Bonfiglioli
Vectron

Agile

PROFINET
Kommunikationsmodul CM-PROFINET
Frequenzumrichter 230 V / 400 V

Bonfiglioli
power, control and green solutions

INHALTSVERZEICHNIS

1 Allgemeines zur Dokumentation 4

1.1 Zu diesem Dokument 5

1.2 Gewährleistung und Haftung 5

1.3 Verpflichtung 6

1.4 Urheberrecht 6

1.5 Aufbewahrung 6

2 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise 7

2.1 Begriffserklärung 7

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 8

2.3 Missbräuchliche Verwendung 8

2.3.1 Explosionsschutz 8

2.4 Restgefahren 9

2.5 Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter 9

2.6 Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung 10

2.6.1 Gefährdungsklassen 10
2.6.2 Gefahrenzeichen 10
2.6.3 Verbotszeichen 10
2.6.4 Persönliche Schutzausrüstung 11
2.6.5 Recycling 11
2.6.6 Erdungszeichen 11
2.6.7 EGB-Zeichen 11
2.6.8 Informationszeichen 11

2.7 Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber 12

2.8 Gesamtanlagendokumentation des Betreibers 12

2.9 Pflichten des Betreibers / Bedienpersonals 12

2.9.1 Personalauswahl und -qualifikation 12
2.9.2 Allgemeine Arbeitssicherheit 12

2.10 Organisatorische Maßnahmen 13

2.10.1 Allgemeines 13
2.10.2 Betrieb mit Fremdprodukten 13
2.10.3 Transport und Lagerung 13
2.10.4 Handhabung und Aufstellung 13
2.10.5 Elektrischer Anschluss 13
2.10.5.1 Die fünf Sicherheitsregeln 14
2.10.6 Sicherer Betrieb 14
2.10.7 Wartung und Pflege/Störungsbehebung 15
2.10.8 Endgültige Außerbetriebnahme 15

3 Einleitung 16

3.1 Unterstützte Konfigurationen 17

3.2 Initialisierungszeit 17

4 Erste Inbetriebnahme 18

5 Möglichkeiten der Kommunikation 19

5.1 Bediensoftware VPlus 20

6 Montage/Demontage des Kommunikationsmoduls 21
6.1 Montage 21
6.2 Demontage 22
7 Modulbeschreibung und Inbetriebnahme 23
7.1 Steckerbelegung 23
7.2 LED-Statusanzeigen 23
7.3 Stationsadresse einstellen 24
7.4 Alarmmeldungen 25
7.5 Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung 26
8 Prozessdaten einstellen 27
8.1 Konfigurationsprozess auf dem PROFINET IO-Controller 27
8.2 Verfügbare Objekte 29
9 Handhabung der Objekte 30
9.1 Parameterzugriff über den Kommunikationskanal PKW 30
9.1.1 Auftragskennung 31
9.1.2 Antwortkennung 31
9.1.3 Fehlermeldung 32
9.1.4 Kommunikationsablauf 33
9.1.5 Parameter, Datensatzanwahl und zyklisches Schreiben 34
9.1.5.1 Kommunikationsbeispiele 35
9.1.6 Handhabung von Index-Parametern / zyklisches Schreiben 37
9.1.6.1 Beispiel zum Schreiben von Index-Parametern 37
9.1.6.2 Beispiel zum Lesen von Index-Parametern 38
9.2 Parameterzugriff über das Lesen/Schreiben von Datensätzen 38
9.3 Prozessdatenkanal 39
9.3.1 Datentypen von OUT/IN-Objekten 39
9.3.2 PROFINET-Ausgangsquellen (OUT-PZD x) 41
9.3.3 PROFINET-Eingangsparameter (IN-PZD x) 41
9.4 Frequenz-Umwandlung PDP-Word in interne Darstellung 43
9.5 Fehler-Reset 44
10 Steuerung des Frequenzumrichters 45
10.1 Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte 46
10.1.1 Geräte Statemachine 48
10.2 Steuerung über Statemachine 49
10.2.1 Statemachine Diagramm 51
10.2.2 Verhalten bei Schnellhalt 53
10.2.3 Verhalten bei Übergang 5 (Betrieb sperren) 53
10.2.4 Sollwert/Istwert 54
10.2.5 Sequenz-Beispiel 56
11 Parameterliste 57
11.1 Istwerte 57
11.2 Parameter 58
12 Anhang 59

12.1 Steuerwort (Control Word) Übersicht 59
12.2 Statuswort (Status Word) Überblick 59
12.3 Warnmeldungen 60
12.4 Warnmeldungen Applikation 61
12.5 Fehlermeldungen 61

Index 62

1 Allgemeines zur Dokumentation

Die Dokumentation der Frequenzumrichter ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen strukturiert.

Die vorliegende Anleitung wurde in deutscher Sprache erstellt. Die deutsche Anleitung ist die Originalanleitung. Andere Sprachversionen sind übersetzt.

Quick Start Guide

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

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.

Zu optionalen Komponenten für den Frequenzumrichter wird eine eigene Betriebsanleitung geliefert. Diese ergänzt die Betriebsanleitung und die Kurzanleitung „Quick Start Guide“ für den Frequenzumrichter.

Anwendungshandbuch

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

1.1 Zu diesem Dokument

Die vorliegende Betriebsanleitung des Kommunikationsmoduls CM-ProfiNet ergänzt die Betriebsanleitung und die Kurzanleitung „Quick Start Guide“ für die Frequenzumrichter der Gerätereihe *Agile*.

Die Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise zur Montage und Anwendung des PROFINET-Kommunikationsmoduls CM-PROFINET in seinen bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten. Ihre Beachtung hilft, Gefahren zu vermeiden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermindern und die Zuverlässigkeit sowie die Lebensdauer des Frequenzumrichters zu erhöhen.

Lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig und aufmerksam durch.

⚠ WARNUNG

Die Beachtung der Dokumentationen ist notwendig für den sicheren Betrieb des Frequenzumrichters. Für Schäden jeglicher Art die durch Nichtbeachtung der Dokumentationen entstehen übernimmt die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH keine Haftung.

Bei Auftreten besonderer Probleme, die durch die Dokumentationen nicht ausreichend behandelt sind, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

1.2 Gewährleistung und Haftung

Die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH weist darauf hin, dass der Inhalt dieser Betriebsanleitung 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, Aufwendungen und Verletzungen, die auf vorgenannte Gründe zurückzuführen sind.

Zudem schließt die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH Gewährleistungs-/Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden aus, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Frequenzumrichters,
- Nichtbeachten der Hinweise, Gebote und Verbote in den Dokumentationen,
- eigenmächtige bauliche Veränderungen des Frequenzumrichters,
- mangelhafte Überwachung von Teilen der Maschine/Anlage, die Verschleiß unterliegen,
- nicht sachgemäße und nicht rechtzeitig durchgeführte Instandsetzungsarbeiten an der Maschine/Anlage,
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

1.3 Verpflichtung

Die Betriebsanleitung ist vor der Inbetriebnahme zu lesen und zu beachten. Jede Person, die mit

- Transport,
- Montagearbeiten,
- Installation des Frequenzumrichters und
- Bedienung des Frequenzumrichters

beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, gelesen und verstanden haben (Dadurch vermeiden Sie Personen- und Sachschäden).

1.4 Urheberrecht

Im Sinne des Gesetzes gegen unlauteren Wettbewerb ist diese Betriebsanleitung eine Urkunde. Das Urheberrecht davon verbleibt der

BONFIGLIOLI VECTRON GmbH
Europark Fichtenhain B6
47807 Krefeld
Deutschland

Diese Betriebsanleitung ist für den Betreiber des Frequenzumrichters und dessen Personal bestimmt. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten (in Papierform und elektronisch), soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verstoßen gegen das Urheberrechtsgesetz vom 9. Sept. 1965, das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb und das Bürgerliche Gesetzbuch und verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.5 Aufbewahrung

Die Dokumentationen sind ein wesentlicher Bestandteil des Frequenzumrichters. Sie sind so aufzubewahren, dass sie dem Bedienpersonal jederzeit frei zugänglich sind. Sie müssen im Fall eines Weiterverkaufs des Frequenzumrichters mitgegeben werden.

2 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise

Im Kapitel "Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise" sind generelle Sicherheitshinweise für den Betreiber sowie das Bedienpersonal aufgeführt. Am Anfang einiger Hauptkapitel sind Sicherheitshinweise gesammelt aufgeführt, die für alle durchzuführenden Arbeiten in dem jeweiligen Kapitel gelten. Vor jedem sicherheitsrelevanten Arbeitsschritt sind zudem speziell auf den Arbeitsschritt zugeschnittene Sicherheitshinweise eingefügt.

2.1 Begriffserklärung

In den Dokumentationen werden für verschiedene Tätigkeiten bestimmte Personengruppen mit entsprechenden Qualifikationen gefordert.

Die Personengruppen mit entsprechend vorgeschriebenen Qualifikationen sind wie folgt definiert.

Betreiber

Als Betreiber (Unternehmer/Unternehmen) gilt, wer den Frequenzumrichter betreibt und bestimmungsgemäß einsetzt oder durch geeignete und unterwiesene Personen bedienen lässt.

Bedienpersonal

Als Bedienpersonal gilt, wer vom Betreiber des Frequenzumrichters unterwiesen, geschult und mit der Bedienung des Frequenzumrichters beauftragt ist.

Fachpersonal

Als Fachpersonal gilt, wer vom Betreiber des Frequenzumrichters mit speziellen Aufgaben wie Aufstellung, Wartung und Pflege/Instandhaltung und Störungsbehebung beauftragt ist. Fachpersonal muss durch Ausbildung oder Kenntnisse geeignet sein, Fehler zu erkennen und Funktionen zu beurteilen.

Elektrofachkraft

Als Elektrofachkraft gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung Kenntnisse und Erfahrungen an elektrischen Anlagen besitzt. Zudem muss die Elektrofachkraft über Kenntnisse der einschlägigen gültigen Normen und Vorschriften verfügen, die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen und abwenden können.

Unterwiesene Person

Als unterwiesene Person gilt, wer über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und angelernt wurde. Zudem muss die unterwiesene Person über die notwendigen Schutzeinrichtungen, Schutzmaßnahmen, einschlägigen Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften sowie Betriebsverhältnisse belehrt und ihre Befähigung nachgewiesen werden.

Sachkundiger

Als Sachkundiger gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse in Bezug auf Frequenzumrichter besitzt. Er muss mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik vertraut sein, um den arbeitssicheren Zustand des Frequenzumrichters beurteilen zu können.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Frequenzumrichter ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut.

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 60204-1 entspricht.

Die Frequenzumrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und entsprechen der Norm DIN EN 61800-5-1. Die CE-Kennzeichnung erfolgt basierend auf diesen Normen. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2004/108/EG liegt beim Betreiber. Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur gewerblichen Verwendung im Sinne der Norm DIN EN 61000-3-2 bestimmt.

Am Frequenzumrichter dürfen keine kapazitiven Lasten angeschlossen werden.

Die technischen Daten und die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen müssen dem Typenschild und den Dokumentationen entnommen und unbedingt eingehalten werden.

2.3 Missbräuchliche Verwendung

Eine andere als unter "Bestimmungsgemäße Verwendung" oder darüber hinaus gehende Benutzung ist aus Sicherheitsgründen nicht zulässig und gilt als missbräuchliche Verwendung.

Nicht gestattet ist beispielsweise der Betrieb der Maschine/Anlage

- durch nicht unterwiesenes Personal,
- in fehlerhaftem Zustand,
- ohne Schutzverkleidung (beispielsweise Abdeckungen),
- ohne oder mit abgeschalteten Sicherheitseinrichtungen.

Für alle Schäden aus missbräuchlicher Verwendung haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

2.3.1 Explosionsschutz

Der Frequenzumrichter ist in der Schutzklasse IP 20 ausgeführt. Der Einsatz in explosionsgefährdeter Atmosphäre ist somit nicht gestattet.

2.4 Restgefahren

Restgefahren sind besondere Gefährdungen beim Umgang mit dem Frequenzumrichter, die sich trotz sicherheitsgerechter Konstruktion nicht beseitigen lassen. Restgefahren sind nicht offensichtlich erkennbar und können Quelle einer möglichen Verletzung oder Gesundheitsgefährdung sein.

Typische Restgefährdungen sind beispielsweise:

Elektrische Gefährdung

Gefahr durch Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen aufgrund eines Defekts, geöffneter Abdeckungen und Verkleidungen sowie nicht fachgerechtem Arbeiten an der elektrischen Anlage.

Gefahr durch Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen innerhalb des Frequenzumrichters, weil vom Betreiber keine externe Freischalteinrichtung verbaut wurde.

Elektrostatische Aufladung

Gefahr der elektrostatischen Entladung durch Berühren elektronischer Bauelemente.

Thermische Gefährdungen

Unfallgefahr durch heiße Oberflächen der Maschine/Anlage, wie beispielsweise Kühlkörper, Transformator, Sicherung oder Sinusfilter.

Aufgeladene Kondensatoren im Zwischenkreis

Der Zwischenkreis kann bis zu 3 Minuten nach Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen.

Gefährdung durch herabfallende und/oder umfallende Geräte beispielsweise beim Transport

Der Schwerpunkt liegt nicht in der Mitte der Schaltschrankmodule.

2.5 Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter

- Beachten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Frequenzumrichter.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Frequenzumrichter dürfen nicht entfernt werden.

2.6 Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung

2.6.1 Gefährdungsklassen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen bzw. Zeichen für besonders wichtige Angaben benutzt:

⚠ GEFAHR

Kennzeichnung einer unmittelbaren Gefährdung mit **hohem** Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.

⚠ WARNUNG

Kennzeichnung einer möglichen Gefährdung mit **mittlerem** Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

⚠ VORSICHT

Kennzeichnung einer Gefährdung mit **geringem** Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

HINWEIS

Kennzeichnung einer Gefährdung die Sachschäden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

2.6.2 Gefahrenzeichen

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Allgemeiner Gefahrenhinweis		Schwebende Last
	Elektrische Spannung		Heiße Oberflächen

2.6.3 Verbotszeichen

Symbol	Bedeutung
	Nicht schalten; es ist verboten die Maschine/Anlage, die Baugruppe einzuschalten

2.6.4 Persönliche Schutzausrüstung

Symbol	Bedeutung
	Körperschutz tragen

2.6.5 Recycling

Symbol	Bedeutung
	Recycling, zur Abfallvermeidung alle Stoffe der Wiederverwendung zuführen

2.6.6 Erdungszeichen

Symbol	Bedeutung
	Erdungsanschluss

2.6.7 EGB-Zeichen

Symbol	Bedeutung
	EGB: Elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen

2.6.8 Informationszeichen

Symbol	Bedeutung
	Tipps und Hinweise, die den Umgang mit dem Frequenzumrichter erleichtern

2.7 Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber

Beachten Sie als Betreiber folgende Richtlinien und Vorschriften:

- Machen Sie Ihrem Personal die jeweils geltenden, auf den Arbeitsplatz bezogenen Unfallverhütungsvorschriften sowie andere national geltende Vorschriften zugänglich.
- Stellen Sie vor der Benutzung des Frequenzumrichters durch eine autorisierte Person sicher, dass die bestimmungsgemäße Verwendung eingehalten wird und alle Sicherheitsbestimmungen beachtet werden.
- Beachten Sie zusätzlich die jeweiligen in nationales Recht umgesetzten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien des Landes in dem der Frequenzumrichter eingesetzt wird.

Eventuell notwendige zusätzliche Richtlinien und Vorschriften sind vom Betreiber der Maschine/Anlage entsprechend der Betriebsumgebung festzulegen.

2.8 Gesamtanlagendokumentation des Betreibers

- Erstellen Sie zusätzlich zur Betriebsanleitung eine separate interne Betriebsanweisung für den Frequenzumrichter. Binden Sie die Betriebsanleitung des Frequenzumrichters in die Betriebsanleitung der Gesamtanlage ein.

2.9 Pflichten des Betreibers/Bedienpersonals

2.9.1 Personalauswahl und -qualifikation

- Sämtliche Arbeiten am Frequenzumrichter dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Das Personal darf nicht unter Drogen- oder Medikamenteneinfluss stehen. Beachten Sie das gesetzlich zulässige Mindestalter. Legen Sie die Zuständigkeiten des Personals für alle Arbeiten an dem Frequenzumrichter klar fest.
- Arbeiten an den elektrischen Bauteilen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln erfolgen.
- Das Bedienpersonal muss entsprechend der durchzuführenden Tätigkeiten geschult werden.

2.9.2 Allgemeine Arbeitssicherheit

- Beachten allgemeingültige, gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz und weisen Sie ergänzend zur Betriebsanleitung der Maschine/Anlage auf diese hin.
  Derartige Pflichten können auch beispielsweise den Umgang mit gefährlichen Medien und Stoffen oder das Zurverfügungstellen/Tragen persönlicher Schutzausrüstungen betreffen.
- Ergänzen Sie die Betriebsanleitung um Anweisungen einschließlich Aufsichts- und Meldepflichten zur Berücksichtigung betrieblicher Besonderheiten, beispielsweise hinsichtlich Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufen und eingesetztem Personal.
- Nehmen Sie keine Veränderungen, An- und Umbauten ohne Genehmigung des Herstellers an dem Frequenzumrichter vor.
- Betreiben Sie den Frequenzumrichter nur unter Einhaltung aller durch den Hersteller gegebenen Anschluss- und Einstellwerte.
- Stellen Sie ordnungsgemäße Werkzeuge zur Verfügung, die für die Durchführung aller Arbeiten an dem Frequenzumrichter erforderlich sind.

2.10 Organisatorische Maßnahmen

2.10.1 Allgemeines

- Schulen Sie als Betreiber Ihr Personal in Bezug auf den Umgang und die Gefahren des Frequenzumrichters und der Maschine/Anlage.
- Die Verwendung einzelner Bauteile oder Komponenten des Frequenzumrichters in anderen Maschinen-/Anlagenteilen des Betreibers ist verboten.
- Optionale Komponenten für den Frequenzumrichter sind entsprechend ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung und unter Beachtung der entsprechenden Dokumentationen einzusetzen.

2.10.2 Betrieb mit Fremdprodukten

- Bitte beachten Sie, dass die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH keine Verantwortung für die Kompatibilität zu Fremdprodukten (beispielsweise Motoren, Kabel oder Filter) übernimmt.
- Um die beste Systemkompatibilität zu ermöglichen, bietet die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH Komponenten an, die die Inbetriebnahme vereinfachen und die beste Abstimmung der Maschinen-/Anlagenteile im Betrieb bieten.
- Die Verwendung des Frequenzumrichters mit Fremdprodukten erfolgt auf eigenes Risiko.

