

Active Next Generation

Betriebsanleitung Erweiterungsmodul
EM-AUT-01-04
ANG210 / ANG410 / ANG510 / ANG610



INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines zur Dokumentation	8
1.1	Anleitungen	8
1.2	Zu diesem Dokument.....	9
1.3	Gewährleistung und Haftung	9
1.4	Verpflichtung	10
1.5	Urheberrecht.....	10
1.6	Aufbewahrung	10
2	Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise.....	11
2.1	Begriffserklärung.....	11
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	12
2.3	Missbräuchliche Verwendung.....	12
2.3.1	Explosionsschutz	12
2.4	Restgefahren	13
2.5	Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter.....	13
2.6	Warnhinweise und Symbole in der Anwenderdokumentation	14
2.6.1	Gefährdungsklassen	14
2.6.2	Gefahrenzeichen	14
2.6.3	Verbotszeichen.....	14
2.6.4	Persönliche Schutzausrüstung	14
2.6.5	Recycling	15
2.6.6	Erdungszeichen.....	15
2.6.7	EGB-Zeichen	15
2.6.8	Informationszeichen	15
2.6.9	Textauszeichnungen in der Dokumentation	15
2.7	Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber	16
2.8	Gesamtanlagendokumentation des Betreibers	16
2.9	Pflichten des Betreibers/Bedienpersonals	16
2.9.1	Personalauswahl und -qualifikation.....	16
2.9.2	Allgemeine Arbeitssicherheit.....	16
2.9.3	Gehörschutz.....	16
2.10	Organisatorische Maßnahmen.....	17
2.10.1	Allgemeines	17
2.10.2	Betrieb mit Fremdprodukten	17
2.10.3	Handhabung und Aufstellung	17
2.10.4	Elektrischer Anschluss.....	17
2.10.5	Sicherer Betrieb.....	18
2.10.6	Wartung und Pflege/Störungsbehebung.....	19
2.10.7	Endgültige Außerbetriebnahme	19
3	Einleitung	20
3.1	Verwendungsmöglichkeiten der Geber	21
3.1.1	Asynchronmotor	21
3.1.2	Synchronmotor.....	21
4	Technische Daten	22
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	EM-AUT-01: Geberspannungsversorgung	29
6	Inbetriebnahme Geber	31
6.1	Allgemeine Hinweise	31
6.1.1	Betriebshinweise	33
6.2	Drehgebereingang 2 (X410): Resolver / TTL Geber	34
6.2.1	TTL Inkrementalgeber - Strichzahl Drehgeber 2	34
6.2.2	Resolvertauswertung	35
6.2.3	Filterzeitkonstante Drehgeber 2/Resolver	39
6.2.4	Resolver Invertierte Auswertungsmethode	39
6.2.5	Getriebefaktor Drehgeber 2	40
6.3	Drehgebereingang 2 (X410): TTL Encoder Emulation	40
6.4	Drehgebereingang 3 (X412, EM-AUT-01): Beschreibung Inbetriebnahme	41
6.4.1	SinCos-Geber	41
6.4.2	Hiperface-Geber	42
6.4.3	EnDat 2.1-Geber	43
6.4.4	SSI-Geber	44
6.4.5	Inbetriebnahme Lineargeber	46
6.5	Drehgebereingang 3 (X412, EM-AUT-01) - Parameterbeschreibungen	54
6.5.1	Strichzahl.....	55
6.5.2	Spursignale	55
6.5.3	Spannungsversorgung	58
6.5.4	Versorgungsspannung Geber X412	60
6.5.5	Filterzeitkonstante Drehgeber 3.....	60
6.5.6	Offset Absolutwertgeber	60
6.5.7	Bits/Turn	65
6.5.8	Bits Multiturn	66
6.5.9	SSI: Fehler/Zusatzbits.....	67
6.5.10	SSI: Abtastintervall	69
6.5.11	Getriebefaktor Drehgeber 3	69
6.5.12	Warnung Dig. Encoder.....	70
6.6	Hinweise zu drehzahlgeregelten Konfigurationen („Nicht x40“)	71
6.7	Hinweise zur Positionierung (Konfiguration x40)	72
6.7.1	Beispiel.....	73
6.7.2	Referenzfahrt	74
6.8	Drehzahlwertquelle	74
6.9	Positionswertquelle	74
7	CANopen/Systembus-Schnittstelle	75
7.1	Busabschluss	75
7.2	Leitung	75
7.3	Steuerklemme X410B	75
7.4	Protokoll Auswahl CANopen oder Systembus	76
8	CANopen®	77
8.1	Baudrateneinstellung/Leitungslängen	77
8.2	Einstellung Knotenadresse	77
8.3	Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung	78

8.4	CANopen Überblick	78
8.4.1	Communication objects (Kommunikationsobjekte)	79
8.4.2	Application objects (Anwendungsobjekte)	79
8.4.3	Funktion SDO	80
8.4.4	Funktion PDO	85
8.4.5	Funktion Emergency (Fehlernachricht)	85
8.4.6	SYNC (synchrone Übertragung)	86
8.4.7	Funktionen NMT	87
8.4.8	Guarding (Überwachung)	89
8.4.9	Heartbeat	90
8.4.10	Spezielle CANopen Objekte	91
9	Systembus	101
9.1	Baudrateneinstellung/Leitungslängen	101
9.2	Einstellung Knotenadresse	101
9.3	Funktionaler Überblick	102
9.4	Netzwerkmanagement	102
9.4.1	SDO-Kanäle (Parameterdaten)	103
9.4.2	PDO-Kanäle (Prozessdaten)	103
9.5	Master-Funktionalität	104
9.5.1	Boot-Up-Sequenz steuern, Netzwerkmanagement	104
9.5.2	SYNC-Telegramm, Erzeugung	106
9.5.3	Emergency-Message, Reaktion	107
9.5.4	Client-SDO (Systembus-Master)	107
9.6	Slave-Funktionalität	109
9.6.1	Boot-Up-Sequenz, Netzwerkmanagement	109
9.6.2	SYNC-Telegramm bearbeiten	110
9.6.3	Emergency-Message, Störungsabschaltung	111
9.6.4	Server-SDO1/SDO2	112
9.7	Kommunikationskanäle, SDO1/SDO2	114
9.7.1	SDO-Telegramm (SDO1/SDO2)	114
9.8	Prozessdatenkanäle, PDO	116
9.8.1	Identifizierung Prozessdatenkanal	116
9.8.2	Betriebsarten Prozessdatenkanal	117
9.8.3	Timeoutüberwachung Prozessdatenkanal	118
9.8.4	Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle	119
9.8.5	Virtuelle Verknüpfungen	120
9.9	Diagnoseparameter	126
9.10	Hilfsmittel	128
9.10.1	Definition der Kommunikationsbeziehungen	129
9.10.2	Erstellung der virtuellen Verknüpfungen	130
9.10.3	Kapazitätsplanung des Systembus	131
10	EtherCAT® Kommunikation	133
10.1	Unterstützte Konfigurationen	135
10.2	Initialisierungszeit	136
10.3	Erste Inbetriebnahme	136
10.4	Steckerbelegung	137
10.5	RUN-LED	138
10.6	Modulinfo	138
10.7	Leitungslängen	138
10.8	Einstellung Knotenadresse	138

10.9	Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung	139
10.10	EtherCAT® Überblick.....	140
10.10.1	Communication objects (Kommunikationsobjekte)	140
10.10.2	Application objects (Anwendungsobjekte)	140
10.10.3	Funktion SDO.....	140
10.10.4	Funktion PDO.....	141
10.10.5	Funktion Emergency (Fehlernachricht).....	141
10.10.6	Synchronisation (Distributed Clocks).....	141
10.10.7	Funktionen NMT	141
10.11	Objekte	142
10.11.1	Tabellarische Objektübersicht.....	143
10.11.2	Kommunikationsobjekte (0x1nnn)	153
10.11.3	Manufacturer objects (0x2nnn) (Herstellerobjekte) – Parameter-Zugriff	158
10.11.4	Manufacturer objects (0x3000 ... 0x5FFF) (Herstellerobjekte).....	162
10.11.5	Device Profile Objects (0x6nnn) (Geräteprofil-Objekte)	181
11	Motion Control Interface (MCI)	220
11.1	Objekt- und Parameterbeziehungen	221
11.2	Funktionen des Motion Control Interface (MCI)	226
11.2.1	Bezugssystem	226
11.2.2	Referenzfahrt	227
11.2.3	Lageregler	227
11.2.4	Freifahren der Hardware-Endschalter.....	228
11.3	Motion Control Interface für Experten	229
11.4	Motion Control Override	230
12	Steuerung des Frequenzumrichters	231
12.1	Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte.....	232
12.1.1	Geräte Statemachine	233
12.2	Steuerung über Statemachine.....	234
12.2.1	Statemachine Diagramm.....	236
12.3	Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen	239
12.3.1	Verhalten bei Schnellhalt.....	240
12.3.2	Verhalten bei Übergang 5 (Betrieb sperren)	240
12.3.3	Sollwert/Istwert	241
12.3.4	Sequenz Beispiel	243
12.4	Konfigurationen mit Positioniersteuerung.....	244
12.4.1	Velocity mode [rpm] (Betriebsart Geschwindigkeit).....	245
12.4.2	Profile Velocity mode [u/s] (Betriebsart Geschwindigkeit).....	250
12.4.3	Profile position mode (Betriebsart Positionieren).....	254
12.4.4	Interpolated position mode (Betriebsart interpolierte Positionen).....	262
12.4.5	Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt).....	267
12.4.6	Cyclic Synchronous position mode (Betrieb Zyklisch Synchronisierte Positionierung) ...	270
12.4.7	Cyclic Synchronous Velocity mode (Betrieb Zyklisch Synchronisierte Geschwindigkeit) ...	273
12.4.8	Table travel record (Fahrsatz)	276
12.4.9	Endschalter freifahren.....	284
12.4.10	Elektronisches Getriebe: Slave.....	288
13	Allgemeine Themen für EtherCAT®, CANopen® und Systembus	299
13.1	OS Synchronisation	299
13.1.1	Synchronisation über Systembus	300
13.1.2	Einstellungen für elektronisches Getriebe in Konfiguration x40	300
13.1.3	Scope Quellen	301
13.2	Tabelle der Fehlercodes SDO.....	302
13.3	Fehler-Reset	303

14	Analogeingang/Analogausgang MF4	304
14.1	Betriebsart Analogeingang MF4IA (EM-AUT-01)	304
14.1.1	Allgemeines	304
14.1.2	Konfiguration Spannungs-/Stromeingang	305
14.1.3	Kennlinie	305
14.1.4	Skalierung	308
14.1.5	Toleranzband und Hysterese	309
14.1.6	Stör- und Warnverhalten	310
14.1.7	Filterzeitkonstante	311
14.2	Betriebsart Analogausgang MF4OA (EM-AUT-01 & EM-AUT-04)	311
14.2.1	Allgemeines	311
14.2.2	Betriebsarten	312
14.2.3	Nullabgleich und Verstärkung	313
14.3	Betriebsart MF4ID Digitaleingang	314
14.4	Betriebsart Motortemperaturüberwachung	314
15	Frequenz- und Prozentsollwertkanal	315
16	Motortemperatur	316
17	Istwertanzeige	319
17.1.1	Absolutwertgeber Rohdaten (X412, nur EM-AUT-01)	319
17.1.2	Lageistwert	319
17.2	Status der Digitalsignale	319
18	Parameterliste	321
18.1	Istwertmenü (VAL)	322
18.2	Parametermenü (PARA)	323
19	Anhang	327
19.1	Steuerwort/Zustandswort Übersicht	327
19.1.1	Steuerwort (Control Word) Übersicht (ohne Sync Modes)	327
19.1.2	Zustandswort (Status Word) Überblick (ohne Sync Modes)	328
19.1.3	Steuerwort (Control Word) Übersicht für Sync Modes	329
19.1.4	Zustandswort (Status Word) Überblick für Sync Modes	329
19.2	Warnmeldungen	330
19.3	Warnmeldungen Applikation	331
19.4	Fehlermeldungen	332
19.5	Umrechnungen	336
19.5.1	Drehzahl [1/min] in Frequenz [Hz]	336
19.5.2	Frequenz [Hz] in Drehzahl [1/min]	336
19.5.3	Geschwindigkeit in user units [u/s] in Frequenz [Hz]	336
19.5.4	Frequenz [Hz] in Geschwindigkeit in user units [u/s]	336
19.5.5	Geschwindigkeit in user units [u/s] in Drehzahl [1/min]	336
19.5.6	Geschwindigkeit [1/min] in Geschwindigkeit in user units [u/s]	336
19.6	Objektunterstützung in den Software-Versionen und EDS-Dateien	337
19.7	Empfohlene Einstellungen von Gebern	338
19.7.1	SinCos-Geber:	338
19.7.2	Hiperface-Geber:	340
19.7.3	EnDat2.1-Geber:	340
19.7.4	SSI-Geber, rotatorisch:	341
19.7.5	SSI-Geber, Lineargeber:	341
19.8	Fehlermeldungen	342

1 Allgemeines zur Dokumentation

Die vorliegende Betriebsanleitung des Erweiterungsmoduls EM-AUT-01 & EM-AUT-04 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.

Die Produkte für die CANopen[®]-Kommunikation erfüllen die Spezifikationen der Nutzerorganisation CiA[®] (CAN in Automation).

Die Produkte für die EtherCAT[®]-Kommunikation erfüllen die Spezifikationen der Nutzerorganisation ETG (EtherCAT Technology Group).

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

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 deutscher Sprache erstellt. Andere Sprachversionen sind übersetzt.

1.2 Zu diesem Dokument

Diese Dokumentation beschreibt das Automation Interface EM-AUT-01 & EM-AUT-04 der ACTIVE NEXT GENERATION (ANG) Reihe.

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

Lesen Sie das Anwendungshandbuch sorgfältig und aufmerksam durch.



WARNUNG

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



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

1.3 Gewährleistung und Haftung

Die BONFIGLIOLI VECTRON MDS 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 MDS 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 MDS 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 2006/95/EG und entsprechen der Norm DIN EN 61800-5-1. Die CE-Kennzeichnung erfolgt basierend auf diesen Normen. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2004/108/EG liegt beim Betreiber.

Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur gewerblichen Verwendung im Sinne der Norm DIN EN 61000-3-2 bestimmt.

Am Frequenzumrichter dürfen keine kapazitiven Lasten angeschlossen werden.

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 Freischalteneinrichtung 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 Verbotsszeichen

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 Geräuschentwicklung 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 MDS GmbH keine Verantwortung für die Kompatibilität zu Fremdprodukten (beispielsweise Motoren, Kabel oder Filter) übernimmt.
- Um die beste Systemkompatibilität zu ermöglichen, bietet die BONFIGLIOLI VECTRON MDS 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.

2.10.4.1 Die fünf Sicherheitsregeln

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

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

Das vorliegende Dokument beschreibt die Möglichkeiten und Eigenschaften der Erweiterungsmodule EM-AUT-01 & EM-AUT-04 für die Frequenzumrichter der Gerätereihe ANG.

Das EM-AUT-04 Modul hat im Vergleich zum EM-AUT-01 reduzierte Funktionalität. Die Unterschiede sind in dieser Anleitung kenntlich gemacht.

HINWEIS

Das EM-AUT-01 oder EM-AUT-04 Erweiterungsmodul ist bereits auf den Frequenzumrichter als integrierte Komponente montiert. Entfernen Sie diese Komponente nicht.



Dieses Dokument beschreibt ausschließlich die Erweiterungsmodule EM-AUT-01 und EM-AUT-04. Es ist nicht als Grundlageninformation zum Betrieb der Frequenzumrichter der Gerätereihe ANG410 zu verstehen.



Die Erweiterungsmodule EM-AUT-01 & EM-AUT-04 können nur mit Frequenzumrichtern der Gerätereihe ANG verwendet werden.

Die Erweiterungsmodule EM-AUT-01 & EM-AUT-04 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.

Die Erweiterungsmodule EM-AUT-01 & EM-AUT-04 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 „CANopen/Systembus-Schnittstelle“.
- EtherCAT® Kommunikation. Siehe Kapitel 10 „EtherCAT® Kommunikation“.
- Analogausgang DC 0...+10 V.
Bei EM-AUT-01 zusätzlich: 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 14.
- **Nur EM-AUT-01:**
Zusätzliche Geber-Schnittstelle X412 inklusive Motortemperatur-Auswertung über HD-Sub-D-Buchse.
Unterstützte Gebertypen:
 - *In Vorbereitung:* 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)

Siehe Kapitel 6.3 und 6.5.

Der Spannungswert für die Geberversorgung ist über einen Parameter einstellbar (Parameter *Versorgungsspannung* **1187**, siehe Kapitel 6.5.4 „Versorgungsspannung“). Der Spannungswert kann über eine Messleitung (häufig als „Sense“-Leitung bezeichnet) geregelt werden.

3.1 Verwendungsmöglichkeiten der Geber

Je nach eingesetztem Motortyp und Gebertyp ergeben sich Einschränkungen für die Verwendbarkeit in den Anwendungen. Die folgenden Abschnitte beschreiben die möglichen Anwendungen.



Das EM-AUT-01 Modul unterstützt bei EnDat 2.1-Gebern die Baudrate von 100 kBit/s. Andere Baudraten werden nicht unterstützt.

3.1.1 Asynchronmotor

HTL (Auswertung über Basisgerätklemmen X210)

TTL (Auswertung über X410)

TTL (Auswertung über X412 [nur EM-AUT-01] in Vorbereitung)

SinCos (nur EM-AUT-01),

Hiperface (nur EM-AUT-01),

EnDat 2.1 mit SinCos Spur (nur EM-AUT-01),

SSI mit Inkrementalspur (TTL [RS-422] oder SinCos) (nur EM-AUT-01),

können am Asynchronmotor betrieben werden als:

- Motorgeber für Drehzahlrückführung (z.B. Konfiguration 210)
- Motorgeber für Drehzahlrückführung und gleichzeitiger Positionsrückführung in nicht-schlupfbehafeten Systemen (z.B. Konfiguration 240)
- Applikationsgeber für Positionsrückführung bei gleichzeitiger Drehzahlrückführung entweder über Motormodell (geberlos z.B. Konfiguration 440) oder über HTL-Geber (über Klemmen X210 am ANG410-Grundgerät z.B. Konfiguration 240) oder über TTL-Geber (über Klemmen X410 am EM-AUT-Modul z.B. Konfiguration 240).

SSI-Geber ohne Inkrementalspur (nur EM-AUT-01)

können am Asynchronmotor betrieben werden als:

- Applikationsgeber für Positionsrückführung bei Drehzahlrückführung entweder über Motormodell (geberlos z.B. Konfiguration 440) oder über HTL-Geber (über Klemmen X210 am ANG410-Grundgerät z.B. Konfiguration 240).

EnDat 2.1 ohne SinCos Spur

können nicht betrieben werden.

3.1.2 Synchronmotor

Resolver

Hiperface (nur EM-AUT-01),

EnDat 2.1 mit SinCos Spur (nur EM-AUT-01),

SSI mit Inkrementalspur (TTL [RS-422] oder SinCos) (nur EM-AUT-01)

können am Synchronmotor betrieben werden als:

- Motorgeber für Drehzahlrückführung (z.B. Konfiguration 510).
- Motorgeber für Drehzahlrückführung und gleichzeitiger Positionsrückführung in nicht-schlupfbehafeten Systemen (z.B. Konfiguration 540).
- Applikationsgeber für Positionsrückführung bei gleichzeitiger Drehzahlrückführung über Motormodell (geberlos z.B. Konfiguration 640) .

HTL (Auswertung über Basisgerätklemmen X210)

TTL (Auswertung über X410)

TTL (Auswertung über X412 [nur EM-AUT-01] in Vorbereitung)

SinCos ohne Kommutierungsspur (nur EM-AUT-01),

SSI-Geber ohne Inkrementalspur (nur EM-AUT-01)

können am Synchronmotor betrieben werden als:

- Applikationsgeber für Positionsrückführung bei gleichzeitiger Drehzahlrückführung über Motormodell (geberlos z.B. Konfiguration 640) .

EnDat 2.1 ohne SinCos Spur

können nicht betrieben werden.

4 Technische Daten

Bei der Verwendung der Erweiterungsmodule EM-AUT-01 und EM-AUT-04 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 parametrisiert werden.
- 2) Die maximal zur Verfügung stehende Leistung wird durch die weiteren Steuerausgänge des Frequenzumrichters und Erweiterungsmoduls reduziert.
- 3) EM-AUT-01: Analogeingang oder Analogausgang oder Temperaturüberwachung
EM-AUT-04: Analogausgang

WARNUNG!

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

Ohne GND_{CAN} Verbindung können Telegrammabbrüche auftreten.



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-01: Analogeingang/Analogausgang MF4 (X410B.4):

Analogsignal: Eingangsspannung: DC -10 ... 10 V ($R_i = 69,5 \text{ k}\Omega$), DC 0 ... 10 V ($R_i = 69,5 \text{ k}\Omega$), DC 0 ... 20mA ($R_i = 249 \text{ }\Omega$), 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.

EM-AUT-04: Analogausgang MF40A (X410B.4)

Ausgangsspannung: DC 0 ... 10 V

Auflösung 12 Bit

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.

Leitungsquerschnitt:

Die Steuerklemmen sind geeignet für Querschnitte:

Mit Aderendhülse: 0,25...1,0 mm²

Ohne Aderendhülse: 0,14...1,5 mm²

Geber- und Motortemperatur-Eingang X412 (HD-Sub-D) auf EM-AUT-01

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

HINWEIS

Die Eingänge zur Motortemperaturauswertung sind nicht isoliert. 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 BTM sind mit einer sicheren Trennung zur Motorwicklung ausgeführt.

HINWEIS

Die maximale Leistung, die durch die ANG 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.

Bonfiglioli Vectron MDS empfiehlt eine externe DC 24 V Spannungsversorgung an die vorgesehenen Steuerklemmen anzuschließen und darüber die Digitalsignale direkt zu versorgen.

Beachten Sie die Herstellerangaben zur Leistungsaufnahme der Geber.

5 Installation des Erweiterungsmoduls

5.1 Allgemeines

Die elektrische Installation des Erweiterungsmoduls EM-AUT-01 oder EM-AUT-04 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.

Die Frequenzumrichter sind entsprechend den Anforderungen und Grenzwerten der Produktnorm EN 61800-3 mit einer Störfestigkeit (EMI) für den Betrieb in industriellen Anwendungen ausgelegt. Die elektromagnetische Störbeeinflussung ist durch eine fachgerechte Installation und Beachtung der spezifischen Produkthinweise zu vermeiden.

Weitergehende Hinweise dazu können dem Kapitel „Elektrische Installation“ in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters entnommen werden.



WARNUNG

Sämtliche Anschlussklemmen, an denen gefährliche Spannungen anliegen können (wie z. B. Klemmen zum Anschluss des Motors, Netzspannungsklemmen, Klemmen zum Anschluss von Sicherungen usw.), müssen in der Endinstallation vor direkter Berührung geschützt angeordnet sein.

5.2 Mechanische Installation

HINWEIS

Das EM-AUT-01 oder EM-AUT-04 Erweiterungsmodul ist bereits auf den Frequenzumrichter als integrierte Komponente montiert. Entfernen Sie diese Komponente nicht.

5.3 Elektrische Installation



WARNUNG

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.

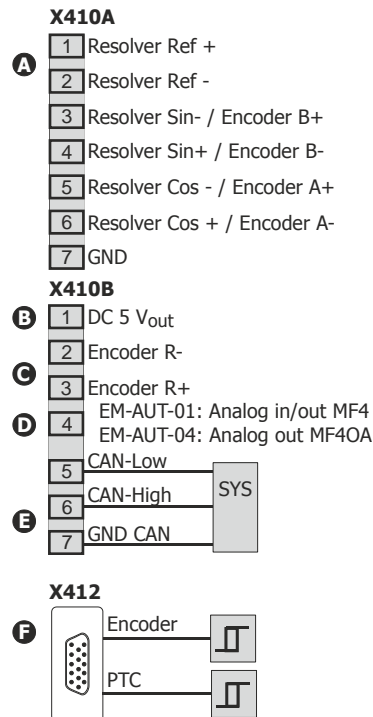
- Die Spannungsfreiheit überprüfen.



WARNUNG

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 4 „Technische Daten“.

B Spannungsausgang für geberversorgung

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

HINWEIS

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. Eine höhere Belastung kann unerwartetes Betriebsverhalten auslösen. Vermeiden Sie höhere Belastungen.

D **EM-AUT-01: Analogeingang/Analogausgang MF4**

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

Bitte beachten Sie Kapitel 4 „Technische Daten“.

D **EM-AUT-04: Analogausgang MF4OA**

Sie können die Klemme als Analogausgang verwenden.

Bitte beachten Sie Kapitel 4 „Technische Daten“.

ⓔ 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.

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

Die zusätzliche Geberschnittstelle X412 auf dem EM-AUT-01 Modul ist für den Anschluss von handelsüblichen TTL-Gebern (in Vorbereitung) (optional mit Referenzspur, ohne Kommutierungsspuren), SinCos (ohne Referenzspur, ohne Kommutierungsspuren), EnDat 2.1 (SinCoS Spur notwendig), 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

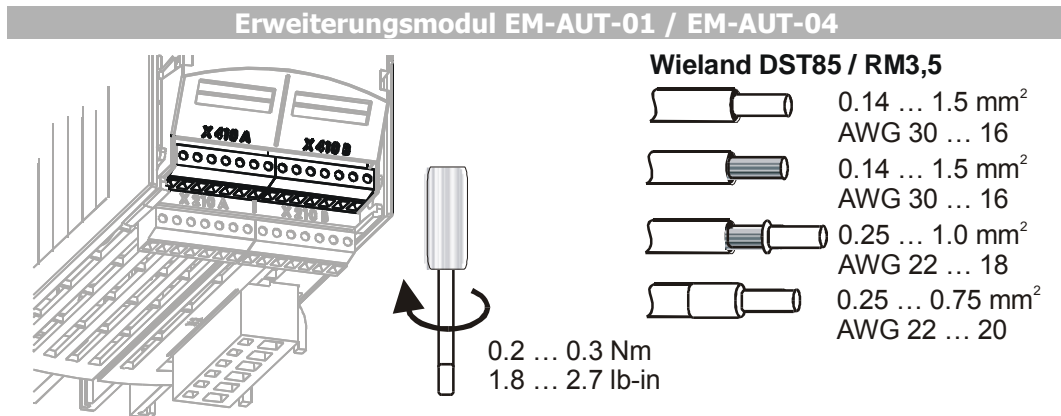
Bimetall- Temperaturfühler (Öffner)

Bitte beachten Sie Kapitel 4 „Technische Daten“.

