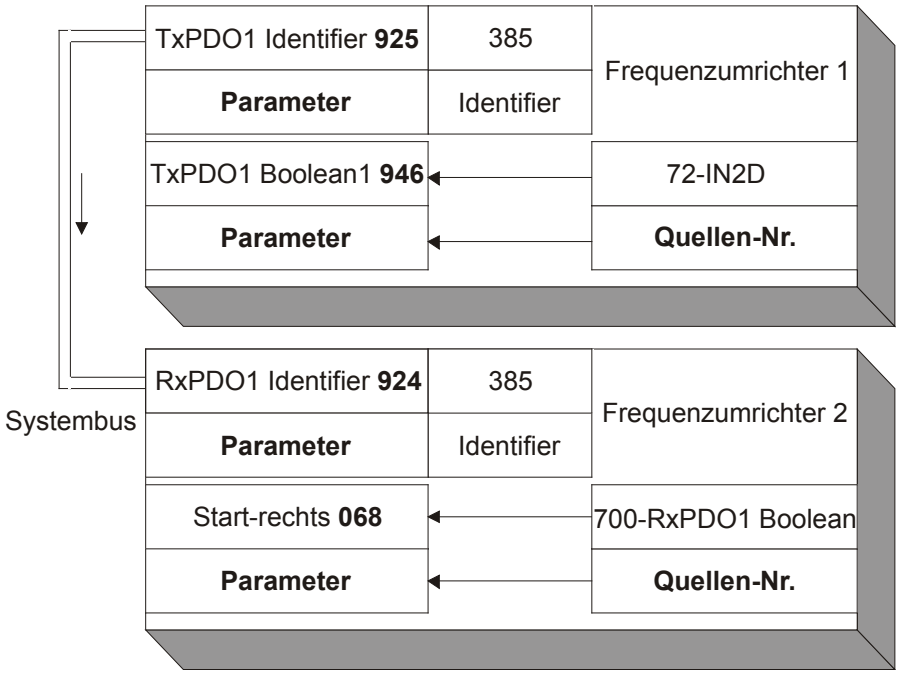
Das Steuerwort von Frequenzumrichter 1 ist mit dem Steuerwort von Frequenzumrichter 2 verbunden. Damit können beide Frequenzumrichter über die Remote-Steuerung synchron bedient werden. Der Ausgang des Sollwertkanals von Frequenzumrichter 1 ist auf den Eingang der Rampe von Frequenzumrichter 2 gelegt. Damit besitzen beide Frequenzumrichter eine gemeinsame Sollwertquelle und erhalten Sollwerte in interner Notation.

Als Erweiterung können auf der Empfangsseite (Rx) auch mehrere Frequenzumrichter vorhanden sein, die dann parallel und gleichzeitig mit Daten versorgt werden.

Die nicht genutzten Eingangsverknüpfungen im TxPDO1 des Frequenzumrichters 1 liegen auf NULL und werden somit nicht bedient.

Beispiel 2:

Beispiel für eine virtuelle Verknüpfung mit Übertragung über den Systembus:



7.7 Kontrollparameter

- **978 Node-State**
- **979 CAN-State**

Für die Überwachung des Systembusses und die Anzeige der internen Zustände sind zwei Kontrollparameter vorhanden. Es erfolgt eine Meldung des Systembus-Zustands und eine Meldung des CAN-Zustandes über zwei Istwertparameter.

Der Parameter *Node-State* **978** gibt Auskunft über den Status Pre-Operational, Operational, Stopped. Nur im Zustand Operational ist ein PDO-Transfer möglich. Der Zustand wird vom Systembus-Master (SPS/PC/Frequenzumrichter) über NMT-Telegramme gesteuert.

Der Parameter *CAN-State* **979** gibt Auskunft über den Zustand der physikalischen Schicht. Bei Übertragungsfehlern wechselt der Zustand von OKAY nach WARNING bis zum Abbruch der Kommunikation mit BUS-OFF. Nach BUS-OFF wird automatisch der CAN-Controller neu initialisiert und der Systembus neu gestartet.

Hinweis:
Tritt der Zustand BUS-OFF auf, geht der Frequenzumrichter in Störung mit „F2210 BUS-OFF".