2.10.3 Transport und Lagerung

- Führen Sie den Transport und die Lagerung sachgemäß in der Originalverpackung durch.
- 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.

2.10.4 Handhabung und Aufstellung

- Nehmen Sie keine beschädigten oder zerstörten Komponenten in Betrieb.
- Vermeiden Sie mechanische Überlastungen des Frequenzumrichters. Verbiegen Sie keine Bauelemente und ändern Sie niemals die Isolationsabstände.
- Berühren Sie keine elektronischen Bauelemente und Kontakte. Der Frequenzumrichter enthält elektrostatisch gefährdete Komponenten, die durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Komponenten ist die Sicherheit der Maschine/Anlage und die Einhaltung angewandter Normen nicht mehr gewährleistet.
- Stellen Sie den Frequenzumrichter nur in einer geeigneten Betriebsumgebung auf. Der Frequenzumrichter ist ausschließlich für die Aufstellung in industrieller Umgebung vorgesehen.
- Das Entfernen von Plomben am Gehäuse kann die Ansprüche auf Gewährleistung beeinträchtigen.

2.10.5 Elektrischer Anschluss

- Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln.
- Berühren Sie niemals spannungsführende Anschlüsse. Der Zwischenkreis kann bis zu 3 Minuten nach Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen.
- Beachten Sie bei allen Tätigkeiten am Frequenzumrichter die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetze für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen/Anlagen des Landes in dem der Frequenzumrichter eingesetzt wird.
- Die an den Frequenzumrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.
- Schließen Sie den Frequenzumrichter nur an dafür geeignete Versorgungsnetze an.

2.10.5.1 Die fünf Sicherheitsregeln

Beachten Sie bei allen Arbeiten an elektrischen Anlagen die fünf Sicherheitsregeln:

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

2.10.6 Sicherer Betrieb

- Beachten Sie beim Betrieb des Frequenzumrichters die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetzte für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen/Anlagen.
- Montieren Sie vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen und überprüfen Sie die Klemmen. Kontrollieren Sie die zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen nationalen und internationalen Sicherheitsbestimmungen.
- Öffnen Sie während des Betriebs niemals die Maschine/Anlage
- Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.
- Die Maschine/Anlage führt während des Betriebs hohe Spannungen, enthält rotierende Teile (Lüfter) und besitzt heiße Oberflächen. Bei unzulässigem Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.
- Auch einige Zeit nach dem Ausschalten der Maschine/Anlage können Bauteile, beispielsweise Kühlkörper oder der Bremswiderstand, eine hohe Temperatur besitzen. Berühren Sie keine Oberflächen direkt nach dem Ausschalten. Gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen.
- Der Frequenzumrichter kann auch nach dem Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen bis der Kondensator im Zwischenkreis entladen ist. Warten Sie mindestens 3 Minuten nach dem Ausschalten bevor Sie mit elektrischen oder mechanischen Arbeiten am Frequenzumrichter beginnen. Auch nach Beachtung dieser Wartezeit muss vor dem Beginn von Arbeiten entsprechend der Sicherheitsregeln die Spannungsfreiheit festgestellt werden.
- Zur Vermeidung von Unfällen oder Schäden dürfen nur qualifiziertes Fachpersonal sowie Elektrofachkräfte Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Einstellung ausführen.
- Trennen Sie den Frequenzumrichter bei Schäden an Anschlüssen, Kabeln oder ähnlichem sofort von der Netzversorgung.
- Personen, die nicht mit dem Betrieb von Frequenzumrichtern vertraut sind, darf der Zugang zum Frequenzumrichter nicht ermöglicht werden. Umgehen Sie keine Schutzeinrichtungen oder setzen Sie diese nicht außer Betrieb.
- Der Frequenzumrichter darf alle 60 s an das Netz geschaltet werden. Berücksichtigen Sie dies beim Tippbetrieb eines Netzschützes. 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 (beispielsweise Gesetz über technische Arbeitsmittel oder Unfallverhütungsvorschriften).

2.10.7 Wartung und Pflege / Störungsbehebung

- Führen Sie eine Sichtprüfung am Frequenzumrichter bei den vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und Prüftermine an der Maschine/Anlage durch.
- Halten Sie die für die Maschine/Anlage vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und Prüftermine einschließlich Angaben zum Austausch von Teilen/Teilausrüstungen ein.
- Arbeiten an den elektrischen Bauteilen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln erfolgen. Verwenden Sie nur Originalersatzteile.
- Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe in die Maschine/Anlage können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Frequenzumrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden. Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.
- Führen Sie Wartungsarbeiten nur durch, wenn die Maschine/Anlage von der Netzspannung getrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert ist. Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln.

2.10.8 Endgültige Außerbetriebnahme

Sofern keine Rücknahme- oder Entsorgungsvereinbarung getroffen wurde, führen Sie die zerlegten Bauteile des Frequenzumrichters der Wiederverwendung zu:

- Metallische Materialreste verschrotten
- Kunststoffelemente zum Recycling geben
- Übrige Komponenten nach Materialbeschaffenheit sortiert entsorgen

Elektroschrott, Elektronikkomponenten, Schmier- und andere Hilfsstoffe unterliegen der Sondermüllbehandlung und dürfen nur von zugelassenen Fachbetrieben entsorgt werden.

Nationale Entsorgungsbestimmungen sind im Hinblick auf die umweltgerechte Entsorgung des Frequenzumrichters unbedingt zu beachten. Nähere Auskünfte gibt die entsprechende Kommunalbehörde.

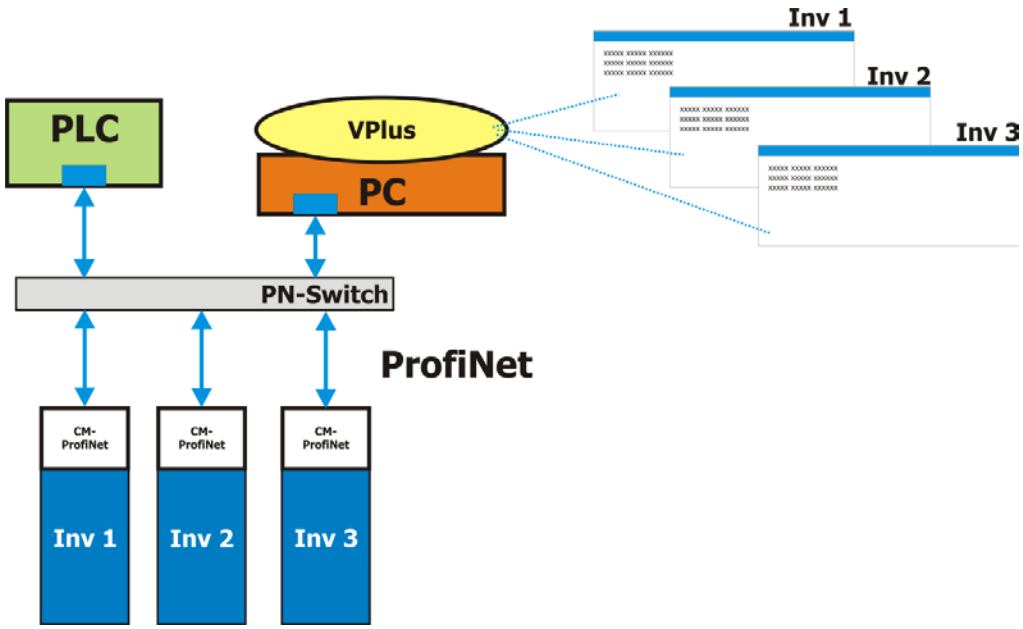
3 Einleitung

Das vorliegende Dokument beschreibt die Möglichkeiten und die Eigenschaften des PROFINET-Kommunikationsmoduls CM-PROFINET für die Frequenzumrichter der Gerätereihe *Agile*.

Spezifikation: PROFINET IO Gerät, Echtzeitklasse 1, Konformitätsklasse A.

Für eine PROFINET-Verbindung muss der Frequenzumrichter mit dem Kommunikationsmodul CM-PROFINET ausgestattet sein. Die PROFINET-Komponente CM-PROFINET wird separat geliefert und muss separat installiert werden. Die Installation ist im Kapitel 6.1 „Montage“ beschrieben.

Diese Anleitung ist nicht als Grundlageninformation zu PROFINET zu verstehen. Sie setzt grundlegende Kenntnisse der Methoden und Wirkungsweisen von PROFINET auf Seiten des Anwenders voraus.
In einigen Kapiteln sind Einstell- und Anzeigemöglichkeiten alternativ zum Bedienfeld mit Hilfe der Bediensoftware VPlus beschrieben. Der Betrieb eines PCs mit der Bediensoftware VPlus erfordert eine optionale serielle Schnittstelle oder eine direkte Ethernet-Verbindung zum PROFINET-System.



Die PROFINET-Komponente CM-PROFINET hat die Hersteller-ID 0x020B (hexadezimal).
Die aktuellste Gerätebeschreibungsdatei kann von der Bonfiglioli.com Website heruntergeladen werden. Die Datei trägt einen Namen wie **GSDML-V2.3-BV-CMM-20130604.xml**, wobei die Versionsnummer und das Datum aktualisiert sein können.
Die Hersteller-ID wird von der PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. in Karlsruhe zugewiesen.

Mit Hilfe des CM-PROFINET-Kommunikationsmoduls ist es möglich, von einer Steuerung aus auf **ALLE** Parameter des Frequenzumrichters zuzugreifen. Die Kontrolle des Zugriffs über das Bedienfeld oder die PC-Bediensoftware VPlus existiert hierbei nicht. Eine Veränderung von Parametern, deren Bedeutung dem Anwender nicht bekannt ist, kann zu ungewollten Bewegungsabläufen mit Sach- und/oder Personenschaden und zur Funktionsunfähigkeit des Frequenzumrichters führen.

3.1 Unterstützte Konfigurationen

Agile Frequenzumrichter unterstützen verschiedene Steuerungsarten und Sollwertvorgaben:

- Kontakte oder Remote-Kontakte
- Statemachine

Kontakte oder Remote-Kontakte:
Notwendige Einstellungen: *Local/Remote* **412** = (Remote-) Kontakte

➔ Die Steuerung (Start, Stop, Frequenzumschaltung, etc.) erfolgt typischerweise über
  - Digitalkontakte.
  - Remote-Kontakte über Feldbus.

➔ Sollwerte ergeben sich über die ausgewählte Funktion. Typisch sind:
  - Drehzahlsollwert/Frequenzsollwert:
    - Analogeingang.
    - Festwerte aus Parametern.
    - Sollgeschwindigkeit (target velocity).
  - Prozent-Sollwert für Technologieregler oder Drehmomentregelung
    - Analogeingang.
    - Festwerte aus Parametern.

Siehe Kapitel „10 Steuerung des Frequenzumrichters“.

Statemachine:
Notwendige Einstellungen: *Local/Remote* **412** = 1 – Statemachine

➔ Die Steuerung (Start, Stop, Moduswechsel, etc.) erfolgt über *Steuerwort* **410** (control word).

➔ Sollwerte ergeben sich über die ausgewählte Funktion. Typisch sind:
  - Drehzahlsollwert/Frequenzsollwert:
    - Analogeingang.
    - Festwerte aus Parametern.
    - Sollgeschwindigkeit (target velocity).
  - Prozent-Sollwert für Technologieregler oder Drehmomentregelung
    - Analogeingang.
    - Festwerte aus Parametern.

3.2 Initialisierungszeit

Beim Einschalten des Frequenzumrichters muss neben dem Frequenzumrichter auch das Kommunikationsmodul initialisiert werden. Die Initialisierung kann bis zu 20 Sekunden dauern.

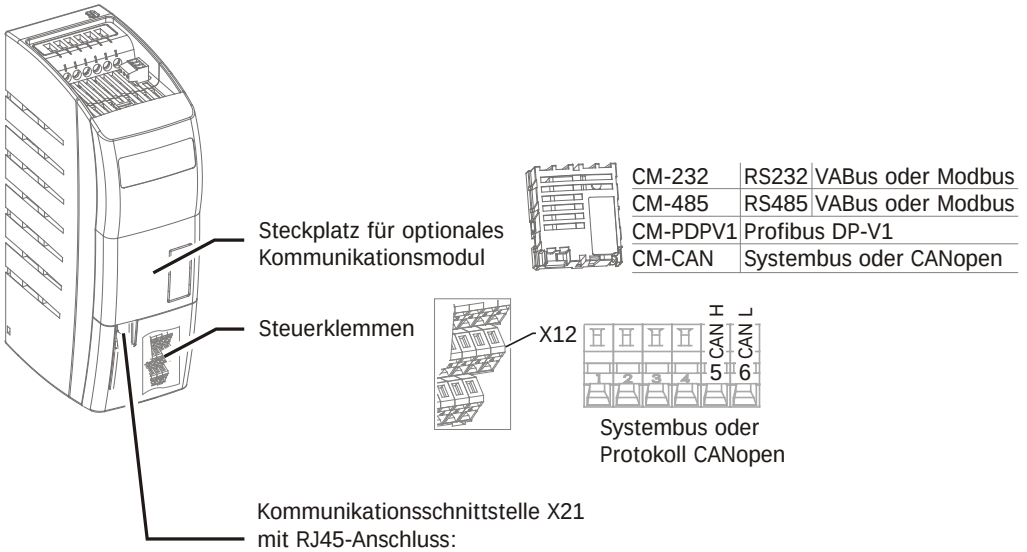
Warten Sie die Initialisierungsphase ab, bevor Sie mit der Kommunikation beginnen (RUN-LED).

4 Erste Inbetriebnahme

Für die erste Inbetriebnahme sollten Sie sich mit folgenden Schritten und den beschriebenen Funktionen vertraut machen:

- Installation des Moduls — Kapitel 6.1
- Auswahl der Geräte-Steuerung *Local/Remote* **412** — Kapitel 10
- Inbetriebnahme der Geräte-Funktionen über die SPS
  - Stationsadresse einstellen — Kapitel 7.3
  - Prozessdateneinstellen — Kapitel 8
  - Fehlerreaktion — Kapitel 7.5
    - Fehler-Reset — Kapitel 9.5
  - Parameter-Zugriff — Kapitel 9.1
- Vorgabe Sollwert:
  - Drehzahlsollwert — Kapitel 10.2.4
- Diagnose: — Kapitel 10, 11

5 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	

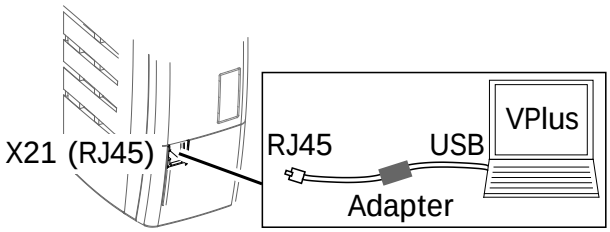
Schnittstelle	**Siehe**
Steuerklemmen CAN-Anschluss	Anleitung zu Systembus oder CANopen®.
CM-CAN	
Kommunikationsschnittstelle X21	Anleitung zu VABus oder Modbus.
CM-232	Anleitung zu VABus oder Modbus.
CM-485	Anleitung zu VABus oder Modbus.
CM-PDPV1	Anleitung zu Profibus DP-V1.
CM-DEV	Anleitung zu DeviceNet
CM-VABus/TCP	Anleitung zu VABus/TCP
CM-EtherCAT	Anleitung zu EtherCAT®
CM-EtherNet I/P	Anleitung zu EtherNet/IP
CM-Modbus/TCP	Anleitung zu Modbus TCP
CM-PROFINET	Anleitung zu PROFINET

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

Optionales Kommunikationsmodul (CM)		**Frequenzumrichter Klemmen X12.5 und X12.6**
CANopen®	und gleichzeitig	Systembus
Systembus	und gleichzeitig	CANopen®

5.1 Bediensoftware VPlus

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.



6 Montage / Demontage des Kommunikationsmoduls

6.1 Montage

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

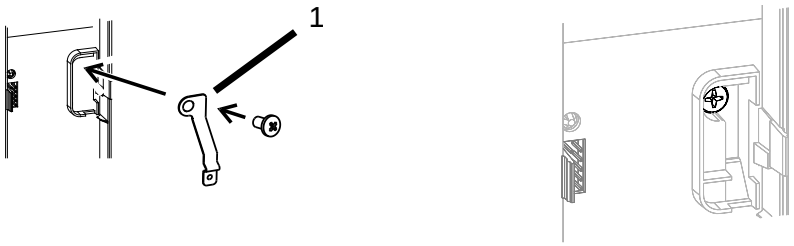
⚠ VORSICHT

Gefahr der Zerstörung des Frequenzumrichters und / oder des Kommunikationsmoduls

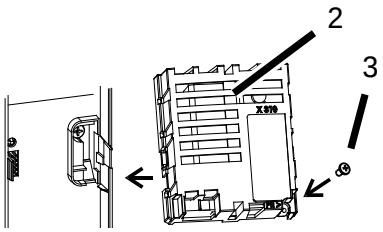
- Vor der Montage des Kommunikationsmoduls muss der Frequenzumrichter spannungsfrei geschaltet werden. Eine Montage unter Spannung ist nicht zulässig.
- Die auf der Rückseite sichtbare Leiterkarte darf nicht berührt werden, da Bauteile beschädigt werden können.

Arbeitsschritte:

- Frequenzumrichter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern!
- Die Abdeckung des Modul-Steckplatzes entfernen.
- Die PE-Feder (1) anschrauben. Die am Frequenzumrichter vorhandene Schraube verwenden.



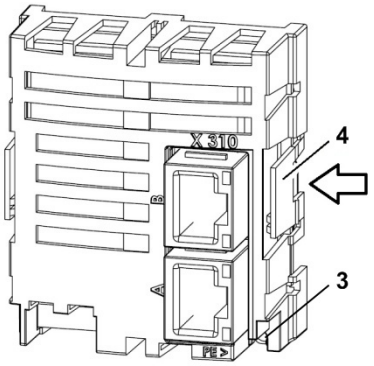
- Das Kommunikationsmodul aufstecken.
- Das Kommunikationsmodul (2) mit der Schraube (3) am Frequenzumrichter anschrauben.



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

6.2 Demontage

- Den Frequenzumrichter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern!
- Die Abdeckung des Modul-Steckplatzes entfernen.
- Die Schraube (3) am Kommunikationsmodul lösen.
- Zuerst rechts und dann links die Rasthaken (4) mit einem kleinen Schraubendreher entriegeln.

