

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines zur Dokumentation	6
1.1	Anleitungen	6
1.2	Zu diesem Dokument	6
1.3	Gewährleistung und Haftung	7
1.4	Verpflichtung	8
1.5	Urheberrecht	8
1.6	Aufbewahrung	8
2	Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise	9
2.1	Begriffserklärung	9
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
2.3	Missbräuchliche Verwendung	11
2.3.1	Explosionsschutz	11
2.4	Restgefahren	11
2.5	Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter	12
2.6	Warnhinweise und Symbole in der Anwenderdokumentation	12
2.6.1	Gefährdungsklassen	12
2.6.2	Gefahrenzeichen	12
2.6.3	Verbotszeichen	12
2.6.4	Persönliche Schutzausrüstung	13
2.6.5	Recycling	13
2.6.6	Erdungszeichen	13
2.6.7	EGB-Zeichen	13
2.6.8	Informationszeichen	13
2.6.9	Textauszeichnungen in der Dokumentation	13
2.7	Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber	14
2.8	Gesamtanlagendokumentation des Betreibers	14
2.9	Pflichten des Betreibers/Bedienpersonals	14
2.9.1	Personalauswahl und -qualifikation	14
2.9.2	Allgemeine Arbeitssicherheit	14
2.9.3	Gehörschutz	14
2.10	Organisatorische Maßnahmen	15
2.10.1	Allgemeines	15
2.10.2	Betrieb mit Fremdprodukten	15
2.10.3	Handhabung und Aufstellung	15
2.10.4	Elektrischer Anschluss	15
2.10.5	Sicherer Betrieb	16
2.10.6	Wartung und Pflege/Störungsbehebung	17
2.10.7	Endgültige Außerbetriebnahme	17
3	Technische Daten	18
4	Funktionsbeschreibung	20
4.1	Unterstützte Konfigurationen	22
4.2	Initialisierungszeit	23

5	Installation des Erweiterungsmoduls	24
5.1	Allgemeines	24
5.2	Mechanische Installation	24
5.3	Elektrische Installation	24
5.3.1	Blockschaltbild.....	25
5.3.2	Steuerklemmen	26
5.3.3	Kabelkonfektionierung EnDat 2.1 für BCR/BTD	28
5.3.4	Kabelkonfektionierung EnDat 2.1 für BMD	29
5.3.5	Kabelkonfektionierung Hiperface für BCR/BTD.....	30
5.3.6	Kabelkonfektionierung Hiperface für BMD	31
5.3.7	Geberspannungsversorgung	32
5.4	Systembus-Schnittstelle.....	33
5.4.1	Busabschluss.....	33
5.4.2	Leitung	33
5.4.3	Steuerklemme X410B.....	34
6	Inbetriebnahme Geber.....	35
6.1	Allgemeine Hinweise	35
6.2	Drehgebereingang 2 (X410): Resolver / TTL Geber	37
6.2.1	TTL Inkrementalgeber - Strichzahl Drehgeber 2	38
6.2.2	Resolverauswertung	38
6.2.3	Filterzeitkonstante Drehgeber 2/Resolver	42
6.2.4	Resolver Invertierte Auswertungsmethode	42
6.2.5	Getriebefaktor Drehgeber 2.....	42
6.3	Drehgeberausgang 2 (X410): TTL Encoder Emulation	43
6.4	Drehgebereingang 3 (X412, EM-AUT): Beschreibung Inbetriebnahme.....	45
6.4.1	SinCos-Geber	45
6.4.2	Hiperface-Geber	46
6.4.3	EnDat 2.1-Geber	48
6.4.4	SSI-Geber	49
6.4.5	Inbetriebnahme Lineargeber	50
6.5	Drehgebereingang 3 (X412, EM-AUT) - Parameterbeschreibungen	58
6.5.1	Strichzahl.....	59
6.5.2	Spursignale	59
6.5.3	Spannungsversorgung	61
6.5.4	Versorgungsspannung Geber X412	63
6.5.5	Filterzeitkonstante Drehgeber 3	64
6.5.6	Offset Absolutwertgeber	65
6.5.7	Bits/Turn.....	68
6.5.8	Bits Multiturn.....	68
6.5.9	SSI: Fehler/Zusatzbits.....	69
6.5.10	SSI: Abtastintervall	71
6.5.11	Getriebefaktor Drehgeber 3.....	72
6.5.12	Warnung Dig. Encoder	73
6.6	Hinweise zu drehzahlgeregelten Konfigurationen („Nicht x40“)	73
6.7	Hinweise zur Positionierung (Konfiguration x40).....	73
6.7.1	Beispiel	75
6.7.2	Referenzfahrt	76
6.8	Drehzahlistwertquelle	76

6.9	Positionsistwertquelle.....	76
7	Erste Inbetriebnahme	77
7.1	Steckerbelegung PROFINET	78
7.2	Stationsadresse einstellen	78
7.3	Alarmmeldungen	79
7.4	Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung	80
8	Systembus.....	81
8.1	Baudrateneinstellung/Leitungslängen	81
8.2	Einstellung Knotenadresse.....	81
8.3	Funktionaler Überblick	82
8.4	Netzwerkmanagement	82
8.4.1	SDO-Kanäle (Parameterdaten)	83
8.4.2	PDO-Kanäle (Prozessdaten).....	84
8.5	Master-Funktionalität.....	84
8.5.1	Boot-Up-Sequenz steuern, Netzwerkmanagement	85
8.5.2	SYNC-Telegramm, Erzeugung.....	87
8.5.3	Emergency-Message, Reaktion	88
8.5.4	Client-SDO (Systembus-Master).....	89
8.6	Slave-Funktionalität.....	90
8.6.1	Boot-Up-Sequenz, Netzwerkmanagement	90
8.6.2	SYNC-Telegramm bearbeiten.....	91
8.6.3	Emergency-Message, Störungsabschaltung	92
8.6.4	Server-SDO1/SDO2	93
8.7	Kommunikationskanäle, SDO1/SDO2	95
8.7.1	SDO-Telegramm (SDO1/SDO2)	95
8.8	Prozessdatenkanäle, PDO	97
8.8.1	Identifiervergabe Prozessdatenkanal.....	97
8.8.2	Betriebsarten Prozessdatenkanal	98
8.8.3	Timeoutüberwachung Prozessdatenkanal	99
8.8.4	Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle	100
8.8.5	Virtuelle Verknüpfungen.....	101
8.9	Diagnoseparameter	107
8.10	OS Synchronisation	107
8.10.1	Synchronisation über Systembus	108
8.10.2	Einstellungen für elektronisches Getriebe in Konfiguration x40	109
8.10.3	Scope Quellen	109
8.11	Tabelle der Fehlercodes SDO.....	110
8.12	Fehler-Reset	110
8.13	Hilfsmittel	111
8.13.1	Definition der Kommunikationsbeziehungen	112
8.13.2	Erstellung der virtuellen Verknüpfungen.....	113
8.13.3	Kapazitätsplanung des Systembus	114
9	Prozessdaten einstellen	116
9.1	Konfigurationsprozess auf dem PROFINET IO-Controller	116

9.2	Verfügbare Objekte	118
10	Handhabung der Objekte	119
10.1	Parameterzugriff über den Kommunikationskanal PKW	119
10.1.1	Auftragskennung	120
10.1.2	Antwortkennung	120
10.1.3	Fehlermeldung	121
10.1.4	Kommunikationsablauf	122
10.1.5	Parameter, Datensatzanwahl und zyklisches Schreiben	123
10.1.6	Handhabung von Index-Parametern / zyklisches Schreiben	126
10.2	Parameterzugriff über das Lesen/Schreiben von Datensätzen	130
10.3	Prozessdatenkanal	131
10.3.1	Datentypen von OUT/IN-Objekten	131
10.3.2	PROFINET-Ausgangsquellen (OUT-PZD x)	133
10.3.3	PROFINET-Eingangsparameter (IN-PZD x)	134
10.4	Frequenz-Umwandlung PDP-Word in interne Darstellung	135
11	Motion Control Interface (MCI)	137
11.1	Objekt- und Parameterbeziehungen	137
11.2	Funktionen des Motion Control Interface (MCI)	141
11.2.1	Bezugssystem	141
11.2.2	Referenzfahrt	142
11.2.3	Betriebsarten	142
11.2.4	Anzeige der Betriebsarten (Modes of operation display)	143
11.2.5	Aktuelle Position und Schleppfehler	143
11.2.6	Zielfenster	143
11.2.7	Lageregler (Position Controller)	144
11.2.8	Profil Positioniermodus (Profile Position mode)	146
11.2.9	Geschwindigkeitsmodus vl (Velocity mode)	146
11.2.10	Profil Geschwindigkeitsmodus pv (Profile Velocity mode)	147
11.2.11	Referenzfahrtmodus (Homing mode)	147
11.2.12	Fahrsatztabellenmodus (Table travel record mode)	148
11.3	Freifahren der Hardware-Endschalter	148
11.4	Motion Control Mapping für PROFINET	148
11.5	Motion Control Override	149
12	Steuerung des Frequenzumrichters	151
12.1	Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte	152
12.2	Steuerung über Statemachine	154
12.3	Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen	158
12.3.1	Verhalten bei Schnellhalt	158
12.3.2	Verhalten bei Übergang 5 (Betrieb sperren)	159
12.3.3	Sollwert/Istwert	159
12.3.4	Sequenz Beispiel	161
12.4	Konfigurationen mit Positioniersteuerung	161
12.4.1	Velocity mode [rpm] (Betriebsart Geschwindigkeit)	162
12.4.2	Profile Velocity mode [u/s] (Betriebsart Geschwindigkeit)	165
12.4.3	Profile position mode (Betriebsart Positionieren)	168
12.4.4	Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)	174
12.4.5	Table travel record mode (Betriebsart Fahrsatztabelle)	176

12.4.6	Endschalter freifahren.....	183
12.4.7	Elektronisches Getriebe: Slave.....	186
13	Analogeingang/Analogausgang MF4	195
13.1	Betriebsart Analogeingang MF4IA	195
13.1.1	Allgemeines	195
13.1.2	Konfiguration Spannungs-/Stromeingang	196
13.1.3	Kennlinie.....	196
13.1.4	Skalierung.....	198
13.1.5	Toleranzband und Hysterese	198
13.1.6	Stör- und Warnverhalten.....	200
13.1.7	Filterzeitkonstante	200
13.2	Betriebsart Analogausgang MF4OA.....	201
13.2.1	Allgemeines	201
13.2.2	Betriebsarten	201
13.2.3	Nullabgleich und Verstärkung	202
13.3	Betriebsart MF4ID Digitaleingang	203
13.4	Betriebsart Motortemperaturüberwachung.....	203
14	Parameterliste.....	204
14.1	Istwertmenü (VAL).....	204
14.2	Parametermenü (PARA)	205
15	Anhang	207
15.1	Steuerwort/Zustandswort Übersicht	207
15.2	Steuerwort (Control Word) Übersicht (ohne Sync Modes)	207
15.2.1	Zustandswort (Status Word) Überblick (ohne Sync Modes).....	208
15.2.2	Steuerwort (Control Word) Übersicht für Sync Modes	209
15.2.3	Zustandswort (Status Word) Überblick für Sync Modes	209
15.3	Warnmeldungen	210
15.4	Warnmeldungen Applikation.....	211
15.5	Fehlermeldungen.....	211
15.6	Referenzfahrt-Typen (Homing modes)	214
15.7	Umrechnungen	216
15.7.1	Drehzahl [1/min] in Frequenz [Hz]	216
15.7.2	Frequenz [Hz] in Drehzahl [1/min]	216
15.7.3	Geschwindigkeit in user units [u/s] in Frequenz [Hz]	217
15.7.4	Frequenz [Hz] in Geschwindigkeit in user units [u/s]	217
15.7.5	Geschwindigkeit in user units [u/s] in Drehzahl [1/min]	217
15.7.6	Geschwindigkeit [1/min] in Geschwindigkeit in user units [u/s]	217
15.8	Objektunterstützung in den Software-Versionen und EDS-Dateien.....	217
15.9	Empfohlene Einstellungen von Gebern	219
15.9.1	SinCos-Geber:	219
15.9.2	Hiperface-Geber:	219
15.9.3	EnDat2.1-Geber:	220
15.9.4	SSI-Geber, rotatorisch:	220
	SSI-Geber, Lineargeber:.....	221
15.10	Fehlermeldungen.....	221

1 Allgemeines zur Dokumentation

Die vorliegende Betriebsanleitung des Erweiterungsmoduls EM-AUT ergänzt die Betriebsanleitung und die Kurzanleitung „Quick Start Guide“ für die Frequenzumrichter der Gerätefamilien ANG.

1.1 Anleitungen

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

Kurzanleitung "Quick Start Guide"

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

Betriebsanleitung

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

Anwendungshandbuch

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



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



PROFINET ist ein eingetragenes Warenzeichen der PROFIBUS und PROFINET International (PI).



Die ProfiNET® Kommunikationsprodukte entsprechen den Spezifikationen der "PROFIBUS Nutzerorganisation e. V.".

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

Die vorliegende Anleitung wurde in englischer Sprache erstellt. Andere Sprachversionen sind übersetzt.

1.2 Zu diesem Dokument

Diese Dokumentation beschreibt die nachstehend aufgeführten Geräte.

Die Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise zu Montage, Anwendung und bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten. Ihre Beachtung hilft, Gefahren zu vermeiden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermindern und die Zuverlässigkeit sowie die Lebensdauer des Geräts zu erhöhen.

Lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig und aufmerksam durch.

WICHTIG:

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



Bei Auftreten besonderer Probleme, die in den Dokumentationen nicht ausreichend berücksichtigt worden sind, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Dieses Dokument gilt für Erweiterungsmodule der folgenden Gerätereihen:

- EM-AUT-11 (Profinet)

1.3 Gewährleistung und Haftung

Die BONFIGLIOLI VECTRON GmbH weist darauf hin, dass der Inhalt der Anwenderdokumentation 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 Anwenderdokumentation 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.

1.4 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).

1.5 Urheberrecht

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

BONFIGLIOLI VECTRON GmbH
Europark Fichtenhain B6
47807 Krefeld
Deutschland

Dieses Dokument 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.

1.6 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 2 "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

Das Produkt ist ein Frequenzumrichter. Es ist geeignet für

- die Installation in Maschinen und in elektrischen Anlagen
- Industrieumgebung

Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum ortsfesten Einbau in den Schaltschrank industrieller Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Sie dürfen nur für die Ansteuerung von Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlussläufer oder permanenterregten Drehstrom-Synchronmotoren eingesetzt werden, die für den Betrieb an Frequenzumrichtern geeignet sind. Wird ein eingebauter Temperaturfühler des Motors über den Frequenzumrichter ausgewertet, so muss gemäß DIN EN 61800-5-1 eine doppelte oder verstärkte Isolation des Temperaturfühlers gegenüber der Motorwicklung vorhanden sein.

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 2014/35/EU 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 2014/30/EU 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.

Technische Daten, Anschluss-Spezifikationen und anwendbare Umgebungsbedingungen sind auf dem Typenschild und in der Dokumentation angegeben. Der Betrieb muss stets in Übereinstimmung mit diesen Angaben erfolgen.

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,
- unter Missachtung der Betriebsbedingungen und technischen Daten.

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.

Während des Betriebs müssen alle Abdeckungen korrekt installiert und alle Schaltschranktüren geschlossen sein, um die elektrische Gefährdung zu minimieren.

Das Verlöschen von Leuchtdioden (LED) und sonstigen Anzeigeelementen am Frequenzumrichter garantiert nicht, dass das Gerät spannungslos ist. Vor allen Arbeiten am Gerät, bei denen ein Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen möglich ist, muss die Spannungsfreiheit unabhängig von eingebauten Anzeigeelementen festgestellt werden.

Aufgeladene Kondensatoren im Zwischenkreis

Der Zwischenkreis kann bis zu 10 Minuten nach Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen.

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.

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 Anwenderdokumentation

2.6.1 Gefährdungsklassen

In der Anwenderdokumentation 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
	Quetschgefahr		

2.6.3 Verbotsschilder

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

2.6.4 Persönliche Schutzausrüstung

Symbol	Bedeutung
	Körperschutz tragen
	Gehörschutz 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

2.6.9 Textauszeichnungen in der Dokumentation

Beispiel	Auszeichnung	Verwendung
1234	fett	Darstellung von Parameternummern
<i>Parameter</i>	kursiv, Schriftart Times New Roman	Darstellung von Parameterbezeichnungen
P.1234	fett	Darstellung von Parameternummern ohne Bezeichnung, z. B. in Formeln
Q.1234	fett	Darstellung von Quellennummern

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 Sie 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.

2.9.3 Gehörschutz

- Stellen Sie Frequenzumrichter aufgrund der Geräuscentwicklung in Bereichen auf, in denen sich keine Menschen dauerhaft aufhalten.
- Bei den Baugrößen 1 bis 7 ist die Geräuschemission im Betrieb < 85 dB(A).
- Bei Baugröße 8 erreicht die Geräuschemission im Betrieb etwa 86 dB(A). Im Umfeld des Frequenzumrichters ist Gehörschutz zu tragen.

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 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.

2.10.4 Elektrischer Anschluss

- Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln.
- Berühren Sie niemals spannungsführende Anschlüsse. Der Zwischenkreis kann bis zu 10 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. Der Frequenzumrichter darf in TN-, TT- und IT-Netzen betrieben werden. Für den Betrieb im IT-Netz sind Vorkehrungen zu treffen, siehe Kapitel "Elektrische Installation" der Betriebsanleitung. Der Betrieb an einem Eckpunkt-geerdeten TN-Netz ist nicht zulässig.

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 abschränken

2.10.5 Sicherer Betrieb

- Beachten Sie beim Betrieb des Frequenzumrichters die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetze 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.
- Während des Betriebs müssen alle Abdeckungen korrekt installiert und alle Schaltschränkturen geschlossen sein. Öffnen Sie während des Betriebs niemals die Maschine/Anlage.
- Wenn die Spannungsversorgung eingeschaltet ist, 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 10 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.
- Nicht mit der Bedienung des Frequenzumrichters vertrauten Personen und Kindern darf der Zugang zum Gerät 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).

2.10.6 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 dürfen nur vom Hersteller oder durch vom Hersteller zugelassene Personen durchgeführt werden. Reparaturen müssen von qualifizierten Elektrofachkräften durchgeführt 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.

2.10.7 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 Technische Daten

Bei der Verwendung der Erweiterungsmodule müssen die technischen Daten des Frequenzumrichters beachtet werden.

Steuerklemme X410A			Steuerklemme X410B		
	Hauptfunktion	Alternative Funktion		Hauptfunktion	Alternative Funktion
X410A.1	Resolver Ref +	-	X410B.1	Output 5V _{DC} ²⁾	
X410A.2	Resolver Ref -	-	X410B.2	-	Encoder R -
X410A.3	Resolver Sin -	Encoder B +	X410B.3	-	Encoder R +
X410A.4	Resolver Sin +	Encoder B -	X410B.4	Analog in/out MF4 ¹⁾³⁾	
X410A.5	Resolver Cos -	Encoder A +	X410B.5	Systembus, CAN-Low	
X410A.6	Resolver Cos+	Encoder A -	X410B.6	Systembus, CAN-High	
X410A.7	Masse GND		X410B.7	Masse GND _{CAN}	

¹⁾ Die Steuerelektronik kann frei parametrierbar werden.

²⁾ Die maximal zur Verfügung stehende Leistung wird durch die weiteren Steuerausgänge des Frequenzumrichters und Erweiterungsmoduls reduziert.

³⁾ Analogeingang oder Analogausgang oder Temperaturüberwachung

Technische Daten der Steuerklemmen X410

Resolvereingang (X410A.1) ... (X410A.6):

Referenzspannung $U_{REF\ eff} = 2,5\ V$, $I_{max} = 40\ mA$ (Ref)

Verhältnis $U_{IN}/U_{REF} = 0.5$

Erregungsfrequenz = 8 kHz

Eingangsimpedanz: $>95\ \Omega$ at 8 kHz, Maximale Polpaarzahl = 7,
 $30000\ min^{-1}$ bei Polpaarzahl = 1

Gebereingang (Alternative Funktion) (X410A.3) ... (X410B.2):

- A/B-Spuren (TTL-Geber)

- R-Spur (Referenzspur, nur bei TTL-Gebern auswertbar)

A/B-Spuren: Gleichanteil $V = DC\ 2,5\ V \pm 0,5\ V$, RS485 Standard

R-Spur: Gleichanteil $V = DC\ 2,5\ V \pm 0,5\ V$, RS485 Standard

Frequenzsignal, $f_{max} = 300\ kHz$, spannungsfest bis 6 V,

TTL (push-pull) gemäß Spezifikation RS-422A / RS-485: $U_{max} = 5\ V$

Spannungsausgang DC 5 V für Geberversorgung (X410B.1):

$P_{max} = 1\ W$. Abhängig von der Last an den Digitalausgängen des Frequenzumrichters und Erweiterungsmoduls kann dieser Wert niedriger ausfallen.

EM-AUT: Analogeingang/Analogausgang MF4 (X410B.4):

Analogsignal: Eingangsspannung: DC -10 ... 10 V ($R_i = 69,5\ k\Omega$), DC 0 ... 10 V ($R_i = 69,5\ k\Omega$), DC 0 ... 20mA ($R_i = 249\ \Omega$), PTC, KTY, PT1000

Auflösung 13 Bit

Ausgangsspannung: DC 0 ... 10 V

Auflösung 12 Bit

Digitaleingang: Low Signal: DC 0 ... 4 V, High Signal: DC 6 ... 30 V.

HINWEIS

Modulschäden

Der als Analogausgang verwendete MF4OA (Klemme X410B.4) ist nicht dauerhaft kurzschluss- und nicht fremdspannungsfest. Fremdspannungen können das Modul beschädigen.

- Vermeiden Sie Kurzschlüsse und Fremdspannungen.

Leitungsquerschnitt:

Die Steuerklemmen sind geeignet für Querschnitte:

Mit Aderendhülse:	0,25...1,0 mm ²
Ohne Aderendhülse:	0,14...1,5 mm ²

Geber- und Motortemperatur-Eingang X412 (HD-Sub-D)

Geber-Eingang:	Motor-Temperaturauswertung
Innenwiderstand <120 Ω	PTC-Eingang Auslösewiderstand = 3,99 k Ω Hysterese = 2,3 k Ω
A/B -Spur: sinusförmiges Differenzsignal 0,6...1,2 Vss R-Spur (in Vorbereitung, nicht für SinCos): Differenzsignal 0,2...1,7 Vss	KTY-Eingang PT1000-Eingang Kaltleiter bzw. Bimetall-Temperaturfühler (Öffner)
Clock und Data Signal: V =DC 2,5 V $\pm$ 0,5 V (RS485 Standard)	
Spannungsversorgung Geber: V _{ENC} -Spur: Versorgung DC 5 ... 12 V (max. 1 W) V _{ENC,Sense} -Spur: Geber-Sensorleitung	



VORSICHT

Geräteschaden

Die maximale Leistung, die durch die DC 24 V-Versorgung verwendet wird, darf 4 W nicht überschreiten. Die Geberversorgungsspannungen werden durch die ANG DC 24 V Versorgung versorgt und müssen beim Leistungsbedarf zusätzlich zu den Digitalsignalen des ANG berücksichtigt werden.

- Der Hersteller empfiehlt eine externe DC 24 V Spannungsversorgung an die vorgesehenen Steuerklemmen anzuschließen und darüber die Digitalsignale direkt zu versorgen.
- Herstellerangaben zur Leistungsaufnahme der Geber beachten.

HINWEIS

Geräteschaden

Die Eingänge zur Motortemperaturauswertung sind standardmäßig nicht isoliert. Unsachgemäß isolierte Komponenten könnten zu Geräteschäden führen.

- Es dürfen nur Motortemperaturauswertungen angeschlossen werden, die über eine sichere Trennung zur Motorwicklung nach EN61800-5-1 verfügen.



BONFIGLIOLI Servomotoren der Typen BMD, BCR und BTB sind mit einer sicheren Trennung zur Motorwicklung ausgeführt.

4 Funktionsbeschreibung



WARNUNG

Unbeabsichtigte Bewegungen! Geräteschaden!

Bei Verwendung des EM-AUT-Moduls ist es möglich, von einer SPS aus auf **ALLE** Parameters des Frequenzumrichters zuzugreifen. Es besteht **KEINE** Einschränkung über Bedienebenen, wie mit der Steuereinheit KP500 oder der VPlus PC-Software.

Ändern von Einstellwerten an Parametern, mit denen der Benutzer nicht vertraut ist, kann zu unbeabsichtigten Motorbewegungen und in der Folge zu Geräteschaden, zu Verletzungen oder zu Komplettausfall des Frequenzumrichters führen.

- Mit gebotener Vorsicht vorgehen und im Zweifel Hersteller kontaktieren.



Das EM-AUT Erweiterungsmodul ist bereits auf den Frequenzumrichter als integrierte Komponente montiert. Entfernen Sie diese Komponente nicht.



Dieses Dokument beschreibt ausschließlich die Erweiterungsmodule EM-AUT. Es ist nicht als Grundlageninformation zum Betrieb der Frequenzumrichter der Gerätereihe ANG410 zu verstehen.



Die Erweiterungsmodule EM-AUT können nur mit Frequenzumrichtern der Gerätereihe ANG verwendet werden.



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 zur Bedieneinheit KP500 mit Hilfe der Bediensoftware VPlus beschrieben. Der Betrieb eines PCs mit der Bediensoftware VPlus erfordert einen optionalen Schnittstellenadapter KP232 oder eine direkte Ethernet-Verbindung von PC/VPlus zum PROFINET[®]-System.

Die Erweiterungsmodule EM-AUT sind Hardwarekomponenten zur Erweiterung der Funktionalität des Frequenzumrichters. Sie ermöglichen den Datenaustausch innerhalb eines Netzwerks und zwischen den direkt angeschlossenen Komponenten wie Steuer- und Regelungsgliedern.

Module	PROFINET implementation
EM-AUT-11	2.3.3 zertifiziert
EM2-AUT-11	2.4.3, Profinet-kompatibel (bis Juli 2025)
EM2-AUT-11	2.44, zertifiziert (ab Juli 2025)

Spezifikation: PROFINET IO device, Echtzeit Klasse 1, Übereinstimmungsklasse A.

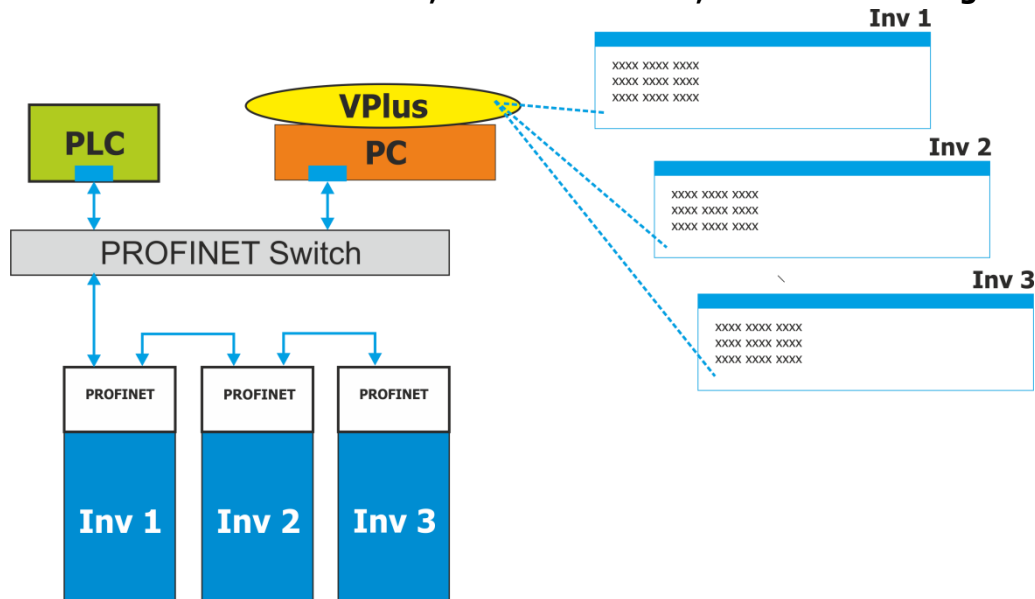


Figure 4-1: PROFINET Funktionsdiagramm



Die PROFINET-Komponente ist durch die Hersteller-ID **0x020B** (hexadezimal) gekennzeichnet.

Die neueste Gerätebeschreibung kann von der Bonfiglioli.com-Website heruntergeladen werden. Der entsprechende Dateiname ist ähnlich zu **GSDML-V2.33-Bonfiglioli-020B-ANG-20170809.xml**, mit entsprechend abweichender Versionsnummer und abweichendem Datum.

Die Hersteller-ID wird von der PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. in Karlsruhe vergeben.

Für weitere Details zur Telegrammstruktur nach PROFINET, siehe Kapitel "Verfügbare Objekte".

Die Erweiterungsmodule EM-AUT erweitern die Funktionalität der Frequenzumrichter der Gerätereihe ANG410 um folgende Funktionen:

- Resolver / TTL-Encoder Schnittstelle. Siehe Kapitel 6.2.
- CAN Schnittstelle (galvanisch getrennt) für CANopen oder Systembus (CAN-Schnittstelle ISO-DIS 11898, CAN High Speed, max. 1 Mbaud).
Siehe Kapitel 7 „Erste Inbetriebnahme“

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

Auswahl der Geräte-Steuerung *Local/Remote* **412** Kapitel 12

Inbetriebnahme der Geräte-Funktionen über die SPS

Einstellung Knotenadresse: Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Setting the process data: Kapitel 9

Fehlerreaktion Kapitel

Fehlerreset Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Parameter access: Kapitel 10

Vorgabe Sollwert:

Drehzahlsollwert in drehzahlgeregelter Konfiguration x10, x11, x15, x16, x30, x60
Kapitel 12.3

Sollwert in Positions-Konfiguration x40 Kapitel 11.2.1

Geschwindigkeitsmodus vl (velocity mode) Kapitel 11.2.8

Geschwindigkeitsmodus pv (profile velocity mode) Kapitel 11.2.9

Positioniermodus (profile position mode) Kapitel 11.2.7

Referenzfahrtmodus (homing mode) Kapitel 11.2.10

Interpolated Position Mode Kapitel

Cyclic Synchronous Position Mode Kapitel

Cyclic Synchronous Velocity Mode Kapitel

Fahrsatztabellenmodus (table travel record mode) Kapitel

Freifahren der Endschalter (Move Away from Limit Switch) Kapitel

Modus-Wechsel Kapitel

Diagnose: Kapitel

4.1 Steckerbelegung PROFINET

- „.
- PROFINET® Kommunikation.
Siehe Kapitel 9 „Prozessdaten einstellen“.
Analogausgang DC 0...+10 V.
Wahlweise als Analogeingang (DC -10...+10 V oder DC 0...+10 V) oder Analogausgang (DC 0...+10 V) oder als PTC-, KTY-, PT1000-Eingang verwendbar. Siehe Kapitel 13.
- Zusätzliche Geber-Schnittstelle X412 inklusive Motortemperatur-Auswertung über HD-Sub-D-Buchse.
Unterstützte Gebertypen:
 - TTL (optional mit Referenzspur, ohne Kommutierungsspuren)
 - SinCos (ohne Referenzspur, ohne Kommutierungsspuren)
 - EnDat 2.1 (Gebertyp mit SinCos Spur notwendig)
 - Hiperface
 - SSI-Geber (optional mit TTL [RS-422]- oder SinCos-Spur)

4.2 Unterstützte Konfigurationen

ANG Frequenzumrichter unterstützen verschiedene Steuerungsarten und Sollwertvorgaben:

- Standard (ohne Positionierfunktionen)
- Positionierung über Kontakte (oder Remote-Kontakte)
- Positionierung über Motion Control Interface (MCI) über Feldbus

Eine Konfiguration mit Positioniersteuerung ist gewählt, wenn Parameter *Konfiguration* **30** = x40 (beispielsweise 240) eingestellt ist. Für die Nutzung des vollen Funktionsumfangs des Motion Control Interfaces muss zusätzlich Parameter *Local/Remote* **412** = „1-Steuerung über State-machine“ gesetzt sein.

Das Betriebsverhalten des Frequenzumrichters unter Beachtung von *controlword/statusword* und *modes of operation/modes of operation display* ist in den Konfigurationsgruppen unterschiedlich.

Standard:

Notwendige Einstellungen: *Konfiguration* **30** ≠ x40

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 Konfiguration. Typisch sind:
 - Drehzahlsollwert/Frequenzsollwert:
 - Analogeingang.
 - Festwerte aus Parametern.
 - [0x6042](#) v/target velocity (Zielgeschwindigkeit).
 - Prozent-Sollwert für Technologieregler oder Drehmomentregelung
 - Analogeingang.
 - Festwerte aus Parametern.

Siehe Kapitel „Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen“ für eine Steuerung ohne Positionierfunktionen.

Positionierung über Kontakte (oder Remote-Kontakte):

Notwendige Einstellungen: *Konfiguration* **30** = x40

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 Konfiguration. Typisch sind:
 - Referenz-Drehzahl/Referenz-Frequenz.
 - Referenz-Zielposition.

Bitte beachten Sie auch das Anwendungshandbuch „Positionierung“.

MCI (Motion Control Interface – Positionierung über Feldbus):

Notwendige Einstellungen: *Konfiguration 30* = x40

Local/Remote 412 = 1 – Statemachine

- Die Steuerung (Start, Stop, Moduswechsel, etc.) erfolgt über [0x6040](#) *Control word* (Steu-erwort).
- Sollwerte ergeben sich über den ausgewählten [0x6060](#) *modes of operation*.

Typisch sind:

- Drehzahlsollwert über [0x6042](#) *v/target velocity* (Zielgeschwindigkeit).
- Zielposition über [0x607A](#) *Target position*.

Die Verwendung des Motion Control Interface ist in dieser Anleitung in Kapitel „Motion Control Interface (MCI)“ and “Motion control configurations” beschrieben.

4.3 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).

5 Installation des Erweiterungsmoduls

5.1 Allgemeines

Die elektrische Installation des Erweiterungsmoduls muss von qualifiziertem Personal gemäß den allgemeinen und regionalen Sicherheits- und Installationsvorschriften ausgeführt werden. Ein sicherer Betrieb des Frequenzumrichters setzt voraus, dass die Dokumentation und die Gerätespezifikation bei der Installation und Inbetriebnahme beachtet werden. Liegen besondere Anwendungsbereiche vor, so müssen ggf. noch weitere Vorschriften und Richtlinien beachtet werden.



Weitergehende Informationen können der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters „**VEC1105**“ entnommen werden.

5.2 Mechanische Installation



Das EM-AUT-Erweiterungsmodul ist ab Werk bereits auf den Frequenzumrichter als integrierte Komponente montiert. Entfernen Sie diese Komponente nicht.

5.3 Elektrische Installation



WARNUNG

Schwerwiegende Schäden durch Stromschlag

Bei Nichtbeachten der folgenden Anweisungen besteht unmittelbare Gefahr mit den möglichen Folgen Tod oder schwere Verletzung durch elektrischen Strom. Des Weiteren kann das Nichtbeachten zur Zerstörung des Frequenzumrichters und/oder des Erweiterungsmoduls führen.

- Die Spannungsfreiheit überprüfen.



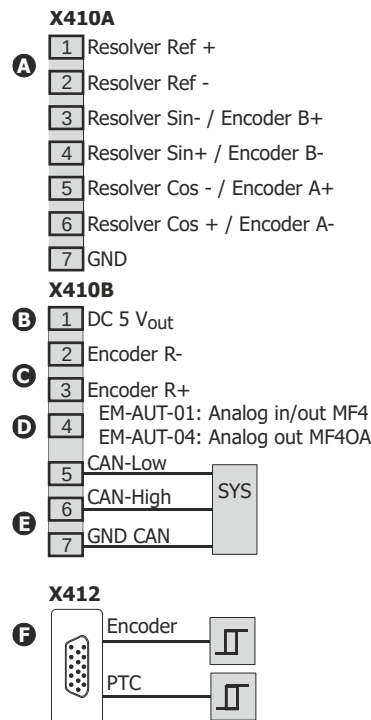
WARNUNG

System unter Spannung

Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können nach der Freischaltung des Frequenzumrichters gefährliche Spannungen führen.

- Erst nach einer Wartezeit von einigen Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Gerät gearbeitet werden.

5.3.1 Blockschaltbild



A C Resolver Eingang / Geber Eingang

Die Geberschnittstelle ist für den Anschluss von handelsüblichen Resolvern oder TTL-Gebern geeignet. Bitte beachten Sie Kapitel 3 „Technische Daten“.

B Spannungsausgang für geberversorgung

DC 5 V, $P_{\max} = 1 \text{ W}$, beachten Sie die maximale Leistungsverorgung

D Analogeingang/Analogausgang MF4

Sie können die Klemme wahlweise als Analogeingang, Analogausgang, PTC, KTY, PT1000 oder Digitaleingang verwenden.

Bitte beachten Sie Kapitel 3 „Technische Daten“.

E Kommunikationsschnittstelle CANopen/Systembus

Galvanisch getrennte CAN-Schnittstelle gemäß ISO-DIS 11898 (CAN High Speed), Busabschluss kann über einen internen Schalter aktiviert werden.

Das Protokoll CANopen oder Systembus wird über *CAN Interface (CAN-Systembus / CANopen)* **276** eingestellt.

F Eingänge für Absolutwertgeber und PTC/KTY/PT1000 (15 polige Buchse HD-Sub-D)

Die zusätzliche Geberschnittstelle X412 auf dem Modul ist für den Anschluss von handelsüblichen TTL-Gebern (optional mit Referenzspur, ohne Kommutierungsspuren), SinCos (ohne Referenzspur, ohne Kommutierungsspuren), EnDat 2.1 (SinCos Spur notwendig), EnDat 2.2, Hiperface und SSI-Gebern (optional mit TTL [RS-422]- oder SinCos-Spur) geeignet.

Die Geber-Versorgungsspannung an den Kontakten X412.6 (V_{Enc}) und X412.15 (0VL) ist über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187** im Bereich von DC 5,0 ... 12 V einstellbar. Siehe Kapitel 6.5.4 „Versorgungsspannung“. Belastung mit maximal 1 W.

Motortemperatur-Eingang:

- PTC: Auslösewiderstand = 3,99 k Ω (PTC), Hysterese = 2.3 k Ω
- KTY-Eingang
- PT1000-Eingang
- Bimetall- Temperaturfühler (Öffner)
- Motor-Temperatursensoren mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.

5.3.2 Steuerklemmen

VORSICHT



Kommunikationsabbruch

Ohne GND_{CAN} Verbindung können Telegrammabbrüche auftreten.

- Bei der Verbindung zwischen zwei und mehr Geräten muss CAN-Low, CAN-High und GND_{CAN} verbunden werden.

VORSICHT



Geräteschaden

Verbinden und Trennen von Steuerleitungen bei einem System unter Spannung kann zu Geräteschaden führen.

- Vor Beginn der Anschlussarbeiten Steuerleitungen spannungslos schalten.

VORSICHT



Geräteschaden

Die maximale Leistung, die durch die DC 24 V-Versorgung verwendet wird, darf 4 W nicht überschreiten. Die Geberversorgungsspannungen werden durch die ANG DC 24 V Versorgung versorgt und müssen beim Leistungsbedarf zusätzlich zu den Digitalsignalen des ANG berücksichtigt werden.

- Der Hersteller empfiehlt eine externe DC 24 V Spannungsversorgung an die vorgesehenen Steuerklemmen anzuschließen und darüber die Digitalsignale direkt zu versorgen.
- Herstellerangaben zur Leistungsaufnahme der Geber beachten.

HINWEIS

Unerwartetes Betriebsverhalten

Der Spannungsausgang an der Klemme **X410B.1** darf maximal mit einer Leistung von 1 Watt belastet werden. Abhängig von der Gesamtlast an der DC 24 V Versorgungsspannung kann sich die verfügbare Ausgangsleistung verringern. Höhere Belastung kann unerwartetes Betriebsverhalten auslösen.

- Höhere Belastungen vermeiden.

HINWEIS

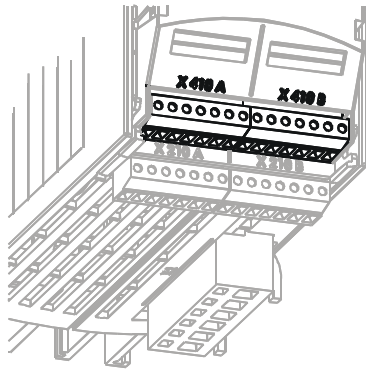
Elektromagnetische Störungen

Um elektromagnetische Störungen zu minimieren und eine gute Signalqualität zu erreichen, verbinden Sie den Schirm der Leitung an beiden Enden großflächig und gut leitend mit Erde/PE.



Kapitel 3 „Technische Daten“ für technische Details berücksichtigen.

Erweiterungsmodul EM-AUT



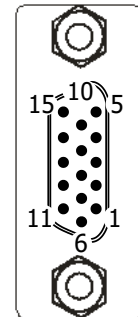
Wieland DST85 / RM3,5

	0.14 ... 1.5 mm ² AWG 30 ... 16
	0.14 ... 1.5 mm ² AWG 30 ... 16
	0.25 ... 1.0 mm ² AWG 22 ... 18
	0.25 ... 0.75 mm ² AWG 22 ... 20

0.2 ... 0.3 Nm
1.8 ... 2.7 lb-in

Geber- und PTC-Eingang X412 (Buchse HD-Sub-D)

Kontakt	Funktion				
	SinCos	TTL	Hiperface	EnDat 2.1	SSI
Gehäuse	PE		PE	PE	PE
1				Clock-	Clock-
2				Clock+	Clock+
3	Cos-	B-	Cos-	Cos-	(optional B- / Cos-)
4	Cos+	B+	Cos+	Cos+	(optional B+ / Cos+)
5	TM _{PTC} -		TM _{PTC} -	TM _{PTC} -	TM _{PTC} -
6	V _{Enc}		V _{Enc}	V _{Enc}	V _{Enc}
7	R-	-			
8	-	R-	Data-	Data-	Data-
9	Sin-	A-	Sin-	Sin-	(optional A- / Sin-)
10	TM _{PTC} +		TM _{PTC} +	TM _{PTC} +	TM _{PTC} +
11	V _{Enc,Sense}			V _{Enc,Sense}	V _{Enc,Sense}
12	R+	-			
13	-	R+	Data+	Data+	Data+
14	Sin+	A+	Sin+	Sin+	(optional A+ / Sin+)



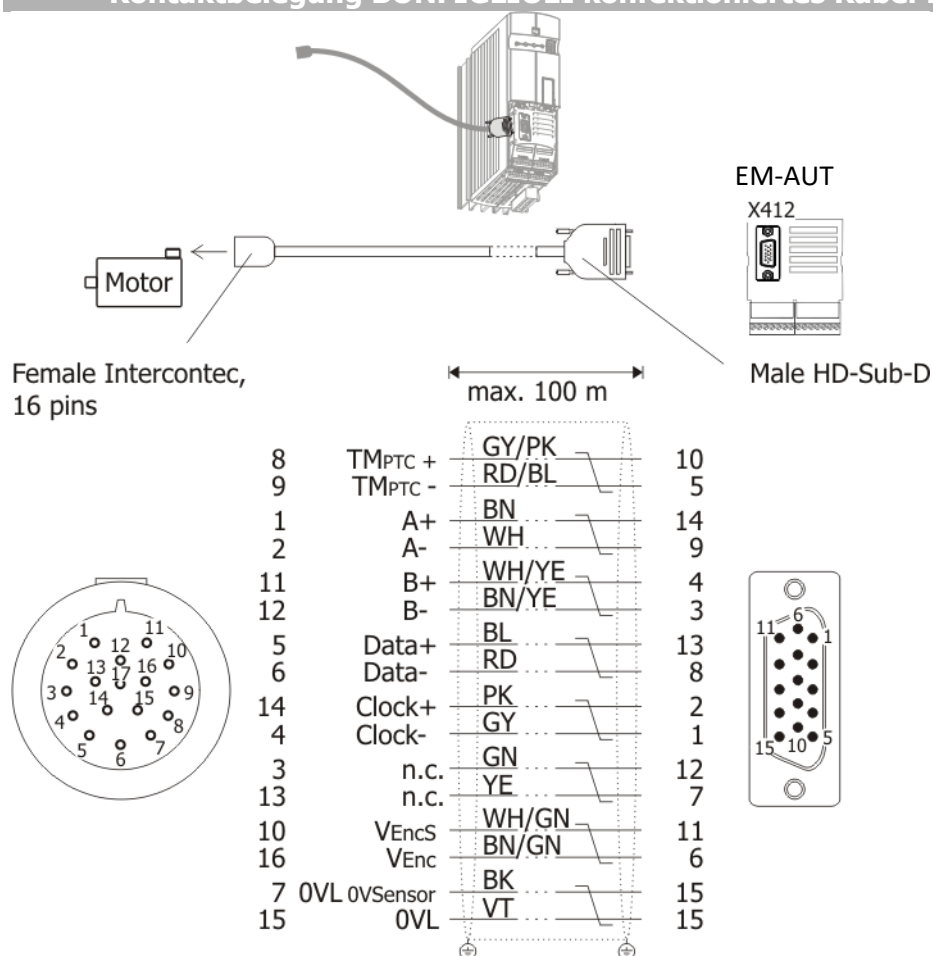
Funktion und Signal

Funktion	Signal
Gehäuse	Schirm verbunden mit PE
A+/A- Sin+/Sin- B+/B- Cos+/Cos-	0,6 V ... 1,2 Vss Inkrementalsignal Bei SSI- Gebern ist die A+/A- und B+/B- Spur optional für TTL [RS-422] oder SinCos Signale geeignet.
R+/R-	Referenzspur (RS485 Standard)
Clock+/Clock-	Clock Signal (RS485 Standard)
Data+/Data-	Data Signal (RS485 Standard)
TM _{PTC} + TM _{PTC} -	Motor Temperatursauswertung
V _{Enc} GND	Gebersversorgung (DC 5 ... 12 V), Belastbarkeit mit max. 1 W
V _{EncS}	Messleitung zur Überwachung von V _{Enc} ²⁾

²⁾ Die Spannungsregelung über die Messleitung kann optional eingeschaltet werden über den Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186**.

5.3.3 Kabelkonfektionierung EnDat 2.1 für BCR/BTD

Kontaktbelegung BONFIGLIOLI konfektioniertes Kabel für BCR/BTD



BONFIGLIOLI VECTRON konfektioniertes Kabel

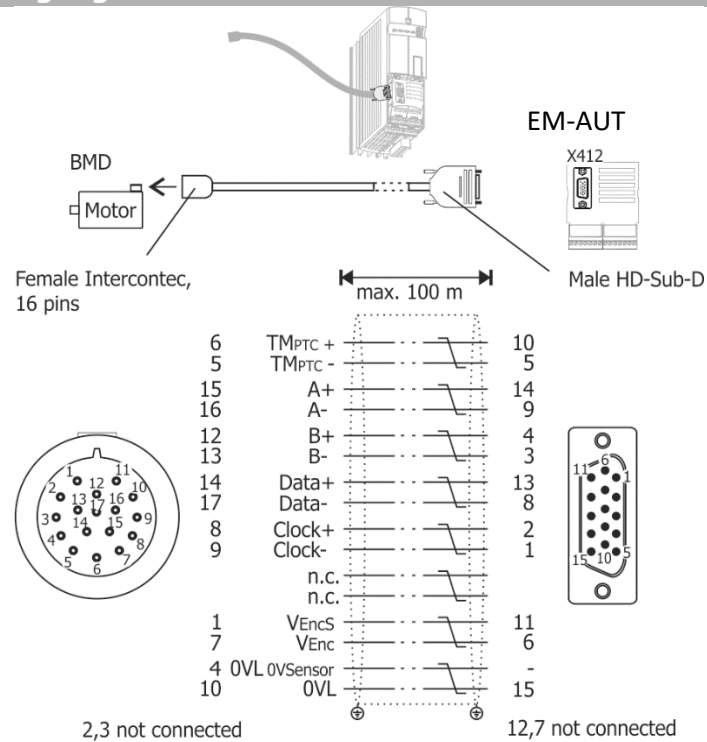
Geberkabel	8 verdrehte Doppelleitungen
Querschnitt	0,14 mm ²
Länge	3 m, 5 m oder 10 m

- PTC/KTY/PT1000-Auswertungen mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.
- Geschirmte und verdrehte Leitungen verwenden.
- Die Geberleitung räumlich getrennt von der Motorleitung verlegen.
- Den Schirm der Geberleitung beidseitig flächig auflegen.

BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, für die Synchronmotoren der Typen BCR und BTD die konfektierten Leitungen zu verwenden.

5.3.4 Kabelkonfektionierung EnDat 2.1 für BMD

Kontaktbelegung BONFIGLIOLI konfektioniertes Kabel für BCR/BTD



BONFIGLIOLI VECTRON konfektioniertes Kabel

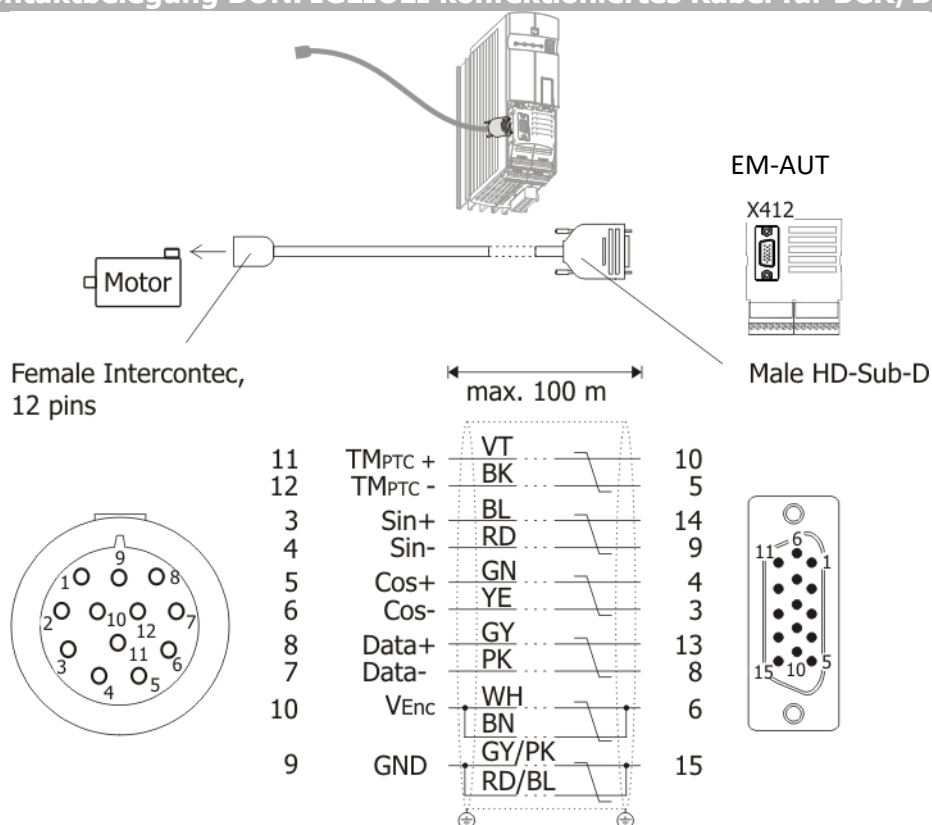
Geberkabel	8 verdrehte Doppelleitungen
Querschnitt	0,14 mm ²
Länge	3 m, 5 m oder 10 m

- PTC/KTY/PT1000-Auswertungen mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.
- Geschirmte und verdrehte Leitungen verwenden.
- Die Geberleitung räumlich getrennt von der Motorleitung verlegen.
- Den Schirm der Geberleitung beidseitig flächig auflegen.

BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, für die Synchronmotoren des Typs BMD die konfektionierten Leitungen zu verwenden.

5.3.5 Kabelkonfektionierung Hipurface für BCR/BTD

Kontaktbelegung BONFIGLIOLI konfektioniertes Kabel für BCR/BTD



BONFIGLIOLI VECTRON konfektioniertes Kabel

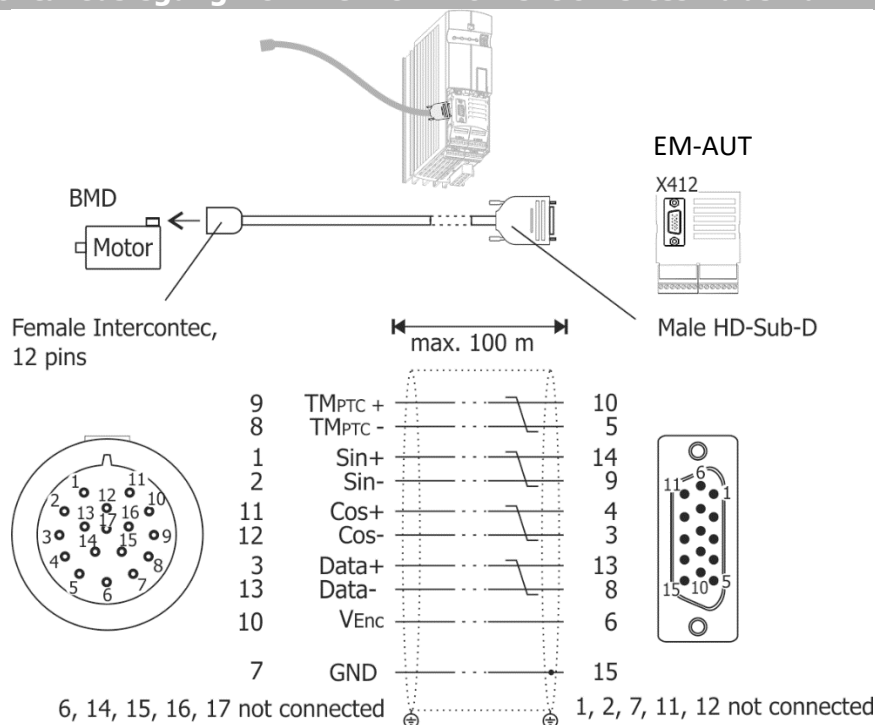
Geberkabel	8 verdrehte Doppelleitungen
Querschnitt	0,14 mm ²
Länge	3 m, 5 m oder 10 m

- PTC/KTY/PT1000-Auswertungen mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.
- Geschirmte und verdrehte Leitungen verwenden.
- Die Geberleitung räumlich getrennt von der Motorleitung verlegen.
- Den Schirm der Geberleitung beidseitig flächig auflegen.

BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, für die Synchronmotoren der Typen BMD, BCR und BTD die konfektierten Leitungen zu verwenden.

5.3.6 Kabelkonfektionierung Hiperface für BMD

Kontaktbelegung BONFIGLIOLI konfektioniertes Kabel für BMD



BONFIGLIOLI VECTRON konfektioniertes Kabel	
Geberkabel	8 verdrehte Doppelleitungen
Querschnitt	0,14 mm ²
Länge	3 m, 5 m oder 10 m

- PTC/KTY/PT1000-Auswertungen mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.
- Geschirmte und verdrehte Leitungen verwenden.
- Die Geberleitung räumlich getrennt von der Motorleitung verlegen.
- Den Schirm der Geberleitung beidseitig flächig auflegen.

BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, für die Synchronmotoren des Typs BMD die konfektionierten Leitungen zu verwenden.

5.3.7 Geberspannungsversorgung

Die Geberspannungsversorgung kann auf verschiedene Arten durchgeführt werden. Je nach angeschlossenen Verbrauchern ergeben sich verschiedene Notwendigkeiten, die Spannungsversorgung zum Geber zu realisieren.

Geber, die an der Klemme X410 angeschlossen sind, werden über die Klemmen X410B.1 und X410A.7 mit Spannung versorgt. Geber, die an der Klemme X412 angeschlossen sind, werden über die Klemmen X412.6 und X412.15 mit Spannung versorgt.

Es lassen sich verschiedene Anwendungsfälle unterscheiden:

- Speisung über Klemme X410B.1 (DC 5V) und X410A.7 (GND)
 - Wenig Leistungsbedarf ($< 1\text{ W}$) und Spannungsversorgung = 5 V:
 - Interne Spannungsversorgung.
 - Hoher Leistungsbedarf ($> 1\text{ W}$) oder Spannungsversorgung $\neq 5\text{ V}$:
 - Geber direkt an externe Spannungsversorgung anschließen.
- Speisung über HD-Sub-Stecker X412.6 (DC 5V) und X412.15 (GND)
 - Wenig Leistungsbedarf ($< 1\text{ W}$) und Spannungsversorgung = 5...12 V:
 - Interne Spannungsversorgung.
 - Hoher Leistungsbedarf ($> 1\text{ W}$) oder Spannungsversorgung $> 12\text{ V}$:
 - Geber direkt an externe Spannungsversorgung anschließen.

Geber mit hohem Leistungsbedarf ($> 1\text{ W}$) oder einer benötigten Spannung größer als DC 5 V bzw. DC 12 V müssen direkt an eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden.

5.3.7.1 Interne Spannungsversorgung

Geber mit geringer Leistungsaufnahme ($< 1\text{ W}$) können in den meisten Anwendungen über das interne Schaltnetzteil mitversorgt werden.

Bei Spannungsversorgung über X412 aktivieren Sie die *Spgs.-Versorgung* **1186** mit Einstellung „1 - intern“ oder „5- intern, Sense“. Siehe Kapitel 6.5.3 „Spannungsversorgung“.

Der Spannungswert für die Spannungsversorgung über X412 kann über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187** eingestellt werden. Siehe Kapitel 6.5.4 „Versorgungsspannung“.

Die Spannungsversorgung über X410B.1/X410A.7 erfolgt fest mit DC 5 V.



Bei Versorgung über die interne Spannungsversorgung der Geber stehen für alle Verbraucher an digitalen, analogen und Geberschnittstellen 4 W Gesamtleistung zur Verfügung. Dies beinhaltet alle Schnittstellen kombiniert.
Pro einzelnen Geber steht maximal 1 W zur Verfügung.

5.3.7.2 Externe Spannungsversorgung direkt zum Geber verbinden

Geber mit hohem Leistungsbedarf ($> 1\text{ W}$) oder einer benötigten Spannung größer als DC 12 V (X412) oder DC 5 V (X410) müssen direkt an eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden.

Bei Verwendung von Gebereingang 3 (X412):

Stellen Sie bei externer Spannungsversorgung Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186** auf „1-intern“. Siehe Kapitel 6.5.3 „Spannungsversorgung“.

Diese Einstellung muss für die korrekte Funktion der Auswertung verwendet werden. Die Klemmen der Spannungsversorgungen müssen jedoch nicht beschaltet werden und sollten offen bleiben.

Der Spannungswert, der in *Versorgungsspannung* **1187** eingestellt wird, ist durch die offene Klemme bedeutungslos. Siehe Kapitel 6.5.4 „Versorgungsspannung“.

VORSICHT



Fehler und Systemabschaltung

Wird der Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186** auf Betriebsarten mit „Sense“-Leitung eingestellt, während Klemmen der Spannungsversorgungen nicht beschaltet sind und offen sind, kann dies zu Fehlerabschaltungen führen.

- Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186** nicht auf Betriebsarten mit „Sense“-Leitung einstellen.