Nach Bus-OFF wird der Systembus im Frequenzumrichter vollständig neu initialisiert. Es erfolgt eine neue Boot-Up-Meldung des Teilnehmers und es wird ein Emergency-Telegramm mit der Meldung Bus-OFF gesendet. Der Zustandswechsel des Teilnehmers nach Operational erfolgt durch das zyklisch vom Systembus-Master versendete Telegramm Start-Remote-Node.

Istwerte Systembus

Nr.	Beschreibung	Funktion
978	Node-State	1 - Pre-Operational 2 - Operational 3 - Stopped
979	CAN-State	1 - OKAY 2 - WARNING 3 - BUS-OFF

7.8 Handhabung der Parameter des Systembusses

Die Istwertparameter für Systemzustand und Buszustand können im Istwertmenü „Actual" des Bedienfelds oder mit der PC-Bediensoftware VPlus angezeigt werden.

Hinweis:
Die Systembus-Parameter liegen auf Bedienebene 3-Professional und sind somit jederzeit für den Anwender verfügbar.

Hinweis:
Im Bedienfeld ist zuerst lediglich Parameter *Node-ID* **900** sichtbar. Nur wenn eine Knotenadresse > -1 eingestellt ist, sind die weiteren Systembus Parameter sichtbar.

Achtung!
Ist in einem Frequenzumrichter ein Kommunikationsmodul zur Feldbusanschaltung (CM-232, CM-485 oder CM-PDP) installiert, kann die Parametrierung über den Anschluss X21 vorgenommen werden. Für den Anschluss des Frequenzumrichters an den USB-Anschluss eines PC muss ein Schnittstellenumsetzer installiert werden.

Die Systembus-Parameter sind wie folgt strukturiert:

Systembus

Basic Settings	900 Node-ID 903 Baud-Rate
Master Functions	904 Boot-Up Delay 919 SYNC-Time
SYNC-Identifier	918 SYNC-Identifier
SDO1-Identifier	921 RxSDO1-Identifier 922 TxSDO1-Identifier
SDO2 Set Active	923 SDO2 Set Active
PDO-Identifier	924 RxPDO1-Identifier 925 TxPDO1-Identifier 926 RxPDO2-Identifier 927 TxPDO2-Identifier 928 RxPDO3-Identifier 929 TxPDO3-Identifier
TxPDO-Function	930 TxPDO1 Function 931 TxPDO1 Time 932 TxPDO2 Function 933 TxPDO2 Tome 934 TxPDO3 Function 935 TxPDO3 Time
RxPDO-Function	936 RxPDO1 Function 937 RxPDO2 Function 938 RxPDO3 Function
Timeout	939 SYNC Timeout 941 RxPDO1 Timeout 942 RxPDO2 Timeout 945 RxPDO3 Timeout
TxPDO1 Objects	946 TxPDO1 Boolean1 947 TxPDO1 Boolean2 948 TxPDO1 Boolean3 949 TxPDO1 Boolean4 950 TxPDO1 Word1 951 TxPDO1 Word2 952 TxPDO1 Word3 953 TxPDO1 Word4 954 TxPDO1 Long1 955 TxPDO1 Long2
TxPDO2 Objects	956 TxPDO2 Boolean1 957 TxPDO2 Boolean2 958 TxPDO2 Boolean3 959 TxPDO2 Boolean4 960 TxPDO2 Word1 961 TxPDO2 Word2 962 TxPDO2 Word3 963 TxPDO2 Word4 964 TxPDO2 Long1 965 TxPDO2 Long2
TxPDO3 Objects	966 TxPDO3 Boolean1 967 TxPDO3 Boolean2 968 TxPDO3 Boolean3 969 TxPDO3 Boolean4 972 TxPDO3 Word1 973 TxPDO3 Word2 974 TxPDO3 Word3 975 TxPDO3 Word4 976 TxPDO3 Long1 977 TxPDO3 Long2

Istwerte

Systembus	978 Node-State 979 CAN-State

7.9 Synchronisation

- **1180 Betriebsart**

Betriebsart **1180**	Funktion
0 - Aus	Keine Auswertung von SYNC-Telegrammen.
1 - RxPDO1	RxPDO1 wirkt als SYNC-Telegramm.
2 - RxPDO2	RxPDO2 wirkt als SYNC-Telegramm.
3 - RxPDO3	RxPDO3 wirkt als SYNC-Telegramm.
10 - SYNC	SYNC wirkt als SYNC-Telegramm.

Mit dem Parameter *Synchronisation* **1180** wird festgelegt, welches Telegramm auf dem Systembus als SYNC-Telegramm wirkt.