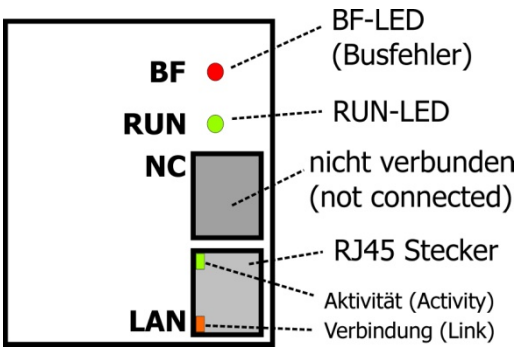


- Das Kommunikationsmodul vom Steckplatz abziehen.
- Die PE-Feder abschrauben.
- Die Abdeckung am Frequenzumrichter montieren.

7 Modulbeschreibung und Inbetriebnahme

7.1 Steckerbelegung

Das CM-PROFINET-Modul wird mit RJ45-Steckern (LAN) mit der SPS oder dem Schalter verbunden.



7.2 LED-Statusanzeigen

Die grüne RUN-LED zeigt den aktuellen Status des Moduls an.

LED-Status	Modul-Status
Aus	Modul ist ausgeschaltet.
An	Modul ist eingeschaltet und läuft.

Die rote BF-LED zeigt den aktuellen Status der Verbindung an.

LED-Status	Modul-Status
An	Modul hat keine Ethernet-Verbindung.
Blinken	Modul hat Ethernet-Verbindung, es findet kein zyklischer Datenaustausch statt.
Aus	Es findet zyklischer Datenaustausch statt.

7.3 Stationsadresse einstellen

Ein PROFINET IO-Controller greift über einen eindeutigen Gerätenamen auf IO-Geräte zu. Der Gerätename wird bei der Systemkonfiguration mit einem PROFINET-Hardware-Konfigurator zugewiesen. Der PROFINET IO-Controller kann auch die IP-Einstellungen zuweisen. Während der Hardware-Konfiguration wird für jedes IO-Gerät eingestellt, ob die lokalen IP-Einstellungen verwendet oder IP-Einstellungen vom PROFINET IO-Controller übernommen werden.

Bei Übernahme der IP-Einstellungen vom PROFINET IO-Controller werden die lokalen IP-Einstellungen am Frequenzumrichter blockiert. Das Konfigurationsprogramm VPlus zeigt in diesem Fall „Null“ für IP-Adresse, Netmask und Gateway an. Über VPlus können keine Änderungen an den IP-Einstellungen vorgenommen werden. Bei Betätigung des „Apply“-Befehls werden zuvor eingegebene Einstellungen auf „Null“ zurückgesetzt.

Eine spezielle Funktion des CM-PROFINET-Moduls ermöglicht für den Fall eines Modulwechsels die Vergabe eines Gerätenamens ohne PROFINET-Konfigurator.

Die TCP/IP-Konfiguration von VPlus zeigt die IP-Einstellungen und als „Host name“ den modulintern gespeicherten Gerätenamen an.

Wenn ein CM-PROFINET-Modul ausgewechselt werden muss, kann der zuvor gesetzte Gerätename **ohne** PROFINET-Konfigurator wieder zugewiesen werden.

- Starten Sie die TCP-IP-Konfiguration von VPlus und geben Sie als „Host name“ den Gerätenamen ein.

Die IP-Einstellungen müssen ebenfalls neu vorgenommen werden.

7.4 Alarmmeldungen

CM-PROFINET sendet bei einem Frequenzumrichter-Fehler eine Alarm-Meldung. Diese Funktion kann mit dem Parameter *Profibus/ProfiNet Diagnostic/Alarm Message* **1444** deaktiviert werden.

Diagnostic/Alarm Message 1444	Funktion
0 - Off	Keine Alarmmeldung bei Frequenzumrichter-Fehler.
1 - On	Alarmmeldung bei Frequenzumrichter-Fehler. **Werkseinstellung.**

Liste der Alarmmeldungen

Fehler-Typ **Error Type**	*Fehler-Text / Error Text* **(deutsche Übersetzung)**	*Hilfe Text in SPS* **Help Text**
257	Ixt Overload (Ixt Überlast)	F01nn Inverter rated current exceeded
258	Heatsink temperature (Kühlkörper Temperatur)	F02nn Heatsink temperature too high
259	Inside temperature (Innenraum Temperatur)	F03nn Inside temperature too high
260	Motor connection (Motor-Anbindung)	F04nn Motor temperature, protection switch, V-belt monitoring, phase failure
261	Output current (Ausgangsstrom)	F05nn Overload, short circuit, earth fault, asymmetric current, phase monitoring
262	Internal error (Interner Fehler)	F06nn Internal error
263	DC-Link voltage (ZK-Überspannung)	F07nn DC-Link voltage too low/high, brake/motor chopper threshold too small
264	Electronic voltage (Elektronik-Spannung)	F08nn Electronic voltage DC 24V too low/high
265	Pre-charging relay (Vorlade-Schütz)	F09nn Pre-charging relay faulted
272	Brake chopper (Brems-Chopper)	F10nn Brake chopper faulted
273	Output frequency (Ausgangs-Frequenz)	F11nn Output frequency exceeded maximum frequency
274	Safety function STO (Sicherheitsfunktion STO)	F12nn Diagnosis error of function STO, STOA/STOB monitoring
275	Motor load (Motorlast)	F13nn Earth fault, IDC compensation limit, minimum current monitoring
276	Control connection (Steuerung Verbindung)	F14nn Encoder signals, external error
277	Table travel record (Fahrsatztabelle)	F15nn Table travel record, error in motion blocks
278	Parameter	F16nn Parameter error
279	Encoder (Geber)	F17nn Encoder error
289	CAN-Systembus slave error (CAN Systembus Slave Fehler)	F21nn CAN-Systembus slave node id = nn reports error
290	CAN-Systembus (CAN Systembus Fehler)	F22nn CAN-Systembus error
292	EM-Module (EM-Modul)	F24nn Unknown EM-Modul
304	Application (Applikation)	F30nn Application error
511	Generic (Allgemein)	Fxxxx Generic error

7.5 Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung

Das Betriebsverhalten bei Ausfall des PROFINET-Systems ist parametrierbar. Das gewünschte Verhalten kann mit dem Parameter *Bus Stoerverhalten* **388** eingestellt werden.

Bus Stoerverhalten 388	Funktion
0 - keine Reaktion	Betriebspunkt wird beibehalten
1 - Stoerung	Sofortiger Wechsel zum Status „Störung“. **Werkseinstellung**.
2 - Abschalten	Steuerbefehl „Spannung sperren“ und Wechsel zum Status „Einschalten gesperrt“.
3 - Schnellhalt	Steuerbefehl „Schnellhalt“ und Wechsel zum Status „Einschalten gesperrt“.
4 - Stillsetzen + Stoerung	Steuerbefehl „Betrieb sperren“ und Wechsel zum Status „Störung“, nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.
5 - Schnellhalt + Stoerung	Steuerbefehl „Schnellhalt“ und Wechsel zum Status „Störung“, nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.

Die Parametereinstellungen *Bus Stoerverhalten* **388** = 2...5 werden abhängig von Parameter *Local/Remote* **412** ausgewertet.

Das Stör- und Warnverhalten des Frequenzumrichters ist vielfältig zu parametrieren. Auftretende Fehler sind detailliert in Kapitel 12.5 „Fehlermeldungen“ beschrieben.

8 Prozessdaten einstellen

Abhängig von der verwendeten Applikation werden unterschiedliche Prozessdatenobjekte mit verschiedenen Längen und Inhalten für den Datenaustausch benötigt. Das CM-PROFINET-Modul ermöglicht eine große Spanne von Einstellungen. Mit einem Hardware-Konfigurator kann der Anwender die Prozessdatenobjekte konstruieren, die er für seine Applikation benötigt.

Zwei Typen von Prozessdatenobjekten stehen zur Verfügung.

Die benötigten Objekte müssen in der Hardware-Konfiguration des PROFINET IO-Controllers angelegt werden. Auf Seite des Frequenzumrichters gibt es keine Einstellmöglichkeit für das benötigte Objekt. Der Frequenzumrichter stellt sich automatisch auf das angelegte Objekt ein.

Prozessdatenobjekte		
Objekt	**Objektlänge / Bytes**	**Objektlänge / Wörter**
PKW	8	4
PZD	4	2

Weitere Informationen zum Inhalt der Objekte siehe Kapitel 9 „Handhabung der Objekte“.

Das PKW-Objekt wird für den Lese- und Schreibzugriff auf Frequenzumrichter-Parameter verwendet. Das Objekt verursacht zusätzliche Buslast, weil es seine Inhalte mit jedem Datenaustauschzyklus sendet, unabhängig davon, ob es gerade gebraucht wird oder nicht. Als Alternative zum PKW-Objekt unterstützt das CM-PROFINET-Modul Lese- und Schreibzugriff auf Datensätze. Die Funktion ist in Kapitel 9.2 „Parameterzugriff über das Lesen/Schreiben von Datensätzen“ beschrieben.

Jedes PZD-Objekt enthält zwei Ein- und Ausgangsobjekte vom Datentyp Word. Die Handhabung dieses Objekts ist in Kapitel 9.3.1 „Datentypen von OUT/IN-Objekten“ erklärt.

8.1 Konfigurationsprozess auf dem PROFINET IO-Controller

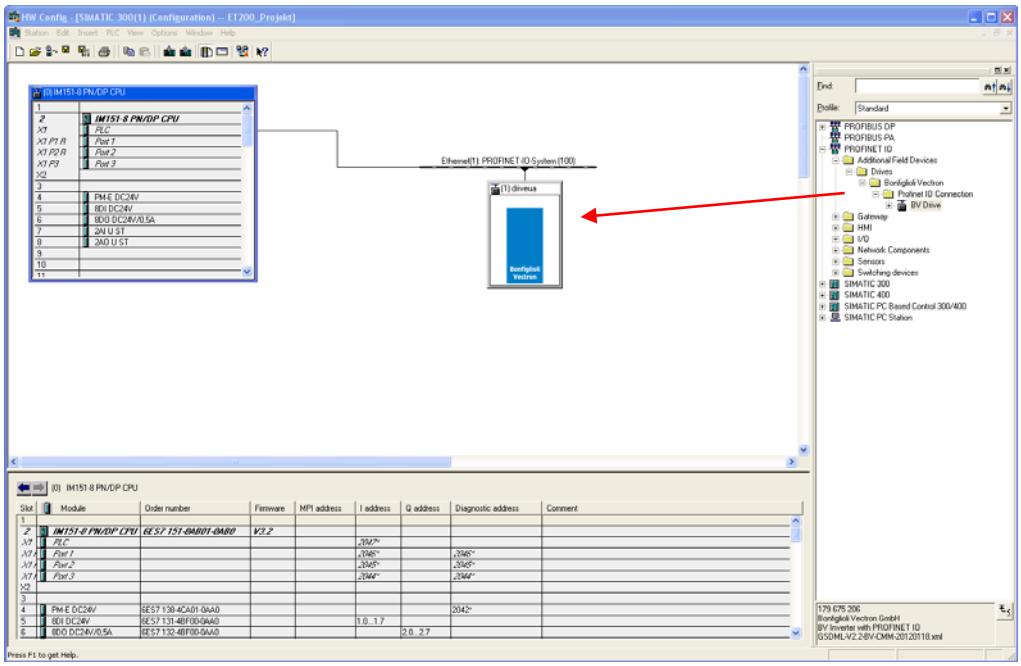
Der Konfigurationsvorgang eines Frequenzumrichters mit dem PROFINET-Kommunikationsmodul CM-PROFINET ist im Folgenden am Beispiel des Hardware-Konfigurators Siemens STEP7 gezeigt. Das Verfahren ist prinzipiell für andere Konfiguratoren in gleicher Form gültig.

Zuerst wird im Hardwarekonfigurator die Gerätebeschreibungsdatei installiert (sofern nicht bereits vorhanden). Dies geschieht mit der Menüauswahl **Extras\Neue GSD**-Dateien **installieren**. Hier geben Sie den Pfad und den Namen für die GSD-Datei an.

Ist die GSD-Datei installiert, erscheint der Frequenzumrichter in der Gliederungsebene:

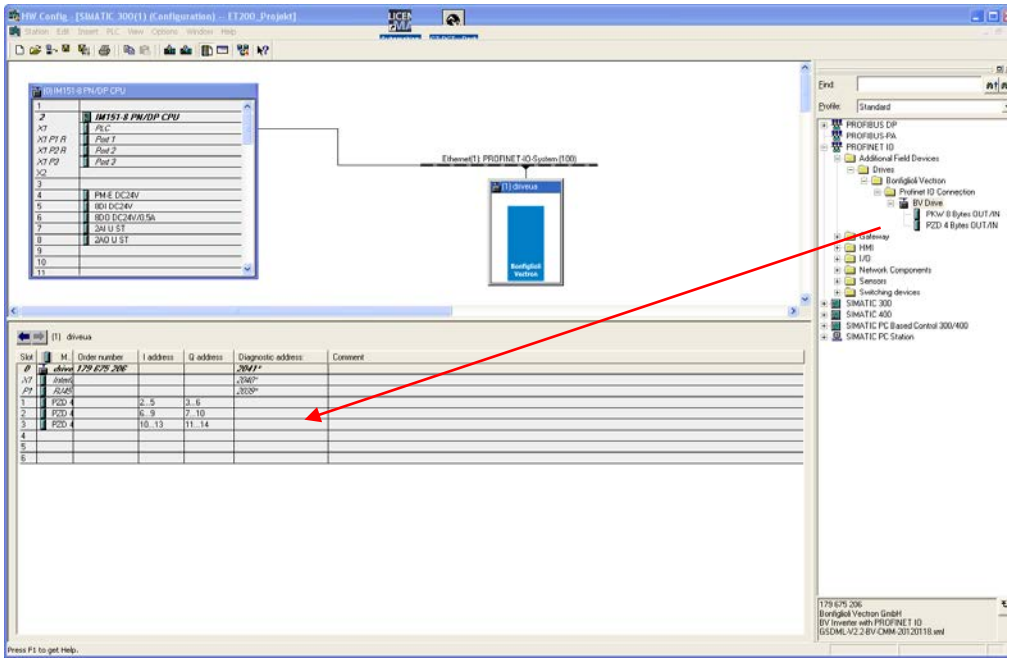
PROFINET IO\Weitere FELDGERÄTE\Drives\Bonfiglioli Vectron\ PROFINET IO Connection

Von dieser Position kann ein Frequenzumrichter **BV Drive** per Drag & Drop mit dem PROFINET-System verbunden werden.



Die zwei möglichen Objekte PKW und PZD sind im Menü **BV Drive** verfügbar. Das gewünschte Objekt kann per Drag & Drop dem Frequenzumrichter zugewiesen werden.

Die Bildschirmkopie vom Hardwarekonfigurator STEP7 zeigt einen mit dem PROFINET IO-System verbundenen Frequenzumrichter, der mit 3 PZD-Objekten konfiguriert ist.



- Die Datenflussrichtung IN/Eingang und OUT/Ausgang wird aus Sicht der SPS angegeben.
- Jedes konfigurierte PZD-Objekt besteht aus zwei Wort-Objekten (4 Byte) PZDn und PZDn+1, jeweils für Eingang und Ausgang.

Einschränkungen für benutzerdefinierte Konfigurationseinstellungen:

- Das PKW-Objekt ist nur einmal in Slot 1 erlaubt.
- Mindestens ein PZD-Objekt muss konfiguriert werden.
- Die Anzahl aller Bytes muss kleiner oder gleich 24 Bytes (12 Worte) sein.

Werden die Einschränkungen nicht eingehalten, wird beim PROFINET-Startzyklus ein Konfigurationsfehler von der Steuerung (SPS) gemeldet.

8.2 Verfügbare Objekte

Die konfigurierten Datenaustauschobjekte haben prinzipiell zwei Komponenten, die bei den unterschiedlichen Objekt-Konfigurationen entweder vollständig, teilweise oder gar nicht vorhanden sind. Diese Komponenten sind der Kommunikationskanal und der Prozessdatenkanal.

Der **Kommunikationskanal** (PKW-Objekt) dient dem Zugriff (Schreiben/Lesen) auf beliebige Parameter im Frequenzumrichter. Eine Ausnahme bilden hier die Stringparameter, auf die nicht zugegriffen werden kann. Die Kommunikation läuft nach einem fest definierten Handshake-Verfahren ab und beinhaltet mehrere zyklischer Datenaustausch (cyclic data exchange)-Zyklen.

Der **Prozessdatenkanal** (PZD-Objekt) wird in jedem Zyklus bearbeitet. Die Sollwerte werden übernommen und die Istwerte übergeben. Eine Datenaktualisierung erfolgt demnach mit jedem zyklischen Datenaustausch (cyclic data exchange).

Übertragungsrichtung IO-Controller ➔ IO-Gerät (OUT)

Kommunikationskanal				**Prozessdatenkanal**					
PKW-Bereich				PZD-Bereich					
PKE	**IND**	**PWE**	**PWE**	**PZD 1**	**PZD 2**	**PZD x**	**PZD x**	**PZD x**	**PZD x**
		PWEh	PWEl	STW	HSW	Outx	Outx	Outx	Outx

PKW Parameter Kennung Wert
PZD Prozessdatenkanal STW = Steuerwort HSW = Hauptsollwert
Outx = Benutzerdefiniert

Übertragungsrichtung IO-Gerät ➔ IO-Controller (IN)

Kommunikationskanal				**Prozessdatenkanal**					
PKW-Bereich				PZD-Bereich					
PKE	**IND**	**PWE**	**PWE**	**PZD 1**	**PZD 2**	**PZD x**	**PZD x**	**PZD x**	**PZD x**
		PWEh	PWEl	ZSW	HIW	Inx	Inx	Inx	Inx

PKW Parameter Kennung Wert
PZD Prozessdatenkanal ZSW = Zustandswort HIW = Hauptistwert
Inx = Benutzerdefiniert

Die Prozessdatenkanal-Objekte PZD1/PZD2 sind fest definiert und können inhaltlich nicht verändert werden. Diese Definition gilt auch für benutzerdefinierte Konfigurationen.

Die Inhalte der Prozessdatenkanäle PZD3 bis PZD12 (maximal, ohne Kommunikationskanal PKW) sind benutzerdefiniert.

Bei der Datenübertragung wird für die Position von Low-/High-Byte vom **Motorola-Format** ausgegangen, wie es auch eine SPS des Typs Siemens S7 unterstützt.