5.4 Systembus-Schnittstelle

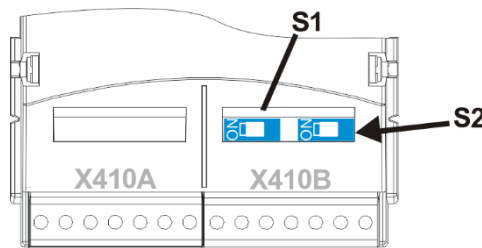
Die CAN-Anschaltung ist physikalisch gemäß der **ISO-DIS 11898** (CAN High Speed) ausgelegt. Die Bustopologie ist die Linienstruktur.

Die Frequenzumrichterreihe ANG unterstützt über die vorhandene CAN Schnittstelle das Protokoll „Systembus“.

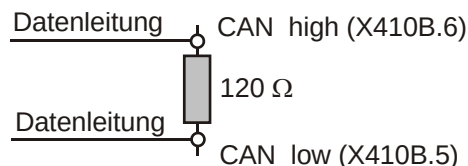
5.4.1 Busabschluss

Der an einem Strang notwendige Busabschluss beim physikalisch ersten und letzten Teilnehmer kann über den Schalter S2 auf dem EM-AUT Erweiterungsmodul aktiviert werden.

- S2 auf **ON** (EIN, linke Position) schalten für einen passiven Abschluss.



Die Werkseinstellung für den Busabschluss ist AUS (Schalterstellung in rechter Position).



passiv

5.4.2 Leitung

Für die Busleitung verdrehte Leitung mit Geflechtschirm (**kein Folienschirm**) verwenden.

HINWEIS

Die Steuer- und Kommunikationsleitungen räumlich getrennt von den Leistungsleitungen verlegen. Den Geflechtschirm der Kommunikationsleitung beidseitig großflächig und gut leitend mit der Erde (PE) verbinden.

5.4.3 Steuerklemme X410B

VORSICHT

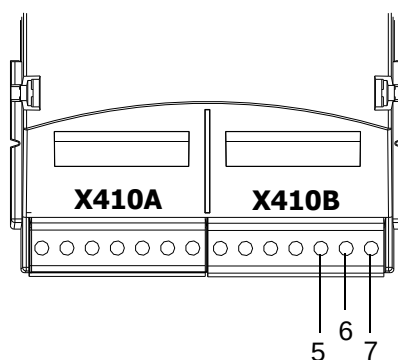


Kommunikationsabbruch

Ohne GND_{CAN} Verbindung können Telegrammabbrüche auftreten.

- Bei der Verbindung zwischen zwei und mehr Geräten muss CAN-Low, CAN-High und GND_{CAN} verbunden werden.

Der Systembus wird über drei Klemmen des Steckers **X410B** auf dem Erweiterungsmodul EM-AUT angeschlossen.



Steuerklemme X410B

Klemme	Ein-/Ausgang	Beschreibung
X410B.5	CAN-Low	CAN-Low
X410B.6	CAN-High	CAN-High
X410B.7	GND _{CAN}	CAN-GND

6 Inbetriebnahme Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme der verschiedenen Gebertypen.

6.1 Allgemeine Hinweise

Folgende Gebersysteme werden unterstützt:

Gebersystem	Drehgeber 1 (X210)	Drehgeber 2 (X410)	Drehgeber 3 (X412)
HTL	Möglich	Nicht möglich	Nicht möglich
Resolver	Nicht möglich	Möglich	Nicht möglich
TTL (Spuren A, B, R)	Nicht möglich	Möglich	Möglich
TTL (Spuren A, B)	Nicht möglich	Möglich	Möglich
SinCos (Spuren Sin, Cos)	Nicht möglich	Nicht möglich	Möglich
Hiperface	Nicht möglich	Nicht möglich	Möglich
EnDat 2.1 (+SinCos-Spuren)	Nicht möglich	Nicht möglich	Möglich
SSI (mit oder ohne SinCos / TTL Spuren)	Nicht möglich	Nicht möglich	Möglich
Ausgang TTL Encoder Emulation (A, B)	Nicht möglich	Möglich	Nicht möglich

Jede Drehgeberschnittstelle kann unabhängig von anderen Drehgeberschnittstellen konfiguriert werden. Jede Drehgeberschnittstelle kann mit einem Gebersystem entsprechend der folgenden Tabelle konfiguriert werden:

Drehgeber 1 (X210)	Drehgeber 2 (X410)	Drehgeber 3 (X412)
HTL oder keine Verwendung	Resolver oder TTL oder Ausgang TTL Encoder Emulation oder keine Verwendung	SinCos oder TTL oder Hiperface oder EnDat 2.1 oder SSI oder keine Verwendung



Drehgeber 1 (x210) ist Teil des Basisgerätes und wird daher in der Betriebsanleitung beschrieben.

Die Geberschnittstelle 3 unterstützt bei den Systemen Hiperface, EnDat 2.1 und SSI sowohl Singleturn- als auch Multiturn-Geber. Multiturn-Geber müssen als solche parametrieren, um unerwünschte Effekte zu vermeiden.

Die interne Auflösung von Geber-Informationen beträgt 32 Bit, davon 16 Bit für die Lage auf einer Umdrehung und 16 Bit für die Anzahl der Umdrehungen. Geber mit abweichenden Eigenschaften werden intern auf dieses Format konvertiert.



Bei Motorgebern mit mehr als 16 Bit Multiturn-Anteil ist die Eineindeutigkeit der Lage im Frequenzumrichter nicht gewährleistet.



Bei Motorgebern mit weniger als 16 Bit Multiturn-Anteil werden intern die freien Bits bis 16 Bit aufgefüllt und netzausfallsicher verwaltet, wobei das MSB das Vorzeichen darstellt

Beispiel: Ein Geber hat 13 Bit Multiturn-Anteil. 3 Bit werden im Umrücker zusätzlich verwaltet, damit werden 8 ($=2^3$) Überläufe des Multiturn-Anteils erkannt.

Wenn durch externe Bedingungen der Zwischenkreis sehr schnell entladen wird, kann im Einzelfall diese Information verloren gehen.

Bei der Verwendung in Positionieranwendungen (Konfiguration x40) kann die absolute Position des Gebers direkt für das Bezugssystem in User units [u] verwendet werden. Durch Getriebe-faktoren kann eine Getriebeübersetzung zwischen Geber und Verfahrweg berücksichtigt werden.



Die Eingangsdaten des Gebers werden über die Bezugssysteme bewertet. Die bewerteten Größen (zum Beispiel Motorfrequenz, Abtriebsdrehzahl in u/s, Position in u) stehen über Istwertparameter zur Diagnose zur Verfügung, siehe Kapitel 15.

- Überprüfen Sie den Strombedarf des anzuschließenden Gebers. Durch das geräteinterne Netzteil kann für alle angeschlossenen Verbraucher maximal 4 W zur Verfügung gestellt werden. Beachten Sie Kapitel „Geberspannungsversorgung“.
- Verlegen Sie Geberkabel getrennt von Motorkabeln, um Störungen zu minimieren.
- Achten Sie bei der Erstinbetriebnahme und während des Betriebs darauf, dass Geber und andere elektrische Komponenten sich akklimatisieren konnten, um Betauung und daraus resultierende Fehlfunktionen ausschließen zu können.

Betriebshinweise

Beim Netz-Einschalten muss je nach Gebertyp eine Initialisierung durchgeführt werden. Diese kann je nach Gebertyp bis zu 5 Sekunden dauern. Durch eine externe DC 24 V Speisung des Grundgerätes und des Gebers kann diese Zeit eliminiert werden.

Beim Geberwechsel oder Motorwechsel (inklusive Motorgeber) ist typischerweise eine Neukalibrierung für die absolute Position notwendig. Dies betrifft typischerweise den geberinternen Wert (je nach verwendetem Gebertyp ist dieser nicht änderbar), Lagewinkel-Offset **1188** und in Positionieranwendungen (Konfiguration x40) Referenzfahrt-Offset **1131**. Überprüfen Sie nach einem Geberwechsel daher immer Lagewinkel-Offset **1188** und führen Sie bei Positionieranwendungen (Konfiguration x40) eine erneute Referenzfahrt durch.

HINWEIS

Bei der Verwendung eines Absolutwertgebers ist für die **korrekte Funktion des ANG-Gerätes** eine Referenzfahrt nach einem Geberwechsel oder Motorwechsel nicht notwendig. Anpassungen von Offset **1131** werden direkt übernommen.

Die **korrekte Funktion der Anlage** wird nach einem Geberwechsel oder Motorwechsel durch die Referenzfahrt oder den Offset-Abgleich erreicht.

Die vom Geber zur Verfügung stehenden Signale werden im Erweiterungsmodul für verschiedene Plausibilitätskontrollen genutzt. Dies erhöht die Fehlersicherheit gegen unerwünschte Störungen.

Während des Betriebes werden die Geber und die Kommunikation zum Geber überwacht. Kritische Zustände werden über Gerätefehler gemeldet. Die meisten Fehler-Auswertungen werden erst bei aktivierter Leistungs-Endstufe durchgeführt.



WARNUNG

Gefahr Systemausfall

Das Ändern des Wertes im laufenden Betrieb oder bei Stillstand kann (unabhängig vom Motorsystem) zu erheblichen Störungen in der Anlage führen.

Manche Absolutwertgebertypen bieten die Möglichkeit, die vom Geber übertragene Position zu „nullen“ oder zu ändern.

- Führen Sie dies bei Synchronmotoren nicht aus, da der Kommutierungswinkel des Synchronmotors über *Offset* **1188** dadurch verändert wird und die korrekte Drehzahlregelung nicht gewährleistet werden kann.



VORSICHT

Inkonsistente Geberwerte

Über Parameter *Drehrichtungsumkehr* **1199** kann die Drehrichtung des Motorsystems geändert werden. Bei Absolutwertgebern entsteht durch eine Änderung von *Drehrichtungsumkehr* **1199** ein Sprung der Istposition.

- Slave-Antriebe in einem elektronischen Getriebe müssen zum Zeitpunkt der Modifikation von **P.1199** ausgeschaltet sein.

6.2 Drehgebereingang 2 (X410): Resolver / TTL Geber

Die sechs Drehgebereingangsklemmen können über den Parameter *Betriebsart* **493** und Auswahl der entsprechenden Betriebsart zur Auswertung eines Zweikanaldrehgebers (TTL Inkremental-Drehgeber) oder eines Resolvers eingestellt werden.

Betriebsart		Funktion
0 -	Aus	Drehzahlerfassung ist nicht aktiv.
4 -	Vierfachauswertung ¹⁾	Zweikanaldrehgeber mit Drehrichtungserkennung über die Spursignale A und B; vier Signalflanken je Strich werden ausgewertet.
104 -	Vierfachauswertung invertiert	Wie Betriebsart 4; der Drehzahlistwert wird invertiert (alternativ zum Tausch der Spursignale).
1004 -	Vierfachauswertung mit Referenzimpuls	Zweikanaldrehgeber mit Drehrichtungserkennung über die Spursignale A und B; vier Signalflanken je Strich werden ausgewertet. Der Referenzimpuls dient der Drehgeberüberwachung.
1104 -	Vierfachauswertung invertiert, mit Referenzimpuls	Wie Betriebsart 1004; der Drehzahlistwert wird invertiert (alternativ zum Tausch der Spursignale).
10000 -	Resolver	Zweisinale Resolver über Signale Sin und Cos – vier sinusförmige Signale werden ausgewertet.
10100 -	Resolver invertiert	Wie Betriebsart 10000; der Drehzahlistwert wird invertiert (alternativ zum Tausch der Spursignale).

¹⁾ Die Drehgebereingangsklemmen sind gemäß der Spezifikation RS-422A/RS-485 für ein 5 V Gegentaktsignal geeignet.

6.2.1 TTL Inkrementalgeber - Strichzahl Drehgeber 2

Die Anzahl der Inkremente des angeschlossenen Drehgebers ist über den Parameter *Strichzahl Drehgeber 2* **494** zu parametrieren. Wählen Sie die Strichzahl des Drehgebers entsprechend dem Drehzahlbereich der Anwendung aus.

Die maximale Strichzahl $S_{\max}$ ist durch die Grenzfrequenz von $f_{\max} = 300 \text{ kHz}$ der Drehgeber-eingänge Spur A und Spur B definiert.

$$S_{\max} = 300000 \text{ Hz} \cdot \frac{60 \text{ s / min}}{n_{\max}} \quad n_{\max} = \text{Max. Drehzahl des Motors in min}^{-1}$$

Um einen guten Rundlauf des Antriebs zu gewährleisten, muss mindestens alle 2 ms (Signal-frequenz $f = 500 \text{ Hz}$) ein Gebersignal ausgewertet werden. Aus dieser Forderung lässt sich die minimale Strichzahl $S_{\min}$ des Inkrementaldrehgebers für eine gewünschte minimale Drehzahl $n_{\min}$ errechnen. Die Auswertung von vier Signalfanken je Strich ist bei der Funktion des Drehgebers 2 fest definiert.

$$S_{\min} = 500 \text{ Hz} \cdot \frac{60 \text{ s / min}}{A \cdot n_{\min}} \quad \begin{array}{l} n_{\min} = \text{Min. Drehzahl des Motors in min}^{-1} \\ A = 4 \text{ (4-fach Auswertung)} \end{array}$$

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
494	Strichzahl Drehgeber 2	1	8192	1024

6.2.2 Resolverauswertung

Der Resolvereingang wird für die Auswertung der Lageinformation eines Resolver verwendet. Ist die Resolverpolpaarzahl > 1 , durchläuft der gemessene elektrische Winkel bei einer mechanischen Umdrehung mehrfach den Bereich von $0^\circ \dots 360^\circ$.

Zur Erfassung des Lagewinkels des Läufers an einem Synchronmotor muss das Verhältnis der Motorpolpaarzahl zur Resolverpolpaarzahl ganzzahlig sein.

Über den Parameter *RES Polpaarzahl* **381** kann die Polpaarzahl des Resolvers eingestellt werden.

Parameter		Funktion		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
381	RES Polpaarzahl	1	7	1

Offset Resolver

Um den Anlauf einer Synchronmaschine zu ermöglichen, muss die absolute Lage des Läufers bekannt sein. Diese Information ist notwendig, um in Abhängigkeit der Lage des Läufers die Statorwicklungen der Synchronmaschine in der richtigen Reihenfolge zu bestromen. Die Steuerung der Lage des Drehfeldes in der Synchronmaschine ist für die kontinuierliche Drehbewegung des Läufers erforderlich. Bei der ersten Inbetriebnahme wird die Lage der Läuferwicklung des Resolvers mit dem Polradwinkel des Synchronmotors durch Einstellen des Offsets abgeglichen. Für den Betrieb einer Synchronmaschine mit Resolver ist das Einstellen des Offset erforderlich, um einen optimalen Rundlauf und ein maximales Drehmoment zu gewährleisten.

Der korrekte *Offset* **382** ist eingestellt, wenn die *flussbildende Spannung* **235** bei drehendem Motor in beiden Drehrichtungen betragsmäßig etwa gleich ist und möglichst nahe den Wert 0 erreicht.

Parameter		Funktion		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
382	Offset	-360,0°	360,0°	0,0°



BONFIGLIOLI Servomotoren der Typen BMD, BCR und BTM sind ab Werk mit einem Offset von 0,0° eingestellt. Bei diesen Motoren entfällt daher üblicherweise die Offset-Einstellung.

Automatische Einstellung



WARNUNG

Die Drehzahl des Motors kann unter bestimmten Bedingungen hohe Werte erreichen. Koppeln Sie den Motor von der Last ab, um eventuelle Gefährdungen (Personenschäden und Beschädigungen der Maschine) zu vermeiden. Sperren oder schranken Sie die Motorwelle ab und sorgen Sie dafür, dass sich keine losen Teile durch ein plötzliches Beschleunigen der Motorwelle unkontrolliert bewegen.

HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass die Motorinbetriebnahme abgeschlossen ist bevor Sie die automatische Offset-Einstellung vornehmen. Stellen Sie zusätzlich die *Polpaarzahl* **381** des Resolvers ein.

HINWEIS

Sollte durch einen unkorrekten Anschluss eine falsche Drehrichtung verursacht werden, wird dies üblicherweise während des Ausmessens des Resolvers festgestellt. Stellen Sie immer vor dem Start des Setups sicher, dass der Anschluss korrekt ist.

Die automatische Offset-Einstellung kann wie folgt gestartet werden:

- Stellen Sie Parameter *SETUP Auswahl* **796** auf „550 - Para-Ident. nur Resolver Offset, DS0“ wenn Sie die Selbsteinstellung für alle Datensätze vornehmen wollen.

Verwenden Sie für einzelne Datensätze die entsprechenden folgenden Einstellungen:

Nach dem Start über Parameter *SETUP Auswahl* **796** wird die Selbsteinstellung des Resolvers gestartet. Der Status der Selbsteinstellung wird über *SETUP Status* **797** dargestellt.

- Für die automatische Selbsteinstellung muss eine Freigabe über STO erfolgen.
- Schalten Sie die STO-Eingänge frei, sobald *SETUP Status* **797** „STO“ anzeigt.

Wurde ein korrekter Resolver-Offset erkannt, wird dieser automatisch in *Offset* **382** eingetragen. Zusätzlich führt das Gerät automatisch einen Reset aus. Der Resolver ist nun passend zum Motor eingestellt.



Sofern U, V und W korrekt angeschlossen sind, ist gemäß DIN EN 60034-8 die Drehrichtung „Rechtslauf“ mit Blick von vorne auf die Motorwelle definiert.

Mögliche Fehler und Korrekturen:

Tritt während der Selbsteinstellung Fehler „F1420“ auf, ist dies ein Hinweis auf eine falsche Drehrichtung des Resolvers im Vergleich zum Motor.

Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch, um die Drehrichtung des Gebers an den Motor anzupassen:

- a) Zwei Motorphasen, zum Beispiel U und V, tauschen. Drehsinn des Motors beachten.
- b) Drehrichtung des Resolvers über Parameter *Betriebsart* **493** invertieren.
- c) Drehrichtung des Resolvers, durch Tauschen von Sin+ und Sin- invertieren.

Manuelle Einstellung

Der Offset kann manuell wie folgt ermittelt und eingestellt werden:

- Bei der ersten Inbetriebnahme wird „SEtUP“ in der Bedieneinheit angezeigt. Die ESC-Taste betätigen, um diesen Vorgang abubrechen. Die geführte Inbetriebnahme („SEtUP“) wird nach Einstellung des Offset durchgeführt.
- Parametermenü „PARA“ aufrufen und Maschinendaten vom Typenschild oder Datenblatt des Motors eingeben.
- Parameter *Polpaarzahl* **381** auf die Anzahl der Polpaare des Resolvers einstellen.

Vor dem Einstellen des Offset folgende **Sicherheitsmaßnahmen** durchführen:

- Freigabe des Frequenzumrichters über die Digitaleingänge für die Reglerfreigabe ausschalten.
- Motor, wenn möglich, von der Last abkoppeln, so dass die Motorwelle frei drehen kann. Falls vorhanden, mechanische Bremse lösen.

Ist ein Abkoppeln nicht möglich, darauf achten, dass der Motor unter möglichst geringer Belastung steht.



WARNUNG

Die Drehzahl des Motors kann unter bestimmten Bedingungen hohe Werte erreichen. Wird der Motor nicht von der Last abgekoppelt, sind Personenschäden und Beschädigungen der Maschine möglich. Zur Vermeidung dieser Schäden unbedingt die folgenden Einstellungen vornehmen.

- Die maximal zulässige Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters über den Parameter *Abschaltgrenze Frequenz* **417** auf einen geringen Frequenzwert einstellen. Den Frequenzwert so wählen, dass ein unkontrolliertes Beschleunigen („Durchgehen“) des Motors frühzeitig erkannt wird. Diese Begrenzung ist erforderlich, um Personenschäden und Schäden an der Maschine zu vermeiden.
- Parameter *Grenzstrom* **728** des Drehzahlreglers auf einen geringen Stromwert (z. B. 10% vom Motorbemessungsstrom) einstellen. Diese Einstellung vermeidet, dass bei falsch eingestelltem Offset zu hohe Ströme fließen.



WARNUNG

Nicht beabsichtigtes Anlaufen!

Falls der Antrieb mit Spannung versorgt wird, kann er plötzlich anlaufen. Dies kann Personenschäden und Beschädigungen der Maschine zur Folge haben.

- Vor Beginn der manuellen Arbeiten den Antrieb spannungsfrei schalten.
- Fünf Sicherheitsregeln beachten.
- Wenn möglich, Schutzkleidung tragen.

- Motorwelle von Hand drehen. Über den Istwert des Parameters *Frequenz Drehgeber 2* **219** die Drehrichtung des Resolvers kontrollieren. Bei Rechtsdrehung der Motorwelle werden für den Istwert der Frequenz positive Werte angezeigt. Stimmt die Anzeige der Drehrichtung nicht mit der tatsächlichen Drehrichtung überein, die Anschlüsse SIN+ und SIN- an der Steuerklemme X410A des Frequenzumrichters tauschen.

Der *Offset* **382** muss zwischen 0° und 360° dividiert durch die Motorpolpaarzahl liegen. Bei Polpaarzahlen des Resolvers > 1, liegt der mögliche Bereich zwischen 0° und dem Max. Offset.

$$\text{Max. Offset} = \frac{360^\circ}{\text{Motorpolpaarzahl/Resolverpolpaarzahl}}$$

Eine Änderung des eingestellten Werts um den Max. Offset hat keinen Einfluss auf die *flussbildende Spannung* **235**.

- Geringen Drehzahlsollwert (ca. 10% geringer als die *Abschaltgrenze Frequenz* **417**) einstellen und Freigabe des Frequenzumrichters über Reglerfreigabe und S2IND (Start Rechtslauf) einschalten, um den Motor zu beschleunigen.
- Werden Überströme festgestellt oder eine Fehlermeldung aufgrund einer Überlast ausgegeben, zunächst die geführte Inbetriebnahme (Setup) starten. Die Werte der Maschinen- und Resolverdaten bestätigen. Nach Abschluss der geführten Inbetriebnahme den Parameter *Grenzstrom* **728** erneut auf einen geringen Wert einstellen, da dieser Wert bei der geführten Inbetriebnahme überschrieben wurde.

Abhängig vom Verhalten des Motors nach dem Start, die folgenden Schritte durchführen:

Der Motor dreht nicht oder die Motorwelle dreht sich nur kurz in eine neue Position:

- Überprüfen, ob die Parameter *Polpaarzahl* **373** für den Motor und *Polpaarzahl* **381** für den Resolver korrekt eingestellt sind.

Sind diese Werte korrekt eingestellt, die Sicherheitshinweise beachten und die folgenden Maßnahmen durchführen.



WARNUNG

Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können nach der Freischaltung des Frequenzumrichters gefährliche Spannungen führen. Erst nach einer Wartezeit von einigen Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Gerät gearbeitet werden.

- Den Frequenzumrichter vor elektrischen Installationsarbeiten spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Die Spannungsfreiheit überprüfen.
- Zwei Motorphasen (z. B. U und V) an den Klemmen des Frequenzumrichters tauschen, da die Drehrichtungen von Motor und Resolver nicht übereinstimmen.
- Die Spannungsversorgung wieder einschalten.
- Wie oben beschrieben, geringen Drehzahlsollwert einstellen und Motor starten.

Dreht der Motor trotz des Phasentausches nicht:

- Parameterwert für *Offset* **382** um 90° dividiert durch Motorpolpaarzahl erhöhen.

Dreht der Motor weiterhin nicht, erneut die zwei Motorphasen (z. B. U und V) tauschen.

Der Motor dreht und beschleunigt bis zur *Abschaltgrenze Frequenz* **417:**

- Resolverleitungen prüfen und Resolveranschlüsse auf sicheren Kontakt prüfen.
- bei Fehlermeldung „Überfrequenz“ F1100: Parameterwert für *Offset* **382** um 180° dividiert durch Motorpolpaarzahl erhöhen.

Dreht der Motor mit der eingestellten Drehzahl und Drehrichtung, die Feineinstellung des Offset durchführen:

- Parameterwert für *Offset* **382** in kleinen Schritten (z. B. 2,5°) verstellen, bis die *flussbildende Spannung* **235** ungefähr den Wert 0 erreicht.
- Bei großen Abweichungen der flussbildenden Spannung vom Wert 0 den Offset zunächst in größeren Schritten verstellen.
- Bei positiver flussbildender Spannung: erhöhen Sie den Offset.
- Bei negativer flussbildender Spannung: verringern Sie den Offset.

- Parameter *Abschaltgrenze Frequenz* **417** und Parameter *Grenzstrom* **728** auf gewünschte Werte einstellen.
- Die **Feineinstellung** des Offsets mit halber Bemessungsfrequenz wiederholen.

Die Einstellung des Offsets ist beendet.

- Geführte Inbetriebnahme starten. Dies ist für die optimale Stromregelung erforderlich.

6.2.3 Filterzeitkonstante Drehgeber 2/Resolver

DG2/Resolver Filterzeitkonstante **1194** kann verwendet werden, um die Geschwindigkeit des Drehgebers 2 zu filtern. Dieser Filter kann in Fällen angewendet werden, in denen der Drehgeber fluktuiert (zum Beispiel durch mechanische Gründe).

Ändern Sie den Wert in kleinen Schrittweiten und überprüfen Sie das jeweilige Ergebnis und ändern Sie den Wert nicht in zu großen Schritten.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1194	DG2/Resolver Filterzeitkonstante	0 us	32000 us	0 us

6.2.4 Resolver Invertierte Auswertungsmethode

Soll ein Synchronmotor der nicht vom Hersteller BONFIGLIOLI stammt an den Resolvereingang angeschlossen werden, kann es erforderlich sein, das Vorzeichen der Sinus-Spur zu ändern. Dies ermöglicht der Parameter *Auswertung* **492**.

Auswertung 492	Funktion
Bonfiglioli	Werkseinstellung. Für den Anschluss von Bonfiglioli Synchronmotoren.
invertiert	Das Vorzeichen der Sinus-Spur wird geändert.

6.2.5 Getriebefaktor Drehgeber 2

Ist der Drehgeber über ein oder mehrere Getriebe an den Motor gekoppelt, muss über *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** das Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Geber parametrisiert werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
513	DG2 Getriebefaktor Zaehler	-300,00	300,00	1,00
514	DG2 Getriebefaktor Nenner	0,01	300,00	1,00

$$\frac{\text{Umdrehungen der Motorwelle}}{\text{Umdrehungen der DG2 - Geberwelle}} = \frac{\text{DG 2 Getriebefaktor Zaehler } \mathbf{513}}{\text{DG 2 Getriebefaktor Nenner } \mathbf{514}}$$

HINWEIS

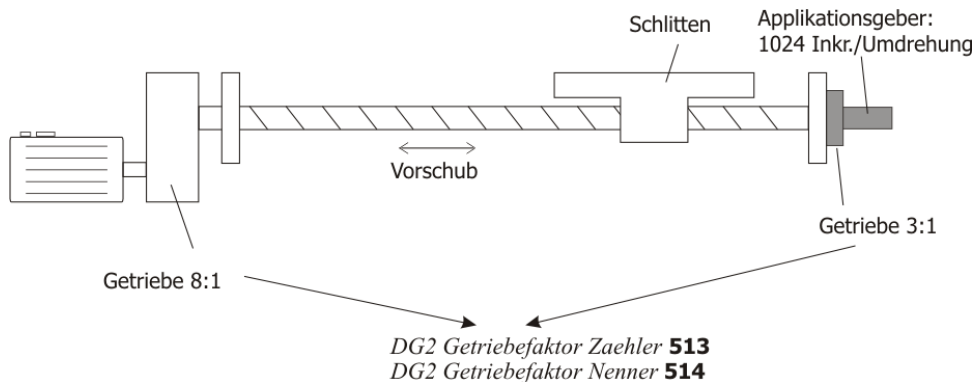
Die Getriebefaktoren *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** müssen immer auf den Motor bezogen werden.



Bei der Verwendung als Motorgeber müssen die Getriebefaktoren *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** auf 1/1 eingestellt sen.

Beispiel

An einer Linearachse ist auf über ein Getriebe der Motor (Übersetzungsverhältnis 8:1) und über ein zweites Getriebe der Applikationsgeber (Übersetzungsverhältnis 3:1) angeflanscht.



1 Motorumdrehung = 1/8 Umdrehung Abtriebsseite
= 1/8x3 Geberumdrehung

$$\frac{DG\ 2\ Getriebefaktor\ Zaehler\ \mathbf{513}}{DG\ 2\ Getriebefaktor\ Nenner\ \mathbf{514}} = \frac{\text{Umdrehungen der Motorwelle}}{\text{Umdrehungen der DG2 - Geberwelle}} = \frac{8}{3}$$

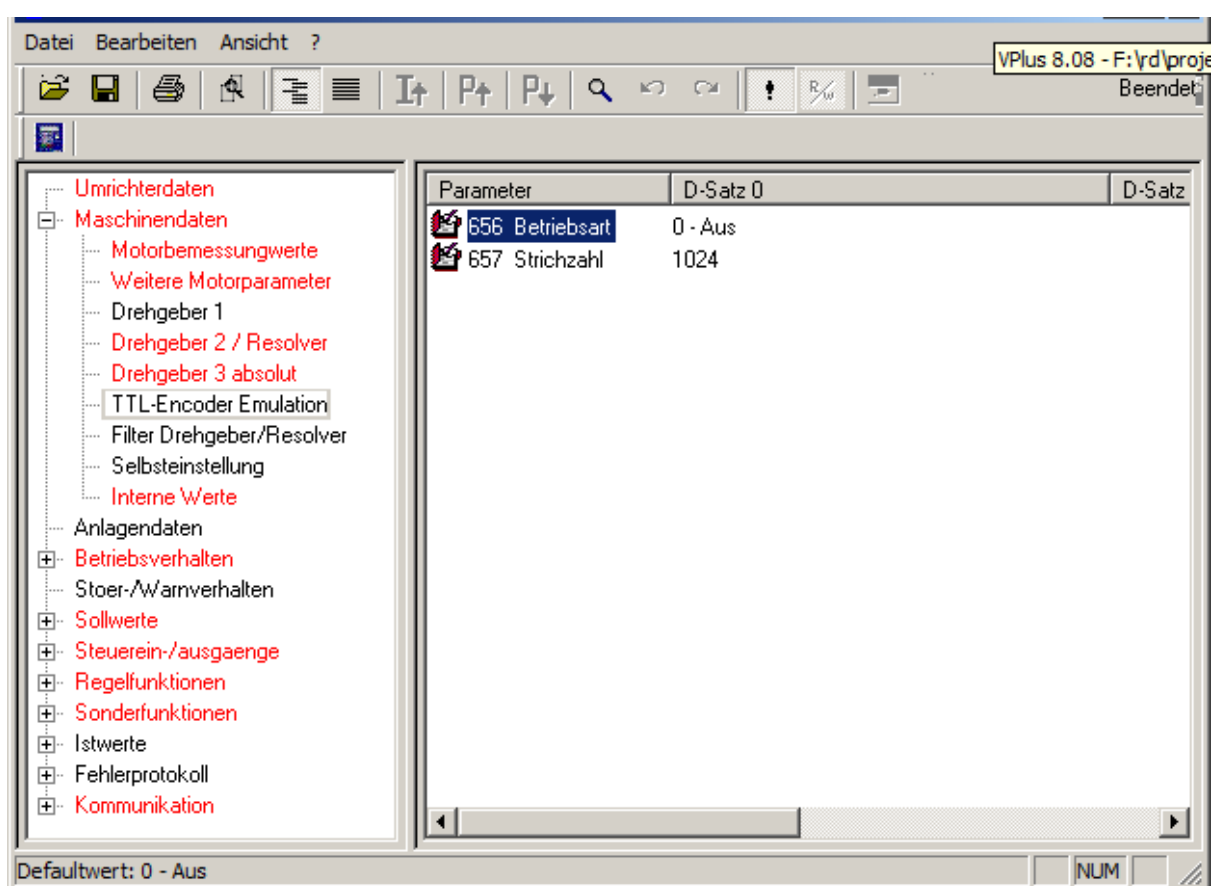
6.3 Drehgeberausgang 2 (X410): TTL Encoder Emulation

Das Ausgangssignal der Emulation wird an der Klemme X410.A und X410.B abgegriffen. Als Eingangssignal für die Encoder Emulation kann der Drehgeber 1 oder Drehgeber 3 ausgewählt werden.

Die Einstellung der Encoder Emulation befindet sich innerhalb der VPlus Software in der Gliederungsebene Maschinendaten --> TTL-Encoder Emulation.

Mit dem Parameter Betriebsart **656** wird ausgewählt ob vom Drehgeber 1 oder vom Drehgeber 3 eine TTL Encoder Emulation erfolgen soll.

Über den Parameter Strichzahl **657**, wird die Ausgangsstrichzahl der Emulation eingestellt. Die Strichzahl entspricht immer einer mechanischen Umdrehung der Motorwelle. Der Wertebereich liegt zwischen 30 bis 8192 Striche.



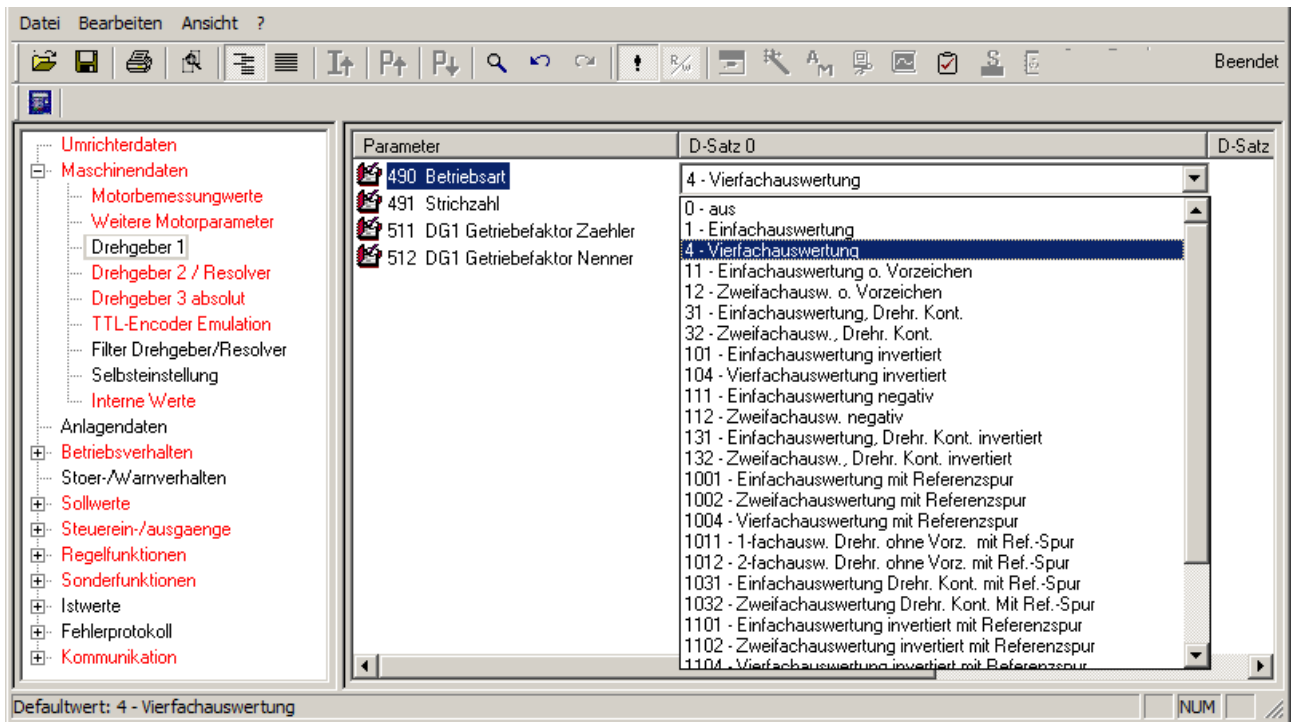
Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkeinst.
656	Betriebsart	0 – Aus		0 – Aus
		1 – TTL-Encoder Emulation DG 1		
		2 – TTL-Encoder Emulation DG 3		
657	Strichzahl	30	8192	1024

Auswahl der Drehgeber

Im nächsten Schritt muss der Drehgeber ausgewählt werden, der als Eingangsquelle der Emulation genutzt werden soll. Es stehen die Drehgeber 1 und Drehgeber 3 zur Auswahl zur Verfügung. Bei der Auswahl ist darauf zu achten, dass nur **einer** der Drehgeber ausgewählt wird. Sollte bei Auswahl von Drehgeber 1 Drehgeber 3 aktiv sein, so wird Drehgeber 3 deaktiviert. Gleiches gilt bei Auswahl von Drehgeber 3.

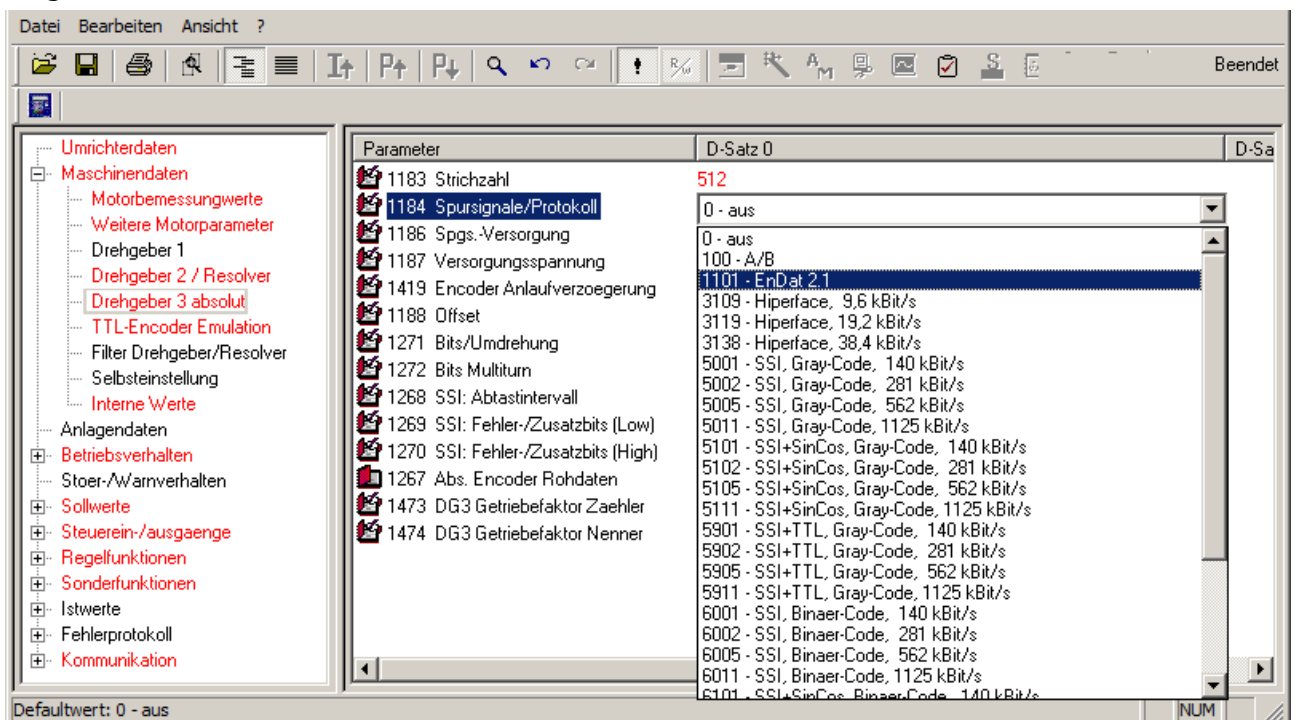
Drehgeber 1

Drehgeber 1 ist ausgewählt, sobald in Parameter *Betriebsart* **490** eine Auswahl ungleich Null vorgenommen wird.



Drehgeber 3

Drehgeber 3 ist ausgewählt, sobald in Parameter *Betriebsart* **1184** eine Auswahl ungleich Null vorgenommen wird.



6.4 Drehgebereingang 3 (X412, EM-AUT): Beschreibung Inbetriebnahme

6.4.1 SinCos-Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme eines SinCos-Gebers.



EM-AUT unterstützt bei SinCos-Gebern keine Kommutierungsspuren. Die Drehzahlregelung von Synchronmotoren mit SinCos-Gebern ist daher nicht möglich.

Schritt 1:

Frequenzumrichter zur Parametrierung einschalten (Netzspannung oder DC 24 V).

Schritt 2:

Frequenzumrichter entsprechend den folgenden Parametern parametrieren.

- *Strichzahl* **1183** entsprechen des Geber-Datenblatts einstellen (siehe Kapitel 6.5.1), die Strichzahl von SinCos-Gebern beträgt typischerweise 1024 Impulse/Umdrehung.
- *Spursignale* **1184** auf Wert 100 einstellen (Kapitel 6.5.2 beachten).
- *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend Geber-Datenblatt einstellen (siehe Kapitel 6.5.4), die Versorgungsspannung bei SinCos-Gebern beträgt typischerweise 5,0 V.
- *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend den Anschlüssen einstellen (siehe Kapitel 6.5.3). Hersteller empfiehlt, die Sense-Leitung auszuwerten (Einstellungen „5-intern, Sense“), sofern diese vorhanden und angeschlossen ist.
- **Achtung:** Immer zuerst *Versorgungsspannung* **1187** einstellen und anschließend *Spgs.-Versorgung* **1186** einstellen.
- Bei Verwendung als Motorgeber für einen Synchronservomotor den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 6.5.6 einstellen. Bei Asynchronmotoren oder Verwendung als Applikationsgeber entfällt dieser Schritt.

Schritt 3:

Frequenzumrichter ausschalten.

Schritt 4:

SinCos-Geber mit dem EM-AUT verbinden. Siehe Kapitel 5.3

Schritt 5:

Frequenzumrichter einschalten

Schritt 6:

Funktionsweise des Gebers überprüfen



SinCos-Geber sind keine Absolutwertgeber. In Konfigurationen „Positionierung“ x40 muss daher mit SinCos-Gebern grundsätzlich nach Netz-Einschalten eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

6.4.2 Hiperface-Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Hiperface-Gebers.

Schritt 1:

Frequenzumrichter zur Parametrierung einschalten (Netzspannung oder DC 24 V).

Schritt 2:

Frequenzumrichter entsprechend den folgenden Parametern parametrieren.

- *Strichzahl* **1183** entsprechen des Geber-Datenblatts einstellen (siehe Kapitel 6.5.1), die Strichzahl von Hiperface-Gebern beträgt typischerweise 1024 Amplituden/Umdrehung (zum Beispiel SRS50/SRM50).
- *Spursignale* **1184** entsprechend Geber-Datenblatt auf Wert 3109, 3119 oder 3138 ein (Kapitel 6.5.2 beachten).

Typisch sind:

Sick SEK37/SEL37 & SEK52/SEL52: 9,6 kBaud → Wert 3109

Sick SKS36/SKM36: 9,6 kBaud → = Wert 3109

Sick SRS50/SRM50: 9,6 kBaud → = Wert 3109

- *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend Geber-Datenblatt einstellen (siehe Kapitel 6.5.4), die Versorgungsspannung bei Hiperface-Gebern beträgt typischerweise 8,0 V.
- *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend den Anschlüssen auf „1-intern“ oder „2-Über x410A“ einstellen (siehe Kapitel 6.5.3).

Bei Hiperface-Gebern wird die Sense-Leitung (Einstellungen „5-intern, Sense“) üblicherweise nicht verwendet, da diese in der Hiperface-Standard Spezifikation nicht definiert ist. Eine Verwendung der Sense Leitung ist bei Hiperfacegebern daher nicht notwendig.

- **Achtung:** Immer zuerst *Versorgungsspannung* **1187** einstellen und anschließend *Spgs.-Versorgung* **1186** einstellen.
- Anzahl der *Bits/Turn* **1271** entsprechend Geber-Datenblatt einstellen (siehe Kapitel 6.5.7). Typisch sind:

Sick SEK37/SEL37 & SEK52/SEL52: 9 Bit/U

Sick SKS36/SKM36: 12 Bit/ U

Sick SRS50/SRM50: 15 Bit/ U

- *Bits Multiturn* **1272** entsprechend Geber-Datenblatts einstellen (siehe Kapitel 6.5.8),

Typisch sind:

Sick SEL37, SEL52, SKM36, SRM50: 12 Bit/U



Bei Singleturn-Gebern (zum Beispiel Sick SEK37, SKS36, SRS50) muss *Bits Multiturn* **1272** = 0 eingestellt werden.

- Bei Verwendung als Motorgeber für einen Synchronservomotor den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 6.5.6 einstellen. Bei Asynchronmotoren oder Verwendung als Applikationsgeber entfällt dieser Schritt.

Schritt 3:

Frequenzumrichter ausschalten.

Schritt 4:

Hiperface-Geber mit dem EM-AUT verbinden. Hersteller empfiehlt, vorkonfektionierte Kabel zu verwenden (siehe Kapitel 5.3.4).

Schritt 5:

Frequenzumrichter einschalten

Schritt 6:

Funktionsweise des Gebers überprüfen

Schritt 7:

In Konfigurationen „Positionierung“ x40: Eine einmalige Referenzfahrt durchführen.



Falls die Datenspur nicht ausgewertet werden kann, wird Fehler „1719 Dig. Encoder: Protokollfehler“ ausgelöst. In diesem Fall die Einstellung *Spursignale* **1184** überprüfen.



Beim Einschalten des Frequenzumrichters wird die absolute Position über die Datenspuren ausgelesen. Über die Inkrementalspuren wird intern die Position hochgezählt und regelmäßig gegen die aktualisierte Absolutposition verglichen. Dadurch kann eine sehr hohe Positions- und Drehzahl-Genauigkeit bei allen unterstützten Übertragungsgeschwindigkeiten sichergestellt werden.

6.4.3 EnDat 2.1-Geber



EM-AUT-11 unterstützt EnDat 2.1-Geber mit SinCos Spur. EnDat 2.1-Geber ohne SinCos Spur können nicht ausgewertet werden.



Das PROFINET-Modul unterstützt bei EnDat 2.1-Gebern die Baudrate von 100 kBit/s. Andere Baudraten werden nicht unterstützt.

Schritt 1:

Frequenzumrichter zur Parametrierung einschalten (Netzspannung oder DC 24 V).

Schritt 2:

Frequenzumrichter entsprechend den folgenden Parametern parametrieren.

- *Strichzahl* **1183** entsprechen des Geber-Datenblatts einstellen (siehe Kapitel 6.5.1), die Strichzahl von EnDat 2.1-Gebern beträgt typischerweise 512 Amplituden/Umdrehung (beispielsweise Heidenhain ECN 1113, EQN 1125).
- *Spursignale* **1184** entsprechend Geber-Datenblatt auf Wert **1101** (Kapitel 6.5.2 beachten).
- *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend Geber-Datenblatt einstellen (siehe Kapitel 6.5.4), die Versorgungsspannung bei EnDat 2.1-Gebern beträgt typischerweise 5,0 V.
- *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend den Anschlüssen einstellen (siehe Kapitel 6.5.3). Hersteller empfiehlt, die Sense-Leitung auszuwerten (Einstellungen „5-intern, Sense“).

Achtung:

Stellen Sie immer zuerst *Versorgungsspannung* **1187** und anschließend *Spgs.-Versorgung* **1186** ein.

- Stellen Sie bei Verwendung als Motorgeber für einen Synchronservomotor den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 6.5.6 ein. Bei Asynchronmotoren oder Verwendung als Applikationsgeber entfällt dieser Schritt.



Parameter *Bits/Umdr.* **1271** und *Bits Multiturn* **1272** sind bei EnDat 2.1-Gebern ohne Funktion. Die benötigten Daten werden direkt zwischen Geber und Umrichter ausgetauscht.

Schritt 3:

Frequenzumrichter ausschalten.

Schritt 4:

Verbinden Sie den EnDat 2.1-Geber mit dem EM-AUT. Hersteller empfiehlt, vorkonfektionierte Kabel zu verwenden (siehe Kapitel 5.3.3).

Schritt 5:

Frequenzumrichter einschalten

Schritt 6:

Funktionsweise des Gebers überprüfen

Schritt 7:

In Konfigurationen „Positionierung“ x40: Eine einmalige Referenzfahrt durchführen.



Falls die Datenspur nicht ausgewertet werden kann, wird Fehler „1719 Dig. Encoder: Protokollfehler“ ausgelöst. Überprüfen Sie in diesem Fall die Einstellung *Spursignale* **1184**.



Beim Einschalten des Frequenzumrichters wird die absolute Position über die Datenspuren ausgelesen. Über die Inkrementalspuren wird intern die Position hochgezählt und regelmäßig gegen die aktualisierte Absolutposition verglichen. Dadurch kann eine sehr hohe Positions- und Drehzahl-Genauigkeit bei allen unterstützten Übertragungsgeschwindigkeiten sichergestellt werden.

6.4.4 SSI-Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme von SSI-Gebern. Es können SSI-Geber mit Binärauswertung und SSI-Geber mit Gray-Code-Auswertung angeschlossen werden.



Für die korrekte Funktionsweise der Drehzahlregelung muss ein SSI-Geber mit Inkrementalspuren (TTL [RS-422]-Pegel oder SinCos-Spuren) verwendet werden.

Wird der SSI-Geber für Positionierung (und nicht zur Drehzahlrückführung) verwendet, kann auch ein SSI-Geber ohne Inkrementalspuren verwendet werden. HTL Spuren können als Inkrementalspur nicht verwendet werden.

Schritt 1:

Frequenzumrichter zur Parametrierung einschalten (Netzspannung oder DC 24 V).

Schritt 2:

Frequenzumrichter entsprechend den folgenden Parametern parametrieren.

- Stellen Sie *Spursignale* **1184** entsprechend des Geber-Datenblatts einstellen (bitte beachten Sie Kapitel 6.5.2).

Schlüssel der SSI-Betriebsarten:

6911

Geschwindigkeit Datenspur:

01: 140 kBit/s
02: 281 kBit/s
05: 562 kBit/s
11: 1125 kBit/s

Inkrementalspur:

0: Kein Inkremental-Signal
1: SinCos A/B
9: TTL A/B Spur

Protokoll:

5: SSI Gray Code
6: SSI Binär Code



Wird ein SSI-Geber ohne Inkrementalspur (*Spursignale* **1184** = 50xx oder 60xx) zur Positionierung verwendet, muss die Geschwindigkeit der Datenspur möglichst hoch sein, um die Regelgüte zu optimieren.

Die nutzbare Übertragungsgeschwindigkeit wird durch die Geber-Leitungslänge beeinflusst.

- Stellen Sie *Strichzahl* **1183** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.1), die Strichzahl von SSI-Gebern beträgt typischerweise 512 Amplituden/Umdrehung. Wird

ein Geber ohne Inkrementalspuren verwendet (eingestellt über *Spursignale* **1184**) ist diese Angabe nicht notwendig und die Einstellung dieses Parameters wird ignoriert.

- Stellen Sie die *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.4), die Versorgungsspannung bei SSI-Gebern mit TTL [RS-422]- oder SinCos-Spur beträgt typischerweise 5,0 V.
- Stellen Sie die *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend der Anschlüsse ein (siehe Kapitel 6.5.3). BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, die Sense-Leitung auszuwerten (Einstellungen „5-intern, Sense“), sofern diese vorhanden und angeschlossen ist.
- Stellen Sie die Anzahl der *Bits/Turn* **1271** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.7).
- Stellen Sie die *Bits Multiturn* **1272** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.8).
- Stellen Sie die *SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)* **1269** und *SSI: Fehler/Zusatzbits (High)* **1270** ein, falls Zusatzinformationen vom Geber unterstützt werden (siehe Kapitel 6.5.9).
- Stellen Sie das *SSI: Abtastintervall* **1268** entsprechend der Geberdaten ein (siehe Kapitel 6.5.10).
- Stellen Sie bei Verwendung als Motorgeber für einen Synchronservomotor den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 6.5.6 ein. Bei Asynchronmotoren oder Verwendung als Applikationsgeber entfällt dieser Schritt.



Bei Singleturn-Gebern muss *Bits Multiturn* **1272** = 0 eingestellt werden.

Schritt 3:

Frequenzumrichter ausschalten

Schritt 4:

SSI-Geber mit dem EM-AUT verbinden

Schritt 5:

Frequenzumrichter einschalten

Schritt 6:

Funktionsweise des Gebers überprüfen

Schritt 7:

In Konfigurationen „Positionierung“ x40: Eine einmalige Referenzfahrt durchführen.



Falls die Datenspur nicht ausgewertet werden kann, wird Fehler „1719 Dig. Encoder: Protokollfehler“ ausgelöst. Überprüfen Sie in diesem Fall die Einstellung *Spursignale* **1184**.



Beim Einschalten des Frequenzumrichters wird die absolute Position über die Datenspuren ausgelesen. Über die Inkrementalspuren wird intern die Position hochgezählt und regelmäßig gegen die aktualisierte Absolutposition verglichen. Dadurch kann eine sehr hohe Positions- und Drehzahl-Genauigkeit bei allen unterstützten Übertragungsgeschwindigkeiten sichergestellt werden.

Geber ohne Inkrementalspur können nur als Applikationsgeber (zum Beispiel für Positionieranwendungen) verwendet werden.

6.4.5 Inbetriebnahme Lineargeber

Zusätzlich zu den in den letzten Kapiteln beschriebenen Einstellungen muss für die Inbetriebnahme eines Lineargebers die Umrechnung vom rotatorischen ins translatorische System beachtet werden. Diese wird entscheidend vom Durchmesser des Drehrades beeinflusst.

Es ergibt sich:

Umfang = π * Durchmesser



Lineargeber sind üblicherweise nicht für Drehzahlregelung geeignet, da die Abtastzeit in vielen Fällen für eine gute Drehzahlregelung zu hoch ist. Daher wird im Folgenden von einer Verwendung als Positionsgeber in Konfiguration x40 ausgegangen.



Für die in diesem Kapitel beschriebenen Berechnungen ist bei Bonfiglioli ein Excel Worksheet erhältlich, dass Sie bei Bedarf bei Ihrer zuständigen Vertriebsniederlassung anfordern können. Dieses Excel Worksheet hilft Ihnen bei den durchzuführenden Berechnungen für die Inbetriebnahme von Lineargebern mit ANG Frequenzumrichtern.

Lineargeber haben üblicherweise eine fixe Auflösung (zum Beispiel 1 mm). Bei einigen Lineargebern kann die Auflösung im Geber parametrierbar werden. Überprüfen Sie zunächst die Auflösung des Lineargebers anhand des Datenblatts oder der Parametrierung.

Die Auflösung des Lineargebers muss im Frequenzumrichter mit der Auflösung der gewählten User units zugeordnet werden. Dies erfolgt mit Hilfe der vier Parameter *Bits/Umdrehung* **1271**, *Bits Multiturn* **1272**, *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514**.

Das Bezugssystem der Positionierung ist durch die Parameter *Vorschubkonstante* **1115**, *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116** und *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117** immer in User units auf die Abtriebsseite bezogen. Diese müssen daher auch bei der Parametrierung des Lineargebers berücksichtigt werden.



Die Parameter *Bits/Umdrehung* **1271** und *Bits Multiturn* **1272** sind bei einem Lineargeber virtuelle Rechengrößen und werden durch die mechanischen Eigenschaften des Systems bestimmt. Unterschiedliche Eigenschaften des mechanischen Systems (zum Beispiel Getriebeübersetzung oder Drehrad-Durchmesser) resultieren in unterschiedlichen Parametereinstellungen.



Die Verschiebung eines Bits bei Parametern *Bits/Umdrehung* **1271** und *Bits Multiturn* **1272** ergibt den gleichen Effekt wie eine Verdopplung oder Halbierung bei Parametern *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** / *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514**.

Verringerung von *Bits/Umdrehung* **1271** oder Erhöhung von *Bits Multiturn* **1272** um 1 Bit

--> wirkt wie eine Verdopplung von **513** / **514**

Erhöhung von *Bits/Umdrehung* **1271** oder Verringerung von *Bits Multiturn* **1272** um 1 Bit

--> wirkt wie eine Halbierung von **513** / **514**

Benötigte Daten:

Die folgenden Daten werden für die Inbetriebnahme des Lineargebers benötigt:

Getriebeübersetzung [] oder Eintreibende/Abtreibende Drehzahl [rpm/rpm]

Geberauflösung [Bits]

Durchmesser Laufrad [m]

Geforderte Genauigkeit [m] oder Auflösung [Inkrement/m]

1. Schritt:

Bezugssystem Getriebewerte ermitteln:

Die eintreibende Drehzahl (Motordrehzahl) ergibt die Einstellung für Parameter *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117**, die abtreibende Drehzahl (Abtriebsdrehzahl) ergibt die Einstellung für Parameter *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116**.

Die Werte sollten mit möglichst hoher Genauigkeit eingetragen werden. Verschiebungen von Nachkommastellen oder Multiplikationen mit geeigneten Faktoren können die Genauigkeit erhöhen.

Beispiel:

Eintreibende Drehzahl: 1401 rpm

Abtreibende Drehzahl: 77,3 rpm $i = 18,12$

Geberauflösung: 24 Bit

Durchmesser: 160 mm = 0,16 m

Geforderte Genauigkeit: 0,01 mm = 0,00001 m

➔ *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117** = 14010

➔ *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116** = 773

2. Schritt:

Bezugssystem Vorschubkonstante ermitteln:

Die Vorschubkonstante ergibt sich aus der Multiplikation des Durchmessers, π und der Auflösung. Die Auflösung ergibt sich aus dem Kehrwert der Genauigkeit.

$$\text{Genauigkeit } t \text{ [m]} = \frac{1}{\text{Auflösung} \left[\frac{\text{u}}{\text{m}} \right]}$$

$$\begin{aligned} \text{Vorschubkonstante } \mathbf{1115} \text{ [u]} &= \frac{\pi \cdot \text{Durchmesser [m]}}{\text{Genauigkeit} \left[\frac{\text{m}}{\text{u}} \right]} \\ &= \pi \cdot \text{Durchmesser [m]} \cdot \text{Auflösung} \left[\frac{\text{u}}{\text{m}} \right] \end{aligned}$$

Beispiel:

Durchmesser: 0,16 m = 160 mm

Geforderte Auflösung: 0,00001 m = 0,01 mm

➔ *Vorschubkonstante* **1115** = 50265 u

3. Schritt:

Hilfsgröße Bezugssystem berechnen

In den folgenden Schritten wird das Verhältnis zwischen *Vorschubkonstante* **1115**, *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116** und *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117** häufiger in den Berechnungen verwendet. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird daher die Hilfsgröße „R“ (=Referenzsystem) jetzt berechnet:

$$R = \frac{\text{Vorschubkonstante } \mathbf{1115} \left[\frac{\text{u}}{\text{u}} \right] \cdot \text{Getriebe: Wellenumdrehungen } \mathbf{1116}}{\text{Getriebe: Motorumdrehungen } \mathbf{1117}}$$

Beispiel:

Vorschubkonstante **1115** = 50265 u

Getriebe: Wellenumdrehungen **1116** = 773

Getriebe: Motorumdrehungen **1117** = 14010

$$\rightarrow R = 2773,365 \text{ u} = 50265 \times 773 / 14010 \text{ u}$$

4. Schritt:

Geber-Auflösung ermitteln:

Ermitteln Sie zunächst die Anzahl der User units pro Geber Inkrement. Wenn zum Beispiel der Geber eine Auflösung von 1 mm bietet und 0,01 mm als „user unit“ genutzt werden soll, ist $\beta = 100$.