Motor-Temperatur Sensoren mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.

5.3.2 Steuerklemmen

Die Steuer- und Softwarefunktionalität ist für einen funktionssicheren und wirtschaftlichen Betrieb frei konfigurierbar.



HINWEIS

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

Bonfiglioli Vectron MDS empfiehlt eine externe DC 24 V Spannungsversorgung an die vorgesehenen Steuerklemmen anzuschließen und darüber die Digitalsignale direkt zu versorgen. Beachten Sie die Herstellerangaben zur Leistungsaufnahme der Geber.

HINWEIS

Die Steuereingänge und Ausgänge müssen **leistungslos** angeschlossen und getrennt werden.

HINWEIS

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.



Bitte berücksichtigen Sie Kapitel 4 „Technische Daten“ für technische Details.

HINWEIS

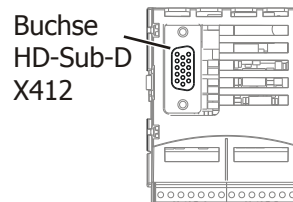
Der Spannungsausgang an der Klemme X410B.1 darf maximal mit einer Leistung von 1 Watt belastet werden. Abhängig von der Gesamtlast an der DC 24V Versorgungsspannung kann sich die verfügbare Ausgangsleistung verringern. Eine höhere Belastung kann unerwartetes Betriebsverhalten auslösen. Vermeiden Sie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

HINWEIS

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

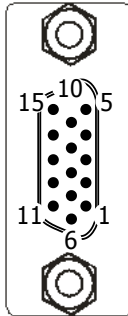
Ohne GND_{CAN} Verbindung können Telegrammabbrüche auftreten.

Buchse X412



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

Kontakt	Funktion			
	Sin/Cos 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				
8	- / R- ¹⁾	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				
13	- / R+ ¹⁾	Data +	Data +	Data +
14	Sin+ / A+	Sin+	Sin+	(optional A+ / Sin+)
15	GND	GND	GND	GND



1) Die Referenzspur R+/R- kann nur bei TTL Geber ausgewertet werden. Bei SinCos-Gebern dürfen diese Pins nicht verwendet werden.



TTL Auswertung über X412 ist in Vorbereitung.



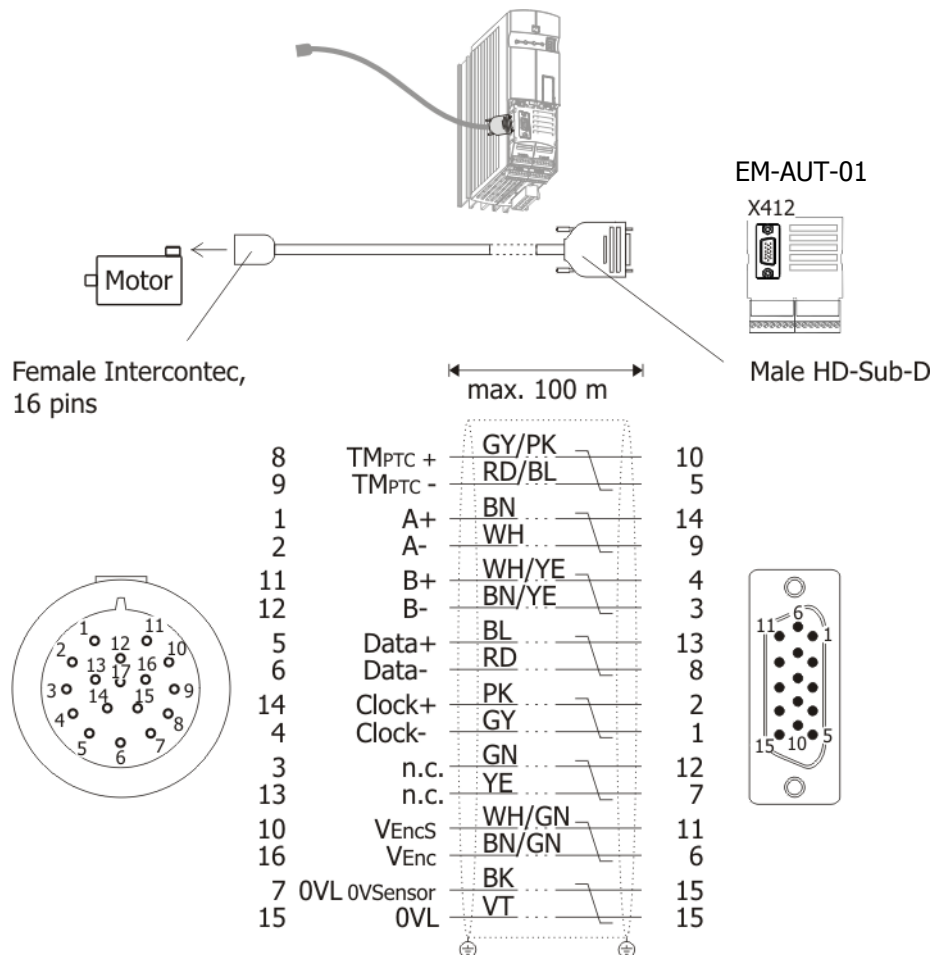
Neben den dargestellten Bezeichnungen werden auch andere Bezeichner verwendet. Vor allem bei Sinus Spuren wird häufig auch die Bezeichnung Sin und SinRef verwendet. Dabei gilt: Sin+ = Sin und Sin- = SinRef

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 Temperatúrauswertung
V _{Enc} GND	Geberversorgung (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*. Siehe Kapitel 6.5.3 „Spannungsversorgung“.

5.3.2.1 Kabelkonfektionierung EnDat 2.1

Kontaktbelegung BONFIGLIOLI VECTRON MDS konfektioniertes Kabel für Anschluss von EnDat 2.1-Gebern



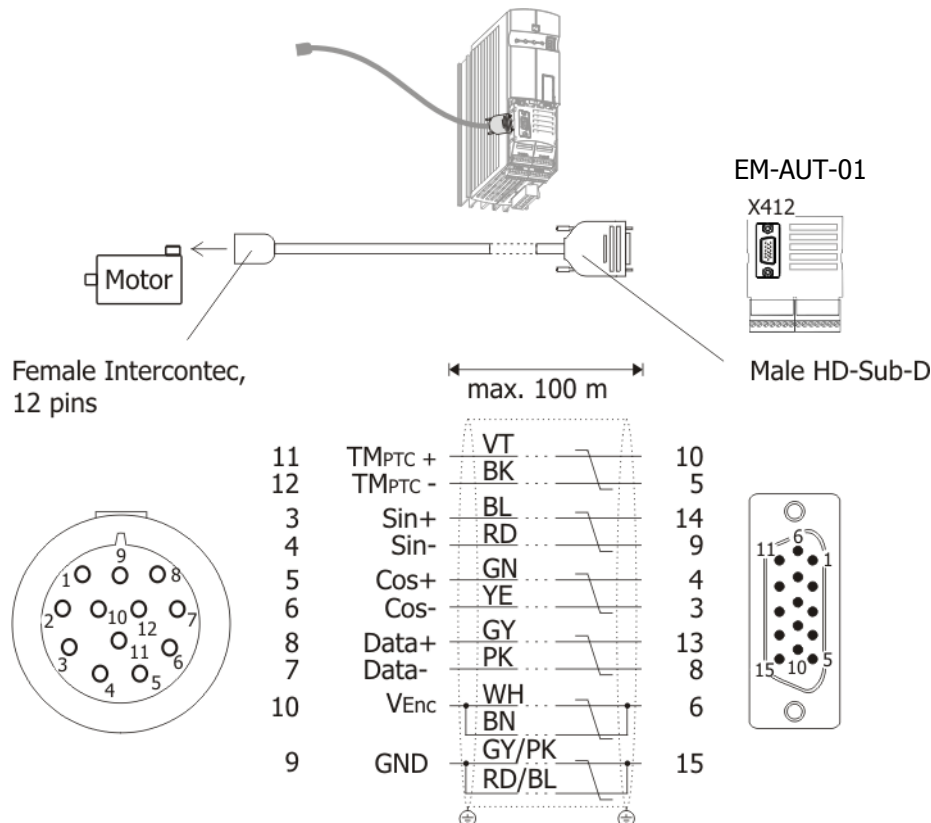
BONFIGLIOLI VECTRON MDS konfektioniertes Kabel

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 MDS empfiehlt, für die Synchronmotoren der Typen BMD, BCR und BTM die konfektionierten Leitungen zu verwenden.

5.3.2.2 Kabelkonfektionierung Hiperface

Kontaktbelegung BONFIGLIOLI VECTRON MDS konfektioniertes Kabel für Anschluss von Hiperface-Gebern



BONFIGLIOLI VECTRON MDS 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 MDS empfiehlt, für die Synchronmotoren der Typen BMD, BCR und BTM die konfektionierten Leitungen zu verwenden.

5.3.3 EM-AUT-01: 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.

5.3.3.1 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.

HINWEIS

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.

5.3.3.2 Eine 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“.



Stellen Sie in diesem Anschlussfall *Spgs.-Versorgung* **1186** nicht auf Betriebsarten mit „Sense“-Leitung ein. Dies führt zu Fehlerabschaltungen.

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	In Vorbereitung
TTL (Spuren A, B)	Nicht möglich	Möglich	In Vorbereitung
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	In Vorbereitung	Nicht möglich

Jede Drehgeberschnittstelle kann unabhängig von den 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 parametrisiert werden, 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 Frequenzrichter 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 Getriebefaktoren kann eine Getriebeübersetzung zwischen Geber und Verfahrweg berücksichtigt werden .

HINWEIS

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 16.

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 5.3.3 „EM-AUT-01: 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.

6.1.1 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

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.

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



VORSICHT

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 Umschaltung 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 Signalfanken 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 Signalfanken 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	Zweisignal 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 $f_{\max} = 300$ kHz der Drehgebereingänge 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 (Signalfrequenz $f = 500$ 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

6.2.2.1 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	$-360,0^\circ$	$360,0^\circ$	$0,0^\circ$



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

6.2.2.1.1 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 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, DSO“ 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) Tauschen Sie zwei Motorphasen, zum Beispiel U und V. Beachten Sie den Drehsinn des Motors.
 - b) Invertieren Sie die Drehrichtung des Resolvers über Parameter *Betriebsart* **493**.
 - c) Invertieren Sie die Drehrichtung des Resolvers, indem Sie Sin+ und Sin- tauschen.

6.2.2.1.2 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 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 größer als 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 Resolvingang angeschlossen werden, kann es erforderlich sein, das Vorzeichen der Sinus-Spur zu ändern. Dies ermöglicht der Parameter *Auswertung* **492**.

<i>Auswertung</i> 492	Funktion
0 - Bonfiglioli	Werkseinstellung. Für den Anschluss von Bonfiglioli Synchronmotoren.
1 - 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

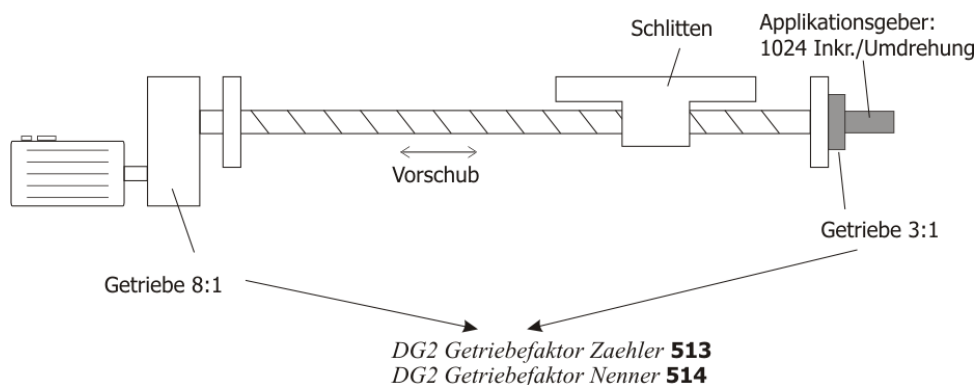
Die Getriebefaktoren *DG2 Getriebefaktor Zaehler 513* und *DG2 Getriebefaktor Nenner 514* müssen immer auf den Motor bezogen werden.



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

6.2.5.1 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.



$$\begin{aligned} 1 \text{ Motorumdrehung} &= 1/8 \text{ Umdrehung Abtriebsseite} \\ &= 1/8 \times 3 \text{ Geberumdrehung} \end{aligned}$$

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

6.3 Drehgeberausgang 2 (X410): TTL Encoder Emulation

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme der TTL Encoder Emulation.



Die Funktion Encoder Emulation ist in Vorbereitung.

6.4 Drehgebereingang 3 (X412, EM-AUT-01): Beschreibung Inbetriebnahme

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Drehgebers 3.



EM-AUT-01 unterstützt Drehgeber 3.
EM-AUT-04 unterstützt Drehgeber 3 nicht.

6.4.1 SinCos-Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme eines SinCos-Gebers.



EM-AUT-01 unterstützt bei SinCos-Gebern keine Kommutierungsspuren. Die Drehzahlregelung von Synchronmotoren mit SinCos-Gebern ist daher nicht möglich.

EM-AUT-04 unterstützt Drehgeber 3 nicht.

Schritt 1: Schalten Sie den Frequenzumrichter zur Parametrierung ein (Netzspannung oder DC 24 V).

Schritt 2: Parametrieren Sie den Frequenzumrichter entsprechend der folgenden Parameter.

- Stellen Sie *Strichzahl* **1183** entsprechen des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.1), die Strichzahl von SinCos-Gebern beträgt typischerweise 1024 Impulse/Umdrehung.
- Stellen Sie *Spursignale* **1184** auf Wert 100 ein (bitte beachten Sie Kapitel 6.5.2).
- Stellen Sie die *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.4), die Versorgungsspannung bei SinCos-Gebern beträgt typischerweise 5,0 V.
- Stellen Sie die *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend den Anschlüssen ein (siehe Kapitel 6.5.3). BONFIGLIOLI VECTRON MDS empfiehlt, die Sense-Leitung auszuwerten (Einstellungen „5-intern, Sense“), sofern diese vorhanden und angeschlossen ist.
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.

Schritt 3: Schalten Sie den Frequenzumrichter aus.

Schritt 4: Verbinden Sie den SinCos-Geber mit dem EM-AUT-01.

Schritt 5: Schalten Sie den Frequenzumrichter ein.

Schritt 6: Überprüfen Sie die Funktionsweise des Gebers.



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.



EM-AUT-01 unterstützt Hiperface-Geber.

EM-AUT-04 unterstützt Drehgeber 3 nicht.

Schritt 1: Schalten Sie den Frequenzumrichter zur Parametrierung ein (Netzspannung oder DC 24 V).

Schritt 2: Parametrieren Sie den Frequenzumrichter entsprechend der folgenden Parameter.

- Stellen Sie *Strichzahl* **1183** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.1), die Strichzahl von Hiperface-Gebern beträgt typischerweise 1024 Amplituden/Umdrehung (zum Beispiel SRS50/SRM50).
- Stellen Sie *Spursignale* **1184** entsprechend des Geber-Datenblatts auf Wert 3109, 3119 oder 3138 ein (bitte beachten Sie Kapitel 6.5.2).
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
- Stellen Sie die *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.4), die Versorgungsspannung bei Hiperface-Gebern beträgt typischerweise 8,0 V.
- Stellen Sie die *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend der Anschlüsse auf „1-intern“ oder „2-Über X410A“ ein (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: Stellen Sie immer zuerst *Versorgungsspannung* **1187** und anschließend *Spgs.-Versorgung* **1186** ein.
- Stellen Sie die Anzahl der *Bits/Turn* **1271** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (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
- Stellen Sie die *Bits Multiturn* **1272** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (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.

-
- 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.

Schritt 3: Schalten Sie den Frequenzumrichter aus.
 Schritt 4: Verbinden Sie den Hiperface-Geber mit dem EM-AUT-01. BONFIGLIOLI VECTRON MDS empfiehlt, vorkonfektionierte Kabel zu verwenden (siehe Kapitel 5.3.2.2).
 Schritt 5: Schalten Sie den Frequenzumrichter ein.
 Schritt 6: Überprüfen Sie die Funktionsweise des Gebers.
 Schritt 7: In Konfigurationen „Positionierung“ x40: Führen Sie eine einmalige Referenzfahrt durch.



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.

6.4.3 EnDat 2.1-Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des EnDat 2.1-Gebers.



EM-AUT-01 unterstützt EnDat 2.1-Geber mit SinCos Spur. EnDat 2.1-Geber ohne SinCos Spur können nicht ausgewertet werden.

EM-AUT-04 unterstützt Drehgeber 3 nicht.



Das EM-AUT-01 Modul unterstützt bei EnDat 2.1-Gebern die Baudrate von 100 kBit/s. Andere Baudraten werden nicht unterstützt.

Schritt 1: Schalten Sie den Frequenzumrichter zur Parametrierung ein (Netzspannung oder DC 24 V).

Schritt 2: Parametrieren Sie den Frequenzumrichter entsprechend der folgenden Parameter.

- Stellen Sie *Strichzahl* **1183** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.1), die Strichzahl von EnDat 2.1-Gebern beträgt typischerweise 512 Amplituden/Umdrehung (beispielsweise Heidenhain ECN 1113, EQN 1125).
- Stellen Sie *Spursignale* **1184** auf Wert 1101 (bitte beachten Sie Kapitel 6.5.2).
- Stellen Sie die *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend des Geber-Datenblatts ein (siehe Kapitel 6.5.4), die Versorgungsspannung bei EnDat 2.1-Gebern beträgt typischerweise 5,0 V.
- Stellen Sie die *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend den Anschlüssen ein (siehe Kapitel 6.5.3). BONFIGLIOLI VECTRON MDS 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: Schalten Sie den Frequenzumrichter aus.

Schritt 4: Verbinden Sie den EnDat 2.1-Geber mit dem EM-AUT-01.

BONFIGLIOLI VECTRON MDS empfiehlt, vorkonfektionierte Kabel zu verwenden (siehe Kapitel 5.3.2.1).

Schritt 5: Schalten Sie den Frequenzumrichter ein.

Schritt 6: Überprüfen Sie die Funktionsweise des Gebers.

Schritt 7: In Konfigurationen „Positionierung“ x40: Führen Sie eine einmalige Referenzfahrt durch.



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.



EM-AUT-01 unterstützt die Auswertung von SSI-Gebern.

EM-AUT-04 unterstützt Drehgeber 3 nicht.



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: Schalten Sie den Frequenzumrichter zur Parametrierung ein (Netzspannung oder DC 24 V).

Schritt 2: Parametrieren Sie den Frequenzumrichter entsprechend der folgenden Parameter.

- 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 MDS 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 0).
- 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: Schalten Sie den Frequenzumrichter aus.
Schritt 4: Verbinden Sie den SSI-Geber mit dem EM-AUT-01.
Schritt 5: Schalten Sie den Frequenzumrichter ein.
Schritt 6: Überprüfen Sie die Funktionsweise des Gebers.
Schritt 7: In Konfigurationen „Positionierung“ x40: Führen Sie eine einmalige Referenzfahrt durch.



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, das 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 parametrisiert 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.

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

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

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

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

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 β ergibt sich Parameter *Bits/Umdrehung* **1271**.

$$\text{Bits / Umdrehung} = \text{Log}_2 \frac{\text{Vorschubkonstante } \mathbf{1115} \left[\frac{\text{u}}{\text{U}} \right] \cdot \text{Getriebe : Wellenumdrehungen } \mathbf{1116}}{\beta \cdot \text{Getriebe : Motorumdrehungen } \mathbf{1117}}$$

oder

$$\text{Bits / Umdrehung} = \text{Log}_2 \frac{R}{\beta} = \frac{1}{\text{Ln } 2} \cdot \text{Ln} \frac{R}{\beta}$$

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:

$$\text{Log}_2 a = \frac{\text{Log}_{10} a}{\text{Log}_{10} 2} = \frac{\text{Ln } a}{\text{Ln } 2}$$

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:

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

Anschließend wird der vorläufige Nenner berechnet:

$$\text{Vorläufiger Nenner} = \frac{\text{Vorschubkonstante} \cdot \text{Getriebe : Wellenumdrehungen}}{\beta \cdot \text{Getriebe : Motorumdrehungen}}$$

oder

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

Mit den Beispielswerten ergibt sich:

$$\text{Vorläufiger Zähler} = 32.$$

$$\text{Vorläufiger Nenner} = 27,7336$$

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.

$$\text{DG2 Getriebefaktor Zaehler } \mathbf{513} = 32,00.$$

$$\text{DG2 Getriebefaktor Nenner } \mathbf{514} = 27,73$$

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:

$$\text{DG2 Getriebefaktor Zaehler } \mathbf{513} = 300,00.$$

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

$$\text{EndgültigerNenner} = 300,00 \cdot \frac{\text{Vorläufiger Nenner}}{\text{VorläufigerZähler}}$$

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 alleinig der Bestimmung der Genauigkeitsgrenzen.

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

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

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

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

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

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

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 *DG2Getriebefaktor Nenner* **514** und der im letzten Schritt („8 Optimierung der Getriebefaktoren“) beschriebenen Optimierung kann die Genauigkeit erhöht werden.

Bei einem maximalen Verfahrweg von 10 m ergibt sich damit:

Nicht optimierte Getriebefaktoren	Optimierte Getriebefaktoren
Weg_soll [u] = 1 000 000 u	Weg_soll [u] = 1 000 000 u
Weg_ist [intern] = 23 633 609	Weg_ist [intern] = 23 630 769
Weg_ist [u] = 1 000 131 u	Weg_ist [u] = 1 000 011 u
Fehler[u] = 131 u	Fehler[u] = 11 u
Fehler [m] = 0,00131 m	Fehler [m] = 0,00011 m
Fehler [mm] = 1,3 mm	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.

6.4.5.1 Überprüfung der Einstellungen

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



⚠️ WARNUNG

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
 - Deaktivieren Sie für den Test den Lageregler mit der Einstellung 1118 = 0.



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 gewähltem 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.

6.4.5.2 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 Verfahrenweges (zum Beispiel *Positiver Software-Endschalter* **1145**).

6.4.5.3 Nullpunkt 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 6.4.5.1) 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 Änderungs-inbetriebnahme 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 6.4.5.1).

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-01) - 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 parametrieren 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 6.5.11.1.



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-01 Modul unterstützt bei EnDat 2.1-Gebern die Baudrate von 100 kBit/s. Andere Baudraten werden nicht unterstützt.

Schlüssel der Spursignale:

6910

Geschwindigkeit Datenspur:

01: 100 kBit/s
02: 250 kBit/s
05: 500 kBit/s
10: 1000 kBit/s

} EnDat 2.1
SSI

09: 9,6 kBit/s
19: 19,2 kBit/s
38: 38,4 kBit/s

} Hiperface

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		0 - aus	Die Auswertung ist ausgeschaltet. Werkseinstellung.
		100 - A/B	Auswertung der analogen Spursignale A und B.
	TTL	800 - A/B	Auswertung der digitalen TTL Spursignale A und B (in Vorbereitung).
		900 - A/B, R	Auswertung der digitalen TTL Spursignale A, B und R (in Vorbereitung).
EnDat 2.1		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.	

**SSI
Binär-Code**

<i>Spursignale 1184</i>	Funktion
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, Binaer-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.
6102 SSI+SINCOS, Binaer-Code, 281 kBit/s	Wie 6101. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Binär-Code übertragen.
6105 SSI+SINCOS, Binaer-Code, 563 kBit/s	Wie 6101. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Binär-Code übertragen.
6111 SSI+SINCOS, Binaer-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-01-Modul geregelt, Spannungsverluste bei der Energieübertragung über die Versorgungsleitung werden nicht ausgegeregelt.

Der Geber kann folgendermaßen mit Spannung versorgt werden:

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

Siehe Kapitel 5.3.2 „Steuerklemmen“ und 5.3.3 „EM-AUT-01: 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 (0VL). 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 (0VL). 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.



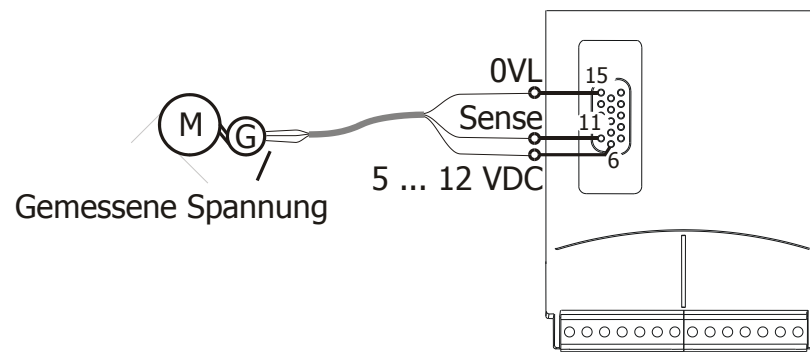
Bei Hiperface-Gebern wird die Sense-Leitung (Einstellungen „5-intern, Sense“) üblicherweise nicht verwendet, da diese in der Hiperface-Standard Spezifikation nicht definiert ist. Eine Verwendung der Sense Leitung ist bei Hiperfacegebern daher nicht notwendig.



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“.

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.