9 Handhabung der Objekte

9.1 Parameterzugriff über den Kommunikationskanal PKW

Der Kommunikationskanal (PKW-Bereich) hat folgende Struktur:

Benennung	**PKW-Bereich**							
	PKE		**IND**		**PWE-high**		**PWE-low**	
Inhalt	**Parameter-kennung**		**Index**		**Parameterwert High-Word**		**Parameterwert Low-Word**	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
			Daten-satz	Sys-tembus				
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Die Übertragung der Daten erfolgt im **Motorola-Format** wie es auch z. B. durch die SPS S7 von Siemens unterstützt wird. Somit steht auf dem niederen Byte des Telegramms das High-Byte und auf dem höheren Byte das Low-Byte.

Der Datensatz befindet sich immer auf dem High-Byte von „Index“ (Datensatz/Byte Nr. 2). Wird der Systembus verwendet, wird eine Systembusadresse auf das Low-Byte von „Index“ (Systembus/Byte Nr. 3) gesetzt. Mit Hilfe dieses Parameters ist der Zugriff auf einen Systembus-Teilnehmer möglich. Siehe Anleitung Systembus.

Aufbau der Parameterkennung (PKE):

PKE	**High-Byte**								**Low-Byte**							
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	AK				**0**	PNU										

AK: Auftrags- bzw. Antwortkennung (Wertebereich 0 ... 15)
PNU: Parameternummer (Wertebereich 1 ... 1599)

Die Auftrags- und Antwortkennungen sind im Bereich AK abgelegt. Soll keine Parameterbearbeitung erfolgen, muss die Funktionsart **"kein Auftrag"** eingestellt werden.

Der Bereich PNU überträgt die Nummer des zu bearbeitenden Parameters.

Es können Parameterwerte (= Daten) des Typs Integer/Unsigned Integer (16 Bit) und Long (32 Bit) geschrieben und gelesen werden. Der Datentyp wird in der Auftragskennung spezifiziert. Bei datensatzumschaltbaren Parametern (Array) wird der gewünschte Datensatz unter dem Index-Byte (Byte 2) angegeben.

Für die notwendige Information zu den Parametern bezüglich Datentyp und Datensatzumschaltbarkeit existiert eine Excel-Datei, die angefordert werden kann.

9.1.1 Auftragskennung

Aufbau der Auftragskennung AK (in Ausgabedatensatz, Master → Slave)

Auftragskennung AK	Datentyp	Funktion
0	-	**kein Auftrag**
1	int/uint , long	Parameterwert lesen
2	int/uint	Parameterwert int/uint schreiben
3	long	Parameterwert long schreiben
6	int/uint , long Array	Parameterwert Array lesen
7	int/uint Array	Parameterwert int/uint Array schreiben
8	long Array	Parameterwert long Array schreiben

Array: Gilt für datensatzumschaltbare Parameter. In Datensatz/INDEX muss der gewünschte Datensatz spezifiziert werden, ansonsten ist Datensatz/INDEX = 0.

9.1.2 Antwortkennung

Aufbau der Antwortkennung AK (in Eingabedatensatz, Slave → Master)

Antwortkennung AK	Datentyp	Funktion
0	-	**kein Auftrag**
1	int/uint	Parameterwert int/uint übertragen
2	long	Parameterwert long übertragen
4	int/uint Array	Parameterwert int/uint Array übertragen
5	long Array	Parameterwert long Array übertragen
7	-	Auftrag nicht ausführbar
8	-	keine Bedienhoheit für PKW-Schnittstelle

- Ist die Antwortkennung = 7 (Auftrag nicht ausführbar), wird in PWE-low (Byte 6/7) eine Fehlermeldung eingeblendet.
- Ist die Antwortkennung = 8 (keine Bedienhoheit), hat der Master kein Schreibrecht auf den Slave.

9.1.3 Fehlermeldung

Codierung der Fehlermeldungen im Antwortdatensatz PWE-Low/Low-Byte im Byte 7 (Slave ➔ Master):

Fehler-Nr. (dez.) nach PROFIDRIVE	Bedeutung
0	unzulässige Parameternummer PNU
1	Parameterwert nicht veränderbar
2	untere oder obere Parameter-Wertgrenze überschritten
3	fehlerhafter Datensatz
4	kein datensatzumschaltbarer Parameter
5	falscher Datentyp
18	Sonstige Fehler
20	Systembus antwortet nicht

Erweiterung	Bedeutung
101	Parameter kann nicht gelesen werden
103	Fehler beim Lesen EEPROM aufgetreten
104	Fehler beim Schreiben EPROM aufgetreten
105	Prüfsummenfehler EEPROM aufgetreten
106	Parameter darf nicht im Betrieb geschrieben werden
107	Werte der Datensätze unterscheiden sich
108	Unbekannter Auftrag

Die Fehler-Nummer „20“ kann durch verschiedene Ursachen bedingt sein.

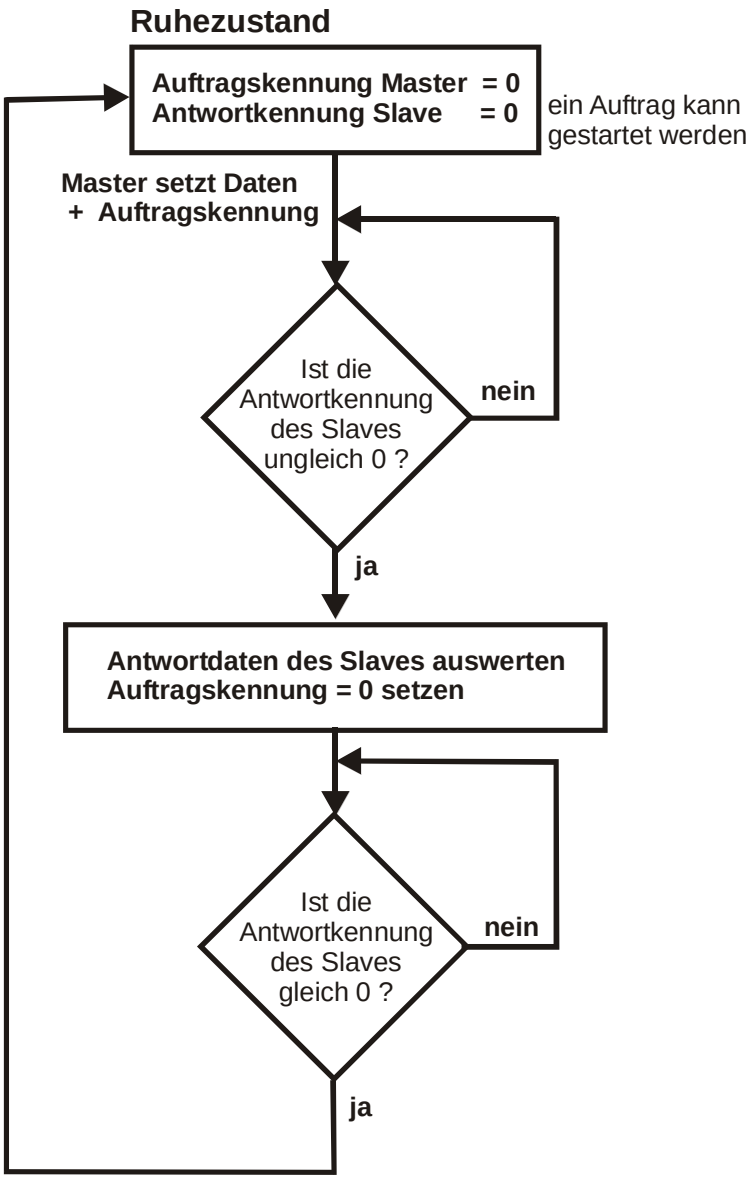
- Wenn Sie keinen Systembus verwenden: Überprüfen Sie, ob das Low-Byte „0“ (Null) ist. Mit Werten größer Null wird versucht, statt des Profibus-Gerätes einen Systembus-Teilnehmer anzusprechen.
- Wenn Sie den Systembus verwenden (beispielsweise über ein EM-SYS-Modul), antwortet das angesprochene Gerät nicht. Überprüfen Sie, ob das angesprochene Gerät mit Spannung versorgt ist und die Systembus-Knotenadresse im Index Low-Byte und in der Parametrierung des anzusprechenden Gerätes übereinstimmt.

9.1.4 Kommunikationsablauf

Ein Auftrag des Masters wird **immer** durch eine Antwort des Slaves erwidert. Jede Parameter-Anfrage oder -Antwort kann immer nur einen Auftrag bzw. eine Antwort aufnehmen. Somit ist ein definiertes Handshake-Verfahren zwischen Master und Slave einzuhalten.

In der Ausgangssituation müssen Auftrags- **und** Antwortkennung = 0 sein. Der Master setzt seine Auftragskennung und wartet ab, bis der Slave die Antwortkennung von 0 auf ≠ 0 ändert. Jetzt liegt die Antwort des Slaves vor und kann ausgewertet werden. Der Master setzt daraufhin seine Auftragskennung = 0 und wartet ab, bis der Slave seine Antwortkennung von ≠ 0 auf 0 ändert. Damit ist der Kommunikationszyklus abgeschlossen und ein neuer kann beginnen.

Der Slave antwortet auf neue Aufträge nur dann, wenn er auf die Auftragskennung = 0 mit der Antwortkennung = 0 reagiert hat.



9.1.5 Parameter, Datensatzanwahl und zyklisches Schreiben

Einzustellende Parameter sind der Parameterliste der Betriebsanleitung entsprechend der gewählten Konfiguration zu entnehmen. In der Parameterliste ist angegeben, ob ein Parameter datensatzumschaltbar ist (Datensatz/INDEX = 1 bis 4) oder nur einmal vorhanden (Datensatz/INDEX = 0) ist.

Die Parameterliste gibt zudem Auskunft über das Darstellungsformat eines Parameters und seinen Typ (int/uint/long). Stringparameter können, bedingt durch die mögliche Anzahl Bytes, nicht übertragen werden.

Die übertragenen Werte sind immer Integerwerte. Bei Werten mit Nachkommastellen wird das Komma nicht übertragen.

Das Wort IND übergibt den gewünschten Datensatz des Parameters. In der vorliegenden Anwendung wird vorhandenen Parametern die Datensatznummer 0 zugeordnet; eine Auswahl unter mehrfach (datensatzumschaltbaren) vorhandenen Parametern erfolgt durch Angabe einer Nummer von 1 bis 4.

Der eigentliche Parameterwert wird im Bereich PWE übertragen; als 16 Bit-Wert (int/uint) belegt er PWEl, als 32 Bit-Wert (long) PWE-high und PWE-low, wobei das High-Word in PWE-high liegt.

Werden Parameter über Datensatz = 0 eingestellt, werden alle vier Datensätze auf den gleichen übertragenen Wert eingestellt. Ein Lesezugriff mit Datensatz = 0 auf solche Parameter ist nur erfolgreich, wenn alle vier Datensätze auf den gleichen Wert eingestellt sind. Andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung.

HINWEIS

Der Eintrag der Werte erfolgt auf dem Controller automatisch in das EEPROM. Für das EEPROM ist jedoch nur eine begrenzte Anzahl von Schreibzyklen zulässig (ca. 1 Millionen Zyklen). Bei Überschreiten dieser Anzahl wird das EEPROM zerstört.

- Werte, die mit zyklisch mit hoher Wiederholrate geschrieben werden, nicht in das EEPROM, sondern in das RAM schreiben.

Im RAM sind die Daten nicht gegen Spannungsausfall geschützt. Sie müssen nach Ausschalten der Spannungsversorgung erneut geschrieben werden.
Diese Prozedur wird ausgelöst, wenn bei der Vorgabe des Datensatzes (IND) der Zieldatensatz um fünf erhöht wird.

Eintrag nur in das RAM

EEPROM	RAM
Eintrag in Datensatz = 0	Datensatz(IND) = 5
Eintrag in Datensatz = 1	Datensatz (IND) = 6
Eintrag in Datensatz = 2	Datensatz (IND) = 7
Eintrag in Datensatz = 3	Datensatz (IND) = 8
Eintrag in Datensatz = 4	Datensatz (IND) = 9

Beim Schreibzugriff auf datensatzumschaltbare Parameter beachten:

Über Datensatz (IND) = 0 können datensatzumschaltbare Parameter in allen Datensätzen auf den gleichen Wert eingestellt werden.

9.1.5.1 Kommunikationsbeispiele

Parameter					Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Typ**	**Schreiben / Lesen**	**Format**	**Min.**	**Max.**	**Werks-einst.**
400	Schaltfrequenz	P-W	S/L	x	1	8	2
480	Festfrequenz 1	P[I]-D	S/L	xxxx,xx Hz	-999,00	999,00	5,00

Beispiel 1
Parameter **400** ist ein Wort (P-W) vom Typ int, ist nicht datensatzumschaltbar und soll gelesen werden.

Auftrag von Master:

AK = 1 (Auftragskennung = Parameterwert lesen)
PNU = 400 (= 0x190)
IND = 0
PWEh = 0
PWEl = 0

PKW Bereich								
Benennung	**PKE**		**IND**		**PWE-high**		**PWE-low**	
Inhalt	**Parameter-kennung**		**Index**		**Parameterwert High-Word**		**Parameterwert Low-Word**	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x11	0x90	0	0	0	0	0	0
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Antwort von Slave:

AK = 1 (Antwortkennung = Parameterwert int/uint übertragen)
PNU = 400 (= 0x190)
IND = 0
PWEh = 0
PWEl = Wert

PKW Bereich								
Benennung	**PKE**		**IND**		**PWE-high**		**PWE-low**	
Inhalt	**Parameter-kennung**		**Index**		**Parameterwert High-Word**		**Parameterwert Low-Word**	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x11	0x90	0	0	0	0	0	Wert
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Beispiel 2

Parameter 480 ist ein Doppelwort (P[I]-D) vom Typ long, ist datensatzumschaltbar und soll geschrieben werden. Der Zieldatensatz ist der Datensatz 3.

Sollwert = -300,00 Hz (übertragen wird -30000)

Der negative Wert wird gemäß Integer-Arithmetik wie folgt dargestellt: 0xFFFF8AD0

Auftrag von Master:

AK = 8 (Auftragskennung = Parameterwert long Array schreiben)
PNU = 480 (= 0x1E0)
IND = 3
PWEh = 0xFFFF
PWEl = 0x8AD0

PKW Bereich								
Benennung	**PKE**		**IND**		**PWE-high**		**PWE-low**	
Inhalt	**Parameter-kennung**		**Index**		**Parameterwert High-Word**		**Parameterwert Low-Word**	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x81	0xE0	3	0	0xFF	0xFF	0x8A	0xD0
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Antwort von Slave:

AK = 5 (Antwortkennung = Parameterwert long Array übertragen)
PNU = 480 (= 0x1E0)
IND = 3
PWEh = 0xFFFF
PWEl = 0x8AD0

PKW Bereich								
Benennung	**PKE**		**IND**		**PWE-high**		**PWE-low**	
Inhalt	**Parameter-kennung**		**Index**		**Parameter-wert High-Word**		**Parameter-wert Low-Word**	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x51	0xE0	3	0	0xFF	0xFF	0x8A	0xD0
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

9.1.6 Handhabung von Index-Parametern / zyklisches Schreiben

Index Parameter werden für verschiedene Funktionen verwendet. An Stelle der 4 Datensätze werden bei diesen Parametern 16 oder 32 Indizes verwendet. Die Adressierung der einzelnen Indizes erfolgt für jede Funktion getrennt über einen Index-Zugriffsparameter. Die Auswahl ins EEPROM oder RAM zu schreiben wird über den Indizierungsparameter getroffen.

Funktion	Parameter	Index-Bereich		Indizierungs-parameter
		Schreiben EEPROM und Lesen	Schreiben RAM	
SPS Funktion (Funktionentabelle)	**1343** *FT-Anweisung* **1344** *FT-Eingang 1* **1345** *FT-Eingang 2* **1346** *FT-Eingang 3* **1347** *FT-Eingang 4* **1348** *FT-Parameter 1* **1349** *FT-Parameter 2* **1350** *FT-Ziel Ausgang 1* **1351** *FT-Ziel Ausgang 2* **1352** *FT-Kommentar*	0[1)]; 1...32	33[1)]; 34...65	**1341** Schreiben **1342** Lesen
Multiplexer	**1252** *Mux Input*	0[1)]; 1...16	17[1)]; 18...33	**1250** Schreiben **1251** Lesen
CANopen-Multiplexer	**1422** *CANopen Mux Input*	0[1)]; 1...16	17[1)]; 18...33	**1420** Schreiben **1421** Lesen

1) Wird der Indizierungsparameter = 0 gesetzt, werden alle Indizes beim Parameterzugriff im EEPROM beschrieben. 17 bzw. 33 beschreibt alle Indizes im RAM.

Der Eintrag der Werte erfolgt auf dem Controller automatisch in das EEPROM. Für das EEPROM ist jedoch nur eine begrenzte Anzahl von Schreibzyklen zulässig (ca. 1 Millionen Zyklen). Bei Überschreiten dieser Anzahl wird das EEPROM zerstört.

- Werte, die mit zyklisch mit hoher Wiederholrate geschrieben werden, nicht in das EEPROM, sondern in das RAM schreiben.

Im RAM sind die Daten nicht gegen Spannungsausfall geschützt. Sie müssen nach Ausschalten der Spannungsversorgung erneut geschrieben werden.

9.1.6.1 Beispiel zum Schreiben von Index-Parametern

Typischerweise wird ein Index-Parameter während der Inbetriebnahme beschrieben.

Schreiben vom Parameter **1344** *SPS Eingang 1* (Typ int), im Index 34 in RAM (→ Index 34 für den Schreibzugriff) mit dem Parameterwert 2380.
Index = 1341 + 0x2000 = 0x253D, Wert (int) = 34 = 0x0022
Index = 1344 + 0x2000 = 0x2540, Wert (int) = 2380 = 0x094C

Sollen verschiedene Parameter in einem Index geändert werden, ist es ausreichend, den Indexzugriff über Parameter **1341** einmalig als erstes zu setzen.

9.1.6.2 Beispiel zum Lesen von Index-Parametern

Um einen Index-Parameter zu lesen, muss zunächst der Indizierungsparameter auf den entsprechenden Index gesetzt werden, anschließend kann der Parameter ausgelesen werden.

Lesen vom Parameter **1344** *SPS Eingang 1* (Typ int), im Index 1 mit dem Parameterwert 6.
Index = 1342 + 0x2000 = 0x253E, Wert (int) = 1 = 0x0001
Index = 1344 + 0x2000 = 0x2540, Wert (int) = 6 = 0x0006

Sollen verschiedene Parameter eines Index gelesen werden, ist es ausreichend, den Indexzugriff über Parameter **1342** einmalig als erstes zu setzen.