β = Anzahl der User units pro Geber-Inkrement

5. Schritt:

Bits/Umdrehung **1271** berechnen:

Abhängig vom Bezugssystem und der Anzahl der User units pro Geberinkrement • ergibt sich Parameter Bits/Umdrehung **1271**.

$$\text{Bits/Umdrehung} = \log_2 \frac{\text{Vorschubkonstante } \mathbf{1115} \frac{[\text{u}]}{\text{U}} \cdot \text{Getriebe : Wellenumdrehungen} \mathbf{1116}}{\beta \cdot \text{Getriebe : Motorumdrehungen} \mathbf{1117}}$$

oder

$$\text{Bits/Umdrehung} = \log_2 \frac{R}{\beta} = \frac{1}{\ln 2} \cdot \ln \frac{R}{\beta}$$

Runden Sie den Wert auf die nächste natürliche Zahl auf.

Mit den Beispielswerten von oben ergibt sich Bits/Umdrehung **1271**=5.



Umrechnung Logarithmus zwischen Basis 2 und anderen Basen:

$$\log_2 a = \frac{\log_{10} a}{\log_{10} 2} = \frac{\ln a}{\ln 2}$$

6. Schritt:

Bits Multiturn **1272** berechnen:

Bits Multiturn **1272** ergibt sich aus der Subtraktion der Gesamtanzahl der Positionsbits des Gebers mit der zuvor ermittelten Größe von Bits/Umdrehung **1271**.

$$\text{Multiturn} = \text{GeberBits} - \text{Bits/Umdrehung}$$

Mit den Beispielswerten von oben ergibt sich Bits Multiturn **1272** = 19.

7. Schritt:

Ermittlung der Drehgeber 2 Getriebefaktoren

Zur Ermittlung der Drehgeber 2 Getriebefaktoren wird zunächst der *vorläufige Zähler* wie folgt berechnet:

$$\text{Vorläufiger Zähler} = 2^{\text{Bits/Umdrehung } \mathbf{1271}}$$

Anschließend wird der vorläufige Nenner berechnet:

$$\text{Vorläufiger Nenner} = \frac{\text{Vorschubkonstante } \mathbf{1115} \frac{[\text{u}]}{\text{U}} \cdot \text{Getriebe : Wellenumdrehungen} \mathbf{1116}}{\beta \cdot \text{Getriebe : Motorumdrehungen} \mathbf{1117}}$$

oder

$$\text{Vorläufiger Nenner} = \frac{R}{\beta}$$

Mit den Beispielswerten ergibt sich:

Vorläufiger Zähler = 32.

Vorläufiger Nenner = 27,7336

Die so berechneten Werte können direkt für die Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** verwendet werden. Um die Genauigkeit zu erhöhen, bietet sich noch der folgende Zwischenschritt „Optimierung“ an. Dieser Zwischenschritt kann entfallen, wenn die Genauigkeit bereits gut genug ist.

DG2 Getriebefaktor Zaehler **513** = 32,00.

DG2 Getriebefaktor Nenner **514** = 27,73

8. Schritt:

Optional: Optimierung der Getriebefaktoren

Aus den zuvor durchgeführten Rechenschritten resultiert (bei korrekt durchgeführter Berechnung), dass der Nenner kleiner ist als der Zähler. Dieser Vorteil wird bei der Optimierung ausgenutzt.

Es wird gesetzt:

DG2 Getriebefaktor Zaehler **513** = 300,00.

Der Wert 300,00 wird immer verwendet, um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erreichen.

$$\text{Endgültiger Nenner} = 300,00 \cdot \frac{\text{Vorläufiger Nenner}}{\text{Vorläufiger Zähler}}$$

Mit den Beispielwerten ergibt sich:

DG2 Getriebefaktor Zaehler **513** = 300,00.

DG2 Getriebefaktor Nenner **514** = 260,00



Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** ist im Wertebereich von -300,00...300,00 begrenzt. Zur Maximierung des Wertebereichs der Faktoren wird daher der maximal mögliche Wert 300,00 bei der Optimierung gewählt.

9. Schritt:

Optional: Überprüfung der Genauigkeit:

Dieser Abschnitt beschreibt die notwendigen Rechenschritte zur Ermittlung der Genauigkeit. Für die Funktion ist diese Überprüfung nicht notwendig, sie dient allein der Bestimmung der Genauigkeitsgrenzen.

Durch Rundungen bei den oben beschriebenen Parametern ergibt sich über den Gesamtverfahrensweg ein Fehler. Dieser Fehler berechnet sich in folgenden Schritten:

$$(1) \text{Weg_soll}[u] = \frac{\text{Weg_soll}[m]}{\text{Genauigkeit} \left[\frac{m}{u} \right]}$$

$$(2) \text{Weg_ist}[intem] = \text{Abrunden} \left(\frac{DG2GetriebefaktorZaehler \text{ 513}}{DG2GetriebefaktorNenner \text{ 514}} \cdot \frac{\text{Weg_soll}[u]}{B} \cdot \frac{2^{16}}{2 \text{ Bits / Umdrehung 1271}} \right)$$

$$(3) \text{Weg_ist}[u] = \text{Abrunden} \left(\text{Weg_ist}[intem] \cdot \frac{R}{2^{16}} \right)$$

$$(4) \text{Fehler}[u] = \text{Weg_ist}[u] - \text{Weg_soll}[u]$$

$$(5) \text{Fehler}[m] = \text{Weg_ist}[u] \cdot \text{Genauigkeit} \left[\frac{m}{u} \right] - \text{Weg_soll}[m]$$

Der Fehler kann durch Erhöhung der Genauigkeit der Getriebefaktoren reduziert werden. Besonders durch die Verwendung der 2 Nachkommastellen der Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** und der im letzten Schritt („8 Optimierung der Getriebefaktoren“) beschriebenen Optimierung kann die Genauigkeit erhöht werden.

Bei einem maximalen Verfahrensweg von 10 m ergibt sich damit:

Nicht optimierte Getriebefaktoren

Weg_soll [u] = 1 000 000 u

Weg_ist [intern] = 23 633 609

Weg_ist [u] = 1 000 131 u

Fehler[u] = 131 u

Fehler [m] = 0,00131 m

Fehler [mm] = 1,3 mm

Optimierte Getriebefaktoren

Weg_soll [u] = 1 000 000 u

Weg_ist [intern] = 23 630 769

Weg_ist [u] = 1 000 011 u

Fehler[u] = 11 u

Fehler [m] = 0,00011 m

Fehler [mm] = 0,11 mm



Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** ist im Wertebereich von -300,00...300,00 und *DG2Getriebefaktor Nenner* **514** im Wertebereich von 0,01 bis 300,00 begrenzt. In vielen Fällen ist die Wahl eines Modifikators hilfreich, der den wertemäßig größeren der beiden Parameter knapp unter 300,00 setzt.

Überprüfung der Einstellungen

Überprüfen Sie nach den durchgeführten Einstellungen die korrekte Funktion des Systems.



WARNING

Falsche Einstellungen des Lineargebers können zu einer falschen Bewegung oder Bewegungsrichtung führen.

Achten Sie auf folgende Bedingungen für den Test des Lineargebers:

- Stellen Sie vor Testbeginn die sichere Funktion der Hardware-Endschalter fest.
- Stellen Sie vor Testbeginn die sichere Funktion des Not-Halts fest.

Verwenden Sie

- Langsame Geschwindigkeiten
- Langsame Rampen
- Für den Test den Lageregler mit der Einstellung **1118** = 0 deaktivieren.



Für die Verringerung der Geschwindigkeiten kann der sogenannte "Speed Override" Modus verwendet werden.

Durch den Istwertparameter *Abs. Encoder Rohdaten* **1267** können Sie den übertragenen Wert des Gebers beobachten. Verfahren Sie einen einfach nachzumessenden Weg (z.B. 10 cm). Überprüfen Sie, dass der Istwertparameter *Abs. Encoder Rohdaten* **1267** eine Änderung zeigt und der *Lageistwert* **1108** sich entsprechend Ihren Einstellungen auf dem verfahrenen Weg ändert. Über die Scope-Funktion von VPlus können Sie die Inbetriebnahme des Lineargebers überprüfen.

Stellen Sie folgende Scope-Quellen ein:

1003 Act. Position * 1000

1007 Ref. Position * 1000

1013 Contouring Error *10 oder 1012 Contouring Error *1

442 Hz: Act. Speed

Wählen Sie als Zeitbasis den Betrachtungszeitraum für einige Sekunden.

Beim Starten eines Fahrsatzes oder eines Fahrbefehls über Feldbus wird Ref. Position auf Act. Position gesetzt. Die beiden Kurven der Quellen 1003 und 1007 müssen ab dem Startzeitpunkt des Fahrbefehls deckungsgleich sein. Sind die beiden Kurven nicht deckungsgleich, sind die Faktoren der Parameter nicht korrekt eingestellt.

Ist die Rampe Act. Position steiler als die Rampe von Ref. Position, muss das Verhältnis 513/514 verkleinert werden.

Ist die Rampe Act. Position weniger steil als die Rampe von Ref. Position, muss das Verhältnis 513/514 vergrößert werden.

Über die Quelle des Schleppfehlers kann zusätzlich die Qualität der Einstellungen überprüft werden. Der Schleppfehler darf nicht kontinuierlich ansteigen. Durch die mechanischen Eigenschaften ist ein kleiner gleichbleibender Schleppfehler typisch für die Anlage, ein kontinuierliches (starkes) Ansteigen des Schleppfehlers (auch in negative Richtung) ist ein Indiz für falsch eingestellte Parameter des Lineargebers.



Bei deaktiviertem Lageregler kann durch Rundungsfehler ein geringer kontinuierlicher Anstieg des Schleppfehlers auftreten. Dieser ist in den meisten Fällen jedoch gering genug, um unterscheidbar zu sein.

Sobald die Einstellungen auf ihre Korrektheit überprüft wurden, wiederholen Sie die Tests mit den Quellen 1002/ 1006 (Auflösung um Faktor 10 gegenüber den Quellen 1007/1011 erhöht), dann mit 1001 / 1005 und anschließend mit 1000 und 1004. Dadurch werden die Einstellungen mit höherer Genauigkeit erneut überprüft. Beachten Sie, dass bei höherer Genauigkeit häufiger Überläufe im Scope angezeigt werden können. Dies hat keinen Einfluss auf die Funktion.



Je nach gewählttem Bezugssystem (Parameter *Vorschubkonstante* **1115**, *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116** und *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117**) können eventuell einige Quellen nicht die gewünschte Aussagekraft im Scope erbringen. Wechseln Sie dann auf das nächst kleinere Pärchen wie oben angegeben. Beginnen Sie immer mit der höchsten Einstellung.

Aktivieren Sie den Lageregler wieder. Lageregler *Begrenzung* **1118** muss immer passend zum Bezugssystem und dem mechanischen System eingestellt sein.

Ein Schleppfehler baut sich typischerweise während einer Beschleunigung oder Verzögerung auf. Während einer Konstantfahrt sollte der Schleppfehler wieder kleiner werden. Beachten Sie, dass durch den Ausgang vom Lageregler die *Maximalfrequenz* **419** überhöht wird. Stellen Sie sicher, dass die Summe von *Maximalfrequenz* **419** und Lageregler *Begrenzung* **1118** durch die Mechanik erreicht werden kann. Eine Verringerung der Maximalfrequenz kann je nach Anwendung sinnvoll sein, um die Summe auf das mechanisch mögliche Maximum zu begrenzen.

In den meisten Anwendungen ist eine Begrenzung von Lageregler *Begrenzung* **1118** auf ca. 10 % der Maximalfrequenz sinnvoll.

Überprüfen Sie mit aktivem Lageregler erneut die Funktion.

Zählrichtung initialisieren

Überprüfen Sie zunächst, ob die Zählrichtung der User units den Anforderungen entspricht. Durch invertieren des Parameters *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** kann die Zählrichtung geändert werden (z.B. durch Invertieren des Parameters *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** von 200,00 auf -200,00).



WARNUNG

Durch das Verändern von Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** werden die Geberwerte im internen User unit Format neu berechnet. Dadurch kann sich der Wert *Lageistwert* **1108** verändern. Speziell bei der Verwendung von Software-Endschaltern oder auch für Rückmeldungen an eine SPS kann dies zu Warnungen oder Applikationsfehlern führen. Überprüfen Sie daher nach dem Verändern der Parameter des Bezugssystems und des Gebers immer *Lageistwert* **1108** unter Berücksichtigung des zulässigen Verfahrensweges (zum Beispiel *Positiver Software-Endschalter* **1145**).

Nullpunkt (home) initialisieren

Für Positionieranwendungen ist üblicherweise ein markanter Punkt der Anlage als Nullpunkt definiert. Nachdem Sie das korrekte Bezugssystem von Positionierung und Lineargeber überprüft haben (siehe Kapitel 0) und die Zählrichtung eingestellt haben, kann der Nullpunkt initialisiert werden.

Verfahren Sie (zum Beispiel über JOG Betrieb) zum gewünschten System-Nullpunkt. Stoppen Sie dort den Antrieb. Beschreiben Sie Parameter *Offset Nullpunkt* **1131** = 0.



Die Werkseinstellung von *Offset Nullpunkt* **1131** ist gleich Null. Bei der ersten Inbetriebnahme muss der Wert daher nicht verstellt werden, bei einer Änderungsinbetriebnahme muss dies jedoch durchgeführt werden.

Lesen Sie nun den Wert von Parameter *Lageistwert* **1108**. Invertieren Sie diesen Wert. Geben Sie den invertierten Wert in *Offset Nullpunkt* **1131** ein.

Beispiel:

Lageistwert **1108** = 7654 u → *Offset Nullpunkt* **1131** = - 7654

Nachdem Sie den Offset für den Nullpunkt eingestellt haben, überprüfen Sie die korrekte Funktion erneut (siehe Kapitel 0).

Falls für die Anwendung gewünscht, stellen Sie nun die Software-Endschalter ein.



Eine Referenzfahrt mit einem Absolutwertgeber ist nach erster durchgeführter Inbetriebnahme nicht mehr notwendig. Die Einstellung von Referenzfahrt *Betriebsart* **1220** mit Einstellung „10 – Keine Referenzfahrt notwendig“ kann nach der Initialisierung verwendet werden.

6.5 Drehgebereingang 3 (X412, EM-AUT) - Parameterbeschreibungen

Der Gebereingang 3 wird für die Auswertung von Absolutwertgebern, TTL-Gebern oder SinCos-Gebern verwendet.

Abhängig vom verwendeten Gebersystem müssen bestimmte Parameter eingestellt werden. Die folgende Tabelle listet die Verwendung der einzelnen Parameter für die Gebersysteme auf.

Parameter		Gebersystem			
Nr.	Beschreibung	SinCos TTL	Hiperface	EnDat 2.1	SSI
1183	Strichzahl	X	X	X	(X)
1184	Gebersignale/Protokoll	X	X	X	X
1186	Spgs-Versorgung	X	X	X	X
1187	Versorgungsspannung	X	X	X	X
1188	Offset	1)			
1268	SSI: Abtastintervall	---	---	---	X
1269	SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)	---	---	---	X
1270	SSI: Fehler/Zusatzbits (High)	---	---	---	X
1271	Bits/Turn	---	X	---	X
1272	Bits Multiturn	---	X	---	X
1473	DG3 Getriebefaktor Zaehler	X	X	X	X
1474	DG3 Getriebefaktor Nenner	X	X	X	X

X: Parameter muss entsprechend des Geber-Datenblatts parametrisiert werden.

---Parameter hat keine Funktion für diesen Gebertyp.

(X): Bei SSI-Gebern ist die Auswertung der Strichzahl abhängig von der Einstellung *Spursignale* **1184**.

1): Einstellung des Offsets ist notwendig bei Synchronmotoren.

Zusätzlich stehen folgende Istwertparameter zur Verfügung:

Parameter		Gebersystem			
Nr.	Beschreibung	SinCos TTL	Hiperface	EnDat 2.1	SSI
1267	Abs. Encoder Rohdaten	---	X	X	X
1274	Warnung Dig. Encoder	---	---	X	---



Die Auswertung für TTL-Geber über X412 ist in Vorbereitung.



Bei Nutzung der Positionierung (Konfigurationen x40) beachten Sie bitte die Hinweise in Kapitel 0.



Bei der Verwendung als Motorgeber müssen die Getriebefaktoren *DG3 Getriebefaktor Zaehler* **1473** und *DG3 Getriebefaktor Nenner* **1474** auf 1/1 eingestellt sen.

6.5.1 Strichzahl

Über den Parameter *Strichzahl* **1183** kann die typspezifische Strichzahl des Gebers eingestellt werden. Die Strichzahl wird bei Gebern mit SinCos-Spuren üblicherweise mit Amplituden/Umdrehung bezeichnet. Tragen Sie die Strichzahl oder die Amplituden/Umdrehung in Parameter *Strichzahl* **1183** ein.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1183	Strichzahl	0	8192	1024



Für SSI-Absolutwertgeber ist die Auswertung der *Strichzahl* **1183** nur aktiv, wenn *Spursignale* **1184** in einer Betriebsart für die Auswertung von TTL [RS-422]- oder SinCos-Spuren betrieben wird (Einstellungen 51xx, 59xx, 61xx und 69xx).

6.5.2 Spursignale

Über den Parameter *Spursignale* **1184** kann die typspezifische Anzahl der analogen Spursignale des Gebers und die Auswertung einer Referenzspur eingestellt werden.



Das EM-AUT Modul unterstützt bei EnDat 2.1-Gebern die Baudrate von 100 kBit/s. Andere Baudraten werden nicht unterstützt.

Schüssel der Spursignale:

6910

Geschwindigkeit Datenspur:

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 01: 100 kBit/s | } EnDat 2.1
SSI |
| 02: 250 kBit/s | |
| 05: 500 kBit/s | |
| 10: 1000 kBit/s | |
| ----- | |
| 09: 9,6 kBit/s | } Hiperface |
| 19: 19,2 kBit/s | |
| 38: 38,4 kBit/s | |

Inkrementalspur:

- 0: Kein Inkremental-Signal
- 1: SinCos A/B
- 8: TTL A/B
- 9: TTL A/B +R Spur

Protokoll:

- 0: SinCos ohne Absolutwert
- 1: EnDat 2.1
- 3: Hiperface
- 5: SSI Gray Code
- 6: SSI Binär Code



Die Bezeichnungen der Spuren A/B und Sin/Cos sind üblicherweise ambivalent und können mit A = Sin und B = Cos gleichgesetzt werden.

Spursignale 1184		Funktion
SinCos TTL	0 - aus	Die Auswertung ist ausgeschaltet. Werkseinstellung.
	100 - A/B	Auswertung der analogen Spursignale A und B.
	800 - A/B	Auswertung der digitalen TTL Spursignale A und B (in Vorbereitung).
EnDat 2.1	900 - A/B, R	Auswertung der digitalen TTL Spursignale A, B und R (in Vorbereitung).
	1101 EnDat 2.1	Auswertung der analogen Spursignale A/B und der Daten- und Clockspuren mit dem EnDat 2.1 Protokoll. Überwachung und Abgleich der Spursignale.
Hiperface	3109 Hiperface, 9,6 kBit/s	Auswertung der analogen Spursignale A/B und der Datenspuren mit dem Hiperface Protokoll. Überwachung und Abgleich der Spursignale. Die Datenspur wird mit 9,6 kBaud übertragen.
	3119 Hiperface, 19,2 kBit/s	Wie 3109. Die Datenspur wird mit 19,2 kBaud übertragen.
	3138 Hiperface, 38,4 kBit/s	Wie 3109. Die Datenspur wird mit 38,4 kBaud übertragen.
SSI Gray-Code	5001 SSI, Gray-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll (ohne TTL- oder SinCos-Spur). Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5002 SSI, Gray-Code, 281 kBit/s	Wie 5001. Die Datenspur wird mit 281.25 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5005 SSI, Gray-Code, 563 kBit/s	Wie 5001. Die Datenspur wird mit 562.5 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5011 SSI, Gray-Code, 1125 kBit/s	Wie 5001. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5101 SSI+SINCOS, Gray-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Spursignale A/B als SINCOS-Spur und der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll. Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5102 SSI+SINCOS, Gray-Code, 281 kBit/s	Wie 5101. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Gray-Code übertragen.
	5105 SSI+SINCOS, Gray-Code, 563 kBit/s	Wie 5101. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Gray-Code übertragen.
	5111 SSI+SINCOS, Gray-Code, 1125 kBit/s	Wie 5101. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5901 SSI+TTL, Gray-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Spursignale A/B als TTL [RS-422]-Spur und der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll. Die Datenspur wird mit 140.625kBaud im Gray-Code übertragen.
	5902 SSI+TTL, Gray-Code, 281 kBit/s	Wie 5901. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Gray-Code übertragen.
	5905 SSI+TTL, Gray-Code, 563 kBit/s	Wie 5901. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Gray-Code übertragen.
	5911 SSI+TTL, Gray-Code, 1125 kBit/s	Wie 5901 Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Gray-Code übertragen.
Spursignale 1184		Funktion
SSI Binär-Code	6001 SSI, Binaer-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll (ohne TTL- oder SinCos-Spur). Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Binär-Code übertragen.
	6002 SSI, Binaer-Code, 281 kBit/s	Wie 6001. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Binär-Code übertragen.
	6005 SSI, Binaer-Code, 563 kBit/s	Wie 6001. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Binär-Code übertragen.
	6011 SSI, Binaer-Code, 1125 kBit/s	Wie 6001. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Binär-Code übertragen.
	6101 SSI+SINCOS, Binär-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Spursignale A/B als SINCOS-Spur und der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll. Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Binär-Code übertragen.

Spursignale 1184	Funktion
SSI+SINCOS, Bin-6102aer-Code, 281 kBit/s	Wie 6101. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Binär-Code übertragen.
SSI+SINCOS, Bin-6105aer-Code, 563 kBit/s	Wie 6101. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Binär-Code übertragen.
SSI+SINCOS, Bin-6111aer-Code, 1125 kBit/s	Wie 6101. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Binär-Code übertragen.
6901 SSI+TTL, Binaer-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Spursignale A/B als TTL [RS-422]-Spur und der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll. Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Binär-Code übertragen.
6902 SSI+TTL, Binaer-Code, 281 kBit/s	Wie 6901. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Binär-Code übertragen.
6905 SSI+TTL, Binaer-Code, 563 kBit/s	Wie 6901. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Binär-Code übertragen.
6911 SSI+TTL, Binaer-Code, 1125 kBit/s	Wie 6901. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Binär-Code übertragen.



Für Synchronservomotoren wird ein Geber mit Absolutwert benötigt. Die Einstellungen 100, 800 und 900 sind daher nur für den Betrieb mit Asynchronmotoren vorgesehen. Stellen Sie bei Synchronservomotoren den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 6.5.6 ein.



Die Umschaltung des Parameters *Spursignale* **1184** kann nur bei gesperrter Endstufe erfolgen. Nach dem Parameterwechsel muss der neue Gebertyp initialisiert werden. Dies kann bis zu 5 Sekunden dauern.

Beim Netz-Einschalten muss je nach Gebertyp eine Initialisierung durchgeführt werden. Diese kann bis zu 5 Sekunden dauern.



SSI-Geber: Die nutzbare Übertragungs-Geschwindigkeit wird durch die Leitungslänge des Gebers beeinflusst. Treten Übertragungsfehler auf, reduzieren Sie die Übertragungsgeschwindigkeit.

6.5.3 Spannungsversorgung

Über den Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186** kann die Spannungsquelle für die Spannungsversorgung des Gebers aktiviert werden.

Die Betriebsarten mit Messleitung „Sense“ (*Spgs.-Versorgung* **1186** = „5 – intern, Sense“) ermöglichen die Überwachung der Versorgungsspannung des Gebers. In diesen Einstellungen wird die Abweichung ausgeregelt, wenn die Versorgungsspannung des Gebers vom eingestellten Spannungswert abweicht. Dazu wird die Spannung am Ende der Versorgungsleitung (am Geber) gemessen.

In der Betriebsarten 1 wird die Spannung am EM-AUT-Modul geregelt, Spannungsverluste bei der Energieübertragung über die Versorgungsleitung werden nicht ausgeregelt.

Der Geber kann folgendermaßen mit Spannung versorgt werden:

- über die Kontakte X412.6 (V_{Enc}) und X412.15 (OVL) der HD-Sub-D-Buchse

Siehe Kapitel „Steuerklemmen“ und „EM-AUT: Geberspannungsversorgung“.



VORSICHT

Stellen Sie zuerst die *Versorgungsspannung* **1187** und anschließend die *Spgs.-Versorgung* **1186** ein. Wird dies nicht beachtet, kann durch einen zu hohen Spannungswert der Geber zerstört werden.

Spgs.-Versorgung **1186**

0 - aus	Keine Spannungsversorgung für den Geber ausgewählt. Diese Einstellung wird auch bei direkter Verbindung des Gebers mit einer externen Spannungsversorgung verwendet. Werkseinstellung.
1 - intern	Spannungsversorgung für den Geber an den Kontakten X412.6 (V_{ENC} : 5 ... 12 VDC) und X412.15 (OVL). Die Spannungsquelle wird intern vom Frequenzumrichter bereitgestellt, max. 2 W.
5 - intern, Sense	Spannungsversorgung für den Geber an den Kontakten X412.6 (V_{ENC} : 5 ... 12 VDC) und X412.15 (OVL). Die Spannungsquelle wird intern vom Frequenzumrichter bereitgestellt, max. 2 W. Eine Messleitung „Sense“ des Gebers zur Überwachung der Versorgungsspannung muss angeschlossen sein.



Auch wenn der Geber über eine Messleitung „Sense“ verfügt, kann die Betriebsart 1 gewählt werden.



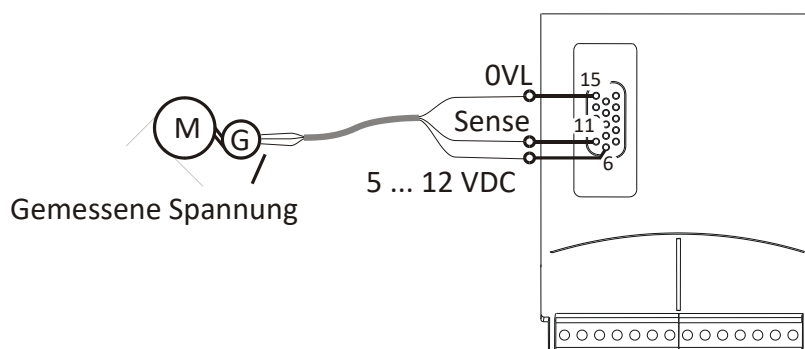
Bei Hiperface-Gebern wird die Sense-Leitung (Einstellungen „5-intern, Sense“) üblicherweise nicht verwendet, da diese in der Hiperface-Standard Spezifikation nicht definiert ist. Eine Verwendung der Sense Leitung ist bei Hiperfacegebern daher nicht notwendig.



Die maximale Spannung der Spannungsversorgung beträgt DC 12 V. Über eine Sense-Leitung kann die Spannung am Geber überwacht werden, jedoch ist der Spannungsausgang auf DC 12 V beschränkt.

Der Spannungswert kann über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187** eingestellt werden. Siehe Kapitel 6.5.4 „Versorgungsspannung“. Siehe auch Kapitel 5.3.7.2.

Messleitung „Sense“: konstanter Spannungswert am Geber



G: Geber

Die Geber-Versorgungsspannung wird am Geber gemessen und konstant auf den eingestellten Wert von *Versorgungsspannung* **1187** (DC 5 ... 12 V) gehalten.

6.5.4 Versorgungsspannung Geber X412

Über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187** kann der Spannungswert für die Geberversorgung eingestellt werden.

Der Geber 3 kann folgendermaßen mit Spannung aus dem ANG versorgt werden:

- über die Kontakte X412.6 (V_{Enc}) und X412.15 (0VL) der HD-Sub-D-Buchse

Die Einstellung des Parameters ist am Kontakt der HD-Sub-D-Buchse wirksam.

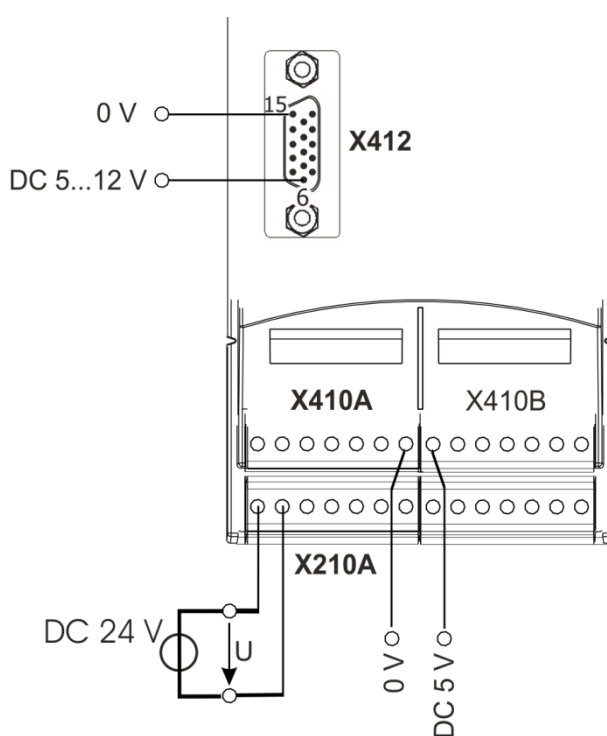
HINWEIS

Die Herstellerangaben für die Versorgungsspannung des Gebers beachten. Das Nichtbeachten kann zu Schäden am Geber führen.

HINWEIS

Stellen Sie zuerst die *Versorgungsspannung* **1187** und anschließend die *Spgs.-Versorgung* **1186** ein. Wird dies nicht beachtet, kann durch einen zu hohen Spannungswert der Geber zerstört werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1187	Versorgungsspannung	5,0 V	12,0 V	5,0 V



6.5.5 Filterzeitkonstante Drehgeber 3

Über den Parameter *Absolutgeber: Drehzahlfilter* **1189** können hohe Frequenzen der Gebersignale gefiltert werden und die Bandbreite für die Regelung begrenzt werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1189	Absolutgeber: Drehzahlfilter	125 μ s	8000 μ s	125 μ s

6.5.6 Offset Absolutwertgeber

Um den Anlauf einer Synchronmaschine zu ermöglichen, muss die absolute Lage des Läufers bekannt sein. Diese Information ist notwendig, um in Abhängigkeit der Lage des Läufers die Statorwicklungen der Synchronmaschine in der richtigen Reihenfolge zu bestromen. Die Steuerung der Lage des Drehfeldes in der Synchronmaschine ist für die kontinuierliche Drehbewegung des Läufers erforderlich. Bei der ersten Inbetriebnahme wird die Lage der Läuferwicklung des Gebers mit dem Polradwinkel des Synchronmotors durch Einstellen des Offset abgeglichen. Für den Betrieb einer Synchronmaschine mit Geber ist das Einstellen des Offset erforderlich, um einen optimalen Rundlauf und ein maximales Drehmoment zu gewährleisten.

Der korrekte *Offset* **1188** ist eingestellt, wenn die *flussbildende Spannung* **235** bei drehendem Motor in beiden Drehrichtungen betragsmäßig etwa gleich ist und möglichst nahe den Wert 0 erreicht. Beachten Sie auch die Hinweise zur Feineinstellung am Ende dieses Kapitels.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1188	Offset	-360,0°	360,0°	0,0°



BONFIGLIOLI Servomotoren der Typen BMD, BCR und BTD sind ab Werk mit einem Offset von 0,0° eingestellt. Bei diesen Motoren entfällt daher üblicherweise die Offset-Einstellung.

6.5.6.1 Automatische Einstellung



WARNUNG

Die Drehzahl des Motors kann unter bestimmten Bedingungen hohe Werte erreichen. Koppeln Sie den Motor von der Last ab, um eventuelle Gefährdungen (Personenschäden und Beschädigungen der Maschine) zu vermeiden. Sperren oder schranken Sie die Motorwelle ab und sorgen Sie dafür, dass keine losen Teile durch ein plötzliches Beschleunigen der Motorwelle sich unkontrolliert bewegen.

HINWEIS

Sollte durch einen unkorrekten Anschluss eine falsche Drehrichtung verursacht werden, wird dies üblicherweise während des Ausmessens des Offsets festgestellt.

Die automatische Offset-Einstellung kann wie folgt gestartet werden:

- Stellen Sie Parameter *SETUP Auswahl* **796** auf „550 - Para-Ident. nur Resolver Offset, DS0“ wenn Sie die Selbsteinstellung für alle Datensätze vornehmen wollen.

Verwenden Sie für einzelne Datensätze die entsprechenden folgenden Einstellungen.

Nach dem Start über Parameter *SETUP Auswahl* **796** wird die Selbsteinstellung für die Offset-Bestimmung gestartet. Der Status der Selbsteinstellung kann jederzeit über *SETUP Status* **797** beobachtet werden.

- Für die automatische Selbsteinstellung muss eine Freigabe über STO erfolgen. Schalten Sie die STO-Eingänge frei, sobald *SETUP Status* **797** „STO“ anzeigt.

Wurde ein korrekter Offset erkannt, wird dieser automatisch in *Offset* **1188** eingetragen. Zusätzlich führt das Gerät automatisch einen Reset aus. Der Absolutwertgeber ist nun passend zum Motor eingestellt.



Sofern U, V und W korrekt angeschlossen sind, ist gemäß DIN EN 60034-8 die Drehrichtung „Rechtslauf“ mit Blick von vorne auf die Motorwelle definiert.

Mögliche Fehler und Korrekturen:

- Tritt während der Selbsteinstellung Fehler „F1420“ auf, ist dies ein Hinweis auf eine falsche Drehrichtung des Absolutwertgebers im Vergleich zum Motor.

Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch, um die Drehrichtung des Gebers an den Motor anzupassen:

- a) Tauschen Sie zwei Motorphasen, zum Beispiel U und V. Beachten Sie den Drehsinn des Motors.
- b) Invertieren Sie die Drehrichtung des Gebers, indem Sie Sin+ und Sin- tauschen. Stellen Sie sicher, dass Analogteil und Digitalteil des Gebers die gleiche Drehrichtung verwenden.

6.5.6.2 Manuelle Einstellung

Der Offset kann manuell wie folgt ermittelt und eingestellt werden:

- Bei der ersten Inbetriebnahme wird „SEtUP“ in der Bedieneinheit angezeigt. Die ESC-Taste betätigen, um diesen Vorgang abzubrechen. Die geführte Inbetriebnahme („SEtUP“) wird nach Einstellung des Offsets durchgeführt.
- Parametermenü „PARA“ aufrufen und Maschinendaten vom Typenschild oder Datenblatt des Motors eingeben.

Vor dem Einstellen des Offset folgende **Sicherheitsmaßnahmen** durchführen:

- Freigabe des Frequenzumrichters über die Digitaleingänge für die Reglerfreigabe ausschalten.
- Motor, wenn möglich, von der Last abkoppeln, so dass die Motorwelle frei drehen kann. Falls vorhanden, mechanische Bremse lösen.

Ist ein Abkoppeln nicht möglich, darauf achten, dass der Motor unter möglichst geringer Belastung steht.

WARNUNG



Die Drehzahl des Motors kann unter bestimmten Bedingungen hohe Werte erreichen. Wird der Motor nicht von der Last abgekoppelt, sind Personenschäden und Beschädigungen der Maschine möglich. Zur Vermeidung dieser Schäden unbedingt die folgenden Einstellungen vornehmen.

- Die maximal zulässige Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters über den Parameter *Abschaltgrenze Frequenz* **417** auf einen geringen Frequenzwert einstellen. Den Frequenzwert so wählen, dass ein unkontrolliertes Beschleunigen („Durchgehen“) des Motors frühzeitig erkannt wird. Diese Begrenzung ist erforderlich, um Personenschäden und Schäden an der Maschine zu vermeiden.
- Parameter *Grenzstrom* **728** des Drehzahlreglers auf einen geringen Stromwert (z. B. 10% vom Motorbemessungsstrom) einstellen. Diese Einstellung vermeidet, dass bei falsch eingestelltem Offset zu hohe Ströme fließen.

WARNUNG

Nicht beabsichtigtes Anlaufen!



Falls der Antrieb mit Spannung versorgt wird, kann er plötzlich anlaufen. Dies kann Personenschäden und Beschädigungen der Maschine zur Folge haben.

- Vor Beginn der manuellen Arbeiten den Antrieb spannungsfrei schalten.
- Fünf Sicherheitsregeln beachten.
- Wenn möglich, Schutzkleidung tragen.

- Motorwelle von Hand drehen. Über den Istwert des Parameters *Frequenz Drehgeber 3 279* die Drehrichtung des Gebers kontrollieren. Bei Rechtsdrehung der Motorwelle werden für den Istwert der Frequenz positive Werte angezeigt. Stimmt die Anzeige der Drehrichtung nicht mit der tatsächlichen Drehrichtung überein, die Anschlüsse der Spuren A und B tauschen.

Der *Offset 1188* muss zwischen 0° und 360° dividiert durch die Motorpolpaarzahl liegen.

$$\text{Max. Offset} = \frac{360^\circ}{\text{Motorpolpaarzahl}}$$

WARNUNG



Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können nach der Freischaltung des Frequenzumrichters gefährliche Spannungen führen. Erst nach einer Wartezeit von einigen Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Gerät gearbeitet werden.

- Den Frequenzumrichter vor elektrischen Installationsarbeiten spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Die Spannungsfreiheit überprüfen.
- Zwei Motorphasen (z. B. U und V) an den Klemmen des Frequenzumrichters tauschen, da die Drehrichtungen von Motor und Geber nicht übereinstimmen.
- Die Spannungsversorgung wieder einschalten.
- Wie oben beschrieben, geringen Drehzahlswert einstellen und Motor starten.

Dreht der Motor trotz des Phasentausches nicht:

- Parameterwert für *Offset 1188* um 90° dividiert durch Motorpolpaarzahl erhöhen.
- Dreht der Motor weiterhin nicht, erneut die zwei Motorphasen (z. B. U und V) tauschen.

Der Motor dreht und beschleunigt bis zur Abschaltgrenze Frequenz 417:

- Geberleitungen prüfen und Geberanschlüsse auf sicheren Kontakt prüfen.
- bei Fehlermeldung „Überfrequenz“ F1100: Parameterwert für *Offset 1188* um 180° dividiert durch Motorpolpaarzahl erhöhen.

Dreht der Motor mit der eingestellten Drehzahl und Drehrichtung, die Feineinstellung des Offset durchführen:

- Parameterwert für *Offset 1188* in kleinen Schritten (z. B. 2,5°) verstellen, bis die *flussbildende Spannung 235* ungefähr den Wert 0 erreicht.
- Bei großen Abweichungen der flussbildenden Spannung vom Wert 0 den Offset zunächst in größeren Schritten verstellen.
- Bei positiver flussbildender Spannung: erhöhen Sie den Offset.
- Bei negativer flussbildender Spannung: verringern Sie den Offset.
- Parameter *Abschaltgrenze Frequenz 417* und Parameter *Grenzstrom 728* auf gewünschte Werte einstellen.
- Die **Feineinstellung** des Offsets mit halber Bemessungsfrequenz wiederholen.

Die Einstellung des Offsets ist beendet.

- Geführte Inbetriebnahme starten. Dies ist für die optimale Stromregelung erforderlich.



WARNUNG

Manche Absolutwertgebertypen bieten die Möglichkeit, die vom Geber übertragene Position zu „nullen“ oder zu ändern. Führen Sie dies nicht aus, da der Kommutierungswinkel für *Offset* **1188** dadurch verändert wird und die korrekte Drehzahlregelung nicht gewährleistet werden kann.

6.5.7 Bits/Turn

Bei der Verwendung eines Absolutwertgebers (EnDat 2.1, Hiperface, SSI) muss die Anzahl der Bits/Turn (bezogen auf den Geber) im Frequenzumrichter konfiguriert werden. Bei Hiperface und SSI-Gebern muss der Wert aus dem Datenblatt des verwendeten Gebers in Parameter *Bits/Umdr.* **1271** eingegeben werden.

Bei EnDat 2.1 wird der Wert automatisch aus dem EnDat-Geber ausgelesen und intern verwendet. Der Parameter *Bits/Umdr.* **1271** wird bei EnDat-Gebern nicht ausgewertet.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1271	Bits/Umdr.	0 Bit/U	32 Bit/U	13 Bit/U



Die interne Auflösung einer Motor-Umdrehung beträgt 16 Bit. Die Auflösung von *Bits/Umdr.* **1271** wird bei Verwendung als Motorgeber in die interne Auflösung konvertiert.

Bei Applikationsgebern wird der Bezug zwischen Motor und Applikationsgeber durch die Getriebefaktoren *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** parametrisiert.



Bei Lineargebern muss dieser Wert entsprechend Kapitel 6.4.5 eingestellt werden.

6.5.8 Bits Multiturn

Bei der Verwendung eines Multiturn-Absolutwertgebers (EnDat 2.1, Hiperface, SSI) muss die Anzahl der Bits für die Multiturn-Auflösung (bezogen auf den Geber) im Frequenzumrichter konfiguriert werden. Bei Hiperface und SSI-Gebern muss der Wert aus dem Datenblatt des verwendeten Gebers in Parameter *Bits Multiturn* **1272** eingegeben werden.

Bei EnDat 2.1 wird der Wert automatisch aus dem EnDat-Geber ausgelesen und intern verwendet. Der Parameter *Bits Multiturn* **1272** wird bei EnDat-Gebern nicht ausgewertet.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1272	Bits Multiturn	0 Bit	32 Bit	13 Bit



Die Lage des Motors wird insgesamt mit 31 Bit + Vorzeichenbit aufgelöst. Davon werden die unteren 16 Bit für den Motor-Lagewinkel verwendet, die oberen 16 Bits für die Anzahl der Motor-Umdrehungen sowie des Vorzeichens.

Bei der Verwendung des Absolutwertgebers als Motorgeber gelten folgende Eigenschaften:

Ist die Anzahl der *Bits Multiturn* **1272** kleiner als 16 Bit, wird intern im Frequenzumrichter auf 16 Bit aufgefüllt. Diese zusätzlichen Bits werden für die Überlaufspeicherung der Umdrehungen verwendet, so dass immer 2^{16} Umdrehungen (davon ein Vorzeichen-Bit) nullspannungssicher verwaltet werden können.

Ist die Anzahl der *Bits Multiturn* **1272** größer als 16 Bit, übersteigt die Genauigkeit des Gebers die Genauigkeit der Frequenzumrichter-eigenen Auflösung.

Bei Applikationsgebern wird der Bezug zwischen Motor und Applikationsgeber durch die Getriebefaktoren *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** parametrieren.

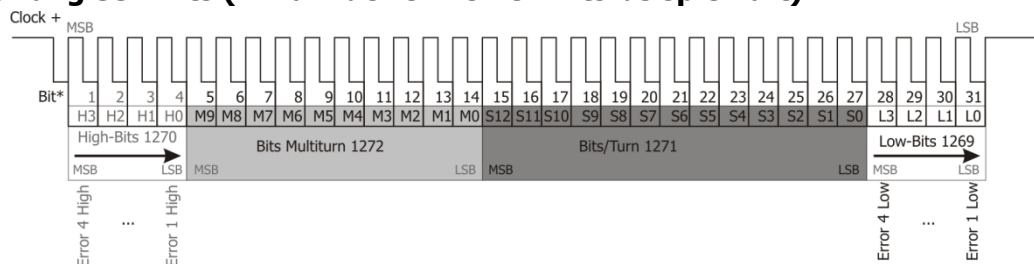


Bei Lineargebern muss dieser Wert entsprechend Kapitel 6.4.5 eingestellt werden.

6.5.9 SSI: Fehler/Zusatzbits

Bei der Verwendung von SSI-Gebern können die vorhandenen Fehler/Zusatzbits des Gebers für die Auswertung maskiert eingegeben werden. Viele Geber verwenden ein oder mehrere Bits zur Signalisierung eines Fehlers. In einigen Fällen werden die Bits auch verwendet, um zusätzliche Informationen zu übermitteln, die für die Geberauswertung im Frequenzumrichter nicht notwendig sind.

Anordnung SSI-Bits (Anzahl der einzelnen Bits beispielhaft)



Bit*: Die Bits sind von links nach rechts entsprechend ihrer zeitlichen Übertragung im Diagramm dargestellt, das höchstwertigste Bit (MSB – „Most Significant Bit“) wird als erstes übertragen, das niedrigstwertigste Bit (LSB – „Least Significant Bit“) als letztes.

Die Anzahl der Bits ist in der Grafik beispielhaft beschrieben. Multiturn-Bits sind nur bei Multiturn-Gebern vorhanden. Die Zusatzbits „Low-Bits“ werden von vielen Geberherstellern mit 1 oder 3 Bits verwendet. Die Zusatzbits „High-Bits“ werden nur in sehr seltenen Fällen durch den Geberhersteller verwendet.

Abhängig von der vorgesehenen Funktion durch den Geberhersteller kann ein Fehlerbit „High“ oder „Low“ einen Fehler auslösen.

Die Parameter **1269 SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)** und **1270 SSI: Fehler/Zusatzbits (High)** können je bis zu acht Fehlerbits auswerten. SSI-Error MSBits wird für die Definition der höchstwertigen Bits („Most Significant Bits“) und SSI-Error LSBits für die Definition der niedrigstwertigen Bits („Less Significant Bits“) verwendet.

Zur Bestimmung der gesamten Datenbreite sind die beiden Parameter immer zu definieren. Die Definition muss auch erfolgen, wenn keine Auswertung gewünscht ist. In dem Fall müssen alle Bits als „Don't care“ mit einem „X“ im String maskiert werden.

Wenn keine Fehlerbits oder sonstigen Bits vorhanden sind („Leerstring“) ist ein Strich „-“ zu parametrieren. Die Eingabe beginnt jeweils mit dem MSB.

Folgende Werte sind zulässig:

H: Wenn das Bit „High“ ist, wird Fehler F172A oder F172B ausgelöst.

L: Wenn das Bit „Low“ ist, wird Fehler F172A oder F172B ausgelöst.

X: Für das Bit wird unabhängig vom Zustand kein Fehler ausgelöst.

-: Anzahl der Bits = 0 (nur in diesem Fall zu verwenden).

Kleinbuchstaben können alternativ bei der Eingabe verwendet werden.

Hinweis: Dieser Parameter kann nicht über KP500 eingegeben werden.

Hinweis: Abweichende Eingabewerte können nicht eingegeben werden.

Sonderfall: Anzahl der Bits = 0:

SSI-Zusatzbits im High-Bereich werden von vielen Geberherstellern nicht verwendet, stellen Sie in diesen Fällen den Parameter auf Wert „-“ (Strich).

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1269	SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)	Spezial, siehe Text		„-“
1270	SSI: Fehler/Zusatzbits (High)			„-“



Durch die Verschiebung der Nutzdaten durch die Fehler/Zusatzbits muss die Anzahl der Fehler/Zusatzbits immer korrekt angegeben werden.

Beispiel 1

Zusatzbits (High)	Multiturn-Bits	Singleturn-Bits	Zusatzbits (Low)
0	8	16	Gesamt 1, das ausgewertet werden soll. „High“ ist der Fehlerfall.

SSI: Fehler/Zusatzbits (High) **1270** = „-“

Bits Multiturn. **1272** = 8

Bits/Umdr. **1271** = 16

SSI: Fehler/Zusatzbits (Low) **1269** = „H“

Beispiel 2

Zusatzbits (High)	Multiturn-Bits	Singleturn-Bits	Zusatzbits (Low)
0	12	16	Gesamt 4, das 2. übertragene Bit soll ausgewertet werden. „Low“ ist der Fehlerfall.

SSI: Fehler/Zusatzbits (High) **1270** = „-“

Bits Multiturn. **1272** = 12

Bits/Umdr. **1271** = 16

SSI: Fehler/Zusatzbits (Low) **1269** = „LXX“

Beispiel 3

Zusatzbits (High)	Multiturn-Bits	Singleturn-Bits	Zusatzbits (Low)
Gesamt 2, das 1. soll ausgewertet werden. „High“ ist der Fehlerfall.	8	16	Gesamt 4, das 2. übertragene Bit soll ausgewertet werden. „Low“ ist der Fehlerfall.

SSI: Fehler/Zusatzbits (High) **1270** = „HX“

Bits Multiturn. **1272** = 8

Bits/Umdr. **1271** = 16

SSI: Fehler/Zusatzbits (Low) **1269** = „LXX“

Beispiel 4

Zusatzbits (High)	Multiturn-Bits	Singleturn-Bits	Zusatzbits (Low)
0	8	16	Geber hat 4 Togglebits, alle sollen ignoriert werden.

SSI: Fehler/Zusatzbits (High) **1270** = „-“

Bits Multiturn. **1272** = 8

Bits/Umdr. **1271** = 16

SSI: Fehler/Zusatzbits (Low) **1269** = „XXXX“

6.5.10 SSI: Abtastintervall

SSI-Absolutwertgeber verwenden häufig eine Abtastrate im Millisekunden-Bereich. Um die Auswertung im Gerät korrekt durchzuführen, muss die Abtastrate des SSI-Absolutwertgebers eingestellt werden. Falls die Abtastrate des Gebers nicht eingestellt werden kann, verwenden Sie die nächstgrößere verfügbare Einstellung. Der Parameterwert wird als Multiplikator von 125 us eingestellt.



Es sind nicht alle Schritte von 0 bis 240 verfügbar. Die Auswahlliste begrenzt die verfügbaren Möglichkeiten auf sinnvolle Einstellwerte.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1268	SSI: Abtastintervall	0	240	0

HINWEIS

Die Abtastrate sollte für ein gutes Positionierverhalten kleiner als 1 ms betragen. Bei höheren Abtastraten kann bei ungeeigneten Parametrierungen des Drehzahl- und Lagereglers das System ungewünscht stark schwingen und sogar Schäden an der Maschine verursachen.

Reduzieren Sie bei hohen Abtastraten (> 2 ms) die Dynamik des Systems über den Drehzahlregler und den Lageregler.

Die Positioniergenauigkeit reduziert sich bei hohen Abtastraten. Verwenden Sie für präzise Anwendungen Geber mit niedrigen Abtastraten.

6.5.11 Getriebefaktor Drehgeber 3

Ist der Drehgeber über ein oder mehrere Getriebe an den Motor gekoppelt, muss über *DG3 Getriebefaktor Zaehler* **1473** und *DG3 Getriebefaktor Nenner* **1474** das Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Geber parametrisiert werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1473	DG3 Getriebefaktor Zaehler	-300,00	300,00	1,00
1474	DG3 Getriebefaktor Nenner	0,01	300,00	1,00



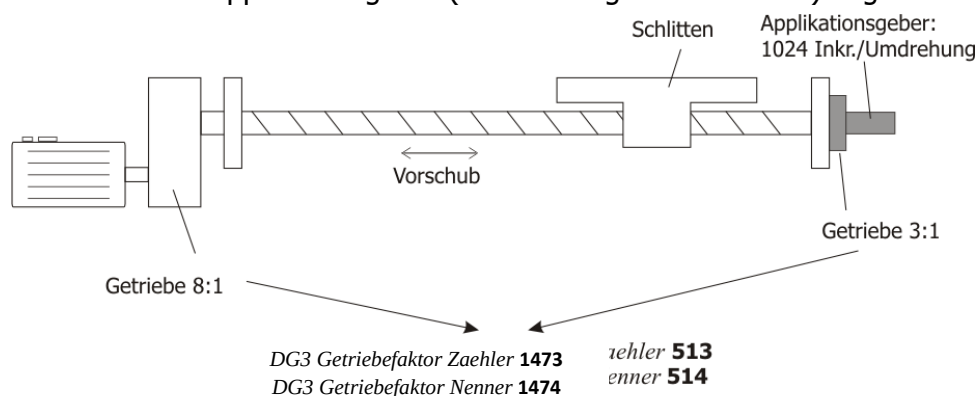
Die Getriebefaktoren *DG3 Getriebefaktor Zaehler* **1473** und *DG3 Getriebefaktor Nenner* **1474** müssen immer auf den Motor bezogen werden.



Bei Lineargebern muss dieser Wert entsprechend Kapitel 6.4.5 eingestellt werden.

Beispiel

An einer Linearachse ist über ein Getriebe der Motor (Übersetzungsverhältnis 8:1) und über ein zweites Getriebe der Applikationsgeber (Übersetzungsverhältnis 3:1) angeflanscht.



1 Motorumdrehung

= 1/8 Umdrehung Abtriebsseite

= 1/8x3 Geberumdrehung

$$\frac{\text{DG 3 Getriebefaktor Zaehler } \mathbf{1473}}{\text{DG 3 Getriebefaktor Nenner } \mathbf{1474}} = \frac{\text{Umdrehungen der Motorwelle}}{\text{Umdrehungen der DG3 - Geberwelle}} = \frac{8}{3}$$

6.5.12 Warnung Dig. Encoder

Über Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1274** wird von EnDat 2.1-Gebern der aktuelle Warnstatus angezeigt. Diese Information kann verwendet werden, um Applikationsprobleme zu analysieren und zu beheben. Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1274** zeigt die aktuelle Warnung mit Kürzel an. Für die Auswertung über Feldbus kann Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1273** mit dem Warnungswert in hexadezimaler Darstellung verwendet werden. Durch eine Addition der Werte können gleichzeitig verschiedene Warnungen angezeigt werden.

EnDat 2.1 Warnungen			
Kürzel in <i>Warnung Dig. Encoder</i> 1274	Bit-Codierung <i>Warnung Dig. Encoder</i> 1273		Bedeutung
	Bit	Wert	
Fcoll	0	0x0001	Frequenzkollision
Temp	1	0x0002	Temperaturüberschreitung
Illum	2	0x0004	Regelreserve Beleuchtung
Batt	3	0x0008	Batterieladung
Ref	4	0x0010	Referenzpunkt

Gleichzeitig anstehende Warnungen werden durch die Bit-Kombination oder mathematische Addition angezeigt.

Eine anstehende Warnung kann über die Applikationswarnmaske in Bit 9 angezeigt werden.

6.6 Hinweise zu drehzahlgeregelten Konfigurationen („Nicht x40“)

Bei drehzahlgeregelten Konfigurationen ist typischerweise ein Geber vorhanden. Dieser Geber ist üblicherweise mit dem Motor verbunden.

Für die Drehzahlregelung wird ein internes Format (16/16 genannt) verwendet. Dabei bilden die 16 niederwertigeren Bits den Lagewinkel auf einer Motorumdrehung ab, die 16 höherwertigeren Bits die Anzahl der Motorumdrehungen.

Bei der Verwendung von Absolutwertgebern wird die Absolutwertgeber-Notation in die interne Notation konvertiert. Für die korrekte Funktion müssen daher die Parameter des Absolutwertgebers entsprechend des Datenblatts eingegeben werden. Bei abweichenden Parametrierungen können sonst ungewünschte Funktionsstörungen des Antriebs auftreten.

6.7 Hinweise zur Positionierung (Konfiguration x40)

Bei Nutzung der Positionierung (Konfiguration x40) und eines Absolutwertgebers wird für die Parametrierung zwischen „Motorgeber“ und Applikationsgeber unterschieden.

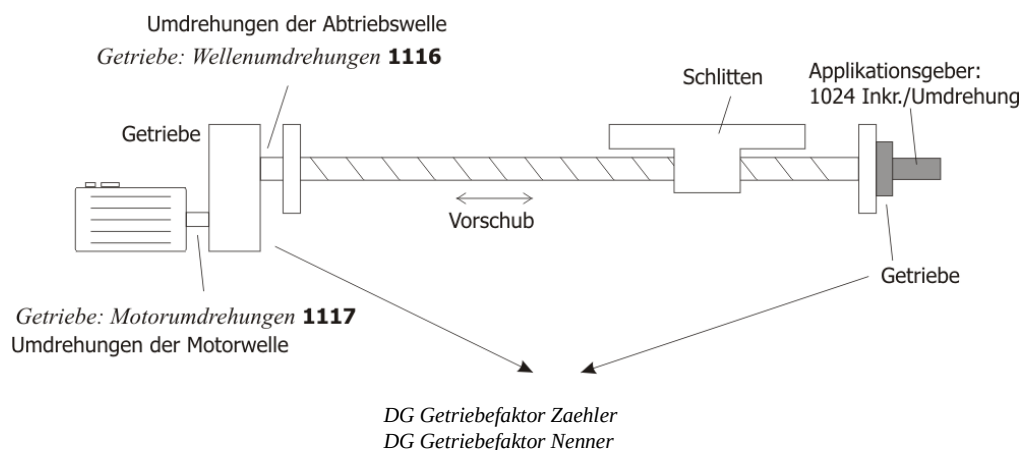
Der Motorgeber wird grundsätzlich für die Drehzahlregelung benötigt und kann bei schlupffreien Systemen auch für die Lageregelung verwendet werden.

Ein Applikationsgeber wird bei schlupfbehafteten Systemen für die Lageregelung verwendet, um den auftretenden Schlupf zu kompensieren. Dieser Geber wird häufig auch als „externer Geber“ oder „Streckengeber“ bezeichnet.

Mit dem Modul sind folgende Konfigurationen möglich:

Systemschlupf	Motorart	Konfiguration
Schlupffreies System, hohe Drehzahlpräzision: Absolutwertgeber am Motor für Drehzahlregelung und Lageregelung	Synchronservomotor & Asynchronmotor	540 & 240
Schlupffreies System, niedrige Drehzahlpräzision: Absolutwertgeber als Applikationsgeber für Lageregelung Motormodell bei Drehzahlregelung	Synchronservomotor	640

Schlupfbehaftetes System, hohe Drehzahlpräzision: Absolutwertgeber als Applikationsgeber für Lageregelung HTL-Geber (ASM) oder Resolver (PMSM) als Motorgeber für Drehzahlregelung	Synchronservomotor & Asyn- chronmotor	540 & 240
Schlupfbehaftetes System, niedrige Drehzahlpräzision: Absolutwertgeber als Applikationsgeber für Lageregelung Motormodell für Drehzahlregelung	Synchronservomotor & Asyn- chronmotor	640 & 440



Für die Drehzahlregelung und die Berechnung der Trajektorie der Positionierung wird ein internes Format (16/16 genannt) verwendet. Dabei bilden die 16 niederwertigeren Bits den Lagewinkel auf einer Motorumdrehung ab, die 16 höherwertigeren Bits die Anzahl der Motorumdrehungen.

Die Positionierung bietet dem Anwender zur einfacheren Nutzung sogenannte Anwendereinheiten („User units“, Kürzel [u]) an, die über das Bezugssystem die Anpassung für jede Anwendung ermöglichen. Damit kann die Auflösung der kleinsten Einheit zur Positionierung durch die Parametrierung vorgegeben werden (zum Beispiel 1 mm, 4 mm, 0,01 °, etc.).

Weitere Erläuterungen zum Bezugssystem finden Sie im Anwendungshandbuch „Positionierung“.

Für die Applikationsgeber muss über einen Getriebefaktor eine Getriebeübersetzung zwischen Applikationsgeber und Motor parametrierung werden.

Die Umrechnungen zwischen den verschiedenen Bezugssystemen werden automatisch durchgeführt, der Anwender führt seine Zielvorgaben in User units bezogen auf die Strecke durch.