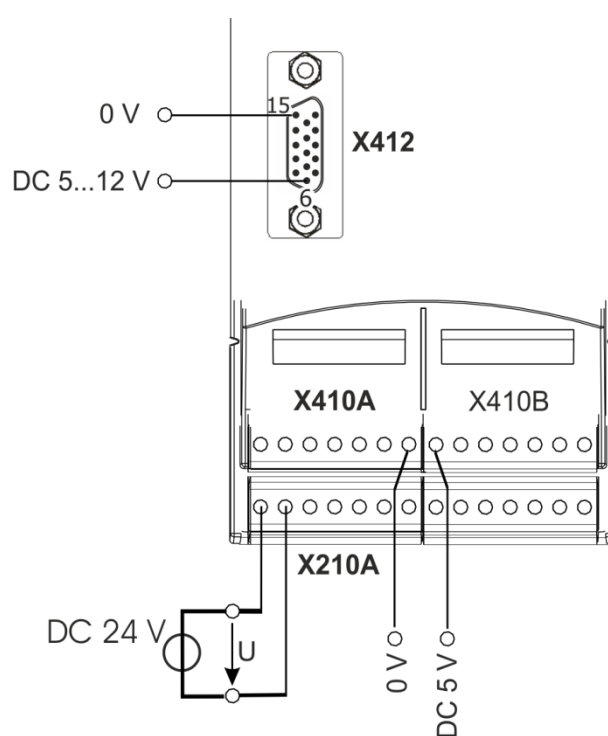
HINWEIS

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.

6.5.6.1.1 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.

6.5.6.1.2 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.
- Parameternamen „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.

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

Eine Änderung des eingestellten Werts um den maximalen 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 Geberdaten 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 korrekt eingestellt ist.

Ist dieser Wert 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 Geber 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 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** parametrisiert.

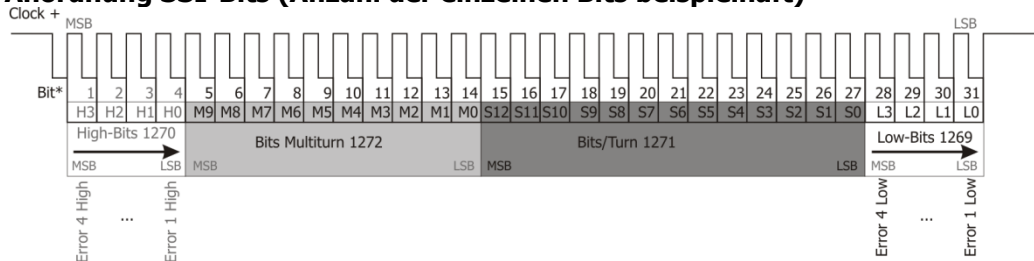


Bei Lineargebern muss dieser Wert entsprechend Kapitel 6.4.5 eingestellt werden.

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.

6.5.9.1 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“

6.5.9.2 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** = „XLXX“

6.5.9.3 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** = „XLXX“

6.5.9.4 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

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



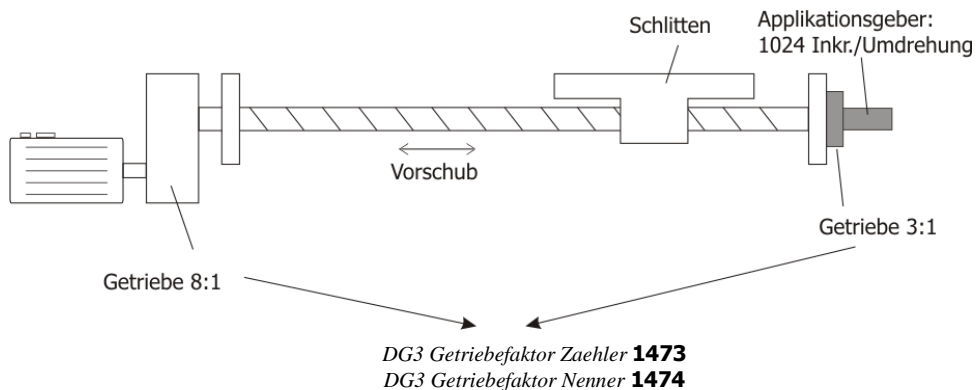
Die Getriebefaktoren *DG3 Getriebefaktor Zaehler* **1473** und *DG3 Getriebefaktor Nenner* **1474** müssen immer auf den Motor bezogen werden.



Bei Lineargebern muss dieser Wert entsprechend Kapitel 6.4.5 eingestellt werden.

6.5.11.1 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

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

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.

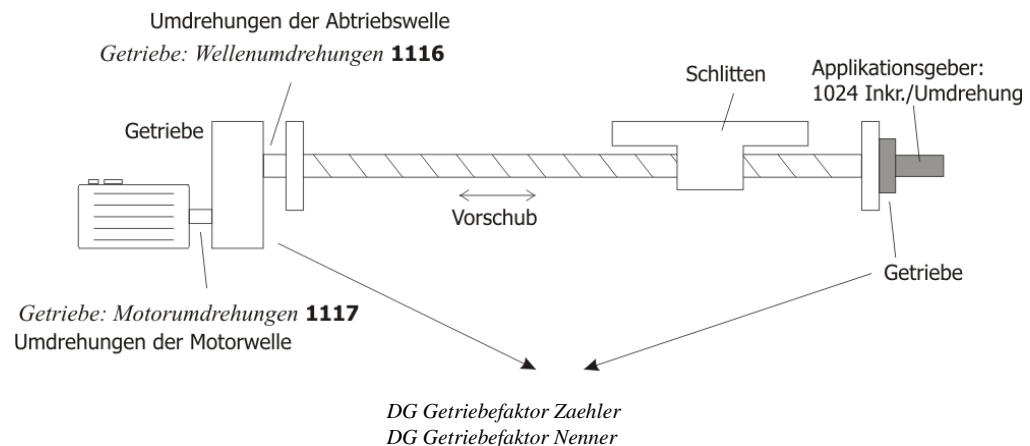
Für die Drehzahlregelung wird ein internes Format (16/16 genannt) verwendet. Dabei bilden die 16 niederwertigeren Bits den Lagewinkel auf einer Motorumdrehung ab, die 16 höherwertigeren Bits die Anzahl der Motorumdrehungen.

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 & Asynchronmotor	540 & 240
Schlupfbehaftetes System, niedrige Drehzahlpräzision: Absolutwertgeber als Applikationsgeber für Lageregelung Motormodell für Drehzahlregelung	Synchronservomotor & Asynchronmotor	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 Anwen-
dereinheiten („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 „Positi-
onierung“.

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 Applikationsgeber muss über einen Getriebefaktor eine Getriebeübersetzung
zwischen Applikationsgeber und Motor parametrieren werden.

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

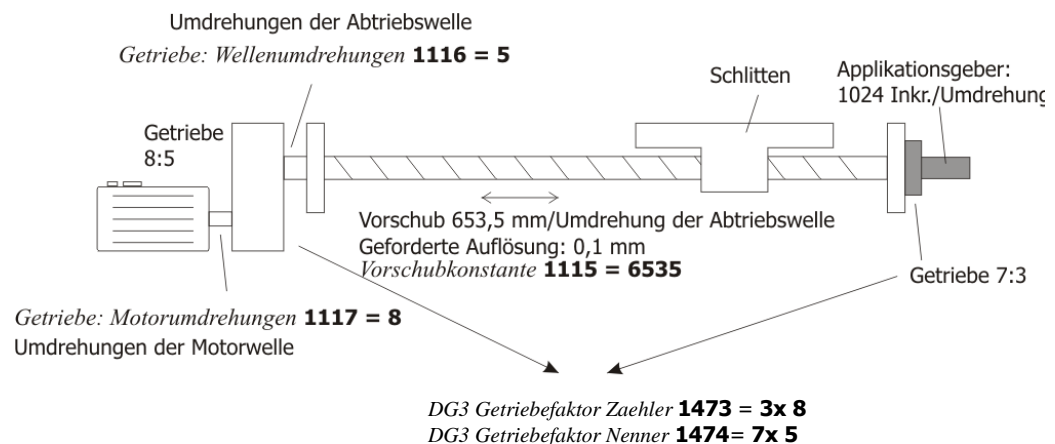
6.7.1 Beispiel

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 angege-
ben. Fehlt der Wert, muss dieser empirisch ermittelt werden. Zur empirischen Ermitt-
lung 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 Endschalte) 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 Einrichtbetrieb 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 EM-AUT-01 oder EM-AUT-04.
3 - Motormodell	Die Drehzahlwertquelle ist das Motormodell des Frequenzumrichters.
10 - Drehgeber 3	Die Drehzahlwertquelle ist der Drehgeber 3 (X412) des Automation Interface EM-AUT-01.



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 EM-AUT-01 oder EM-AUT-04.
10 - Drehgeber 3	Die Positionswertquelle ist der Drehgeber 3 (X412) des Automation Interface EM-AUT-01.

7 CANopen/Systembus-Schnittstelle

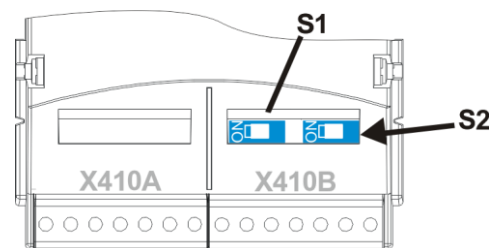
Die CAN-Anschaltung ist physikalisch gemäß der **ISO-DIS 11898** (CAN High Speed) ausgelegt. Die Bustopologie ist die Linienstruktur.

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

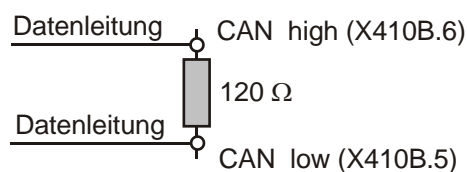
7.1 Busabschluss

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

7.2 Leitung

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

HINWEIS

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

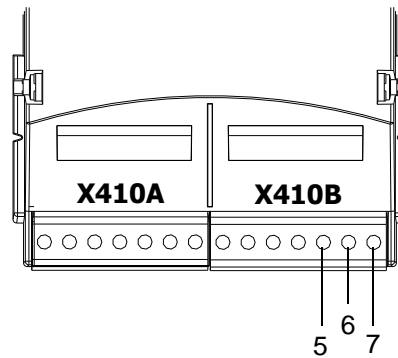
HINWEIS

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

Ohne Systembus-GND Verbindung können Telegrammabbrüche auftreten.

7.3 Steuerklemme X410B

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

HINWEIS

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

Ohne GND_{CAN} Verbindung können Telegrammabbrüche auftreten.

7.4 Protokoll Auswahl CANopen oder Systembus

Über den Parameter *CAN Interface* **276** kann die CAN-Schnittstelle wahlweise auf „CANopen“ oder „Systembus“ eingestellt werden.

<i>CAN Interface</i>	
1 -	CAN-Systembus
2 -	CANopen

Die gleichzeitige Verwendung von CANopen®-Kommunikation und Systembus Kommunikation ist nicht möglich.



⚠️ WARNUNG

Bei der Auswahl „CANopen“ wird die Funktion „EtherCAT“ komplett deaktiviert, eine eventuell laufende EtherCAT Kommunikation wird beim Umschalten unterbrochen.

Ein gleichzeitiger Betrieb von CANopen® und Systembus ist möglich.

Ein gleichzeitiger Betrieb von EtherCAT® und CANopen® ist nicht möglich.

Ein gleichzeitiger Betrieb von EtherCAT® und Systembus ist möglich.



Die Unterbrechung der EtherCAT® Kommunikation durch die CANopen Auswahl wird auch durch den Parameter *Optionsmodule* **001** angezeigt.

EtherCAT® betriebsfähig: **EtherCAT** ; wird in *Optionsmodule* **001** angezeigt.

EtherCAT® nicht betriebsfähig: **EtherCAT NA**; wird in *Optionsmodule* **001** angezeigt.

8 CANopen®

Das Automation Interface EM-AUT bietet die Möglichkeit als Feldbus CANopen einzusetzen. Dieses Kapitel beschreibt die CANopen Schnittstelle.



⚠️ WARNUNG	
Bei der Auswahl „CANopen“ wird die Funktion „EtherCAT“ komplett deaktiviert, eine eventuell laufende EtherCAT Kommunikation wird beim Umschalten unterbrochen.	
Ein gleichzeitiger Betrieb von CANopen® und Systembus ist möglich.	
Ein gleichzeitiger Betrieb von EtherCAT® und CANopen® ist nicht möglich.	
Ein gleichzeitiger Betrieb von EtherCAT® und Systembus ist möglich.	



In diesem Kapitel ist die Beschreibung der CANopen Struktur enthalten. Die Objekte, die sowohl von EtherCAT® oder CANopen® verwendet werden können, sind im Kapitel 10 „EtherCAT® Kommunikation“ beschrieben um Doppelbeschreibungen zu vermeiden.

8.1 Baudrateneinstellung/Leitungslängen

Die Übertragungsgeschwindigkeit der CANopen® Schnittstelle kann über den Parameter *CAN Baudrate* **385** eingestellt werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
385	CAN Baudrate	1	8	6

Die Übertragungsrate ist von einer Vielzahl von anwendungsspezifischen Parametern abhängig. Die Leitungslänge des Kommunikationsnetzwerkes begrenzt die Übertragungsgeschwindigkeit aufgrund der Signallaufzeit der CANopen® Protokolle.

CANopen® Schnittstelle		
Betriebsart	Funktion	max. Leitungslänge
1 - 10 kBaud	Übertragungsrate 10 kBaud	5000 Meter
2 - 20 kBaud	Übertragungsrate 20 kBaud	2500 Meter
3 - 50 kBaud	Übertragungsrate 50 kBaud	1000 Meter
4 - 100 kBaud	Übertragungsrate 100 kBaud	500 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



Das Ändern der Baudrate führt einen Reset des CANopen® Systems durch (NICHT einen Reset des Frequenzumrichters).

8.2 Einstellung Knotenadresse

Das CANopen® Protokoll unterstützt maximal 127 Knoten in einem Kommunikationsnetzwerk. Jeder Frequenzumrichter erhält für seine eindeutige Identifikation eine Knotennummer, die im System nur einmal vorkommen darf. Die Einstellung der Stationsadresse erfolgt über den Parameter *CAN Knoten-Nummer* **387**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
387	CAN Knoten-Nummer	-1	127	-1



Die Werkseinstellung *CAN Knoten-Nummer* **387** = -1 bedeutet, dass die CANopen® Schnittstelle **deaktiviert** ist.

Der Wert Null ist für den Parameter *CAN Knoten-Nummer* **387** nicht zulässig und kann nicht eingestellt werden.



Die Änderung einer Knotennummer hat einen Neustart des CANopen®-Systems zur Folge (keinen Neustart des Frequenzumrichters).

8.3 Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung

Das Betriebsverhalten bei Ausfall der CANopen®-Busverbindung aufgrund der Fehler Bus-OFF, Guarding, Heartbeat, SYNC, RxPDO-Länge oder NMT state change (Verlassen des Betriebs NMT) ist parametrierbar. Das gewünschte Verhalten kann mit dem Parameter *Bus Stoerverhalten* **388** eingestellt werden.

Das funktionale Verhalten des Frequenzumrichters ist detailliert im Kapitel 10.11.5.1 „0x6007/0 Abort Connection option code“ beschrieben.

<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.

HINWEIS

Die Parametereinstellungen *Bus Stoerverhalten* **388** = 2...5 werden abhängig von Parameter *Local/Remote* **412** ausgewertet. Dies ist detailliert in Kapitel 10.11.5.1 „0x6007/0 Abort Connection option code“ beschrieben.

Der Parameter *Bus Stoerverhalten* **388** entspricht dem Geräteprofil-Objekt [0x6007 abort connection option code](#).

Das Stör- und Warnverhalten des Frequenzumrichters ist vielfältig zu parametrieren. Auftretende Fehler sind detailliert in Kapitel 19.4 „Fehlermeldungen“ beschrieben.

HINWEIS

Das Abziehen eines Steckers oder ein anderer Kontaktverlust kann nur durch eingestellte Timeout-Überwachungen sicher erkannt werden.

8.4 CANopen Überblick

CANopen® wird in einem großen Anwendungsbereich eingesetzt und bevorzugt als Kommunikationssystem für Positionieranwendungen genutzt. Der CANopen®-basierte Standard DS402 „drives and motion control“ (Antriebe und Positioniersteuerungen) beschreibt und definiert die erforderlichen Objekte und Funktionen für Positioniersteuerungen.

Der CANopen[®]-Standard DS301 beschreibt die grundlegenden Funktionen der Kommunikation. Dieses Kapitel gibt einen kurzen Überblick über die verschiedenen auf DS301 basierenden Funktionen. Detaillierte Informationen zur CAN Bitübertragungsschicht und zu den Funktionen des DS301 können in der entsprechenden Literatur (z. B. „Controller Area Network“ von Prof. Dr.-Ing. K. Etschberger) und in den von der Organisation CAN-in-Automation (www.can-cia.org) herausgegebenen Normen gefunden werden.

Jedes CANopen[®]-Gerät enthält eine Objektbibliothek mit allen unterstützten Objekten. Die Objekte können in zwei Hauptgruppen unterteilt werden – Kommunikationsobjekte und Anwendungsobjekte. Die Objekte werden durch ihren Index 0xnnnn (16 Bit) und Sub-index 0xnn (8 Bit) adressiert.

Die unterschiedlichen durch CANopen[®] definierten Funktionen (NMT, SDO, SYNC, PDO, Emergency) nutzen feste Bereiche für die Identifizierungsnummern (identifier). Diese Bereiche sind im Predefined Connection Set festgelegt. In der Voreinstellung nutzt jede Funktion eine Identifizierungsnummer (identifier) als Basisnummer plus der Knotennummer. Die Knotennummer wird im Parameter *CAN Knoten-Nummer* **387** eingestellt.

8.4.1 Communication objects (Kommunikationsobjekte)

Die Kommunikationsobjekte liegen im Indexbereich 0x1nnn. Sie beschreiben das Kommunikationsverhalten eines CANopen[®]-Gerätes. Einige Kommunikationsobjekte beinhalten Geräteinformationen (z. B. Hersteller-Identifikationsnummer oder Frequenzumrichter-Seriennummer). Mit Hilfe der Kommunikationsobjekte werden die Anwendungsobjekte für die Gerätesteuerung auf die PDO-Nachrichten abgebildet.

8.4.2 Application objects (Anwendungsobjekte)

Die Anwendungsobjekte werden in zwei Gruppen eingeteilt. Der Indexbereich 0x2000 – 0x5FFF ist für herstellerspezifische Objekte und der Indexbereich 0x6nnn für spezifische Objekte der Geräteprofile reserviert. Die spezifischen Objekte der Geräteprofile 0x6nnn sind durch DS402 „drive and motion control“ (Antriebe und Positioniersteuerungen) definiert. Sie werden zur Steuerung von Gerätefunktionen genutzt (Start/Stop, Geschwindigkeit, Positionierfunktionen).

8.4.3 Funktion SDO

Die SDO (Service Data Objects)-Nachrichten werden zum Lesen und Schreiben der Objekte in der Objektbibliothek genutzt. Objekte mit bis zu vier Datenbytes werden mit einer „expedited SDO“, die eine Anforderungs- und eine Antwortnachricht nutzt, übertragen. Der Zugriff auf Objekte mit mehr als vier Datenbytes wird über eine segmentierte Übertragung (segmented domain transfer) ausgeführt.

Die erforderlichen Nachrichten für das Lesen und Schreiben von Objekten mit „expedited“-Übertragung sind im Kapitel 10.11.3 „Manufacturer objects (0x2nnn) (Herstellerobjekte)“ detailliert beschrieben. Der Zugriff auf Kommunikations-, Hersteller- und geräteprofilsspezifische Objekte mit bis zu vier Datenbytes wird in gleicher Weise ausgeführt. Der einzige Unterschied besteht in der Index- und Sub-Indexnummer.

Der Frequenzumrichter unterstützt eine Server SDO. Auf diese Server SDO wird durch die Client SDO auf der SPS-Seite zugegriffen.

Eine SDO-Nachricht hat immer eine sogenannte COB-ID gefolgt von 8 Datenbytes.

SDO-Nachricht:

COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Command specifier (cs)	Index		Sub-index	Daten	Daten	Daten	Daten
	nn	LSB	MSB					

Voreingestellte Identifizierungsnummern (identifier):

TxSDO 0x600 (=1536) + Node-ID (Knotennummer)

RxSDO 0x580 (=1408) + Node-ID (Knotennummer)

Abhängig von der Transferrichtung und der Datenmenge werden unterschiedliche Command specifier verwendet.

Die Fehlercodes (Error Codes) von fehlgeschlagenen SDO-Zugriffen sind in Kapitel 13.2 aufgeführt.

8.4.3.1 Lese-Zugriff

Client → Server, Upload Request

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
0x600 + Node-ID	cs	index		sub- index	data	data	data	data
	0x40	LSB	MSB		00	00	00	00

Server → Client, Upload Response

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
0x580 + Node-ID	cs	index		sub- index	data	data	data	data
	0x4x	LSB	MSB		data01	data02	data03	data04

Die Anzahl der gültigen Datenbytes ist in der Antwort im Command specifier codiert.

Anzahl Datenbytes	1	2	3	4
Command specifier (cs)	0x4F	0x4B	0x47	0x43

8.4.3.2 Schreibzugriff

Client → Server, Download Request

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
0x600 + Node-ID	cs	index		sub- index	data	data	data	data

	0x2x	LSB	MSB		data01	data02	data03	data04
--	-------------	-----	-----	--	--------	--------	--------	--------

Server → Client, Download Response

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
0x580 + Node-ID	cs	index		sub- index	data	data	data	data
	0x60	LSB	MSB		00	00	00	00

Die Anzahl der gültigen Datenbytes muss in der Anfrage im Command specifier codiert werden.

Anzahl Datenbytes	1	2	3	4
Command specifier	0x2F	0x2B	0x27	0x23

HINWEIS

Bei Parameter-Schreibzugriffen (Objekte 0x2nnn = index) wird über den Sub-Index die Auswahl zum Schreiben in EEPROM oder RAM definiert. Beachten Sie Kapitel 10.11.3.1 „Handhabung der Datensätze/zyklisches Schreiben“.

8.4.3.3 Fehlercodes

Tritt beim Schreiben oder Lesen ein Fehler auf, antwortet das Server-SDO des Frequenzumrichters mit dem Abort-Telegramm. Darin wird der Index/Sub-index und ein Fehlercode zurückgemeldet.

Server → Client Abort SDO Transfer

COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
0x580 + Node-ID	cs	index		sub- index	abort code low		abort code high	
	0x80	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	00

Die Fehlercodes sind aufgelistet in Kapitel 13.2 „Tabelle der Fehlercodes SDO“.

8.4.3.4 Segmented Transfer

Für Datenlängen > 4 Bytes wird der sogenannte Segmented Transfer verwendet, da der expedited Transfer nur Längen bis 4 Bytes unterstützt. Der Segmented Transfer wird für einige wenige Objekte und Parameter benötigt, die Strings beinhalten.

Im ersten „Initiate“ Telegramm wird die zu übertragende Anzahl von Nutzdaten in den folgenden Sequenztelegrammen definiert.

Anschließend folgen Telegramme mit 7 Byte Nutzdaten pro Telegramm bis die Anzahl der zu übertragenden Bytes erreicht wurde. Die Durchläufe dieser „Segment Telegramme“ werden durch ein Toggle-Bit im Command specifier zur besseren Unterscheidung in den Request und Response Telegrammen getrennt. Durch die Angabe eines „Continue“ Bits wird das letzte Telegramm kenntlich gemacht.

8.4.3.4.1 Lesen „Segmented Transfer“

Beim Lesen wird zuerst ein regulärer Lesezugriff über Command Specifier 0x40 ausgeführt. Durch die Antwort im Command Specifier 0x41, ist ersichtlich, dass ein Segmented Transfer für das Objekt verwendet werden muss. Die anschließenden Anfragen werden über Command Specifier 0x60 und 0x70 alternierend durchgeführt bis alle Datenbytes übertragen wurden. Im letzten Segment ist im Command specifier (Bits 1...3) die Anzahl der nicht verwendeten Datenbytes im letzten Segment verschlüsselt.

Die sich ergebenden Request- und Response Telegramme werden in den folgenden Sequenzen dargestellt.

Die Command Specifier setzen sich wie folgt zusammen:

Initiate Upload Command Specifier:

Request:	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		ccs			0	0	0	0	0
Response:	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		scs			0	n	e	s	

Segment Upload Command Specifier:

Request:	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		ccs			t	0	0	0	0
Response:	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		scs			t	n			c

Abkürzung	Beschreibung	Werte
ccs	Client command Specifier	2 = Initiate upload request 3 = Upload segment request
scs	Server command Specifier	2 = Initiate upload response 0 = Upload segment response
n	Nur gültig wenn e = 1 UND s = 1, sonst ist n = 0	Wenn gültig: Anzahl der Datenbytes, die keine Nutzdaten enthalten
e	Transfer type	0 = Normal (Segmented) Transfer 1 = Expedited Transfer (siehe Kapitel 8.4.3.1)
s	Size indicator	0 = Datensatzgröße wird angezeigt 1 = Datensatzgröße wird nicht angezeigt
t	Toggle bit, wird bei jedem Segmentwechsel gewechselt	0 = Erstes und ungerade Segmente 1 = Zweites und gerade Segmente
c	Continue bit, kennzeichnet folgende Segmente	0 = Es folgen weitere Segmente. 1 = Dies war das letzte Segment.