9.2 Parameterzugriff über das Lesen/Schreiben von Datensätzen

Das PROFINET-Kommunikationsmodul CM-PROFINET bietet die Möglichkeit, den PROFINET-Datensatzzugriff zu nutzen. Dies ist eine Alternative zur Verwendung des Kommunikationsobjekts PKW im Datenaustauschobjekt. Das PKW-Objekt wird immer an den Bus gesendet, unabhängig davon, ob es gerade verwendet wird oder nicht. Es verursacht dadurch unnötige Buslast.

Die Datensatzzugriffstelegramme für den Parameterzugriff sind spezielle PROFINET-Telegramme, die nur gesendet werden, wenn ein Parameter benötigt wird. Anders als bei der Verwendung des PKW-Objekts kann mit dem Datensatzzugriffstelegramm auf alle Parametertypen einschließlich der Parameter vom Typ String zugegriffen werden.

Die SPS S7 nutzt die zwei speziellen Funktionen **SFC58 WR_REC** und **SFC59 RD_REC** für den Datensatzzugriff. Die Adressierung erfolgt anhand der Diagnoseadresse des Geräts, auf das zugegriffen werden soll (Steckplatz 0 / Sub-Steckplatz 1 / Index). „Index“ adressiert die Parameter, auf die zugegriffen wird, mit folgendem Code:

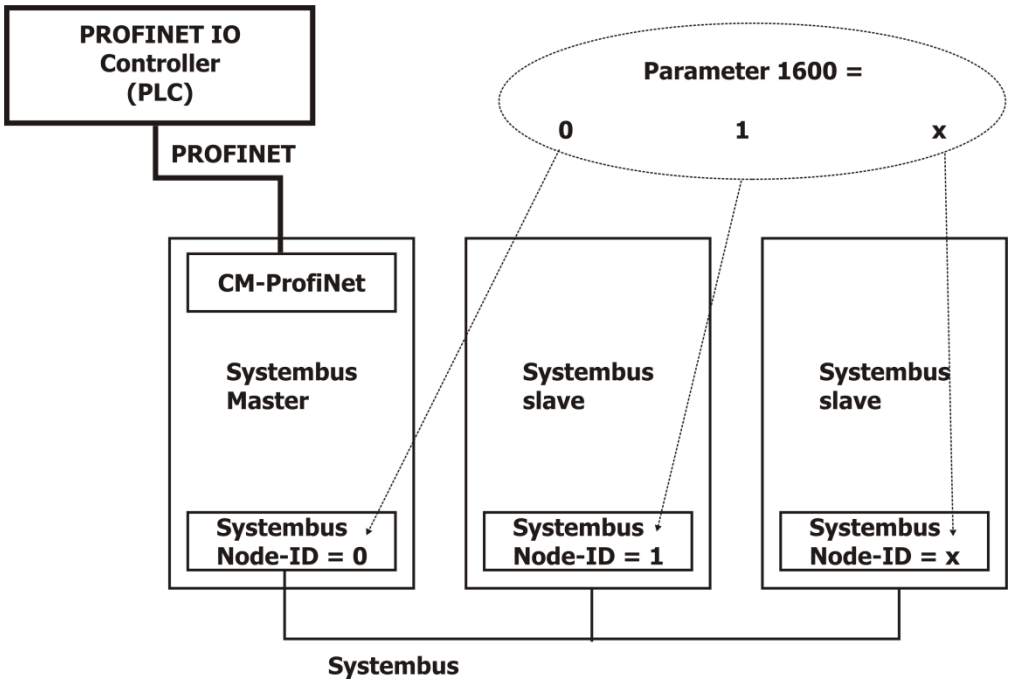
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	Datensatz				Parameternummer										

Zulässiger Indexbereich = 0 ... 0x7FFF

Datentypen und Byte-Anordnung

Byte	0	1	2	3	4	5	...	....	max. 98
Datentyp	uint/int								
Inhalt	high byte	low byte							
Datentyp	long								
Inhalt	high byte			low byte					
Datentyp	string								
Inhalt	first char.								

uint/int = 2 Bytes
long = 4 Bytes
string = 1 ... 99 Bytes



Um über den Systembus Zugriff auf Parameter der einzelnen Frequenzumrichter zu erlangen, wird Parameter **1600** auf die ID des zugehörigen Systembus-Knotens eingestellt.

Der Datentyp von Parameter **1600** ist ein vorzeichenloses Integer mit dem Wertebereich 0...63.

Parameter **1600** kann gelesen und geschrieben werden.

9.3 Prozessdatenkanal

In diesem Kapitel wird die Handhabung der PZD-Objekte beschrieben. Die erforderlichen Prozessdatenobjekte PZD1/2 sind in den Kapiteln 10.1 „Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte“, 10.2 „Steuerung über Statemachine“ und 10.2.4 „Sollwert/Istwert” beschrieben.

Die Objekte PZD 3 ... 12 können anwendungsspezifisch verwendet werden. Im Frequenzumrichter werden diese Objekte als Quellen für PZD Out-Objekte (empfangene Daten vom PROFINET-Controller) und als Eingangsparameter für Quellen (Daten, die zum Master gesendet werden sollen) dargestellt.

Eingänge und Ausgänge werden aus Sicht des PROFINET-Controllers betrachtet.

9.3.1 Datentypen von OUT/IN-Objekten

Datentyp „Boolean“

Die zulässigen Werte von „Boolean“ sind FALSE/0x0000 und TRUE/0xFFFF.

Datentyp – Boolean		
	Boolean Wert	**Dateninhalt Hexadezimal**
OUT/IN-PZDn Boolean	FALSE	0x0000
OUT/IN-PZDn Boolean	TRUE	0xFFFF

n = 3 ... 12

Datentyp „Wort“

Der Datentyp „Wort“ kann für Prozent-, Strom- und Drehmoment-Variablen genutzt werden. Strom- und Drehmoment-Variablen sind in Anwendungen mit feldorientierter Regelung möglich. Die Normierung ist unten beschrieben.

Wort-Datentyp „Prozent“

Der Bereich für Prozentwerte ist -300,00% ... +300,00%. Die Werte in OUT/IN-PZDn werden mit einem Faktor von 100 angezeigt.

Wort Datentyp – Prozent

	Dateninhalt Hexadezimal	Dateninhalt Dezimal	logische Wiedergabe
OUT/IN-PZDn Wort	0x8AD0	- 30000	- 300,00%
OUT/IN-PZDn Wort	0x0000	0	0,00%
OUT/IN-PZDn Wort	0x7530	+ 30000	+ 300,00%

n = 3 ... 12

Wort-Datentyp „Strom“

Für den Strom wird in eine geräteinterne Normierung umgerechnet.
Die Normierung ist:

$$\textbf{Sollwert} = (\textbf{Stromsollwert [A]} / \textbf{Stromnormierung [A]}) \cdot 2^{13}$$

2^{13} = 8192 (dezimal) = 0x2000 (hexadezimal)

Wort-Datentyp „Drehmoment“

Für das Drehmoment wird in eine geräteinterne Normierung umgerechnet. Die Normierung eines Drehmomentwertes ist identisch mit der eines Stromsollwertes (siehe „Wort-Datentyp Strom“). Wird die Maschine mit dem Flussnennwert betrieben, entspricht ein Drehmomentsollwert einem Stromsollwert.

Die angegebene Gleichung für Stromsollwert und Drehmomentsollwert gilt für den Betrieb mit dem Flussnennwert. Dies muss berücksichtigt werden, wenn eine Maschine im Feldschwächebereich betrieben wird.

Die geräteinterne Normierung muss berücksichtigt werden, wenn die Strom- oder Drehmomentvariablen genutzt werden.

Datentyp „Long“

Der Datentyp „Long“ kann für Frequenzvariablen genutzt werden.

Frequenzen nutzen die interne Darstellung des Frequenzumrichters (xxx Hz / 4000 Hz) * 2^{31}.

Beispiele:

50,00 Hz ➔ (50,00 / 4000,00) * 2^{31} = 0x01999999
-80,00 Hz ➔ (-80,00 / 4000,00) * 2^{31} = 0xFD70A3D8

Datentyp – Long

	Dateninhalt Hexadezimal	Dateninhalt Dezimal	Logische Wiedergabe
OUT/IN-PZDx/y Long	0xnnnnmmmm	Anwendungs-spezifisch	Anwendungs-spezifisch

x/y = 3/4, 5/6, ... 11/12

9.3.2 PROFINET-Ausgangsquellen (OUT-PZD x)

In der untenstehenden Tabelle sind die verfügbaren Ausgangsquellen der PZD-Out-Objekte aufgelistet. Der Inhalt der Quellen ist abhängig von der Anwendung. Für die verschiedenen Datentypen müssen die entsprechenden Quellen mit den Eingangsparametern des Frequenzumrichters verknüpft werden.

- Die Verfügbarkeit von Ausgangsquellen ist abhängig von der Anzahl der konfigurierten PZD-Objekte.
- Jedes konfigurierte PZD-Objekt besteht entweder aus zwei Boolean-, zwei Wort- oder einem Long-Ausgangsobjekt.
- Ein PZD-Ausgangsobjekt kann nur für einen Datentyp genutzt werden (abhängig von den Anforderungen der Anwendung).
- Das erste konfigurierte PZD-Objekt (obligatorisch) repräsentiert PZD1/2 mit festen Inhalten und Funktionen.

Anzahl der konfigurierten PZD-Objekte	Boolean-Quellen		Wort-Quellen		Long-Quellen	
	Bezeichnung	Quelle Nr.	Bezeichnung	Quelle Nr.	Bezeichnung	Quelle Nr.
2	Out-PZD3 Boolean	640	Out-PZD3 Word	656	Out-PZD3/4 Long	672
	Out-PZD4 Boolean	641	Out-PZD4 Word	657		
3	Out-PZD5 Boolean	642	Out-PZD5 Word	658	Out-PZD5/6 Long	673
	Out-PZD6 Boolean	643	Out-PZD6 Word	659		
4	Out-PZD7 Boolean	644	Out-PZD7 Word	660	Out-PZD7/8 Long	674
	Out-PZD8 Boolean	645	Out-PZD8 Word	661		
5	Out-PZD9 Boolean	646	Out-PZD9 Word	662	Out-PZD9/10 Long	675
	Out-PZD10 Boolean	647	Out-PZD10 Word	663		
6	Out-PZD11 Boolean	648	Out-PZD11 Word	664	Out-PZD11/12 Long	676
	Out-PZD12 Boolean	649	Out-PZD12 Word	665		

- Jede Quelle kann mit einem Eingangsparameter des Frequenzumrichters desselben Datentyps verknüpft werden. Die Methode ist die gleiche, die auch für Systembus-Empfangsobjekte verwendet wird.
- Boolean-Quellen repräsentieren Boolean-Objekte.
- Wort-Quellen repräsentieren Prozent-, Strom- oder Drehmoment-Objekte.
- Long-Quellen repräsentieren Frequenz-Objekte.

9.3.3 PROFINET-Eingangsparameter (IN-PZD x)

In der untenstehenden Tabelle sind die verfügbaren Eingangsparameter der PZD-In-Objekte aufgelistet. Der Inhalt der Quellen ist abhängig von der Anwendung. Für die verschiedenen Datentypen müssen die entsprechenden Eingangsparameter mit den Quellen des Frequenzumrichters verknüpft werden.

- Die Verfügbarkeit von Eingangsparametern ist abhängig von der Anzahl der konfigurierten PZD-Objekte.
- Jedes konfigurierte PZD-Objekt besteht entweder aus zwei Boolean-, zwei Wort- oder einem Long-Eingangsparameter.
- Ein PZD-Eingangsobjekt kann nur für einen Datentyp genutzt werden (abhängig von den Anforderungen der Anwendung).
- Das erste konfigurierte PZD-Objekt (obligatorisch) repräsentiert PZD1/2 mit festen Inhalten und Funktionen.

Anzahl der konfigurierten PZD-Objekte	Boolean-Parameter		Wort-Parameter		Long-Parameter	
	Bezeichnung	Parameter Nr.	Bezeichnung	Parameter Nr.	Bezeichnung	Parameter Nr.
2	In-PZD 3 Boolean	1300	In-PZD 3 Wort	1302	In-PZD 3/4 Long	1304
	In-PZD 4 Boolean	1301	In-PZD 4 Wort	1303		
3	In-PZD 5 Boolean	1305	In-PZD 5 Wort	1307	In-PZD 5/6 Long	1309
	In-PZD 6 Boolean	1306	In-PZD 6 Wort	1308		
4	In-PZD 7 Boolean	1310	In-PZD 7 Wort	1312	In-PZD 7/8 Long	1314
	In-PZD 8 Boolean	1311	In-PZD 8 Wort	1313		
5	In-PZD 9 Boolean	1315	In-PZD 9 Wort	1317	In-PZD 9/10 Long	1319
	In-PZD 10 Boolean	1316	In-PZD 10 Wort	1318		
6	In-PZD 11 Boolean	1320	In-PZD 11 Wort	1322	In-PZD 11/12 Long	1324
	In-PZD 12 Boolean	1321	In-PZD 12 Wort	1323		

Die Werkseinstellung der Eingangsparameter ist Aus oder Null, außer für die Parameter **1302**, **1303**, **1307** und **1308**.

Die Werkseinstellung der Eingangsparameter **1302**, **1303**, **1307** und **1308** ist kompatibel zum Modul CM-PDP:

In-PZD 3 Word **1302** = 770 PDP Effektivstrom
In-PZD 4 Word **1303** = 771 PDP Wirkstrom
In-PZD 5 Word **1307** = 772 Warnstatus
In-PZD 6 Word **1308** = 773 Fehlerstatus

- Wenn ein Objekt auf eine bestimmte Quellennummer eingestellt wird, muss sichergestellt sein, dass die entsprechenden Objekte an gleicher Stelle die voreingestellten Werte haben. Diese Methode ist die gleiche, die auch bei Objekten für die Systembus-Übertragung (transmit objects) genutzt wird.
- Boolean-Eingänge repräsentieren Boolean-Objekte.
- Wort-Eingänge repräsentieren Prozent-, Strom- oder Drehmoment-Objekte.
- Long-Eingänge repräsentieren Frequenz-Objekte.

Der angezeigte PDP-Wirkstrom ist abhängig von der Steuerungsart. In feldorientierten Regelungen wird der drehmomentbildende Strom angezeigt. In Anwendungen mit U/f-Kennliniensteuerung wird der Wirkstrom angezeigt, welcher auch für das Drehmoment gemessen wird.
Der PDP-Effektivstrom ist immer positiv. Der drehmomentbildende Strom und der Wirkstrom haben ein Vorzeichen.
Positives Vorzeichen des Stroms entspricht motorischem Betrieb.
Negatives Vorzeichen des Stroms entspricht generatorischem Betrieb.

Stromnormierung

Normierung			
Sollwert	**Binär**	**Dezimal**	**Hexadezimal**
+ 100%	+ 2^{14}	16384	0x4000

Möglicher Bereich = ±200% = +32768 bis -32768 = 0x8000 bis 0x7FFF

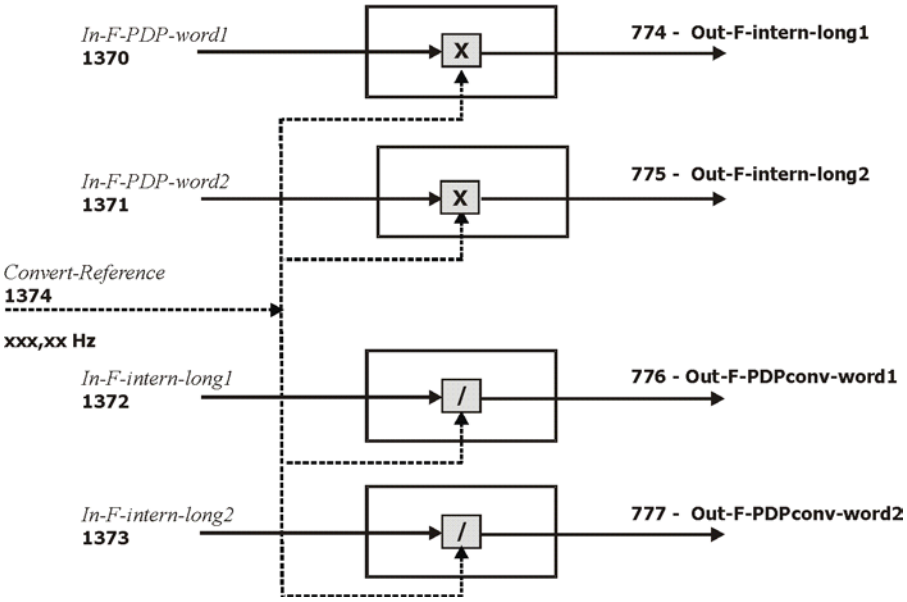
Für die interne Normierung wird der datensatzumschaltbare Parameter *Bemessungsstrom* **371** als Referenzwert genutzt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
371	Bemessungsstrom	0,01 · I_{FUN}	10 · I_{FUN}	I_{FUN}

9.4 Frequenz-Umwandlung PDP-Word in interne Darstellung

Wenn der Frequenzumrichter mit einem PROFINET-Modul CM-PROFINET oder einem Erweiterungsmodul mit Systembus ausgestattet ist, steht die Funktion *Convert PDP/intern* zur Verfügung. Sie konvertiert Frequenzwerte mit Profibus-Darstellung in Frequenzwerte mit geräteinterner Darstellung und umgekehrt, siehe Kapitel 10.2.4 „Sollwert/Istwert“.

Frequenz-Umwandlung Profibus-Darstellung / Interne Darstellung



Die Normierung für In-F-PDP-word1/2 und Out-F-PDPconv-word1/2 ist:

Normierung			
Sollwert	**Binär**	**Dezimal**	**Hexadezimal**
+ 100%	+ 2^{14}	16384	0x4000
- 100%	- 2^{14}	49152	0xC000

Möglicher Bereich = ±200% = +32768 bis -32768 = 0x7FFF bis 0x8000

Die Funktion nutzt ihren eigenen Sollwert *Convert-Reference* **1374** für die Datenwandlung. Der Vorteil dieser Funktion ist, dass anstatt des Datentyps „Long“ der Datentyp „Wort“ für Frequenzwerte genutzt wird.