6.7.1 Beispiel

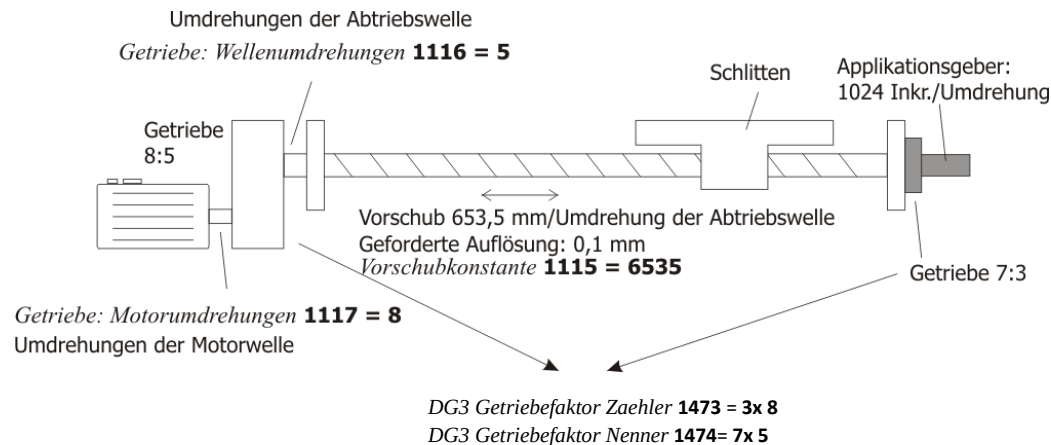
Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1115	Vorschubkonstante	1 u/U	$2^{31}-1$ u/U	65536 u/U
1116	Getriebe: Wellenumdrehungen	1	65 535	1
1117	Getriebe: Motorumdrehungen	1	65 535	1

Für die Parametrierung eines Linearschlittens sind folgende Eigenschaften bekannt:

Motorgetriebeverhältnis: 8:5

Applikationsgebergetriebeverhältnis: 7:3

Vorschub der Linearachse: 635,5 mm/Umdrehung der Abtriebswelle



Damit ergibt sich folgende Parametrierung:

Vorschubkonstante **1115** = 6535

Getriebe Wellenumdrehungen **1116** = 5

Getriebe Motorumdrehungen **1117** = 8

DG3 Getriebefaktor Zaehler **1473** = 24

DG3 Getriebefaktor Nenner **1474** = 35

Um 1 mm zu verfahren, muss ein Positionierauftrag von 10 u ausgeführt werden.



Die Vorschubkonstante bei Linearsystemen ist typischerweise im Datenblatt angegeben. Fehlt der Wert, muss dieser empirisch ermittelt werden. Zur empirischen Ermittlung der Vorschubkonstante beachten Sie das Anwendungshandbuch „Positionierung“.

6.7.2 Referenzfahrt

Bei Positionierungen ist je nach Anwendung eine Referenzfahrt notwendig oder sinnvoll. Wird kein Absolutwertgeber verwendet, wird üblicherweise bei Netzwiederkehr zunächst eine Referenzfahrt auf einen bekannten Punkt (zum Beispiel Referenznocken oder Endschalter) durchgeführt.

Bei der Verwendung eines Absolutwertgebers ist eine Referenzfahrt im laufenden Betrieb häufig unerwünscht. Soll im laufenden Betrieb keine Referenzfahrt durchgeführt werden kann Betriebsart **1228** = „10 – Keine Referenzfahrt“ gesetzt werden.

Durch die Nutzung verschiedener Datensätze des Frequenzumrichters können ein Einrichtungsbetrieb mit durchzuführender Referenzfahrt und ein Normalbetrieb parametrierbar werden.

6.8 Drehzahlwertquelle

Die Auswahl des Drehgebers erfolgt über *Drehzahlwertquelle* **766**. In der Grundeinstellung wird als Istwertquelle der Drehgeber 1 verwendet.

<i>Drehzahlwertquelle 766</i>		Funktion
1 -	Drehgeber 1	Die Drehzahlwertquelle ist der Drehgeber 1 des Basisgerätes (Werkseinstellung).
2 -	Drehgeber 2	Die Drehzahlwertquelle ist der Drehgeber 2 (Resolver oder TTL an X410) des Automation Interface.
3 -	Motormodell	Die Drehzahlwertquelle ist das Motormodell des Frequenzumrichters.
10 -	Drehgeber 3	Die Drehzahlwertquelle ist der Drehgeber 3 (X412) des Automation Interface.



Die Einstellung „3-Motormodell“ ist nur in den Konfigurationen 4xx und 6xx sichtbar und auswählbar.

6.9 Positionswertquelle

In Positionieranwendungen (Konfigurationen x40) muss die Positionswertquelle eingestellt werden. Dies erfolgt über *Positionswertquelle* **1141**. In der Grundeinstellung wird als Positionswertquelle die Istwertquelle der Drehzahlregelung verwendet.

<i>Positionswertquelle 1141</i>		Funktion
0 -	wie P. 766 Drehzahlwertquelle	Die Drehzahlwertquelle ist gleichzeitig Positionswertquelle (Werkseinstellung).
1 -	Drehgeber 1	Die Positionswertquelle ist der Drehgeber 1 des Basisgerätes.
2 -	Drehgeber 2	Die Positionswertquelle ist der Drehgeber 2 (Resolver oder TTL an X410) des Automation Interface.
10 -	Drehgeber 3	Die Positionswertquelle ist der Drehgeber 3 (X412) des Automation Interface.

7 Erste Inbetriebnahme

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

Auswahl der Geräte-Steuerung *Local/Remote* **412** Kapitel 12

Inbetriebnahme der Geräte-Funktionen über die SPS

Einstellung Knotenadresse: Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Setting the process data: Kapitel 9

Fehlerreaktion Kapitel

Fehlerreset Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Parameter access: Kapitel 10

Vorgabe Sollwert:

Drehzahlsollwert in drehzahl geregelter Konfiguration x10, x11, x15, x16, x30, x60
Kapitel 12.3

Sollwert in Positions-Konfiguration x40 Kapitel 11.2.1

Geschwindigkeitsmodus vl (velocity mode) Kapitel 11.2.8

Geschwindigkeitsmodus pv (profile velocity mode) Kapitel 11.2.9

Positioniermodus (profile position mode) Kapitel 11.2.7

Referenzfahrtmodus (homing mode) Kapitel 11.2.10

Interpolated Position Mode Kapitel

Cyclic Synchronous Position Mode Kapitel

Cyclic Synchronous Velocity Mode Kapitel

Fahrsatztabellenmodus (table travel record mode) Kapitel

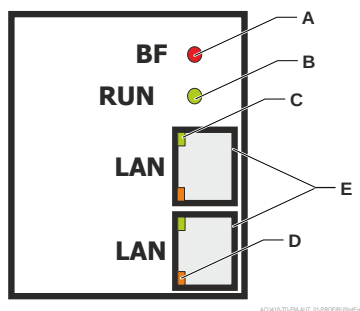
Freifahren der Endschalter (Move Away from Limit Switch) Kapitel

Modus-Wechsel Kapitel

Diagnose: Kapitel

7.1 Steckerbelegung PROFINET

Das PROFINET-Module ist mit der SPS oder mit dem Switch über RJ45-Schnittstellen (LAN) verbunden.



A	BF-LED
B	RUN-LED
C	Activity indication
D	Link indication
E	RJ45 Connectors

Abbildung 7-1: PROFINET Stecker

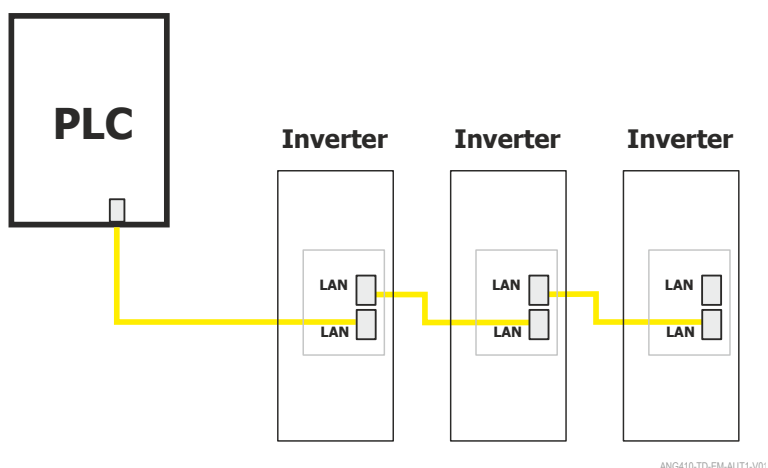


Abbildung 7-2: PROFINET Topologie

LED-Statusanzeige

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

LED Status	Module status
Aus	Modul ist ausgeschaltet.
An	Modul ist eingeschaltet und läuft.

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

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

7.2 Stationsadresse einstellen

Ein PROFINET IO-Controller greift über einen eindeutigen Gerätenamen auf IO-Geräte zu. Der Geräte name 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, Net mask 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 EM-AUT-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 EM-AUT-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.

7.3 Alarmmeldungen

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

<i>Diagnostic/Alarm Message</i> 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 (Fahrsatztafel)	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

7.4 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.

<i>Bus Stoerverhalten</i> 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 parametrierbar. Auftretende Fehler sind in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** „Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.“ beschrieben.

8 Systembus

Dieses Kapitel beschreibt die Verwendung von Systembus auf der CAN Schnittstelle.

8.1 Baudrateneinstellung/Leitungslängen

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

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

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

Die angegebenen maximalen Leitungslängen sind Richtwerte.

Abhängig von der Teilnehmeranzahl ist die Baudrate limitiert. Folgende Begrenzungen gelten: Bis einschließlich

250 kBit/s:	max. 64 Teilnehmer
500 kBit/s:	max. 28 Teilnehmer
1000 kBit/s:	max. 10 Teilnehmer

Die Buslast ist in der Projektierung zu berücksichtigen.

8.2 Einstellung Knotenadresse

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

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinstellung
900	Node-ID	-1	63	-1

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



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

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

8.3 Funktionaler Überblick

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

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



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

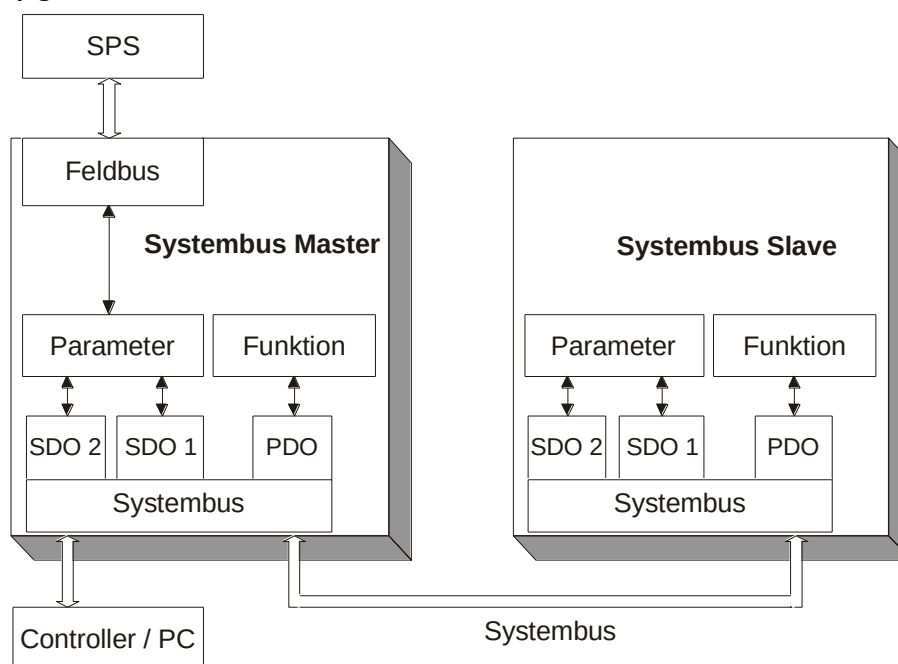
Als Besonderheit ermöglichen es die Eigenschaften des CAN-Bus, dass die von einem Teilnehmer gesendeten Nachrichten von mehreren Teilnehmern gleichzeitig empfangen werden. Die Fehlerüberwachungsmethoden des CAN-Bus bewirken, dass bei fehlerhaftem Empfang in einem Empfänger die Nachricht bei allen Empfängern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

8.4 Netzwerkmanagement

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

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

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



8.4.1 SDO-Kanäle (Parameterdaten)

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



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

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

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

HINWEIS

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

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

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

8.4.2 PDO-Kanäle (Prozessdaten)

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

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

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

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

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:

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

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

Betriebsart	Funktion
0 - deaktiviert	kein Datenaustausch über den PDO-Kanal (Rx und/oder Tx)
1 - zeitgesteuert	Tx-PDO's senden zyklisch gemäß der Zeitvorgabe Rx-PDO's werden mit $T_a = 1$ ms eingelesen und geben die empfangenen Daten an die Applikation weiter.
2 - SYNC-gesteuert	Tx-PDO's senden nach Eintreffen des SYNC-Telegramms die dann aktuellen Daten aus der Applikation. Rx-PDO's reichen nach Eintreffen des SYNC-Telegramms die zuletzt empfangenen Daten an die Applikation weiter.

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

8.5 Master-Funktionalität

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

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

8.5.1 Boot-Up-Sequenz steuern, Netzwerkmanagement

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

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

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

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

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

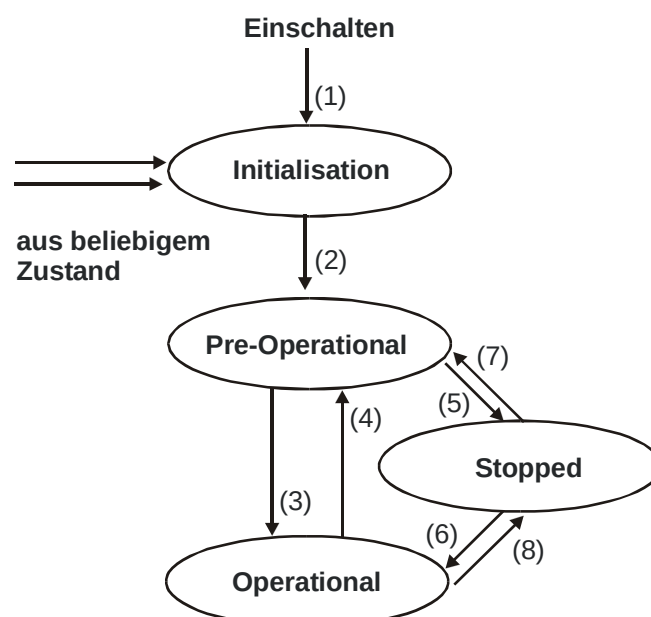
Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinstellung
904	Boot-Up Delay	3500 ms	50000 ms	3500 ms

Eigenschaften der Zustände:

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



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



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

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

Die Übergänge werden über NMT-Telegramme gesteuert.

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

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

Identifier = 0

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

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



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

8.5.2 SYNC-Telegramm, Erzeugung

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

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

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

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

Die Einstellung des Identifiziers des SYNC-Telegramms erfolgt über den Parameter *SYNC-Identifizier* **918**.

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

Die Einstellung „0“ ergibt die Identifizierzurordnung gemäß Predefined Connection Set.

HINWEIS

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

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



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

8.5.3 Emergency-Message, Reaktion

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

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

Das Emergency-Telegramm hat den Identifier $128 + \text{Node-ID}$ (= 129 ... 191)

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

Betriebsart	Funktion
0 - Error	Das Emergency Telegramm führt zur Störung beim Systembus-Master.
1 - No Error	Das Emergency Telegramm wird als Warnung angezeigt.
2 - Ignore	Das Emergency Telegramm wird ignoriert.

Betriebsart Parameter 989 = 0 – Error

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

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

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

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

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

Betriebsart Parameter 989 = 1 – No Error

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

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



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

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

Das Rücksetzen von SysbusEmergency erfolgt mit der Fehlerquittierung.

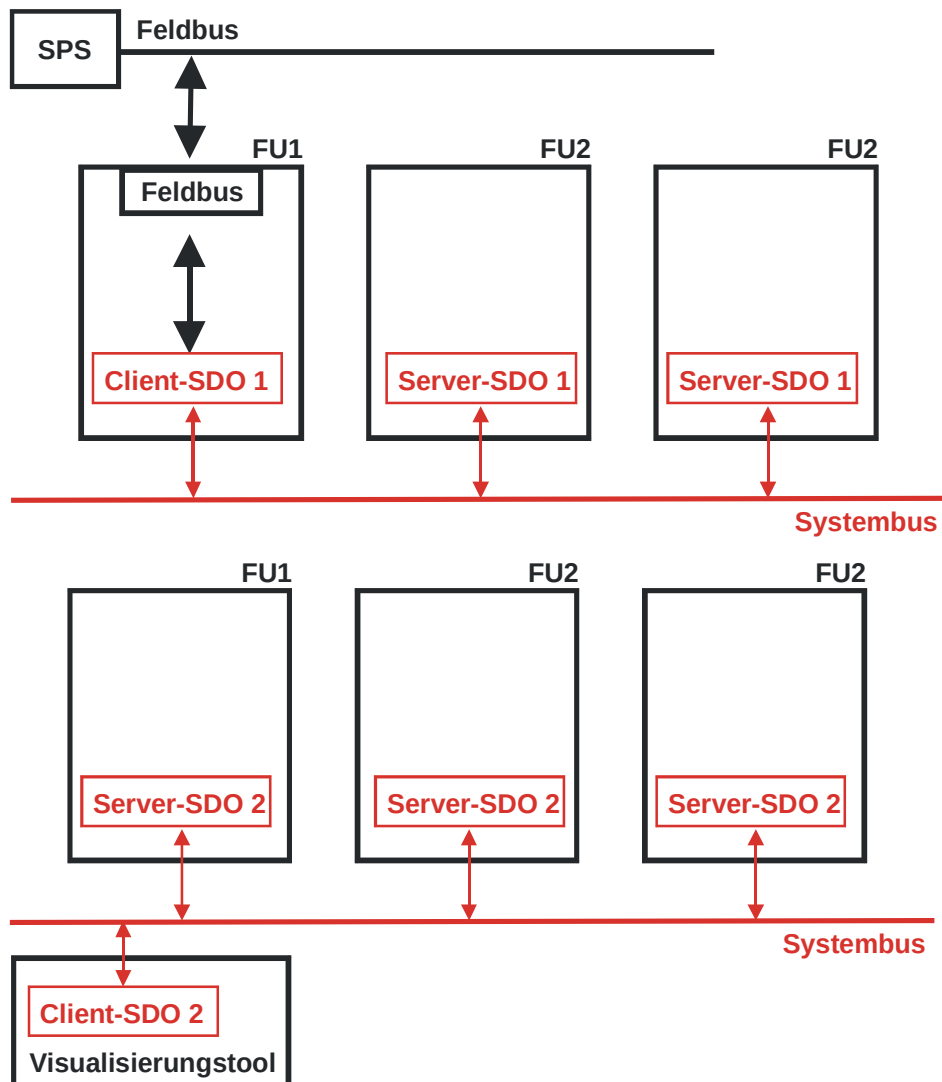
8.5.4 Client-SDO (Systembus-Master)

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



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

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



8.6 Slave-Funktionalität

8.6.1 Boot-Up-Sequenz, Netzwerkmanagement

8.6.1.1 Boot-Up-Meldung

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



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

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

8.6.1.2 Zustandssteuerung

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

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

Identifier = 0

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

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

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



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

8.6.2 SYNC-Telegramm bearbeiten

Sind in einem Frequenzumrichter synchrone PDO's angelegt, wird deren Bearbeitung mit dem SYNC-Telegramm synchronisiert. Das Sync-Ereignis kann entweder ein SYNC-Telegramm oder ein RxPDO Telegramm sein und wird über **1180 Betriebsart** Synchronisation eingestellt.

Das SYNC-Telegramm wird vom Systembus-Master erzeugt und ist ein Telegramm ohne Daten oder 1 Byte Daten. Das Datenbyte wird ignoriert..

Der Identifier ist gemäß Predefined Connection Set = 128.

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

HINWEIS

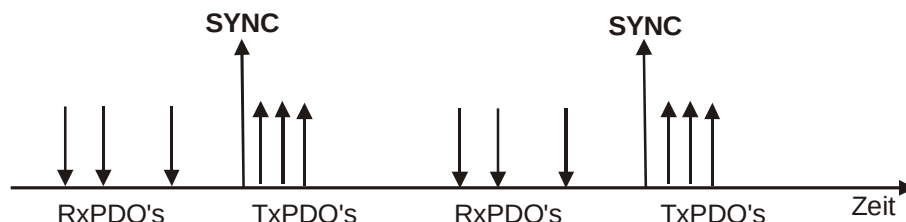
Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

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

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

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

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



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

8.6.3 Emergency-Message, Störungsabschaltung

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

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

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

Die Quittierungssequenz basiert auf den Definitionen gemäß CANopen.

Dateninhalt des Emergency-Telegramms:

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

Die Bytes 0, 1 und 2 sind fest definiert und kompatibel zu CANopen.

Die Bytes 6/7 beinhalten den produktspezifischen VECTRON-Fehlercode.

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

Die Erklärung und Beschreibung des produktspezifischen VECTRON-Fehlercodes finden Sie im Anhang „Fehlermeldungen“.

8.6.4 Server-SDO1/SDO2

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

Für die Frequenzumrichter sind zwei Server-SDO-Kanäle implementiert.

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

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

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

Zudem ist die Anzahl der Systembusteilnehmer und die einstellbare Node-ID auf 63 begrenzt.

Identifiervergabe nach dem Predefined Connection Set:

Identifier Rx-SDO = $1536 + \text{Node-ID}$ (Node-ID = 1 ... 127, Identifier = 1537 ... 1663)

Identifier Tx-SDO = $1408 + \text{Node-ID}$ (Node-ID = 1 ... 127, Identifier = 1409 ... 1535)

Identifiervergabe für SDO1/SDO2 kompatibel zum Predefined Connection Set:

Identifier Rx-SDO1 = $1536 + \text{Node-ID}$ (Node-ID = 1 ... 63, Identifier = 1537 ... 1599)

Identifier Tx-SDO1 = $1408 + \text{Node-ID}$ (Node-ID = 1 ... 63, Identifier = 1409 ... 1471)

Identifier Rx-SDO2 = $1600 + \text{Node-ID}$ (Node-ID = 0 ... 63, Identifier = 1600 ... 1663)

Identifier Tx-SDO2 = $1472 + \text{Node-ID}$ (Node-ID = 0 ... 63, Identifier = 1472 ... 1535)

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

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

HINWEIS

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

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

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



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

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

HINWEIS

Bei der freien Identifiervorgabe darf keine Doppelbelegung auftreten!
Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

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

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

Die Einstellung des Identifier der TxSDO1 erfolgt über die Parameternummer **922**.

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

Die Einstellung „0“ ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.
Der zweite SDO-Kanal kann über die *SDO2 Set Active* **923** deaktiviert werden.

Betriebsart	Funktion
0 - SDO2 deaktiviert	Kommunikationskanal deaktiviert
1 - SDO2 aktiviert	Kommunikationskanal wird für das Visualisierungstool aktiviert

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

Identifier Rx-SDO2 = 1600 + Node-ID

Identifier Tx-SDO2 = 1472 + Node-ID



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

8.7 Kommunikationskanäle, SDO1/SDO2

8.7.1 SDO-Telegramm (SDO1/SDO2)

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

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

Index = Parameternummer / Subindex = Datensatz

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

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

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

Parameter schreiben:

Client → Server

SDO Download (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x22	LSB	MSB	0xnn	LSB			MSB
uint/int				LSB	MSB	0x00	0x00
long				LSB	...	...	MSB

Server → Client

Download Response → Schreibvorgang fehlerfrei

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

Server → Client

Abort SDO Transfer → Schreibvorgang fehlerhaft

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

Bei einem fehlerhaften Schreibvorgang ist der Fehlercode in Byte 4 angegeben (siehe Tabelle Fehlercodes).



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

Parameter lesen:

Client → Server

SDO Upload (expedited)

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

Server → Client

Upload Response → Lesevorgang fehlerfrei

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x42	LSB	MSB	0xnn	LSB			MSB
uint/int				LSB	MSB	0x00	0x00
long				LSB	...	...	MSB

Server → Client

Abort SDO Transfer → Lesevorgang fehlerhaft

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

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

(siehe Tabelle Fehlercodes).

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

8.8 Prozessdatenkanäle, PDO

Dieses Kapitel beschreibt die PDO-Verwendung des Systembus.

8.8.1 Identifiervergabe Prozessdatenkanal

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

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

Identifier 1. Rx-PDO =	512 + Node-ID
Identifier 1. Tx-PDO =	384 + Node-ID
Identifier 2. Rx-PDO =	768 + Node-ID
Identifier 2. Tx-PDO =	640 + Node-ID
Identifier 3. Rx-PDO =	1024 + Node-ID
Identifier 3. Tx-PDO =	896 + Node-ID

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

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

HINWEIS

Bei der freien Identifiervergabe darf keine Doppelbelegung auftreten!

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

Einstellung des Identifier der Rx/TxPDO's:

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

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

8.8.2 Betriebsarten Prozessdatenkanal

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

Tx-PDO's

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

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

Einstellungen TxPDO1/2/3

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

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:

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

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

Einstellungen RxPDO1/2/3

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:

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

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



In der Betriebsart „controlled by time“ erfolgt ein Polling der empfangenen Daten mit einem Abtastzyklus von $T_a = 1 \text{ ms}$.

8.8.3 Timeoutüberwachung Prozessdatenkanal

Jeder Frequenzumrichter überwacht seine Empfangsdaten darauf, ob diese innerhalb eines definierten Zeitfensters aktualisiert werden.

Die Überwachung erfolgt auf das SYNC-Telegramm und auf die RxPDO-Kanäle.

Überwachung SYNC / RxPDO's

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

Die Einstellung „0“ bedeutet keine Timeout-Überwachung.



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

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

- F2200 System bus Timeout SYNC**
- F2201 System bus Timeout RxPDO1**
- F2202 System bus Timeout RxPDO2**
- F2203 System bus Timeout RxPDO3**

8.8.4 Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle

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

Es bestehen zwei prinzipielle Möglichkeiten:

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

Dieses Verfahren wird über eine **Kommunikationsbeziehungsliste** in Tabellenform dokumentiert.

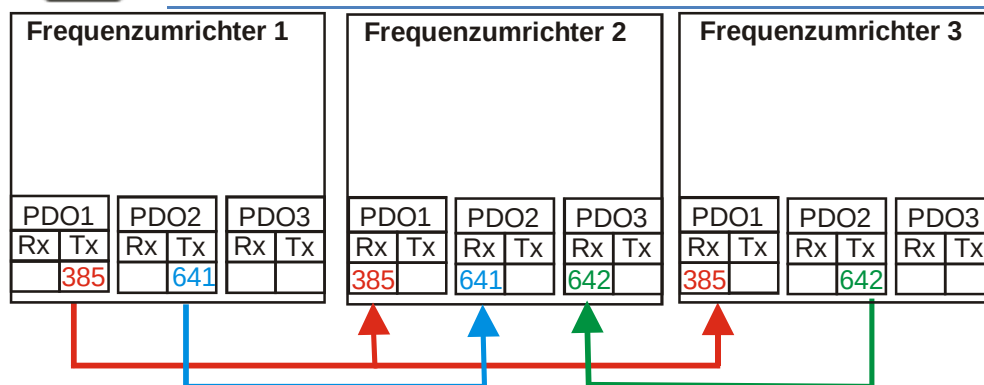
Beispiel:

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



Alle benutzten TxPDO's müssen unterschiedliche Identifier besitzen!

Der Identifier muss im Systembus-Netzwerk eindeutig sein.



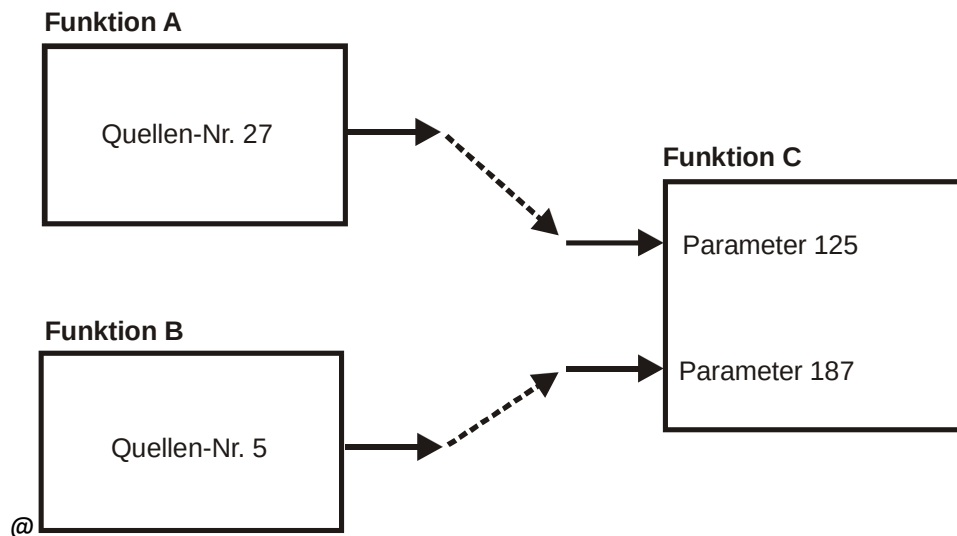
8.8.5 Virtuelle Verknüpfungen

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

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

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

Beispiel 1:



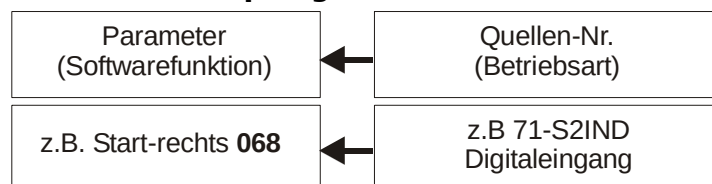
Im Beispiel 1 sind die beiden Eingänge der Funktion C mit den Ausgängen der Funktionen A und B verbunden. Die Parametrierung für diese Verbindung ist damit:

Funktion C

Parameter 125 = Quellen-Nr. 27

Parameter 187 = Quellen-Nr. 5

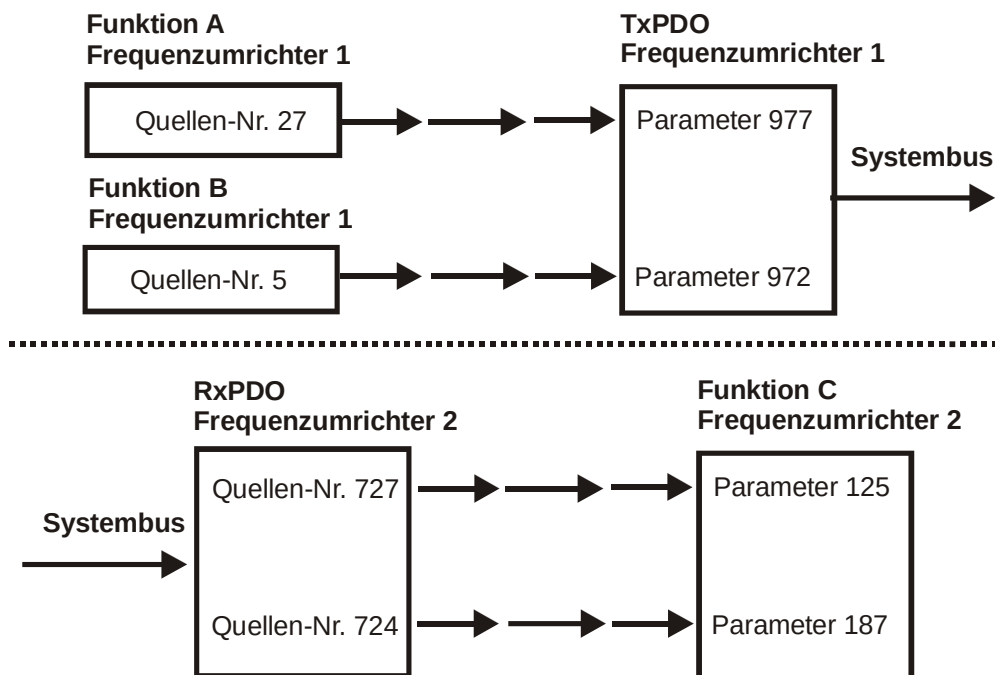
Beispiel für eine virtuelle Verknüpfung in VPlus:



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

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

Beispiel 2:



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

Frequenzumrichter 1

Parameter 977 = Quellen-Nr. 27

Parameter 972 = Quellen-Nr. 5

Frequenzumrichter 2

Parameter 125 = Quellen-Nr. 727

Parameter 187 = Quellen-Nr. 724

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

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

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

4 Boolean Variablen

oder

4 uint/int Variablen

oder

2 long Variablen

oder

einer Mischung unter Beachtung der verfügbaren acht Bytes

Zuordnung Datentyp / Anzahl Bytes:

Zuordnung	
Datentyp	Länge
Boolean	2 Bytes
uint/int	2 Bytes

long	4 Bytes
------	---------

8.8.5.1 Eingangsparameter der TxPDO's für zu sendende Daten

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

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

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

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



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

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

Um dies sicherzustellen, erfolgt die Bearbeitung der Eingangsverknüpfungen abgeleitet aus der Einstellung.

Ist eine Eingangsverknüpfung auf den Festwert Null gesetzt, wird sie **nicht** bearbeitet.

Die Einstellungen für Festwert Null sind:

Quelle = 7 (FALSE) für Boolean-Größen

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

Dies ist gleichzeitig die Werkseinstellung.

Beispiele Boolean-Quelle

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

Beispiele uint/int-Quelle

unit/int-Quelle	
Quelle	Daten
9	0
63	Prozentsollwert 1
64	Prozentsollwert 2
52	Prozentwert MFE1
133	Ausgang Prozentrampe
137	Ausgang Prozentsollwertkanal
138	Ausgang Prozentistwertkanal
740	Steuerwort
741	Zustandswort

Beispiele long-Quelle

long-Quelle	
Quelle	Daten
9	0
0	Ausgang Frequenzrampe
1	Festfrequenz 1
5	Linienollwert
62	Ausgang Frequenzollwertkanal
50	Frequenzollwert MFE1

8.8.5.2 Quellen-Nummern der RxPDO's für empfangene Daten

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

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

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

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

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



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

8.9 Diagnoseparameter

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

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

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



Tritt der Zustand BUS-OFF auf, geht der Frequenzumrichter in Störung mit „**F2210 BUS-OFF**“.

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

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

8.10 OS Synchronisation

Das Betriebssystem (Operating System - OS) des Frequenzumrichters kann auf eine SPS oder ein anderes Gerät synchronisiert werden. Die Synchronisation des Betriebssystems verbessert das Betriebsverhalten der Maschine. Die Synchronisation wird verwendet, um **Phasenverschiebungen** der CPU's zwischen Master- und Slave- Geräten zu eliminieren, so dass Berechnungen zeitgleich durchgeführt werden.

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

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

Profi-bus/Profi-net® aktiv	Systembus aktiv	Synchronization
Ja	Ja	Synchronisation über Profibus®
Ja	Nein	
Nein	Ja	Synchronisation über Systembus
Nein	Nein	Keine Synchronisation aktiviert

Der Status „Synchronisation über CANopen aktiv“ wird über die Parametereinstellung **387** *CAN Node Number* >1 und einem laufenden synchronen PDO erkannt.

Der Status „Synchronisation über Systembus aktiv“ wird über die Parametereinstellung **900** *Systembus Node ID* >1 erkannt. Zusätzlich muss Parameter **1180** *Synchronisation* auf SYNC oder RxPDO eingestellt sein.

1453 *OS SyncSource Act* zeigt die aktive Synchronisationsquelle.

Der Parameter **1451** *OS Synctime* kann verwendet werden, um den Punkt der Synchronisation innerhalb 1 ms zu verstellen. Wenn Motorgeräusche auftreten, kann eine Änderung der *OS Synctime* das Betriebsverhalten verbessern.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1451	OS Synctime	700 us	900 us	800 us

8.10.1 Synchronisation über Systembus

Die Quelle der Betriebssystem (OS) Synchronisation wird über **1180** *Betriebsart* eingestellt. Dies definiert das Sync-Ereignis (RxPDO oder SYNC Telegramm), das in folgenden für die Synchronisation von PDO's verwendet wird:

930 *TxPDO1 Function*

936 *RxPDO1 Function*

932 *TxPDO2 Function*

937 *RxPDO2 Function*

934 *TxPDO3 Function*

938 *RxPDO3 Function*

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

8.10.2 Einstellungen für elektronisches Getriebe in Konfiguration x40

Wenn die Funktion „elektronisches Getriebe“ der Positionierung in ANG410 (Konfiguration x40) in einem Slave verwendet wird, muss die Synchronisation über SYNC oder RxPDO1 über Systembus eingestellt sein. Bitte überprüfen Sie die folgenden Einstellungen:

Verwendung von RxPDO	
Ein Master Identifier muss dem Slave Identifier entsprechen.	
Master	Slave
925 TxPDO1 Identifier	924 RxPDO1 Identifier
926 TxPDO2 Identifier	
927 TxPDO3 Identifier	
930 TxPDO1 Function	936 RxPDO1 Function = 1 – controlled by SYNC (empfohlen)
932 TxPDO2 Function	
934 TxPDO3 Function	
	1180 Operation mode = 1- RxPDO

Verwendung von SYNC	
Der Master Sync Identifier muss dem Slave Sync Identifier entsprechen (z.B. 0 → Predefined Set 0x80 = 128).	
Master	Slave
	936 RxPDO1 Function = 1 – controlled by SYNC (empfohlen)
918 Sync Identifier	918 Sync Identifier
919 Sync Time	1180 Operation mode= 10-SYNC



Operation mode **1180** stellt die Synchronisation der Betriebssysteme verschiedener Geräte sicher und ist in Konfiguration x40 in einer der zwei beschriebenen Wege einzustellen.

RxPDO1 Function **936** sollte auf „1 – controlled by SYNC“ eingestellt sein, um im Slave die Master-Position mit dem OS zu synchronisieren. Obwohl diese Einstellung optional ist, empfiehlt BONFIGLIOLI VECTRON, diesen Parameter entsprechend einzustellen.

8.10.3 Scope Quellen

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

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

8.11 Tabelle der Fehlercodes SDO

Tritt beim Schreiben oder Lesen ein Fehler auf, antwortet das Server-SDO des Frequenzumrichters mit dem Abort-Telegramm.

Fehlercodes			
Abort-code high	Abort-code low	Beschreibung nach CANopen®	Produktspezifische Zuordnung
0x0601	0x0000	Unsupported access to an object	Parameter nicht schreibbar oder nicht lesbar
0x0602	0x0000	Object does not exist	Nicht vorhandener Parameter.
0x0604	0x0047	General internal incompatibility in the device	Datensätze unterschiedlich.
0x0606	0x0000	Access failed due to a hardware error	EEPROM Error (Lesen/schreiben/checksum)
0x0607	0x0010	Datentyp does not match	Unterschiedliche Datentypen der Parameter.
0x0607	0x0012	Data type does not match or length of Service telegram too big	Unterschiedliche Datentypen der Parameter oder Telegrammlänge nicht korrekt.
0x0607	0x0013	Data type does not match or length of Service telegram too small	Unterschiedliche Datentypen der Parameter oder Telegrammlänge nicht korrekt.
0x0609	0x0011	Sub-index does not exist	Nicht vorhandener Datensatz.
0x0609	0x0030	Value range of parameter exceeded	Parameterwert zu groß oder zu klein.
0x0609	0x0031	Value of parameter written too high.	Parameterwert zu groß.
0x0609	0x0032	Value of parameter written too low.	Parameterwert zu klein.
0x0800	0x0020	Data cannot be transmitted or saved	Ungültiger Wert für die Operation.
0x0800	0x0021	Data cannot be transferred because of local control	Parameter kann nicht während des Betriebs geschrieben werden.

8.12 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 0x6040 Controlword = 0x0080.
- 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 oder bei physikalischen Eingängen ein Eingang mit dem Zusatz (Hardware) ausgewählt wird.



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).

8.13 Hilfsmittel

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

Die Planung des Systembus läuft in drei Schritten ab:

- 1. Definition der Kommunikationsbeziehungen
- 2. Erstellung der virtuellen Verknüpfungen
- 3. Kapazitätsplanung des Systembus

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



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



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



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

8.13.1 Definition der Kommunikationsbeziehungen

Die Kommunikationsbeziehungen werden mit Hilfe der Tabelle geplant und dokumentiert. Die Tabelle ist als Microsoft Word Dokument „kbl.doc“ auf Anfrage verfügbar.

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

8.13.2 Erstellung der virtuellen Verknüpfungen

Die virtuellen Verknüpfungen werden mit Hilfe der Tabelle geplant und dokumentiert. Die Tabelle ist als Microsoft Word Dokument „vvk.doc“ auf Anfrage verfügbar.

Umrichter: _____	Node-ID: _____ RxPDO-Nr: _____	Eingangsverknüpfung/Parameter Boolean	uint/int	long	Quellen-Nr.

Umrichter: _____	Identifier: _____ (Tx/RxPDO)	Eingangsverknüpfung/Parameter Boolean	uint/int	long	Quellen-Nr.



8.13.3 Kapazitätsplanung des Systembus

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

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

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

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

HINWEIS

Eine Buslast >100% bedeutet, dass ein Telegramm nicht zwischen zwei Sendezeitpunkten vollständig gesendet werden kann.

Eine derartige Einstellung ist nicht zulässig!

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



Zur Erleichterung der Kapazitätsplanung steht ein Microsoft Excel Dokument „Load_Systembus.xls“ zur Verfügung.

Die Kapazitätsplanung kann mit Hilfe der Tabelle ausgeführt und dokumentiert werden. Das Arbeitsblatt ist als Microsoft Excel Dokument „Load_Systembus.xls“ auf Anfrage verfügbar.

Auslastung Systembus

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

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

≤ 80 %

→ OKAY

80 ... 90 %

→ KRITISCH

> 90 %

→ NICHT REALISIERBAR

9 Prozessdaten einstellen

Abhängig von der verwendeten Applikation werden unterschiedliche Prozessdatenobjekte mit verschiedenen Längen und Inhalten für den Datenaustausch benötigt. Das EM-AUT-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.

Process data objects		
Object	Object length / bytes	Object length / words
PKW	8	4
PZD	4	2



Weitere Informationen zum Inhalt der Objekte siehe Kapitel 10 „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 EM-AUT-Modul Lese- und Schreibzugriff auf Datensätze. Die Funktion ist in Kapitel 10.2 „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 10.3.1 „Datentypen von OUT/IN-Objekten“ erklärt.

9.1 Konfigurationsprozess auf dem PROFINET IO-Controller

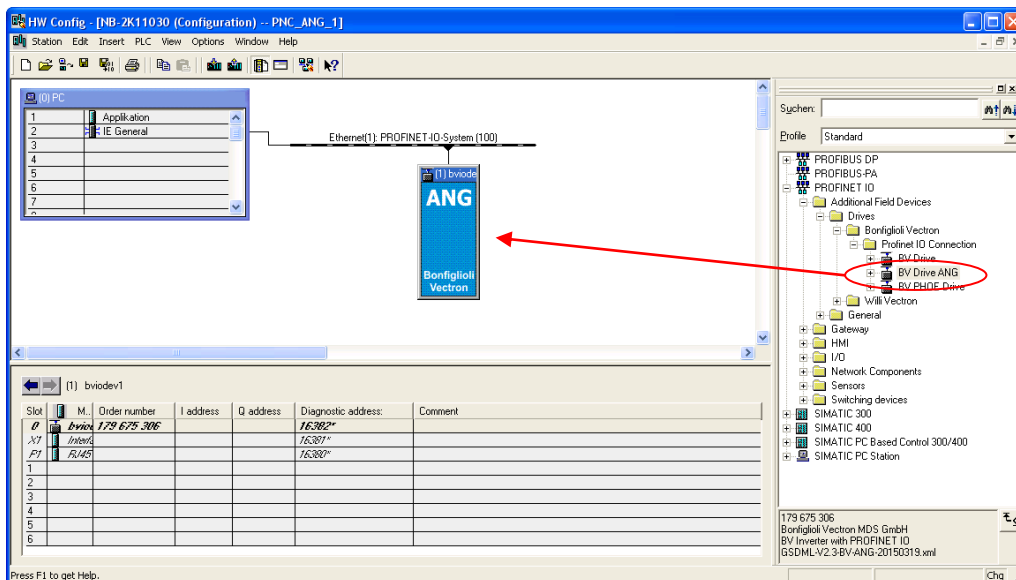
Der Konfigurationsvorgang eines Frequenzumrichters mit dem PROFINET-Kommunikationsmodul EM-AUT ist im Folgenden am Beispiel des Hardware-Konfigurators Siemens STEP7 gezeigt. Das Verfahren ist prinzipiell für andere Konfiguratoren in gleicher Form gültig.

Zuerst wird im Hardwarekonfigurator die Gerätebeschreibungsdatei installiert (sofern nicht bereits vorhanden). Dies geschieht mit der Menüauswahl **Extras\Neue GSD 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:

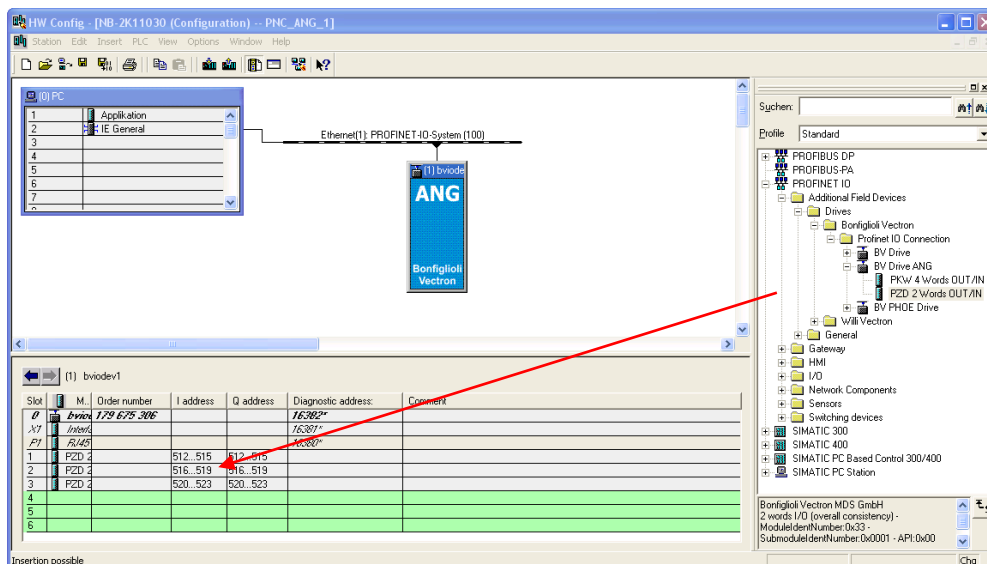
PROFINET IO\Weitere FELDGERÄTE\Drives\Bonfiglioli Vectron\ PROFINET IO Connection

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.

9.2 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	PWEI	STW	HSW	Outx	Outx	Outx	Outx

PKW Parameter Kennung Wert

PZD Prozessdatenkanal

Outx = Benutzerdefiniert

STW = Steuerwort

HSW = Hauptsollwert

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	PWEI	ZSW	HIW	Inx	Inx	Inx	Inx

PKW Parameter Kennung Wert

PZD Prozessdatenkanal

Inx = Benutzerdefiniert

ZSW = Zustandswort

HIW = Hauptistwert

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.

10 Handhabung der Objekte

10.1 Parameterzugriff über den Kommunikationskanal PKW

Der Kommunikationskanal (PKW-Bereich) hat folgende Struktur:

Benennung	PKW-Bereich							
	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameter-ken-nung		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	System-bus				
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):

High-Byte								Low-Byte							
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.

10.1.1 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



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

10.1.2 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.

10.1.3 Fehlermeldung

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

Fehler-Nr. (dez.) nach PRO-FIDRIVE	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 PROFINET-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.

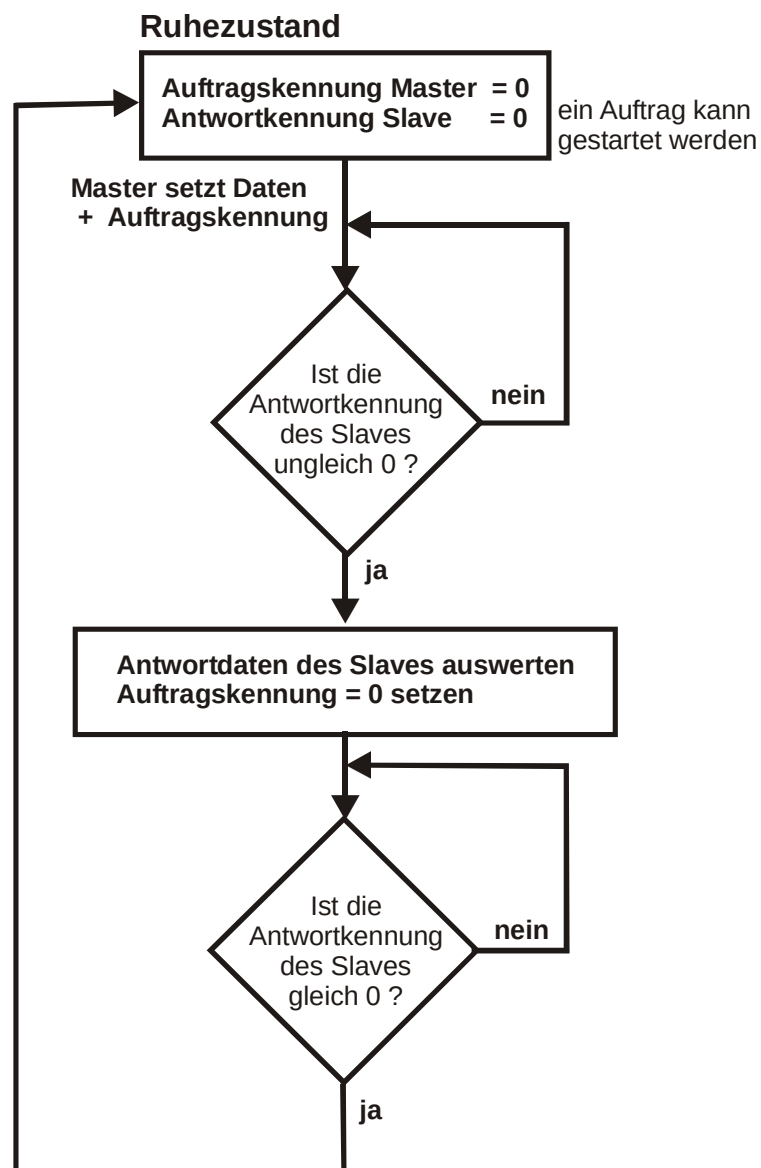
10.1.4 Kommunikationsablauf

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 $\neq 0$ 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 $\neq 0$ 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.



10.1.5 Parameter, Datensatzanzahl 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 PWE1, 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

Komponentenschäden

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.

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	-599,00	599,00	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
 PWEI = 0

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameter-kenn- nung		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
 PWEI = Wert

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameter-kenn- nung		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
 PWEI = 0x8AD0

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		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
 PWEI = 0x8AD0

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert 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

10.1.6 Handhabung von Index-Parametern / zyklisches Schreiben

Index Parameter werden für verschiedene ACU-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		Indizierungsparameter
		Schreiben EEPROM und Lesen	Schreiben RAM	
Positionierung	1202 Zielposition/Entfernung 1203 Geschwindigkeit 1204 Beschleunigung 1205 Verrundungszeit Beschl. 1206 Verzoegerung 1207 Verrundungszeit Verz. 1208 Positioniermodus 1209 Touch-Probe-Fenster 1210 Folgefahrtsatz Touch-Probe-Fehler 1211 Anz. Wiederholungen 1212 Wartezeit 1213 Folgefahrtsatz Wartezeit 1214 Ereignis 1 1215 Folgefahrtsatz Ereignis 1 1216 Ereignis 2 1217 Folgefahrtsatz Ereignis 2 1218 Digitalsignal 1 1219 Digitalsignal 2 1247 Digitalsignal 3 1248 Digitalsignal 4 1260 Interrupt-Ereignis 1 1261 Auswertung Int.-Ereignis 1 1262 Folgefahrtsatz Int.-Ereignis 1 1263 Interrupt-Ereignis 2 1264 Auswertung Int.-Ereignis 2 1265 Folgefahrtsatz Int.-Ereignis 2	0 ¹⁾ ; 1...32	33 ¹⁾ ; 34...65	1200 Schreiben 1201 Lesen
SPS Funktion (Funktionen-tabelle)	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 (bei 16 Indizes) bzw. 33 (bei 32 Indizes) 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.

Beispiel zum Schreiben von Index-Parametern

Typischerweise wird ein Index-Parameter während der Inbetriebnahme oder bei einfachen Positionieranwendungen regelmäßig beschrieben.

Schreiben von Parameter **1202** *Zielposition/Entfernung* (Typ Doppelwort) in Index 1 in den RAM (→ Index 34 für den Schreibzugriff) mit dem Parameterwert 30000.

Erster Schritt: Index-Parameter setzen

Auftrag von Master:

AK = 2 (Auftragskennung = Parameterwert int/uint schreiben)
 PNU = 1200 (=0x4B0)
 IND = 0
 PWEh = 0x0000
 PWEI = 0x0022 (=34)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x24	0xB0	0	0	0x00	0x00	0x00	0x22
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Antwort von Slave:

AK = 1 (Antwortkennung = Parameterwert int/uint übertragen)
 PNU = 1200 (=0x4B0)
 IND = 0
 PWEh = 0x0000
 PWEI = 0x0022 (=34)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x14	0xB0	0	0	0x00	0x00	0x00	0x22
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Zweiter Schritt: Wert der Zielposition setzen

Auftrag von Master:

AK = 3 (Auftragskennung = Parameterwert long schreiben)
 PNU = 1202 (=0x4B2)
 IND = 0
 PWEh = 0x0000
 PWEI = 0x7530 (=30000)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x34	0xB2	0	0	0x00	0x00	0x75	0x30
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Antwort von Slave:

AK = 2 (Antwortkennung = Parameterwert long übertragen)
 PNU = 1202 (=0x4B2)
 IND = 0
 PWEh = 0x0000
 PWEI = 0x7530 (=30000)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x24	0xB2	0	0	0x00	0x00	0x75	0x30
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7



Sollen verschiedene Parameter eines Index geändert werden, ist es ausreichend, den Indexzugriff über Parameter **1201** einmalig am Anfang zu setzen.

Beispiel zum Lesen von Index-Parametern

Um einen Index-Parameter zu lesen, muss zunächst der Indizierungsparameter auf den entsprechenden Index gesetzt werden, erst anschließend kann der Parameter ausgelesen werden. Lesen von Parameter **1202** Zielposition/Entfernung (Typ long) in Index 1 mit dem Parameterwert 123000.

123000 = 0x0001 E078

Erster Schritt: Index-Parameter setzen

Auftrag von Master:

AK = 2 (Auftragskennung = Parameterwert int/uint schreiben)
 PNU = 1201 (=0x4B1)
 IND = 0
 PWEh = 0x0000
 PWEI = 0x0022 (=34)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x24	0xB1	0	0	0x00	0x00	0x00	0x22
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Antwort von Slave:

AK = 1 (Antwortkennung = Parameterwert int/uint übertragen)
 PNU = 1201 (=0x4B1)
 IND = 0
 PWEh = 0x0000
 PWEI = 0x0022 (=34)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x14	0xB1	0	0	0x00	0x00	0x00	0x22
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Zweiter Schritt: Wert der Zielposition lesen

Auftrag von Master:

AK = 1 (Auftragskennung = Parameterwert long lesen)
 PNU = 1202 (=0x4B2)
 IND = 0
 PWEh = 0x0000
 PWEI = 0x0000

PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
0x34	0xB2	0	0	0x00	0x00	0x00	0x00
0	1	2	3	4	5	6	7

AK = 2 (Antwortkennung = Parameterwert long übertragen)
 PNU = 1202 (=0x4B2)
 IND = 0
 PWEh = 0x0001
 PWEI = 0xE078

PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
0x24	0xB2	0	0	0x00	0x01	0xE0	0x78
0	1	2	3	4	5	6	7

10.2 Parameterzugriff über das Lesen/Schreiben von Datensätzen

Das PROFINET-Kommunikationsmodul EM-AUT 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 Parameter-typen 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

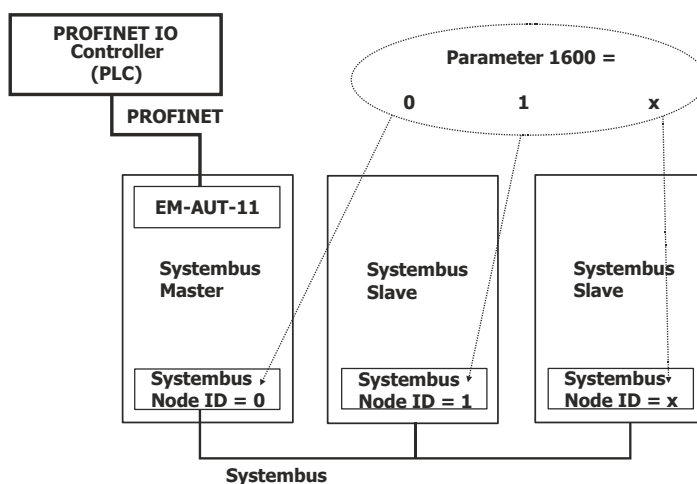
Datentypen und Byte-Anordnung

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

uint/int = 2 Bytes

long = 4 Bytes

string = 1 ... 99 Bytes



ACUx10-TD-EM-AUT11_Profinet-V00

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.

10.3 Prozessdatenkanal

In diesem Kapitel wird die Handhabung der PZD-Objekte beschrieben. Die erforderlichen Prozessdatenobjekte PZD1/2 sind in den Kapiteln **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. „Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.“, Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. „Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.“** und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. „Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.“** 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.

10.3.1 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:

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

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

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 Frequenz- und Positionsvariablen 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 → $(-80,00 / 4000,00) * 2^{31} = 0xFD70A3D8$

Die Positionsinformationen hängen von den Einstellungen des Motion-Control-Systems ab (siehe Anwendungshandbuch „Positionierung“).

Datentyp – Long			
	Dateninhalt Hexadezimal	Dateninhalt Dezimal	Logische Wiedergabe
OUT/IN-PZDx/y Long	0xnmmmmmm	Anwendungsspezifisch	Anwendungsspezifisch

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

10.3.2 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- oder Positions-Objekte.



Die Verknüpfung der Quellen mit den Parametern erfolgt typischerweise mit der Verknüpfungsfunktion der Motion-Control-Schnittstelle. Dies ist in Kapitel „Motion Control Mapping für PROFINET“ anhand eines Beispiels beschrieben.