Es ergibt sich folgender Ablauf der Telegramme:

Initiate SDO Upload

	COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7	
Request	Client →	0x600 +	cs	Index		Subidx	Daten			
	Server	Node-ID	0x40	LSB	MSB		00	00	00	00
Response	Server →	0x580 +	cs	Index		Subidx	Daten			
	Client	Node-ID	0x41	LSB	MSB		LSB	...	...	MSB

Segment Upload, first and odd segments

	COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7	
Request	Client →	0x600 +	cs	Daten						
	Server	Node-ID	0x60	00	00	00	00	00	00	00
Response	Server →	0x580 +	cs	Daten						
	Client	Node-ID	0x00	LSB	...	...	...	...	...	MSB

Segment Upload, second and even segments

	COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7	
Request	Client →	0x600 +	cs	Daten						
	Server	Node-ID	0x70	00	00	00	00	00	00	00
Response	Server →	0x580 +	cs	Daten						
	Client	Node-ID	0x10	LSB	...	...	...	...	...	MSB

Segment Upload, last segment

	COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7	
Request	Client →	0x600 +	cs	Daten						

Response	Server	Node-ID	0x60 oder 0x70	00	00	00	00	00	00	00
	Server →	0x580 +	cs	Daten						
	Client	Node-ID	0xnn	LSB	...	...	...	...	...	MSB

8.4.3.4.2 Schreiben „Segmented Transfer“

Das erste Telegramm zum Schreiben wird über Command Specifier 0x21 ausgeführt. Die Anzahl der angegebenen Bytes im Datenbereich beschreibt die Anzahl der zu übertragenden Bytes in den folgenden Segment-Transfers. Die anschließenden Telegramme werden über Command Specifier 0x00 und 0x10 alternierend gesteuert bis alle Datenbytes übertragen wurden. Im letzten Segment ist im Command specifier (Bits 1...3) die Anzahl der nicht verwendeten Datenbytes des letzten Segments verschlüsselt.

Die sich ergebenden Request- und Response Telegramme werden in den folgenden Sequenzen dargestellt.

Die Command Specifier setzen sich wie folgt zusammen:

Initiate Download Command Specifier:

Request:	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		ccs			0	n		e	s
Response:	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		scs			0				

Download SDO Segment Command Specifier:

Request:	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		ccs			t	n		c	
Response:	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		scs			t	0	0	0	0

Abkürzung	Beschreibung	Werte
ccs	Client command Specifier	1 = Initiate download request 0 = Download sequence request
scs	Server command Specifier	3 = Initiate download request 1 = Download sequence response
n	Nur gültig wenn e = 1 UND s = 1, sonst ist n = 0	Wenn gültig: Anzahl der Datenbytes, die keine Nutzdaten enthalten
e	Transfer type	0 = Normal Transfer 1 = Expedited Transfer (siehe Kapitel 8.4.3.2)
s	Size indicator	0 = Datensatzgröße wird angezeigt 1 = Datensatzgröße wird nicht angezeigt
t	Toggle bit, wird bei jedem Segmentwechsel gewechselt	0 = Erstes und ungerade Segmente 1 = Zweites und gerade Segmente
c	Continue bit, kennzeichnet folgende Segmente	0 = Es folgen weitere Segmente. 1 = Dies war das letzte Segment.

Initiate SDO Upload

	COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7	
Request	Client → Server	0x600 + Node-ID	cs	Index		Subidx	Daten			
			0x21	LSB	MSB		LSB	...	...	MSB
Response	Server → Client	0x580 + Node-ID	cs	Index		Subidx	Daten			
			0x41	LSB	MSB		00	00	00	00

Segment Upload, first and odd segments

	COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7	
Request	Client → Server	0x600 + Node-ID	cs	Daten						
			0x00	00	00	00	00	00	00	00
Response	Server → Client	0x580 + Node-ID	cs	Daten						
			0x20	00	00	00	00	00	00	00

Segment Upload, second and even segments

	COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7	
Request	Client → Server	0x600 + Node-ID	cs	Daten						
			0x10	00	00	00	00	00	00	00
Response	Server → Client	0x580 + Node-ID	cs	Daten						
			0x30	00	00	00	00	00	00	00

Segment Upload, last segment

	COB-ID	0	1	2	3	4	5	6	7
Request	Client →	0x600 +	Daten						
	Server	Node-ID	cs	00	00	00	00	00	00	00
Response	Server →	0x580 +	Daten						
	Client	Node-ID	cs	LSB

8.4.4 Funktion PDO

Die PDO (Process Data Objects)-Nachrichten enthalten bis zu acht Bytes Prozessdaten. Mit Hilfe von Kommunikationsobjekten (Kommunikation/Mapping-Parameter) werden die Prozessdatenobjekte auf Rx/Tx-PDOs abgebildet. ANG Frequenzumrichter unterstützen drei RxPDOs (SPS → Frequenzumrichter) und drei TxPDOs (Frequenzumrichter → SPS).

Prozessdatenobjekte werden direkt mit Funktionen des Frequenzumrichters verknüpft.

PDO-Nachricht:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten

Die Anzahl der Bytes ist 1 ... 8 und hängt von den gemappten Objekten ab. Die Anordnung der Bytes erfolgt im Intel-Format.

Byte	0	1	2	3	4	5
	16 Bit-Objekt		32 Bit-Objekt			
	LSB	MSB	LSB	...	...	MSB

Voreingestellte Identifizierungsnummern (identifier):

	Dezimal	Hexadezimal
TxPDO1	384 + Node-ID	0x180 + Node-ID
RxPDO1	512 + Node-ID	0x200 + Node-ID
TxPDO2	640 + Node-ID	0x280 + Node-ID
RxPDO2	798 + Node-ID	0x300 + Node-ID
TxPDO3	896 + Node-ID	0x380 + Node-ID
RxPDO3	1024 + Node-ID	0x400 + Node-ID

Node-ID = Knotennummer

8.4.5 Funktion Emergency (Fehlernachricht)

Tritt ein Kommunikationsfehler oder ein Fehler im Frequenzumrichter auf, sendet der Frequenzumrichter eine Fehlernachricht. Die Fehlernachricht enthält die relevanten Fehlerinformationen. Nach der Fehlerquittierung (Fehlerrücksetzen) wird eine Fehlernachricht mit auf null gesetzten Datenbytes gesendet.

COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
0x80 (=128)+ Node-ID	EEC	EEC	ER				MEC	MEC

EEC: Emergency Error Code nach DS301

ER: Emergency Register Code nach DS301

MEC: Hersteller Fehlermeldung (Manufacturer Error Code)

Die Hersteller Fehlermeldung („Manufacturer Error Code“) entspricht den Fehlercodes, die in der Betriebsanleitung und in dieser Dokumentation im Kapitel 19.4 „Fehlermeldungen“ beschrieben sind.

Zusätzliche Informationen sind in Kapitel 8.4.10.6 „0x1014/0 COB-ID Emergency Message (Ausnahmenachricht)“ beschrieben.

8.4.6 SYNC (synchrone Übertragung)

Die SYNC-Nachricht hat zwei Bedeutungen.

Die SYNC-Nachricht ist für eine synchrone Rx/TxPDO-Übertragung erforderlich. Die SYNC-Nachricht synchronisiert verschiedene Geräte um Daten des gleichen (definierten) Zeitpunktes zu übertragen. Sobald das SYNC-Telegramm empfangen wird, werden die Daten des Gerätes „eingefroren“ und über die folgenden Datentelegramme ausgetauscht.

Die RxPDO Telegramme werden gesammelt bis die SYNC-Nachricht empfangen wird. Mit dem Erhalt des SYNC-Telegramms werden die Daten intern zu den Anwendungsparametern übertragen.

TxPDOs, die für eine synchrone Übertragung definiert sind, senden die aktuellen Anwendungsdaten bei SYNC-Erhalt.

Zusätzlich kann der SYNC Mechanismus verwendet werden, um die Betriebssysteme (OS) von verschiedenen Umrichtern zu synchronisieren. Dies ist vor allem bei der Nutzung des elektronischen Getriebes sinnvoll, um die Performance einer Anlage zu verbessern. Die Synchronisation der Betriebssysteme ist in Kapitel 13 „Allgemeine Themen für EtherCAT®, CANopen® und Systembus OS Synchronisation“ beschrieben.

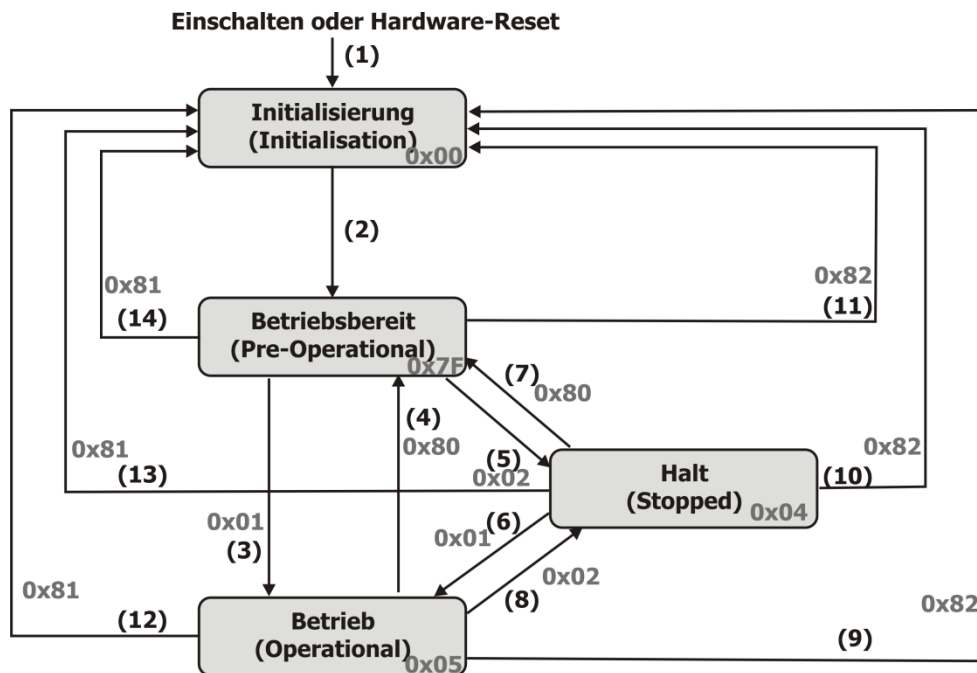
Die SYNC-Nachricht enthält keine Daten oder ein Byte Daten, die ignoriert werden. Die voreingestellte Identifizierungsnummer (identifier) ist 0x80 (=128).

COB-ID	Byte 0
0x80 (=128)	SYNC

8.4.7 Funktionen NMT

Die Funktionen NMT beschreiben die NMT Statemaschine und NMT Fehlersicherungs-funktionen. Die NMT Statemaschine wird durch NMT-Befehle gesteuert. Die Fehlersicherungs-funktionen Guarding und Heartbeat werden durch zugehörige Kommunikationsobjekte gesetzt und durch spezielle Telegramme gesteuert. Der NMT-Status wird über den Istwertparameter *Node-State* **1290** angezeigt.

8.4.7.1 NMT Statemaschine



Eine Änderung des NMT-Status kann auch durch eine Kommunikation (Bus-off, Guarding etc.) ausgelöst werden. Das Verhalten der NMT Statemaschine in diesen Fällen ist im Kapitel 8.4.10.9 „0x1029/n Error Behaviour (Verhalten im Fehlerfall)“ beschrieben.

Übergang	NMT-Befehl
(1)	Bei Einschalten wird der NMT-Status „Initialisierung“ selbständig erreicht.
(2)	Der NMT-Status „Initialisierung“ wird verlassen → Der NMT Status „Betriebsbereit“ (Pre-Operational) wird selbständig erreicht. Das Gerät sendet eine Boot-Up Nachricht.
(3)	Start Remote Node.
(4), (7)	Enter Pre-Operational
(5), (8)	Stop Remote Node.
(6)	Start Remote Node.
(9), (10), (11)	Reset Node. Kommunikationsobjekte 0x1nnn und Applikationsobjekte 0x6nnn werden zurückgesetzt.
(12), (13), (14)	Reset Communication. Kommunikationsobjekte 0x1nnn werden dabei zurückgesetzt.

Im Übergang (2) „Initialisierung“ → Betriebsbereit sendet das Gerät eine Boot-Up Nachricht.

8.4.7.2 Boot-Up Nachricht

Identifier	Byte
0x700 (=1792)+ Node-ID	0

Die Boot-Up Nachricht wird automatisch gesendet wenn das Gerät eingeschaltet wurde oder ein Reset durchgeführt wurde (z.B. Fehler-Reset).

Wenn der Umrichter nach der SPS eingeschaltet wird, kann die SPS die Boot-Up Nachricht verwenden, um die Initialisierung zu beginnen. Die Boot-Up Nachricht signalisiert der SPS, dass der Umrichter bereit ist, mit der SPS zu kommunizieren. Ein NMT Telegramm „Reset Node“ oder „Reset Communication“ löst einen Reset der Kommunikation aus und endet mit einer Boot-Up Nachricht.

Bitte beachten Sie auch das Kapitel 8.4.8 „Guarding (Überwachung)“.

8.4.7.3 NMT Befehle

Identifier	Byte 0	Byte 1
	Befehl-Spezifikation	Node-ID
0	cs	id

id = 0 Befehl an **alle** Geräten
id = 1...0x7F =(127) Befehl adressiert an Gerät mit Node-ID = id

cs: 1 Start Remote Node
 2 Stop Remote Node
 0x80 (=128) Enter Pre-Operational
 0x81 (=129) Reset Node
 0x82 (=130) Reset Communication

NMT Status und aktive Kommunikationsobjekte

	Betriebsbereit (Pre-Operational)	Betrieb (Operational)	Halt (Stopped)
PDO		X	
SDO	X	X	
SYNC	X	X	
Emergency	X	X	
Node Steuerung + NMT Fehlersicherung *	X	X	X

* NMT-Befehle + Guarding-/Heartbeat-Funktion

8.4.8 Guarding (Überwachung)

Guarding Antwort:

Der Umrichter antwortet auf jede Guarding Anfrage (Guarding Request) der SPS. Dies wird von manchen SPS Geräten verwendet, um nach dem Starten nach Geräten zu suchen. Die Antwort erfolgt unabhängig von den eingestellten Werten der Objekte [0x100C/0 Guard Time](#) und [0x100D/0 Lifetime Factor](#).

Guarding aktivieren:

Das Guarding wird eingestellt, wenn die beiden Objekte [0x100C/0 Guard Time](#) und [0x100D/0 Lifetime Factor](#) ungleich Null sind. Die resultierende Überwachungszeit ist $Guard\ Time \times Lifetime\ Factor$. Nachdem die Objekte eingestellt wurden wird bei Empfang der ersten Überwachungs-Anforderung das Guarding aktiviert.

Guarding Verhalten im Fehlerfall:

Falls der Frequenzumrichter innerhalb der festgelegten Überwachungszeit keine Überwachungs-Anforderung empfängt, wird ein Überwachungsereignis ausgelöst. Die Reaktion des Frequenzumrichters auf dieses Überwachungsereignis wird durch die Objekte [0x6007 abort connection option code](#) und [0x1029 error behaviour](#) festgelegt.

Ablauf von Guarding

Die SPS sendet ein Telegramm (RTR, Überwachungsanfrage) mit dem Identifier = 0x700 (=1792) + Node-ID (keine Datenbytes). Der Frequenzumrichter sendet eine Antwort mit demselben Identifier und einem Datenbyte. Das Datenbyte enthält ein Toggle-Bit und den NMT Status des Frequenzumrichters.

SPS:

Identifier
0x700 (=1792) + Node-ID RTR

Frequenzumrichter:

Identifier	Byte 0							
	NMT Status + Umschaltbit (toggle bit)							
0x700 + Node-ID	7	6	5	4	3	2	1	0
	t	NMT Zustand						

t: Das Umschaltbit (toggle bit) ändert seinen Zustand bei jeder Übertragung (erste Übertragung: t = 0)

NMT Zustand:	0	Laden (Boot-Up)
	4	Halt (Stopped)
	5	Betrieb (Operational)
	0x7F (=127)	Betriebsbereit (Pre-Operational)

8.4.9 Heartbeat

Die Funktion Heartbeat nutzt die Producer/Consumer- (Erzeuger/Verbraucher-) Methode. Der Frequenzumrichter kann als Heartbeat-Consumer bis zu drei Heartbeat-Producer überwachen. Der Frequenzumrichter kann auch die Heartbeat-Nachricht senden (als Heartbeat-Producer).

Die Funktion Heartbeat-Consumer wird durch das Objekt [0x1016/n Consumer Heartbeat Time](#) gesetzt. Nach dem Setzen des Objektes beginnt die Überwachung der Heartbeat-Nachrichten mit dem Empfang der ersten Heartbeat-Nachricht.

Falls der Frequenzumrichter innerhalb der festgelegten Consumer-Heartbeatzeit keine Heartbeat-Nachricht vom Producer empfängt, wird ein Heartbeat-Ereignis ausgelöst. Die Reaktion auf dieses Heartbeat-Ereignis wird durch die Objekte [0x6007 abort connection option code](#) und [0x1029 error behavior](#) festgelegt.

Die Funktion Heartbeat-Producer wird durch die Objekte [0x1017 Producer Heartbeat Time](#) festgelegt. Falls Objekt [0x1017 Producer Heartbeat Time](#) auf ungleich Null gesetzt wird, sendet der Frequenzumrichter periodisch eine Heartbeat-Nachricht.

Heartbeat-Nachricht

Identifier	Byte 0							
	NMT Zustand							
0x700 (=1792) + Node-ID	7	6	5	4	3	2	1	0
	r	NMT Zustand						

r:	Reserviert (immer 0)
NMT Status:	0 Laden (Boot-Up)
	4 Halt (Stopped)
	5 Betrieb (Operational)
	127 Betriebsbereit (Pre-Operational)

8.4.10 Spezielle CANopen Objekte

CANopen® verwendet für die Kommunikation einige Objekte, die bei EtherCAT® nicht benötigt werden. Diese sind in diesem Kapitel beschrieben.



Zur einfacheren Handhabung sind die Objekte in jedem Abschnitt tabellarisch zusammengefasst. Die Tabelle enthält zusätzlich farbliche Markierungen.

Orange Farbe	= Read Only object
Grüne Farbe	= Read and Write object
Blaue Farbe	= Write only object

Genutzte Abkürzungen

Zugriff: Zugriff (Access type)
 r/w: Lesen/Schreiben (Read/Write)
 ro: Nur Lesen (Read only)
 wo: Nur Schreiben (Write only)

Map: Mapping
 Def.-Val: Voreingestellter Wert (Default)

Die Beispiele zeigen einige typische Datentelegramme, die mit einem CAN Analyse Tool beobachtet oder genutzt werden können. Die Reihenfolge in den Beispielen entspricht der des Standard CANopen® Format: niedrigstes Byte links, höchstes Byte rechts.



Die Überschriften sind im Format *Index/Subindex Objektname* dargestellt.



Die Objekte, die sowohl von EtherCAT® oder CANopen® verwendet werden können, sind im Kapitel 10 „EtherCAT® Kommunikation“ beschrieben um Doppelbeschreibungen zu vermeiden.

8.4.10.1 0x1005/0 COB-ID SYNC Message (SYNC-Nachricht)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1005	0	COB-ID SYNC Message	Unsigned 32	r/w	No	0

Das Objekt 0x1005 *COB-ID SYNC message* definiert die Identifizierungsnummer (Identifier) für die SYNC-Nachricht so wie ein CANopen®-Gerät SYNC erzeugt. Der voreingestellte Wert für dieses Objekt ist 128 (Identifier = 128, SYNC-Nachricht wird nicht erzeugt).

Objekt 0x1005/0				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 ... 10
X	gen	frame	0	11 Bit CAN-ID

Bit 31: X = don't care (beliebig)

Bit 30: 0 = SYNC-Nachricht nicht erzeugt
 1 = SYNC-Nachricht erzeugt

Bit 29: 0 = 11 Bit ID
 1 = 29 Bit ID **NICHT ZULÄSSIG**

Bit 0 ... 10: 11 Bit CAN-ID

8.4.10.2 0x1006/0 Communication Cycle Period (Kommunikationszyklus)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1006	0	Communication Cycle Period	Unsigned 32	r/w	No	0

Die *communication cycle period* ist der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden SYNC-Nachrichten. Die SYNC-Nachricht wird vom Frequenzumrichter zur Synchronisierung der Positioniersteuerung (motion control) mit der SYNC-Nachricht verwendet. Dies ist in der Betriebsart für interpolierte Positionen besonders wichtig.

Der Wert für *communication cycle period* wird in Vielfachen von Millisekunden angegeben. Werte bis 20000 (20 ms) sind erlaubt.

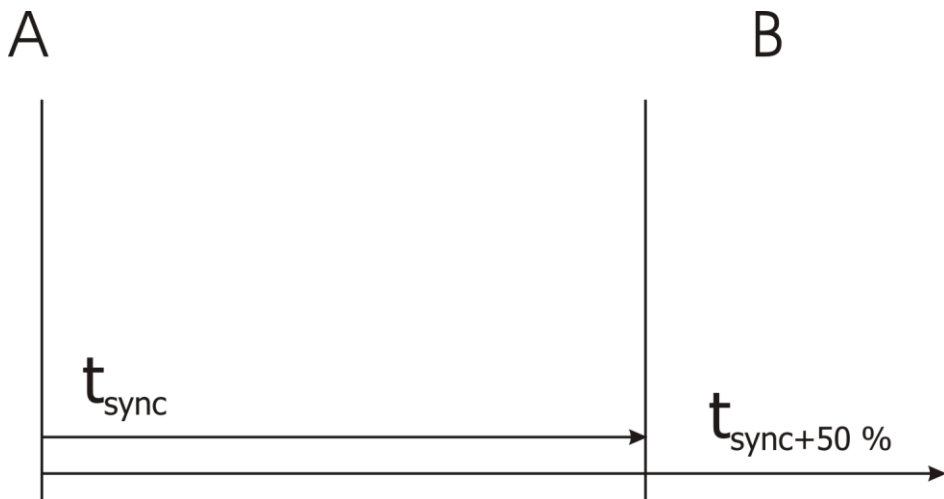
Die Synchronisation des Umrichters auf einen externen Takt erfolgt unter der Bedingung, dass mindestens ein RxPDO oder TxPDO als synchrones Objekt definiert und aktiv ist. Die Definition für die TxPDO/RxPDO Objekte kann über Objekte [0x1400](#) / [0x1800](#) geändert werden.



Der Frequenzumrichter kann SYNC nur in Vielfachen von Millisekunden verarbeiten. Aus diesem Grund sind die erlaubten Werte für das Objekt 0x1006/0 *communication cycle period* Vielfache von Millisekunden.

Zum Beispiel: 0x1006/0 = 4000 = 4 ms

Wenn *communication cycle period* nicht gesetzt ist (0x1006/0 = 0), misst der Frequenzumrichter den zeitlichen Abstand zwischen den SYNC-Nachrichten über die ersten 11 Nachrichten. Bitte beachten Sie, dass die Überwachungsfunktion in Einstellung „0“ deaktiviert ist. Die Messung wird allein für eine interne Verwendung innerhalb des Frequenzumrichters verwendet. Die Zeit darf sich nach der Messung nicht mehr ändern.



Der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden SYNC-Nachrichten wird überwacht.

Ist das Objekt 0x1006/0 *communication cycle period* auf einen Wert ungleich Null gesetzt, wird bei Überschreiten der über 0x1006/0 definierte Zeit um mehr als 50% ein Kommunikationsfehler ausgelöst.

Nach SYNC-Telegramm „A“ muss SYNC-Telegramm „B“ spätestens nach der abgelaufenen SYNC Zeit + 50 % erhalten sein.

Ist das Objekt 0x1006/0 *communication cycle period* nicht gesetzt (auf Null gesetzt), ist die Überwachungsfunktion nicht aktiv.

8.4.10.3 0x1007/0 Synchronous window length (Zeitfenster)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1007	0	Synchronous window length	Unsigned 32	r/w	No	See Text

Synchronous window length ist der Zeitraum nach einer SYNC-Nachricht in welchem der Frequenzumrichter bereit zum Aktualisieren der Daten von empfangenen PDOs und zu sendenden PDOs ist.

Ist eine dieser Aktionen innerhalb der festgelegten Zeit nicht möglich, wird eine Ausnahmemeldung (emergency message) gesendet und alle verbleibenden synchronen PDOs bis zur nächsten SYNC-Nachricht zurückgestellt.

Der Wert von *communication cycle period* wird in Vielfachen von Millisekunden angegeben.

Zum Beispiel: 0x1007/0 = 2000 = 2 ms



Ist das Objekt 0x1007/0 *synchronous window length* nicht gesetzt (auf Null gesetzt), ist die Überwachungsfunktion nicht aktiv.

Um unnötige Buslast zu vermeiden, wird die Ausnahmemeldung nur einmal gesendet. Die nächste Ausnahmemeldung wird innerhalb *synchronous window length* und erneutem Überschreiten von *synchronous window length* nach erfolgreicher Abarbeitung aller synchronen PDOs gesendet.

8.4.10.4 0x100C/0 Guard Time (Ansprechüberwachungszeit)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x100C	0	Guard time	Unsigned 16	r/w	No	0

Die Ansprechüberwachungszeit wird durch die Multiplikation der Objekte *guard time* und *lifetime factor* berechnet. Das Objekt 0x100C/0 definiert die *guard time* in Schritten von einer Millisekunde. Die Einstellung *guard time* = 0 deaktiviert die Überwachungsfunktion „Guarding“. Wird die Ansprechüberwachungszeit überschritten, reagiert der Knoten entsprechend der Einstellung von Objekt [0x6007 abort connection option code](#).

8.4.10.5 0x100D/0 Lifetime Factor (Guard Time-Multiplikator)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x100D	0	Lifetime factor	Unsigned 8	r/w	No	0

Das Objekt *Lifetime Factor* ist der Multiplikator für *guard time*. Die Einstellung *Lifetime Factor* = 0 deaktiviert die Überwachungsfunktion „Guarding“.