9.5 Fehler-Reset

Abhängig von den Einstellungen und dem Betriebszustand des Gerätes kann ein Fehler-Reset auf verschiedene Arten durchgeführt werden:

- Bei Steuerung über Parameter *Local/Remote* **412** = 1 - Statemachine:
  Setzen Sie Bit 7 des Steuerworts PZD1 = 0x8000.
- Über die Stop-Taste des Bedienfelds.
  Ein Reset über die STOP-Taste kann nur durchgeführt werden, wenn Parameter *Local/Remote* **412** eine Steuerung über das Bedienfeld zulässt.
- Über den Parameter *Fehlerquittierung* **103**, dem ein Logiksignal oder ein Digitaleingang zugewiesen ist.
  Ein Reset über ein Digitalsignal kann nur durchgeführt werden, wenn Parameter *Local/Remote* **412** dies zulässt.

Einige Fehler treten nach einem Fehler-Reset erneut auf. In diesen Fällen kann es notwendig sein, gewisse Aktionen auszuführen (zum Beispiel von einem Endschalter in die nicht-gesperrte Richtung freifahren).

10 Steuerung des Frequenzumrichters

Der Master sendet seine Steuerbefehle (control word) über das Ausgangsobjekt PZD1 an den Frequenzumrichter und erhält von dort per Zustandswort (status word) Rückmeldungen über den Status.

Der Frequenzumrichter kann grundsätzlich über drei Betriebsarten gesteuert werden. Die Betriebsarten können über den datensatzumschaltbaren Parameter *Local/Remote* **412** ausgewählt werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
412	Local/Remote	0	44	44

Für den Betrieb unter PROFINET sind nur die Betriebsarten 0, 1 und 2 relevant. Die weiteren Einstellungen beziehen sich auf die Möglichkeiten der Steuerung über das Bedienfeld.

Betriebsart	Funktion
0 - Steuerung über Kontakte (Kapitel 10.1)	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Digitalsignale.
1 - Steuerung über Statemachine (Kapitel 10.2)	Der Frequenzumrichter wird über das Steuerwort gesteuert.
2 - Steuerung über Remote-Kontakte (Kapitel 10.1)	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen mit Hilfe von virtuellen Digitalsignalen des Steuerworts (*control word*).

Der Parameter *Local/Remote* **412** ist datensatzumschaltbar, d. h. per Datensatzanwahl kann zwischen den unterschiedlichen Betriebsarten umgeschaltet werden.

Die Datensatzumschaltung kann lokal 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.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
414	Datensatzanwahl	0	5	0

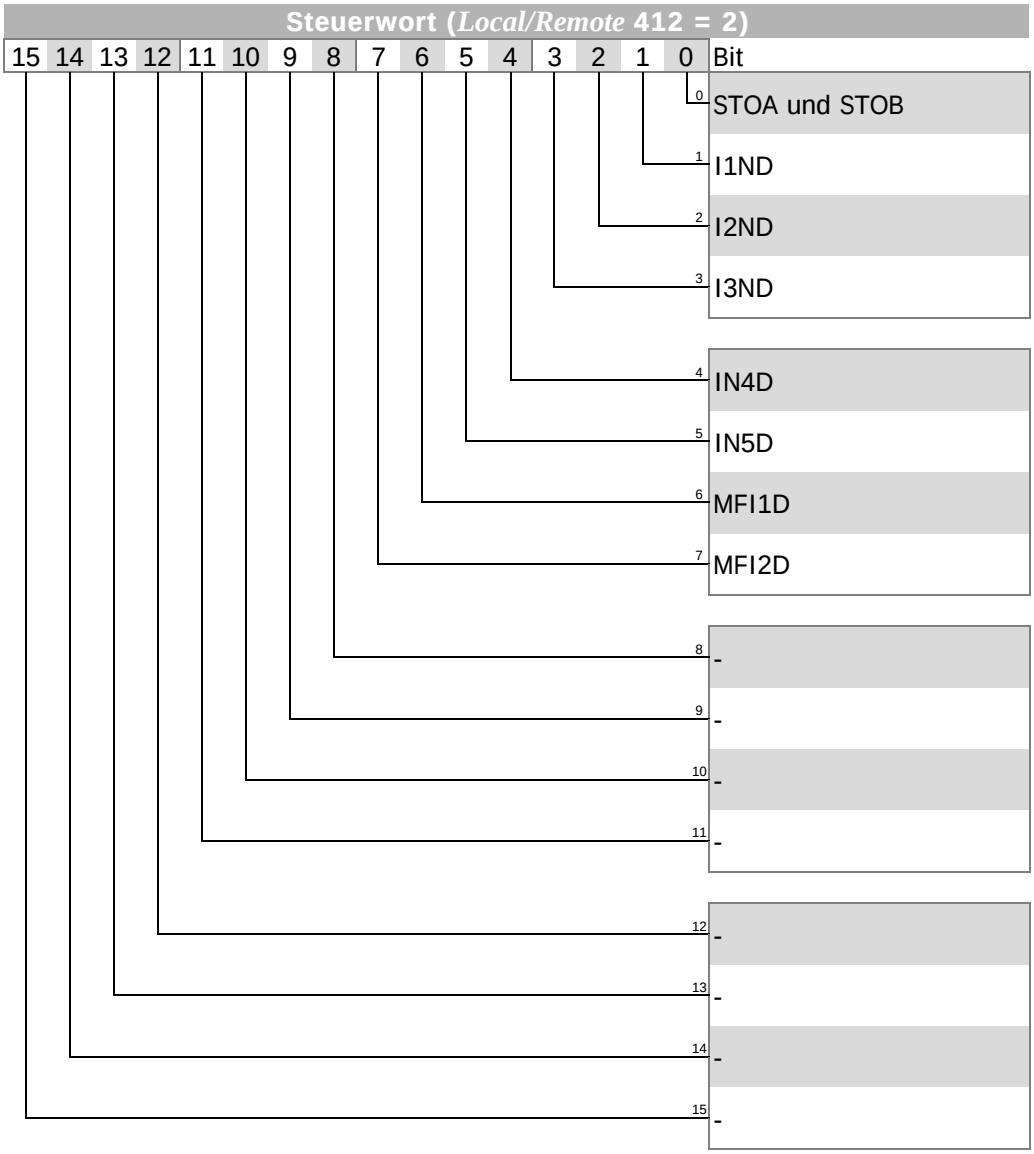
Mit *Datensatzanwahl* **414** = 0 ist die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge aktiv.
Ist *Datensatzanwahl* **414** auf 1, 2, 3 oder 4 gesetzt, ist der angewählte Datensatz aktiviert und die Datensatzumschaltung über die Kontakteingänge deaktiviert.
Ist *Datensatzanwahl* **414** auf 5 gesetzt, erfolgt die Datensatzumschaltung nur dann, wenn der Frequenzumrichter nicht freigegeben ist.

Über den Parameter *aktiver Datensatz* **249** kann der jeweils aktuell angewählte Datensatz ausgelesen werden. *Aktiver Datensatz* **249** gibt mit dem Wert 1, 2, 3 oder 4 den aktivierten Datensatz an. Dies ist unabhängig davon, ob die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge oder *Datensatzanwahl* **414** erfolgt ist.

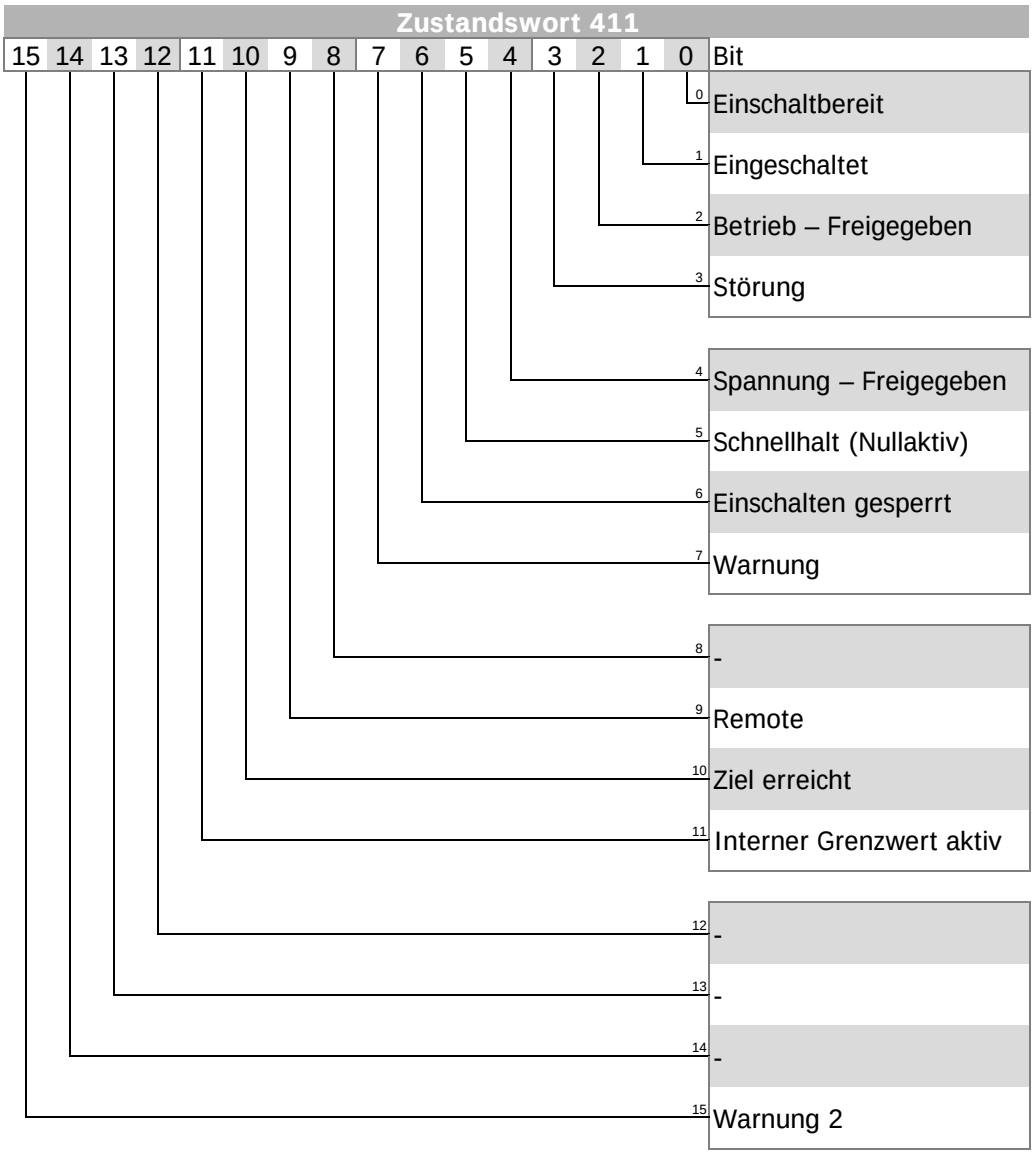
10.1 Steuerung über Kontakte / Remote-Kontakte

Im PZD1 sendet der Master über den Ausgangsdatensatz seine Steuerwörter (control words) an den Frequenzumrichter und empfängt über den Eingangsdatensatz Informationen über den Zustand des Frequenzumrichters (status words).

In der Betriebsart „Steuerung über Kontakte“ oder „Steuerung über Remote-Kontakte“ (Parameter *Local/Remote* **412** = 0 oder 2) wird der Frequenzumrichter direkt über die Digitaleingänge STO (STOA und STOB), IN1D bis MFI2D oder über die einzelnen Bits der virtuellen Digitalsignale im Steuerwort (*control word*) gesteuert. Die Bedeutung dieser Eingänge ist in der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter beschrieben.



Die über das Steuerwort eingestellten Digitaleingänge können mit Hilfe des Parameters *Digitaleingaenge* **250** überwacht werden. Digitaleingang STO wird nur angezeigt, wenn die Reglerfreigabe an STOA und STOB eingeschaltet ist **und** das Steuerwort (Bit 0) gesetzt wurde. Wenn die Datensatzumschaltung genutzt wird, stellen Sie bitte sicher, dass Parameter *Local/Remote* **412** in allen verwendeten Datensätzen auf „2 – Steuerung über Remote-Kontakte“ eingestellt ist.



Wird die Betriebsart „Steuerung über Remote-Kontakte“ genutzt, muss die Reglerfreigabe an STOA (Klemme X11.3) und STOB (Klemme X13.3) eingeschaltet sein **und** das Bit 0 des Steuerwortes gesetzt werden, um den Antrieb starten zu können.

AGL-Frequenzumrichter unterstützen eine externe 24 V-Spannungsversorgung für die Steuerelektronik des Frequenzumrichters. Auch bei ausgeschalteter Netzspannung ist die Kommunikation zwischen der Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter möglich.

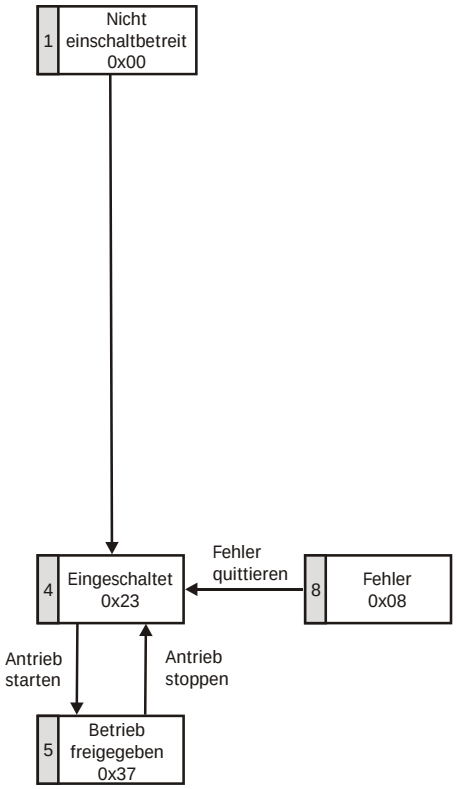
Das Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ des Zustandswortes zeigt den aktuellen Status der Netzversorgung:

Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ = 0 signalisiert „Keine Netzspannung“ und das Starten des Antriebs ist nicht möglich.

Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ = 1 signalisiert „Netzspannung eingeschaltet“ und der Antrieb ist startbereit.

10.1.1 Geräte Statemachine

Statemachine:



Zustandswort	Bit 5	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Eingeschaltet	1	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	1	0	1	1	1
Fehler	x	1	x	x	x

„x“ bedeutet beliebiger Wert.

Das Bit 7 „**Warnung**“ kann zu beliebigen Zeitpunkten eine geräteinterne Warnmeldung anzeigen. Die Auswertung der aktuellen Warnung erfolgt durch Auslesen des Warnstatus mit Parameter *Warnungen* **270**.

Das Bit 10 „**Ziel erreicht**“ wird gesetzt, wenn der vorgegebene Sollwert erreicht wurde. Im Sonderfall „Netzausfallstützung“ wird das Bit auch dann gesetzt, wenn die Netzausfallstützung die Frequenz 0 Hz erreicht hat (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).
Für „Sollwert erreicht“ gilt eine Hysterese (Toleranzbereich), die über den Parameter *Sollwert erreicht: Schalthysterese* **549** eingestellt werden kann (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).

Das Bit 11 „**Interner Grenzwert aktiv**“ zeigt an, dass eine interne Begrenzung aktiv ist. Dies kann beispielsweise die Strombegrenzung, die Drehmomentbegrenzung oder die Überspannungsregelung sein. Alle Funktionen führen dazu, dass der Sollwert verlassen oder nicht erreicht wird.

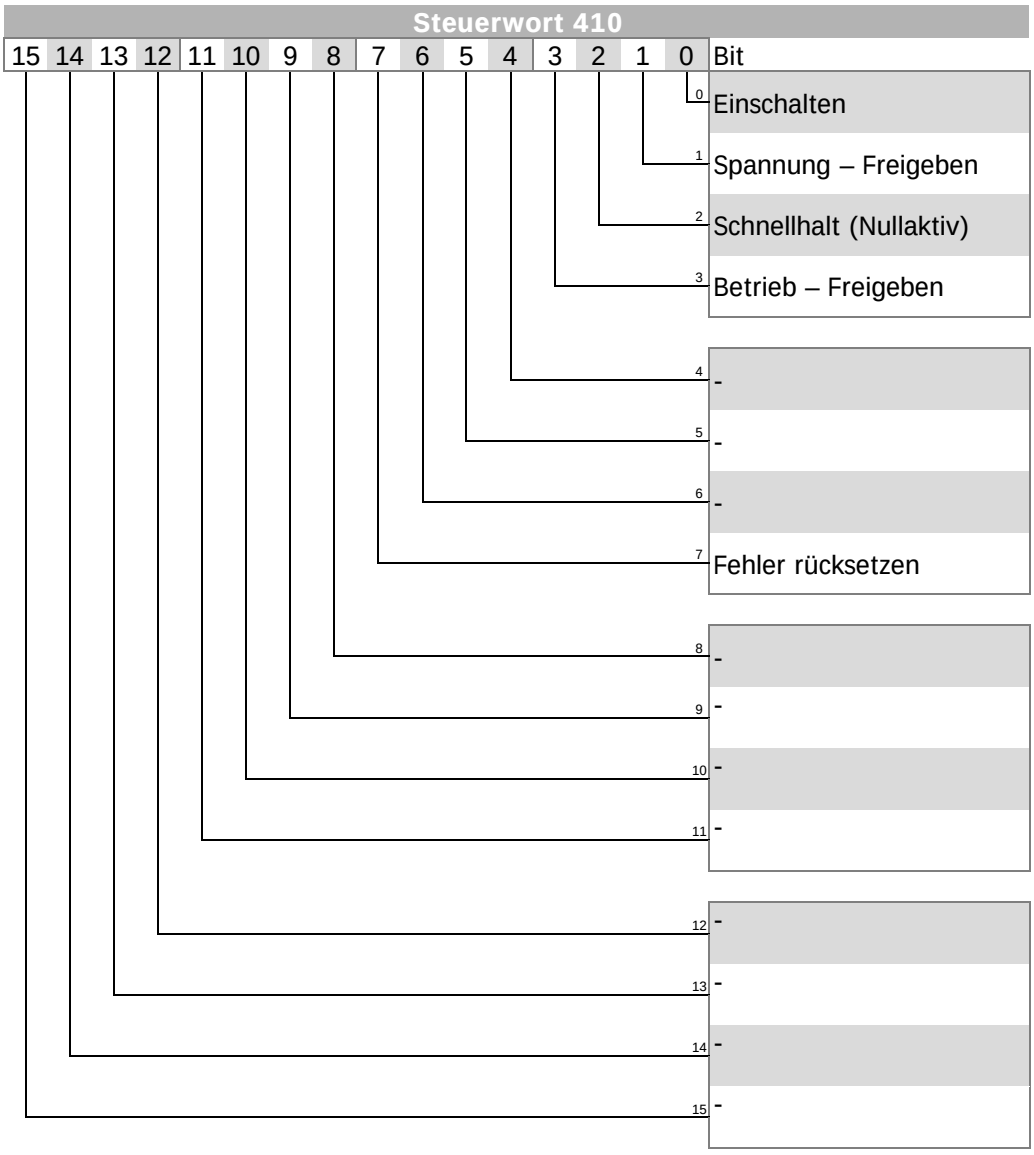
Das Bit 15 „**Warnung 2**“ meldet einen kritischen Betriebszustand, der innerhalb kurzer Zeit zu einer Störungsabschaltung des Frequenzumrichters führt. Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine zeitverzögerte Warnung für Motor-Temperatur, Kühlkörper-/Innenraum-Temperatur, Ixt-Überwachung oder Netzphasenausfall anliegt.