10.3.3 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 PDP-Modul (Profibus Distributed Periphery):

In-PZD 3 Wort **1302** = 770 PDP Effektivstrom

In-PZD 4 Wort **1303** = 771 PDP Wirkstrom

In-PZD 5 Wort **1307** = 772 Warnstatus

In-PZD 6 Wort **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- oder Positions-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

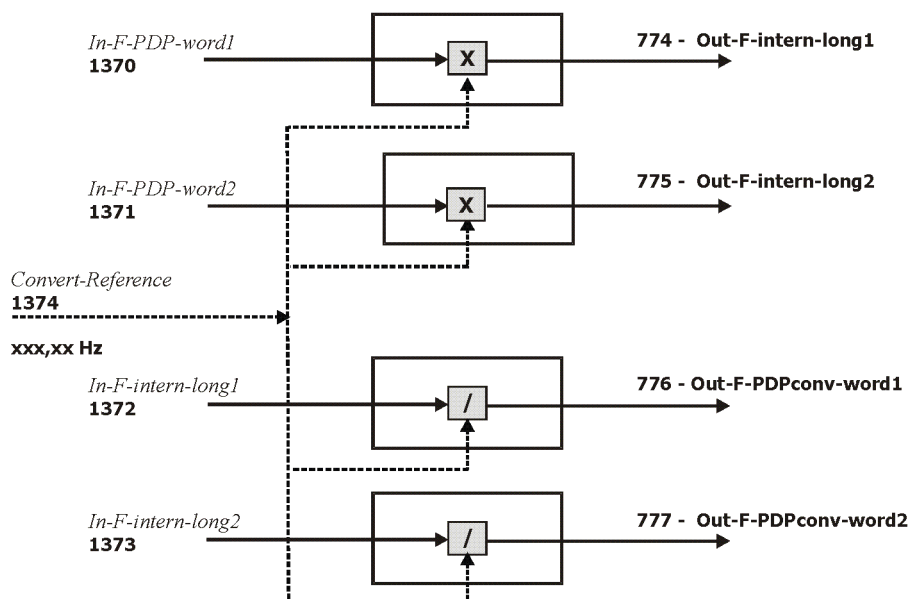
Für die interne Normierung wird der datensatzumschaltbare Parameter *Bemessungsstrom* **371** als Referenzwert genutzt.

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

10.4 Frequenz-Umwandlung PDP-Word in interne Darstellung

Wenn der Frequenzumrichter mit einem EM-AUT PROFINET-Modul 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 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** „Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.“.

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 „Word“ für Frequenzwerte genutzt wird.

11 Motion Control Interface (MCI)

Das Motion Control Interface (MCI) ist eine definierte Schnittstelle des ANG Gerätes für die Positioniersteuerung über Feldbus. Typischerweise wird diese Schnittstelle von einem Feldbus wie CANopen® verwendet. Das MCI ermöglicht dem Anwender über einen Feldbus eine Positionierung über ein Positionier-Profil durchzuführen, das üblicherweise aus Zielposition, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung, Schnellstop und modusabhängigen Informationen besteht.

Das Motion Control Interface benutzt den Parameter *Q. Modes of Operation* **1292** zum Wechseln zwischen den verschiedenen Modi. Die unterstützten Modi entsprechend CANopen® Standard DS402 sind:

- 1 – Profile Position mode
- 2 – Velocity mode [rpm]
- 3 – Profile Velocity mode [u/s]
- 6 – Homing

Bonfiglioli VECTRON definierte Modi

- -1 (oder 0xFF) – Table Travel record mode (Fahrsatztabellenmodus)
- -2 (oder 0xFE) – Move Away from Limit Switch (Endschalter freifahren)
- -3 (oder 0xFD) – Electronic Gear: Slave (Elektronisches Getriebe als Slave)

Der aktuelle Modus wird in *IN-PZD 11 Word* **1322** = 742 – MCI: Modes of operation dargestellt (siehe Kapitel „Anzeige der Betriebsarten (Modes of operation display)“ für Details).

Das Wechseln des Modes of Operation ist in jedem Betriebszustand möglich.



Es wird empfohlen, eine laufende Bewegung durch die SPS zuerst zu stoppen, dann die Betriebsart (mode of operation) zu wechseln und anschließend im neuen Modus erneut zu starten.

Für die Nutzung des Motion Control Interface muss **412 Local/Remote** = „1 – Steuerung über Statemachine“ eingestellt sein. In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration 30* ≠ x40) ist nur der Velocity Modus verfügbar.

Für eine Beschreibung der Positionierparameter beachten Sie bitte das „Anwendungshandbuch – Positionierung“.

11.1 Objekt- und Parameterbeziehungen

Abhängig von der Betriebsart („Modes of Operation“) unterscheiden sich die verwendeten Objekte und Parameter. Die verschiedenen Objekte und Parameter müssen für die Betriebsarten individuell eingestellt werden.

Die Verwendung der „Verzögerung“ (Deceleration) und des „Not-Halt“ (Quick Stop) ist abhängig von Betriebsarten, Steuerbefehlen und Fehlerverhalten bei Kommunikationsfehlern (siehe *Bus Stoerverhalten* **388**).

Die folgenden Tabellen enthalten einen Überblick über die verschiedenen Objekte und Parameter. Das erste in einer Zelle genannte Objekt oder Parameter wird üblicherweise verwendet. Wenn ein Objekt auf einen Parameter referenziert, ist dieser Parameter erwähnt.

Parameter **1292 Q. Modes of Operation** und folgende (**1293, 1294, 1295, 1296 & 1297**) werden für die Verknüpfungen der internen Funktionen zu CANopen®-Objekten verwendet. Bei der Nutzung von CANopen® brauchen diese üblicherweise nicht verändert zu werden.

Wenn PROFINET verwendet wird, müssen diese geändert werden. Bitte beachten Sie Kapitel „Motion Control Mapping für PROFINET“ für einen Einstellungsvorschlag.

Betriebsart	Homing	Velocity Mode	Profile Velocity Mode
Modes of Operation ¹⁾²⁾	6	2	3
Zielposition (Target Position)			
Geschwindigkeit (Speed)	1132 & 1133 <i>Geschw. Eilgang / Geschw. Schleichgang</i>	1297 Q.Sollgeschwindigkeit <i>vl [rpm]²⁾</i>	1285 Q.Sollgeschwindigkeit <i>pv [u/s]²⁾</i>
Begrenzung ³⁾	418 Minimale Frequenz 419 Maximale Frequenz	418 Minimale Frequenz 419 Maximale Frequenz	418 Minimale Frequenz 419 Maximale Frequenz
Beschleunigung (Acceleration)	1134 Beschleunigung	420 Beschleunigung (Rechtslauf) 422 Beschleunigung Linkslauf	1295 Q.Beschleunigung ²⁾
Verzögerung (Deceleration)	1134 Beschleunigung	421 Verzögerung (Rechtslauf) 423 Verzögerung Linkslauf	1296 Q.Verzögerung ²⁾
Nothalt ⁴⁾ (Quick Stop)	1179 Notstop-Rampe	424 Nothalt Rechtslauf 425 Nothalt Linkslauf	1179 Notstop-Rampe
Referenzfahrt (Homing Method)	1130 Referenzfahrt-Typ		

Betriebsart	Profile Positioning mode
Modes of Operation ¹⁾²⁾	1
Zielposition (Target Position)	1293 Q. Zielposition ²⁾
Geschwindigkeit (Speed)	1294 Q. Pos.geschw. ²⁾
Begrenzung ³⁾	418 Minimale Frequenz 419 Maximale Frequenz
Beschleunigung (Acceleration)	1295 Q. Beschleunigung ²⁾
Verzögerung (Deceleration)	1296 Q. Verzögerung ²⁾
Nothalt ⁴⁾ (Quick Stop)	1179 Notstop-Rampe

¹⁾ Die Betriebsart wird über **1292** Q. Modes of Operation eingestellt.

Werkseinstellung: 801 - Obj. 0x6060 modes of operation.

²⁾ Parameter **1285**, **1292**, **1293**, **1294**, **1295**, **1296** & **1297** werden für die Verknüpfung der CANopen®-Objekte und der internen Funktionen verwendet. Für CANopen® brauchen diese nicht verändert werden. Für PROFINET beachte Kapitel „Motion Control Mapping für PROFINET“.

³⁾ Die Begrenzung ergibt sich aus *Minimale Frequenz 418* und *Maximale Frequenz 419*. Durch *Begrenzung 1118* des Lagereglers in Konfiguration x40 kann eine Erhöhung über die Maximalfrequenz auftreten, da der Ausgang des Lagereglers zur Maximalfrequenz addiert wird.

⁴⁾ Nothalt oder Verzögerung wird abhängig von Auslaufverhalten *Betriebsart 630* oder Verhalten bei Kommunikationsfehlern *Bus Stoerverhalten 388* genutzt.

Betriebsart	<u>Table Travel Record mode</u>	<u>Endschalter freifahren</u>	<u>Elektronisches Getriebe - Slave</u>
Modes of Operation 1)2)	-1	-2	-3
Zielposition (Target Position)	1202 Zielposition		
Geschwindigkeit (Speed)	1203 Geschwindigkeit	1132 Geschw. Eilgang 1133 Geschw. Schleichgang	1285 Q.Sollgeschwindigkeit pv [u/s] ²⁾
Begrenzung ³⁾	418 Minimale Frequenz 419 Maximale Frequenz	418 Minimale Frequenz 419 Maximale Frequenz	418 Minimale Frequenz 419 Maximale Frequenz
Beschleunigung (Acceleration)	1204 Beschleunigung	1134 Beschleunigung	1295 Q.Beschleunigung ²⁾
Verzögerung (Deceleration)	1205 Verzögerung	1134 Beschleunigung	1296 Q.Verzögerung ²⁾
Nothalt ⁴⁾ (Quick Stop)	1179 Notstop-Rampe	1179 Notstop-Rampe	1179 Notstop-Rampe
Fahrsatz (Motion Block)	Über Steuerwort gewählt		
Getriebefaktor (Gear factor)			1123 Getriebefaktor Zaehler 1124 Getriebefaktor Nenner
Phasing ⁵⁾			1125 Phasing: Offset 1126 Phasing: Geschwindigkeit 1127 Phasing: Beschleunigung

¹⁾ Die Betriebsart wird über **1292** Q. Modes of Operation eingestellt.

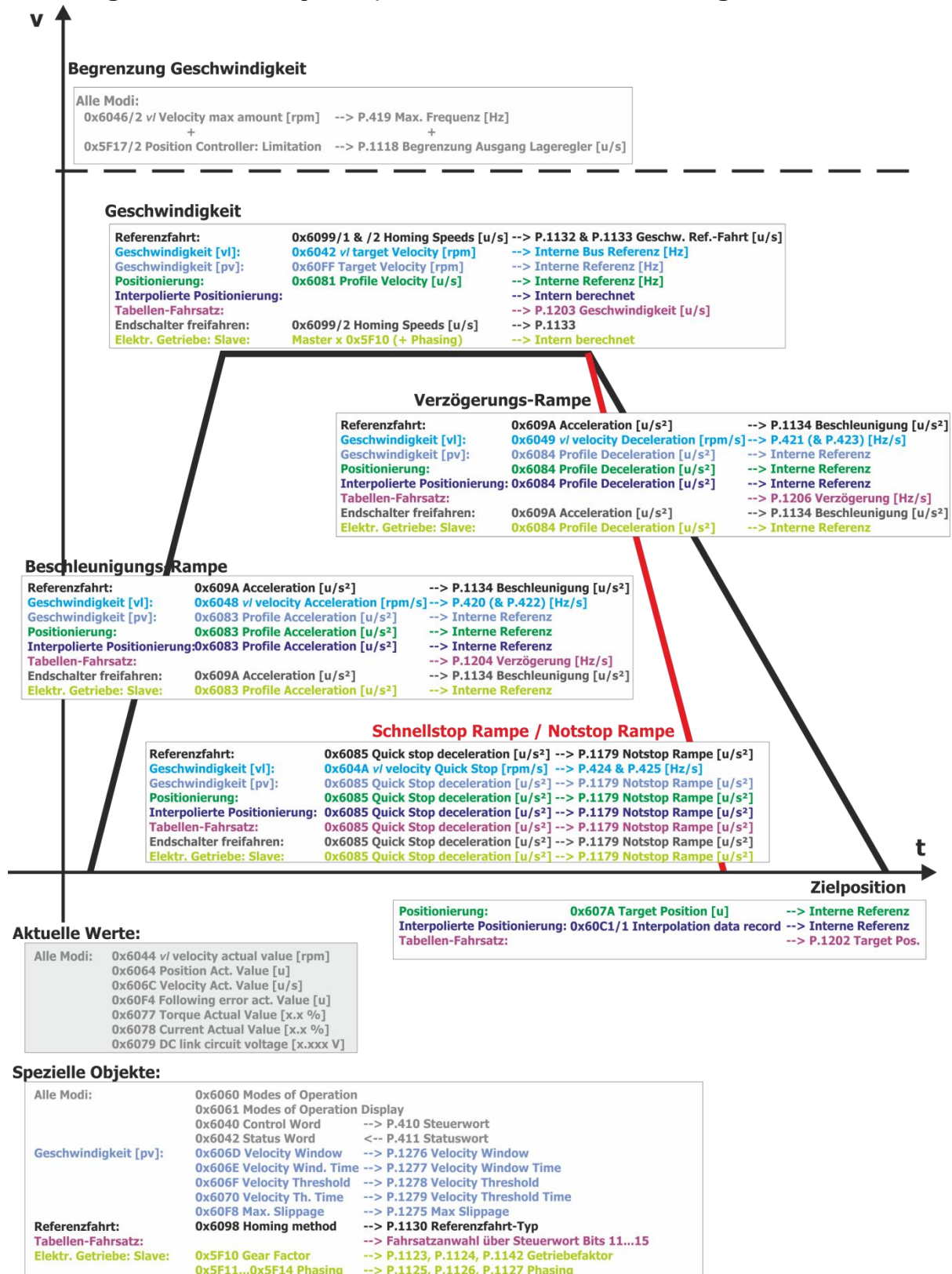
Werkseinstellung: 801 - Obj. 0x6060 modes of operation.

²⁾ Parameter **1285**, **1292**, **1293**, **1294**, **1295**, **1296** & **1297** werden für die Verknüpfung der CANopen®-Objekte und der internen Funktionen verwendet. Für CANopen® brauchen diese nicht verändert werden. Für PROFINET beachte Kapitel „Motion Control Mapping für PROFINET“.

³⁾ Die Begrenzung ergibt sich aus *Minimale Frequenz* **418** und *Maximale Frequenz* **419**. Durch *Begrenzung* **1118** des Lagereglers in Konfiguration x40 kann eine Erhöhung über die Maximalfrequenz auftreten, da der Ausgang des Lagereglers zur Maximalfrequenz addiert wird.

⁴⁾ *Nothalt* oder *Verzögerung* wird abhängig von Auslaufverhalten *Betriebsart* **630** oder Verhalten bei Kommunikationsfehlern *Bus Stoerverhalten* **388** genutzt.

Beziehungen zwischen Objekten, Parametern und Umrechnungen



Geschwindigkeit [vl] → Velocity Mode [rpm]

Geschwindigkeit [pv] → Profile Velocity Mode [u/s]



Die grafische Übersicht zeigt die wichtigsten benutzten Objekte. Weitere Objekte sind in den verschiedenen Modi verfügbar; beachten Sie die Beschreibungen der Objekte und Modi für weitere Informationen.

Das Motion Control Interface ist eine definierte Schnittstelle der ANG Geräte für die Positionierregelung. Diese Schnittstelle wird typischerweise mit einem Feldbus wie PROFINET® verwendet.

11.2 Funktionen des Motion Control Interface (MCI)

Durch das Motion Control Interface können vielfältige Positionierfunktionen durch eine SPS direkt adressiert werden.

11.2.1 Bezugssystem

Das Motion Control Interface rechnet in vielen Modi in user units [u]. Die user units [u] ergeben sich durch die Umrechnung der Getriebefaktorparametern **1115**, **1116**, **1117** und der Polpaarzahl **373**.

Umrechnung zwischen "user units" [u] und Frequenzen [Hz]

$$f \text{ [Hz]} = v \left[\frac{u}{s} \right] \cdot \frac{\text{Polpaarzahl } 373 \cdot \text{Getriebe : Wellenumdrehungen } 1116}{\text{Vorschubkonstante } 1115 \cdot \frac{[u]}{U} \cdot \text{Getriebe : Motorumdrehungen } 1117}$$

$$v \left[\frac{u}{s} \right] = f \text{ [Hz]} \cdot \frac{\text{Vorschubkonstante } 1115 \cdot \frac{[u]}{U} \cdot \text{Getriebe : Motorumdrehungen } 1117}{\text{Polpaarzahl } 373 \cdot \text{Getriebe : Wellenumdrehungen } 1116}$$



Vorschubkonstante 1115	≙ 0x6092/1 feed (Vorschub)
Getriebe: Wellenumdrehungen 1116	≙ 0x6091/1 motor shaft revolutions
Getriebe: Motorumdrehungen 1117	≙ 0x6091/2 driving shaft revolutions



Die gleichen Formeln können für die Umrechnung von Beschleunigungswerten a [Hz/s] zu a [u/s²] und umgekehrt verwendet werden. Ersetzen Sie in den Formeln entsprechend die Geschwindigkeiten f [Hz] und f [u/s] durch die Beschleunigungen a [Hz/s] und a [u/s²].

Weitere Details zum Bezugssystem sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

11.2.2 Referenzfahrt

Nach dem Einschalten des Antriebs muss für Absolutpositionierungen eine definierte Ausgangslage ermittelt werden. Mit einer Referenzfahrt wird der Bezugspunkt für die Positionierung festgelegt, auf welchen sich Positionsangaben beziehen. Der Antrieb verfährt nach dem Start der Referenzfahrt bis er auf einen Referenzschalter oder einen Endschalter trifft und bleibt dort stehen. Die Endschalter begrenzen den Fahrweg. Die Fahrtrichtung (Suchrichtung) bei Beginn der Referenzfahrt ist durch den Referenzfahrtryp festgelegt. Bei Erreichen der Endschalter wird je nach gewähltem Referenzfahrtryp die Drehrichtung des Antriebs gewechselt. Die Endschalter können auch als Referenzpunkt verwendet werden. Eine Auflistung der Referenzfahrt-Typen finden Sie im Kapitel „Referenzfahrt-Typen (Homing modes)“.

Relativ-Positionierungen und Verfahren im Geschwindigkeitsmodus sind auch ohne abgeschlossene Referenzfahrt möglich.

Die Referenzfahrt kann ausgelöst werden:

- über einen Digitaleingang
- durch ein Steuerwort über Systembus oder Feldbus (Erweiterungsmodul mit Systembus- oder Feldbusschnittstelle erforderlich)
- automatisch vor dem Beginn einer Fahrsatzpositionierung



Wird ein Absolutwertgeber verwendet, ist eine Referenzfahrt bei Netzeinschalten nicht notwendig. Dies wird durch Parameter *Betriebsart* **1220** festgelegt.

Startposition nach Referenzfahrt

Nach Referenzfahrt:

P.1185 = -1 → Antrieb bleibt in „liegendebliebener“ Position stehen.

P.1185 ≠ -1 → Antrieb wird aktiv zur eingestellten Position verfahren.

Fliegende Referenzfahrt

Die fliegende Referenzfahrt kann genutzt werden, um die Referenzposition während einer laufenden Positionierung zu aktualisieren. Diese Funktion ist im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

11.2.3 Betriebsarten

Mit `modes of operation` wird die Betriebsart des Frequenzumrichters festgelegt.

Die Auswahl ist abhängig von der eingestellten Konfiguration des Frequenzumrichters.

Modes of operation muss über Parameter *Q.Modes of Operation* **1292** einem OUT-PZD zugeordnet sein. Über den zugeordneten OUT-PZD wird die Betriebsart (mode of operation) gewechselt.

Verfügbare Werte für `modes of operation` in Konfigurationen des Frequenzumrichters mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40):

Betriebsarten	
1	– Profile position mode (Betriebsart Positionierung)
2	– Velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit [rpm]) (Werkseinstellung)
3	– Profile velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit [u/s])
6	– Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)
-1	– Table travel record mode (Betriebsart Fahrsatztabelle, herstellerspezifische Betriebsart)
-2	– Move away from limit switch (Betriebsart Endschalter freifahren, herstellerspezifische Betriebsart)
-3	– Electronic Gear: Slave (Betriebsart Elektronisches Getriebe: Slave, herstellerspezifische Betriebsart)

Verfügbare Werte für `modes of operation` in Konfigurationen des Frequenzumrichters ohne Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40):

Betriebsarten

2 – velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit [rpm])

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung werden andere Einstellungen als auf den Wert 2 vom Frequenzumrichter ignoriert.

11.2.4 Anzeige der Betriebsarten (Modes of operation display)

Modes of operation display bestätigt die zuvor eingestellte Betriebsart durch Anzeige des Wertes von *modes of operation*.

Modes of operation muss dazu einem IN-PZD zugeordnet sein.
Beispiel: IN-PZD 11 Word **1322** = 742 – MCI: Modes of Operation



Nach dem Einstellen von *modes of operation* muss die SPS auf diese Bestätigung warten, bevor ein anderer Befehl an den Frequenzumrichter übertragen werden kann.

11.2.5 Aktuelle Position und Schleppfehler

Parameter *Lageistwert* **1108** gibt die aktuelle Position in user units zurück.

Mit einem IN-PZD kann die aktuelle Position zyklisch an die SPS übertragen werden.

Beispiel: IN-PZD 3/4 Long **1304** = 743 – Lageistwert [User-Units]

Parameter *akt. Schleppfehler* **1109** gibt den aktuellen Schleppfehler zurück.

Mit einem IN-PZD kann der aktuelle Schleppfehler zyklisch an die SPS übertragen werden.

Beispiel: IN-PZD 3/4 Long **1304** = 747 – Schleppfehler [User-Units]

Der Schleppfehler kann intern überwacht werden, um einen Gerätefehler bei Erreichen einer Schwelle auszulösen. Bitte beachten Sie das Anwendungshandbuch „Positionierung“ für Details zu den Parametern *Fehlerreaktion* **1120**, *Warngrenze* **1105**, *Fehlergrenze* **1106** und *Schleppfehler Zeit* **1119**.

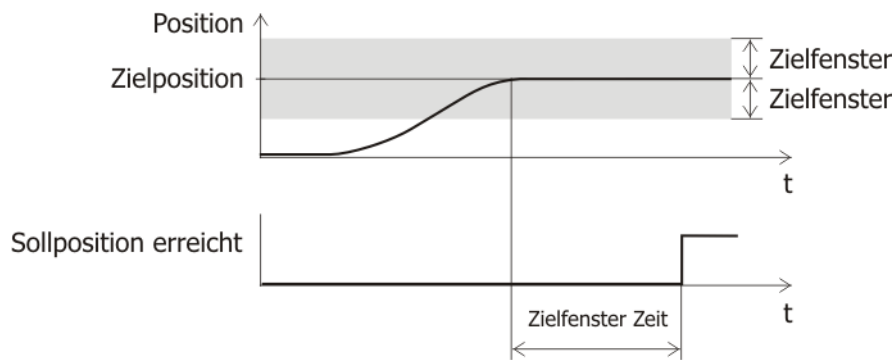
11.2.6 Zielfenster

Das Zielfenster überwacht die aktuelle Position nach Ablauf einer Positionierung. Eine Positionierung ist abgeschlossen, wenn sich die aktuelle Position im Zielfenster befindet. Mit Parameter *Zielfenster* **1165** wird eingestellt, ab welcher Entfernung von der Zielposition das Signal „Ziel erreicht“ gesetzt wird. Die Einstellung gilt für positive und negative Fahrtrichtung.

Ist der Wert für den Parameter auf 0 eingestellt, wird die Positionierung als beendet gemeldet, wenn der Positionssollwert die Zielposition erreicht hat. Für den Positionssollwert wird auf einen internen Wert zurückgegriffen, der abhängig von den Profildaten für jeden internen Zyklusschritt neu berechnet wird.

Mit Parameter *Zielfenster Zeit* **1166** wird eingestellt, wie lange sich die Achse im Zielfenster befinden muss, bevor „Ziel erreicht“ gemeldet wird.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1165	Zielfenster	0 u	2 ²⁰ u	182 u
1166	Zielfenster Zeit	1 ms	65 535 ms	1 ms



Die Größe des Zielfensters beeinflusst die automatische Abfolge von Fahrsätzen, da bei kleinem Zielfenster (geringe Toleranz) der Positioniervorgang eine höhere Genauigkeit erfordert. Der folgende Fahrsatz wird nach Erreichen des Zielfensters gestartet.

11.2.7 Lageregler (Position Controller)



Weitere Details zum Lageregler sind in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** „Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.“ beschrieben mit Erläuterungen zu Objekt [0x5F17](#).

Der Lageregler wertet den Soll- und Istverlauf der Positionierung aus und versucht den Antrieb so zu steuern, dass eine gute Annäherung an den Sollverlauf erreicht wird. Für diesen Zweck wird eine zusätzliche Frequenz zum Ausgleich von Lageabweichungen berechnet, welche über eine Parametereinstellung begrenzt werden kann. Mit den Parametern des Lagereglers kann beeinflusst werden, wie schnell und wie stark eine Lageabweichung ausgeglichen werden soll. Über **Zeitkonstante 1104** wird eingestellt, innerhalb welcher maximalen Zeit die Lageabweichung ausgeglichen werden soll.

Über **Begrenzung 1118** wird eingestellt, auf welchen Wert die Geschwindigkeit zum Ausgleich der Lageabweichung begrenzt wird.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinstellung
1104	Zeitkonstante	0,00 ms	300,00 ms	10,00 ms ¹⁾ 100,00 ms ²⁾
1118	Begrenzung	0 u/s	$2^{31}-1$ u/s	327 680 u/s

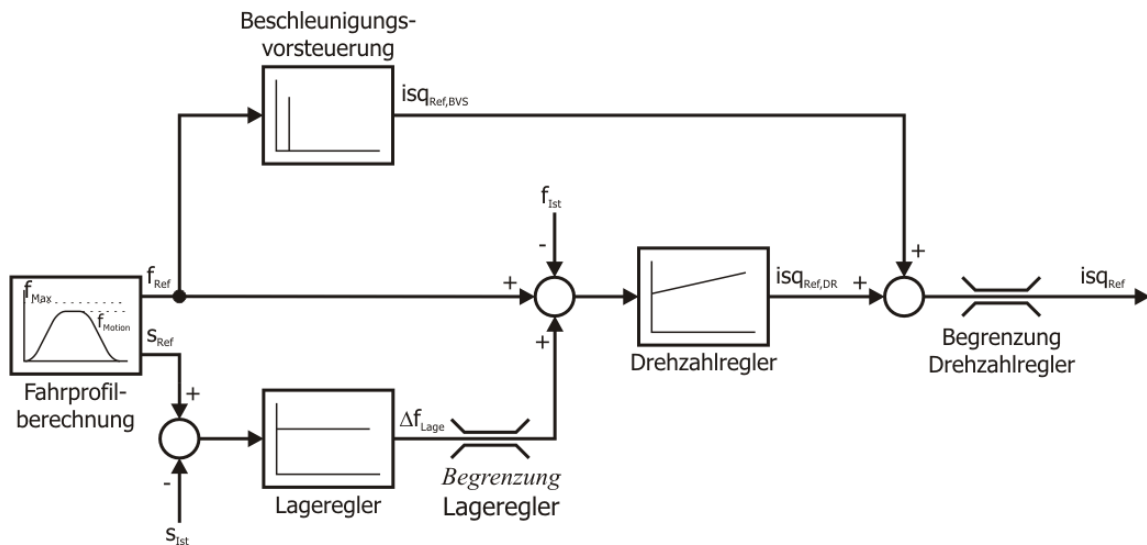
¹⁾ Werkseinstellung bei Parametereinstellung *Konfiguration 30* = 240 oder 540

²⁾ Werkseinstellung bei Parametereinstellung *Konfiguration 30* = 440

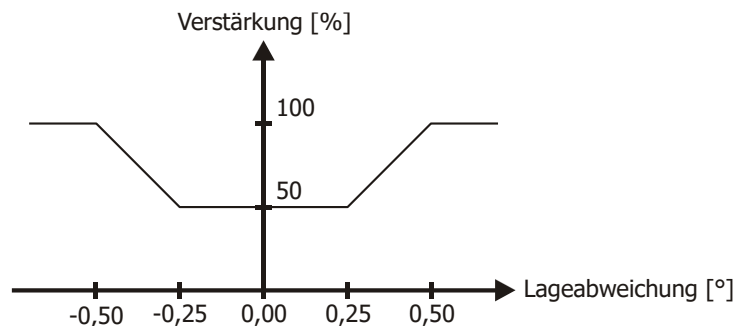
Beispiel:

Die Lageabweichung beträgt 1 Umdrehung der Motorwelle und die Zeitkonstante ist auf 1 ms eingestellt. Der Lageregler erhöht die Drehfrequenz des Motors um 1000 Hz, um die Lageabweichung auszugleichen. Der Parameterwert für **Begrenzung 1118** muss dazu ausreichend eingestellt sein.

Blockschaltbild der Reglerstruktur



Um Oszillationen des Antriebs beim Stillstand zu vermeiden, wird die Verstärkung für geringe Lageabweichungen auf 50% des parametrisierten Wertes reduziert.



Folgende Anzeichen deuten darauf hin, dass Parameter der Reglerstruktur nicht optimal eingestellt sind:

- Der Antrieb ist sehr laut.
- Der Antrieb schwingt.
- Häufige Schleppfehler.
- Ungenaue Regelung.

Einstellungsmöglichkeiten von weiteren Regelparametern, beispielsweise für den Drehzahlregler und die Beschleunigungsvorsteuerung, können der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter entnommen werden.



Den Antrieb unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen optimieren, da die Reglerparameter für den Drehzahlregler und die Beschleunigungsvorsteuerung lastabhängig sind. Bei verschiedenen Lastarten optimieren, so dass in allen Punkten ein gutes Regelverhalten eingestellt ist.

11.2.8 Profil Positioniermodus (Profile Position mode)

Zielposition:

Die Zielposition [u] wird im Positioniermodus ausgewertet und muss über ein PZD-Objekt eingestellt werden.

Beispiel: *Q. Zielposition* **1293** = 672 - OUT-PZD3/4 Long.

Positioniergeschwindigkeit:

Die Positioniergeschwindigkeit [u/s] für den Positioniermodus wird typischerweise über ein PZD-Objekt eingestellt.

Beispiel: *Q. Positioniergeschwindigkeit* **1294** = 674 - OUT-PZD5/6 Long.

Wenn *Q. Positioniergeschwindigkeit* **1294** auf "9-Null" eingestellt ist, wird der Wert aus *Festgeschwindigkeit 1* **1170** verwendet.

Beschleunigung:

Die Beschleunigung [u/s²] für den Positioniermodus wird typischerweise über ein PZD-Objekt eingestellt.

Beispiel: *Q. Beschleunigung* **1295** = 675 - OUT-PZD7/8 Long.

Wenn *Q. Beschleunigung* **1295** auf "9-Zero" eingestellt ist, wird der Wert aus *Beschleunigung* **1175** verwendet.

Verzögerung:

Die Verzögerung [u/s²] für den Positioniermodus wird typischerweise über ein PZD-Objekt eingestellt.

Beispiel: *Q. Verzögerung* **1296** = 676 - OUT-PZD9/10 Long.

Wenn *Q. Verzögerung* **1296** auf "9-Zero" eingestellt ist, wird der Wert aus *Verzögerung* **1177** verwendet.

Verrundungszeiten Beschleunigung und Verzögerung:

Die Verrundungszeiten der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen [ms] im Positioniermodus werden über die Parameter *Verrundungszeit Beschl.* **1176** und *Verrundungszeit Verz.* **1178** eingestellt.

Notstop-Rampe:

Die Notstop-Rampe [u/s²] für den Positioniermodus wird über den Parameter *Notstop-Rampe* **1179** gesetzt.

11.2.9 Geschwindigkeitsmodus vl (Velocity mode)

Geschwindigkeit:

Die Sollgeschwindigkeit vl wird im Geschwindigkeitsmodus vl ausgewertet und muss über ein PZD-Objekt eingestellt werden.

Beispiel: *Q. Sollgeschwindigkeit vl [rpm]* **1297** = 665 - OUT-PZD12 Word.

Beschleunigung:

Die Beschleunigung [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Beschleunigung (Rechtslauf)* **420** und *Beschleunigung Linkslauf* **422** eingestellt.

Verzögerung:

Die Verzögerung [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Verzögerung (Rechtslauf)* **421** und *Verzögerung Linkslauf* **423** eingestellt.

Verrundungszeiten für Beschleunigung und Verzögerung:

Die Verrundungszeiten für die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen [ms] werden für den Geschwindigkeitsmodus vl über die Parameter *Verrundungszeit auf rechts* **430**, *Verrundungszeit ab rechts* **431**, *Verrundungszeit auf links* **432** und *Verrundungszeit ab links* **433** eingestellt.

Notstop-Rampe:

Die Notstop-Rampe [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Nothalt Rechtslauf* **424** und *Nothalt Linkslauf* **425** eingestellt.

11.2.10 Profil Geschwindigkeitsmodus pv (Profile Velocity mode)

Geschwindigkeit:

Die Sollgeschwindigkeit vl wird im Geschwindigkeitsmodus vl ausgewertet und muss über ein PZD-Objekt eingestellt werden.

Beispiel: *Q.Sollgeschwindigkeit pv* [u/s] **1285** = 665 - OUT-PZD12 Word.

Beschleunigung:

Die Beschleunigung [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Q.Beschleunigung* **1295** eingestellt.

Verzögerung:

Die Verzögerung [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Q.Verzögerung* **1296** eingestellt.

Verrundungszeiten Beschleunigung und Verzögerung:

Die Verrundungszeiten der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen [ms] im Positioniermodus werden über die Parameter *Verrundungszeit Beschl.* **1176** und *Verrundungszeit Verz.* **1178** eingestellt.

Notstop-Rampe:

Die Notstop-Rampe [u/s²] für den Positioniermodus wird über den Parameter *Notstop-Rampe* **1179** gesetzt.

11.2.11 Referenzfahrtmodus (Homing mode)

Der Referenzfahrt-Typ wird über den Parameter *Referenzfahrt-Typ* **1130** eingestellt. Die Referenzfahrt-Typen sind im Kapitel 15.6 „Referenzfahrt-Typen“ beschrieben.

Offset Nullpunkt:

Über den Parameter *Offset Nullpunkt* **1131** kann ein Offset für den Nullpunkt definiert werden.

Geschwindigkeit:

Die Geschwindigkeiten während der Referenzfahrt werden über die Parameter *Geschw. Eilgang* **1132** und *Geschw. Schleichgang* **1133** eingestellt.

Beschleunigung und Verzögerung:

Beschleunigung und Verzögerung bei der Referenzfahrt werden über den Parameter *Beschleunigung* **1134** eingestellt.

Verrundungszeiten für Beschleunigung und Verzögerung:

Die Verrundungszeiten der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen für die Referenzfahrt werden über den Parameter *Verrundungszeit* **1135** eingestellt.

Startposition nach Referenzfahrt:

Nach Referenzfahrt:

Startpunkt **1185** = -1 → Antrieb verbleibt in Position „des freien Auslaufs“.

Startpunkt **1185** ≠ -1 → Antrieb wird aktiv in die eingestellte Position verfahren.

Fliegende Referenzierung

Die Fliegende Referenzierung kann verwendet werden, um die Referenzposition während einer laufenden Bewegung zu aktualisieren. Diese Funktion ist im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

11.2.12 Fahrsatztabellenmodus (Table travel record mode)

Fahrsatz (Motion block):

Über das Steuerwort PZD1 werden die Fahrsätze (motion blocks) gesteuert:

- Wahl des Startfahrsatzes mit den Bits 11...15
- Wahl des Sequenzmodus mit Bit 4
- Start des Startfahrsatzes mit Bit 9
- Fortsetzung eines Fahrsatzes mit Bit 6.

Die Funktionen der Fahrsätze im Fahrsatztabellenmodus (Table travel record mode) sind im Anwendungshandbuch "Positionierung" detailliert beschrieben.

11.3 Freifahren der Hardware-Endschalter

Wurde ein Hardware-Endschalter angefahren, wird abhängig von Parameter Einstellung **1143 Fehlerreaktion** eine Fehlermeldung ausgelöst und die Drehrichtung gesperrt.

Nach einem Fehlerreset kann in die noch freigegebene Drehrichtung verfahren werden. Für das Freifahren kann grundsätzlich jede Betriebsart verwendet werden solange der Fahrauftrag in die freigegebene Richtung fährt.

Solange der Endschalter noch ausgelöst ist, bleibt die Endschalter-Warnung im Zustandswort und in den Istwert-Parametern **269 Warnungen**, **273 Warnungen Applikation** und **275 Reglerstatus** bestehen. Sobald der Endschalter freigefahren ist, wird die Warnung im Zustandswort und den Istwert-Parametern gelöscht.

Für das einfache Freifahren der Endschalter kann Modus „-2 Endschalter freifahren“ verwendet werden (siehe Kapitel 12.4.6 „Endschalter freifahren“).

11.4 Motion Control Mapping für PROFINET

Das Motion Control Interface bietet dem Anwender die Möglichkeit die Quellen, auf die das Motion Control Interface zugreift, zu ändern. Die Quellen sind auf CANOpen® voreingestellt. Für PROFINET müssen sie geändert werden. Eine empfohlene Einstellung für die Übertragungsrichtung SPS→ANG zeigt die folgende Tabelle.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Empfohlene Einst. PROFINET
1292	Q. Modes of Operation	Auswahl		664 – OUT-PZD11 Word
1293	Q. Zielposition	Auswahl		672 – OUT-PZD3/4 Long
1294	Q. Positioniergeschwindigkeit	Auswahl		673 – OUT-PZD5/6 Long
1295	Q. Beschleunigung	Auswahl		674 – OUT-PZD7/8 Long
1296	Q. Verzögerung	Auswahl		675 – OUT-PZD9/10 Long
1297	Q. Sollgeschwindigkeit vl [rpm]	Auswahl		665 – OUT-PZD12 Word
1299	Q. Special Function Generator	Auswahl		9-Null
1285	Q. Sollgeschwindigkeit pv [u/s]	Auswahl		673 – OUT-PZD5/6 Long

¹⁾ Wenn Q.Positioniergeschwindigkeit **1294** auf „9-Null“ eingestellt ist, wird der Wert aus Festgeschwindigkeit **1170** verwendet.

²⁾ Wenn Q.Beschleunigung **1295** auf „9-Null“ eingestellt ist, wird der Wert aus Beschleunigung **1175** verwendet.

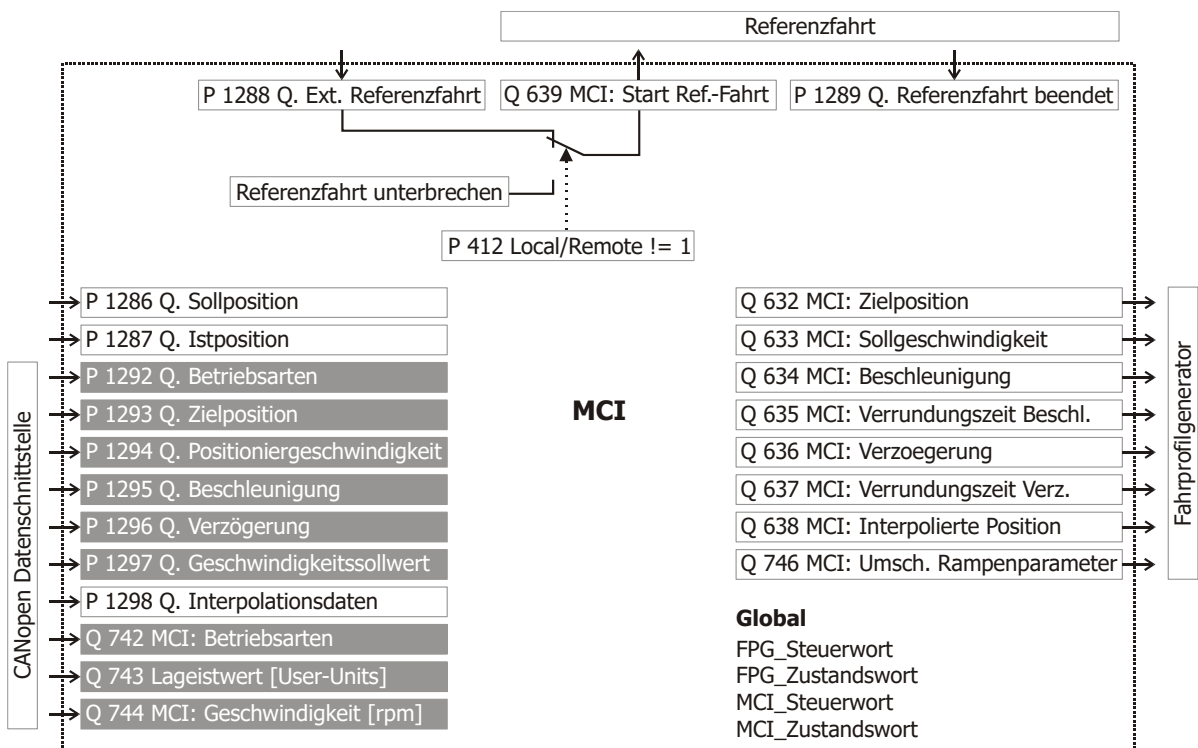
³⁾ Wenn Q.Verzögerung **1296** auf „9-Null“ eingestellt ist, wird der Wert aus Verzögerung **1177** verwendet.

Eine empfohlene Einstellung für die Übertragungsrichtung SPS←ANG zeigt die folgende Tabelle.

Parameter		Empfohlene Einstellung
1300	In-PZD 3 Boolean	= 7-Off
1301	In-PZD 4 Boolean	= 7-Off
1302	In-PZD 3 Word	= 9-Zero
1303	In-PZD 4 Word	= 9-Zero
1304	In-PZD 3/4 Long	= 743 – Lageistwert [User-Units]
1305	In-PZD 5 Boolean	= 7-Off
1306	In-PZD 6 Boolean	= 7-Off

1307	In-PZD 5 Word	= 927 – Ausgang MUX
1308	In-PZD 6 Word	= 120 – Udc
1309	In-PZD 5/6 Long	= 9 – Zero
1310	In-PZD 7 Boolean	= 7-Off
1311	In-PZD 8 Boolean	= 7-Off
1312	In-PZD 7 Word	= 772 – Warnstatus
1313	In-PZD 8 Word	= 773 – Fehlerstatus
1314	In-PZD 7/8 Long	= 9 – Zero
1315	In-PZD 9 Boolean	= 7-Off
1316	In-PZD 10 Boolean	= 7-Off
1317	In-PZD 9 Word	= 79 – Kontaktbelegungswort (Hardware)
1318	In-PZD 10 Word	= 125 – Strombetrag
1319	In-PZD 9/10 Long	= 9 – Zero
1320	In-PZD 11 Boolean	= 7-Off
1321	In-PZD 12 Boolean	= 7-Off
1322	In-PZD 11 Word	= 742 – MCI: Modes of Operation
1323	In-PZD 12 Word	= 744 – MCI: Geschwindigkeit [rpm]
1324	In-PZD 11/12 Long	= 9 – Zero

Die folgende Grafik zeigt die Parameter (P) und Quellen (Q) die für die Definition des Motion Control Interface verwendet werden.



11.5 Motion Control Override

Die Motion Control Override Funktion kann verwendet werden, um über serielle Kommunikation (VABus oder Modbus) ein Verfahrprofil vorzugeben. Dadurch kann auch in der Bediensoftware VPlus für Windows ein Verfahrprofil getestet werden, wenn die Steuerung noch nicht komplett programmiert ist. Diese Funktion kann daher auch als Simulationsmodus verwendet werden.



Die Funktion Motion Control Override unterstützt die folgenden Modes nicht:

- Interpolated Mode.
- Cyclic Synchronous Position Mode
- Cyclic Synchronous Velocity Mode

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1454	Override Modes Of Operation	Auswahl		0
1455	Override Target Position	$-2^{31}-1 \dots 2^{31}-1$ u		-1 u
1456	Override Profile Velocity	$-1 \dots 2^{31}-1$ u/s		-1 u/s
1457	Override Acceleration	$-1 \dots 2^{31}-1$ u/s ²		-1 u/s ²
1458	Override Deceleration	$-1 \dots 2^{31}-1$ u/s ²		-1 u/s ²
1459	Override Target Velocity vl [rpm]	$-32768 \dots 32767$ rpm		-1 rpm
1460	Override Target Velocity pv [u/s]	$-2^{31}-1 \dots 2^{31}-1$ u/s		-1 u/s

Ausgehend von den Standardeinstellungen des Motion Control Interface (Parameter **1292...1297**) ergibt sich folgende Verwendung der Override Parameter und der CANopen®-Objekte:

1454 <i>Override Modes Of Operation</i>	oder	PZD11 Modes of Operation
1455 <i>Override Target Position</i>	oder	PZD3/4 Target Position
1456 <i>Override Profile Velocity</i>	oder	PZD5/6 Profile Velocity
1457 <i>Override Acceleration</i>	oder	PZD7/8 Profile Acceleration
1458 <i>Override Deceleration</i>	oder	PZD9/10 Profile Deceleration
1459 <i>Override Target Velocity vl [rpm]</i>	oder	PZD12 Target Velocity
1460 <i>Override Target Velocity pv [u/s]</i>	oder	PZD5/6 Profile Velocity

Die Standard-Einstellungen „-1“ in den Parametern **1455...1460** und „0“ im Parameter **1454** *Override Modes Of Operation* bewirkt, dass die Werte des Motion Control aus den Verknüpfungen der Parameter **1292...1297** verwendet werden. Durch eine Einstellung abweichend von der Werkseinstellung wird der Wert des jeweiligen Parameters verwendet. Es ist möglich, nur bestimmte Bereiche der Trajektorie über die Override-Funktion vorzugegeben und andere Werte über das Motion Control Interface vorzugeben.



Die Zielposition „-1 u“ kann nicht angefahren werden, da **1455** *Override Target Position* = -1 die Override Funktion deaktiviert.

12 Steuerung des Frequenzumrichters

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 Feldbus-Betrieb sind nur die Betriebsarten 0, 1 und 2 relevant. Die weiteren Einstellungen beziehen sich auf die Möglichkeiten der Steuerung über die Bedieneinheit KP500.

Betriebsart		Funktion
0 -	Steuerung über Kontakte (Kapitel 12.1)	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Digitalsignale.
1 -	Steuerung über Statemachine (Kapitel 12.2, 12.3, 12.4)	Der Frequenzumrichter wird über das Steuerwort gesteuert. Nur in dieser Einstellung werden Positionierfunktionen durch das Steuerwort (<i>control word</i>) und die Betriebsarten (<i>Modes of Operation</i>), wie in CANopen® DS402 beschrieben, unterstützt.
2 -	Steuerung über Remote-Kontakte (Kapitel 12.1)	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen mit Hilfe von virtuellen Digitalsignalen des Steuerworts (<i>control word</i>).



Der Parameter *Local/Remote* **412** ist datensatzumschaltbar, d. h. per Datensatzanzwahl kann zwischen den unterschiedlichen Betriebsarten umgeschaltet werden. Zum Beispiel kann ein Frequenzumrichter über den Bus gesteuert werden, und ein lokaler Notfallbetrieb kann aktiviert werden, wenn der Bus-Master ausfällt. Diese Umschaltung ist auch anhand des Statuswortes erkennbar (Bit remote).

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 *Datensatzanzwahl* **414** genutzt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
414	Datensatzanzwahl	0	4	0

Mit *Datensatzanzwahl* **414** = 0 ist die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge aktiv. Ist *Datensatzanzwahl* **414** auf 1, 2, 3, oder 4 gesetzt, ist der angewählte Datensatz aktiviert und die Datensatzumschaltung über die Kontakteingänge deaktiviert.

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 *Datensatzanzwahl* **414** erfolgt ist.

12.1 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 S1IND (STOA und STOB), S2IND bis S9IND oder über die einzelnen Bits der virtuellen Digitalsignale im Steuerwort (*controlword*) gesteuert. Die Bedeutung dieser Eingänge ist in der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter beschrieben.

Steuerwort (Local/Remote 412 = 2)		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	S1IND (=STOA und STOB)	0	Einschaltbereit
1	S2IND	1	Eingeschaltet
2	S3IND	2	Betrieb – Freigegeben
3	S4IND	3	Störung
4	S5IND	4	Spannung – Freigegeben
5	S6IND	5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6	MF1ID	6	Einschalten gesperrt
7	MF4ID	7	Warnung
8	REMOTE-1	8	
9	REMOTE-2	9	Remote
10	MF3ID	10	Ziel erreicht
11	MF2ID	11	Interner Grenzwert aktiv
12		12	
13		13	
14		14	
15		15	Warnung 2

Die über das Steuerwort eingestellten Digitaleingänge können mit Hilfe des Parameters *Digitaleingänge* **250** überwacht werden. Digitaleingang S1IND 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, müssen die Reglerfreigabe an STOA (Klemme X210A.3) und STOB (Klemme X210B.2) eingeschaltet sein **und** das Bit 0 des Steuerwortes gesetzt werden, um den Antrieb starten zu können.

Die Betriebsarten „Steuerung über Kontakte“ und „Steuerung über Remote-Kontakte“ unterstützen nur die Betriebsart „Geschwindigkeit“ (*mode of operation* „velocity mode“).

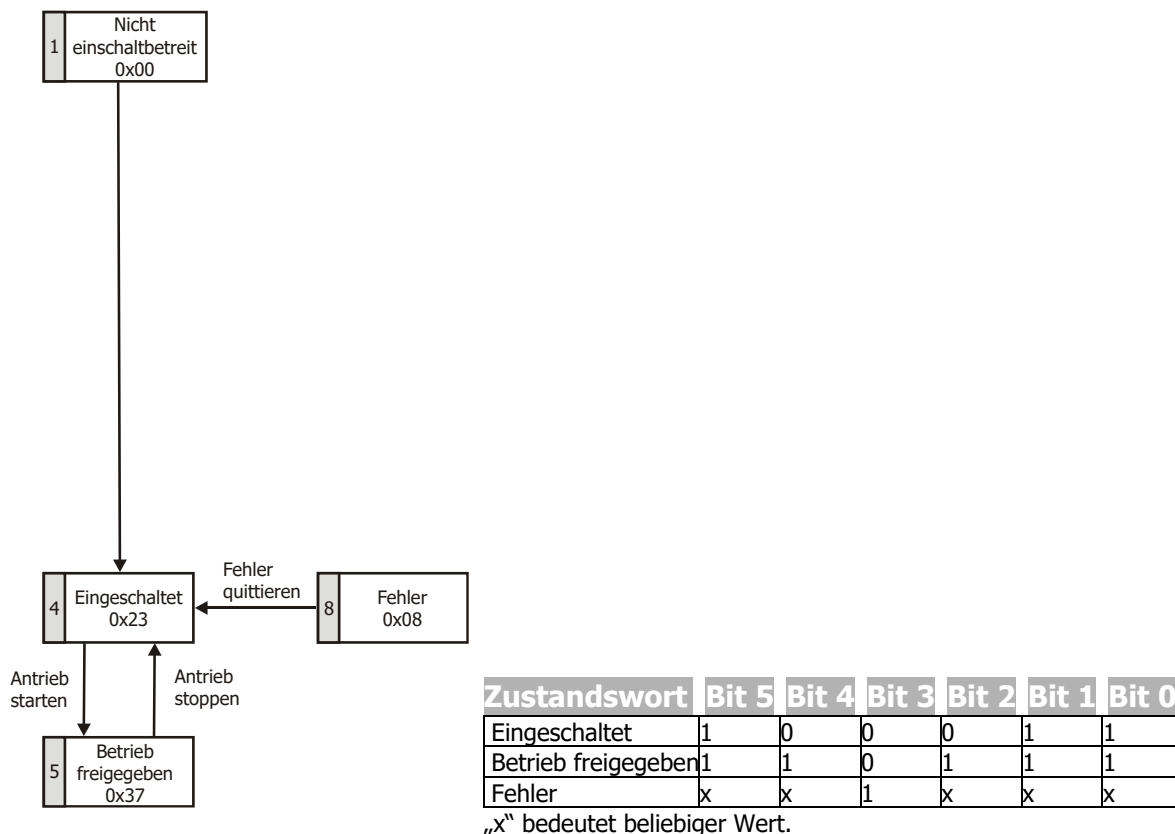


ANG Frequenzumrichter unterstützen eine externe 24 V-Spannungsversorgung für die Steuerelektronik des Frequenzumrichters. Auch bei ausgeschalteter Netzspannung ist die Kommunikation zwischen der Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter möglich.

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.

Geräte Statemachine



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 *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.

12.2 Steuerung über Statemachine

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

Der Übergang 4 zum Zustand „Betrieb freigegeben“ ist nur möglich, wenn:

- In einer Konfiguration für die Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB gesetzt ist.
- In anderen Konfigurationen (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB und einer der Digitaleingänge S2IND oder S3IND gesetzt ist. (Typischerweise: S2IND = Start Rechtslauf/S3IND = 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.

Steuerwort 410		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	Einschalten	0	Einschaltbereit
1	Spannung – Freigegeben	1	Eingeschaltet
2	Schnellhalt (Nullaktiv)	2	Betrieb – Freigegeben
3	Betrieb – Freigegeben	3	Störung
4	Betriebsartabhängig	4	Spannung – Freigegeben
5	Betriebsartabhängig	5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6	Betriebsartabhängig	6	Einschalten gesperrt
7	Fehler rücksetzen	7	Warnung
8	Halt	8	Herstellerabhängig
9	Betriebsartabhängig	9	Remote
10		10	Ziel erreicht
11	Herstellerabhängig	11	Interner Grenzwert aktiv
12	Herstellerabhängig	12	Betriebsartabhängig
13	Herstellerabhängig	13	Betriebsartabhängig
14	Herstellerabhängig	14	Herstellerabhängig
15	Herstellerabhängig	15	Herstellerabhängig: Warnung 2

Die Bits 9 ... 15 werden abhängig von der Konfiguration und von der Betriebsart genutzt.

Die Steuerwort-Bits 4, 5, 6 „Betriebsartabhängig“ und Bit 8 „Halt“ werden nur in den Konfigurationen der Positioniersteuerung genutzt (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).

Die Zustandswort-Bits 12 und 13 „Betriebsartabhängig“ werden nur in den Konfigurationen der Positioniersteuerung genutzt (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).

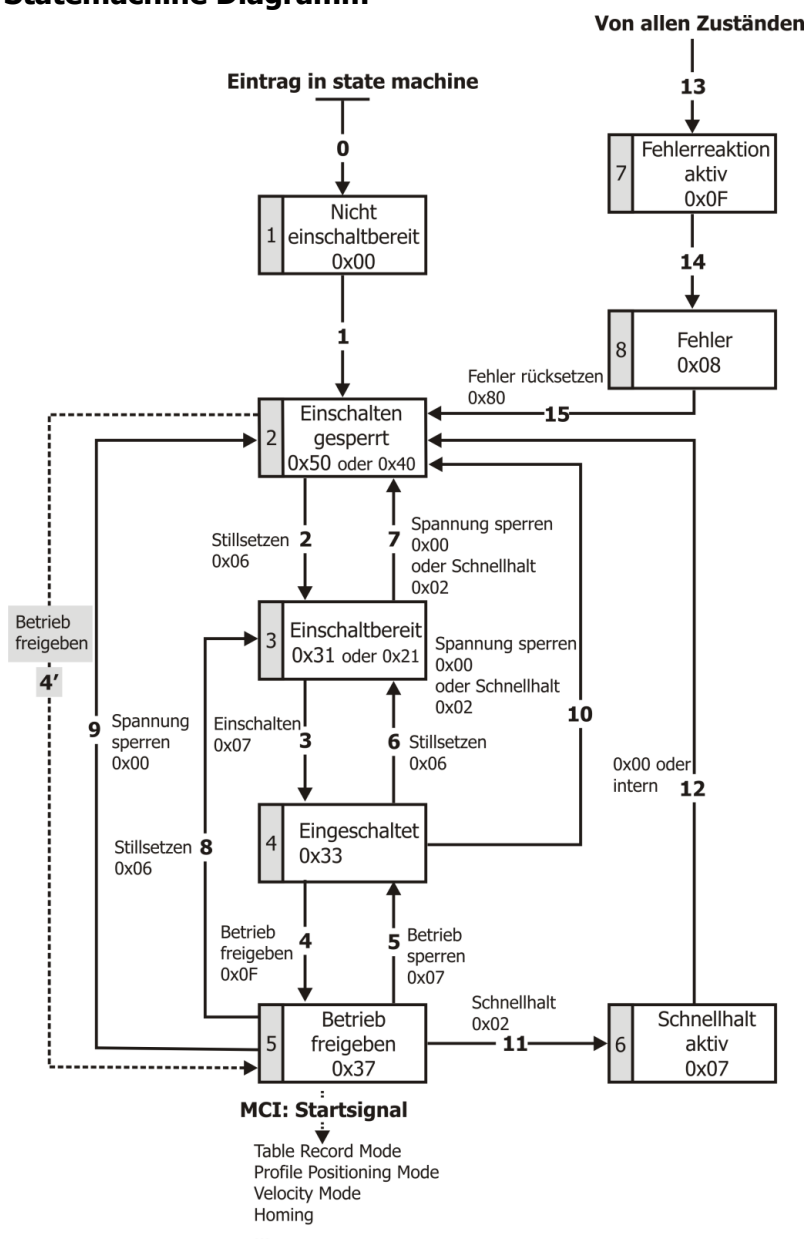


ANG Frequenzumrichter unterstützen eine externe 24 V-Spannungsversorgung für die Steuerelektronik des Frequenzumrichters. Auch bei ausgeschalteter Netzspannung ist die Kommunikation zwischen der Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter möglich.

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.

Statemachine Diagramm



Steuerwort:

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

Steuerwort						
Befehl	Bit 7	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Übergänge
	Fehler rücksetzen	Betrieb freigeben	Schnellhalt (Null-aktiv)	Spannung freigeben	Einschalten	
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 freigeben“ 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 freigeben“ [0x37] wird beim Rücksetzen der Hardware-Freigabe über STO intern in den Zustand „Eingeschaltet“ [0x33] gewechselt.



In Konfigurationen **mit** Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40) muss folgendes beachtet werden:

Der Übergang **4'** ist **nicht** verfügbar.

- Im Status „5-Betrieb freigeben [0x37]“ muss ein zusätzliches Startsignal über Bits aus dem „High-Byte“ des Steuerwortes gegeben werden, um eine Bewegung des Motors zu starten. Das Startsignal für dieses „Motion Control Interface“ (MCI) ist im Kapitel 12.4 beschrieben. Für den Wechsel in andere MCI-Betriebsarten steht die Funktion Betriebsarten zur Verfügung.
- Digitaleingänge (STOA und STOB) müssen gesetzt werden. Start Rechtslauf und Start Linkslauf haben in diesen Konfigurationen keine Funktion.



In Konfigurationen **ohne** Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40) muss folgendes beachtet werden:

- Der Übergang **4'** ist verfügbar und wird nur verarbeitet, wenn das Bit 4 „Spannung freigegeben“ des Zustandsworts gesetzt ist. Diese Funktion ist abwärtskompatibel mit älteren Softwareversionen.
- Der Frequenzumrichter kann nur gesteuert werden, wenn die logische Verknüpfung wahr ist. Die logischen Eingänge für Start Rechtslauf und Start Linkslauf können direkt mit „Ein“ oder „Aus“ verbunden werden (Parameter *Start-rechts* **68** und *Start-links* **69**).
- Digitaleingänge (STOA und STOB) müssen gesetzt werden.

Damit ergibt sich:

Freigabe: (= STOA und STOB) **UND** (Start Rechtslauf **ODER** Start Linkslauf)

Zustandswort:

Das Zustandswort (*statusword*) zeigt den Betriebszustand.