8.4.10.6 0x1014/0 COB-ID Emergency Message (Ausnahmenachricht)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1014	0	COB-ID Emergency Message	Unsigned32	r/w	No	See text

Mit dem Objekt 0x1014/0 erfolgt die Einstellung des Identifiers und somit die Definition der Priorität für die Ausnahmenachricht (Emergency Message).
Der voreingestellte Wert des Identifiers ist 128 + Node-ID (gültig)

Objekt 0x1014/0				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 ... 10
valid	0	frame	0	11 Bit CAN-ID

Bit 31: 0 = EMCY vorhanden/gültig
 1 = EMCY nicht vorhanden/nicht gültig

Bit 29: 0 = 11 Bit ID
 1 = 29 Bit ID **NICHT ZULÄSSIG**

Bit 0 ... 10: 11 Bit CAN-ID

Die Ausnahmenachricht (Emergency Message) wird mit der Emergency Message COB-ID gesendet und besteht aus acht Bytes. Dieses Objekt wird im Fehlerfall generiert und die Störquittierung durch eine Emergency-Message mit dem Dateninhalt gleich Null signalisiert. Der Inhalt ist gemäß der folgenden Tabelle kodiert:

Ausnahmefehler (Emergency Message)	
Byte	Inhalt
0	Low-Byte Fehlercode (0x603F)
1	High-Byte Fehlercode (0x603F)
2	Fehlerregister (0x1001)
3	0
4	0
5	0
6	Low-Byte, interner Fehlercode
7	High-Byte, interner Fehlercode

Die Bytes 0, 1 und 2 sind innerhalb des Emergency-Objekts fest definiert. Die Bytes 6 und 7 werden in Anlehnung an die Spezifikation produktspezifisch genutzt.

8.4.10.7 0x1016/n Consumer Heartbeat Time (Zeitüberwachung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1016	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	3
	1	Consumer Heartbeat Time 1	Unsigned32	r/w	No	See text
	2	Consumer Heartbeat Time 2	Unsigned32	r/w	No	See text
	3	Consumer Heartbeat Time 3	Unsigned32	r/w	No	See text

Mit dem Objekt 0x1016/n können (gesteuert über die Subindizes $n = 1 \dots 3$) bis zu drei Heartbeat-Producer überwacht werden. Die Einstellung des Objektes *Consumer Heartbeat Time* = 0 bedeutet keine Überwachung.

Die Node-ID kennzeichnet den zu überwachenden Teilnehmer. Die *Heartbeat Time* gibt die maximale Zeit zwischen zwei Heartbeat-Telegrammen des zu überwachenden Heartbeat-Producers in Millisekunden an. Wird diese Zeit überschritten, reagiert der überwachende Knoten wie im Objekt [0x6007 abort connection option code](#) eingestellt.

Wert von <i>consumer heartbeat time</i>		
Bit 24 bis Bit 31	Bit 16 bis Bit 23	Bits 0 bis Bit 15
nicht genutzt	Node ID	Heartbeat Time

8.4.10.8 0x1017/0 Producer Heartbeat Time (Zeitüberwachung für Senden)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1017	0	Producer Heartbeat Time	Unsigned16	r/w	No	0 ms

Mit dem Objekt 0x1017/0 wird die Zeit für das Senden eines Heartbeat-Objekts eingestellt. Die Einstellung *Producer Heartbeat Time* = 0 bedeutet, dass kein Heartbeat Objekt gesendet wird.

8.4.10.9 0x1029/n Error Behaviour (Verhalten im Fehlerfall)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1029	0	Highest Sub-index supported	Unsigned8	ro	No	1
	1	Communication error (Kommunikationsfehler)	Unsigned8	r/w	No	0

Das Objekt *Error Behavior* definiert das Verhalten der NMT State machine bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers (BusOff, Guarding, Heartbeat, SYNC, RxPDO-length).

Wert	Funktion
0	Wechsel zum NMT-Zustand „Pre-Operational“ (betriebsbereit, Voreinstellung), nur wenn gerade im NMT-Zustand „Operational“ (Betrieb)
1	Keine Änderung des NMT-Zustands.
2	Wechsel zum NMT-Zustand „Stopped“.

8.4.10.10 0x1200/n SDO Server Parameter

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1200	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	COB-ID client → server (Rx)	Unsigned32	ro	No	See text
	2	COB-ID server → client (Tx)	Unsigned32	ro	No	See text

Das Objekt 0x1200 legt die SDO-Serverparameter fest. Die Werte sind nur lesbar und entsprechend den Geräteknotenadressen vordefiniert.

COB-ID client → server (Rx) = 1536 + Knotenadresse

COB-ID server → client (Tx) = 1408 + Knotenadresse

Objekt 0x1200/1, 2				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 ... 10
valid	0	frame	0	11 Bit CAN-ID

Bit 31: **0** = SDO vorhanden/gültig

Bit 29: **0** = 11 Bit ID

Bit 0 ... 10: 11 Bit CAN-ID

8.4.10.11 0x1400/n, 0x1401/n, 0x1402/n RxDPO Communication Parameter

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1400 0x1401 0x1402	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	COB ID	Unsigned32	rw	No	See text
	2	Transmission type	Unsigned8	rw	No	See text
	3	Inhibit time	Unsigned16	rw	No	See text
	4	-	-	-	-	-
	5	Event time	Unsigned16	rw	No	See text

RxDPO-Kommunikationsparameter:

0x1400/n RxDPO1 COB-ID Default value: 0x200 (=512) +Node ID
 0x1401/n RxDPO2 COB-ID Default value: 0x300 (=768) +Node ID
 0x1402/n RxDPO3 COB-ID Default value: 0x400 (=1024) +Node ID

Diese Kommunikationsparameter definieren die COB-ID und den Übertragungstyp (Transmission type), der von den RxDPOs genutzt wird. Für die RxDPOs werden nur die Subindizes 1,2 und 5 genutzt. Die Voreinstellung für die genutzten COB-ID ist abhängig von der Node ID und kann geändert werden. Der voreingestellte Wert für den Übertragungstyp (Transmission type) ist 255 (ereignisgesteuert) und kann ebenfalls geändert werden (siehe Tabelle).

Objekt 0x1400/0x1401/0x1402 COB-ID				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 ... 10
valid	0	frame	0	11 Bit CAN-ID

Bit 31: 0 = PDO vorhanden/gültig
1 = PDO nicht vorhanden/nicht gültig

Bit 29: 0 = 11 Bit ID
1 = 29 Bit ID **NICHT ZULÄSSIG**

Bit 0 ... 10: 11 Bit CAN-ID

RxPDO1 Werkseinstellung = gültig
RxPDO2/3 Werkseinstellung = nicht gültig

Objekt 0x1400/0x1401/0x1402 transmission type (Übertragungsart)		
Wert	Bedeutung	Beschreibung
0	synchron	RxPDO-Daten bei jedem SYNC aktualisieren.
1 ... 240	synchron	RxPDO-Daten bei jedem SYNC aktualisieren.
241 ... 251	reserviert	Wert nicht zulässig.
252	synchron/RTR	Wert nicht zulässig.
253	asynchron/RTR	Wert nicht zulässig.
254	asynchron	Ereignisgesteuert (herstellerspezifisch)
255	asynchron	Ereignisgesteuert (profilspezifisch), voreingestellter Wert

Die Werte 254 & 255 werden identisch gehandhabt. Aktualisieren der RxPDO-Daten bei jedem Rx.

Inhibit time:

Die inhibit time ist für RxPDO ohne Funktion. Eingegebene Werte bleiben ohne Funktion.

Event time:

Die Event time wird als Überwachungsfunktion bei RxPDO's genutzt. Wenn während der eingestellten Zeit kein RxPDO empfangen wird, wird eine der folgenden Fehler ausgelöst:

- 202A Fehler RxPDO1
- 202B Fehler RxPDO2
- 202C Fehler RxPDO3

8.4.10.12 0x1800/n, 0x1801/n, 0x1802/n TxPDO Communication Parameter

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1800 0x1801 0x1802	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	5
	1	COB ID	Unsigned32	rw	No	See text
	2	Transmission type	Unsigned8	rw	No	255
	3	Inhibit time	Unsigned16	rw	No	See text
	4	-	-	-	-	-
	5	Event time	Unsigned16	rw	No	See text

TxPDO-Kommunikationsparameter:
0x1800/n TxPDO1

0x1801/n TxPDO2
0x1802/n TxPDO3

Diese Kommunikationsparameter definieren die COB-ID und den Übertragungstyp (Transmission type), der von den TxPDOs genutzt wird. Die Voreinstellung für die COB-ID ist abhängig von der Node ID und kann geändert werden. Der voreingestellte Wert für den Übertragungstyp (Transmission type) ist 255 (ereignisgesteuert) und kann ebenfalls geändert werden (siehe Tabelle).

Objekt 0x1800/0x1801//1802 COB-ID				
Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 11 ... 28	Bit 0 ... 10
valid	0	frame	0	11 Bit CAN-ID

Bit 31: 0 = PDO vorhanden/gültig
 1 = PDO nicht vorhanden/nicht gültig

Bit 29: 0 = 11 Bit ID
 1 = 29 Bit ID **NICHT ERLAUBT**

Bit 0 ... 10: 11 Bit CAN-ID

TxPDO1 Werkseinstellung = gültig
TxPDO2/3 Werkseinstellung = nicht gültig

Objekt 0x1800/0x1801/0x1802 transmission type		
Wert	Bedeutung	Beschreibung
0	Synchron	Aktualisieren der TxPDO-Daten und Senden bei SYNC, nur wenn die Daten sich geändert haben.
1 ... 240	Synchron	Aktualisieren der TxPDO-Daten und Senden bei jedem „n“ SYNC.
241 ... 251	Reserviert	Wert nicht zulässig.
252	synchron/RTR	Aktualisieren der TxPDO-Daten und Senden bei folgendem RTR.
253	asynchron/RTR	Aktualisieren der TxPDO-Daten und Senden bei RTR.
254	asynchron	Ereignisgesteuert (herstellerspezifisch).
255	asynchron	Ereignisgesteuert (profilspezifisch). Voreingestellter Wert.

Die Werte 254 und 255 werden identisch gehandhabt. TxPDO-Daten werden gesendet, wenn sich Daten geändert haben oder nach der Zeit „Event time“.

Inhibit time (Sperrzeit):

Die Sperrzeit „Inhibit time“ ist der minimale Zeitabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden asynchronen TxPDOs. Während der Sperrzeit (inhibit time) wird ein TxPDO nicht erneut gesendet. Eine Wertänderung in dieser Zeit wird also frühestens nach Ablauf der Sperrzeit (inhibit time) übertragen.

Die Sperrzeit „Inhibit time“ wird in Hundertfache von Mikrosekunden angegeben, z. B. ein Wert von 300 bedeutet $300 * 100 \mu s = 30 \text{ ms}$.



Die geräteinterne Zeitaufösung für die Sperrzeit „Inhibit time“ ist Millisekunden, die letzte Ziffer wird immer in „0“ konvertiert. Ein Wert von 37 für „Inhibit time“ wird auf 30 abgeschnitten [3,7 ms → 3 ms].

Werte kleiner als 10 werden als 0 interpretiert.

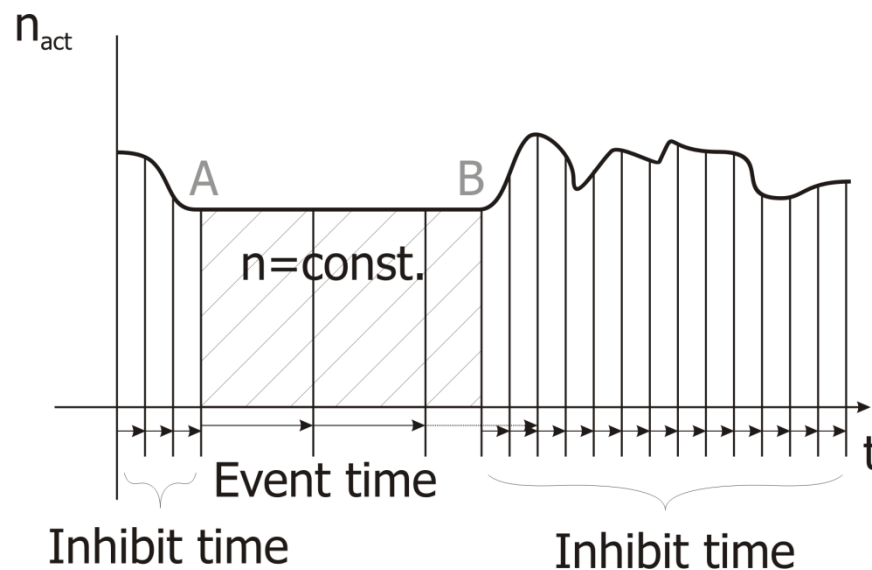
Event time:

Die Zeit „Event time“ ist der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden TxPDOs, wenn die TxPDO-Daten sich nicht geändert haben (Zykluszeit). Ist die Sperrzeit „Inhibit time“ auf null eingestellt, wird das TxPDO nur bei einer Änderung der TxPDO-Daten gesendet.

Die Zeit „Event time“ wird in Millisekunden angegeben, z. B. ein Wert von 2000 bedeutet 2000 ms.

Beispiel Event time & Inhibit time:

Die Ist-Drehzahl wird über TxPDo übertragen. Der Wert wird übertragen sobald die Sperrzeit (inhibit time) verstrichen ist. Zum Zeitpunkt A bleibt der Wert konstant. Während der Wert konstant bleibt, wird nach Ablauf der Zykluszeit (Event time) der Wert aktualisiert. Zum Zeitpunkt B wechselt der Wert und wird sofort über TxPDO gesendet. Der Wert ändert sich wieder häufig und wird nach dem Ablauf der Sperrzeit (inhibit time) übertragen.



Sub-index 4:

Sub-index 4 ist aus Gründen der Kompatibilität enthalten.

Ein SDO Lese/Schreibzugriff auf Sub-index 4 führt zu einem SDO-Abbruch.

8.4.10.13 0x3000/0 SYNC Jitter (SYNC-Überwachung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3000	0	SYNC Jitter	Unsigned16	rw	No	See Text

DS301 enthält kein Objekt zur Überwachung von Synchronisationsstörungen der SYNC-Nachrichten. ANG Frequenzumrichter überwachen Synchronisationsstörungen der SYNC-Nachrichten mit dem Objekt 0x3000/0 *SYNC Jitter* (in Vielfachen von Mikrosekunden angegeben).

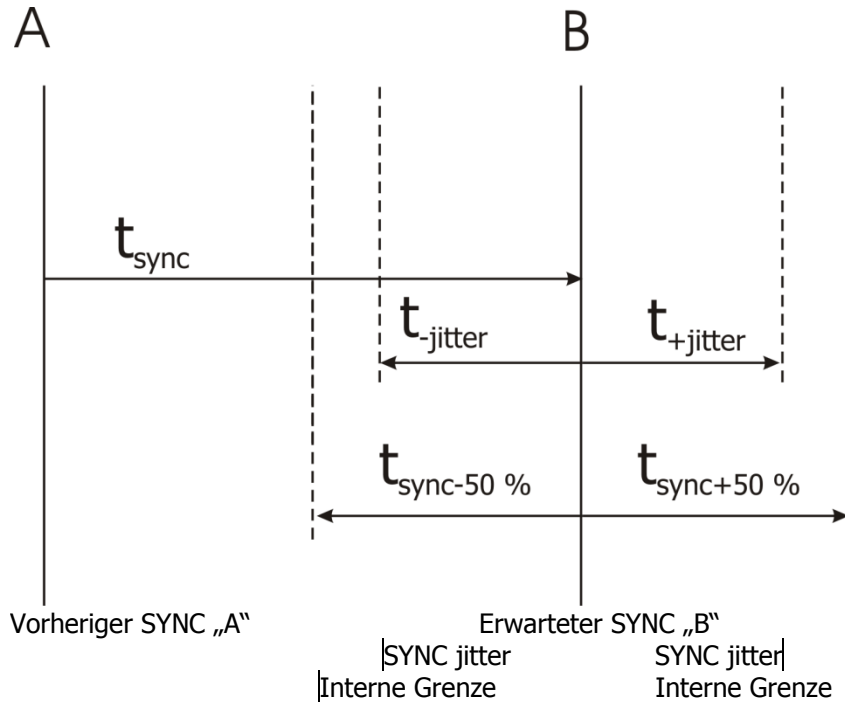
Ein Kommunikationsfehler wird ausgelöst, wenn die SYNC-Nachricht außerhalb der durch die folgenden Objekte definierten Zeiten liegt:

0x1006/0 communication cycle period +/- 0x3000/0 SYNC Jitter

Der Wert des Objektes 0x3000/0 *SYNC Jitter* ist abhängig von der Zeitgenauigkeit des CANopen®-Masters. Der Wertebereich ist 0 ... 17000 (µs) und wird intern auf 50% der Kommunikationszykluszeit (Objekt [0x1006/0](#) oder den gemessenen Wert) begrenzt.

Wird das Objekt 0x3000/0 *SYNC Jitter* auf null eingestellt, erfolgt keine Zeitüberwachung der SYNC-Nachricht.

Wird das Objekt 0x3000/0 *SYNC Jitter* auf ungleich Null eingestellt, ist die Zeitüberwachung der SYNC-Nachricht aktiv. Die Überwachung von Synchronisationsstörungen ist unabhängig davon, wie die Kommunikationszykluszeit festgelegt ist (eingestellt mit Objekt [0x1006/0](#) oder durch Messung).



9 Systembus

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

9.1 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.

9.2 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.

9.3 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.



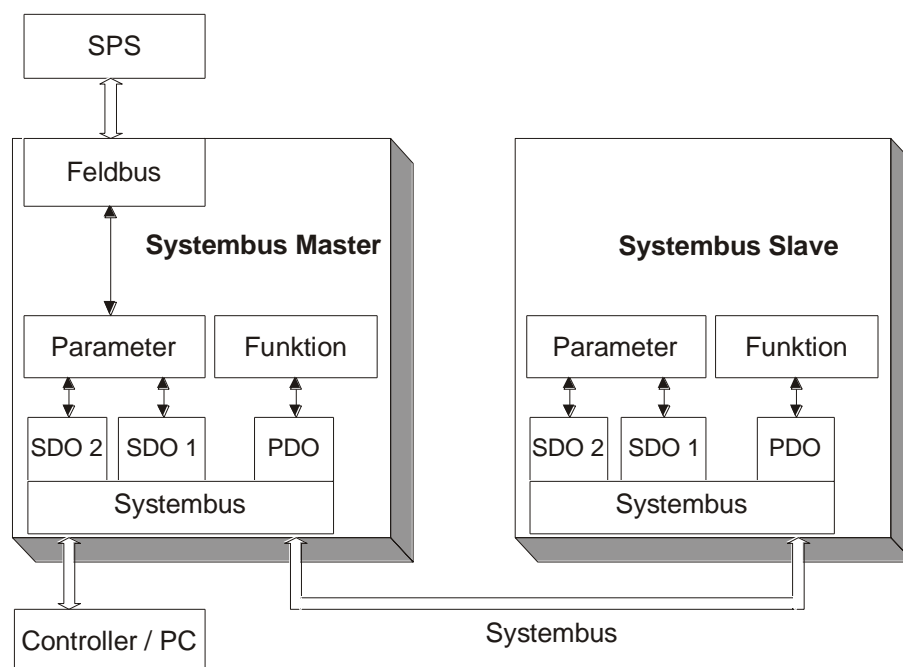
Der Datenaustausch erfolgt nachrichtenorientiert. Ein Frequenzumrichter kann mehrere Nachrichten, gekennzeichnet über unterschiedliche Identifier, senden und empfangen.

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.

9.4 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.



9.4.1 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 Identifizierung 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 Identifizierungen 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 Parametertausch 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.

9.4.2 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-Telegramms erfolgt per Werkseinstellung gemäß dem Predefined Connection Set. Diese Zuordnung kann per Parametrierung verändert werden.

9.5 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.

9.5.1 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**.

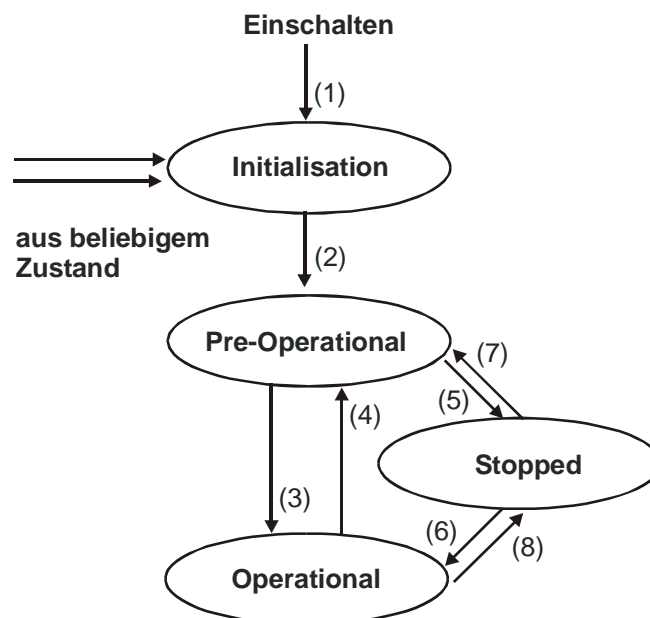
Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinstellung
904	Boot-Up Delay	3500 ms	50000 ms	3500 ms

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**.

9.5.2 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**.

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

Die Einstellung „0“ ergibt die Identifizierzuordnung 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“.

9.5.3 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.

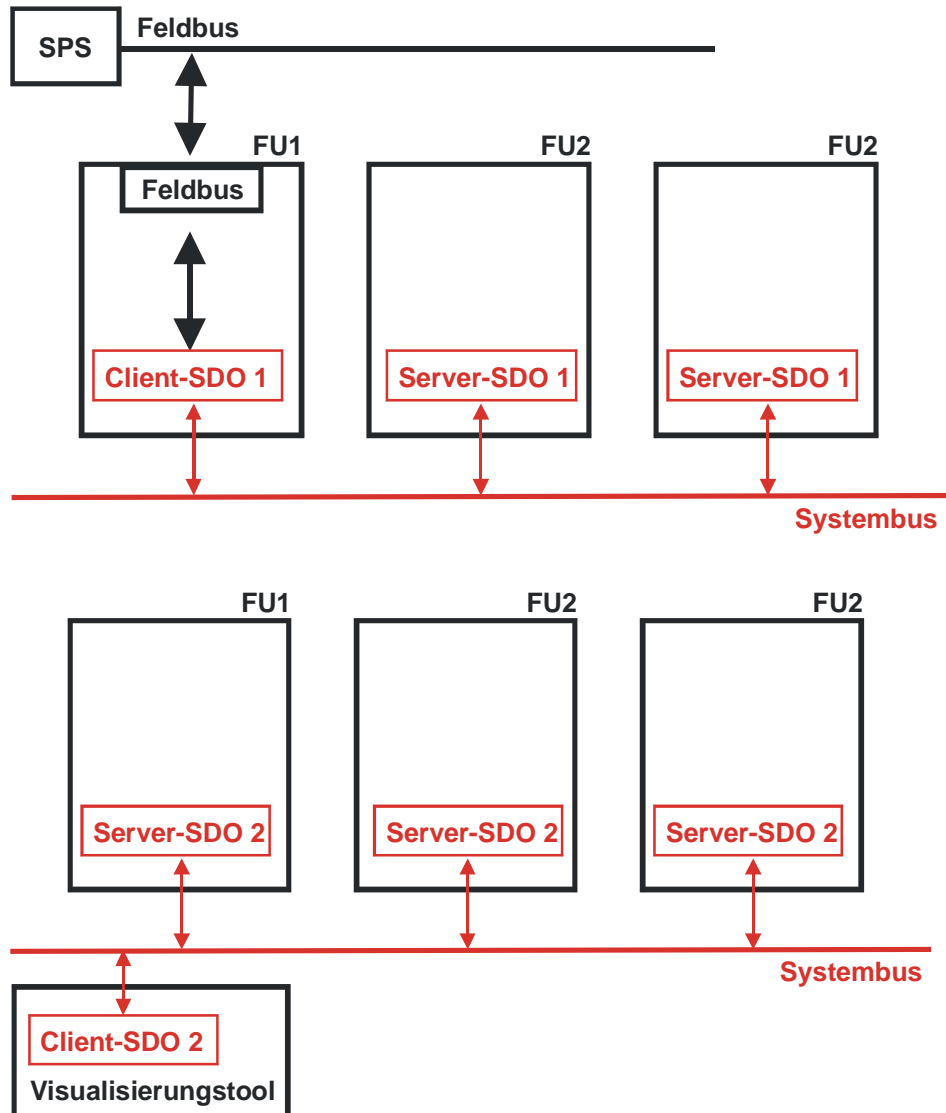
9.5.4 Client-SDO (Systembus-Master)

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 Feldbusanschaltung (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.



9.6 Slave-Funktionalität

9.6.1 Boot-Up-Sequenz, Netzwerkmanagement

9.6.1.1 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.

9.6.1.2 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.

9.6.2 SYNC-Telegramm bearbeiten

Sind in einem Frequenzrichter 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 Frequenzrichter angepasst werden. Der Identifier des SYNC-Telegramms muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt werden.

HINWEIS

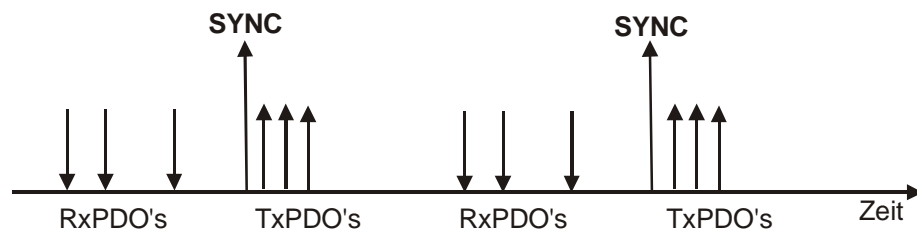
Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

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.

9.6.3 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“.