Das gewählte Telegramm wird

- für die Synchronisation des Betriebssystems genutzt (falls für Parameter *OS_SyncSource* **1452** die Einstellung „Systembus" gewählt ist) und
- für die Behandlung der synchronen PDOs auf dem Systembus (falls in den Parametern 930, 932, 934, 936-938 eingestellt).

7.10 Hilfsmittel

Für die Planung des Systembusses gemäß der jeweils vorliegenden antriebstechnischen Aufgabe existieren Hilfsmittel in Form von Tabellen.

Die Planung des Systembusses läuft in drei Schritten ab:

- Definition der Kommunikationsbeziehungen
- Erstellung der virtuellen Verknüpfungen
- Kapazitätsplanung des Systembusses

Für die Definition der Kommunikationsbeziehungen ist die Prioritätszuordnung der Identifier relevant. Daten, die mit hoher Priorität übertragen werden sollen, müssen niedrige Identifier erhalten. Das hat zur Folge, dass bei einem gleichzeitigen Zugriff zweier Teilnehmer auf den Bus, die Nachricht mit der hohen Priorität zuerst übertragen wird.

Hinweis:
Der empfohlene Identifierbereich für die Kommunikationsbeziehungen über die PDO-Kanäle ist 385 ... 1407.

Die Identifier unterhalb 385 werden für die NMT-Telegramme (Boot-Up-Sequenz, SYNC-Telegramm) und Emergency-Message genutzt.

Die Identifier oberhalb 1407 werden für den SDO-Kanal zur Parametrierung genutzt.

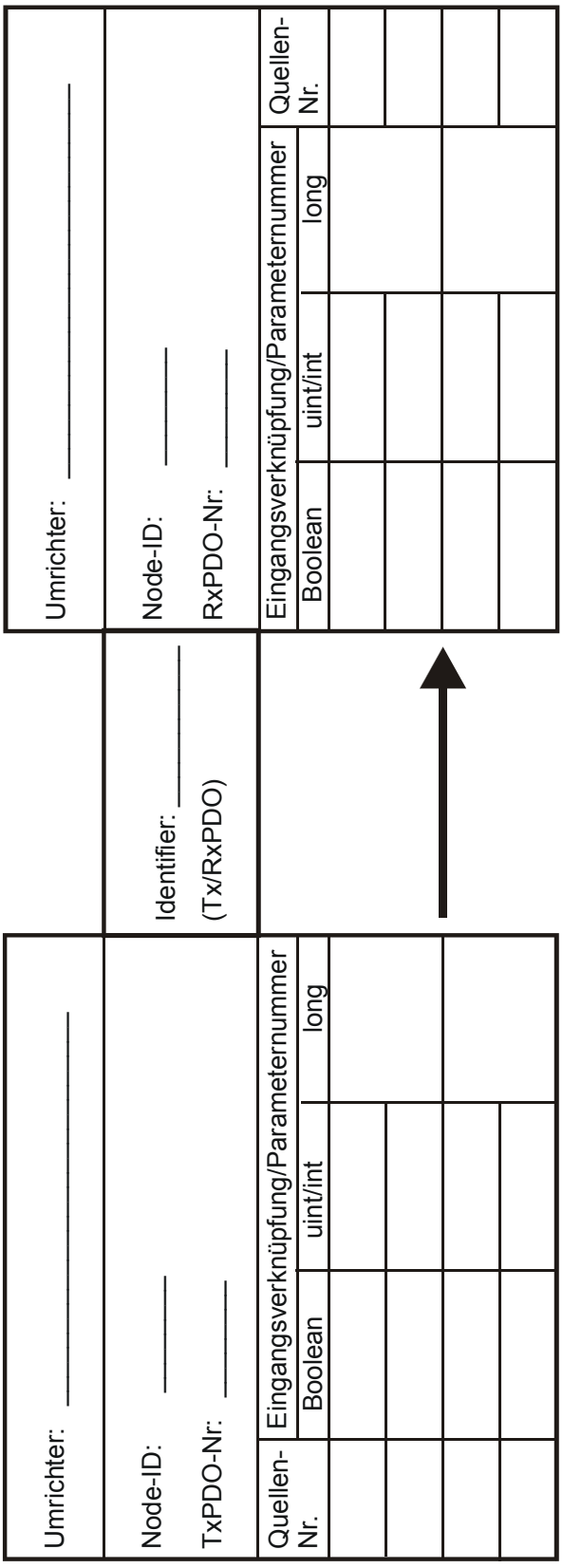
7.10.1 Definition der Kommunikationsbeziehungen

Die Kommunikationsbeziehungen können mit Hilfe der folgenden Tabelle geplant und dokumentiert werden.