Zustandswort						
	Bit 6	Bit 5	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Zustand	Einschalten gesperrt	Schnellhalt (Null-aktiv)	Fehler	Betrieb freigegeben	Eingeschaltet	Einschaltbereit
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, wenn der eingestellte Sollwert erreicht wird.

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40) bezieht sich „Ziel erreicht“ auf die Sollgeschwindigkeit aus OUT-PZD2. 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. Regelaabweichung* **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.

12.3 Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen

In geschwindigkeitsgeregelten Konfigurationen (inklusive Technologieregler, Elektronisches Getriebe und Drehmomentregelung → alle Konfigurationen außer „x40“) kann die Steuerung über verschiedene Betriebsarten durchgeführt werden. Die Steuerung wird über Parameter *Local/Remote* **412** eingestellt.

In geschwindigkeitsgeregelten Konfigurationen wird die Referenz-Geschwindigkeit über PZD2 vorgegeben.

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** ≠ x40) ist die Betriebsart fest auf „2 - velocity mode“ (Betriebsart Geschwindigkeit) eingestellt. Die Betriebsartenanzeige ist ebenfalls fest auf „2 - velocity mode“ (Betriebsart Geschwindigkeit) eingestellt. Diese Einstellungen können nicht geändert werden.

Relevante Objekte:

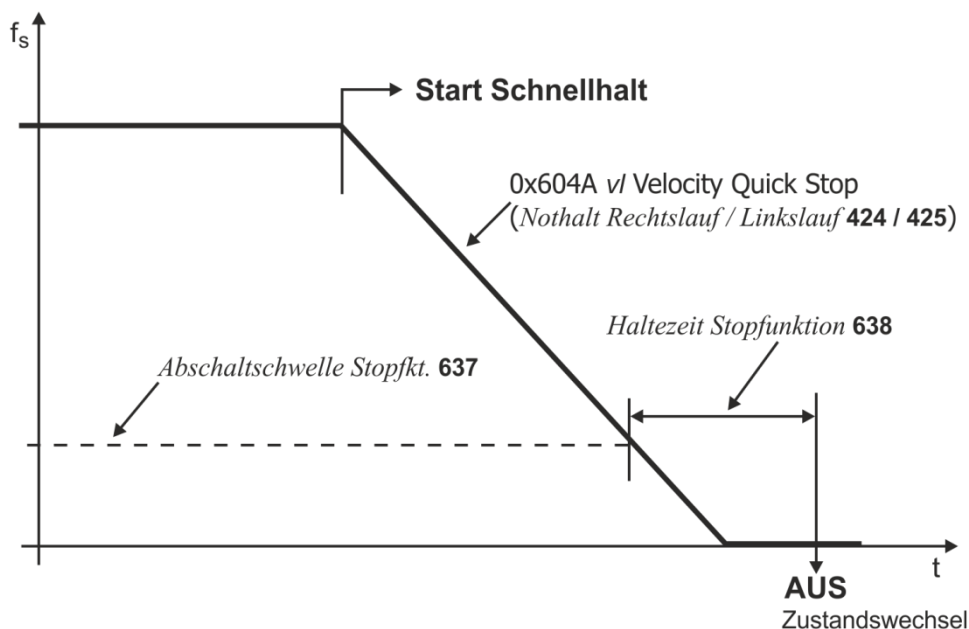
OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD2	Target velocity	IN-PZD2	Control effort
P. 418	Minimale Frequenz	P. 420 (& P.422)	Beschleunigung
P. 419	Maximale Frequenz	P. 421 (& P.423)	Verzögerung
		P. 424 (& P.425)	Nothalt

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **430...433** vorgegeben.

12.3.1 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.



Das Verhalten bei Schnellhalt ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40).

12.3.2 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 *Uebergang 5* **392** geändert.



Das Verhalten im Übergang 5 ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40).

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 parametrisierten *Bremszeit* **632**.

Ist der Parameter *Uebergang 5* **392** = „2 - Rampe“ eingestellt, kann während des Herunterfahrens des Antriebs das Steuerwort wieder auf „Betrieb freigegeben“ 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.

12.3.3 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	599,00 Hz	50,00 Hz
390	Profibus/PROFINET Referenz	0,00 Hz	599,00 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 Referenz* **390**).

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

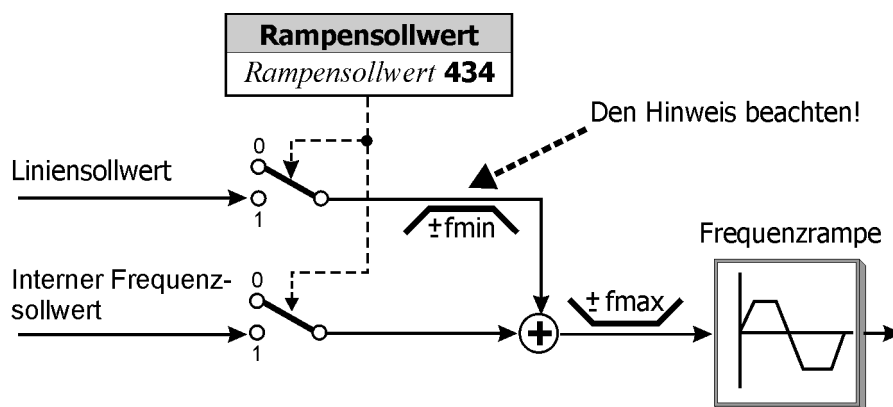
Wertebereich = ±200 % = +32768 bis -32768 = 0x7FFF bis 0x8000

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 dem Frequenzsollwertkanal gebildet.
2 - Liniensollwert	Der Sollwert kommt von extern über den Bus.
3 - Interner Frequenzsollwert + Liniensollwert	Vorzeichenrichtige Addition von internem Frequenzsollwert und Liniensollwert.

Die Sollwerte können per Bedieneinheit KP500 oder über die Bediensoftware VPlus am Frequenzumrichter kontrolliert werden. Der Liniensollwert wird über PZD2 zur Verfügung gestellt.



Ist *Rampensollwert* **434** = 2 (nur Liniensollwert) wird dieser Wert auf f_{min} begrenzt.

Das Vorzeichen für f_{min} bei Sollwert = 0 wird aus dem Vorzeichen des letzten Liniensollwertes, der ungleich 0 war, abgeleitet.

Nach Netz-Ein wird der Liniensollwert auf $+f_{min}$ begrenzt.

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

Istwerte		
Parameter	Inhalt	Format
<i>Sollfrequenz intern</i> 228	Interner Sollwert aus Frequenzsollwertkanal	xxx.xx Hz
<i>Sollfrequenz Bus</i> 282	Liniensollwert vom Profinet	xxx.xx Hz
<i>Sollfrequenz Rampe</i> 283	Summe interner Frequenzsollwert + Liniensollwert	xxx.xx Hz

12.3.4 Sequenz Beispiel

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** $\neq$ x40) kann eine der folgenden Sequenzen 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



In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** $\neq$ x40) kann die zweite (verkürzte) Sequenz verwendet werden, da der Übergang 4 in diesen Konfigurationen zur Verfügung steht.

12.4 Konfigurationen mit Positioniersteuerung



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird „modes of operation“ im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xn timer), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xn timer).



Motion Control Definition

Für die volle Funktion des Motion Control Interfaces müssen Sie *Local/Remote 412* = „1-Steuerung über Statemachine“ setzen. In anderen Betriebsarten des Parameters *Local/Remote 412* sind starke Einschränkungen vorhanden. Die Beschreibung dieses Kapitels und aller verwendeter Objekte basiert auf der Einstellung *Local/Remote 412* = „1-Steuerung über Statemachine“.



Die Verwendung der Positionierung für Einstellung *Local/Remote 412* $\neq 1$ ist im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

Die Funktion der Statemachine beschreibt das grundlegende Betriebsverhalten des Frequenzumrichters in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (*Konfiguration 30* = x40). Die zuvor beschriebenen Objekte Steuerwort (*controlword*) und Zustandswort (*statusword*) unterstützen die Bits, die als betriebsartabhängig (operation mode specific) gekennzeichnet sind.

Diese Bits und das Bit „Target reached“ (Ziel erreicht) haben in den verschiedenen Betriebsarten der Positioniersteuerung – festgelegt durch modes of operation. Die folgenden Kapitel beschreiben die Anwendung der betriebsartabhängigen Bits im Steuerwort (*controlword*) und Zustandswort (*statusword*) in Abhängigkeit von den verschiedenen Betriebsarten der Positioniersteuerung. Der voreingestellte Wert von „modes of operation“ = 2 – velocity mode.

Grundlegende Funktionen:

Die Statemachine muss auf „Betrieb freigegeben“ (operation enabled) eingestellt sein, bevor ein Positionierbefehl über die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes (*controlword*) gegeben werden kann.

Nachdem durch die SPS eine Betriebsart für *modes of operation* eingestellt ist, werden keine Befehle für diese Betriebsart akzeptiert, bis diese Betriebsart im Objekt *modes of operation display* angezeigt wird.

Die als betriebsartabhängig (operation mode specific) gekennzeichneten Bits im Steuerwort (*controlword*) und Zustandswort (*statusword*) werden nur in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (*Konfiguration 30* = x40) unterstützt.

Spezialfunktionen

Für bestimmte Funktionen (zum Beispiel „Technology Controller“ oder „Torque Reference value“) wird der Prozentsollwertkanal benötigt.

Die Übertragung eines prozentualen Sollwerts per PROFINET erfolgt über OUT-PZD3. Die folgenden Quellen können zum Beispiel für den Parameter *Prozentsollwertquelle 476* eingestellt werden:

96 - Abs. Value PROFINET OUT-PZD3	Sollwertquelle ist PROFINET OUT-PZD3 als absoluter Wert.
196 - +/- Value PROFINET OUT-PZD3	Sollwertquelle ist PROFINET OUT-PZD3 als vorzeichenbehafteter Wert.

12.4.1 Velocity mode [rpm] (Betriebsart Geschwindigkeit)

Die Betriebsart *velocity mode* (Geschwindigkeit) kann über modes of operation = 2 gewählt werden.

In der Betriebsart Geschwindigkeit (velocity mode) steuern die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes (*controlword*) den Rampengenerator (RFG – Ramp Function Generator). Die Funktion ist im Blockschaltbild dargestellt.

Relevante Objekte:

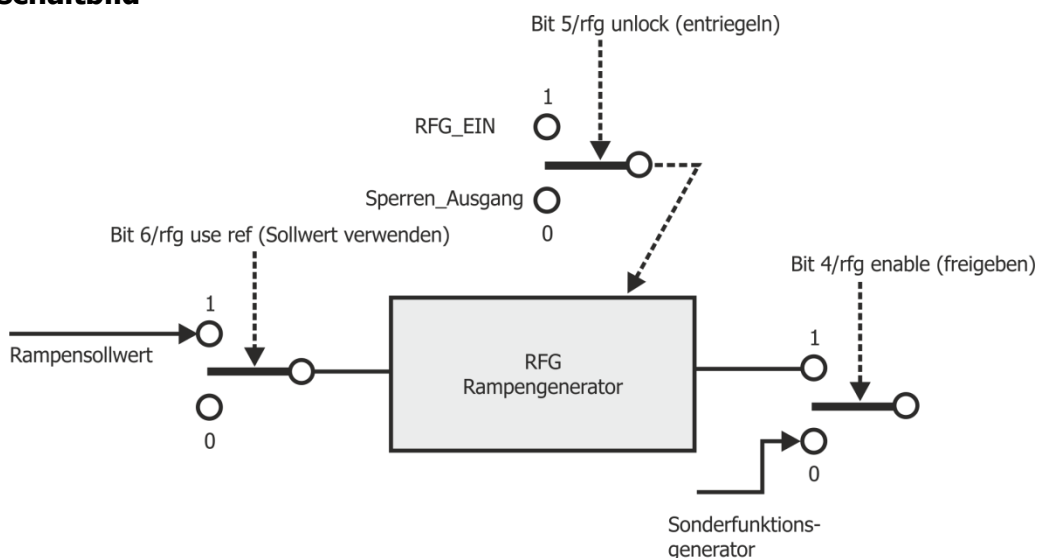
OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD12 ^{r)}	Target velocity [rpm]	IN-PZD12 ^{r)}	Actual Speed [rpm]
OUT-PZD11 ^{r)}	Modes of operation	IN-PZD11 ^{r)}	Modes of operation display
P.418	Minimum frequency	P.420 (& P.422)	Acceleration
P.419	Maximum Frequency	P.421 (& P.423)	Deceleration
		P.424 (& P.425)	Emergency stop

r) nur erlaubt, wenn die empfohlenen Einstellungen gem. "Motion Control Mapping für PROFINET" vorgenommen wurden.

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **430...433** vorgegeben.

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	Einschalten	0	Einschaltbereit
1	Spannung – Freigegeben	1	Eingeschaltet
2	Schnellhalt (Nullaktiv)	2	Betrieb – Freigegeben
3	Betrieb – Freigegeben	3	Störung
4	Rfg enable (freigegeben)	4	Spannung – Freigegeben
5	Rfg unlock (entriegeln)	5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6	Rfg use ref (Sollwert verwenden)	6	Einschalten gesperrt
7	Fehler rücksetzen	7	Warnung
8	Halt	8	
9		9	Remote
10		10	Ziel erreicht (nicht genutzt)
11		11	Interner Grenzwert aktiv
12		12	
13		13	
14		14	
15		15	Warnung 2

Blockschaltbild



Die Sonderfunktion wird nur ausgewertet, wenn **1299 Q. Special Function Generator** ungleich „9-Null“ eingestellt ist.

Ist **1299 Q. Special Function Generator** = „9-Null“ eingestellt wird immer der Wert des Rampenausgangs verwendet.

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
rfg enable (freigeben) Bit 4	0	Der Drehzahlsollwert stammt aus einer herstellerspezifischen Sonderfunktion
	1	Der Drehzahlsollwert entspricht dem Rampenausgang
rfg unlock (entriegeln) Bit 5	0	Die letzte Geschwindigkeit wird gehalten und genutzt.
	1	Die Rampenfunktion ist aktiv und ändert sich entsprechend des Sollwertes und der Rampe.
rfg use ref (Sollwert verwenden) Bit 6	0	Der Sollwert „0“ wird verwendet.
	1	Der Sollwert aus „vl target Velocity“ wird verwendet.
Halt Bit 8	0	Positionierung ausführen.
	1	Achse anhalten. (Der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“.)

Ist Sonderfunktionsgenerator **1299 Q. Special Function Generator** ungleich „9-Null“ eingestellt, wird bei Bit 4 „rfg enable“ = 1 ebenfalls der Sollwert aus dem Rampenausgang verwendet und bei Bit 4 „rfg enable“ = 0 der Sollwert aus der in **1299 Q. Special Function Generator** definierten Quelle.

Sollwertquelle		
	1299 Q. Special Function Generator ungleich „9-Null“	1299 Q. Special Function Generator = „9-Null“
Bit 4 rfg enable = 0	Sollwert aus Spezialfunktion	Sollwert aus Rampenausgang
Bit 4 rfg enable = 1	Sollwert aus Rampenausgang	

Sequenz Beispiel

Um den „velocity mode“ zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

Vorbereitung:

Beschleunigung (Rechtslauf) **420** auf den erforderlichen Wert (Werkseinstellung: 5 Hz/s) setzen

Verzögerung (Rechtslauf) **421** auf den erforderlichen Wert (Werkseinstellung: -0.01 Hz/s) setzen

→ -0.01 bedeutet, dass der Wert sowohl für die Beschleunigung als auch für die Verzögerung verwendet wird.

	OUT IN	PZD1 Steuerwort Statuswort	PZD11 ¹⁾ Betriebsarten Anzeige der Betriebsarten	PZD12 ¹⁾ Referenz Istwert	Anmerkung
1		0x0000 0x0050		Beliebig Beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0x0002 0x0002	Beliebig Beliebig	(Velocity mode)
3		0x0006 0x0031	0x0002 0x0002	Beliebig Beliebig	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0x0002 0x0002	Beliebig Beliebig	Einschalten Eingeschaltet
5		0x000F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	Betrieb freigegeben, keine Änderung zum vorherigen Status falls bereits eingeschaltet. Betrieb freigegeben
6a		0x007F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	Startet „Velocity mode“ mit Sollwert aus UT-PZD12. Betrieb freigegeben
6b		0x006F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	1299 Q. Special Function Generator: = „9-Null“ → Startet „Velocity mode“ mit Sollwert aus OUT-PZD12 ¹⁾ 0xABCD. 1299 Q. Special Function Generator: ungleich „9-Null“ Startet mit Sollwert der Quelle aus 1299 Q. Special Function Generator . Betrieb freigegeben
6c		0x003F	0x0002	0xABCD	Startet „Velocity mode“ mit Sollwert „0“

	0xnn37	0x0002		Betrieb freigegeben
6d	0x002F	0x0002	0xABCD	1299 Q. Special Function Generator: = "9-Null" Startet „Velocity mode“ mit Sollwert „0“ 1299 Q. Special Function Generator: ≠ "9-Null" Startet mit Sollwert der Quelle aus 1299 Q. Special Function Generator Betrieb freigegeben
6e	0x005F	0x0002	0xABCD	Startet „Velocity mode“ mit aktueller Geschwindigkeit – eine laufende Rampe wird abgebrochen. Disable voltage
6f	0x004F	0x0002	0xABCD	1299 Q. Special Function Generator: = "9-Null" Startet „Velocity mode“ mit aktueller Geschwindigkeit – eine laufende Rampe wird abgebrochen. 1299 Q. Special Function Generator: ≠ "9-Null" Startet mit Sollwert aus Quelle aus 1299 Q. Special Function Generator Disable voltage
7	0x01xx	0x0002	0xABCD	HALT: Der Antrieb wird mit Rampe Velocity deceleration (Verzögerung) abgebremst. Betrieb freigegeben

r) nur erlaubt, wenn die empfohlenen Einstellungen gem. "Motion Control Mapping für PROFINET" vorgenommen wurden.



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird die Betriebsart (mode of operation) bei laufendem Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, vor einem Wechsel der Betriebsart das Statuswort zu überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).

Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet und mit entsprechenden Statuswörtern beantwortet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0xnnnF zu 0x0007 wird der „Velocity mode“ gestoppt. Anschließend kann über 0xnnnF der Modus erneut gestartet werden.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch die Betriebsart (mode of operation) ohne Gefahr geändert werden. Nachdem modes of operation auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

12.4.2 Profile Velocity mode [u/s] (Betriebsart Geschwindigkeit)

Die Betriebsart *profile velocity mode* (Positionieren) kann über das Objekt „modes of operation“ = 3 gewählt werden.

In der Betriebsart Profile Velocity mode empfängt der Frequenzumrichter eine Zielgeschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s].

Relevante Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD11 ^{r)}	Modes of operation	IN-PZD11 ^{r)}	Modes of operation display
OUT-PZD5/6 ^{r)}	Profile velocity	P. 418	Minimum frequency
OUT-PZD7/8 ^{r)}	Profile acceleration	P. 419	Maximum Frequency
OUT-PZD9/10 ^{r)}	Profile deceleration	P. 1179	Emergency stop ramp

r) nur erlaubt, wenn die empfohlenen Einstellungen gem. "Motion Control Mapping für PROFINET" vorgenommen wurden.

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1176** und **1178** vorgegeben.

In der Betriebsart Profile Velocity mode werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	Einschalten	0	Einschaltbereit
1	Spannung – Freigegeben	1	Eingeschaltet
2	Schnellhalt (Nullaktiv)	2	Betrieb – Freigegeben
3	Betrieb – Freigegeben	3	Störung
4		4	Spannung – Freigegeben
5		5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6		6	Einschalten gesperrt
7	Fehler rücksetzen	7	Warnung
8	Halt	8	
9		9	Remote
10		10	Ziel erreicht
11		11	Interner Grenzwert aktiv
12		12	Geschwindigkeit
13		13	Max. Schlupfüberwachung
14		14	
15		15	Warnung 2

Der *Profile Velocity Mode* ermöglicht die Vorgabe einer Soll-Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]. Die Soll-Geschwindigkeit PZD5/6 *Profile Velocity* wird im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnn37) sofort übernommen. Die Beschleunigungsrampe und die Verzögerungsrampe werden über PZD7/8 *Profile acceleration* und PZD9/10 *Profile deceleration* vorgegeben.

Wird das Bit 8 „Halt“ des Steuerwortes gesetzt, wird der Antrieb mit der Rampe PZD9/10 *Profile deceleration* verzögert und im Stillstand gehalten. Wird das Bit 8 zurückgesetzt, wird der Antrieb mit PZD7/8 *Profile acceleration* auf die aktuelle Soll-Geschwindigkeit beschleunigt.

Steuerwort

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Halt	0	Profile Velocity Mode ausführen
Bit 8	1	Achse anhalten. (Der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“.)

Zustandswort (statusword)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht Bit 10	0	Die Ist-Geschwindigkeit entspricht nicht der Soll-Geschwindigkeit
	1	Die Ist-Geschwindigkeit entspricht der Soll-Geschwindigkeit Die Ist-Geschwindigkeit weicht für eine definierte Zeit (1277 Velocity Window Time) maximal um eine definierte Anzahl user units pro Sekunde [u/s] (1276 Velocity Window) ab.
Geschwindigkeit Bit 12	0	Die Ist-Geschwindigkeit entspricht der Vergleichs-Geschwindigkeit Die Ist-Geschwindigkeit hat für eine definierte Zeit (1279 Threshold Window Time) eine definierte Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] (1278 Threshold Window) überschritten.
	1	Die Ist-Geschwindigkeit entspricht nicht der Vergleichs-Geschwindigkeit.
Maximaler Schlupffehler Bit 13	0	Die aktuelle Schlupf-Geschwindigkeit ist kleiner als definiert. Die Vergleichsgröße der Schlupf-Geschwindigkeit wird in 1275 Max Slippage definiert.
	1	Die aktuelle Schlupf-Geschwindigkeit ist größer als definiert. Die Vergleichsgröße der Schlupf-Geschwindigkeit wird in 1275 Max Slippage definiert.

Sequenz Beispiel

Um den "Profile Velocity mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT IN	PZD1 Control word Status word	PZD11 ^{r)} Modes of Op. M. Of. Op. Displ.	PZD5/6 ^{r) *)} Profile ve- locity	Remark
1		0x0000 0x0050	any any	any	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2		0x0000 0x0050	0x0003 0x0003	any	(Profile Velocity mode)
3		0x0006 0x0031	0x0003 0x0003	any	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0x0003 0x0003	0x1234 0x5678 ^{*)}	Einschalten Eingeschaltet
5		0x0007 ↓ 0x000F 0xnn37	0x0003 0x0003	0x1234 0x5678 ^{*)}	Betrieb freigeben. Der Profile Velocity Mode wird mit der Zielgeschwindigkeit PZD5/6 ^{r)} Profile velocity und den Ram-pen PZD7/8 ^{r)} Profile acceleration und PZD9/10 ^{r)} Profile deceleration gestartet. Änderungen an Zielgeschwindigkeit und Rampen werden sofort übernommen. Betrieb freigegeben

*) Zusätzlich zum Geschwindigkeitsprofil Geschwindigkeit PZD5/6 müssen Acceleration PZD7/8 und Deceleration 9/10 auf geeignete Werte > 0 eingestellt werden. Diese PZD's werden aus Gründen der Übersichtlichkeit in der Tabelle nicht dargestellt. Es wird empfohlen, dass alle PZDs zur gleichen Zeit geändert werden.

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird *modes of operation* im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von *modes of operation* das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).

Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet und mit entsprechenden Statuswörtern beantwortet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich). Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem „modes of operation“ auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

12.4.3 Profile position mode (Betriebsart Positionieren)

Die Betriebsart *profile position mode* (Positionieren) kann über **247** *modes of operation* = 1 gewählt werden. In der „Betriebsart Positionieren“ (profile position mode) empfängt der Frequenzumrichter eine Zielposition, gefolgt vom Befehl zur Fahrt auf dieses Ziel.

Relevante Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD11 ^{r)}	Modes of operation	IN-PZD11 ^{r)}	Modes of operation display
OUT-PZD3/4 ^{r)}	Target position		
OUT-PZD5/6 ^{r)}	Profile velocity	P.418	Minimum frequency
OUT-PZD7/8 ^{r)}	Profile acceleration	P.419	Maximum Frequency
OUT-PZD9/10 ^{r)}	Profile deceleration	P.1179	Emergency stop ramp

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1176** und **1178** vorgegeben.

In der Betriebsart Positionieren werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	Einschalten	0	Einschaltbereit
1	Spannung – Freigegeben	1	Eingeschaltet
2	Schnellhalt (Nullaktiv)	2	Betrieb – Freigegeben
3	Betrieb – Freigegeben	3	Störung
4	Neuer Sollwert	4	Spannung – Freigegeben
5	Sollwert sofort ändern	5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6	Abs/rel	6	Einschalten gesperrt
7	Fehler rücksetzen	7	Warnung
8	Halt	8	
9	Wechsel bei Sollwert	9	Remote
10		10	Ziel erreicht
11		11	Interner Grenzwert aktiv
12		12	Sollwert bestätigt
13		13	Schleppfehler
14		14	
15		15	Warnung 2

Steuerwort (*controlword*)

Wechsel bei Sollwert Bit 9	Sollwert sofort ändern Bit 5	Neuer Sollwert Bit 4	Beschreibung
0	0	0 → 1	Die Positionierung soll vollständig durchgeführt werden (Ziel erreicht), bevor die nächste gestartet wird.
X	1	0 → 1	Die nächste Positionierung soll sofort gestartet werden.
1	0	0 → 1	Die Positionierung soll mit dem aktuellen Geschwindigkeitsprofil bis zum aktuellen Sollwert durchgeführt werden und dann die nächste Positionierung abgearbeitet werden.

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Abs/rel Bit 6	0	Die Zielposition (<i>target position</i>) ist ein absoluter Wert.
	1	Die Zielposition (<i>target position</i>) ist ein relativer Wert.
Halt Bit 8	0	Positionierung ausführen.
	1	Achse anhalten mit <i>profile deceleration</i> (falls nicht mit <i>profile acceleration</i> unterstützt), der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“.

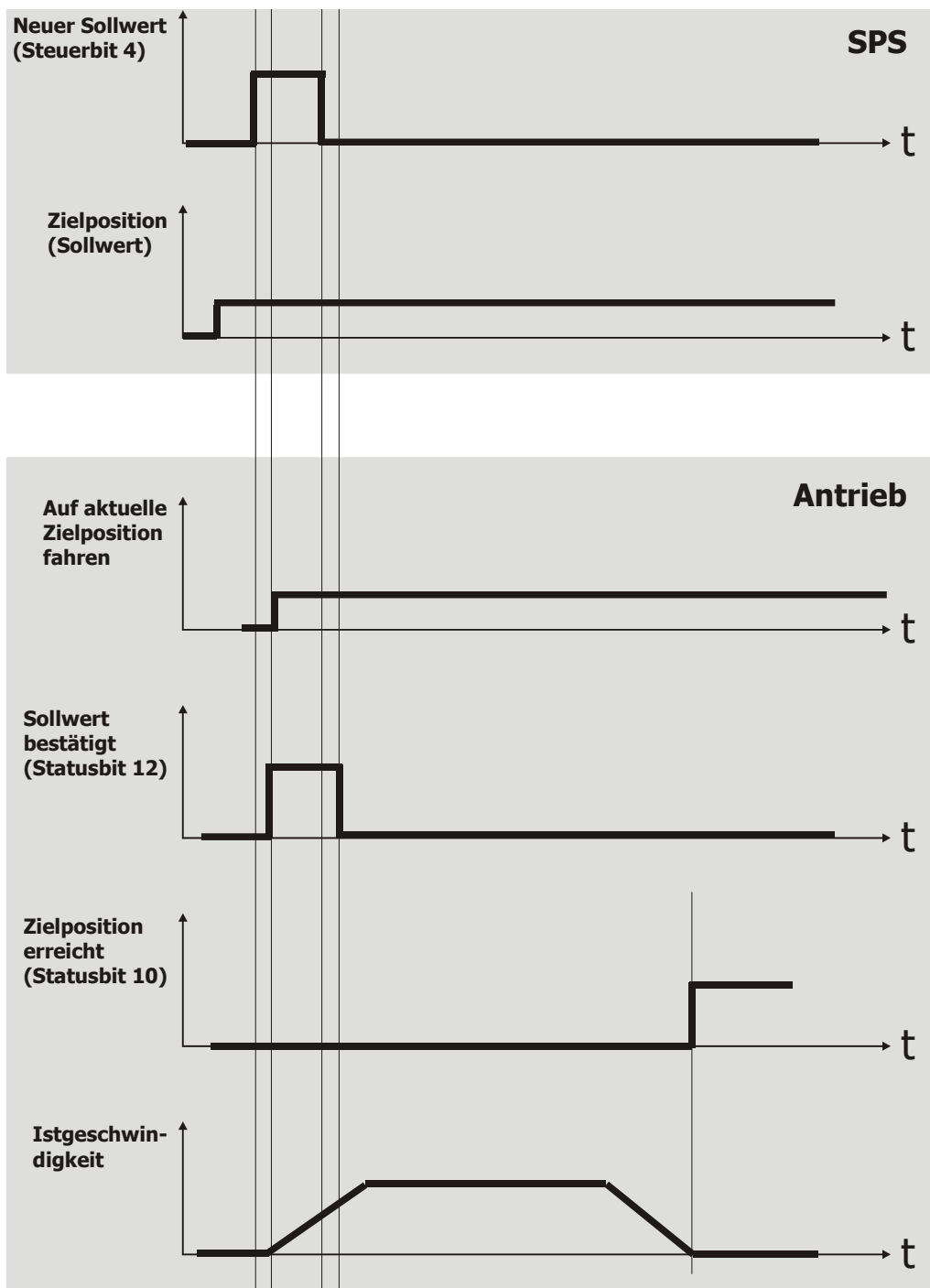
Zustandswort (statusword)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht Bit 10	0	Halt (Steuerbit 8) = 0: Zielposition (<i>target position</i>) (noch) nicht erreicht
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse verzögert
	1	Halt (Steuerbit 8) = 0: Zielposition (<i>target position</i>) erreicht
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Geschwindigkeit der Achse ist 0
Sollwert bestätigt Bit 12	0	Die Fahrprofilberechnung hat den Positionswert (noch) nicht übernommen.
	1	Die Fahrprofilberechnung hat den Positionswert übernommen.
Schleppfehler Bit 13	0	Kein Schleppfehler
	1	Schleppfehler

Beispiel: Einzelner Sollwert

- Steuerbit „Wechsel bei Sollwert“ = 0
- Steuerbit „Sollwert sofort ändern“ = 0

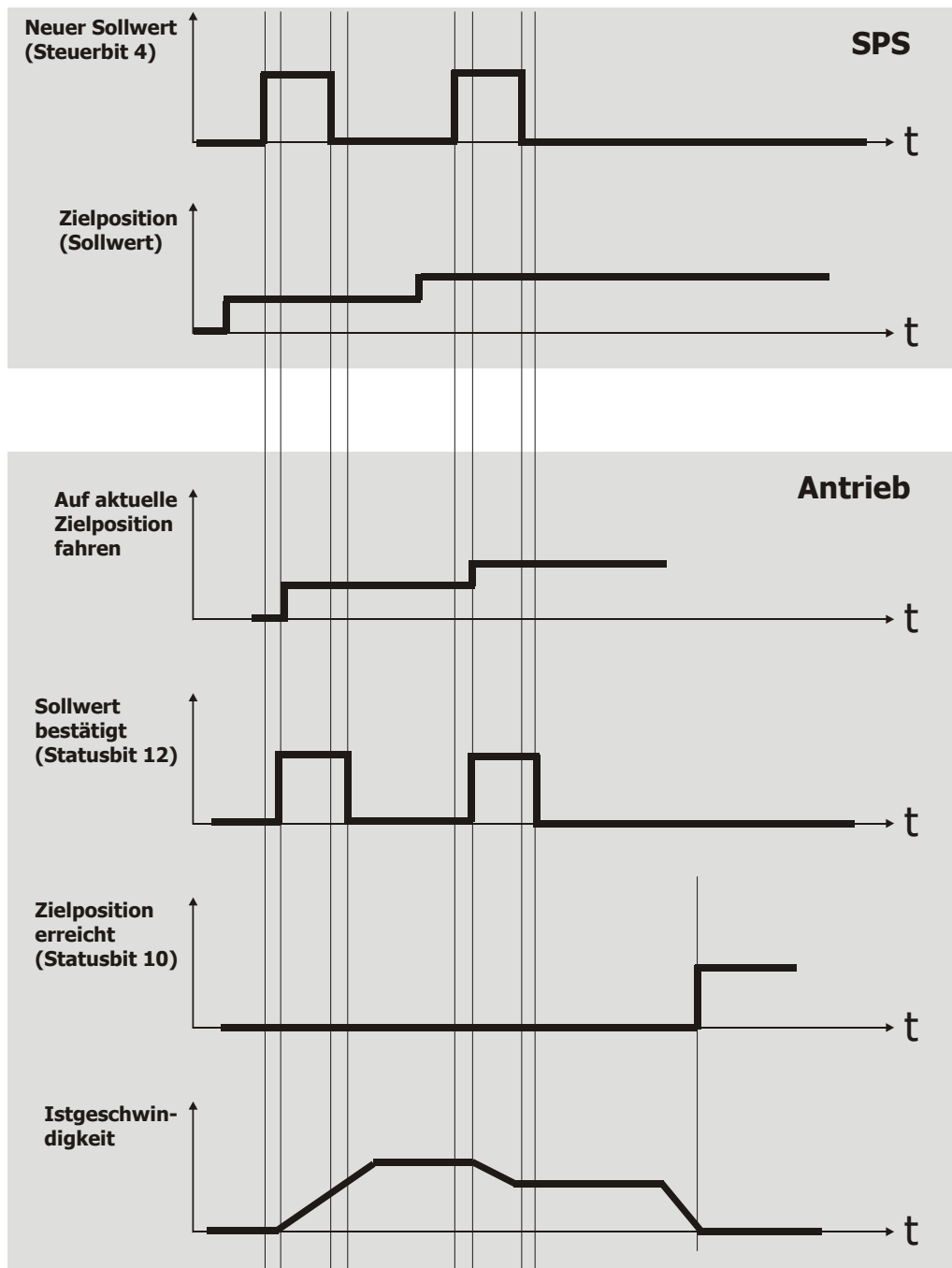
Nachdem ein Sollwert an den Antrieb übertragen wurde, signalisiert die Steuerung durch eine steigende Signalfanke für das Bit „Neuer Sollwert“ im Steuerwort einen zulässigen Wert. Der Antrieb antwortet durch Setzen des Bits „Sollwert bestätigt“ und beginnt auf die neue Zielposition zu fahren. Danach setzt die Steuerung das Bit „Neuer Sollwert“ zurück und der Antrieb setzt das Bit „Sollwert bestätigt“ zurück. Nachdem das Bit „Sollwert bestätigt“ zurückgesetzt wurde, ist der Antrieb bereit, eine neue Zielposition anzunehmen.



Beispiel: Einzelner Sollwert

- Steuerbit „Wechsel bei Sollwert“ = 0
- Steuerbit „Sollwert sofort ändern“ = 1

Ein neuer Sollwert wird vom Steuerbit „Neuer Sollwert“ bestätigt (steigende Flanke), während ein Sollwert abgearbeitet wird. Der neue Sollwert wird sofort abgearbeitet.



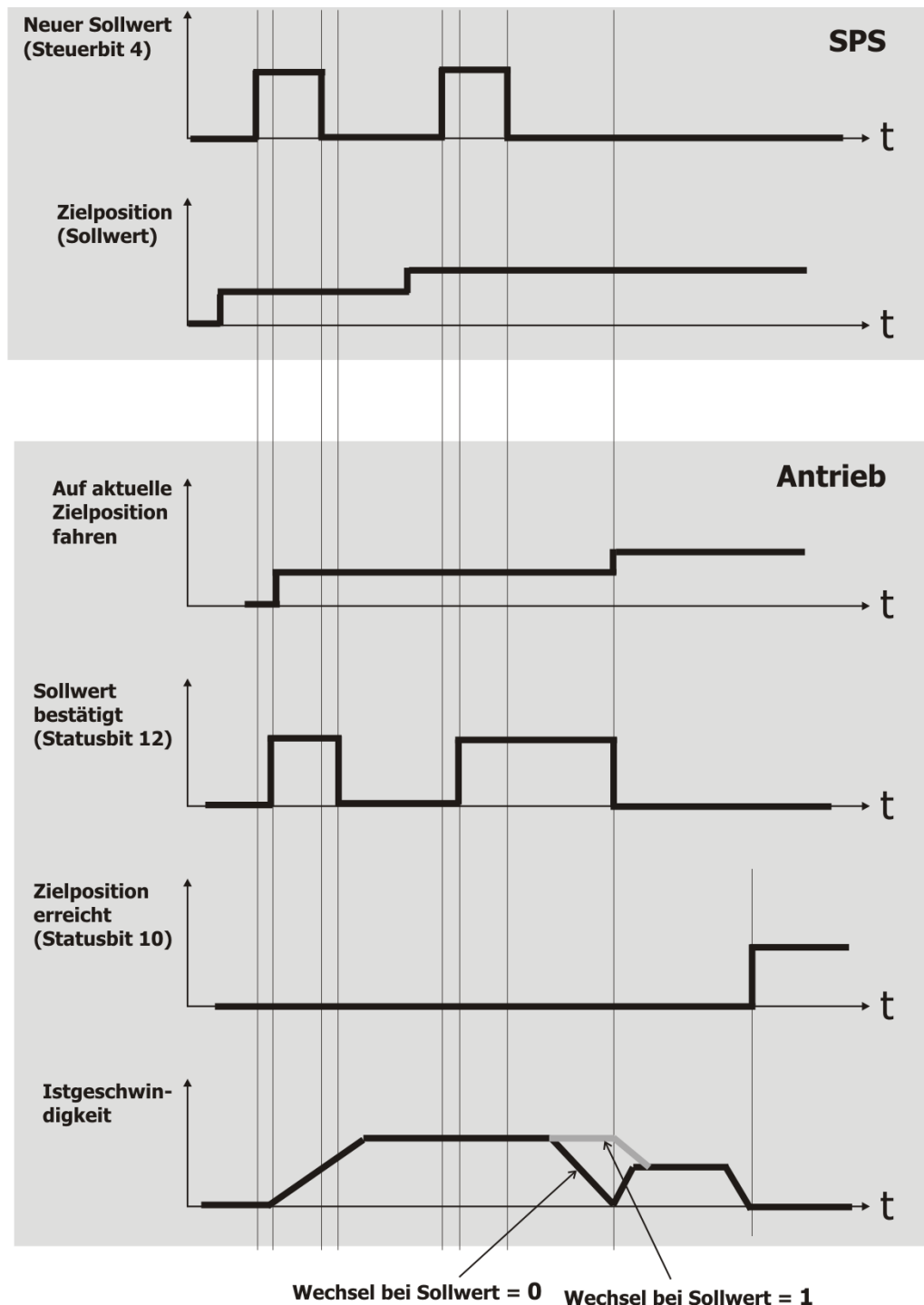
Beispiel: Mehrere Sollwerte

- Steuerbit „Wechsel bei Sollwert“ = 0/1
- Steuerbit „Sollwert sofort ändern“ = 0

Während eines aktiven Positioniervorgangs wird das Fahrprofil geändert. Wechsel bei Sollwert = 0

Die aktuelle Zielposition wird mit einem **Stopp** angefahren. Nachdem die Position erreicht wurde, wird der neue Sollwert gesetzt. Wechsel bei Sollwert = 1

Die aktuelle Zielposition wird mit der aktiven Geschwindigkeit angefahren. Sobald die aktuelle Zielposition erreicht ist, wird der neue Sollwert übernommen ohne auf Geschwindigkeit Null zu stoppen.



Sequenz Beispiel

Um den "Profile Position mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT IN	PZD1 Steuerwort Zustandswort	PZD11 ^{r)} Modes of Op. M. Of. Op. Displ.	PZD3/4 ^{r) *)} Target Position (Zielposition)	Bemerkung
1		0x0000 0x0050	beliebig beliebig	beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2		0x0000 0x0050	0x0001 0x0001	beliebig	(Profile position mode)
3		0x0006 0x0031	0x0001 0x0001	beliebig	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 ^{*)}	Einschalten Eingeschaltet
5		0x0007 ↓ 0x000F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 ^{*)}	Betrieb freigeben. Eine Positionierung wird nicht gestartet. Betrieb freigegeben
6a		0x0007 oder 0x000F ↓ 0x001F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 ^{*)}	Betrieb freigeben, starte eine absolute Positionierung mit einem Profil ¹⁾ . Wenn bereits eine Positionierung läuft, wird diese beendet und anschließend das neue Profil verwendet. Betrieb freigegeben
6b		0x0007 oder 0x000F ↓ 0x005F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 ^{*)}	Betrieb freigeben, starte eine relative Positionierung mit einem Profil ¹⁾ . Wenn bereits eine Positionierung läuft, wird diese beendet und anschließend das neue Profil verwendet. Betrieb freigegeben
6c		0x0007 oder 0x000F ↓ 0x003F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 ^{*)}	Betrieb freigeben, starte eine absolute Positionierung mit einem Profil ¹⁾ . Eine laufende Positionierung wird auf das neue Profil geändert. Betrieb freigegeben
6d		0x0007 oder 0x000F ↓ 0x007F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 ^{*)}	Betrieb freigeben, starte eine relative Positionierung mit einem Profil ¹⁾ . Eine laufende Positionierung wird auf das neue Profil geändert. Betrieb freigegeben
7		0x01nF 0xnn37	beliebig 0x0001	beliebig	HALT: Der Antrieb wird mit Rampe <i>Velocity deceleration</i> abgebremst. Betrieb freigegeben

1) Ein Profil besteht aus den folgenden Einträgen. Wenn ein Wert nicht geändert wird, bleibt der alte Wert aktiv.

*) Zusätzlich zum Geschwindigkeitsprofil Geschwindigkeit PZD5/6 müssen Acceleration PZD7/8 und Deceleration 9/10 auf geeignete Werte > 0 eingestellt werden. Diese PZD's werden aus Gründen der Übersichtlichkeit in der Tabelle nicht dargestellt. Es wird empfohlen, dass alle PZDs zur gleichen Zeit geändert werden.

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird *modes of operation* im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xn timer), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von *modes of operation* das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xn timer).

Nachdem die Sequenz der ersten vier Statuswörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xn timer) kann der Zustand des *Motion Control* geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0xn timer zu 0x0007 wird der „Profile position mode“ gestoppt. Anschließend kann über 0xn timer der Modus erneut gestartet werden.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch die Betriebsart (mode of operation) ohne Gefahr geändert werden. Nachdem modes of operation auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.



Um ein Profil zu starten, ist es nicht notwendig das Steuerwort erst auf 0x0007 zu setzen und dann auf 0xn timer umzuschalten.

Nachdem ein Profil abgearbeitet wurde, kann ein neues Profil mit dem Bit „Neuer Sollwert“ (Bit 4) im Steuerwort 0xn timer gestartet werden.

Während ein Profil abgearbeitet wird, kann durch die Verwendung der Bits „Sollwert sofort ändern“ (Bit 5) und „Neuer Sollwert“ (Bit 4) ein neues Profil ohne Stoppen gestartet werden.

12.4.4 Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)

Die Betriebsart homing mode (Betriebsart Referenzfahrt) kann über modes of operation = 6 gewählt werden.

In der Betriebsart homing mode fährt der Frequenzumrichter den Antrieb zu einer Referenzposition. Die Methode, die für diese Bewegung angewendet wird, ist durch Parameter *Referenzfahrt-Typ* **1130** festgelegt.

Relevante Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD11 ^{r)}	Modes of operation	IN-PZD11 ^{r)}	Modes of operation display
P. 1130	Referenzfahrt-Typ	P. 418	Minimale Frequenz
P. 1132 & P. 1133	Geschwindigkeit Eilgang / Schleichgang	P. 419	Maximale Frequenz
P. 1134	Beschleunigung	P. 1179	Notstop-Rampe

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1135** vorgegeben.

In der Betriebsart Referenzfahrt werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	Einschalten	0	Einschaltbereit
1	Spannung – Freigegeben	1	Eingeschaltet
2	Schnellhalt (Nullaktiv)	2	Betrieb – Freigegeben
3	Betrieb – Freigegeben	3	Störung
4	Referenzfahrt starten	4	Spannung – Freigegeben
5		5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6		6	Einschalten gesperrt
7	Fehler rücksetzen	7	Warnung
8	Halt	8	
9		9	Remote
10		10	Ziel erreicht
11		11	Interner Grenzwert aktiv
12		12	Referenzposition gesetzt
13		13	Referenzfahrt Fehler
14		14	
15		15	Warnung 2

Steuerwort (*controlword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Referenzfahrt starten Bit 4	0	Referenzfahrt nicht aktiv
	0 → 1	Referenzfahrt starten
	1	Referenzfahrt aktiv
	1 → 0	Referenzfahrt unterbrechen
Halt Bit 8	0	Befehl von Bit 4 „Referenzfahrt starten“ ausführen
	1	Achse mit dem Beschleunigungswert (als Verzögerung) für die Referenzfahrt anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“

Zustandswort (*statusword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht Bit 10	0	Halt (Steuerbit 8) = 0: Referenzposition (noch) nicht erreicht
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse verzögert
	1	Halt (Steuerbit 8) = 0: Referenzposition erreicht
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0
Referenzposition gesetzt Bit 12	0	Referenzfahrt noch nicht beendet
	1	Referenzfahrt erfolgreich durchgeführt
Referenzfahrt Fehler Bit 13	0	Kein Referenzfahrt-Fehler
	1	Referenzfahrt-Fehler aufgetreten, Referenzfahrt nicht erfolgreich durchgeführt

Die Referenzfahrt-Typen sind im Kapitel 15.6 „Referenzfahrt-Typen“ beschrieben.

Sequenz Beispiel

Um die Referenzfahrt zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

Vorbereitung:

Referenzfahrt-Typ **1130** einstellen (Werkseinstellung: "0 – keine Referenzfahrt").

Offset Nullpunkt **1131** einstellen, wenn verfügbar (Werkseinstellung: 0).

Geschw. Eilgang **1132** einstellen (Werkseinstellung: 327680 u).

Geschw. Schleichgang **1133** einstellen (Werkseinstellung: 163840 u).

Beschleunigung **1134** einstellen (Werkseinstellung: 327680 u/s²).

Verrundungszeit **1135** einstellen, wenn verfügbar (Werkseinstellung= 0 ms).

	OUT IN	PZD1 Control word Status word	PZD11 ^{r)} Modes of Operation Mod. Of. Op. Displ.	Bemerkung
1		0x0000 0x0050		Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0x0006 0x0006	(Homing)
3		0x0006 0x0031	0x0006 0x0006	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0x0006 0x0006	Einschalten Eingeschaltet
5a		0x000F 0xnn37	0x0006 0x0006	Betrieb freigeben Betrieb freigegeben
5b		0x001F 0x1n37	0x0006 0x0006	Betrieb freigeben und Referenzfahrt starten. Betrieb freigegeben und referenziert.

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird *modes of operation* im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von *modes of operation* das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).

Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet und mit entsprechenden Statuswörtern beantwortet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des *Motion Control* geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0x0007 (oder 0x000F) zu 0x001F wird die Referenzfahrt (Homing) gestartet. Das „Referenzposition gesetzt“- Bit 12 im Zustandswort gibt den Status zurück.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

12.4.5 Table travel record mode (Betriebsart Fahrsatztabelle)

Die Betriebsart Fahrsatztabelle (*table travel record mode*) kann über *modes of operation* = 0xFF = -1 gewählt werden.

Die Betriebsart Fahrsatztabelle verwendet vordefinierte Positionen. Jede Zielposition wird durch einen Fahrsatz festgelegt. Es können mehrere Fahrsätze festgelegt werden.

Relevante Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
		IN-PZD5 ^{r)}	Actual position
OUT-PZD11 ^{r)}	Modes of operation	IN-PZD11 ^{r)}	Modes of operation display
P.1106	Error threshold	P.418	Minimum frequency
P.1119	Contouring error time	P.419	Maximum Frequency
P.1109	Act. contouring error	P.1179	Emergency ramp
P.1165	Target window	P.1246	Actual Motion Block
P.1166	Target window time	P.1249	Motion block to resume

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.

In der Betriebsart Fahrsatz werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	Einschalten	0	Einschaltbereit
1	Spannung – Freigegeben	1	Eingeschaltet
2	Schnellhalt (Nullaktiv)	2	Betrieb – Freigegeben
3	Betrieb – Freigegeben	3	Störung
4	Automatischer Ablauf	4	Spannung – Freigegeben
5		5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6	Wiederaufnehmen	6	Einschalten gesperrt
7	Fehler rücksetzen	7	Warnung
8	Halt	8	Fahrsatz wird ausgeführt
9	Fahrsatz starten	9	Remote
10		10	Ziel erreicht
11	Fahrsatzumschaltung 0	11	Interner Grenzwert aktiv
12	Fahrsatzumschaltung 1	12	Getriebe eingekuppelt
13	Fahrsatzumschaltung 2	13	Schleppfehler
14	Fahrsatzumschaltung 3	14	
15	Fahrsatzumschaltung 4	15	Warnung 2

Steuerwort (*controlword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Automatischer Ablauf Bit 4	0	Einzelfahrauftrag
	1	Automatischer Ablauf
Wiederaufnahme Bit 6	0	Starte Fahrsatz = Fahrsatzumschaltung
	1	Starte Fahrsatz = letzter aktiver Fahrsatz.
Halt Bit 8	0	Befehl von Bit 4 „Automatischer Ablauf“ ausführen
	1	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“.
Fahrsatz starten Bit 9	0	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten
	0 → 1	Fahrsatz oder Fahrsätze ausführen
Fahrsatzumschaltung 0...4 Bit 11...15	n	Starte Fahrsatz = n + 1

Fahrsatzumschaltung:

Steuerwort															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Fahrsatzumschaltung						Sta	Halt		Res		Seq				
4	3	2	1	0											

Starte Fahrsatz = Fahrsatzumschaltung +1

Fahrsatzumschaltung					Startfahrsatz
4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	4
1	0	0	0	0	17
1	1	1	1	1	32

Zustandswort

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Fahrsatz wird ausgeführt Bit 8	0	Einzelfahrauftrag: Fahrsatz beendet
		Automatischer Ablauf: Ablauf beendet
	1	Einzelfahrauftrag/Automatischer Ablauf aktiv
Ziel erreicht Bit 10	0	Halt (Steuerbit 8) = 0: Zielposition noch nicht erreicht (nur Fahrsätze mit Positionierung)
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse verzögert
	1	Halt (Steuerbit 8) = 0: Zielposition erreicht (nur Fahrsätze mit Positionierung)
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0
Getriebe eingekuppelt Bit 12	0	Elektronisches Getriebe nicht eingekuppelt
	1	Elektronisches Getriebe eingekuppelt
Schleppfehler Bit 13	0	Kein Schleppfehler
	1	Schleppfehler

Grundlegende Funktionen

Das Steuerbit „Automatischer Ablauf“ bestimmt, ob ein Einzelfahrauftrag (*Automatischer Ablauf* = 0) oder ein automatischer Ablauf von Fahrsätzen (*Automatischer Ablauf* = 1) ausgeführt werden soll.

In beiden Fällen wird die Auswahl des gewünschten Fahrsatzes (Fahrsatznummer des Einzelfahrauftrages oder Startfahrsatznummer des automatischen Ablaufs) aus der Fahrsatzumschaltung mit der steigenden Signalfanke von „*Fahrsatz starten*“ berechnet.

„Fahrsatz wird abgearbeitet“ wird auf „1“ gesetzt, wenn ein ausgewählter Fahrsatz oder ein automatischer Ablauf ausgeführt wird. „Fahrsatz wird abgearbeitet“ bleibt bis zum Ende des Fahrsatzablaufs auf „1“ gesetzt. Wird ein Einzelfahrauftrag ausgeführt, wird „Fahrsatz wird ausgeführt“ nach Beendigung des einzelnen Fahrsatzes auf „0“ gesetzt. Wird ein automatischer Ablauf ausgeführt, wird „Fahrsatz wird ausgeführt“ auf „0“ gesetzt, wenn ein Fahrsatz mit der Einstellung 0 für einen Folgefahrsatz (Ende des Fahrsatzes), -1 (Fehlerabschaltung), -2 (Stopp, Fehler) oder -3 (Notstopp, Fehler) erreicht wird.

Während eines automatischen Ablaufs von Fahrsätzen wird der aktuell ausgeführte Fahrsatz durch Parameter *Aktiver Fahrsatz* **1246** angezeigt.

Wird das Ausführen von Fahrsätzen durch das Setzen von „Fahrsatz starten“ auf „0“ unterbrochen, hält der Antrieb mit der im aktuellen Fahrsatz eingestellten Rampe. Der unterbrochene Fahrsatz oder automatische Ablauf von Fahrsätzen kann durch Setzen von „Wiederaufnehmen“ und eine steigende Signalfanke für „Fahrsatz starten“ fortgesetzt werden. Ist „Wiederaufnehmen“ auf „1“ gesetzt und kein gültiger Fahrsatz verfügbar, wird der durch die Fahrsatzumschaltung gewählte Fahrsatz angewendet. Ein gültiger Fahrsatz wird durch Parameter *Wieder-*

aufnahmefahrsatz 1249 angezeigt. *Wiederaufnahmefahrsatz 1249* zeigt -1, wenn kein gültiger Fahrsatz vorhanden ist oder der letzte Fahrsatz oder Ablauf von Fahrsätzen nicht unterbrochen wurde.

„Ziel erreicht“ wird gesetzt, wenn die Istposition von Fahrsätzen mit absoluter oder relativer Positionierung das Zielfenster (*position window*) erreicht.

„Getriebe eingekuppelt“ wird gesetzt, wenn die Funktion des elektronischen Getriebes genutzt wird und der Gleichlauf des elektronischen Getriebes erreicht ist.

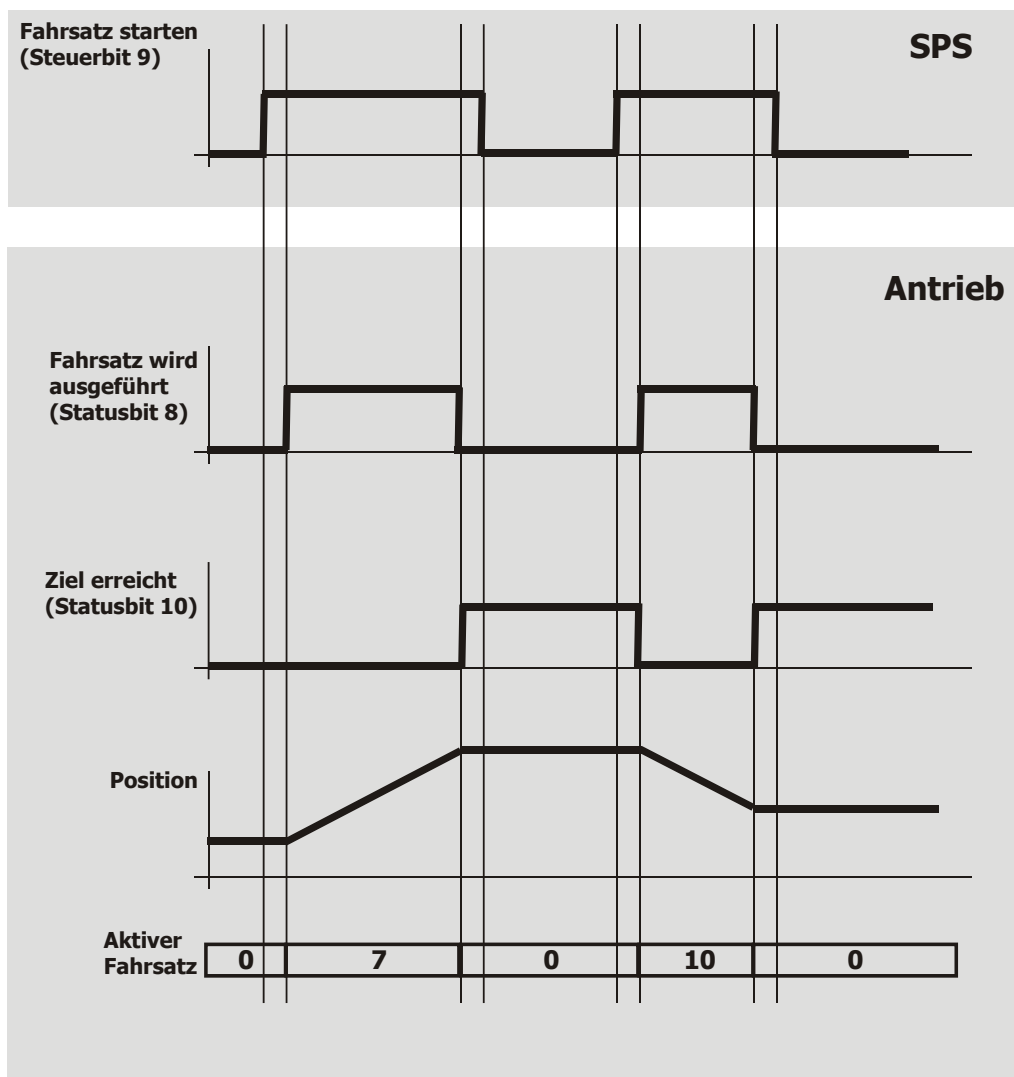
Das Setzen von *Halt* auf „1“ unterbricht einen aktuell ausgeführten Fahrsatz. Die Achse wird mit der im aktuellen Fahrsatz eingestellten Rampe angehalten. „Ziel erreicht“ wird auf „1“ gesetzt, wenn die Geschwindigkeit den Wert 0 erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben“. Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0“ wird der unterbrochene Fahrsatz fortgesetzt.