9.6.4 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 + Node-ID (Node-ID = 1 ... 127, Identifier = 1537 ... 1663)

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

Identifiervergabe für SDO1/SDO2 kompatibel zum Predefined Connection Set:

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

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

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

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

Dies entspricht den Werkseinstellungen der Frequenzumrichter für die SDO's. Die Node-ID = 0 für SDO2 ist der Systembus-Master.

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 Identifiervergabe 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.

9.7 Kommunikationskanäle, SDO1/SDO2

9.7.1 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

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

9.8 Prozessdatenkanäle, PDO

Dieses Kapitel beschreibt die PDO-Verwendung des Systembus.

9.8.1 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.

9.8.2 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 $T_a = 1 \text{ ms}$.

9.8.3 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

9.8.4 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)

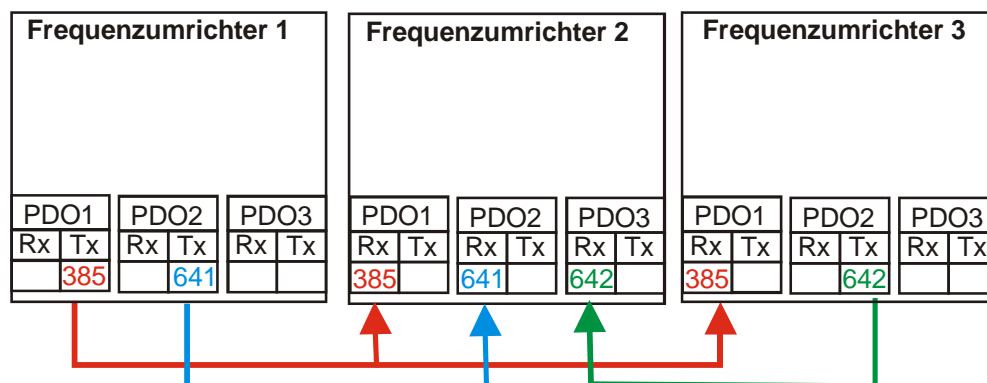
Dieses Verfahren wird über eine **Kommunikationsbeziehungsliste** in Tabellenform dokumentiert.

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.



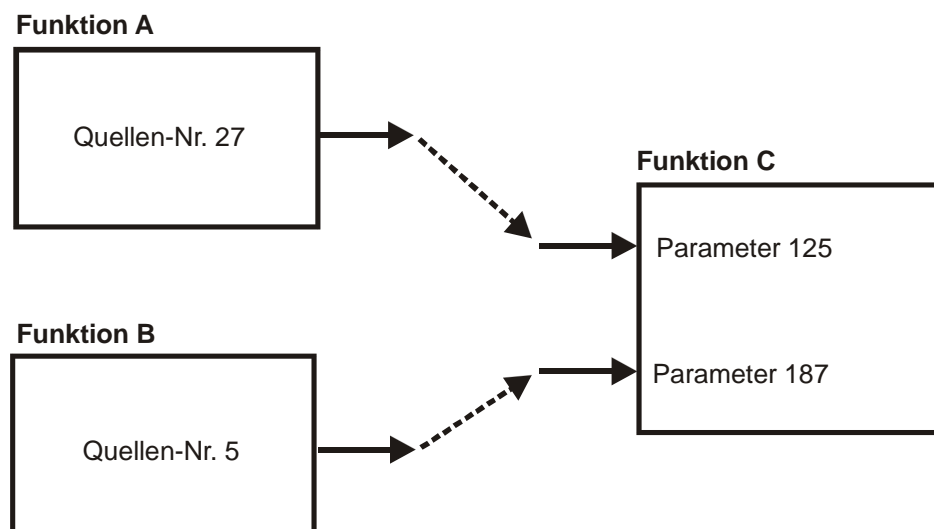
9.8.5 Virtuelle Verknüpfungen

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:

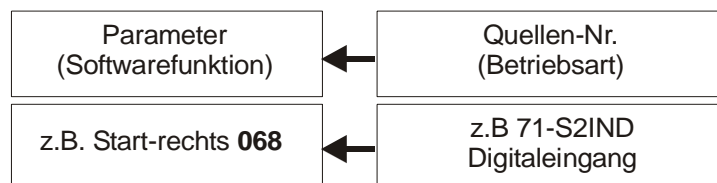


Im Beispiel 1 sind die beiden Eingänge der Funktion C mit den Ausgängen der Funktionen A und B verbunden. Die Parametrierung für diese Verbindung ist damit:

Funktion C

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

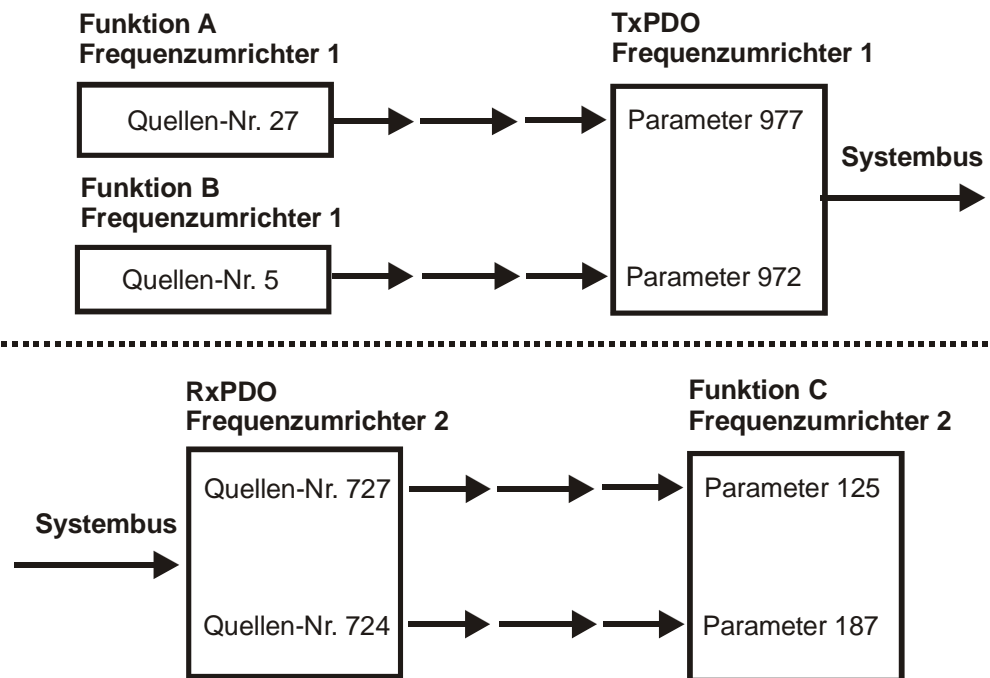
Beispiel für eine virtuelle Verknüpfung in VPlus:



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

9.8.5.1 Eingangparameter 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 Quellnummer für die gewünschten Daten eingetragen wird.

TxPDO1	P.-Nr.	TxPDO1	P.-Nr.	TxPDO1	P.-Nr.
Byte	Boolean-	Byte	uint/int-	Byte	long-
	Eingang		Eingang		Eingang
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	P.-Nr.	TxPDO2	P.-Nr.	TxPDO2	P.-Nr.
Byte	Boolean-	Byte	uint/int-	Byte	long-
	Eingang		Eingang		Eingang
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	P.-Nr.	TxPDO3	P.-Nr.	TxPDO3	P.-Nr.
Byte	Boolean-	Byte	uint/int-	Byte	long-
	Eingang		Eingang		Eingang
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	Liniensollwert
62	Ausgang Frequenzsollwertkanal
50	Frequenzsollwert MFE1

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

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

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

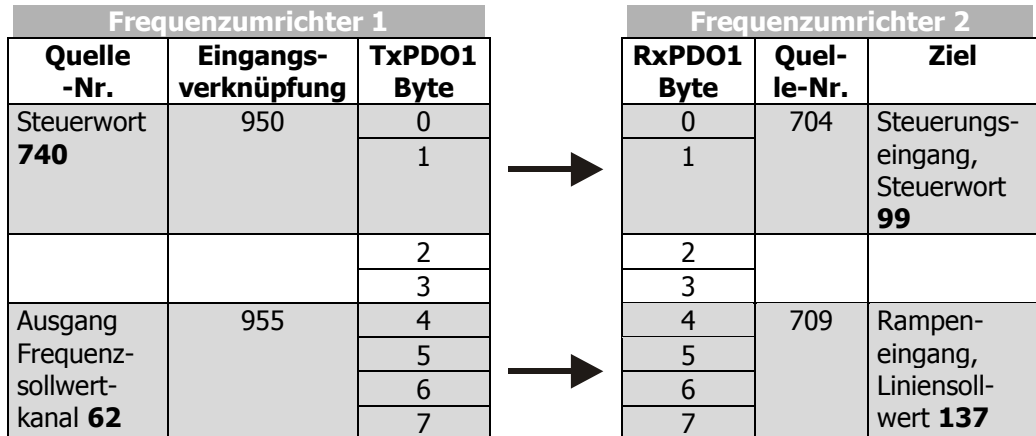
Mit dieser Methode bestehen bis zu drei Möglichkeiten für die inhaltliche Bedeutung der einzelnen Bytes. Es darf jedes Byte nur für eine Möglichkeit genutzt werden.



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

9.8.5.3 Beispiele für virtuelle Verknüpfungen

Beispiel 1:



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

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

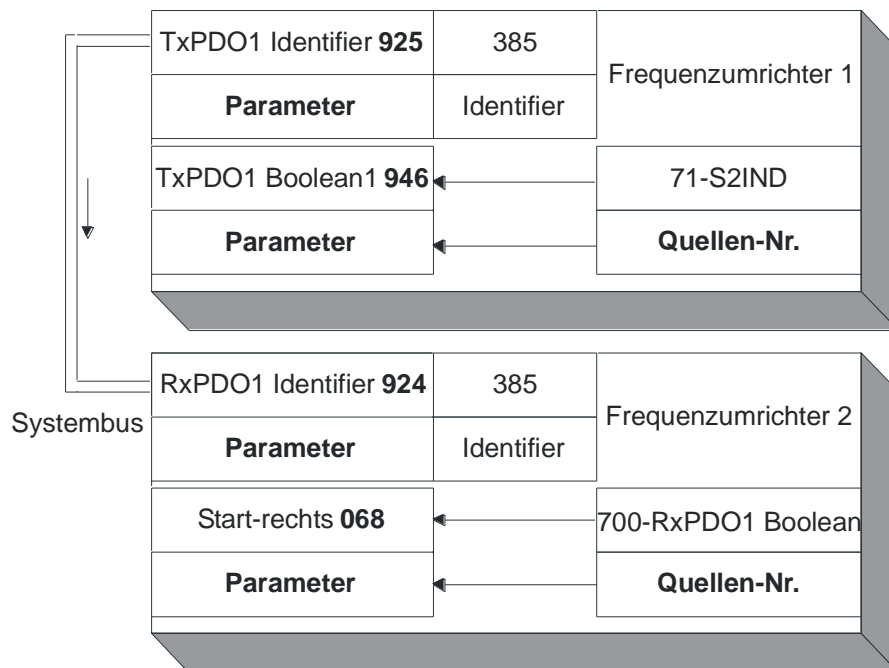
Das Steuerwort von Frequenzumrichter 1 ist mit dem Steuerwort von Frequenzumrichter 2 verbunden. Damit können beide Frequenzumrichter über die Remote-Steuerung synchron bedient werden. Der Ausgang des Sollwertkanals von Frequenzumrichter 1 ist auf den Eingang der Rampe von Frequenzumrichter 2 gelegt.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

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

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

Beispiel 2:

Beispiel für eine virtuelle Verknüpfung mit Übertragung über den Systembus:



9.9 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

9.10 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.

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

9.10.2 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: _____	Umrichter: _____								
Node-ID: _____	Node-ID: _____	Identifizier: _____ (Tx/RxPDO)							
RxPDO-Nr: _____	TxPDO-Nr: _____								
Eingangsverknüpfung/Parameter Nummer	Eingangsverknüpfung/Parameter Nummer	Boolean	uint/int	long					Quellen-Nr.



9.10.3 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

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

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

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

10 EtherCAT® Kommunikation

Dieses Kapitel beschreibt die Möglichkeiten und die Eigenschaften der EtherCAT®-Kommunikation für die Frequenzrichter der Gerätereihe ANG.

EtherCAT® EtherCAT® ist registrierte Handelsmarke und patentierte Technologie, lizenziert von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

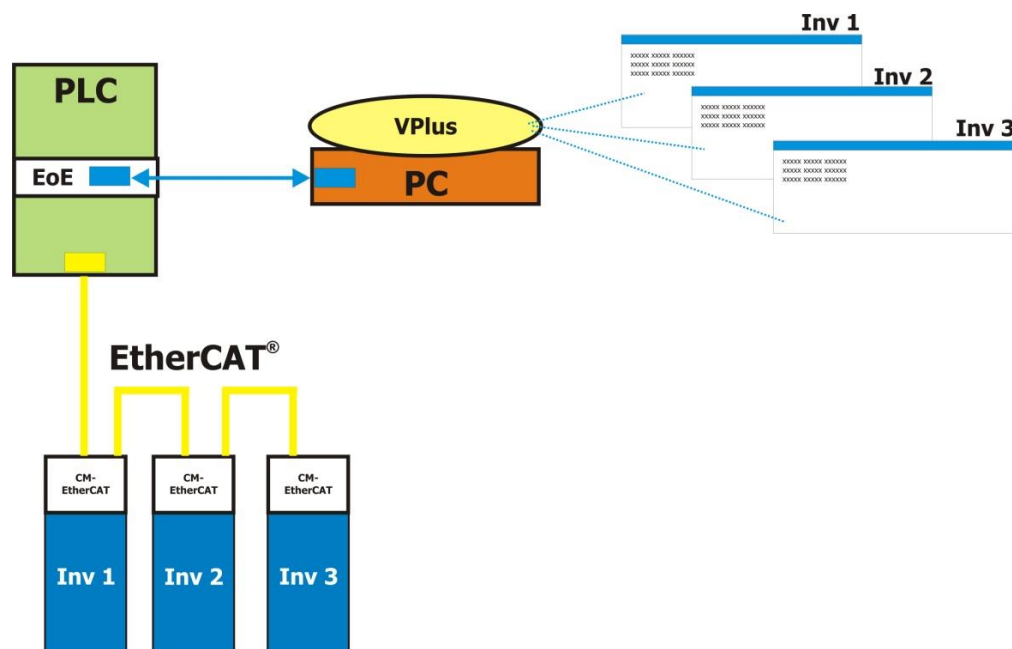


Bitte beachten Sie Kapitel 19.6 „Objektunterstützung in den Software-Versionen und EDS-Dateien“ für Informationen zu den unterstützten Objekten und den benötigten XML-Dateien.



Diese Anleitung ist nicht als Grundlageninformation zu EtherCAT® zu verstehen. Sie setzt grundlegende Kenntnisse der Methoden und Wirkungsweisen von EtherCAT® 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 EoE-Module in der SPS für eine direkte Ethernet-Verbindung von PC/VPlus zum Frequenzrichter.



In diesem Dokument werden die Hardwareanschaltung, relevante Parameter und die verfügbaren Objekte dargestellt.

Die verfügbaren Objekte sind unterteilt nach:

Communication objects	(0x1nnn)
Manufacturer objects	(0x2nnn)
Standardized objects	(0x6nnn)

Die Funktionen bzw. Objekte sind in dieser Anleitung soweit wie notwendig beschrieben. Für weiterführende Informationen sei hier auf die Standards der EtherCAT Technology Group (ETG) verwiesen.

Die Standards, auf die Bezug genommen wird, sind erhältlich bei:

**EtherCAT Technology Group
Headquarters**

**Ostendstr. 196
90482 Nürnberg, Deutschland**

E-Mail: info@ethercat.org

Web: www.ethercat.org

Tel.: +49 (911) 5 40 56 - 20

Fax: +49 (911) 5 40 56 - 29

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

Sollen Werte zyklisch geschrieben werden, müssen die Hinweise im Kapitel 10.11.3.1 „Handhabung der Datensätze/zyklisches Schreiben“ beachtet werden.



Für den Betrieb mit einer Steuerung ist eine XML-Datei notwendig. Die aktuellste Gerätebeschreibung-Datei kann von der Bonfiglioli.com Website heruntergeladen werden.



Hexadezimale Werte werden im Folgenden mit einem vorangestellten „0x“ markiert.

10.1 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 Statemachine“ 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 12.3 „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, Zielpositionsumschaltung, 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* (Steuerwort).
 - 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 12.4 beschrieben.

10.2 Initialisierungszeit

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



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

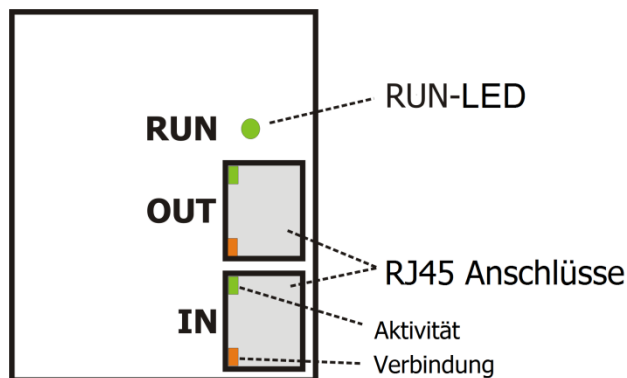
10.3 Erste Inbetriebnahme

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
 - PDO Mapping Kapitel 10.11.2.9, 10.11.2.10
 - Fehlerreaktion Kapitel 10.9, 10.11.5.1
 - Fehlerreset Kapitel 13.3
- Vorgabe Sollwert:
 - Drehzahlsollwert in drehzahl geregelter Kon-figuration x10, x11, x15, x16, x30, x60 Kapitel 12.3
 - Sollwert in Positions-Konfiguration x40 Kapitel 11 und 12.4
 - Geschwindigkeitsmodus vl (velocity mode) Kapitel 12.4.1
 - Geschwindigkeitsmodus pv (profile velocity mode) Kapitel 12.4.2
 - Positioniermodus (profile position mode) Kapitel 12.4.3
 - Referenzfahrtmodus (homing mode) Kapitel 12.4.5
 - Interpolated Position Mode Kapitel 12.4.4
 - Cyclic Synchronous Position Mode Kapitel 12.4.6
 - Cyclic Synchronous Velocity Mode Kapitel 12.4.7
 - Fahrsatztabellenmodus (table travel record mode) Kapitel 12.4.8
 - Freifahren der Endschalter (Move Away from Limit Switch) Kapitel 12.4.9
 - Modus-Wechsel Kapitel 10.11.5.12
- Diagnose: Kapitel 16, 19.4

10.4 Steckerbelegung

Die EtherCAT®-Schnittstelle wird über Standard Ethernet-Kabel mit RJ45-Steckern mit der SPS und/oder anderen Geräten verbunden.

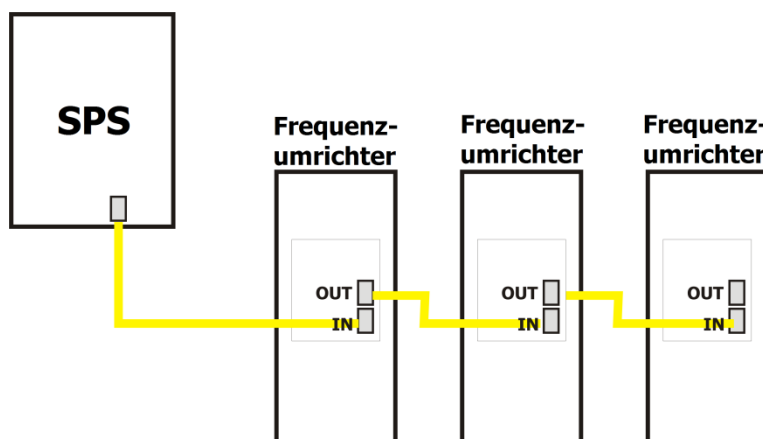


Ethernet-Standard: IEEE 802.3, 100Base-TX (schnelles Ethernet)

Kabeltyp: S/FTP (Leitung mit Geflechschirm, (ISO/IEC 11801 oder EN 50173, CAT5e direkt oder gekreuzt)

Verbindungen von der SPS werden an „IN“ angeschlossen.

Verbindungen zum nächsten Gerät werden an „OUT“ angeschlossen.



10.5 RUN-LED

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

LED-Status	Modul-Status
Aus	Initialisierung
Blinken	Betriebsbereit
Einmalig Leuchten	Safe-Operational
An	Betrieb

10.6 Modulinfo

EM-Softwareversion **016** zeigt die Softwareversion des ganzen EM-AUT Moduls.

Parameter *Module Info* **1431** zeigt grundlegende Ethernet-Moduldaten an:

MAC-ID: eindeutige MAC-ID
 Sno: Seriennummer
 HW: Hardware-Version
 SW: Ethernet Software-Version

10.7 Leitungslängen

Die Leitungslänge ist durch die Ethernet-Spezifikationen beschränkt und darf eine Länge von 100 Metern nicht überschreiten.

10.8 Einstellung Knotenadresse

Eine Einstellung der Knotenadresse ist nicht erforderlich. Der EtherCAT®-Master setzt beim Einschalten für jedes Gerät eine eindeutige singuläre 16 Bit-Adresse.

10.9 Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung

Das Betriebsverhalten bei Ausfall des EtherCAT®-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.

HINWEIS

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

Das Stör- und Warnverhalten des Frequenzumrichters ist vielfältig zu parametrieren. Auftretende Fehler sind detailliert in Kapitel 19.4 „Fehlermeldungen“ beschrieben.

10.10 EtherCAT® Überblick

EtherCAT® wird in einem großen Anwendungsbereich eingesetzt und bevorzugt als Kommunikationssystem für Positionieranwendungen genutzt. EtherCAT® unterstützt den CANopen®-basierten Standard DS402 „drives and motion control“ (Antriebe und Positioniersteuerungen). Dieser Standard beschreibt und definiert die erforderlichen Objekte und Funktionen für Positioniersteuerungen.

Jedes EtherCAT®-Gerät enthält ein Objektverzeichnis mit allen unterstützten Objekten. Die Objekte können in zwei Hauptgruppen unterteilt werden – Kommunikationsobjekte und Anwendungsobjekte. Die Objekte werden durch ihren Index 0xnnnn (16 Bit) und Sub-index 0xnn (8 Bit) adressiert.

10.10.1 Communication objects (Kommunikationsobjekte)

Die Kommunikationsobjekte liegen im Indexbereich 0x1nnn. Sie beschreiben das Kommunikationsverhalten eines EtherCAT®-Gerätes. Einige Kommunikationsobjekte beinhalten Geräteinformationen (beispielsweise Hersteller-Identifikationsnummer oder Frequenzumrichter-Seriennummer). Mit Hilfe der Kommunikationsobjekte werden die Anwendungsobjekte für die Gerätesteuerung auf die PDO-Nachrichten abgebildet.

10.10.2 Application objects (Anwendungsobjekte)

Die Anwendungsobjekte werden in zwei Gruppen eingeteilt. Der Indexbereich 0x2000 – 0x5FFF ist für herstellerspezifische Objekte und der Indexbereich 0x6nnn für spezifische Objekte der Geräteprofile reserviert. Die spezifischen Objekte der Geräteprofile 0x6nnn sind durch CANopen® DS402 „drive and motion control“ (Antriebe und Positioniersteuerungen) definiert. Sie werden zur Steuerung von Gerätefunktionen genutzt (Start/Stop, Geschwindigkeit, Positionierfunktionen).

10.10.3 Funktion SDO

Die SDO (Service Data Objects)-Nachrichten werden zum Lesen und Schreiben der Objekte in der Objektbibliothek genutzt.

Die Fehlercodes sind aufgelistet in Kapitel 13.2 „Tabelle der Fehlercodes SDO“.

10.10.4 Funktion PDO

Die PDO (Process Data Objects)-Nachrichten enthalten bis zu acht Bytes Prozessdaten. Mit Hilfe von Kommunikationsobjekten (Kommunikation/Mapping-Parameter) werden die Prozessdatenobjekte auf Rx/Tx-PDOs abgebildet. ANG Frequenzumrichter unterstützen drei RxPDOs (SPS → Frequenzumrichter) und drei TxPDOs (Frequenzumrichter → SPS).

Prozessdatenobjekte werden direkt mit Funktionen des Frequenzumrichters verknüpft.

PDO-Nachricht:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten	Daten

Die Anzahl der Bytes ist 1 ... 8 und hängt von den gemappten Objekten ab. Die Anordnung der Bytes erfolgt im Intel-Format.

Byte	0	1	2	3	4	5
	16 Bit-Objekt		32 Bit-Objekt			
	LSB	MSB	LSB	...	...	MSB

10.10.5 Funktion Emergency (Fehlernachricht)

Tritt ein Kommunikationsfehler oder ein Fehler im Frequenzumrichter auf, sendet der Frequenzumrichter eine Fehlernachricht. Die Fehlernachricht enthält die relevanten Fehlerinformationen. Nach der Fehlerquittierung (Fehlerrücksetzen) wird eine Fehlernachricht mit auf Null gesetzten Datenbytes gesendet.

Byte	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Inhalt	EEC	EEC	ER				MEC	MEC

EEC: Emergency Error Code nach DS301
 ER: Emergency Register Code nach DS301
 MEC: Hersteller Fehlermeldung (Manufacturer Error Code)

Die Hersteller Fehlermeldung („Manufacturer Error Code“) entspricht den Fehlercodes, die in der Betriebsanleitung und in dieser Dokumentation im Kapitel 19.4 „Fehlermeldungen“ beschrieben sind.

10.10.6 Synchronisation (Distributed Clocks)

EtherCAT® unterstützt synchronisierte Kommunikation über Distributed Clocks (DC's) und nicht synchronisierte Kommunikation.

Die Konfiguration der DC's erfolgt über die SPS-Systemeinstellung. Auf Seiten der Frequenzumrichter sind keine Einstellungen erforderlich.