Umrichter: _____ Node-ID: _____		Umrichter: _____ Node-ID: _____		Umrichter: _____ Node-ID: _____		Umrichter: _____ Node-ID: _____	
PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier
TxPDO1		TxPDO1		TxPDO1		TxPDO1	
RxPDO1		RxPDO1		RxPDO1		RxPDO1	
TxPDO2		TxPDO2		TxPDO2		TxPDO2	
RxPDO2		RxPDO2		RxPDO2		RxPDO2	
TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3	
RxPDO3		RxPDO3		RxPDO3		RxPDO3	

7.10.2 Erstellung der virtuellen Verknüpfungen

Die virtuellen Verknüpfungen können mit Hilfe der folgenden Tabelle geplant und dokumentiert werden.



7.10.3 Kapazitätsplanung des Systembusses

Jedes PDO-Telegramm besitzt einen konstanten Nutzdateninhalt von 8 Bytes. Daraus ergibt sich für den ungünstigen Betriebsfall (Worst-Case) eine maximale Telegrammlänge von 140 Bits. Die maximale Telegrammlaufzeit der PDO's ist somit über die eingestellte Baudrate festgelegt.

Kapazitätsplanung	
Baudrate/kBaud	**Telegrammlaufzeit/µs**
1000	140
500	280
250	560
125	1120
100	1400
50	2800

In Abhängigkeit von der eingestellten Baudrate und des gewählten Sendeabstandes der TxPDO's ergeben sich folgende Buslasten:

Systembus Belastung										
Baudrate	**Buslast in Abhängigkeit des Sendeabstandes für ein TxPDO in %**									
(kBaud)	**1ms**	**2ms**	**3ms**	**4ms**	**5ms**	**6ms**	**7ms**	**8ms**	**9ms**	**10ms**
1.000	14	7	4,7	3,5	2,8	2,3	2	1,8	1,6	1,4
500	28	14	9,3	7	5,6	4,7	4	3,5	3,1	2,8
250	56	28	18,7	14	11,2	9,3	8	7	6,2	5,6
125	112	56	37,3	28	22,4	18,7	16	14	12,4	11,2
100	140	70	46,7	35	28	23,3	20	17,5	15,6	14
50	280	140	93,3	70	56	46,7	40	35	31,1	28

Achtung!
Eine Buslast >100% bedeutet, dass ein Telegramm nicht zwischen zwei Sendezeitpunkten vollständig gesendet werden kann. Diese Einstellung ist nicht zulässig.

Diese Betrachtung muss für jede TxPDO durchgeführt werden. Die Summe aller TxPDO's entscheidet über die gesamte Buslast. Die Buslast muss so ausgelegt sein, dass eventuelle Telegrammwiederholungen bei Fehlübertragungen möglich sind, ohne die Buskapazität zu überschreiten.

Hinweis:
Zur Erleichterung der Kapazitätsplanung ist auf Anfrage ein Microsoft Excel Dokument „Load_Systembus.xls" verfügbar.

Die Kapazitätsplanung kann mit Hilfe der folgenden Tabelle ausgeführt und dokumentiert werden.

Auslastung Systembus

Baud-Rate [kBaud]: 50, 100, 125, 250, 500, 1000	1000

Frequenzum-richter	**TxPDO Nummer**	**Ta [ms]**	**Auslastung [%]**
1	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
2	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
3	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
4	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
5	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
6	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
7	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
8	1	1	14
	2	1	14
	3	1	14
9	1	1	14
	2	1	14
	3	0	0
10	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
Gesamte Auslastung [%]			70

In der Tabelle wird die eingestellte Baudrate aus dem Parameter *Baud-Rate* **903** in kBaud eingetragen. Für jeden Frequenzumrichter wird für die jeweils genutzte TxPDO die eingestellte Zeit für den Sendeabstand (wie z. B. *TxPDO1 Time* **931**) in der Einheit Millisekunden eingetragen. In der Spalte „Auslastung" erscheint dann die von der einzelnen TxPDO verursachte Buslast und unter „Gesamte Auslastung" die gesamte Buslast.