Beispiele:

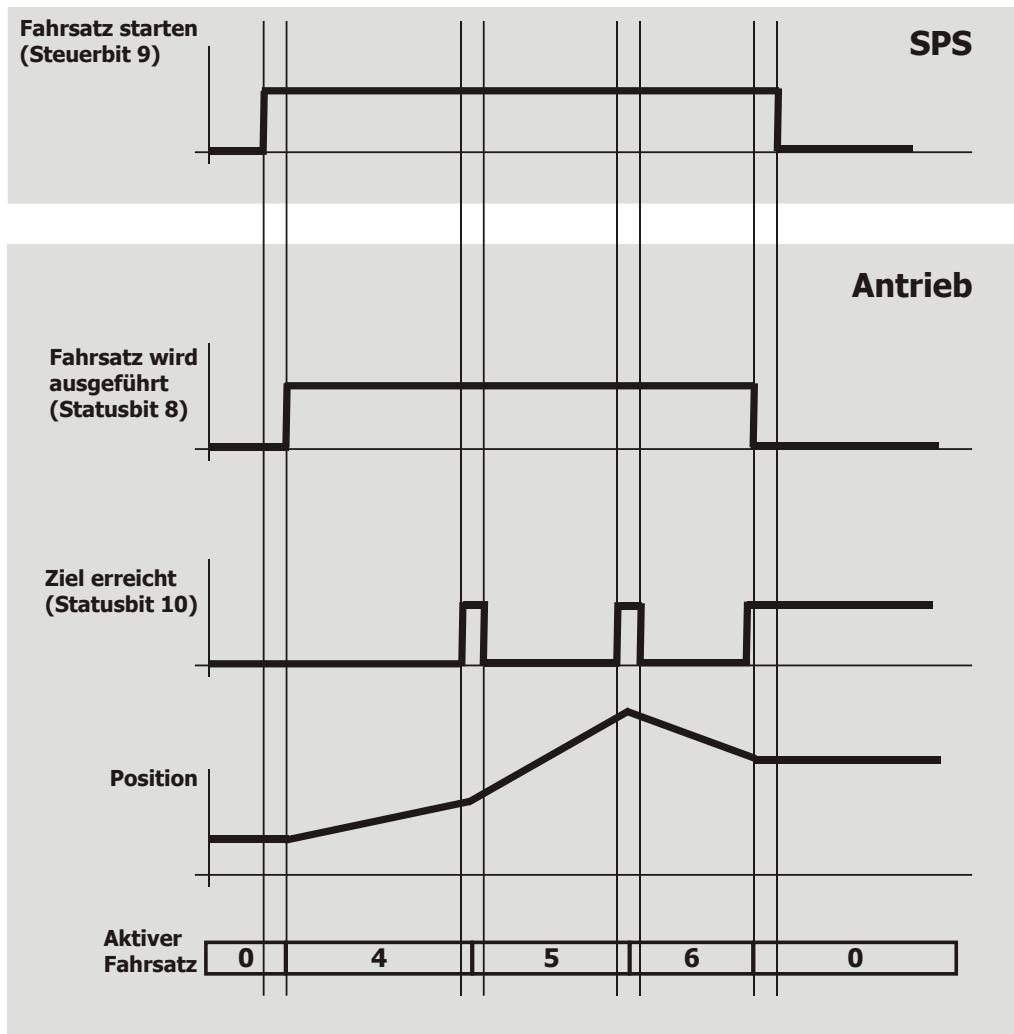
Einzelfahrauftrag (einzeln Fahrsatz),

Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 0,

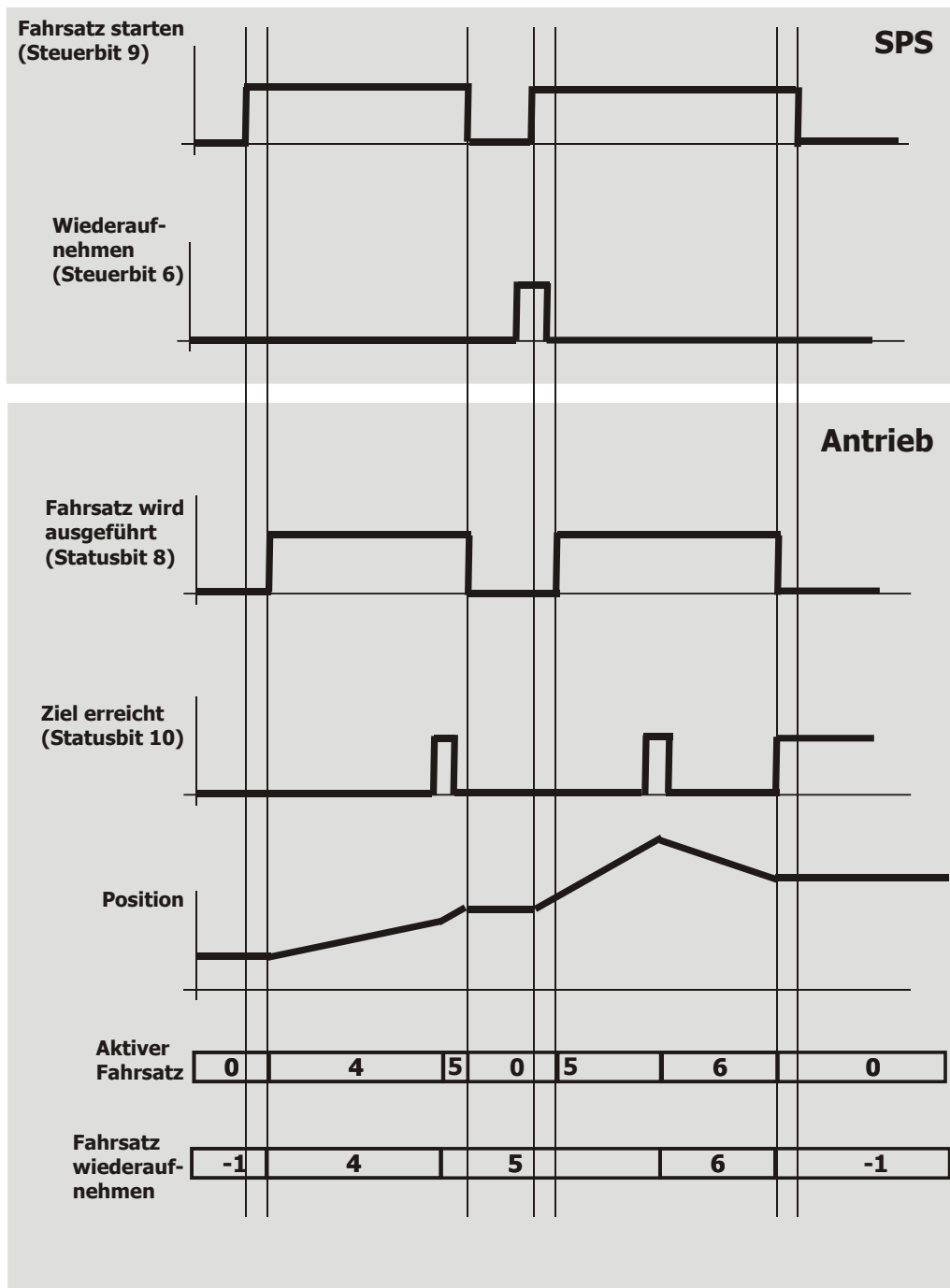
Zwei Fahrsätze: 7 und 10



Automatischer Ablauf,
Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 1,
Ablauf = Fahrsatz 4, 5, 6



Unterbrochener Ablauf von Fahrsätzen,
Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 1,
Ablauf = Fahrsatz 4, 5, 6,
Fahrsatz 5 unterbrochen



Sequenz Beispiel

Um den "Table travel record mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT IN	PZD1 Control word Status word	PZD11 ^{r)} Modes of Operation Mod. Of. Op. Displ.	Bemerkung
1		0x0000 0x0050	beliebig beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	(Table travel record mode)

3	0x0006 0x0031	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Stillsetzen Einschaltbereit
4	0x0007 0x0033	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Einschalten Eingeschaltet
5a	0x000F 0xnn37	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Betrieb freigeben. Betrieb freigeben.
5b	0x020F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Starte Fahrsatz 1 als Einzelfahrsatz Betrieb freigeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigeben und Ziel erreicht.
5c	0x0A0F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Starte Fahrsatz 2 als Einzelfahrsatz. Betrieb freigeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigeben und Ziel erreicht.
5d	0x120F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Starte Fahrsatz 3 als Einzelfahrsatz. Betrieb freigeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigeben und Ziel erreicht.
5e	0x021F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Starte Fahrsatz 1 als Sequenz-Fahrsatz. Betrieb freigeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigeben und Ziel erreicht.
5f	0x004F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Letzten Fahrsatz als Einzelfahrsatz wieder aufnehmen. Betrieb freigeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigeben und Ziel erreicht.
5g	0x005F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Letzten Fahrsatz als Sequenz-Fahrsatz wieder aufnehmen. Betrieb freigeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigeben und Ziel erreicht.

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird *modes of operation* im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von *modes of operation* das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).

Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet und mit entsprechenden Statuswörtern beantwortet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Bit 9 „Fahrsatz starten“ muss während der Positionierung aktiv sein. Wenn Bit 9 auf „0“ zurückgesetzt wird, wird die Positionierung unterbrochen.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

12.4.6 Endschalter freifahren

Die Betriebsart `Endschalter freifahren` kann über das Objekt `modes of operation = 0xFE` = -2 gewählt werden.

In der Betriebsart `Endschalter freifahren` fährt der Antrieb selbständig von einem ausgelösten Endschalter in den zulässigen Fahrbereich zurück.

Relevante Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD11 ^{r)}	Modes of operation	IN-PZD11 ^{r)}	Modes of operation display
P.419	Maximale Frequenz	P.1133	Geschw. Schleichgang
P.1179	Nothalt-Rampe	P.1134	Beschleunigung
OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.

In der Betriebsart `Endschalter freifahren` werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	Einschalten	0	Einschaltbereit
1	Spannung – Freigegeben	1	Eingeschaltet
2	Schnellhalt (Nullaktiv)	2	Betrieb – Freigegeben
3	Betrieb – Freigegeben	3	Störung
4	Endschalter freifahren	4	Spannung – Freigegeben
5		5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6		6	Einschalten gesperrt
7	Fehler rücksetzen	7	Warnung
8	Halt	8	
9		9	Remote
10		10	Ziel erreicht
11		11	Interner Grenzwert aktiv
12		12	
13		13	
14		14	
15		15	Warnung 2

HINWEIS

Der Modus „Endschalter freifahren“ funktioniert immer mit Hardware Endschaltern. Für Software Endschalter funktioniert der Modus nur wenn eine Software Endschalter *Fehlerreaktion* **1144** mit Fehlerabschaltung ausgewählt wurde. Wenn eine Einstellung mit Warnung (zum Beispiel „10-Warnung“) ausgewählt wurde, wird der Software Endschalter keinen Fehler auslösen und daher auch die Funktion „Endschalter freifahren“ den Software Endschalter nicht freifahren.

HINWEIS

Der Modus „Endschalter freifahren“ darf nicht verwendet werden, wenn eine der folgenden Fehlermeldungen auftrat:

- F1444 Pos. Endschalter < Neg Endschalter
- F1445 Beide Endschalter gleichzeitig
- F1446 Endschalter falsch angeschlossen

Ist einer dieser Fehler aufgetreten, muss zuerst die Verdrahtung und Parametrierung überprüft werden bevor der Betrieb wiederaufgenommen wird.

Steuerwort (*controlword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Endschalter freifahren Bit 4	0	Nicht starten oder Bewegung abbrechen
	1	Starte (oder Wiederaufnahme) Bewegung vom Endschalter in Verfahrbereich
Halt Bit 8	0	Befehl von Bit 4 „Endschalter freifahren“ ausführen
	1	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“

Zustandswort

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht Bit 10	0	Halt (Steuerbit 8) = 0: Endschalter noch aktiv
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse verzögert
	1	Halt (Steuerbit 8) = 0: Endschalter freigefahren
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0

Grundlegende Funktionen

In Modus -2 „Endschalter freifahren“ wird der Antrieb aus einem angefahrenen Hardware-Endschalter oder einem Software-Endschalter freigefahren. Die Drehrichtung resultiert aus dem aktiven Endschalter: Wenn der positive Endschalter aktiv ist, wird der Antrieb in negative Richtung bewegt und umgekehrt.

Der Modus „Endschalter Freifahren“ wird im Status „Betrieb freigegeben“ durch Steuerwort Bit 4 „Endschalter freifahren“ gestartet. Der Antrieb wird mit der Rampe aus Parameter *Beschleunigung* **1134** auf die in Parameter *Geschw. Schleichgang* **1133** eingestellte Geschwindigkeit beschleunigt. Sobald der aktive Endschalter freigefahren ist, wird der Antrieb gestoppt. Wenn Geschwindigkeit 0 erreicht ist, wird Statuswort Bit 10 „Ziel erreicht“ gesetzt.

Wenn beide Drehrichtungen blockiert sind, zum Beispiel weil der positive und negative Hardware Endschalter gleichzeitig ausgelöst haben, wird die Fehlermeldung „F1449 Beide Drehrichtungen gesperrt“ ausgelöst. In diesem Fall kann die Funktion „Endschalter freifahren“ nicht verwendet werden.

HINWEIS

In der Freifahrphase eines Hardware Endschalters ist die in Parameter **1149** definierte Hysterese aktiv. Nach Erkennen der Flanke des Endschalters wird mindestens um die definierte Hysterese-Distanz die Achse noch bewegt.

Das Setzen von *Halt* auf „1“ unterbricht das gestartete Freifahren. Die Achse wird angehalten. Statusbit „Ziel erreicht“ wird auf „1“ gesetzt, wenn die Geschwindigkeit den Wert „0“ erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben“. Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0“ wird das unterbrochene Freifahren fortgesetzt und „Ziel erreicht“ wieder auf „0“ gesetzt.

Sequenz Beispiel

Um die Endschalter freizufahren, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT IN	PZD1 Control word Status word	PZD11 ^{r)} Modes of Operation Mod. Of. Op. Displ.	Bemerkung
1		0x0000 0x0050	beliebig beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0xFFFE (= -2) 0xFFFE (= -2)	(Move away from limit switch mode)
3		0x0006 0x0031	0xFFFE (= -2) 0xFFFE (= -2)	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0xFFFE (= -2) 0xFFFE (= -2)	Einschalten Eingeschaltet
5		0x000F 0xnn37	0xFFFE (= -2) 0xFFFE (= -2)	Betrieb freigeben Betrieb freigegeben
6a		0x001F 0xn2B7 0xn637	0xFFFE (= -2) 0xFFFE (= -2) 0xFFFE (= -2)	Endschalter freifahren Betrieb freigegeben, Endscharter aktiv, Freifahren aktiv Betrieb freigegeben und Endscharter freigegeben (Ziel erreicht)

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird *modes of operation* im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von *modes of operation* das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).

Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet und mit entsprechenden Statuswörtern beantwortet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Bit 4 „Endschalter freifahren“ muss während der Freifahrphase aktiv sein. Wenn Bit 4 auf „0“ zurückgesetzt wird, wird das Freifahren abgebrochen.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

12.4.7 Elektronisches Getriebe: Slave

Die Betriebsart *Elektronisches Getriebe: Slave* kann über das Objekt *modes of operation* = 0xFD = -3 gewählt werden.

In der Betriebsart *Elektronisches Getriebe: Slave* folgt der Antrieb als Slave-Antrieb einem Master-Antrieb.

Relevante Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
		IN-PZD5 ^{r)}	Actual Position
OUT-PZD11 ^{r)}	Modes of operation	IN-PZD11 ^{r)}	Modes of operation display
419	Maximale Frequenz	1179	Nothalt-Rampe
1106	Fehlergrenze	1119	Schleppfehler Zeit
1165	Zielfenster	1166	Zielfenster Zeit
1123 & 1124	Elektronisches Getriebe: Getriebe-faktor	1125, 1126, 1127, 1142	Elektron. Getriebe: Phasing 1 ... Elektron. Getriebe: Phasing 4

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.

In der Betriebsart Elektronisches Getriebe: Slave werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	Einschalten	0	Einschaltbereit
1	Spannung – Freigegeben	1	Eingeschaltet
2	Schnellhalt (Nullaktiv)	2	Betrieb – Freigegeben
3	Betrieb – Freigegeben	3	Störung
4	El. Getriebe starten	4	Spannung – Freigegeben
5	Starte M/S Korrektur	5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6	Direct Sync	6	Einschalten gesperrt
7	Fehler rücksetzen	7	Warnung
8	Halt	8	Phasing beendet oder M/S Korrektur beendet
9	Phasing starten	9	Remote
10		10	Ziel erreicht / Eingekuppelt
11		11	Interner Grenzwert aktiv
12	Phasingumschaltung 0	12	M/S Positions-Korrektur er-folgreich
13	Phasingumschaltung 1	13	Schleppfehler
14		14	
15		15	Warnung 2



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch fehlerhafte Parametrierung!

Die Funktion Master/Slave Positionskorrektur darf erst nach kompletter Parametrierung dieser Funktion werden.

- Beachten Sie für die Parametrierung Kapitel „Master/Slave Positionskorrektur“.

Steuerwort (*controlword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
El. Getriebe starten Bit 4	0	Antrieb stoppen mit Rampe 1296 Q. Verzögerung.
	1	Starte elektronisches Getriebe mit Sollwert Master-Geschwindigkeit mit Rampe 1295 Q. Beschleunigung.
Starte M/S Korrektur Bit 5	0	M/S Positionskorrektur nicht gestartet.
	1	Starte M/S Positionskorrektur. Beachten Sie Kapitel „Master/Slave Positionskorrektur“.
Direct Sync Bit 6	0	Direkte Synchronisation eingeschaltet.
	1	Direkte Synchronisation ausgeschaltet.
Halt Bit 8	0	Befehl von Bit 4 „El. Getriebe starten“ ausführen.
	1	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“.
Phasing starten Bit 9	0	Phasing ausgeschaltet/abgebrochen.
	1	Phasing starten mit Profil definiert über Bits 12 & 13.
Phasingumschaltung 0...1 Bit 12...13	n	Starte Fahrsatz = n + 1

Phasingumschaltung:

Steuerwort															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		Ph.-Ums.				Pha	Halt		DS	MS	SG				
		1	0												

Phasing Profil = Phasing Umschaltung + 1

Phasingumschaltung		Phasing Profil
Bit 13	Bit 12	
0	0	1
0	1	2
1	0	3
1	1	4

Zustandswort

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Phasing (oder M/S Korrektur) beendet Bit 8	0	Phasing (oder M/S Korrektur) läuft oder wurde noch nicht gestartet.
	1	Phasing (oder M/S Korrektur) beendet.
Ziel erreicht/ Eingekuppelt Bit 10	0	Halt = 0: Elektronisches Getriebe (noch) nicht eingekuppelt.
		Halt = 1: Achse verzögert.
	1	Halt = 0: Elektronisches Getriebe ist eingekuppelt.
		Halt = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0.
M/S Positions-korrektur erfolgreich Bit 12	0	M/S Positionskorrektur läuft oder wurde noch nicht gestartet.
	1	M/S Positionskorrektur abgeschlossen. Beachten Sie Kapitel „Master/Slave Positionskorrektur“.
Schleppfehler Bit 13	0	Kein Schleppfehler.
	1	Schleppfehler.

Grundlegende Funktionen

Modus „-3 Elektronisches Getriebe: Slave“ implementiert eine Betriebsart für einen Slave-Antrieb im elektronischen Getriebe zu einem Master-Antrieb. Der Master des Elektronischen Getriebes muss über Signalkabel oder Systembus (empfohlen) mit dem Slave verbunden sein. Der Master-Eingang wird im Slave über den Parameter *Quelle Masterposition* **1122** ausgewählt.

Betriebsart 1122	Funktion
0 - Aus	Keine Quelle ausgewählt.
1 - Drehgeber 1	Die aktuelle Drehzahl und Position des Master-Antriebs wird vom Drehgebereingang 1 übernommen.

2 -	Drehgeber 2/Resolver	Die aktuelle Drehzahl und Position des Master-Antriebs wird vom Drehgebereingang 2 oder Resolver übernommen.
11 -	RxPDO1.Long1 extrapoliert	Die aktuelle Position des Masterantriebs wird vom Prozessdatenkanal RxPDO1.Long1 des Systembus übernommen. Zusätzlich werden die empfangenen Daten extrapoliert, auch für langsame Einstellungen von TxPDO Time des Masters. Je nach Anwendung eine Einstellung des entsprechenden TxPDO.Long des Master wählen: „606 – interner Lageistwert (16/16)“, mechanische Position des Master-Antriebs. Wert ändert sich nicht sprunghaft beim Abschluss einer Referenzfahrt des Master-Antriebs. „607 – Lageistwert (16/16)“, mechanische Position des Master-Antriebs. Wert springt bei einer Referenzfahrt des Master-Antriebs. „620 - Fahrprofilgen.: interner Lagesollwert“, Referenzposition des Master-Antriebs., Vorteil: Verbesserung der Reglereigenschaften. Wert ändert sich nicht sprunghaft beim Abschluss einer Referenzfahrt des Master-Antriebs. „627 - Fahrprofilgen.: Lagesollwert“, Referenzposition des Master-Antriebs.; Vorteil: Verbesserung der Reglereigenschaften. Wert springt bei einer Referenzfahrt des Master-Antriebs. Die Einstellungen 607 und 627 sind nur in Ausnahmefällen zu verwenden. In den meisten Anwendungen ist die Quelle 606 oder 620 die sinnvollere Einstellung.

In der Einstellung „11 - RxPDO1.Long1 extrapoliert“ des Parameters *Quelle Masterposition* **1122** muss für den funktionssicheren Betrieb die *Betriebsart* **1180** der Systembus-Synchronisation auf 1 oder 10 eingestellt werden.

<i>Betriebsart</i> 1180	
0 -	Off ¹⁾
1 - a	RxPDO1 ²⁾
2 -	RxPDO2 ³⁾
3 -	RxPDO3 ³⁾
10 -	SYNC

¹⁾ Erfolgt die Fehlermeldung „F1453 Systembus-Synchronisation nicht aktiviert“ beim Start des Slave-Antriebs, muss Betriebsart 1, 2, 3 oder 10 gewählt werden.

²⁾ Synchronisation der Verarbeitung auf das Datentelegramm oder zyklisches Senden des SYNC-Telegramms.

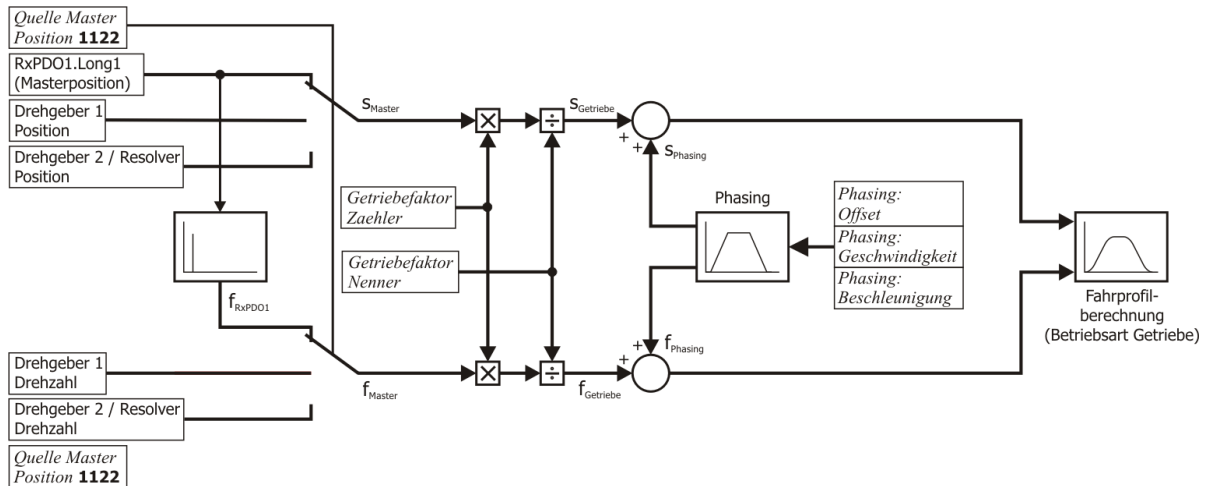
³⁾ Nicht empfohlen für el. Getriebe, da keine Extrapolation erfolgt.

Die Synchronisation zwischen mehreren Antrieben muss mit hohen Aktualisierungsraten erfolgen, um optimale Ergebnisse zu gewährleisten. Stellen Sie entsprechend beim Sender des TxPDO Objektes einen niedrigen Wert für die Zeit (beispielsweise *TxPDO1 Time* **931**) ein. Wenn Sie die SYNC Funktion des Systembusses nutzen, stellen Sie den Parameter *SYNC-Time* **919** auf einen niedrigen Wert.

Beachten Sie, dass die Buslast des Systembusses durch diese Einstellungen ausreichend Reserve für einen ordnungsgemäßen Betrieb bieten muss.

Der Systembus ist in den Anleitungen der Erweiterungsmodule mit Systembus-Schnittstelle beschrieben.

Blockschaltbild Elektronisches Getriebe und Phasing-Funktion



Die Master Position und Geschwindigkeit wird mit dem *Getriebefaktor* multipliziert. Wenn ein Phasing gestartet wird, wird das Phasing Profil zur Master Geschwindigkeit addiert bis der Phasing Offset erreicht ist.

Starte Elektronisches Getriebe und Zustandsbits

Das elektronische Getriebe wird mit Steuerwort Bit 4 „Starte Elektronisches Getriebe“ gestartet. Der Antrieb beschleunigt entsprechend *Acceleration* **1295**. Sobald die Slave-Geschwindigkeit in den Master eingekuppelt ist, wird Statuswort Bit 10 „Ziel erreicht/Getriebe eingekuppelt“ gesetzt. Die Bedingungen für den Zustand „Eingekuppelt“ werden über die Parameter *Schwelle fuer „Getriebe eingekuppelt“* **1168** und *Zeit fuer „Getriebe eingekuppelt“* **1169** eingestellt.

„Ziel erreicht/Getriebe eingekuppelt“ wird gesetzt, wenn die Funktion des elektronischen Getriebes genutzt wird und der Gleichlauf des elektronischen Getriebes erreicht ist.

Das Setzen von *Halt* auf „1“ unterbricht eine aktuell ausgeführte Bewegung. Die Achse wird mit Rampe **1296** *Q.Verzoegerung* angehalten. „Ziel erreicht“ wird zum Start der Verzögerung auf „0“ gesetzt und auf „1“ gesetzt wenn die die Geschwindigkeit den Wert 0 erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben“. Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0“ wird die unterbrochene Bewegung fortgesetzt. Das Bit „Ziel erreicht“ wird zum Start der Beschleunigung auf „0“ gesetzt und auf „1“ gesetzt wenn die Bedingungen für „Eingekuppelt“ der Parameter *Schwelle fuer „Getriebe eingekuppelt“* **1168** und *Zeit fuer „Getriebe eingekuppelt“* **1169** erreicht sind.

Phasing

Mit der Phasing-Funktion wird die Slaveposition gegenüber der empfangenen Masterposition um den Wert von *Phasing: Offset* **1125** verschoben.

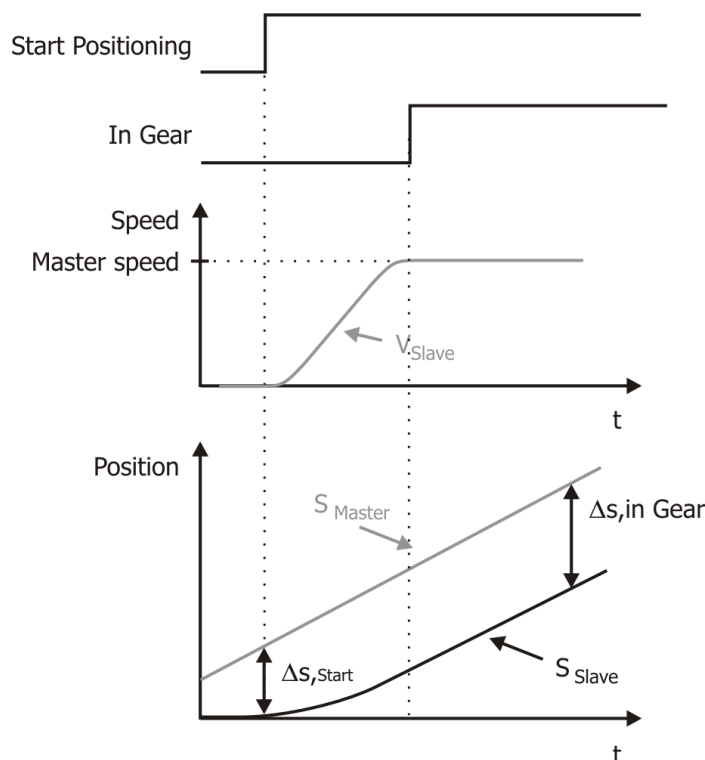
Funktion ohne Direkte Synchronisation

("Standard Synchronization")

Der Antrieb beschleunigt auf die Masterdrehzahl mit den im Fahrsatz parametrisierten Rampen. Ist die Masterdrehzahl das erste Mal erreicht, wird der Antrieb mit dem Masterantrieb synchronisiert. Der Slave wird an der aktuellen Position eingekuppelt und anschließend winkelsynchron zum Master gefahren. Für eine relative Positionierung ist diese Einkuppelposition die Startposition.

Die Verläufe von Beschleunigung und Verzögerung zur Synchronisation folgen einer S-Kurve.

Die relative Positionsänderung bedingt durch die Beschleunigung wird nicht kompensiert.

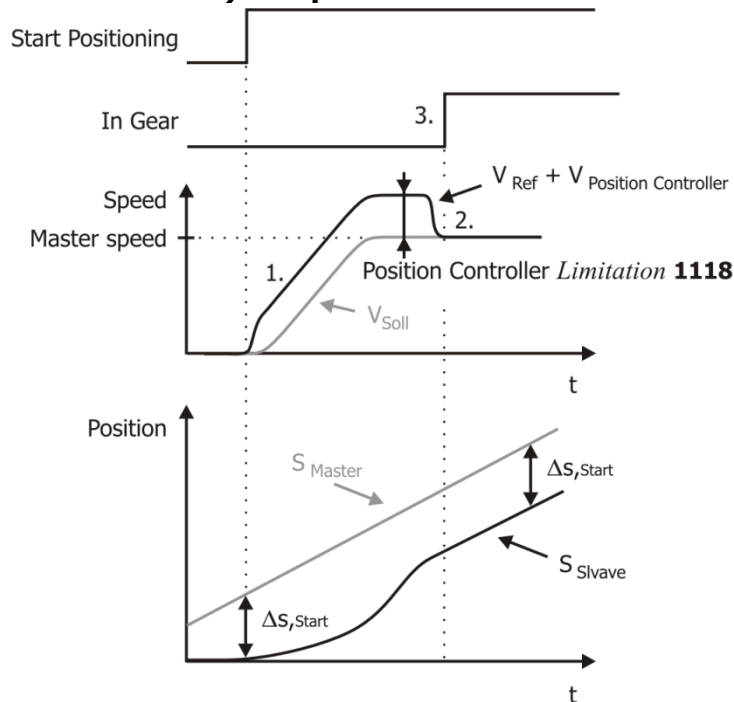


Funktion mit Direkter Synchronisation

Der Antrieb beschleunigt auf die Masterdrehzahl mit den im Fahrsatz parametrisierten Rampen. Beim Start des Fahrsatzes wird der Antrieb direkt mit dem Masterantrieb synchronisiert. Die Master-Position wird vom Lageregler direkt verarbeitet.

Die Verläufe von Beschleunigung und Verzögerung zur Synchronisation folgen einer S-Kurve.

Die relative Positionsänderung bedingt durch die Beschleunigung wird durch den Lageregler (Position Controller) kompensiert.



Master/Slave Positionskorrektur

HINWEIS

Für die Nutzung dieser Funktion müssen Master-Antrieb und Slave-Antrieb die gleichen mechanischen Eigenschaften (z. B. Getriebeübersetzungen) und das gleiche Bezugssystem verwenden.

Die Master/Slave Positionskorrektur bietet als Teil des elektronischen Getriebes die Möglichkeit, die absolute Position des Slaves mit der absoluten Position des Masters zu synchronisieren.

Diese Funktion ist zum Beispiel in Anwendungen hilfreich, in denen Antriebe häufig unabhängig voneinander arbeiten und für gewisse Tätigkeiten zusammenarbeiten müssen. Zum Beispiel kann das bei Kränen der Fall sein, die bei normalen Lasten unabhängig voneinander operieren und bei schweren Lasten zusammengeschaltet werden müssen. Um das Zusammenschalten zu beschleunigen, kann die Master/Slave Positionskorrektur verwendet werden, um den Slave-Antrieb direkt auf die absolute Position des Master-Antriebs zu synchronisieren.

Zusätzlich kann durch einen Offset ein relativer Bezug in der Zielposition eingestellt werden.

Vorbereitung Master-Antrieb

Der Master-Antrieb muss wie folgt parametrisiert werden:

TxPDO2 Identifier **927** = 640 (oder ein anderer nicht benutzter Identifier)

TxPDO2 Function **932** = 1 - controlled by time oder 2 - controlled by SYNC

TxPDO2.Long1 **964** = 743 - Act. Position [User Units]

Zusätzlich müssen folgende Parameter entsprechend des elektronischen Getriebes gesetzt sein:

TxPDO1.Long1 **954** entsprechend Beschreibung zu *Quelle Masterposition* **1122**

TxPDO1 Identifier **925** = 384 (oder ein anderer nicht benutzter Identifier)

TxPDO1 Function **930** = 1 - controlled by time oder 2 - controlled by SYNC

Vorbereitung Slave-Antrieb

Der Slave-Antrieb muss wie folgt parametrierung werden:

RxPDO2 Function **926** = 640 (oder der im Master-Antrieb definierte Identifier)

Zusätzlich müssen folgende Parameter entsprechend des elektronischen Getriebes gesetzt sein:

RxPDO1 Function **924** = 384 (oder der im Master definierte Identifier)

Quelle Masterposition **1122** = 11 - RxPDO1.Long



Die Funktion Master/Slave Positions Korrektur erwartet die Zielposition [u] immer in RxPDO2.Long1. Bei Nutzung dieser Funktion darf RxPDO2.Long1 sowie RxPDO2.Word1, RxPDO2.Word2, RxPDO2.Boolean1 und RxPDO2.Boolean2 für keine anderen Zwecke verwendet werden.

Starten der Master/Slave Positions Korrektur im Slave-Antrieb

Zum Starten der Master/Slave Positions Korrektur muss zuerst Bit 4 und anschließend Bit 5 im Steuerwort gesetzt werden. Bit 5 darf erst gesetzt werden, wenn Bit 10 „In Gear“ im Zustandswort angezeigt wird.

Durch das Setzen von Bit 5 im Steuerwort wird der Slave-Antrieb gestartet, um auf die Position des Masters + Offset zu positionieren.

Die Beschleunigung erfolgt mit *Beschleunigung* **1134**. Die verwendete Geschwindigkeit wird über *Geschw. Eilgang* **1132** eingestellt.

Solange die Master/Slave Positions Korrektur ausgeführt wird, ist Bit 12 im Statuswort deaktiviert. Wurde die Master/Slave Positions Korrektur erfolgreich abgeschlossen wird Bit 12 gesetzt. Während des Korrekturvorgang ist das Zustandswort Bit 8 „Master/Slave Positions Korrektur“ auf „Low“ gesetzt. Sobald der Korrekturvorgang beendet ist oder abgebrochen wurde, wird das Bit auf „High“ gesetzt. Nach dem ersten Einschalten (oder nach einem Geräte-Reset) ist das „Master/Slave Positions Korrektur“ Bit ebenfalls „Low“.

Da Bit 8 ebenfalls für Phasing verwendet wird, ist immer der zuletzt gestartete Vorgang über das Bit signalisiert.

Offset-Vorgabe

Der Offset für die M/S Synchronisation kann über *M/S Synchronisationsoffset* **1284** vorgegeben werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinstellung
1284	M/S Synchronisationsoffset	-2147483647 u	2147483647 u	0 u

Anwendungs-Einschränkungen

Die Funktion kann in den allermeisten Anwendungen ohne Einschränkungen verwendet werden. Bei Anwendungen mit sehr großen Verfahrwegen muss folgendes geprüft werden:

- Die zu kompensierende Positions Differenz darf nicht größer als $2^{15}-1$ Motorumdrehungen sein.
- Die zu kompensierende Positions Differenz darf nicht größer als $2^{31}-1$ User units sein.

Abhängig vom verwendeten Referenzsystem kann variieren, welche der beiden Grenzen entscheidend ist. Es ist stets die kleinere der beiden Grenzen einzuhalten.

Bei einem Motor mit einer Motornenndrehzahl von 6000 min^{-1} müsste der Motor circa 5,5 Minuten lang in eine Richtung verfahren werden, um diese Grenze zu verletzen.

Sequenz Beispiel

Um den "Electronic Gear: Slave mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT IN	PZD1 Control word Status word	PZD11 ^{r)} Modes of Operation Mod. Of. Op. Displ.	Bemerkung
1		0x0000 0x0050	beliebig beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	(Electronic Gear: Slave mode)
3		0x0006 0x0031	0xFFFF (= -3) 0xFFFE (= -3)	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0xFFFF (= -3) 0xFFFE (= -3)	Einschalten Eingeschaltet
5		0x000F 0xnn37	0xFFFF (= -3) 0xFFFE (= -3)	Betrieb freigeben, Sollwert „0“ Betrieb freigegeben
6a		0x001F 0xn327 0xn337 0xn727 0xn737	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne Direkte Synchronisierung Betrieb freigegeben, Slave (noch) nicht eingekuppelt, Phasing nicht beendet. Betrieb freigegeben, Slave (noch) nicht eingekuppelt, Phasing beendet. Betrieb freigegeben und Slave eingekuppelt, Phasing (noch) nicht beendet. Betrieb freigegeben und Slave eingekuppelt, Phasing beendet.
6b		0x005F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit Direkter Synchronisierung Siehe 6a
7a		0x021F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 1 Siehe 6a
7b		0x121F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 2 Siehe 6a
7c		0x221F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 3 Siehe 6a
7d		0x321F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 4 Siehe 6a
8a		0x025F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 1 Siehe 6a
8b		0x125F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 2 Siehe 6a
8c		0x225F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 3 Siehe 6a
8d		0x225F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 4 Siehe 6a
9		0x001F 0x003F 0xnn37 0x1n37	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Betrieb freigeben, der Slave synchronisiert auf die Master Position. Betrieb freigegeben M/S Positionskorrektur abgeschlossen.



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird *modes of operation* im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von *modes of operation* das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).

Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet und mit entsprechenden Statuswörtern beantwortet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Bit 4 „Elektronisches Getriebe starten“ muss während der Bewegung aktiv sein. Wenn Bit 4 auf „0“ zurückgesetzt wird, wird die Bewegung unterbrochen.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.



Bit 5 „Positionskorrektur starten“ des Steuerwortes darf nur aktiviert werden, wenn der Slave eingekuppelt ist (Zustandswort Bit 10).

Bit 5 „Positionskorrektur starten“ des Steuerwortes sollte für optimale Ergebnisse verwendet werden, wenn der Master-Antrieb sich nicht bewegt.

Wenn Bit 5 des Steuerwortes auf „0“ zurückgesetzt wird, wird die Bewegung unterbrochen.

13 Analogeingang/Analogausgang MF4

Die Funktion der Klemme X410B.4 wird über Parameter *Betriebsart X410B.4* **502** konfiguriert.

<i>Betriebsart X410B.4</i>		Funktion
1 -	Spannungseingang 0...10 V	Unipolarer Spannungseingang mit DC 0...10 V.
2 -	Stromeingang 0...20 mA	Unipolarer Stromeingang mit DC 0...20 mA.
3 -	Digitaleingang	Verwendung als Digitaleingang
4 -	Spannungseingang -10...10 V	Bipolarer Spannungseingang mit DC -10...10 V.
5 -	Spannungsausgang 0...10 V	Unipolarer Spannungsausgang mit DC 0...10 V.
11 -	Motor PTC	Auswertung eines Motor PTC's. Beachten Sie auch <i>Thermokontakt</i> 204 und <i>Motortemp. Betriebsart</i> 570 .
12 -	Motor KTY	Auswertung eines Motor KTY. Beachten Sie auch <i>Thermokontakt</i> 204 und <i>Motortemp. Betriebsart</i> 570 .
13 -	Motor PT1000	Auswertung eines Motor PT1000. Beachten Sie auch <i>Thermokontakt</i> 204 und <i>Motortemp. Betriebsart</i> 570 .

13.1 Betriebsart Analogeingang MF4IA

Die Klemme X410B.4 kann als Spannungseingang oder Stromeingang verwendet werden.

13.1.1 Allgemeines

Die Klemme X410B.4 des Erweiterungsmoduls EM-AUT kann als Spannungseingang oder Stromeingang verwendet werden. Die Parametrierung des Eingangssignals erfolgt durch die Definition einer linearen Kennlinie und der Zuordnung als

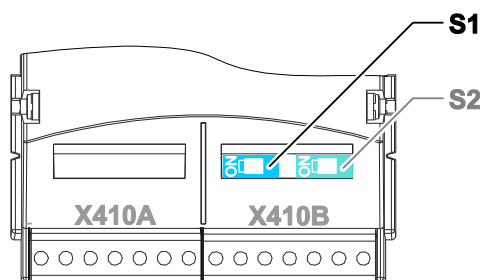
- Sollwertquelle
(anwählbar über Parameter *Frequenzsollwertquelle* **475**),
- Prozentsollwertquelle
(anwählbar über Parameter *Prozentsollwertquelle* **476**),
- Prozentistwertquelle
(anwählbar über Parameter *Prozentistwertquelle* **478**, bei Konfiguration x11) oder
- Grenzwertquellen (anwählbar über die Parameter **734** ... **737**).

Die Klemme X410B.4 ist als Funktion ist in den Auswahltabellen mit MF4 bezeichnet (MF4ID für digitalen Eingang, MF4IA für analogen Eingang, MF4OA für analogen Ausgang).

13.1.2 Konfiguration Spannungs-/Stromeingang

Die Klemme X410B.4 kann wahlweise als Analogeingang, Analogausgang, PTC, KTY, PT1000 oder Digitaleingang verwendet werden.

Analogeingang/Analogausgang MF4: Der Schalter **S1** ermöglicht die Umschaltung des Betriebsmodus für ein analoges Stromsignal von 0...20 mA zwischen "Eingang" und "Ausgang". Die Umschaltung zwischen Spannungs- und Stromeingang erfolgt durch Wahl der Betriebsart in der Software.



Betriebsart – Schalter S1	Funktion
OFF - Modus "Eingang"	OFF (AUS, nach rechts) – MF4IA wird als "Eingang" konfiguriert. Die Betriebsmodi "analog", "digital", "Spannung" oder "Strom" werden mithilfe der Software konfiguriert.
ON - Modus "Ausgang"	ON (EIN, nach links) – MF4IA wird als Spannungsausgang konfiguriert.

13.1.3 Kennlinie

Die Abbildung der analogen Eingangssignale auf einen Frequenz- oder Prozentsollwert ist für verschiedene Anforderungen möglich. Die Parametrierung ist über zwei Punkte der linearen Kennlinie des Sollwertkanals vorzunehmen.

Der Kennlinienpunkt 1 mit den Koordinaten X1 und Y1 und der Kennlinienpunkt 2 mit den Koordinaten X2 und Y2 kann in vier Parametern eingegeben werden.

Die Angabe der Kennlinienpunkte X1 und X2 erfolgt in Prozent, da der Analogeingang über den Schalter S1 als Strom- oder Spannungseingang geschaltet werden kann.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
564	Kennlinienpunkt X1	-100,00 %	100,00 %	-98,00 %
565	Kennlinienpunkt Y1	-100,00 %	100,00 %	-100,00 %
566	Kennlinienpunkt X2	-100,00 %	100,00 %	98,00 %
567	Kennlinienpunkt Y2	-100,00 %	100,00 %	100,00 %

Die Koordinaten der Kennlinienpunkte sind prozentual auf das Analogsignal, mit 10 V oder 20 mA, und den Parameter *Maximale Frequenz* **419** oder Parameter *Maximalprozentwert* **519** bezogen. Der Drehrichtungswechsel kann über die Digitaleingänge des Frequenzumrichters und/oder durch Wahl der Kennlinienpunkte erfolgen.

Die Definition der analogen Eingangskennlinie kann über die Zweipunkteform der Geradengleichung berechnet werden. Die Drehzahl Y des Antriebs wird entsprechend dem analogen Steuersignal X geregelt.

$$Y = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1} \cdot (X - X1) + Y1$$

HINWEIS

Die Überwachung des analogen Eingangssignals über den Parameter *Stör-/Warnverhalten* **563** erfordert die Prüfung der Kennlinienparameter. Ein sinnvoller Einsatz ist nur möglich, wenn der *Kennlinienpunkt X1* **564** im positiven Bereich ist.

13.1.3.1 Beispiele

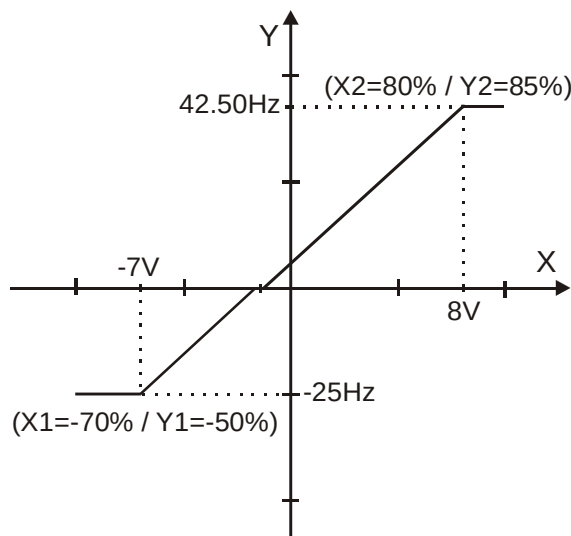
Das analoge Eingangssignal wird in Abhängigkeit von der gewählten Kennlinie auf einen Sollwert abgebildet. Die folgenden Beispiele veranschaulichen die Betriebsarten für ein analoges Spannungssignal. Der Parameter *Minimale Frequenz* **418** ist auf den Wert 0,00 Hz eingestellt. Der Kennlinienpunkt 100% für die Y Achse entspricht in den Beispielen dem Parameter *Maximale Frequenz* **419** von 50,00 Hz.



Die verschiedenen Betriebsarten verändern in Abhängigkeit von den parametrisierten Kennlinienpunkten die Eingangskennlinie. In den folgenden Beispielen sind die Bereiche des Koordinatensystems markiert, aus denen ein Kennlinienpunkt verschoben wird.

Betriebsart „4 – Spannungseingang -10...10 V“

In der Betriebsart „1 – bipolar“ kann die Kennlinie des Analogeingangs durch die Angabe von zwei Kennlinienpunkten frei eingestellt werden.



Kennlinienpunkt 1:

$$X1 = -70,00\% \cdot 10 \text{ V} = -7,00 \text{ V}$$

$$Y1 = -50,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = -25,00 \text{ Hz}$$

Kennlinienpunkt 2:

$$X2 = 80,00\% \cdot 10 \text{ V} = 8,00 \text{ V}$$

$$Y2 = 85,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = 42,50 \text{ Hz}$$

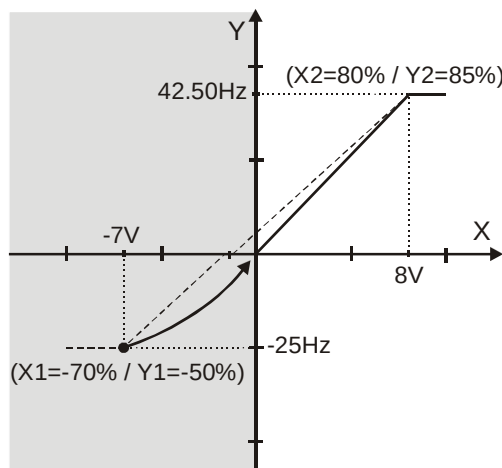
Toleranzband:

$$\Delta X = 2,00\% \cdot 10 \text{ V} = 0,20 \text{ V}$$

Der Wechsel der Drehrichtung erfolgt in diesem Beispiel bei einem analogen Eingangssignal von -1,44 V, mit einem Toleranzband von $\pm 0,20 \text{ V}$.

Betriebsart „1 – Spannungseingang 0...10 V“

In der Betriebsart „11 – Spannungseingang“ werden die Kennlinienpunkte mit einem negativen Wert für die X-Achse in den Ursprung der Kennlinien verschoben.



Kennlinienpunkt 1:

$$X1 = -70,00\% \cdot 10 \text{ V} = -7,00 \text{ V}$$

$$Y1 = -50,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = -25,00 \text{ Hz}$$

Kennlinienpunkt 2:

$$X2 = 80,00\% \cdot 10 \text{ V} = 8,00 \text{ V}$$

$$Y2 = 85,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = 42,50 \text{ Hz}$$

Toleranzband:

$$\Delta X = 2,00\% \cdot 10 \text{ V} = 0,20 \text{ V}$$

Der Kennlinienpunkt 1 wurde in den Ursprung verschoben. Der Parameter **Toleranzband 560** wird in diesem Beispiel nicht berücksichtigt, da kein Vorzeichenwechsel des Frequenzsollwertes erfolgt.

13.1.4 Skalierung

Das analoge Eingangssignal wird auf die frei konfigurierbare Kennlinie abgebildet. Der maximal zulässige Stellbereich des Antriebs ist entsprechend der gewählten Konfiguration über die Frequenzgrenzen oder Prozentwertgrenzen einzustellen. Bei der Parametrierung einer bipolaren Kennlinie werden die minimale und maximale Grenze für beide Drehrichtungen übernommen. Die prozentualen Werte der Kennlinienpunkte sind auf die gewählten Maximalgrenzen bezogen.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
418	Minimale Frequenz	0,00 Hz	599,00 Hz	3,50 Hz
419	Maximale Frequenz	0,00 Hz	599,00 Hz	50,00 Hz

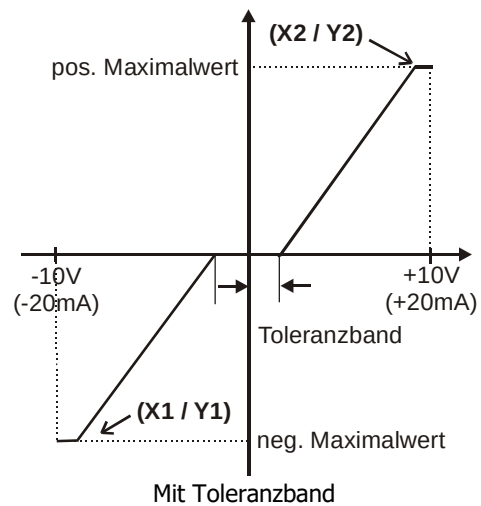
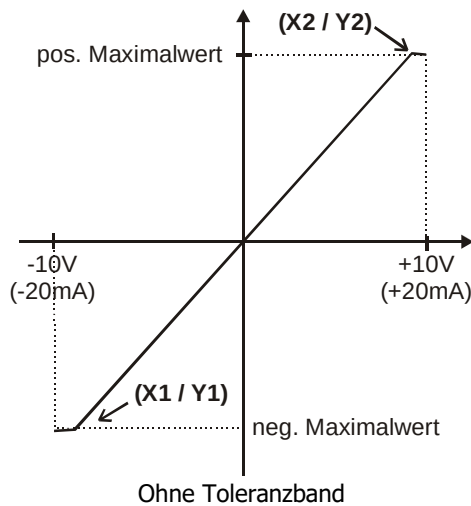
Die Regelung verwendet den maximalen Wert der Ausgangsfrequenz, der aus *Maximale Frequenz 419* und dem kompensierten Schlupf des Antriebs berechnet wird. Die Frequenzgrenzen definieren den Drehzahlbereich des Antriebs und die Prozentwertgrenzen ergänzen entsprechend der konfigurierten Funktionen die Skalierung der analogen Eingangskennlinie.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
518	Minimalprozentwert	0,00%	300,00%	0,00%
519	Maximalprozentwert	0,00%	300,00%	100,00%

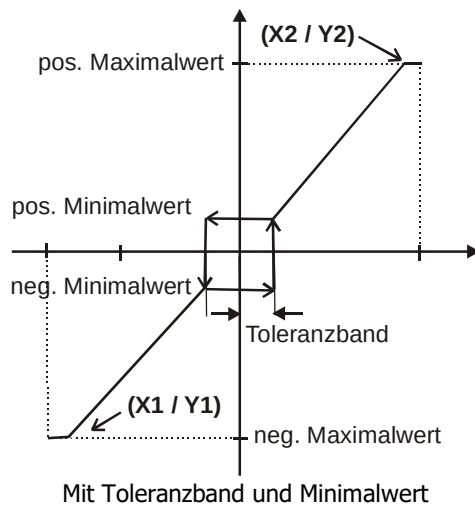
13.1.5 Toleranzband und Hysterese

Die analoge Eingangskennlinie mit Vorzeichenwechsel des Sollwertes kann durch den Parameter **Toleranzband 560** der Applikation angepasst werden. Das zu definierende Toleranzband erweitert den Nulldurchgang der Drehzahl, bezogen auf das analoge Steuersignal. Der prozentuale Parameterwert ist auf das maximale Strom- oder Spannungssignal bezogen.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
560	Toleranzband	0,00%	25,00%	2,00%



Die werkseitig eingestellte *Minimale Frequenz* **418** oder der *Minimalprozentwert* **518** erweitern das parametrisierte Toleranzband zur Hysterese.



So wird beispielsweise von positiven Eingangssignalen kommend, die Ausgangsgröße so lange auf dem positiven Minimalwert gehalten, bis das Eingangssignal kleiner wird als der Wert für das Toleranzband in negative Richtung. Erst dann wird auf der eingestellten Kennlinie weiter verfahren.

13.1.6 Stör- und Warnverhalten

Die entsprechend der Applikation notwendige Überwachung des analogen Eingangssignals ist über den Parameter *Stör-/Warnverhalten* **563** zu konfigurieren.

<i>Stör-/Warnverhalten</i> 563	Funktion
0 - Aus	Das Eingangssignal wird nicht überwacht.
1 - Warnung < 1V/2mA	Ist das Eingangssignal kleiner als 1 V erfolgt eine Warnmeldung.
2 - Stillsetzen < 1V/2mA	Ist das Eingangssignal kleiner als 1 V erfolgt eine Warnmeldung, der Antrieb wird gemäß dem Auslaufverhalten 1 abgebremst.
3 - Fehlerabschaltung < 1V/2mA	Ist das Eingangssignal kleiner als 1 V erfolgt eine Warn- und Fehlermeldung und es erfolgt der freie Auslauf des Antriebs.

Die Überwachung des analogen Eingangssignals ist unabhängig von der Freigabe des Frequenzumrichters gemäß der gewählten Betriebsart aktiv.

In der Betriebsart **2** wird der Antrieb unabhängig von dem gewählten Auslaufverhalten (Parameter *Betriebsart* **630**), gemäß dem Auslaufverhalten 1 (Stillsetzen und Ausschalten), abgebremst. Ist die eingestellte Haltezeit verstrichen, erfolgt eine Fehlermeldung. Der erneute Anlauf des Antriebs ist durch Aus- und Einschalten des Startsignals möglich, falls der Fehler zuvor beseitigt wurde.

Die Betriebsart **3** definiert, unabhängig von dem gewählten Auslaufverhalten, welches mit dem Parameter *Stoppfunktion* **630** festgelegt wurde, den freien Auslauf des Antriebs.

HINWEIS

Die Überwachung des analogen Eingangssignals über den Parameter *Stör-/Warnverhalten* **563** erfordert die Prüfung der Kennlinienparameter.

13.1.7 Filterzeitkonstante

Die Zeitkonstante des Filters für den Anlagensollwert kann über den Parameter *Filterzeitkonstante* **561** eingestellt werden.

Die Zeitkonstante gibt an, über welche Zeit das Eingangssignal mittels eines Tiefpasses gemittelt wird, um z. B. Störeinflüsse auszuschalten.

Der Einstellbereich umfasst in 15 Schritten einen Wertebereich zwischen 0 ms und 5000 ms.

<i>Filterzeitkonstante</i> 561	Funktion
0 - Zeitkonstante 0 ms	Filter deaktiviert – Anlagensollwert wird ungefiltert durchgeleitet
2 - Zeitkonstante 2 ms	
4 - Zeitkonstante 4 ms	
8 - Zeitkonstante 8 ms	
16 - Zeitkonstante 16 ms	
32 - Zeitkonstante 32 ms	
64 - Zeitkonstante 64 ms	
128 - Zeitkonstante 128 ms	
256 - Zeitkonstante 256 ms	
512 - Zeitkonstante 512 ms	
1000 - Zeitkonstante 1000 ms	
2000 - Zeitkonstante 2000 ms	
3000 - Zeitkonstante 3000 ms	
4000 - Zeitkonstante 4000 ms	
5000 - Zeitkonstante 5000 ms	

13.2 Betriebsart Analogausgang MF40A

Die Klemme X410B.4 kann als Spannungsausgang verwendet werden, falls der Schalter S1 auf "ON" steht (siehe Kapitel 14.1.2).

HINWEIS

Der als Analogausgang verwendete MF40A (Klemme X410B.4) ist nicht dauerhaft kurzschluss- und nicht fremdspannungsfest. Fremdspannungen können das Modul beschädigen. Vermeiden Sie Kurzschlüsse und Fremdspannungen.

13.2.1 Allgemeines

Der Analogausgang ist ein Spannungsausgang mit einem Bereich von 0..10 V. Die Parametrierung des Ausgangssignals erfolgt durch die Definition der Betriebsart und einer linearen Kennlinie, unter Angabe des Offset und der Verstärkung.

Um Klemme X410B.4 als Analogausgang zu nutzen muss *Betriebsart X410B.4* **502** eingestellt werden.

<i>Betriebsart X410B.4</i> 502	Function
5 – Spannungsausgang 0 – 10 V	Spannungssignal, 0 V ... 10 V

13.2.2 Betriebsarten

Die Auswahl der Betriebsart des Analogausgangs erfolgt über den Parameter *Betriebsart* **584**.

<i>Betriebsart</i> 584	Funktion
0 - Aus	Analogbetrieb MFO1 ist abgeschaltet.
1 - Fs-Betrag	Betrag der Ständerfrequenz, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz</i> 419 .
2 - Fs-Betr. zw. fmin/fmax	Betrag der Ständerfrequenz, <i>minimale Frequenz</i> 418 ... <i>maximale Frequenz</i> 419 .
3 - Betrag Drehgeber 1	Betrag des Drehgebersignals 1, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz</i> 419 .
4 - Betrag Drehgeber 2	Betrag des Drehgebersignals 2, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz</i> 419 .
5 - Betrag Drehgeber 3	Betrag des Drehgebersignals 3, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz</i> 419 .
7 - Betr. Frequenzistwert	Betrag vom Frequenzistwert, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz</i> 419 .
10 - Betrag Prozentsollwert	Absolutwert Prozentsollwert, 0.00 % ... <i>Maximaler Prozentsollwert</i> 519 .
11 - Betr. Prozentsollwert zw. %min / %max	Absolutwert Prozentsollwert zw. %min / %max <i>Minimaler Prozentsollwert</i> 518 ... <i>Maximaler Prozentsollwert</i> 519 .
20 - I _{wirk} -Betrag	Betrag des aktuellen Wirkstrom I _{WIRK} , 0,0 A ... FU Nennstrom.
21 - Betrag Isd	Betrag der flussbildenden Stromkomponente, 0,0 A ... FU Nennstrom.
22 - Betrag Isq	Betrag der drehmomentbildenden Stromkomponente, 0,0 A ... FU Nennstrom.
30 - P _{wirk} -Betrag	Betrag der aktuellen Wirkleistung P _{WIRK} , 0,0 kW ... <i>mech. Bemessungsleistung</i> 376 .
31 - M-Betrag	Betrag des berechneten Drehmoments M, 0,0 Nm ... Bemessungsmoment.
32 - Betrag Innenraumtemp.	Betrag der gemessenen Innenraumtemperatur, 0 °C ... 100 °C.
33 - Betr. Kuehlkoerp.temp.	Betrag der gemessenen Kühlkörpertemperatur, 0 °C ... 100 °C.
40 - Betrag Analogeingang MF1IA	Signalbetrag am Analogeingang MF1IA, 0,0 V ... 10,0 V.