In der Betriebsart „Interpolated position mode“ (Interpolierte Positionen) **müssen** DC's für exakte und gleiche Zeitsteuerung genutzt werden. Die DC Sync-Time (Synchronisationszeit) muss in Schritten von 1 ms gesetzt werden. Minimum ist 1 ms, Maximum 20 ms.

10.10.7 Funktionen NMT

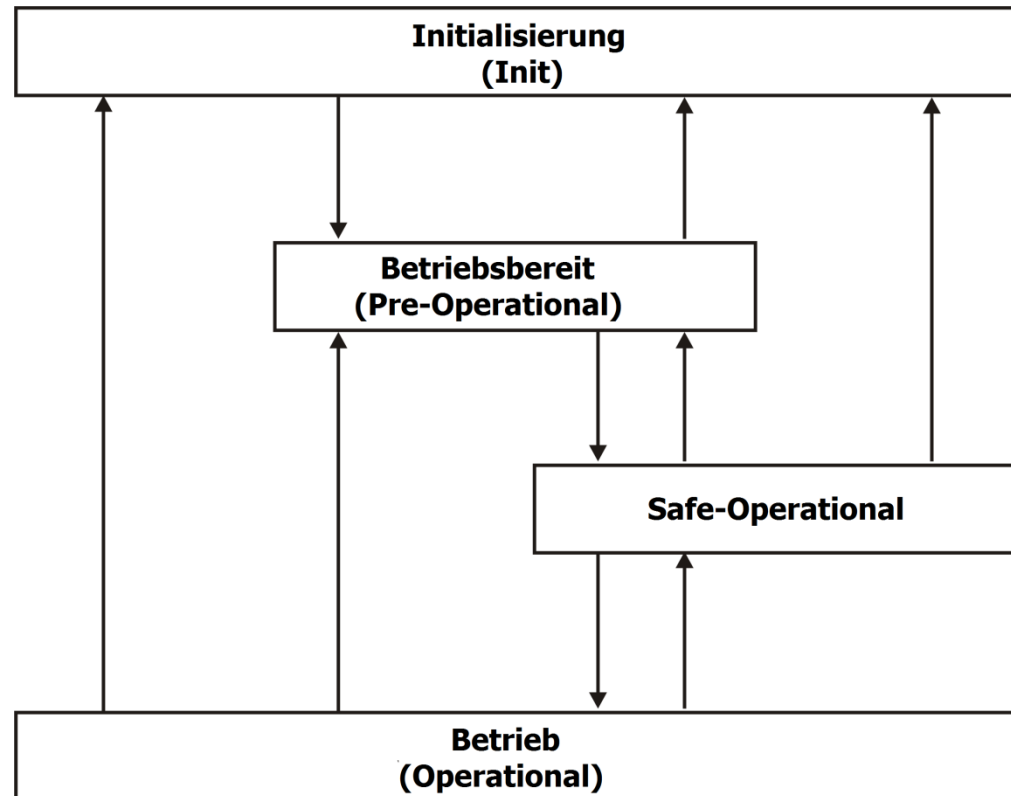
Die Funktionen NMT (= Network Management) beschreiben die NMT Statemaschine und NMT Fehlersicherungsfunktionen.

Der NMT-Status wird über den Istwertparameter *NMTNode-State* **1443** angezeigt.

10.10.7.1 NMT Statemaschine

Beim Einschalten durchlaufen alle EtherCAT®-Slaves die NMT Statemaschine.

Mögliche Änderungen des NMT-Status:



NMT-Status	Beschreibung
Initialisierung (Init)	Initialisierung <ul style="list-style-type: none"> keine SDO Kommunikation keine PDO Kommunikation
Betriebsbereit (Pre-Operational)	Feldbus aktiv <ul style="list-style-type: none"> SDO Kommunikation keine PDO Kommunikation
Safe-Operational	Feldbus aktiv <ul style="list-style-type: none"> SDO Kommunikation PDO Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> "IN"-Daten (TxPDO's) werden vom Frequenzumrichter zum Master/zur SPS gesendet "OUT"-Daten (RxPDO's) werden blockiert (keine Übertragung zum Frequenzumrichter)
Betrieb (Operational)	Feldbus aktiv <ul style="list-style-type: none"> SDO Kommunikation Volle PDO Kommunikation "OUT" und "IN" (RxPDO's, TxPDO's)

10.11 Objekte

Die verfügbaren Objekte sind mit Index und Sub-index gekennzeichnet und müssen über diese Identifizierung adressiert werden.

EtherCAT® bietet die Möglichkeit CANopen®-Objekte über CoE (CANopen® over EtherCAT®) zu verwenden. Die Liste der CANopen®-Anleitung beinhaltet an einigen Stellen zusätzliche Objekte, die für den Betrieb mit CANopen® als Feldbus-System benötigt werden. Diese Objekte sind hier nicht beschrieben.

10.11.1 Tabellarische Objektübersicht

Die Objekte sind in den folgenden Tabellen aufgelistet. Die untenstehenden Festlegungen werden angewendet:

Zugriffsart	
Read Only (Nur Lesen)	Die SPS darf nur Daten vom ANG lesen.
Read/Write (Lesen/Schreiben)	Der SPS wird unbeschränkter Zugriff (Lesen und Schreiben) auf die Daten des ANG gewährt.
Datentyp	
Unsigned32	32 Bit-Wert: 0...2 ³² -1 0...0xFFFF FFFF
Unsigned16	16 Bit-Wert: 0...2 ¹⁶ -1 (0...65535) 0...0x FFFF
Unsigned8	8 Bit-Wert: 0...2 ⁸ -1 (0...255) 0...0xFF
Integer32	Signed 32 Bit-Wert: -2 ³¹ ...2 ³¹ -1 0x8000 0000...0x7FFF FFFF
Integer16	Signed 16 Bit-Wert: -2 ¹⁵ ...2 ¹⁵ -1 (-32768...32767) 0x8000...0x7FFF
Integer8	Signed 8 Bit-Wert: -2 ⁷ ...2 ⁷ -1 (-128...127) 0x80...0x7F
Visible string	String bis 99 Zeichen lang.
PDO Mapping	
Nein	Dieses Objekt kann nicht für den Austausch von PDO genutzt werden. Nur SDO sind anwendbar.
Tx	Dieses Objekt kann als PDO vom ANG übertragen werden.
Rx	Dieses Objekt kann als PDO zum ANG übertragen werden.



„Highest Sub-index supported“ (höchster unterstützter Sub-index) weist den maximalen Sub-index aus, der von dem Objekt unterstützt wird.

10.11.1.1 Kommunikationsobjekte (communication objects)

Index	Sub-index	Bezeichnung	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-Mapping
0x1000	0	Device type	Read Only	Unsigned32	Nein
0x1001	0	Error register	Read Only	Unsigned8	Nein
0x1008	0	Manufacturer device name	Read Only	Visible string	Nein
0x1009	0	Manufacturer hardware version	Read Only	Visible string	Nein
0x100A	0	Manufacturer software version	Read Only	Visible string	Nein
0x1010	Store parameters				
	0	Highest Sub-index supported	Read Only	Unsigned8	Nein
	1	Save all parameters	Read/Write	Unsigned32	Nein
	2	Save communication parameters	Read/Write	Unsigned32	Nein
	3	Save application parameters	Read/Write	Unsigned32	Nein
0x1011	Restore default parameters				
	0	Highest Sub-index supported	Read Only	Unsigned8	Nein
	1	Restore all default parameters	Read/Write	Unsigned32	Nein
	2	Restore communication default parameters	Read/Write	Unsigned32	Nein
	3	Restore application default parameters	Read/Write	Unsigned32	Nein

Index	Sub-index	Bezeichnung	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-Mapping
0x1018	Identity object				
	0	Highest Sub-index supported	Read Only	Unsigned8	Nein
	1	Vendor ID	Read Only	Unsigned32	Nein
	2	Product code	Read Only	Unsigned32	Nein
	3	Revision number	Read Only	Unsigned32	Nein
0x1600	RxPDO1 mapping parameter				
	0	No. of mapped objects	Read/Write	Unsigned8	Nein
	1	1. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
8	8. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein	
0x1601	RxPDO2 mapping parameter				
	0	No. of mapped objects	Read/Write	Unsigned8	Nein
	1	1. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
8	8. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein	
0x1602	RxPDO2 mapping parameter				
	0	No. of mapped objects	Read/Write	Unsigned8	Nein
	1	1. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
8	8. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein	
0x1A00	TxPDO1 mapping parameter				
	0	No. of mapped objects	Read/Write	Unsigned8	Nein
	1	1. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
8	8. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein	
0x1A01	TxPDO2 mapping parameter				
	0	No. of mapped objects	Read/Write	Unsigned8	Nein
	1	1. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
8	8. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein	

Index	Sub-index	Bezeichnung	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-Mapping
0x1A02	TxPDO3 mapping parameter				
	0	No. of mapped objects	Read/Write	Unsigned8	Nein
	1	1. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	2	2. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	3	3. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	4	4. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	5	5. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	6	6. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
	7	7. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein
8	8. mapped obj.	Read/write	Unsigned32	Nein	

10.11.1.2 Herstellerobjekte (manufacturer objects)

Index	Sub-index	Bezeichnung	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-Mapping	Factory setting	Min...Max	Zugeh. Param.
0x2nnn	0, 1, ... 9	Herstellerspezifisch, Direkter Zugriff auf Frequenzumrichter-Parameter, Lese/Schreibzugriff nur für SDO Übertragung Bitte beachten Sie 10.11.3.1 „Handhabung der Datensätze/zyklisches Schreiben“ Kapitel						
0x3001	0	Digital In actual values	Read only	Unsigned16	Tx	-	-	-
0x3002	0	Digital Out actual values	Read only	Unsigned16	Tx	-	-	-
0x3003	0	Digital Out set values	Read/write	Unsigned16	Rx	0	0...0x1F	-
0x3004	0	Boolean Mux	Read only	Unsigned16	Tx	-	-	-
0x3005	0	Boolean Demux	Read/write	Unsigned16	Rx	0	0...0xFFFF	-
0x3006	0	Percentage set value	Read/write	Unsigned16	Rx	0	0x8AD0... 0x7530	-
0x3007	0	Percentage actual value 1	Read only	Unsigned16	Tx	-	-	-
0x3008	0	Percentage actual value 2	Read only	Unsigned16	Tx	-	-	-
0x3011	0	Act. value Word 1	Read only	Unsigned16	Tx	-	-	-
0x3012	0	Act. value Word 2	Read only	Unsigned16	Tx	-	-	-
0x3021	0	Act. value Long 1	Read only	Unsigned32	Tx	-	-	-
0x3022	0	Act. value Long 2	Read only	Unsigned32	Tx	-	-	-
0x3111	0	Ref. value Word 1	Read/write	Unsigned16	Rx	0	0...0xFFFF	-
0x3112	0	Ref. value Word 2	Read/write	Unsigned16	Rx	0	0...0xFFFF	-
0x3121	0	Ref. value Long 1	Read/write	Unsigned32	Rx	0	0... 0xFFFF.FFFF	-
0x3122	0	Ref. value Long 2	Read/write	Unsigned32	Rx	0	0... 0xFFFF.FFFF	-
0x5F10		Gear factor g)						
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Numerator	Read/write	Integer16	Rx	1	1...0x7FFF	p.1123
	2	Denominator	Read/write	Unsigned16	Rx	1	1...0xFFFF	p.1124
	3	Resync on Change	Read/write	Integer16	No	1	0...1	p.1142

Index	Sub-index	Bezeichnung	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-Mapping	Factory setting	Min...Max	Zugeh. Param.
0x5F11 Phasing 1 ^{g)}								
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Offset	Read/write	Integer32	No	0x0001.0000	0x8000.0001... 0x7FFF.FFFF	p.1125 DS1
	2	Speed	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1126 DS1
	3	Acceleration	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1127 DS1
0x5F12 Phasing 2 ^{g)}								
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Offset	Read/write	Integer32	No	0x0001.0000	0x8000.0000... 0x7FFF.FFFF	p.1125 DS2
	2	Speed	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1126 DS2
	3	Acceleration	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1127 DS2
0x5F13 Phasing 3 ^{g)}								
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Offset	Read/write	Integer32	No	0x0001.0000	0x8000.0001... 0x7FFF.FFFF	p.1125 DS3
	2	Speed	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1126 DS3
	3	Acceleration	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1127 DS3
0x5F14 Phasing 4 ^{g)}								
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Offset	Read/write	Integer32	No	0x0001.0000	0x8000.0001... 0x7FFF.FFFF	p.1125 DS4
	2	Speed	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1126 DS4
	3	Acceleration	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1127 DS4
0x5F15	0	In Gear Threshold	Read/write	Unsigned32	No	0	0... 0x7FFF.FFFF	p.1168
0x5F16	0	In Gear Time	Read/write	Unsigned16	No	10	1...0xFFFF	p.1169
0x5F17 Position Controller ^{v) u) h) i) p) t) g)}								
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Time Constant [ms]	Read/write	Integer32	No	10,00	1,00...300,00	p.1104
	2	Limitation	Read/write	Unsigned32	No	327680	0... 0x7FFF.FFFF	p.1118
0x5F18	0	Master Synchronization Offset ^{g)}	Read/write	Integer32	No	0	0x8000.0001... 0x7FFF.FFFF	p.1284
0x5FF0	0	Active motion block ^{t)}	Read only	Unsigned8	Tx	-	-	-
0x5FF1	0	Motion block to resume ^{t)}	Read only	Unsigned8	Tx	-	-	-

v) Velocity Mode: Dieses Objekt wird nur im „Velocity mode [min⁻¹]“ (Geschwindigkeitsmodus) verwendet.

u) Profile Velocity Mode: Dieses Objekt wird nur im „Profile Velocity mode [u/s]“ (Geschwindigkeitsmodus) verwendet.

h) Homing Mode: Dieses Objekt wird nur im „Homing mode“ (Referenzfahrt-Modus) verwendet.

i) Interpolated Position Mode only: Dieses Objekt wird nur im „Interpolated Position mode“ verwendet.

p) Profile Position Mode: Dieses Objekt wird nur im „Profile Position mode“ (Positioniermodus) verwendet.

g) Electronic gear: slave Mode: Dieses Objekt wird nur im elektronischen Getriebe verwendet.

t) Table travel record Mode: Dieses Objekt wird nur im „Table travel record mode“ (Fahrsatztable-Modus) verwendet.

10.11.1.3 Geräteprofil-Objekte (device profile objects)

Index	Sub-Index	Name	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-mapping	Factory setting	Min...Max	Zugeh. Param.
0x6007	0	Abort connection option code	Read/write	Integer16	No	1	-2...3	p.388
0x603F	0	Error code	Read only	Unsigned16	No	-	-	-
0x6040	0	controlword	Read/write	Unsigned16	Rx	-	-	p.410
0x6041	0	statusword	Read/only	Unsigned16	Tx	-	-	p.411
0x6042	0	v/target velocity ^{v)}	Read/write	Integer16	Rx	0	-32768... 32767	-
0x6043	0	vl velocity demand	Read only	Integer16	Tx	-	-	-
0x6044	0	v/velocity actual value	Read only	Integer16	Tx	-	-	-
0x6046	v/velocity min max amount							
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	v/velocity min amount	Read/write	Unsigned32	No	0	0...32767	p.418
	2	v/velocity max amount	Read/write	Unsigned32	No	32767	0...32767	p.419
0x6048	v/velocity acceleration ^{v)}							
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Delta speed	Read/write	Unsigned32	No	150	1...32767	p.420 & p.422
	2	Delta time	Read/write	Unsigned16	No	1	1...65535	
0x6049	v/velocity deceleration ^{v)}							
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Delta speed	Read/write	Unsigned32	No	150	1...32767	p.421 & p.423
	2	Delta time	Read/write	Unsigned16	No	1	1...65535	
0x604A	v/velocity quick stop ^{v)}							
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Delta speed	Read/write	Unsigned32	No	150	1...32767	p.424 & p.425
	2	Delta time	Read/write	Unsigned16	No	1	1...65535	
0x6060	0	Modes of operation	Write only	Integer8	Rx	2	-3...9	-
0x6061	0	Modes of operation display	Read only	Integer8	Tx	2	-	-
0x6064	0	Position actual value	Read only	Integer32	Tx	-	0x8000.0001 ... 0x7FFF.FFFF	p.1108
0x6065	0	Following error window	Read/write	Unsigned32	No	0xFFFF.FFFF	0... 0xFFFF.FFFF	p.1105
0x6066	0	Following error time out	Read/write	Unsigned16	No	10	0...65535	p.1119
0x6067	0	Position window	Read/write	Unsigned32	No	0xFFFF.FFFF	0... 0xFFFF.FFFF	p.1165
0x6068	0	Position window time	Read/write	Unsigned16	No	10	0...65535	p.1166
0x606C	0	Velocity Actual value ^{u)}	Read	Integer32	Tx	-	-	-
0x606D	0	Velocity Window ^{u)}	Read/write	Unsigned16	No	1000	0...65535	p.1276
0x606E	0	Velocity Window Time ^{u)}	Read/write	Unsigned16	No	0	0...65535	p.1277
0x606F	0	Velocity Threshold ^{u)}	Read/write	Unsigned16	No	100	0...65535	p.1278
0x6070	0	Velocity Threshold Time ^{u)}	Read/write	Unsigned16	No	0	0...65535	p.1279

Index	Sub-Index	Name	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-mapping	Factory setting	Min...Max	Zugeh. Param.
0x6071	0	Target torque	Read/write	Integer16	Rx			-
0x6077	0	Torque actual value	Read only	Integer16	Tx			p.224
0x6078	0	Current actual value	Read only	Integer16	Tx			p.214
0x6079	0	DC link circuit voltage	Read only	Integer32	Tx			p.222
0x607A	0	Target position ^{p)sv)}	Read/write	Integer32	Rx	0	0x8000.0001 ... 0x7FFF.FFFF	p.1202
0x607C	0	Home offset ^{h)}	Read/write	Integer32	No	0	0x8000.0001 ... 0x7FFF.FFFF	p.1131
0x6081	0	Profile velocity ^{p) i) u)}	Read/write	Unsigned32	Rx	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	
0x6083	0	Profile acceleration ^{p) i) u)}	Read/write	Unsigned32	Rx	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	
0x6084	0	Profile deceleration ^{p) i) u)}	Read/write	Unsigned32	Rx	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	
0x6085	0	Quick stop deceleration ^{h) i) p) t) u)}	Read/write	Unsigned32	No	0x000A.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1179
0x6086	0	Motion profile type ^{u)}	Read/write	Integer16	No	3	0...3	-
0x6091	Gear ratio							
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Motor revolutions	Read/write	Unsigned32	No	1	1...65535	p.1116
	2	(Driving) Shaft revolutions	Read/write	Unsigned32	No	1	1...65535	p.1117
0x6092	Feed constant							
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Feed	Read/write	Unsigned32	No	0x0001.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1115
	2	(Driving) Shaft revolutions	Read/write	Unsigned32	No	1	1	
0x6098	0	Homing method ^{h)}	Read/write	Integer8	No	0	0...35	p.1130
0x6099	Homing speeds ^{h) i)}							
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Speed during search for switch	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1132
	2	Speed during search for zero	Read/write	Unsigned32	No	0x0002.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1133
0x609A	0	Homing acceleration ^{h)}	Read/write	Unsigned32	No	0x0005.0000	1... 0x7FFF.FFFF	p.1134
0x60C1	Interpolation data record ⁱ⁾							
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Interpolation data record 1	Read/write	Integer32	Rx	0	0x8000.0001 ... 0x7FFF.FFFF	
0x60F4	0	Following error actual value	Read only	Integer32	Tx			p.1109
0x60F8	0	Max Slippage ^{u)}	Read/write	Integer32	No	0		p. 1275
0x60FF	0	Target velocity ^{u)sv)}	Read/write	Integer32	Rx			
0x6502	0	Supported drive modes	Read only	Unsigned32	No	0x0202	0x0202	-

v) Velocity Mode: Dieses Objekt wird im „Velocity mode [min^{-1}]“ (Geschwindigkeitsmodus) verwendet.
u) Profile Velocity Mode: Dieses Objekt wird im „Profile Velocity mode [u/s]“ (Geschwindigkeitsmodus) verwendet.

h) Homing Mode: Dieses Objekt wird im „Homing mode“ (Referenzfahrt-Modus) verwendet.

i) Interpolated Position Mode: Dieses Objekt wird im „Interpolated Position mode“ verwendet.

p) Profile Position Mode: Dieses Objekt wird im „Profile Position mode“ (Positioniermodus) verwendet.

t) Table travel record Mode: Dieses Objekt wird im „Table travel record mode“ (Fahrsatztable-Modus) verwendet.

l) Move away from limit switch Mode: Dieses Objekt wird in der Betriebsart „Move away from limit switch“ (Endschalter freifahren) verwendet.

sp) Cyclic Sync Position mode: Dieses Objekt wird im „Cyclic Synchronous Position mode“ verwendet.

sv) Cyclic Sync Velocity mode: Dieses Objekt wird im „Cyclic Synchronous Velocity mode“ verwendet.

Die Modi „Homing“, „Interpolated Position“, „Profile Position“, „Profile Velocity“, „Table travel record“, „Move away from limit switch“, „Electronic gear: switch“, „Cyclic Sync Position“ und „Cyclic Sync Velocity“ benötigen eine positionierfähige Konfiguration. Beachten Sie Kapitel 12.4 „Konfigurationen mit Positioniersteuerung“.



Die Darstellungen von CANopen[®]-Objekten und Parametern können unterschiedlich sein (siehe die jeweilige Objektbeschreibung).

HINWEIS

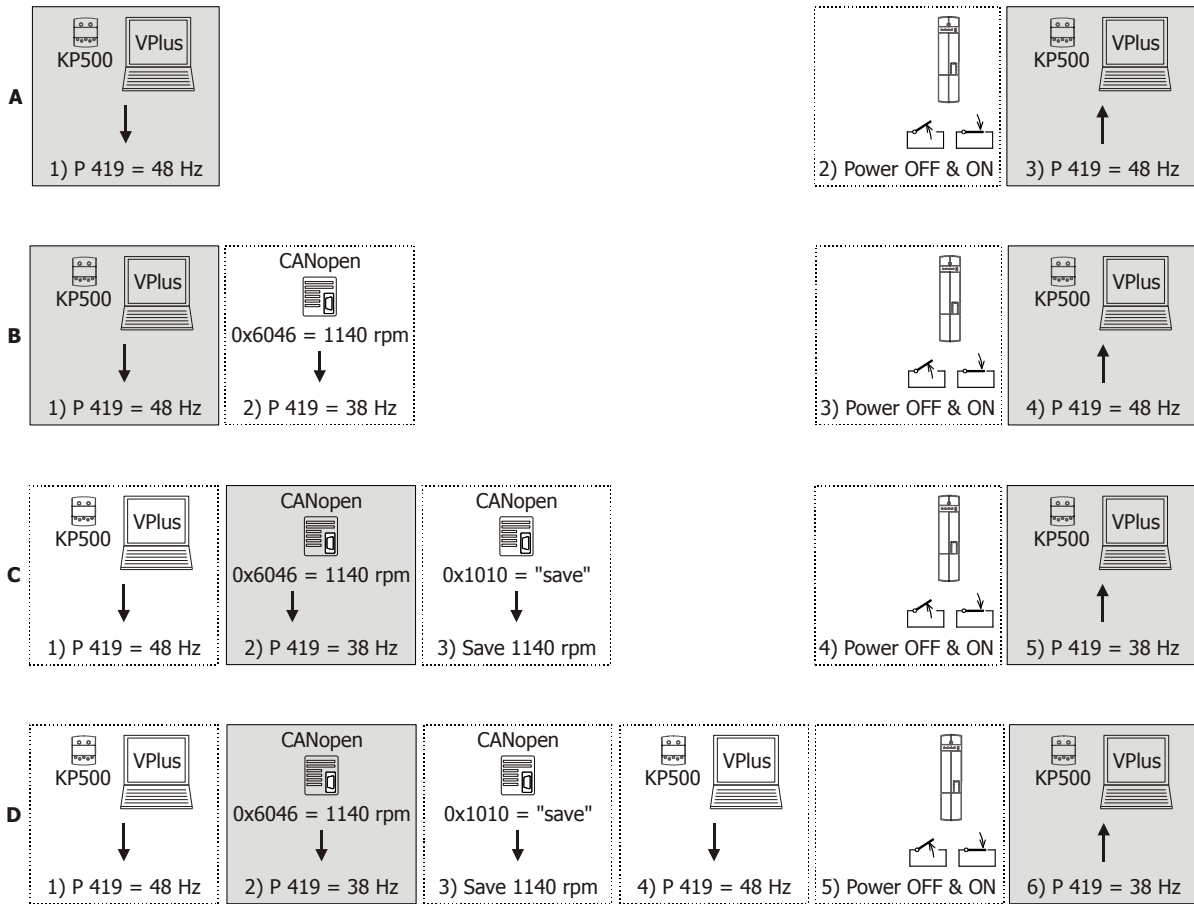
Einige der oben aufgelisteten CANopen[®] DS402-Objekte haben entsprechende Frequenzumrichter-Parameter.

Diese Objekte werden besonders gehandhabt. Wird eines dieser CANopen[®] DS402-Objekte von SDO gefolgt von einem Save-Befehl (siehe Objekt [0x1010](#)) geschrieben, wird der Wert in den nichtflüchtigen Speicher geschrieben. Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters werden diese CANopen[®] DS402-Objekte erneut gespeichert und deren Werte überschreiben die Werte der Frequenzumrichter-Parameter.

Dieses Verfahren muss vorsichtig eingesetzt werden. Falls ein CANopen[®] DS402-Objekt geschrieben und gespeichert worden ist und danach der entsprechende Parameter, beispielsweise über VPlus oder die Bedieneinheit KP500, eingestellt wurde, wird dieser Parameterwert beim nächsten Einschalten mit dem über den Save-Befehl gespeicherten Wert überschrieben.