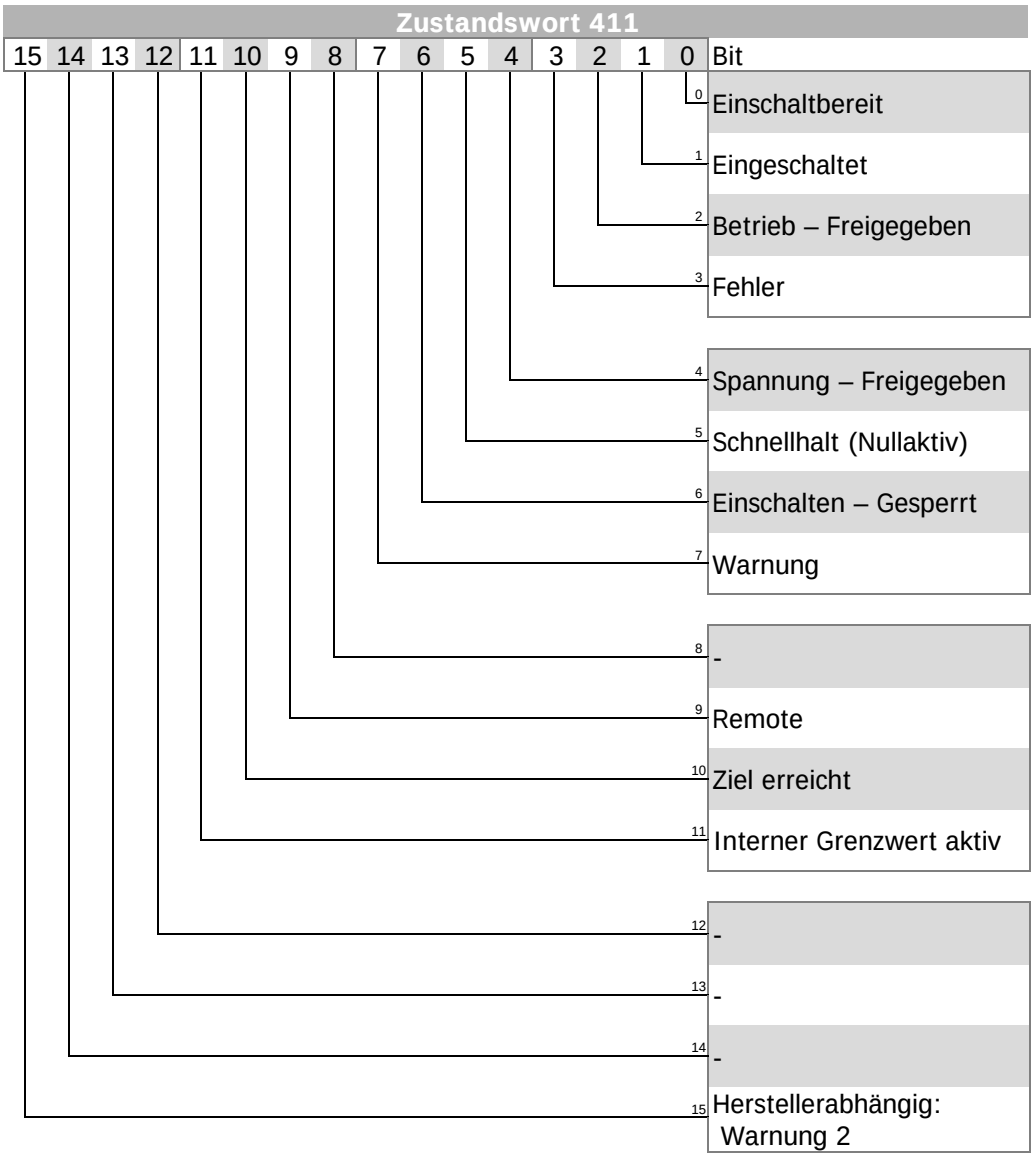
10.2 Steuerung über Statemachine

In der Betriebsart „Steuerung über Statemachine“ (*Local/Remote* **412** = 1) wird der Frequenzumrichter über das Steuerwort (*control word*) der Statemachine angesteuert.

Der Übergang 4 und 4‘ zum Zustand „Betrieb freigegeben“ ist nur möglich, wenn die Reglerfreigabe über STOA und STOB und einer der Digitaleingänge IN1D oder IN2D gesetzt ist. (Typischerweise: IN1D = Start Rechtslauf/IN2D = Start Linkslauf)

Der PZD1 / Parameter *Steuerwort* **410** ist für den Frequenzumrichter anwendbar, wenn der Parameter *Local/Remote* **412** auf „1 – Steuerung über Statemachine“ eingestellt ist.





Die Frequenzumrichter unterstützen eine externe 24 V-Spannungsversorgung für die Steuerelektronik des Umrichters. Auch bei ausgeschalteter Netzspannung ist die Kommunikation zwischen der Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter möglich.

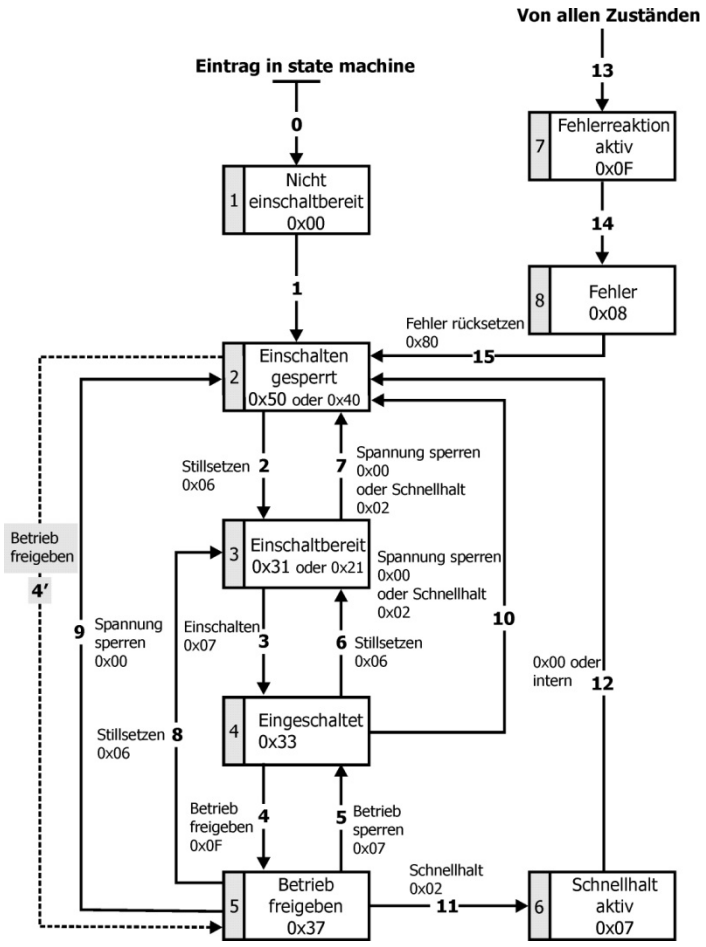
Das Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ des Zustandswortes zeigt den aktuellen Status der Netzversorgung:

Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ **= 0** signalisiert „Keine Netzspannung“ und das Starten des Antriebs ist nicht möglich.

Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ **= 1** signalisiert „Netzspannung eingeschaltet“ und der Antrieb ist startbereit.

10.2.1 Statemachine Diagramm

Statemachine:



Steuerwort:

Die Befehle zur Gerätesteuerung werden durch die folgenden Bitmuster im Steuerwort ausgelöst.

Steuerwort						
Befehl	Bit 7 **Fehler rücksetzen**	Bit 3 **Betrieb freigeben**	Bit 2 **Schnell-halt (Null-aktiv)**	Bit 1 **Spannung freigeben**	Bit 0 **Einschal-ten**	**Übergänge**
Stillsetzen	X	X	**1**	**1**	**0**	2, 6, 8
Einschalten	X	**0**	**1**	**1**	**1**	3
Betrieb freigeben	X	**1**	**1**	**1**	**1**	4
Spannung sperren	X	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
Schnellhalt (Nullaktiv)	X	X	**0**	**1**	X	7, 10, 11
Betrieb sperren	X	**0**	**1**	**1**	**1**	5
Fehler rücksetzen	**0 ⇨ 1**	x	x	x	x	15

„X“ bedeutet beliebiger Wert.

Der Übergang 3 (Befehl „Einschalten“ [0x07]) wird nur verarbeitet, wenn das Bit 4 „Spannung freigegeben“ des Zustandsworts gesetzt ist.

Der Übergang 4 (Befehl „Betrieb freigeben“ [0xF]) wird nur verarbeitet, wenn die Freigabe über die Hardware-Kontakte STO gesetzt ist.
Ist die Hardware-Freigabe über STO nicht gesetzt, bleibt der Frequenzumrichter im Zustand „Eingeschaltet“ [0x33] bis die Hardware-Freigabe über STO anliegt.
Im Zustand „Betrieb freigegeben“ [0x37] wird beim Rücksetzen der Hardware-Freigabe über STO intern in den Zustand „Eingeschaltet“ [0x33] gewechselt.

Zustandswort:
Das Zustandswort (*status word*) zeigt den aktuellen Betriebszustand.

Zustandswort						
	Bit 6	Bit 5	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Zustand	**Einschalten gesperrt**	**Schnell-halt (Null-aktiv)**	**Fehler**	**Betrieb frei-gegeben**	**Einge-schaltet**	**Einschalt-bereit**
Einschalten gesperrt	**1**	X	**0**	**0**	**0**	**0**
Einschaltbereit	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**
Eingeschaltet	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**
Betrieb freigegeben	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**
Schnellhalt aktiv	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**
Fehlerreaktion aktiv	**0**	X	**1**	**1**	**1**	**1**
Fehler	**0**	X	**1**	**0**	**0**	**0**

„X“ bedeutet beliebiger Wert.

Das Bit 7 **„Warnung“** kann jederzeit gesetzt werden. Es meldet eine geräteinterne Warnmeldung. Die Auswertung der Fehlerursache erfolgt durch Auslesen des Warnstatus aus Parameter *Warnungen* **270**.

Das Bit 9 **„Remote“** wird gesetzt, wenn die Betriebsart auf „Steuerung über Statemachine“ (*Local/Remote* **412** = 1) gesetzt ist **und** die Reglerfreigabe eingeschaltet ist.

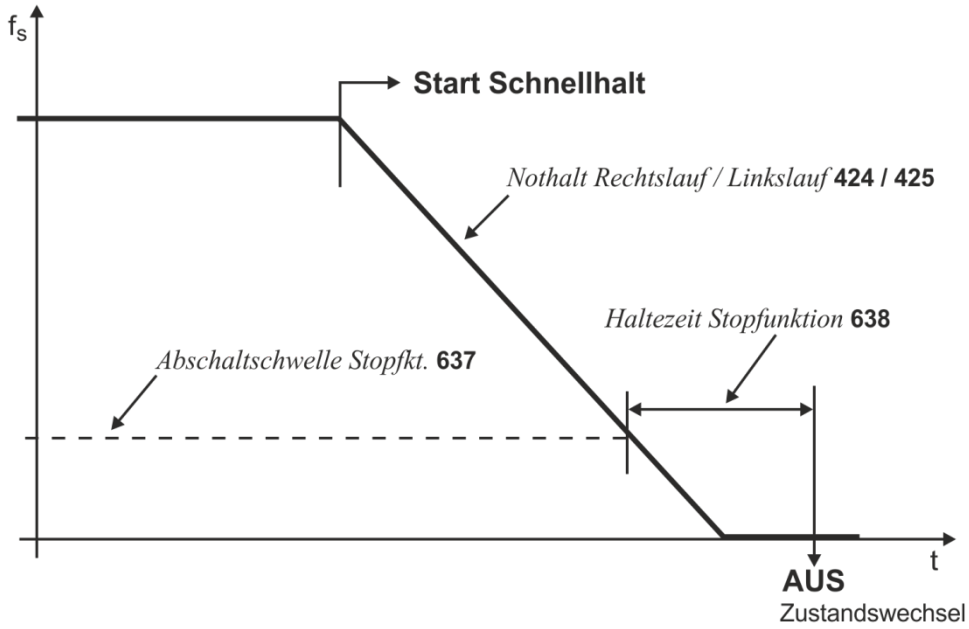
Das Bit 10 **„Ziel erreicht“** wird gesetzt, sobald die eingestellte Sollgeschwindigkeit aus OUT-PZD2 erreicht ist. Im Sonderfall Netzausfallstützung wird das Bit auch dann gesetzt, wenn die Netzausfallstützung die Frequenz 0 Hz erreicht hat (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).
Für „Ziel erreicht“ gilt eine Hysterese (Toleranzbereich), die über den Parameter *max. Regelabweichung* **549** eingestellt werden kann (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).

Das Bit 11 **„Interner Grenzwert aktiv“** zeigt an, dass eine interne Begrenzung aktiv ist. Dies kann beispielsweise die Strombegrenzung, die Drehmomentbegrenzung oder die Überspannungsregelung sein. Alle Funktionen führen dazu, dass der Sollwert verlassen oder nicht erreicht wird.

Das Bit 15 „**Warnung 2**“ meldet einen kritischen Betriebszustand, der innerhalb kurzer Zeit zu einer Störungsabschaltung des Frequenzumrichters führt. Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine zeitverzögerte Warnung für Motor-Temperatur, Kühlkörper-/Innenraum-Temperatur, Ixt-Überwachung oder Netzphasenausfall anliegt.

10.2.2 Verhalten bei Schnellhalt

Hierbei sind die Parameter *Abschaltschwelle Stopfkt*. **637** (Prozentwert von Parameter *maximale Frequenz* **419**) und *Haltezeit Stopfunktion* **638** (Haltezeit nach Unterschreiten der Abschaltschwelle) relevant. Bei einem Schnellhalt wird der Antrieb über Nothalt-Rampen abgeschaltet.
Die Nothalt-Rampen werden über die Parameter *Nothalt Rechtslauf* **424** und *Nothalt Linkslauf* **425** eingestellt.



Ist während der Abschaltzeit die Frequenz/Drehzahl Null erreicht, wird der Antrieb weiterhin bestromt, bis die Abschaltzeit abgelaufen ist. Mit dieser Maßnahme wird sichergestellt, dass beim Zustandswechsel der Antrieb steht.

10.2.3 Verhalten bei Übergang 5 (Betrieb sperren)

Das Verhalten im Übergang 5 von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“ ist über den Parameter *Uebergang 5* **392** parametrierbar.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
392	Übergang 5	0	2	2

Betriebsart	Funktion
0 - Freier Auslauf	Sofortiger Übergang von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“, freier Auslauf des Antriebs.
1 - Gleichstrombremse	Aktivierung Gleichstrombremse, mit dem Ende der Gleichstrombremsung erfolgt der Wechsel von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“.
2 - Rampe	Übergang mit normaler Rampe, nach Erreichen des Stillstands erfolgt der Wechsel von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“.

Die Einstellung „1 - Gleichstrombremse“ ist nur bei Anwendungen mit U/f-Kennliniensteuerung (beispielsweise Konfiguration 110) möglich. Andere Konfigurationen unterstützen diese Betriebsart nicht.
Wird der Frequenzumrichter mit einer Konfiguration betrieben, welche die Betriebsart Gleichstrombremse nicht unterstützt (beispielsweise Konfiguration 210, Feldorientierte Regelung), kann der Wert „1“ nicht eingestellt werden.
Die Betriebsart wird in diesem Fall auch nicht in den Auswahlmenüs der Bedieneinheit KP500 sowie der Bediensoftware VPlus angeboten.

Die Werkseinstellung für *Uebergang 5* **392** ist die Betriebsart „2 - Rampe“. Für Konfigurationen mit Drehmomentregelung ist die Werkseinstellung „0 - freier Auslauf“.
Bei einem Umschalten der Konfiguration wird gegebenenfalls der Einstellwert für *Übergang 5* **392** geändert.

Ist *Uebergang 5* **392** mit „1 - Gleichstrombremse“ ausgelöst worden, wird erst nach dem Abschluss des Übergangsvorgangs ein neues Steuerwort akzeptiert. Der Zustandswechsel von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“ erfolgt nach Ablauf der für die Gleichstrombremse parametrierten *Bremszeit* **632.**

Ist der Parameter *Uebergang 5* **392** = „2 - Rampe“ eingestellt, kann während des Herunterfahrens des Antriebs das Steuerwort wieder auf „Betrieb freigeben“ gesetzt werden. Damit läuft der Antrieb wieder auf seinen eingestellten Sollwert hoch und verbleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“.

Der Zustandswechsel von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“ erfolgt nach Unterschreiten der eingestellten Abschaltschwelle und nach Ablauf der eingestellten Haltezeit (äquivalent zum Verhalten bei Schnellhalt). Hierbei sind die Parameter *Abschaltschwelle Stopfkt.* **637** (Prozentwert von Parameter *maximale Frequenz* **419**) und *Haltezeit Stopfunktion* **638** (Haltezeit nach Unterschreiten der Abschaltschwelle) relevant.

10.2.4 Sollwert / Istwert

Im PZD2 sendet der Master im Ausgangsdatensatz seinen Sollwert an den Frequenzumrichter und erhält im Eingangsdatensatz Informationen über den Istwert zurück.

Die Nutzung des Soll-/Istwertkanals ist abhängig von der eingestellten Konfiguration (Regelverfahren). Der Istwert wird entsprechend dem benutzten Regelverfahren erzeugt.

Sollwert und Istwert beziehen sich auf den Parameter *Bemessungsfrequenz* **375 ODER** *Profibus/PROFINET Referenz* **390**.