Für die Buslast (gesamte Auslastung) sind folgende Grenzen definiert:

≤ 80% OKAY
80 ... 90% KRITISCH
> 90% NICHT REALISIERBAR

8 Istwerte

Istwerte		
Nr.	**Beschreibung**	**Funktion**
978	Node-State	Zustandsanzeige vom Systembus. Siehe Kapitel 7.7 „Kontrollparameter".
979	CAN-State	Zustandsanzeige vom Systembus. Siehe Kapitel 7.7 „Kontrollparameter".

9 Anhang

9.1 Warnmeldungen

Die Warnmeldungen erfolgen bitkodiert gemäß folgendem Schema über den Parameter *Warnungen* **270**.
Parameter *Warnungen* **269** zeigt die Warnungen als Klartext im Bedienfeld und der PC Bediensoftware VPLus.
Verwenden Sie Parameter *Warnungen* **270** um die Warnmeldungen über Profibus auszulesen.

Warnmeldungen		
Bit-Nr.	**Warnkode**	**Beschreibung**
0	0x0001	Warnung Ixt
1	0x0002	Warnung Kurzzeit - Ixt
2	0x0004	Warnung Langzeit - Ixt
3	0x0008	Warnung Kühlkörpertemperatur Tk
4	0x0010	Warnung Innenraumtemperatur Ti
5	0x0020	Warnung Limit
6	0x0040	Warnung Init
7	0x0080	Warnung Motortemperatur
8	0x0100	Warnung Netzphasenausfall
9	0x0200	Warnung Motorschutzschalter
10	0x0400	Warnung Fmax
11	0x0800	Warnung Analogeingang MFI1A
12	0x1000	Warnung Analogeingang MFI2A
13	0x2000	Warnung Systembus
14	0x4000	Warnung Udc
15	0x8000	Warnung Applikation

Hinweis: Die Warnungen sind in der Betriebsanleitung detailliert beschrieben.

9.2 Warnmeldungen Applikation

Ist das höchste Bit der Warnmeldung gesetzt, liegt eine „Warnmeldung Applikation" an. Die Applikationswarnmeldungen erfolgen bitkodiert gemäß folgendem Schema über den Parameter *Warnungen Applikation* **274.** Parameter *Warnungen Applikation* **273** zeigt die Warnungen als Klartext im Bedienfeld und der PC Bediensoftware VPlus.
Verwenden Sie Parameter *Warnungen Applikation* **274** um die Warnmeldungen über Feldbus auszulesen.

Warnmeldungen		
Bit-Nr.	**Warncode**	**Beschreibung**
0	0x0001	BELT - Keilriemen
1	0x0002	(reserviert)
2	0x0004	(reserviert)
3	0x0008	(reserviert)
4	0x0010	(reserviert)
5	0x0020	(reserviert)
6	0x0040	SERVICE
7	0x0080	User 1
8	0x0100	User 2
9	0x0200	(reserviert)
10	0x0400	(reserviert)
11	0x0800	(reserviert)
12	0x1000	(reserviert)
13	0x2000	(reserviert)
14	0x4000	(reserviert)
15	0x8000	(reserviert)

Hinweis: Die Warnungen sind in der Betriebsanleitung detailliert beschrieben.

9.3 Fehlermeldungen

CANopen			
F20	21	CAN Bus-OFF	
	22	CAN Guarding	
	23	Error state	
	24	SYNC error (SYNC timing)	
	25	CAN NMT Fehler	
	26	RxPDO1 length error	Anzahl der empfangenen Bytes unterschiedlich zum Mapping.
	27	RxPDO2 length error	
	28	RxPDO3 length error	
F23	nn	CAN Heartbeat, nn = Node-ID ausgefallener Knoten (hex)	
Systembus			
F22	00	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout Sync	
	01	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO1	
	02	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO2	
	03	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO3	
	10	Bus-OFF	
Optionale Komponenten			
F0B	13	Die Montage des Kommunikationsmoduls erfolgte ohne Trennung der Netzspannung. Netzspannung ausschalten.	