41 - I-Betrag	Strombetrag der gemessenen Ausgangsströme, 0,0 A ... FU Nennstrom.
50 - Zwischenkreisspannung	Zwischenkreisspannung U_d , 0,0 V ... 1000,0 V.
51 - U	Ausgangsspannung U, 0,0 V ... 1000,0 V.
52 - Ist-Volumenstrom	Betrag vom berechneten Volumenstrom 0,0 m ³ /h ... <i>Nenn-Volumenstrom 397.</i>
53 - Ist-Druck	Betrag vom berechneten Druck 0,0 kPa ... <i>Nenn-Druck 398.</i>
54 - I _{wirk} -Betrag	Betrag des aktuellen Wirkstrom I_{WIRK} , 0,0 A ... FU Nennstrom.
61 - Abs. Val. FT-Output percentage 1	Absolutwert FT-Ausgang Prozent 1, 0.00 % ... 327.67%.
62 - Abs. Val. FT-Output percentage 2	Absolutwert FT-Ausgang Prozent 2, 0.00 % ... 327.67%.
101 to 162	Betriebsarten im Analogbetrieb mit Vorzeichen.

13.2.3 Nullabgleich und Verstärkung

Mit den Parametern *Offset* **585** (Nullabgleich) und *Verstärkung* **586** kann die Spannung des Ausgangssignals bei 0% bzw. 100% des Bezugssignals eingestellt werden.

Der Nullabgleich mit dem Parameter *Offset* **585** erfolgt applikationsspezifisch in Prozent des Endwertes des Analogausgangs (10 V).

Über den Parameter *Verstärkung* **586** kann die Verstärkung in Prozent des Endwertes des Analogausgangs (10 V) eingestellt werden.

Bei der Werkseinstellung ist der Nullpunkt mit 0% Offset eingestellt, d. h. kleinster Wert des Bezugssignals ist gleich 0 V Ausgangssignal. Die Werkseinstellung Verstärkung gleich 100% bedeutet, dass mit Erreichen der Bezugsgröße das Ausgangssignal 10 V beträgt.

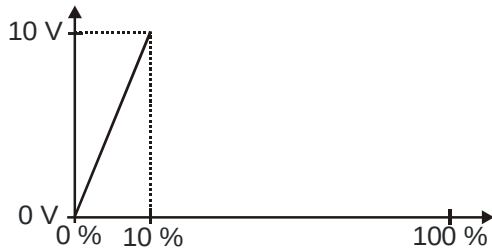
Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
585	Offset	-100,00 %	100,00 %	0,00 %
586	Verstärkung	5,0 %	1000,0 %	100,0 %

13.2.3.1 Beispiele

Der Istwertparameter wird in Abhängigkeit von den gewählten Parametern *Offset* **585** und *Verstärkung* **586** auf das analoge Ausgangssignal abgebildet. Die folgenden Beispiele veranschaulichen die anwendungsspezifische Anpassung für ein analoges Spannungssignal.

Beispiel 1:

Parameter		Einstellung
Nr.	Beschreibung	Beispiel
585	Offset	0,00 %
586	Verstärkung	1000,0 %

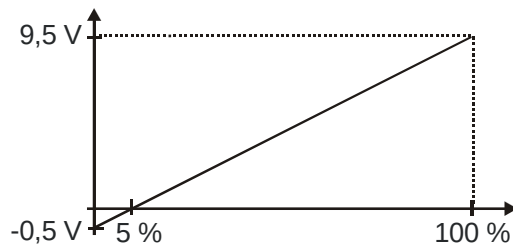


Die Einstellung des Parameters *Offset* **585** auf 0,00% und des Parameters *Verstärkung* **586** auf 1000,0% bedeutet, dass das Ausgangssignal:

- bei 0% des Bezugssignals 0 V beträgt,
- bei 10% des Bezugssignals 10 V beträgt.

Beispiel 2:

Parameter		Einstellung
Nr.	Beschreibung	Beispiel
585	Offset	-5,00 %
586	Verstärkung	100,0 %



Die Einstellung des Parameters *Offset* **585** auf -5,00% und des Parameters *Verstärkung* **586** auf 100,0% bedeutet, dass das Ausgangssignal:

- bei 0% des Bezugssignals -0,5 V beträgt,
- bei 100% des Bezugssignals 9,5 V beträgt.

13.3 Betriebsart MF4ID Digitaleingang

Die Klemme X410B.4 kann gemäß Parameter *Betriebsart X410B.4* **502** als Digitaleingang eingestellt werden.

13.4 Betriebsart Motortemperaturüberwachung

Die Klemme X410B.4 kann zur Motortemperaturüberwachung verwendet werden.

Es stehen die Charakteristika gemäß Parameter *Betriebsart X410B.4* **502** zur Verfügung. Beachten Sie auch *Thermokontakt* **204** und *Motortemp. Betriebsart* **570**.

14 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, wenn für den Parameter *Konfiguration 30* ein Regelverfahren für eine Synchronmaschine ausgewählt ist.
-  Dieser Parameter ist im Betrieb des Frequenzumrichters nicht schreibbar.

HINWEIS

Mit Hilfe der Kommunikationsschnittstelle ist es möglich, von einer Steuerung aus auf **ALLE** Parameter des Frequenzumrichters zuzugreifen. Die Kontrolle des Zugriffs über die Bedienebene wie bei der Handbedieneinheit KP500 oder der 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.

HINWEIS

Nicht alle Parameter des Umrichters sind in der nachstehenden Parameterliste aufgeführt.

Diese Parameterliste enthält insbesondere Parameter, welche für die EM-AUT-Schnittstelle spezifisch sind. Für weitere Informationen siehe die jeweils gültige Betriebsanleitung.



Für weitere Informationen zur Verwendung der VPlus-Software, siehe die Onlinehilfe der VPlus-Software.

14.1 Istwertmenü (VAL)

Istwerte des Frequenzumrichters				
228	Sollfrequenz intern	Hz	-1000,00 ... 1000,00	12.3.3
249	aktiver Datensatz	-	1 ... 4	12
253	Analogeingang MF4IA	V	-10 ... +10	Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.
260	Aktueller Fehler	-	0 ... 0xFFFF	Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. 15.5
270	Warnungen	-	0 ... 0xFFFF	15.3
274	Warnungen Applikation	-	0 ... 0xFFFF	15.4
282	Sollfrequenz Bus	Hz	-1000,00 ... 1000,00	12.3.3
283	Sollfrequenz Rampe	Hz	-1000,00 ... 1000,00	12.3.3
Istwerte des Frequenzumrichters				
1108	Lageistwert	u	Long	Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

1109	Schleppfehler	u	Long	Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.
1267	Abs. Encoder Rohdaten	-	String	Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.
1273	Warnung Dig. Encoder	-	Wort	6.5.12
1274	Warnung Dig. Encoder	-	Auswahl	6.5.12



Der Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1273** ist für das Auslesen über eine SPS vorgesehen, der Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1274** gibt die Informationen mit einer Kurzbeschreibung in VPlus und dem Keypad KP500 wieder.



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 die Bedieneinheit KP500 ansprechbar.

14.2 Parametermenü (PARA)

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
PROFINET				
Motorbemessungswerte				
371	Bemessungsstrom	Hz		10.3.3
373	Polpaarzahl	-	1 ... 24	11.2.1
375	Bemessungsfrequenz	Hz	10,00 ... 1000,00	12.3.3
PROFIBUS/PROFINET				
388	Bus Stoerverhalten	-	0 ... 5	7.4
390	Profibus/PROFINET Referenz	Hz	0,00 ... 599,00	12.3.3
Bussteuerung				
392	Übergang 5	-	0 ... 5	12.3.2
412	Local/Remote	-	0 ... 44	12
Datensatzumschaltung				
414	Datensatzanwahl	-	0 ... 4	12
Frequenzrampen				
420	Beschleunigung (Rechtslauf)	Hz/s	0,00 ... 9999,99	11.1, 11.2.10, 12.3, 12.4.1
421	Verzögerung (Rechtslauf)	Hz/s	0,01 ... 9999,99	
422	Beschleunigung Linkslauf	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	
423	Verzögerung Linkslauf	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	
424	Nothalt Rechtslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	
425	Nothalt Linkslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	
430	Verrundungszeit auf rechts	ms	0 ... 2000	11.2.10, 12.3, 12.4.1
431	Verrundungszeit ab rechts	ms	0 ... 2000	
432	Verrundungszeit auf links	ms	0 ... 2000	
433	Verrundungszeit ab links	ms	0 ... 2000	
434	Rampensollwert	-	1 ... 3	12.3.3
Digitalausgänge				
549	max. Regelabweichung	%	0,01 ... 20,00	12.1, 12.2
Auslaufverhalten				
637	Abschaltsschwelle Stopfkt.	%	0,0 ... 100,0	12.3.1,
638	Haltezeit Stopfunktion	s	0,0 ... 200,0	12.3.2
Motion Control Interface: Referenzsystem				

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
PROFINET				
1115	Vorschubkonstante		1 ... 2147483647	6.4.5
1116	Getriebe: Wellenumdrehungen		1 ... 65535	
1117	Getriebe: Motorumdrehungen		1 ... 65535	
Elektronisches Getriebe				
1122	Quelle Masterposition	-	Auswahl	12.4.7
Motion Control Interface: Referenzfahrt (Homing)				
1130	Referenzfahrt-Typ		0 ... 35	11.2.11
1131	Offset Nullpunkt		-2147483647 ... 2147483647	
1132	Geschw. Eilgang		1 ... 2147483647	
1133	Geschw. Schleichgang		1 ... 2147483647	
1134	Beschleunigung		1 ... 2147483647	
1135	Verrundungszeit		0 ... 2000	
Motion Control Interface: Endschalter-Fehlerreaktion				
1143	Fehlerreaktion		0 ... 3, 10	11.3
Motion Control Interface: Festgeschwindigkeitswerte				
1170	Festgeschwindigkeit 1	u/s	-2147483647 ... 2147483647	11.2.8
Motion Control Interface: Rampen Positioniermodus (Profile position mode)				
1175	Beschleunigung	u/s ²	1 ... 2147483647	11.2.8
1176	Verrundungszeit Beschl.	ms	0 ... 2000	
1177	Verzoegerung	u/s ²	1 ... 2147483647	
1178	Verrundungszeit Verz.	ms	0 ... 2000	
1179	Notstop-Rampe	u/s ²	1 ... 2147483647	
Systembus				
1180	Betriebsart	-	Auswahl	12.4.7
Motion Control Interface: Velocity Mode				
1275	Max Slippage	u/s	0 ... 2147483647	12.4.2
1276	Velocity Window	u/s	0 ... 65535	
1277	Velocity Window Time	ms	0 ... 65535	
1277	Threshold Window	u/s	0 ... 65535	
1279	Threshold Window Time	ms	0 ... 65535	
Master/Slave Positionskorrektur				
1284	M/S Synchronisationsoffset	u	-2147483647 ... 2147483647	12.4.7
Motion Control Interface: Mapping				
1285	Q. Sollgeschwindigkeit pv [u/s]	-	Auswahl	11.4
1292	Q. Modes of Operation	-	Auswahl	11.2.9
1293	Q. Zielposition	-	Auswahl	11.2.9
1294	Q. Positioniergeschwindigkeit	-	Auswahl	
1295	Q. Beschleunigung	-	Auswahl	
1296	Q. Verzoegerung	-	Auswahl	
1297	Q. Sollgeschwindigkeit vl [rpm]	-	Auswahl	
1299	Q. Special Function Generator	-	Auswahl	12.4.1
PROFIBUS/PROFINET				
1300	In-PZD 3 Boolean	-		10.3.3, 11.2.9
.	alle In-PZD-Parameter			
1324	In-PZD 11/12 Long	-		
Motion Control Override				
1454	Override Modes Of Operation	-	Auswahl	11.5
1455	Override Target Position	-	-2 ³¹ -1...2 ³¹ -1 u	
1456	Override Profile Velocity	-	-1...2 ³¹ -1 u/s	
1457	Override Profile Acceleration	-	-1...2 ³¹ -1 u/s ²	
1458	Override Profile Deceleration	-	-1...2 ³¹ -1 u/s ²	
1459	Override Target velocity vl [rpm]	-	-32768...32767 rpm	
1460	Override Target velocity pv [u/s]	-	-2 ³¹ -1...2 ³¹ -1 u/s	

15 Anhang

15.1 Steuerwort/Zustandswort Übersicht

15.2 Steuerwort (Control Word) Übersicht (ohne Sync Modes)

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Steuerwort** Bits.

Bit	<i>Standard (Keine Positionierung)</i>	<i>Positionierung ohne MCI</i>	<i>MCI: Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Position Mode</i>
0	Switch On	Switch On	Switch On	Switch On	Switch On
1	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage
2	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)
3	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation
4			Rfg enable		New setpoint
5			Rfg unlock		Change set immediately
6			Rfg use ref		Abs/rel
7	Fault reset	Fault reset	Fault reset	Fault reset	Fault reset
8	Halt	Halt	Halt	Halt	Halt
9					Change on setpoint
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Bit	<i>MCI: Interpol. Position Mode</i>	<i>MCI: Homing Mode</i>	<i>MCI: Table travel record Mode</i>	<i>MCI: Move away from Limit Sw.</i>	<i>MCI: Electronic Gear: Slave</i>
0	Switch On	Switch On	Switch On	Switch On	Switch On
1	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage
2	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)
3	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation
4	Enable ip-mode	Homing operat.start	Sequence mode	Move away from LS	Start Gearing
5					
6			Resume		Direct Sync
7	Fault reset	Fault reset	Fault reset	Fault reset	Fault reset
8	Halt	Halt	Halt	Halt	Halt
9			Start motion block		Start Phasing
10					
11			Motion Block Select 0		
12			Motion Block Select 1		Phasing Profile Sel. 1
13			Motion Block Select 2		Phasing Profile Sel. 2
14			Motion Block Select 3		
15			Motion Block Select 4		

15.2.1 Zustandswort (Status Word) Überblick (ohne Sync Modes)

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Zustandswort** Bits.

Bit	<i>Standard (Keine Positionierung)</i>	<i>Positionierung ohne MCI</i>	<i>MCI: Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Position Mode</i>
0	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On
1	Switched On	Switched On	Switched On	Switched On	Switched On
2	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled
3	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault
4	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled
5	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop
6	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled
7	Warning	Warning	Warning	Warning	Warning
8		Homing done			
9	Remote	Remote	Remote	Remote	Remote
10	Target reached	Target reached	Target reached	Target reached	Target reached
11	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active
12				Speed	Set-point acknowl.
13				Max slippage error	Following error
14		Target Pos. reached			
15	Warning 2	Warning 2	Warning 2	Warning 2	Warning 2

Bit	<i>MCI: Interpol. Position Mode</i>	<i>MCI: Homing Mode</i>	<i>MCI: Table travel record Mode</i>	<i>MCI: Move away from Limit Sw.</i>	<i>MCI: Electronic Gear: Slave</i>
0	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On
1	Switched On	Switched On	Switched On	Switched On	Switched On
2	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled
3	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault
4	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled
5	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop
6	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled
7	Warning	Warning	Warning	Warning	Warning
8			Motion Block in Progress		Phasing Done
9	Remote	Remote	Remote	Remote	Remote
10	Target reached	Target reached	Target reached	Target reached	Target reached
11	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active
12	IP-mode active	Homing attained	In gear		
13		Homing error	Following error		Following error
14					
15	Warning 2	Warning 2	Warning 2	Warning 2	Warning 2

15.2.2 Steuerwort (Control Word) Übersicht für Sync Modes

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Steuerwort** Bits.

Bit	<i>MCI: Sync Position Mode</i>	<i>MCI: Sync Velocity Mode</i>
0	Switch On	Switch On
1	Enable Voltage	Enable Voltage
2	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)
3	Enable Operation	Enable Operation
4		
5		
6		
7	Fault reset	Fault reset
8	Halt	Halt
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

15.2.3 Zustandswort (Status Word) Überblick für Sync Modes

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Zustandswort** Bits.

Bit	<i>MCI: Sync Position Mode</i>	<i>MCI: Sync Velocity Mode</i>
0	Ready to Switch On	Ready to Switch On
1	Switched On	Switched On
2	Operation enabled	Operation enabled
3	Fault	Fault
4	Voltage enabled	Voltage enabled
5	Quick Stop	Quick Stop
6	Switch On Disabled	Switch On Disabled
7	Warning	Warning
8		
9	Remote	Remote
10		
11		
12	Target Position ignored	Target velocity ignored
13	Following error	
14		
15	Warning 2	Warning 2

15.3 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 das CANopen® Kommunikationsmodul CM-CAN aktiviert. Die Warnmeldungen erfolgen bitcodiert gemäß folgendem Schema über den Parameter *Warnungen* **270**. Der Parameter *Warnungen* **270** ist für das Auslesen über eine SPS vorgesehen, der Parameter *Warnungen* **269** gibt die Informationen mit einer Kurzbeschreibung im VPlus und dem Keypad KP500 wieder.

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 MF11A
12	0x1000	Warnung Analogeingang MF14A
13	0x2000	Warnung Systembus
14	0x4000	Warnung Udc
15	0x8000	Warnung Warnstatus Applikation 273

Die Bedeutung der einzelnen Warnungen sind in der Bedienungsanleitung detailliert beschrieben.

15.4 Warnmeldungen Applikation

Die „Warnmeldung Applikation“ ist eine zusätzliche Information zum Warnbit. Die Applikationswarnmeldungen erfolgen bitcodiert gemäß folgendem Schema über den Parameter *Warnungen Applikation* **274**. Parameter *Warnungen Applikation* **273** zeigt die Warnungen als Klartext im Bedienfeld und der PC Bediensoftware VPlus.

Verwenden Sie Parameter *Warnungen Applikation* **274** um die Warnmeldungen über Profibus auszulesen.

Warnmeldungen			
Bit-Nr.	Warncode	Beschreibung	
0	0x0001	BELT	- Keilriemen
1	0x0002	SW-LIM CW	- SW Endschalter Rechts
2	0x0004	SW-LIM CCW	- SW Endschalter Links
3	0x0008	HW-LIM CW	- HW Endschalter Rechts
4	0x0010	HW-LIM CCW	- HW Endschalter Links
5	0x0020	CONT	- Schleppfehler
6	0x0040	ENC	- Warnung Absolutwertgeber
7	0x0080	User 1	- Benutzer Warnung 1
8	0x0100	User 2	- Benutzer Warnung 2
9	0x0200	(reserviert)	
10	0x0400	(reserviert)	
11	0x0800	(reserviert)	
12	0x1000	(reserviert)	
13	0x2000	(reserviert)	
14	0x4000	(reserviert)	
15	0x8000	(reserviert)	



Die Warnungen sind in der Betriebsanleitung bzw. im Anwendungshandbuch „Positionierung“ detailliert beschrieben.

Die Warnung Bit 6 „Absolutwertgeber“ kann über Parameter **1274** in VPlus oder **1273** über Feldbus ausgelesen werden.

15.5 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
	F04	04	Regelabweichung Lageregler
Motion Control Interface	F14	02	Analog Sollwert MF4IA (X410B.4) fehlt. Prüfen Sie Anschluss und Leitungen des MF4IA (X410B.4).
		20	Resolversynchronisation nicht erfolgreich. Resolver-Signal auf Störeinkopplungen prüfen.
		21	Resolverzählfehler: Resolverkabel anschließen. Oder: Resolver-Signal auf Störeinkopplungen prüfen.
		22	Resolverpolpaarzahl ist ungültig. Das Verhältnis von Motorpolpaarzahl zu Resolverpolpaarzahl muss ganzzahlig sein. Parameter <i>Polpaarzahl</i> 373 für den Motor und <i>Polpaarzahl</i> 381 für den Resolver prüfen und gegebenenfalls korrigieren.
		23	Leitungsbruch: Resolveranschlüsse und -leitungen prüfen.
		24	Resolversynchronisation nicht erfolgreich. Resolver-Signal auf Störeinkopplungen prüfen.
		30	Drehgebersignal ist fehlerhaft, Anschlüsse prüfen.
		31	Eine Spur des Drehgebersignals fehlt, Anschlüsse prüfen.
		32	Drehrichtung vom Drehgeber falsch, Anschlüsse prüfen.
		33	Drehgebersignal 2 mit falscher Strichzahl, Drehgeber prüfen.
		34	Strichzahl vom Drehgebersignal 2 zu gering, Drehgeber prüfen.
		35	Strichzahl vom Drehgebersignal 2 zu hoch, Drehgeber prüfen.

42	Pos. SW-Endschalter
43	Neg. SW-Endschalter
44	Pos. SW-Endsch. < Neg. SW-Endsch.
45	Pos. u. Neg. HW-Endschalter gleichzeitig
46	Endschalter falsch angeschlossen
47	Pos. HW-Endschalter
48	Neg. HW-Endschalter
49	Beide Drehrichtungen gesperrt
51	Pos. Drehrichtung gesperrt
52	Neg. Drehrichtung gesperrt
53	Systembus-Synchronisation nicht aktiviert
55	Fliegende Referenzierung: P. 1280 keine Flanke gewählt
60	Pos. HW-Endsch.: unzuverlässige Signalquelle
61	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von PWM-/FF-Eingang
62	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Indexregler
63	Pos. HW-Endsch.: falsche Betriebsart fuer MF1 (Klemme X210B.6)
64	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 1
65	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 2
67	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von MF3 (Klemme X210B.3)
68	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von MF4 (Klemme X410B.4)
70	Neg. HW-Endsch.: unzuverlässige Signalquelle
71	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von PWM-/FF-Eingang
72	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Indexregler
73	Neg. HW-Endsch.: falsche Betriebsart fuer MF1I
74	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 1
75	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 2
77	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Digitalausgang 1
78	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Klemme X210B.4
80	Fehler bei Initialisierung EM-Modul. Das Erweiterungsmodul konnte nicht initialisiert werden. Prüfen Sie, ob das Erweiterungsmodul korrekt aufgesteckt ist.
81	Kommunikationsausfall EM-Modul. Die Kommunikation zwischen Erweiterungsmodul und Frequenzumrichter ist gestört. EMV prüfen.
82	Allgemeiner Fehler EM-Modul. Fehler auf dem Erweiterungsmodul. Einer der folgenden Fehler F1483 ... F1493 ist aufgetreten.
83	EM-AUT: Ext. 24V fehlt. Über den Parameter <i>Spannungsversorgung</i> 1186 wurde eine Betriebsart mit externer Spannungsversorgung gewählt, jedoch liegt keine externe Spannung an. Eine externe Spannungsquelle anschließen oder die Betriebsart wechseln.
84	EM-AUT: Unterspannung ext. 24V. Die Spannung der externen Spannungsversorgung ist zu gering oder die externe Spannungsversorgung ist überlastet. Den Spannungswert der externen Spannungsversorgung prüfen.
85	EM-AUT: Unterspannung int. 24V. Die Spannungsversorgung für den Geber, intern bereitgestellt vom Frequenzumrichter, ist überlastet. Die Anschlüsse an den Steuerklemmen prüfen.
86	EM-AUT: Sense-Leitung fehlt. Über den Parameter <i>Spannungsversorgung</i> 1186 wurde eine Betriebsart mit Sense-Messleitung gewählt, jedoch ist keine Sense-Messleitung angeschlossen. Die Sense-Messleitung anschließen oder die Betriebsart wechseln. Defekt oder Leitungsbruch der Sense-Messleitung. Leitungen und Anschlüsse prüfen.
87	EM-AUT: A/B-Spur fehlt. A/B-Spur nicht erkannt. A/B-Spur anschließen. Leitungsbruch A/B-Spur. Leitungen und Anschlüsse prüfen. Überprüfen Sie die parametrierte <i>Strichzahl</i> 1183 . Im Einzelfall Geräte-Reset durchführen, wenn der Fehler direkt nach dem Einschalten der Netzspannung auftritt.

Motion Control Interface

Absolutwertgeber X412

		88	EM-AUT: Fehlerkorrektur A/B-Spur. Fehler bei Auswertung der A/B-Spur. Messgenauigkeit nicht eingehalten. Die Korrektur des Offset- und Verstärkungsfehlers für die A/B-Spur hat den Maximalwert erreicht.
		95	Positionswertüberwachung: Unzulässige Abweichung zwischen digitaler und analoger Spur
F15		xx	Benutzerdefinierter Fehler in Fahrsatz xx ($1 \leq xx \leq 32$)
		70	Keine Referenzfahrt
		71	Ref.-Fahrt: Keine DG-Erfassung mit Nullimpuls
		72	Beide Drehrichtungen gesperrt
		73	kein Touch Probe Signal
		74	M/S Positionskorrektur: Masterpositionsquelle nicht eingestellt
		75	P. 1118 ist zu hoch eingestellt
F17		01	Dig.-Encoder: Geberbeleuchtung. Die Geberbeleuchtung ist ausgefallen bzw. hat das Ende der Lebensdauer erreicht
		02	Dig.-Encoder: Signalamplitude Die Amplitude der für die geberinterne Positionsrechnung verwendeten Signale liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
		03	Dig.-Encoder: Positionswert. Der digitale Positionswert ist fehlerhaft
		04	Dig.-Encoder: Überspannung. Überspannung der Gebersversorgung
		05	Dig.-Encoder: Unterspannung. Unterspannung der Gebersversorgung
		06	Dig.-Encoder: Überstrom Überstrom der Gebersversorgung
		07	Dig.-Encoder: Batterie Die Batterie des Gebers ist leer bzw. hat das Ende der Lebensdauer erreicht
		17	Dig.-Encoder: Fehler bei Initialisierung Der Geber konnte nicht initialisiert werden. P. 262 enthält den Code des Fehlers, der bei der Initialisierung aufgetreten ist.
		18	Dig.-Encoder.: Watchdog Reset Im Geber wurde ein Watchdog-Reset ausgelöst.
		19	Dig.-Encoder: Protokollfehler Fehler bei der Kommunikation mit dem Geber. P. 262 enthält den Code des Fehlers, der aufgetreten ist.
		20	Dig.-Encoder: el. Typenschild Fehler beim Zugriff auf el. Typenschild. Das el. Typenschild ist fehlerhaft oder nicht vorhanden. P. 262 enthält den Code des Fehlers, der aufgetreten ist.
		21	Dig.-Encoder: Ueberdrehzahl Fehler durch Ueberdrehzahlerkennung des Gebers.
		22	Dig.-Encoder: Senderstrom Senderstrom im kritischen Bereich.
		23	Dig.-Encoder: Übertemperatur Die Gebertemperatur ist zu hoch
		24	Dig.-Encoder: Timeout Die Kommunikation zwischen EM-AUT und Geber hat einen Timeout-Fehler erzeugt.
		25	Dig.-Encoder: CRC Fehler Die Kommunikation zwischen EM-AUT und Geber hat einen CRC-Fehler erzeugt.
		2A	Dig.-Encoder: SSI-Fehlerbits (Low) Ein Fehlerbit des SSI-Gebers entsprechend <i>SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)</i> 1269 ist gesetzt.
		2B	Dig.-Encoder: SSI-Fehlerbits (High) Ein Fehlerbit des SSI-Gebers entsprechend <i>SSI: Fehler/Zusatzbits (High)</i> 1270 ist gesetzt
		2C	Dig.-Encoder: SSI-Uebertragungsfehler 1 Ein Übertragungsfehler beim SSI-Geber ist aufgetreten.
		2D	Dig.-Encoder: SSI-Uebertragungsfehler 2 Ein Übertragungsfehler beim SSI-Geber ist aufgetreten.

CANopen	F20	21	CAN Bus-OFF	
		22	CAN Guarding	
		23	Error state	
		24	SYNC error (SYNC timing)	
		25	CAN Error-State	
		26	RxPDO1 length error	(Anzahl der empfangenen Bytes unterschiedlich zum Mapping)
		27	RxPDO2 length error	
		28	RxPDO3 length error	
		2A	RxPDO1 Timeout	(Das RxPDO wurde nicht innerhalb der vorgesehenen Zeit empfangen. Überprüfen Sie Objekt 0x140n/5 Event time.)
		2B	RxPDO2 Timeout	
		2C	RxPDO3 Timeout	
Systembus	F22	00	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout SYNC-Telegramm	
		01	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO1	
		02	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO2	
		03	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO3	
		10	Kommunikationsfehler Systembus, Bus-OFF	
CANopen	F23	nn	CAN Heartbeat, nn = Node-ID ausgefallener Knoten (hex)	



Der aktuelle Fehler kann über Parameter *Aktueller Fehler* **260** sowie über Bytes 7 und 6 der Emergency Message oder Objekt 0x1014 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 in der Betriebsanleitung aufgeführt sind. Die Fehler des Motion Control Interface (F14xx, F15xx) sind in dem Anwendungshandbuch „Positionierung“ detailliert beschrieben.

15.6 Referenzfahrt-Typen (Homing modes)

Für den Parameter *Referenzfahrt-Typ* **1130** sind die folgenden Einstellungen verfügbar:

<i>Referenzfahrt-Typ 1130</i>		Funktion
0 -	keine Referenzfahrt	Werkseinstellung. Keine Referenzfahrt; der aktuelle Positionswert wird nicht verändert. Der aktuelle Positionswert ist der beim letzten Ausschalten der Stromversorgung gespeicherte Wert.
1 -	Neg. Endschalter & Nullimpuls	Fahren auf negativen HW-Endschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses.
2 -	Pos. Endschalter & Nullimpuls	Fahren auf positiven HW-Endschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses.
3 -	Pos. Ref.-Schalter, Nullimp. links von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
4 -	Pos. Ref.-Schalter, Nullimp. rechts von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
5 -	Neg. Ref.-Schalter, Nullimp. rechts von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
6 -	Neg. Ref.-Schalter: Nullimp. links von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links von der Flanke des Referenzschaltersignals.

Referenzfahrt-Typ 1130		Funktion
7 -	Pos. Endsch., Nullimp. links von linker Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Referenzfahrtrichtung positiv (rechts). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des positiven HW-Endschalters. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
8 -	Pos. Endsch., Nullimp. rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
9 -	Pos. Endsch., Nullimp. links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
10 -	Pos. Endsch., Nullimp. rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
11 -	Neg. Endsch., Nullimp. rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Referenzfahrtrichtung negativ (links). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des negativen HW-Endschalters. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
12 -	Neg. Endsch., Nullimp. links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
13 -	Neg. Endsch., Nullimp. rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
14 -	Neg. Endsch., Nullimp. links von linker Ref.-Schalter-Flanke	
17 ... 30: wie 1 ... 14, jedoch ohne Drehgeber-Nullimpuls		
17 -	Neg. Endschanter	Fahren auf negativen HW-Endschalter.
18 -	Pos. Endschanter	Fahren auf positiven HW-Endschalter.
19 -	Pos. Ref.-Schalter, links von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter. Die Referenzposition liegt links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
20 -	Pos. Ref.-Schalter, rechts von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter. Die Referenzposition liegt rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
21 -	Neg. Ref.-Schalter, rechts von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter. Die Referenzposition liegt rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
22 -	Neg. Ref.-Schalter: links von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter. Die Referenzposition liegt links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
23 -	Pos. Endsch., links von linker Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter. Referenzfahrtrichtung positiv (rechts). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des positiven HW-Endschalters. Die Referenzposition liegt links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
24 -	Pos. Endsch., rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
25 -	Pos. Endsch., links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
26 -	Pos. Endsch., rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
27 -	Neg. Endsch., rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter. Referenzfahrtrichtung negativ (links). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des negativen HW-Endschalters. Die Referenzposition liegt links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
28 -	Neg. Endsch., links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
29 -	Neg. Endsch., rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
30 -	Neg. Endsch., links von linker Ref.-Schalter-Flanke	
33 -	Nullimp. links von akt. Pos.	Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers in negativer (Betriebsart 33) oder positiver (Betriebsart 34) Fahrtrichtung.
34 -	Nullimp. rechts von akt. Pos.	
35 -	Aktuelle Position	Die aktuelle Position ist die Referenzposition. Der Offset Nullpunkt (Parameter <i>Offset Nullpunkt 1131</i>) wird als Positions-Istwert übernommen.



Detailliertere Beschreibungen der Referenzfahrt-Typen sind in der Betriebsanleitung bzw. im Anwendungshandbuch „Positionierung“ detailliert beschrieben.

15.7 Umrechnungen

Die Geschwindigkeiten/Frequenzen können in andere Geschwindigkeitsformate mit den Formeln aus diesem Kapitel konvertiert werden:

Frequenz [Hz] in	Geschwindigkeit [1/min]	Siehe Kapitel 15.7.2
	Geschwindigkeit in user units [u/s]	Siehe Kapitel 15.7.4
Drehzahl [1/min] in	Frequenz [Hz]	Siehe Kapitel 15.7.1
	Geschwindigkeit in user units [u/s]	Siehe Kapitel 15.7.6
Geschwindigkeit in user units [u/s] in	Geschwindigkeit [1/min]	Siehe Kapitel 15.7.5
	Frequenz [Hz]	Siehe Kapitel 15.7.3

15.7.1 Drehzahl [1/min] in Frequenz [Hz]

$$f \text{ [Hz]} = \frac{n[\text{min}^{-1}] \times \text{Polpaarzahl (P. 373)}}{60}$$

15.7.2 Frequenz [Hz] in Drehzahl [1/min]

$$n[\text{min}^{-1}] = \frac{f \text{ [Hz]} \times 60}{\text{Polpaarzahl (P. 373)}}$$

15.7.3 Geschwindigkeit in user units [u/s] in Frequenz [Hz]

$$f \text{ [Hz]} = v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] \times \frac{\text{Polpaarzahl (P. 373)}}{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}} \times \frac{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}$$

15.7.4 Frequenz [Hz] in Geschwindigkeit in user units [u/s]

$$v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] = f \text{ [Hz]} \times \frac{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}}{\text{Polpaarzahl (P. 373)}} \times \frac{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}$$

15.7.5 Geschwindigkeit in user units [u/s] in Drehzahl [1/min]

$$n \text{ [min}^{-1}\text{]} = v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] \times \frac{60}{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}} \times \frac{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}$$

15.7.6 Geschwindigkeit [1/min] in Geschwindigkeit in user units [u/s]

$$v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] = n \text{ [min}^{-1}\text{]} \times \frac{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}}{60} \times \frac{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}$$

15.8 Objektunterstützung in den Software-Versionen und EDS-Dateien

Die Unterstützung von CANopen wurde in verschiedenen Schritten in der Firmware erweitert. Die folgende Tabelle listet auf, ab welchem Software-Stand die jeweiligen Objekte unterstützt werden und die Angabe der dazugehörigen EDS-Datei. Objekte, die zugefügt wurden oder bei denen Änderungen durchgeführt wurden, sind hellblau markiert.



Lange Objektnamen sind in der Tabelle sinnvoll abgekürzt, um die Übersicht zu erhalten.

Firmware GSDXML EDS	8.0.6+ BV_ANG.eds	Firmware GSDXML EDS	8.0.6+ BV_ANG.eds
0x1000 Device Type	x	0x2nnn ANG parameter access	x
0x1001 Error register	x	0x3000 Sync Jitter ¹⁾	x
0x1005 COB-ID SYNC Object ¹⁾	x	0x3001 Digital In actual values	x
0x1006 Comm. Cycle Period ¹⁾	x	0x3002 Digital Out act. values	x
0x1007 Syn. Window length ¹⁾	x	0x3003 Digital Out set values	x
0x1008 Manuf. Device name	x	0x3004 Boolean Mux	x
0x1009 Manuf. Hardw. Vers.	x	0x3005 Boolean DeMux	x
0x100A Manuf. Softw. Vers.	x	0x3006 Percentage Set value	x
0x100C Guard Time ¹⁾	x	0x3007 Percentage Act. value 1	x
0x100D Life time factor ¹⁾	x	0x3008 Percentage Act. value 2	x
0x1010 Store parameters	x	0x3011 Act. Value Word 1	x
0x1011 Restore parameters	x	0x3012 Act. Value Word 2	x
0x1014 COB-ID emerg. object ¹⁾	x	0x3021 Act. Value Long 1	x
0x1016 Consumer heartb. time ¹⁾	x	0x3022 Act. Value Long 2	x
0x1017 Producer heartb. time ¹⁾	x	0x3111 Ref. Value Word 1	x
0x1018 Identity object	x	0x3112 Ref. Value Word 2	x
0x1029 Error behavior	x	0x3121 Ref. Value Long 1	x
0x1200 Server SDO param. ¹⁾	x	0x3122 Ref. Value Long 2	x
0x1400 RxPDO1 comm. param. ¹⁾	x	0x5F10 Gear Factor	x
0x1401 RxPDO2 comm. param. ¹⁾	x	0x5F11 Phasing 1	x
0x1402 RxPDO3 comm. param. ¹⁾	x	0x5F12 Phasing 2	x
0x1600 RxPDO1 map. param.	x	0x5F13 Phasing 3	x
0x1601 RxPDO2 map. param.	x	0x5F14 Phasing 4	x
0x1602 RxPDO3 map. param.	x	0x5F15 In Gear Threshold	x
0x1800 TxPDO1 comm. param. ¹⁾	x	0x5F16 In Gear Time	x
0x1801 TxPDO2 comm. param. ¹⁾	x	0x5F17 Position Controller	x
0x1802 TxPDO3 comm. param. ¹⁾	x	0x5F18 M/S Synchronization Offset	x
0x1A00 TxPDO1 map. param.	x	0x5FF0 Active motion block	x

0x1A01 TxPDO2 map. param.	x	0x5FF1 Motion block to resume	x
0x1A02 TxPDO3 map. param.	x		

1) Nur für CANopen.

Firmware GSDXML EDS	8.0.6+ BV_ANG.eds	Firmware GSDXML EDS	8.0.6+ BV_ANG.eds
0x2nnn ANG parameter access	x	0x6007 Abort connect. option c.	x
0x3000 Sync Jitter	x	0x603F Error code	x
0x3001 Digital In actual values	x	0x6040 Controlword	x
0x3002 Digital Out act. values	x	0x6041 Statusword	x
0x3003 Digital Out set values	x	0x6042 v/target velocity	x
0x3004 Boolean Mux	x	0x6043 v/Velocity demand	x
0x3005 Boolean DeMux	x	0x6044 v/velocity actual value	x
0x3006 Percentage Set value	x	0x6046 v/velocity min max amount	x
0x3007 Percentage Act. value 1	x	0x6048 v/velocity acceleration	x
0x3008 Percentage Act. value 2	x	0x6049 v/velocity deceleration	x
0x3011 Act. Value Word 1	x	0x604A v/velocity quick stop	x
0x3012 Act. Value Word 2	x	0x6060 Modes of Operation	x
0x3021 Act. Value Long 1	x	0x6061 Modes of Op. display	x
0x3022 Act. Value Long 2	x	0x6064 Position actual value	x
0x3111 Ref. Value Word 1	x	0x6065 Following error window	x
0x3112 Ref. Value Word 2	x	0x6066 Following error timeout	x
0x3121 Ref. Value Long 1	x	0x6067 Position Window	x
0x3122 Ref. Value Long 2	x	0x6068 Position Window time	x
0x5F10 Gear Factor	x	0x606C Velocity act. value	x
0x5F11 Phasing 1	x	0x606D Velocity window	x
0x5F12 Phasing 2	x	0x606E Velocity window time	x
0x5F13 Phasing 3	x	0x606F Velocity Threshold	x
0x5F14 Phasing 4	x	0x6070 Velocity Threshold time	x
0x5F15 In Gear Threshold	x	0x6071 Target Torque	x
0x5F16 In Gear Time	x	0x6077 Torque Actual value	x
0x5F17 Position Controller	x	0x6078 Current Actual value	x
0x5F18 M/S Synchronization Offset	x	0x6079 DC link circuit voltage	x
0x5FF0 Active motion block	x	0x607A Target Position	x
0x5FF1 Motion block to resume	x	0x607C Home Offset	x
		0x6081 Profile Velocity	x
		0x6083 Profile Acceleration	x
		0x6084 Profile Deceleration	x
		0x6085 Quick Stop deceleration	x
		0x6086 Motion Profile type	x
		0x6091 Gear ratio	x
		0x6092 Feed constant	x
		0x6098 Homing method	x
		0x6099 Homing speeds	x
		0x609A Homing acceleration	x
		0x60C1 Interpol. Data record	x
		0x60F4 Following err. Act. Val.	x
		0x60F8 Max. Slippage	x
		0x60FF Target Velocity	x
		0x6502 Supported Drive modes	x

15.9 Empfohlene Einstellungen von Gebern

Bitte beachten Sie, dass die hier vorgeschlagenen Einstellungen nur Empfehlungen für die jeweiligen Geber in Standardausführung sind. Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt BONFIGLIOLI VECTRON keine Gewähr für die genannten Einstellungen. Beachten Sie bei der Einstellung stets das Datenblatt des Geber-Herstellers.

Bei Synchronservomotoren muss der *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 6.5.6 „Offset“ eingestellt werden.

15.9.1 SinCos-Geber:

Geber	B.C.	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1270
Heidenhain ERN 1387 Variante: 2048 Ampl.	S1	2048	700	¹⁾	5,0 V	²⁾	²⁾	²⁾
Heidenhain ERN 1185 Variante: 512 Ampl.	S2	512	700	¹⁾	5,0 V	²⁾	²⁾	²⁾
Heidenhain ERN 1185 Variante: 2048 Ampl.	S3	2048	700	¹⁾	5,0 V	²⁾	²⁾	²⁾

B.C. = Bonfiglioli Code bei Motoren der Reihen BCR & BTD

1) Bitte beachten Sie Kapitel 6.5.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.

2) Bedingt durch die Auswahl von *Spursignale* **1184** nicht ausgewertet.

HINWEIS

Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt BONFIGLIOLI VECTRON keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

15.9.2 Hiperface-Geber:

Geber	B.C.	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1270
Sick SRS50	H1	1024	3109	¹⁾	8,0 V	15	0	²⁾
Sick SRM50	H2	1024	3109	¹⁾	8,0 V	15	12	²⁾
Sick SKS36	H3	128	3109	¹⁾	8,0 V	12	0	²⁾
Sick SKM36	H4	128	3109	¹⁾	8,0 V	12	12	²⁾
Sick SEL37	H5	16	3109	¹⁾	8,0 V	9	12	²⁾
Sick SEK37	H6	16	3109	¹⁾	8,0 V	9	0	²⁾
Sick SEL52	H7	16	3109	¹⁾	8,0 V	9	12	²⁾
Sick SEK52	H8	16	3109	¹⁾	8,0 V	9	0	²⁾

B.C. = Bonfiglioli Code bei Motoren der Reihen BCR & BTD

1) Bitte beachten Sie Kapitel 6.5.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.

2) Bedingt durch die Auswahl von *Spursignale* **1184** nicht ausgewertet.

HINWEIS

Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt BONFIGLIOLI VECTRON keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

15.9.3 EnDat2.1-Geber:

Geber	B.C.	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1270
Heidenhain ECI 1319	D1	32	1101	¹⁾	5,0 V	³⁾	³⁾	²⁾
Heidenhain EQI 1331	D2	32	1101	¹⁾	5,0 V	³⁾	³⁾	²⁾
Heidenhain ECN 1113	D3	512	1101	¹⁾	5,0 V	³⁾	³⁾	²⁾
Heidenhain EQN 1125	D4	512	1101	¹⁾	5,0 V	³⁾	³⁾	²⁾
Heidenhain ECN 1313 Variante: 512 Ampl.		512	1101	¹⁾	5,0 V	³⁾	³⁾	²⁾
Heidenhain ECN 1313 Variante: 2048 Ampl.		2048	1101	¹⁾	5,0 V	³⁾	³⁾	²⁾
Heidenhain EQN 1325 Variante: 512 Ampl.		512	1101	¹⁾	5,0 V	³⁾	³⁾	²⁾
Heidenhain EQN 1325 Variante: 2048 Ampl.		2048	1101	¹⁾	5,0 V	³⁾	³⁾	²⁾

B.C. = Bonfiglioli Code bei Motoren der Reihen BCR & BTB

1) Bitte beachten Sie Kapitel 6.5.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.

2) Bedingt durch die Auswahl von *Spursignale* **1184** nicht ausgewertet.

3) Parameter *Bits/Umdr.* **1270** und *Bits Multiturn* **1271** werden durch die Auswahl von *Spursignale* **1184**=1101 nicht ausgewertet. Die Werte werden direkt aus dem EnDat 2.1-Geber übernommen.

Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt BONFIGLIOLI VECTRON keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

HINWEIS

Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt BONFIGLIOLI VECTRON keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

15.9.4 SSI-Geber, rotatorisch:

Aufgrund der vielen Varianten bei SSI-Gebern ist eine Angabe für diese Geber nur auszugsweise übersichtlich darstellbar. Bitte entnehmen Sie die Einstellungen für die Parameter den Datenblättern der Geberhersteller.

Geber / Parameter	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1268	1269	1270
Sick AFM60B-BxPC032768 (ohne Inkrementalspur)	32768	50xx	1-in-tern	5,0 V	15	12	125 us	HHH	-
Kübler Sendix 5863 (mit SinCos-Spur)	2048	61xx	1-in-tern	5,0 V	17	12	125 us	-	-
Sick AFM60B-TxKx001024 (SinCos)	1024	61xx	1-in-tern	5,0 V	10	12	125 us	HHH	-

1) Bitte beachten Sie Kapitel 6.5.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.

HINWEIS

Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt BONFIGLIOLI VECTRON keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

SSI-Geber, Lineargeber:

Geber	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1268	1269	1270
Leuze AMS304i 1120	---	50xx	1 ²⁾	5,0 V	24 Bt verteilt ³⁾		2	H ⁴⁾	-
Sick DME4000-111	---	50xx	1 ²⁾	5,0 V	24 Bt verteilt ³⁾		8	H	-
Vahle LIMAX2S-03-050-1000-SSG0-U	---	50xx	1 ²⁾	5,0 V	24 Bt verteilt ³⁾		16	H	-

- 1) Bitte beachten Sie Kapitel 6.5.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.
- 2) Der hohe Stromverbrauch dieser Geber benötigt eine externe Spannungsversorgung. Schalten Sie in diesem Fall *Spgs.-Versorgung* **1186** = „1-Intern“ und verbinden Sie den Geber extern mit einer Spannungsversorgung.
- 3) Beachten Sie zur Einstellung dieses Parameters Kapitel 6.4.5.
- 4) Über Geberparameter änderbares Verhalten beachten.

HINWEIS

Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt BONFIGLIOLI VECTRON keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

15.10 Fehlermeldungen

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 die folgenden Fehlerschlüssel durch das Erweiterungsmodul EM-AUT aktiviert.

Fehlermeldungen und Fehlerbehebung

F0400	Motortemperatur zu hoch oder Anschluss Temperatúrauswertung fehlerhaft. Leitungen und Anschlüsse prüfen.
F1480	Fehler bei Initialisierung EM-Modul. Das Erweiterungsmodul konnte nicht initialisiert werden. Prüfen Sie, ob das Erweiterungsmodul korrekt aufgesteckt ist.
81	Kommunikationsausfall EM-Modul. Die Kommunikation zwischen Erweiterungsmodul und Frequenzumrichter ist gestört. EMV prüfen.
82	Allgemeiner Fehler EM-Modul. Fehler auf dem Erweiterungsmodul. Einer der folgenden Fehler F1483 ... F1493 ist aufgetreten.
83	EM-AUT: Ext. 24V fehlt. Über den Parameter <i>Spannungsversorgung</i> 1186 wurde eine Betriebsart mit externer Spannungsversorgung gewählt, jedoch liegt keine externe Spannung an. Eine externe Spannungsquelle anschließen oder die Betriebsart wechseln.
84	EM-AUT: Unterspannung ext. 24V. Die Spannung der externen Spannungsversorgung ist zu gering oder die externe Spannungsversorgung ist überlastet. Den Spannungswert der externen Spannungsversorgung prüfen.
85	EM-AUT: Unterspannung int. 24V. Die Spannungsversorgung für den Geber, intern bereitgestellt vom Frequenzumrichter, ist überlastet. Die Anschlüsse an den Steuerklemmen prüfen.
86	EM-AUT: Sense-Leitung fehlt. Über den Parameter <i>Spannungsversorgung</i> 1186 wurde eine Betriebsart mit Sense-Messleitung gewählt, jedoch ist keine Sense-Messleitung angeschlossen. Die Sense-Messleitung anschließen oder die Betriebsart wechseln. Defekt oder Leitungsbruch der Sense-Messleitung. Leitungen und Anschlüsse prüfen.
87	EM-AUT: A/B-Spur fehlt. A/B-Spur nicht erkannt. A/B-Spur anschließen. Leitungsbruch A/B-Spur. Leitungen und Anschlüsse prüfen. Überprüfen Sie die parametrisierte <i>Strichzahl</i> 1183 . Im Einzelfall Geräte-Reset durchführen, wenn der Fehler direkt nach dem Einschalten der Netzspannung auftritt.
88	EM-AUT: Fehlerkorrektur A/B-Spur. Fehler bei Auswertung der A/B-Spur. Messgenauigkeit nicht eingehalten. Die Korrektur des Offset- und Verstärkungsfehlers für die A/B-Spur hat den Maximalwert erreicht.

89	EM-AUT: C/D-Spur fehlt. C/D-Spur nicht erkannt. Über den Parameter <i>Spursignale</i> 1184 wurde eine Betriebsart mit C/D-Spur gewählt, jedoch ist keine C/D-Spur angeschlossen. Falls vorhanden die C/D-Spur anschließen oder die Betriebsart wechseln. Defekt oder Leitungsbruch der C/D-Spur. Leitungen und Anschlüsse prüfen.
----	---

Fehlermeldungen und Fehlerbehebung

	90	EM-AUT: Fehlerkorrektur C/D-Spur. Fehler bei Auswertung der C/D-Spur. Messgenauigkeit nicht eingehalten. Die Korrektur des Offset- und Verstärkungsfehlers für die C/D-Spur hat den Maximalwert erreicht.
	91	EM-AUT: R-Spur fehlt. Referenzspur nicht erkannt. Über den Parameter <i>Spursignale</i> 1184 wurde eine Betriebsart mit Referenzspur gewählt, jedoch ist keine Referenzspur angeschlossen. Falls vorhanden die Referenzspur anschließen oder die Betriebsart wechseln. Die Einstellung des Parameters <i>Strichzahl</i> 1183 stimmt nicht mit der typabhängigen Strichzahl des Gebers überein. Einstellung prüfen. Defekt oder Leitungsbruch der R-Spur. Leitungen und Anschlüsse prüfen.
	92	EM-AUT: Zählfehler. Die Geberauswertung ist gestört. EMV prüfen. Die Einstellung des Parameters <i>Strichzahl</i> 1183 stimmt nicht mit der typabhängigen Strichzahl des Gebers überein. Einstellung prüfen.
	93	EM-AUT: Leitungsbruch. Sammelstörmeldung. Mindestens zwei der folgenden Fehler sind aufgetreten: F1486 EM-AUT „Sense-Leitung fehlt“ F1487 EM-AUT „A/B-Spur fehlt“ F1489 EM-AUT „C/D-Spur fehlt“
	95	EM-AUT: Positionswertüberwachung. Es ist eine unzulässige Abweichung zwischen dem Positionswert der digitalen Geberschnittstelle und der analogen A/B-Spur aufgetreten
F17	01	Dig.-Encoder: Geberbeleuchtung. Die Geberbeleuchtung ist ausgefallen bzw. hat das Ende der Lebensdauer erreicht
	02	Dig.-Encoder: Signalamplitude Die Amplitude der für die geberinterne Positionsberechnung verwendeten Signale liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
	03	Dig.-Encoder: Positionswert. Der digitale Positionswert ist fehlerhaft
	04	Dig.-Encoder: Überspannung. Überspannung der Gebersversorgung
	05	Dig.-Encoder: Unterspannung. Unterspannung der Gebersversorgung
	06	Dig.-Encoder: Überstrom Überstrom der Gebersversorgung
	07	Dig.-Encoder: Batterie Die Batterie des Gebers ist leer bzw. hat das Ende der Lebensdauer erreicht
	17	Dig.-Encoder: Fehler bei Initialisierung Der Geber konnte nicht initialisiert werden. P. 262 enthält den Code des Fehlers, der bei der Initialisierung aufgetreten ist.
	18	Dig.-Encoder.: Watchdog Reset Im Geber wurde ein Watchdog-Reset ausgelöst.

Fehlermeldungen und Fehlerbehebung		
	19	Dig.-Encoder: Protokollfehler Fehler bei der Kommunikation mit dem Geber. P. 262 enthält den Code des Fehlers, der aufgetreten ist.
	20	Dig.-Encoder: el. Typenschild Fehler beim Zugriff auf el. Typenschild. Das el. Typenschild ist fehlerhaft oder nicht vorhanden. P. 262 enthält den Code des Fehlers, der aufgetreten ist.
	21	Dig.-Encoder: Ueberdrehzahl Fehler durch Ueberdrehzahlerkennung des Gebers.
	22	Dig.-Encoder: Senderstrom Senderstrom im kritischen Bereich.
	23	Dig.-Encoder: Übertemperatur Die Gebertemperatur ist zu hoch
	24	Dig.-Encoder: Timeout Die Kommunikation zwischen EM-AUT und Geber hat einen Timeout-Fehler erzeugt.
	25	Dig.-Encoder: CRC Fehler Die Kommunikation zwischen EM-AUT und Geber hat einen CRC-Fehler erzeugt.
	2A	Dig.-Encoder: SSI-Fehlerbits (Low) Ein Fehlerbit des SSI-Gebers entsprechend <i>SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)</i> 1269 ist gesetzt.
	2B	Dig.-Encoder: SSI-Fehlerbits (High) Ein Fehlerbit des SSI-Gebers entsprechend <i>SSI: Fehler/Zusatzbits (High)</i> 1270 ist gesetzt
	2C	Dig.-Encoder: SSI-Uebertragungsfehler 1 Ein Übertragungsfehler beim SSI-Geber ist aufgetreten.
	2D	Dig.-Encoder: SSI-Uebertragungsfehler 2 Ein Übertragungsfehler beim SSI-Geber ist aufgetreten.
F21	nn	Störungsmeldung am Systembusmaster bei Störung Systembus-Slave nn = Node-ID des Slaves (hex)
F22	00	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout SYNC-Telegramm
	01	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO1
	02	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO2
	03	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO3
	10	Kommunikationsfehler Systembus, Bus-OFF

HINWEIS

Je nach angeschlossenem Geber können oben angegebene Fehlermeldungen auftreten. Nicht jede Fehlermeldung wird für jedes Gebersystem genutzt.

Weitere Fehlermeldungen sind in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters beschrieben. 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, wenden Sie sich bitte an Bonfiglioli.

INDEX

A

Aktuelle Position.....	143
Allgemeines zur Dokumentation.....	6
Analogeingang/Analogausgang MF4.....	195
Antwortkennung	120
Applikations-Warnungen	211
Aufstellung	15
Auftragskennung	120
Außerbetriebnahme	17

B

Baudrate Systembus.....	81
Belegung X410A und X410B	18
Belegung X412 Geberstecker	27
Beschleunigung	146
Bestimmungsgemäße Verwendung	10
Betriebsart	
Fahrsatztabelle	176
Bits Multiturn	68
Bits/Turn.....	68
Boot-Up Systembus.....	85, 90
Bus Störverhalten	80
Busabschluss Systembus	33
Buslast Systembus	114

C

Control Word	
Übersich Sync Modes.....	209
Übersicht.....	207

D

Datentyp	
Boolean	131
Drehmoment	131
Long	132
Prozent.....	131
Strom	131
Wort.....	131
Diagnoseparameter Systembus	107
Drehgeberausgang 2	
Encoder Emulation.....	43
Drehgebereingang 2	37
Drehgebereingang 3 (X412, EM-AUT)	58
Drehzahlwertquelle	76

E

Elektrischer Anschluss.....	15
Elektronisches Getriebe: Slave	186
Emergency-Message Systembus	88, 92
Empfohlene Einstellungen von Gebern.....	219
Encoder Emulation	
Drehgeberausgang 2.....	43

Endschalter freifahren	183
------------------------------	-----

F

Fahrsatztabellenmodus	148
Fehlercodes.....	110
Fehlermeldungen.....	121, 211, 221
Fehlermeldungen quittieren.....	110
Filterzeitkonstante Drehgeber 2/Resolver ...	42
Filterzeitkonstante Drehgeber 3.....	64
Fliegende Referenzfahrt	142

G

Geschwindigkeit.....	146, 147
Getriebe	
Motorumdrehungen	75
Getriebe	
Wellenumdrehungen	75
Getriebefaktor Drehgeber 2	42
Getriebefaktor Drehgeber 3	72
Gewährleistung und Haftung.....	7

H

Homing mode	147
-------------------	-----

I

Inbetriebnahme	
Allgemeine Hinweise.....	35
Betriebshinweise.....	36
Drehgeber 3	45
EnDat 2.1-Geber.....	48
Hiperface-Geber.....	46
Lineargeber	50
SinCos-Geber.....	45
SSI Geber	49
Inbetriebnahme Geber	35
Index-Parameter	126
Lesen	128
Schreiben	127, 128
Installation	24
Interne Spannungsversorgung.....	32

K

Kabelkonfektionierung	
EnDat 2.1.....	28, 29
Hiperface.....	30
Knotenadresse Systembus.....	81
Kommunikationskanal	119

L

Lageabweichung	145
Lageistwert	143
Local/Remote.....	151

M

Mapping	148
---------------	-----

Master/Slave Positionskorrektur	191	Velocity mode (Geschwindigkeitsmodus)164	
Master-Funktionalität Systembus	84	Sicherheit	
Modes of operation display	143	Allgemein	9
Motion Control Interface (MCI).....	137	Spannungsversorgung	32, 61
Objekt- und Parameterbeziehungen	137	Spursignale.....	59
Motion Control Interface (MCI).....	148	SSI	
N		Abtastintervall.....	71
NMT Systembus.....	85, 90	Fehler/Zusatzbits.....	69
Normierung	135	SSI-Betriebsarten	49
Notstop-Rampe	146, 147	Statemachine	
O		Geräte-Steuerung.....	154
Offset Absolutwertgeber	65	Status word	
OS Synchronisation.....	107	Übersicht	208
P		Übersicht Sync Modes.....	209
Parameterliste	204	Steuerklemmen	26
Parameterzugriff		Steuerwort	
Index-Parameter lesen.....	128	Übersicht	207
Index-Parameter schreiben	127, 128	Übersicht Sync Modes.....	209
PDO Systembus	84, 97	Strichzahl	59
Polpaarzahl Resolver	38	Strichzahl Drehgeber 2 (TTL)	38
Positioniergeschwindigkeit	146	SYNC Systembus	87, 91
Positionierung	73	Systembus.....	33
Positionsistwertquelle.....	76	T	
PZD	131	Table travel record mode	148, 176
R		Technische Daten	18
Referenzfahrt	142, 143	Textauszeichnungen	13
Referenzfahrt, Fliegend.....	142	Timeout Systembus	99
Resolver	37	U	
Polpaarzahl	38	Urheberrecht	8
RUN LED.....	78	V	
S		Verrundungszeiten	146, 147
Schleppfehler.....	143	Versorgungsspannung	63
SDO Systembus.....	83, 89, 93, 95	Verzögerung.....	146
Sequenz Beispiel		W	
Electronic Gear		Warnmeldungen.....	210
Slave mode (Elektronisches Getriebe		Warnmeldungen Applikation.....	211
Slave)	193	Warnung Dig. Encoder.....	73
Endschalter freifahren	185	Wartung.....	17
Homing mode (Referenzfahrt).....	176	Z	
Ohne Positioniersteuerung.....	161	Zielfenster	143
Profile Position mode (Positioniermodus)		Zielposition	146
.....	173	Zustandswort	
Profile Velocity mode [u/s]	167	Übersicht.....	208
Table travel mode (Fahrsatztabellen-Modus)		Übersicht Sync Modes.....	209
.....	181		