Die Unterscheidung erfolgt über die Einstellung des Parameters *Profibus/PROFINET Referenz* **390**. Wenn *Profibus/PROFINET Referenz* **390** = 0 ist, werden die Werte aus *Bemessungsfrequenz* **375** bezogen. Wenn *Profibus/PROFINET Referenz* **390** ≠ 0 ist, wird *Profibus/PROFINET Referenz* **390** verwendet. Beide Parameter sind datensatzumschaltbar.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinstellung**
375	Bemessungsfrequenz	10,00 Hz	1000,00 Hz	50,00 Hz
390	Profibus/PROFINET Referenz	0,00 Hz	999,99 Hz	0,00 Hz

Soll- und Istwert werden in standardisierter Form übertragen. Die Standardisierung erfolgt durch die Variable, die als Bezugsvariable dient (*Bemessungsfrequenz* **375 ODER** *Profibus/PROFINET* **390**).

Standardisierung			
Bezugswert	**Binär**	**Dezimal**	**Hexadezimal**
+ 100 %	+ 2^{14}	16384	0x4000
- 100 %	- 2^{14}	49152	0xC000

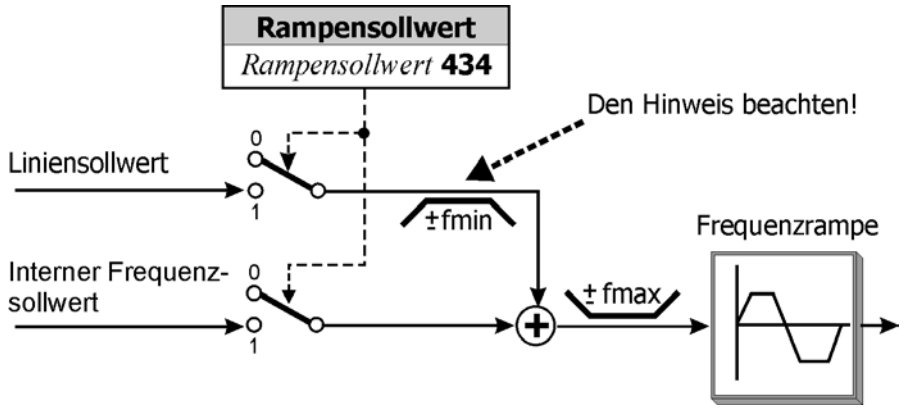
Wertebereich = ±200 % = +32768 bis -32768 = 0x7FFF bis 0x8000

Beispiel: In Parameter *Profibus/PROFINET Referenz* **390** ist die Sollfrequenz 60,00 Hz eingestellt. Die erforderliche Sollfrequenz ist 30,00 Hz. Da dies 50 % des Bezugswerts sind, muss als Sollwert 8192 (0x2000) übertragen werden.

Mit der Bezugsvariable *Profibus/PROFINET Referenz* **390** kann eine Maschine im Feldschwächebereich über ihrer Sollfrequenz betrieben werden.

Beispiel: Der Parameter *Bemessungsfrequenz* **375** ist auf 50,00 Hz eingestellt. Mit der Einstellung des Parameters *Profibus/ProfiNet Referenz* **390** auf 100,00 Hz ist der Wertebereich ±200 Hz möglich.

Der Sollwert für Frequenzumrichter aus PZD2 wird über den Liniensollwert eingebracht. Dieser Sollwert wird im Eingang der Rampenfunktion mit dem internen Frequenzsollwert aus dem Frequenzsollwertkanal kombiniert. Zum Frequenzsollwertkanal siehe Betriebsanleitung des Frequenzumrichters.



Der interne Sollwert aus dem Frequenzsollwertkanal und der Liniensollwert können einzeln oder als addierte Größe auf die Rampe geführt werden. Die Betriebsart der Rampenfunktion wird über den datensatzumschaltbaren Parameter *Rampensollwert* **434** eingestellt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
434	Rampensollwert	1	3	3

Betriebsart	Funktion
1 - interner Frequenzsollwert	Der interne Frequenzsollwert wird aus der prozentualen Sollwertquelle oder dem Frequenzsollwertkanal gebildet.
2 - Liniensollwert	Der Sollwert kommt von extern über die Kommunikationsschnittstelle.
3 - interner + Liniensollwert	Vorzeichenrichtige Addition von internem Frequenzsollwert und Liniensollwert.

Der Sollwert kann über die Bedieneinheit KP500 oder das Programm VPlus am Frequenzumrichter gesteuert werden.

Ist *Rampensollwert* **434** = 2 (nur Liniensollwert) wird dieser Wert auf fmin begrenzt. Das Vorzeichen für fmin bei Sollwert = 0 wird aus dem Vorzeichen des letzten Liniensollwertes, der ungleich 0 war, abgeleitet.
Nach Netz-Ein wird der Liniensollwert auf +fmin begrenzt.

Für *Rampensollwert* **434** = 3 ergibt sich das Vorzeichen des Gesamtsollwertes aus der Summe von internem Frequenzsollwert und Liniensollwert.

Istwerte		
Parameter	**Inhalt**	**Format**
Sollfrequenz intern **228**	Interner Sollwert aus Frequenzsollwertkanal	xxx,xx Hz
Sollfrequenz Bus **282**	Liniensollwert von PROFINET	xxx,xx Hz
Sollfrequenz Rampe **283**	Summe interner Frequenzsollwert + Liniensollwert	xxx,xx Hz

10.2.5 Sequenz-Beispiel

Eine der folgenden Sequenzen kann verwendet werden:

1	Steuerwort =	0x0000	Spannung sperren
2	Steuerwort =	0x0006	Stillsetzen
3	Steuerwort =	0x0007	Einschalten
4	Steuerwort =	0x000F	Betrieb freigeben

ODER

1	Steuerwort =	0x0000	Spannung sperren
2	Steuerwort =	0x000F	Betrieb freigeben

11 Parameterliste

Die Parameterliste ist nach den Menüzweigen der Bedieneinheit gegliedert. Zur besseren Übersicht sind die Parameter mit Piktogrammen gekennzeichnet:

- Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar.
- ☑ Der Parameterwert wird von der SETUP – Routine eingestellt.
- ⊗ Dieser Parameter ist im Betrieb des Frequenzumrichters nicht schreibbar.

11.1 Istwerte

Nr.	Beschreibung	Einheit	Anzeigebereich	Kapitel
Istwerte des Frequenzumrichters				
228	Sollfrequenz intern	Hz	-1000,00 ... 1000,00	10.2.4
249	Aktiver Datensatz	-	1 ... 4	10
250	Digitaleingaenge	-	0 ... 255	10.1
260	Aktueller Fehler	-	0 ... 0xFFFF	12.5
270	Warnungen	-	0 ... 0xFFFF	12.3
274	Warnungen Applikation	-	0 ... 0xFFFF	12.4
282	Sollfrequenz Bus	Hz	-1000,00 ... 1000,00	10.2.4
283	Sollfrequenz Rampe	Hz	-1000,00 ... 1000,00	10.2.4

Die Parameter *Aktueller Fehler* **260,** *Warnungen* **270** und *Warnungen Applikation* **274** sind nur über den Kommunikationskanal der Objekte PPO1 und PPO2 zugänglich. Sie sind nicht über die Bediensoftware VPlus oder das Bedienfeld ansprechbar.

11.2 Parameter

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
	Motorbemessungswerte			
371	Bemessungsstrom	Hz		9.3.3
375	Bemessungsfrequenz	Hz	10,00 ... 1000,00	10.2.4
	PROFIBUS/PROFINET			
388	Bus Störverhalten	-	0 ... 5	7.5
390	Profibus/PROFINET Referenz	Hz	0,00 ... 999,99	10.2.4
	Bussteuerung			
392	Übergang 5	-	0 ... 5	10.2.3
412	Local/Remote	-	0 ... 44	10
	Datensatzumschaltung			
414	Datensatzanwahl	-	0 ... 4	10
	Frequenzrampen			
424	Nothalt Rechtslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	10.2.2
425	Nothalt Linkslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	10.2.2
434	Rampensollwert	-	1 ... 3	10.2.4
	Digitalausgänge			
549	max. Regelabweichung	%	0,01 ... 20,00	10.1.1, 10.2.1
	Auslaufverhalten			
637	Abschaltschwelle Stopfkt.	%	0,0 ... 100,0	10.2.2, 10.2.3
638	Haltezeit Stopfunktion	s	0,0 ... 200,0	
	Profibus			
1300	In-PZD 3 Boolean	-		9.3.3
⋮	alle In-PZD-Parameter			
1324	In-PZD 11/12 Long	-		

1)

Nicht-flüchtig (feste Parametrierung)		Flüchtig	
0:	Alle Indizes im EEPROM	17:	Alle Indizes im RAM
1...16:	Ein Index im EEPROM	18...33:	Ein Index 1...16 im RAM

Die Einstellung „0“ für *CANopen Mux Eingang Index (schreiben)* **1420** ändert alle Daten im EEPROM bzw. RAM.

Der Parameter *Datensatzanwahl* **414** ist über den Kommunikationskanal zugänglich. Er ist nicht über die Bediensoftware VPlus oder das Bedienfeld ansprechbar.

12 Anhang

12.1 Steuerwort (Control Word) Übersicht

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Funktionen der **Steuerwort** Bits bei Steuerung über Statemachine (*Local/Remote* **412** = "1 - Control via Statemachine").

Bit	*AGL Control word*
0	Switch On
1	Enable Voltage
2	Quick Stop
3	Enable Operation
4	
5	
6	
7	Fault reset
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

12.2 Statuswort (Status Word) Überblick

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Funktionen der **Statuswort** Bits bei Steuerung über Statemachine (*Local/Remote* **412** = "1 - Control via Statemachine").

Bit	*AGL Status word*
0	Ready to Switch On
1	Switched On
2	Operation enabled
3	Fault
4	Voltage enabled
5	Quick Stop
6	Switch On Disabled
7	Warning
8	
9	Remote
10	Target reached
11	Internal limit active
12	
13	
14	
15	Warning 2

12.3 Warnmeldungen

Die verschiedenen Steuer- und Regelverfahren und die Hardware des Frequenzumrichters beinhalten Funktionen, die kontinuierlich die Anwendung überwachen. Ergänzend zu den in der Betriebsanleitung dokumentierten Meldungen werden weitere Warnmeldungen durch die Feldbus-Kommunikation aktiviert. Die Warnmeldungen erfolgen bitcodiert gemäß folgendem Schema über den Parameter *Warnungen* **270**.
Parameter *Warnungen* **269** zeigt die Warnungen als Klartext im Bedienfeld und in der PC Bediensoftware VPLus.
Verwenden Sie Parameter *Warnungen* **270** um die Warnmeldungen über den Feldbus auszulesen.

Warnmeldungen		
Bit-Nr.	**Warncode**	**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 *Warnungen Applikation* **273**

Die Bedeutungen der einzelnen Warnungen sind in der Betriebsanleitung detailliert beschrieben.

12.4 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 in der PC Bediensoftware VPlus.
Verwenden Sie Parameter *Warnungen Applikation* **274** um die Warnmeldungen über den Feldbus auszulesen.

Warnmeldungen Applikation

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

Die Applikations-Warnungen sind in der Betriebsanleitung detailliert beschrieben.

12.5 Fehlermeldungen

Der nach einer Störung gespeicherte Fehlerschlüssel besteht aus der Fehlergruppe FXX (high-Byte, hexadezimal) und der nachfolgenden Kennziffer XX (low-Byte, hexadezimal).

Kommunikationsfehler

Schlüssel		Bedeutung
F27	14	Communication loss to PLC*
	50	PNIO Configuration Error (falsche Konfiguration der zyklischen Datenobjekte PZD)

* Diese Meldung erscheint nur, wenn *Bus Stoerverhalten* **388** ≠ 0.
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.

Index

A

Alarmmeldungen 24
Allgemeines zur Dokumentation 4
Antwortkennung 30
Applikations-Warnungen 60
Aufstellung 13
Auftragskennung 30
Ausgangsquellen 40
Außerbetriebnahme 15

B

Bestimmungsgemäße Verwendung 8
Bus Störverhalten 25

C

Control Word
  Übersicht 58

D

Datensatzanwahl 44
Datentyp
  Boolean 38
  Drehmoment 39
  Long 39
  Prozent 39
  Strom 39
  Wort 39
Demontage
  Kommunikationsmodul 22

E

Eingangsquellen 40
Elektrischer Anschluss 13

F

Fehlermeldungen 31, 60
Fehlermeldungen quittieren 43

G

Gewährleistung und Haftung 5

I

Inbetriebnahme 18
Index-Parameter 36
  Lesen 37
  Schreiben 36
Initialisierungszeit 17
IP-Adresse 23

K

Kommunikationskanal 29
Konfigurationen 17

L

Lagerung 13
Local/Remote 44

M

Montage
  Kommunikationsmodul 21

N

Normierung 41

P

Parameterliste 56
Parameterzugriff
  Index-Parameter lesen 37
  Index-Parameter schreiben 36
Profibus/PROFINET-Referenz 53
Prozessdaten 26, 38
PZD 38
PZD1
  Remote-Kontakte 45
  Statemachine 48
PZD2 53

R

RUN-LED 23

S

Schnellhalt 52
Sequenz-Beispiel 55
Sicherheit
  Allgemein 7
Statemachine
  Geräte-Steuerung 48
Status word
  Übersicht 58
Statuswort
  Übersicht 58
Steckerbelegung 23
Steuerung
  Kontakte 45
  Remote-Kontakte 45
Steuerwort
  Übersicht 58

T

Transport 13

U

Übergang 5 der Statemachine 52
Urheberrecht 6
USB 20

V

VPlus 20

W

Warnmeldungen 59
Warnmeldungen Applikation 60
Wartung 15

Bonfiglioli worldwide network.

Bonfiglioli Australia
2, Cox Place Glendenning NSW 2761
Locked Bag 1000 Plumpton NSW 2761
Tel. (+ 61) 2 8811 8000 - Fax (+ 61) 2 9675 6605
www.bonfiglioli.com.au - sales@bonfiglioli.com.au

Bonfiglioli Brazil
Travessa Cláudio Armando 171 - Bloco 3
CEP 09861-730 - Bairro Assunção
São Bernardo do Campo - São Paulo
Tel. (+55) 11 4344 1900 - Fax (+55) 11 4344 1906
www.bonfigliolidobrasil.com.br
bonfigliolidobrasil@bonfiglioli.com

Bonfiglioli Canada
2-7941 Jane Street - Concord, Ontario L4K 4L6
Tel. (+1) 905 7384466 - Fax (+1) 905 7389833
www.bonfigliolicanada.com
sales@bonfigliolicanada.com

Bonfiglioli China
19D, No. 360 Pu Dong Nan Road
New Shanghai International Tower
200120 Shanghai
Tel. (+86) 21 5054 3357 - Fax (+86) 21 5970 2957
www.bonfiglioli.cn - bdssales@bonfiglioli.com.cn

Bonfiglioli Deutschland
Sperberweg 12 - 41468 Neuss
Tel. (+49) 02131 2988-0
Fax (+49) 02131 2988-100
www.bonfiglioli.de - info@bonfiglioli.de

Bonfiglioli España
TECNOTRANS BONFIGLIOLI S.A.
Pol. Ind. Zona Franca sector C, calle F, n°6
08040 Barcelona
Tel. (+34) 93 4478400 - Fax (+34) 93 3360402
www.tecnotrans.com - tecnotrans@tecnotrans.com

Bonfiglioli France
14 Rue Eugène Pottier BP 19
Zone Industrielle de Moimont II
95670 Marly la Ville
Tel. (+33) 1 34474510 - Fax (+33) 1 34688800
www.bonfiglioli.fr - btf@bonfiglioli.fr

Bonfiglioli India
PLOT AC7-AC11 Sidco Industrial Estate
Thirumudivakkam - Chennai 600 044
Tel. +91(0) 44 24781035 - 24781036 - 24781037
Fax +91(0) 44 24780091 - 24781904
www.bonfiglioliindia.com - bonfig@vsnl.com

Bonfiglioli Italia
Via Sandro Pertini lotto 7b
20080 Carpiano (Milano)
Tel. (+39) 02 985081 - Fax (+39) 02 985085817
www.bonfiglioli.it
customerservice.italia@bonfiglioli.it

Bonfiglioli New Zealand
88 Hastie Avenue, Mangere Bridge, Auckland
2022, New Zealand - PO Box 11795, Ellerslie
Tel. (+64) 09 634 6441 - Fax (+64) 09 634 6445
npollington@bonfiglioli.com.au

Bonfiglioli Österreich
Molkereistr 4 - A-2700 Wiener Neustadt
Tel. (+43) 02622 22400 - Fax (+43) 02622 22386
www.bonfiglioli.at
info@bonfiglioli.at

Bonfiglioli South East Asia
No 21 Woodlands indusrial park E1
#02-03 Singapore 757720
Tel. (+65) 6893 6346/7 - Fax (+65) 6893 6342
www.bonfiglioli.com.au
sales@bonfiglioli.com.sg

Bonfiglioli South Africa
55 Galaxy Avenue,
Linbro Business Park - Sandton
Tel. (+27) 11 608 2030 OR - Fax (+27) 11 608 2631
www.bonfiglioli.co.za
bonfigsales@bonfiglioli.co.za

Bonfiglioli Türkiye
Atatürk Organíze Sanayi Bölgesi,
10015 Sk. No: 17, Çigli - Izmir
Tel. +90 (0) 232 328 22 77 (pbx)
Fax +90 (0) 232 328 04 14
www.bonfiglioli.com.tr
info@bonfiglioli.com.tr

Bonfiglioli United Kingdom
Industrial Solutions
Unit 7, Colemeadow Road
North Moons Moat - Redditch,
Worcestershire B98 9PB
Tel. (+44) 1527 65022 - Fax (+44) 1527 61995
www.bonfiglioli.com
uksales@bonfiglioli.com
Mobile Solutions
3 - 7 Grosvenor Grange, Woolston
Warrington - Cheshire WA1 4SF
Tel. (+44) 1925 852667 - Fax (+44) 1925 852668
www.bonfiglioli.co.uk
mobilesales@bonfiglioli.co.uk

Bonfiglioli USA
3541 Hargrave Drive Hebron, Kentucky 41048
Tel. (+1) 859 334 3333 - Fax (+1) 859 334 8888
www.bonfiglioliusa.com

Bonfiglioli Vietnam
Lot C-9D-CN My Phuoc Industrial Park 3
Ben Cat - Binh Duong Province
Tel. (+84) 650 3577411 - Fax (+84) 650 3577422
www.bonfiglioli.vn
salesvn@bonfiglioli.com

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.

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

COD.VEC 1034 RO