Der aktuelle Fehler kann über Parameter *Aktueller Fehler* **260** ausgelesen werden.
Parameter *Aktueller Fehler* **259** zeigt den aktuellen Fehler als Klartext im Bedienfeld und der PC Bediensoftware VPLus.
Neben den genannten Fehlermeldungen gibt es weitere Fehlermeldungen, die jedoch nur für firmeninterne Zwecke genutzt werden und an dieser Stelle nicht aufgelistet werden. Sollten Sie Fehlermeldungen erhalten, die in der Liste nicht aufgeführt sind, so stehen wir Ihnen gerne telefonisch zur Verfügung.

10 Parameterliste

Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar.

10.1 Istwerte (Menü „Actual")

Istwertparameter				
Nr.	**Beschreibung**	**Einh.**	**Anzeigebereich**	**Kapitel**
Systembus				
260	Aktuelle Fehler	-	0 ... 0xFFFF	9.3
270	Warnungen	-	0 ... 0xFFFF	9.1
274	Warnungen Applikation	-	0 ... 0xFFFF	9.2
411	Zustandswort	-	0 ... 0xFFFF	6.1
978	Node-State	-	1 ... 3	8
979	CAN-State	-	1 ... 3	8

10.2 Parameter (Menü „Para")

Parameter				
Nr.	**Beschreibung**	**Einh.**	**Einstellbereich**	**Kapitel**
CANopen/CAN Systembus				
276	CAN Interface (CM-CAN/X12)	-	Auswahl	5.4
Bussteuerung				
410	Steuerwort	-	Auswahl	6.1
412	Local/Remote	-	Auswahl	6.1
414	Datensatzanwahl	-	1...5	6.1
Sollwert				
484	Frequenzsollwert RAM	Hz	-999,99 ... 999,99	6.1
524	Prozentsollwert RAM	%	-300,00 ... 300,00	6.1
Systembus				
900	Node-ID	-	-1 ... 63	6.3
903	Baud-Rate	-	Auswahl	6.2
904	Boot-Up Delay	ms	3500 ... 50000	7.3.1
918	SYNC-Identifier	-	0 ... 2047	7.3.2
919	SYNC-Time	ms	0 ... 50000	7.3.2
921	RxSDO1-Identifier	-	0 ... 2047	7.4.5
922	TxSDO1-Identifier	-	0 ... 2047	7.4.5
923	SDO2 Set Active	-	Auswahl	7.4.5
924	RxPDO1-Identifier	-	0 ... 2047	7.6.1
925	TxPDO1-Identifier	-	0 ... 2047	7.6.1
926	RxPDO2-Identifier	-	0 ... 2047	7.6.1
927	TxPDO2-Identifier	-	0 ... 2047	7.6.1
928	RxPDO3-Identifier	-	0 ... 2047	7.6.1
929	TxPDO3-Identifier	-	0 ... 2047	7.6.1
930	TxPDO1 Function	-	Auswahl	7.2.2
931	TxPDO1 Time	ms	0 ... 50000	7.6.2
932	TxPDO2 Function	-	Auswahl	7.2.2
933	TxPDO2 Time	ms	0 ... 50000	7.6.2
934	TxPDO3 Function	-	Auswahl	7.2.2
935	TxPDO3 Time	ms	0 ... 50000	7.6.2
936	RxPDO1 Function	-	Auswahl	7.2.2
937	RxPDO2 Function	-	Auswahl	7.2.2
938	RxPDO3 Function	-	Auswahl	7.2.2

Parameter				
Nr.	**Beschreibung**	**Einh.**	**Einstellbereich**	**Kapitel**
939	SYNC Timeout	ms	0 ... 60000	7.6.3
941	RxPDO1 Timeout	ms	0 ... 60000	7.6.3
942	RxPDO2 Timeout	ms	0 ... 60000	7.6.3
945	RxPDO3 Timeout	ms	0 ... 60000	7.6.3
946	TxPDO1 Boolean1	-	Auswahl	7.6.5.1
947	TxPDO1 Boolean2	-	Auswahl	7.6.5.1
948	TxPDO1 Boolean3	-	Auswahl	7.6.5.1
949	TxPDO1 Boolean4	-	Auswahl	7.6.5.1
950	TxPDO1 Word1	-	Auswahl	7.6.5.1
951	TxPDO1 Word2	-	Auswahl	7.6.5.1
952	TxPDO1 Word3	-	Auswahl	7.6.5.1
953	TxPDO1 Word4	-	Auswahl	7.6.5.1
954	TxPDO1 Long1	-	Auswahl	7.6.5.1
955	TxPDO1 Long2	-	Auswahl	7.6.5.1
956	TxPDO2 Boolean1	-	Auswahl	7.6.5.1
957	TxPDO2 Boolean2	-	Auswahl	7.6.5.1
958	TxPDO2 Boolean3	-	Auswahl	7.6.5.1
959	TxPDO2 Boolean4	-	Auswahl	7.6.5.1
960	TxPDO2 Word1	-	Auswahl	7.6.5.1
961	TxPDO2 Word2	-	Auswahl	7.6.5.1
962	TxPDO2 Word3	-	Auswahl	7.6.5.1
963	TxPDO2 Word4	-	Auswahl	7.6.5.1
964	TxPDO2 Long1	-	Auswahl	7.6.5.1
965	TxPDO2 Long2	-	Auswahl	7.6.5.1
966	TxPDO3 Boolean1	-	Auswahl	7.6.5.1
967	TxPDO3 Boolean2	-	Auswahl	7.6.5.1
968	TxPDO3 Boolean3	-	Auswahl	7.6.5.1
969	TxPDO3 Boolean4	-	Auswahl	7.6.5.1
972	TxPDO3 Word1	-	Auswahl	7.6.5.1
973	TxPDO3 Word2	-	Auswahl	7.6.5.1
974	TxPDO3 Word3	-	Auswahl	7.6.5.1
975	TxPDO3 Word4	-	Auswahl	7.6.5.1
976	TxPDO3 Long1	-	Auswahl	7.6.5.1
977	TxPDO3 Long2	-	Auswahl	7.6.5.1
989	Emergency Reaction	-	Auswahl	7.3.3
1180	Betriebsart	-	Auswahl	7.9
1452	OS_SyncSource	-	Auswahl	7.9

Index

A
Aktiver Datensatz 19
Anschluss
Modul 14
Applikations-Warnungen 52
Aufstellung 8
B
Baudrate 20
Baud-Rate 20
Bestimmungsgemäße Verwendung 7
Betriebshinweise 9
Boot-Up 23, 27
Boot-Up Delay 23
Busabschluss 14
Bussteuerung 18
C
CAN Interface 17
CAN Interface (CM-CAN/X12) 17
CAN-State 44, 51
Client-SDO 26
D
Datensatz 19
Datensatzanwahl 19
E
Elektrische Installation
Sicherheit 8
Emergency Reaction 26
Emergency-Telegramm 25
F
Fehlermeldungen 53
Frequenzsollwert RAM 18
I
Identifier 35
L
Lagerung 7
Local/Remote 18
M
Master 23
Montage 12
N
Node-ID 20
Node-State 44, 51
O
OS_SyncSource 46
P
Parameterliste 54
PDO 22
Profibus 34
Prozentsollwert RAM 18
R
RxPDO1 Function 22, 36
RxPDO1 Identifier 35
RxPDO1 Timeout 36
RxPDO2 Function 22, 36
RxPDO2 Identifier 35
RxPDO2 Timeout 36
RxPDO3 Function 22
RxPDO3 Identifier 35
RxPDO3 Timeout 36
RxSDO1-Identifier 32
S
SDO 22, 32
SDO2 Set Active 32
Server-SDO 31
Sicherheit
Allgemein 7
Slave 27
Steuerwort 18
SYNC Timeout 36
Synchronisation 46
SYNC-Identifier 25
SYNC-Telegramm 25
SYNC-Time 25
T
Transport 7
TxPDO1 Function 22
TxPDO1 Identifier 35
TxPDO1 Time 35
TxPDO2 Function 22
TxPDO2 Identifier 35
TxPDO2 Time 35
TxPDO3 Function 22
TxPDO3 Identifier 35
TxPDO3 Time 35
TxSDO1-Identifier 32
W
Warnmeldungen 51
Warnmeldungen Applikation 52
Warnungen 51
Wartung 9
Z
Zustandswort 18

Bonfiglioli
power, control and green solutions

Seit 1956 plant und realisiert Bonfiglioli innovative und zuverlässige Lösungen für die Leistungsüberwachung und -übertragung in industrieller Umgebung und für selbstfahrende Maschinen sowie Anlagen im Rahmen der erneuerbaren Energien.

www.bonfiglioli.com

Bonfiglioli Riduttori S.p.A.
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno
Bologna, Italy

tel: +39 051 647 3111
fax: +39 051 647 3126
bonfiglioli@bonfiglioli.com
www.bonfiglioli.com

VEC 697 R0