Wirkung des Save-Befehls (Objekt **0x1010**)

(Beispiele für die Abfolge von Parametereinträgen und Objekteinträgen)



Abfolge →

- A** Ein Parameterwert wird über KP500 oder VPlus eingestellt. Kein Save-Befehl.
- 1) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
 - 2) Versorgungsspannung AUS und EIN.
 - 3) Der Wert vom KP500/VPlus ist aktiv (48 Hz).
- B** Kein Save-Befehl. Der Wert des CANopen[®]-Objektes wird überschrieben.
- 1) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
 - 2) Einstellen des CANopen[®]-Objektes [0x6046](#) = 1140 rpm* (entspricht 38 Hz).
 - 3) Versorgungsspannung AUS und EIN.
 - 4) Der Wert des CANopen[®]-Objektes wird mit dem Parameterwert vom KP500/VPlus überschrieben. Der Wert vom KP500/VPlus ist aktiv (48 Hz).
- C** Save-Befehl. Der Wert des CANopen[®]-Objektes wird gespeichert.
- 1) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
 - 2) Einstellen des CANopen[®]-Objektes [0x6046](#) = 1140 rpm* (entspricht 38 Hz).
 - 3) Save-Befehl über das CANopen[®]-Objekt [0x1010](#).
 - 4) Versorgungsspannung AUS und EIN.
 - 5) Der Wert des CANopen[®]-Objektes [0x6046](#) ist aktiv (38 Hz).
- D** Save-Befehl. Der Wert des CANopen[®]-Objektes wird gespeichert, auch wenn der zugehörige Parameterwert nach dem Save-Befehl geändert wurde.
- 1) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
 - 2) Einstellen des CANopen[®]-Objektes [0x6046](#) = 1140 rpm* (entspricht 38 Hz).
 - 3) Save-Befehl über das CANopen[®]-Objekt [0x1010](#).
 - 4) Einstellen von *Maximale Frequenz* **419** = 48 Hz am KP500 oder in VPlus.
 - 5) Versorgungsspannung AUS und EIN.
 - 6) Der Parameterwert wird mit dem Wert des CANopen[®]-Objektes [0x6046](#) überschrieben. Der Wert des CANopen[®]-Objektes [0x6046](#) ist aktiv (38 Hz).
- * Interne Umrechnung in einen Frequenzwert unter Berücksichtigung von *Polpaarzahl* **373**. In diesem Beispiel hat die Polpaarzahl den Wert 2 (vierpolige Maschine).

HINWEIS

Einige Frequenzumrichter-Parameter, die aus CANopen[®] DS402-Objekten berechnet werden, erfordern die Eingabe der Polpaarzahl, beispielsweise zur Berechnung der Beschleunigungs- oder Verzögerungsparameter. Diese Berechnungen nutzen die Polpaarzahl aus Datensatz 1. Falls die Polpaarzahlen in den Datensätzen unterschiedlich sind, ist das Ergebnis der Berechnung möglicherweise nicht plausibel für den Anwender. Daher wird empfohlen, die Frequenzumrichter-Parameter über den SDO-Kanal mit den Objekten [0x2nnn](#) (Hersteller) zu schreiben und nicht die CANopen[®] DS402-Objekte zu nutzen. Dadurch werden Inkonsistenzen vermieden.

Auf CANopen[®] DS402-Objekte mit entsprechenden Frequenzumrichter-Parametern ist in dieser Anleitung hingewiesen.

10.11.2 Kommunikationsobjekte (0x1nnn)

Die Kommunikationsobjekte 0x1nnn enthalten alle Parameters für die Kommunikation.



Zur einfacheren Handhabung sind die Objekte in jedem Abschnitt tabellarisch zusammengefasst. Die Tabelle enthält zusätzlich farbliche Markierungen.

Orange Farbe	= Read Only object
Grüne Farbe	= Read and Write object
Blaue Farbe	= Write only object

Genutzte Abkürzungen

Zugriff: Zugriff (Access type)
 r/w: Lesen/Schreiben (Read/Write)
 ro: Nur Lesen (Read only)
 wo: Nur Schreiben (Write only)

Map: Mapping
 Def.-Val: Voreingestellter Wert (Default)



Die Überschriften sind im Format *Index/Subindex Objektname* dargestellt.

10.11.2.1 0x1000/0 Device Type (Gerätetyp)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1000	0	Device Type	Unsigned 32	ro	No	0

Die Geräteidentifikation erfolgt beim Start des Netzwerkes. Die Angabe zum Gerätetyp (device Type) und zur Funktionalität (Type) werden vom CANopen® DS402-Standard vorgeschrieben.

Objekt 0x1000/0						
Additional Information				Device Profile Number		
Mode Bits		Type				
31	24	23	16	15	0	

Das vom Frequenzumrichter verwendete Standardgeräteprofil „Drives and Motion Control“ (Antriebe und Positioniersteuerungen) wird als Geräteprofil-Nummer 402 dargestellt. Die weiteren Angaben spezifizieren die Gerätefunktionalität des Frequenzumrichters.

Device Profile Number = 402 drives and motion control
 Type = 42 servo drive
 Mode bits = 0 unused

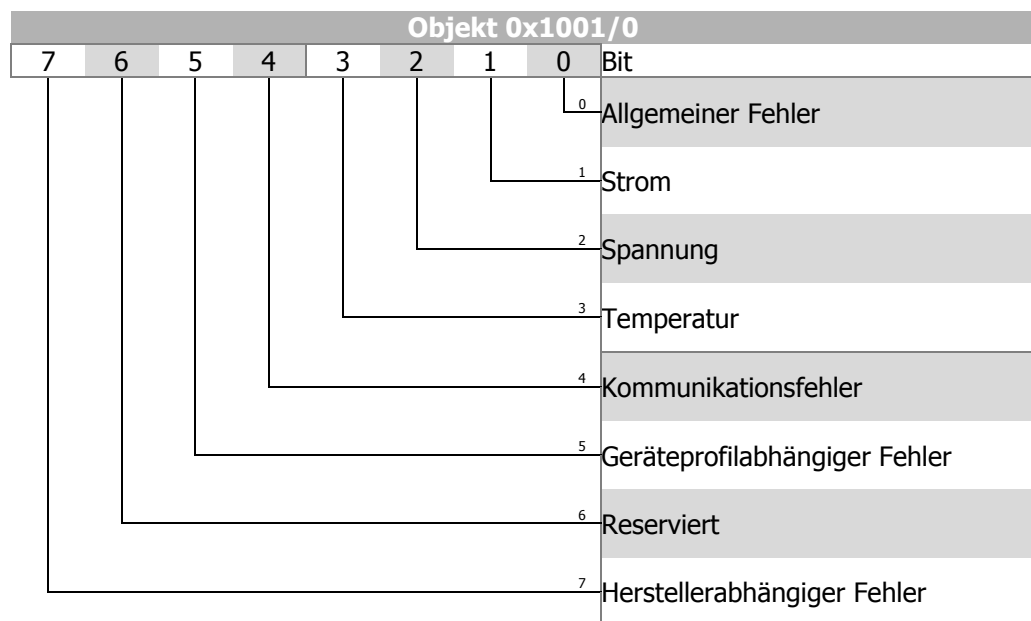
10.11.2.2 0x1001/0 Error Register (Fehlerregister)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1001	0	Error Register	Unsigned 8	ro	No	0

Das Objekt 0x1001/0 ist das Fehlerregister für interne Fehler des Frequenzumrichters. Der Status „fehlerfrei“ (0x1001/0 = 0) oder „Fehler liegt an“ (0x1001/0 ≠ 0) wird angezeigt.

Detaillierte Information zum Gerätefehler können über VPlus über Parameter *Aktueller Fehler* **259** und über EtherCAT® über Parameter **260** ausgelesen werden (siehe Kapitel 19.4 „Fehlermeldungen“).

Desweiteren kann im Fehlerfall die SPS über die Emergency Message (siehe Kapitel 10.10.5 „Funktion Emergency (Fehlernachricht)“ und 10.11.5.2 „0x603F/0 Error code (Fehlercode)“) detaillierte Informationen auswerten.



10.11.2.3 0x1008/0 Manufacturer Device Name (Hersteller-Gerätebezeichnung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1008	0	Manufacturer Device name	Visible string	ro	No	See Text

Die Gerätebezeichnung wird als eine Anzahl von ASCII-Zeichen angegeben.

Beispiel: „ACTIVE NEXT GENERATION“

10.11.2.4 0x1009/0 Manufacturer Hardware Version (Hersteller-Hardwareversion)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1009	0	Manufacturer Hardware version	Visible string	ro	No	See Text

Die Geräteversion wird als eine Anzahl von ASCII-Zeichen angegeben.

Beispiel: „ANG 400 512 344“

10.11.2.5 0x100A/0 Manufacturer Software Version (Hersteller-Softwareversion)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x100A	0	Manufacturer Software version	Visible string	ro	No	See Text

Die Softwareversion wird als eine Anzahl von ASCII-Zeichen angezeigt.

Beispiel: „8.0.5“

10.11.2.6 0x1010/n Store Parameters (Parameter speichern)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1010	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	3
	1	Alle Parameter speichern.	Unsigned32	r/w	No	See text
	2	Kommunikationsparameter speichern.	Unsigned32	r/w	No	See text
	3	Anwendungsparameter speichern.	Unsigned32	r/w	No	See text

Mit dem Objekt 0x1010/n können Parameter-/Objekteinstellungen in den nichtflüchtigen Speicher geschrieben werden. Dieses Objekt unterstützt drei Subindizes mit verschiedenen Funktionen.

Schreiben von „save“ in 0x1010/3 speichert alle Anwendungsparameter ([0x6nnn](#)) im nichtflüchtigen Speicher.

Spezifikation zum Schreiben des „save“-Befehls

LSB			MSB
„s“	„a“	„v“	„e“
0x73	0x61	0x76	0x65



Das Schreiben von anderen Werten als „save“ führt zum Abbruch von SDO. Der Speicherbefehl wird nicht ausgeführt.

10.11.2.7 0x1011/n Restore default Parameters (Parametervoreinstellungen rückspeichern)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1011	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	3
	1	Alle Parameter rückspeichern.	Unsigned32	r/w	No	See text
	2	Kommunikationsparameter rückspeichern.	Unsigned32	r/w	No	See text
	3	Anwendungsparameter rückspeichern.	Unsigned32	r/w	No	See text

Mit dem Objekt 0x1011/n können Parameter/Objekte auf die voreingestellten Werte zurückgesetzt werden. Dieses Objekt unterstützt drei Subindizes mit unterschiedlichen Funktionen.

Schreiben von „load“ in 0x1011/3 speichert alle Anwendungsparameter zurück ([0x6nnn](#)).

Spezifikation zum Schreiben des „load“-Befehls

LSB			MSB
„l“	„o“	„a“	„d“
0x6C	0x6F	0x61	0x64



Das Schreiben von anderen Werten als „load“ führt zum Abbruch von SDO. Der Befehl „Restore default parameters“ (Parametervoreinstellungen rückspeichern) wird nicht ausgeführt.

10.11.2.8 0x1018/n Identity Object (Gerätehersteller und Gerät)

Das Objekt *identity* gibt Auskunft über den Gerätehersteller und das Gerät.

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1018	0	Highest Sub-index supported	Unsigned8	ro	No	4
	1	Vendor ID (Hersteller)	Unsigned32	ro	No	See text
	2	Product code (Typenbezeichnung)	Unsigned32	ro	No	See text
	3	Revision number (Änderungsstufe)	Unsigned32	ro	No	See text
	4	Serial number (Seriennummer)	Unsigned32	ro	No	See text

Die „Vendor ID“ „**0xD5**“ verweist auf den Hersteller **BONFIGLIOLI VECTRON MDS GmbH**.

Diese „Vendor ID“ wird von der EtherCAT® (EtherCAT Technology Group) in Nürnberg zugewiesen.

Product code: zeigt die Typenbezeichnung des Frequenzumrichters.

Revision number: zeigt die Änderungsstufe vom EtherCAT®/CANopen®-System des Frequenzumrichters.

Serial number: zeigt die Seriennummer des Frequenzumrichters.

10.11.2.9 0x1600/n, 0x1601/n, 0x1602/n, RxPDO Mapping Parameter

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x1600 0x1601 0x1602	0	Number of mapped objects	Unsigned8	rw	No	2
	1	1 st mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	2	2 nd mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	3	3 rd mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	4	4 th mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	5	5 th mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	6	6 th mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	7	7 th mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	8	8 th mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text

RxPDO-Mapping-Parameter:

0x1600/n RxPDO1

0x1601/n RxPDO2

0x1602/n RxPDO3

0x1600/0 = 0 = kein Objekt gemappt

0x1600/0 = 1 ... 8 = 1 ... 8 gemappte Objekte

Mapping-Eintrag:

MSB		LSB	
Objektindex		Subindex	Länge (Anzahl Bits)
High byte	Low byte	si	ll

Beispiele:

Mapping von [0x6040/0 controlword](#) (unsigned16 = 10_{hex}) auf „1st mapped obj.“ im RxPDO1:

0x1600/1 = 0x60400010

Mapping von [0x60C1/1 interpolation data record 1](#) (integer32 = 20_{hex}) auf „2nd mapped obj.“ im RxPDO1:

0x1600/2 = 0x60C10120

Objekte und deren Datentypen sind im Kapitel 10.11.1 aufgelistet.

Voreingestelltes Mapping

RxPDO1	0x1600/0	0x1600/1	0x1600/2	0x1600/3...8
	2	0x6040 Controlword (Steuerwort)	0x6042 v/target velocity (Zielgeschwindigkeit)	0x00000000
RxPDO2	0x1601/0	0x1601/1...8		
	1	No mapping		
RxPDO3	0x1602/0	0x6102/1...8		
	1	No mapping		

10.11.2.10 0x1A00/n, 0x1A01/n, 0x1A02/n, TxPDO Mapping Parameter

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
-------	-----------	-----------	----------	---------	-----	----------

0x1A00 0x1A01 0x1A02	0	Number of mapped objects	Unsigned8	rw	No	2
	1	1 st mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	2	2 nd mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	3	3 rd mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	4	4 th mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	5	5 th mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	6	6 th mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	7	7 th mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	8	8 th mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text

TxPDO-Mapping-Parameter

0x1A00/n TxPDO1

0x1A01/n TxPDO2

0x1A02/n TxPDO3

0x1A00/0 = 0 = kein Objekt gemappt

0x1A00/0 = 1 ... 8 = 1 ... 8 Objekte gemappt

Mapping-Eintrag:

MSB		LSB	
Objektindex		Sub-index	Länge (Anzahl Bits)
High byte	Low byte	si	ll

Beispiele:

Mapping von [0x6041/0](#) *Statusword* (unsigned16) auf „1st mapped obj.“ im TxPDO1:

0x1A00/1 = 0x60410010

Mapping von [0x6064/0](#) *Position actual value* (integer32) auf „2nd mapped obj.“ im TxPDO1:

0x1A00/2 = 0x60640020

Voreingestelltes Mapping

TxPDO1	0x1A00/0	0x1A00/1	0x1A00/2	0x1A00/3...8
	2	0x6041 statusword	0x6044 v/velocity actual value	0x00000000
TxPDO2	0x1A01/0	0x1A01/1...8		
	1	No mapping		
TxPDO3	0x1A02/0	0x1A02/1...8		
	1	No mapping		



Die Anzahl der Objekte, die gemappt werden kann, ist von der Objektlänge abhängig. Die maximale Anzahl von Bytes, die gemappt werden kann, ist 8.

10.11.3 Manufacturer objects (0x2nnn) (Herstellerobjekte) – Parameter-Zugriff

Für den direkten Schreib-/Lesezugriff auf Frequenzumrichter-Parameter über den SDO-Kanal wird ein Parameter über Index und Sub-index adressiert. Index und Sub-index werden wie folgt für den Zugriff auf Frequenzumrichter-Parameter verwendet:

Index = Parameternummer + 0x2000
Sub-index = Gewünschter Datensatz (0, 1 ... 4, 5, 6 ... 9)



Das Mapping von numerischen Daten ist immer ein Integer- oder Long-Datentyp. Werte mit Dezimalstellen werden erweitert (beispielsweise wird der Wert 17,35 als 1735 übertragen).

10.11.3.1 Handhabung der Datensätze/zyklisches Schreiben der Parameter

Der Zugriff auf die Parameterwerte erfolgt anhand der Parameternummer und des gewünschten Datensatzes. Es existieren Parameter, deren Werte einmal vorhanden sind (Datensatz 0), sowie Parameter, deren Werte viermal vorhanden sind (Datensatz 1...4). Diese werden für die Datensatzumschaltung eines Parameters genutzt.

Werden Parameter, die viermal in den Datensätzen vorhanden sind, mit der Vorgabe Datensatz = 0 beschrieben, werden alle vier Datensätze auf den gleichen übertragene Wert gesetzt. Ein Lesezugriff mit Datensatz = 0 auf derartige Parameter gelingt nur dann, wenn alle vier Datensätze auf dem gleichen Wert stehen. Ist dies nicht der Fall, wird ein Fehler gemeldet.

HINWEIS

Der Eintrag der Werte erfolgt auf dem Controller automatisch in das EEPROM. Sollen Werte zyklisch geschrieben werden, darf kein Eintrag in das EEPROM erfolgen, da dieses nur eine begrenzte Anzahl zulässiger Schreibzyklen besitzt (ca. 1 Millionen Zyklen). Wird die Anzahl zulässiger Schreibzyklen überschritten, kommt es zur Zerstörung des EEPROM's.

Um dies zu vermeiden, können zyklisch geschriebene Daten in das RAM eingetragen werden, ohne dass ein Schreibzyklus auf das EEPROM erfolgt. Die Daten sind dann nicht nullspannungssicher gespeichert und müssen nach einem Power off/on erneut geschrieben werden.

Dieser Mechanismus wird dadurch aktiviert, dass bei der Vorgabe des Datensatzes der Zieldatensatz um fünf erhöht wird.

Schreiben auf einen virtuellen Datensatz im RAM

Parameter	EEPROM	RAM
Datensatz 0	0	5
Datensatz 1	1	6
Datensatz 2	2	7
Datensatz 3	3	8
Datensatz 4	4	9

10.11.3.2 Handhabung von Index-Parametern/zyklisches Schreiben

Index Parameter werden für verschiedene ANG Funktionen verwendet. An Stelle von den 4 Datensätzen werden bei diesen Parametern 16 oder 32 Indizes verwendet. Die Adressierung der einzelnen Indizes erfolgt für jede Funktion getrennt über einen Index-Zugriffs-Parameter. 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 Verzögerung 1207 Verrundungszeit Verz. 1208 Positioniermodus 1209 Touch-Probe-Fenster 1210 Folgefahrersatz Touch-Probe-Fehler 1211 Anz. Wiederholungen 1212 Wartezeit 1213 Folgefahrersatz Wartezeit 1214 Ereignis 1 1215 Folgefahrersatz Ereignis 1 1216 Ereignis 2 1217 Folgefahrersatz Ereignis 2 1218 Digitalsignal 1 1219 Digitalsignal 2 1247 Digitalsignal 1 1248 Digitalsignal 2 1260 Interrupt-Ereignis 1 1261 Auswertung Int.-Ereignis 1 1262 Folgefahrersatz Int.-Ereignis 1 1263 Interrupt-Ereignis 2 1264 Auswertung Int.-Ereignis 2 1265 Folgefahrersatz Int.-Ereignis 2	0 ¹⁾ ; 1...32	33 ¹⁾ ; 34...65	1200 Schreiben 1201 Lesen
SPS Funktion (Funktionentabelle)	1343 FT-Anweisung 1344 FT-Eingang 1 1345 FT-Eingang 2 1346 FT-Eingang 3 1347 FT-Eingang 4 1348 FT-Parameter 1 1349 FT-Parameter 2 1350 FT-Ziel Ausgang 1 1351 FT-Ziel Ausgang 2 1352 FT-Kommentar	0 ¹⁾ ; 1...32	33 ¹⁾ ; 34...65	1341 Schreiben 1342 Lesen
Multiplexer	1252 Mux Input	0 ¹⁾ ; 1...16	17 ¹⁾ ; 18...33	1250 Schreiben 1251 Lesen
CANopen [®] -Multiplexer	1422 CANopen Mux Input	0 ¹⁾ ; 1...16	17 ¹⁾ ; 18...33	1420 Schreiben 1421 Lesen

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

HINWEIS

Der Eintrag der Werte erfolgt auf dem Controller automatisch in das EEPROM. Sollen Werte zyklisch geschrieben werden, darf kein Eintrag in das EEPROM erfolgen, da dieses nur eine begrenzte Anzahl zulässiger Schreibzyklen besitzt (ca. 1 Millionen Zyklen). Wird die Anzahl zulässiger Schreibzyklen überschritten, kommt es zur Zerstörung des EEPROM's.

Um dies zu vermeiden, können zyklisch geschriebene Daten in das RAM eingetragen werden, ohne dass ein Schreibzyklus auf das EEPROM erfolgt. Die Daten sind dann nicht nullspannungssicher gespeichert und müssen nach einem Power off/on erneut geschrieben werden.

10.11.3.2.1 Beispiel zum Schreiben von Index-Parametern

Typischerweise wird ein Index-Parameter während der Inbetriebnahme oder bei einfachen Positionieranwendungen regelmäßig beschrieben.

Schreiben vom Parameter *Zielposition/Entfernung* **1202** (Typ long), im Index 34 in RAM (→ Index 34 für den Schreibzugriff) mit dem Parameterwert 30000.

Index = 1200 + 0x2000 = 0x24B0, Wert (int) = 34 = 0x0022

Index = 1202 + 0x2000 = 0x24B2, Wert (long) = 30000 = 0x0000 7530



Sollen verschiedene Parameter in einem Index geändert werden, ist es ausreichend, den Indexzugriff über Parameter **1200** einmalig als erstes zu setzen.

10.11.3.2.2 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 vom Parameter *Zielposition/Entfernung* **1202** (Typ long), im Index 1 mit dem Parameterwert 123000.

Index = 1201 + 0x2000 = 0x24B1, Wert (int) = 1 = 0x0001

Index = 1202 + 0x2000 = 0x24B2, Wert (long) = 123000 = 0x0001 E078



Sollen verschiedene Parameter eines Index gelesen werden, ist es ausreichend, den Indexzugriff über Parameter **1201** einmalig als erstes zu setzen

10.11.4 Manufacturer objects (0x3000 ... 0x5FFF) (Herstellerobjekte)

Zusätzlich zu den Geräte-Profilobjekten (device profile objects) sind herstellerspezifische Objekte (manufacturer specific objects) enthalten.

10.11.4.1 0x3001/0 Digital In actual value (Signalzustand an den Digitaleingängen)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3001	0	Digital In actual value	Unsigned16	ro	Tx	

Das Objekt 0x3001 *Digital In actual value* zeigt – wie der Parameter *Digitaleingänge* **250** – den aktuellen Zustand der Digitaleingänge und des Multifunktionseingangs 1 (falls Parameter *Betriebsart* **452** auf „3 – Digitaleingang“ eingestellt ist).

10.11.4.2 0x3002/0 Digital Out actual value (Signalzustand an den Digitalausgängen)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3002	0	Digital Out actual value	Unsigned16	ro	Tx	

Das Objekt 0x3002 *Digital Out actual value* zeigt – wie der Parameter *Digitalausgänge* **254** – den aktuellen Zustand der maximal vier Digitalausgänge und des Multifunktionsausgangs 1 (falls Parameter *Betriebsart* **550** auf „1 – Digital“ eingestellt ist). Die Anzahl der Digitalausgänge ist abhängig von installierten optionalen Erweiterungsmodulen.

10.11.4.3 0x3003/0 Digital Out set values (Quellen für Digitalausgänge)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3003	0	Digital Out set values	Unsigned8	rw	Rx	0

Über das Objekt 0x3003 sind fünf digitale Quellen für Parameter verfügbar, die eine Zuweisung von digitalen Quellen erfordern.

Objekt 0x3003			
Bit	Quellennummer	Quellenname	Betriebsart Digitalausgang
0	810	Obj 0x3003 Digout 1	90/190
1	811	Obj 0x3003 Digout 2	91/191
2	812	Obj 0x3003 Digout 3	92/192
3	813	Obj 0x3003 Digout 4	93/193
4	814	Obj 0x3003 Digout 5	94/194

Der Wertebereich des Objektes 0x3003 ist von 0 bis 31 beschränkt.

Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x3003/0	Digital Out set values	0	31 (= 0x1F)

Digitalausgänge nutzen diese Quellen als Betriebsarten 90 ... 94 *Obj 0x3003 DigOut 1 ... 5* und invertiert als 190 ... 194 *inv. Obj 0x3003 DigOut 1 ... 5* (siehe beispielsweise Parameter *Betriebsart Digitalein-/ausgang X210B.3 530*). Das Mapping dieser Objektbits auf den Ausgang erfolgt beliebig.

Beispiel:

Funktion	Parameter Nr.	Auswahlliste (Auszug)
Betriebsart Digitalausgang 3	532	0 -OFF (AUS) 1 -Ready or Standby Signal (Bereit oder Bereitschaftssignal) 2 -Run Signal (Läuft-Signal) ... 43 -External Fan (Externer Lüfter) 90 -Obj 0x3003 Digout 1 91 -Obj 0x3003 Digout 2 92 -Obj 0x3003 Digout 3 93 -Obj 0x3003 Digout 4 94 -Obj 0x3003 Digout 5 ... 143 -inv. External Fan (inv. Externer Lüfter) 190 -inv. Obj 0x3003 Digout 1 191 -inv. Obj 0x3003 Digout 2 192 -inv. Obj 0x3003 Digout 3 193 -inv. Obj 0x3003 Digout 4 194 -inv. Obj 0x3003 Digout 5 ...

Die Quellen 810...814 *Obj 0x3003 DigOut 1 ... 5* können direkt über die Auswahlliste für Parameter ausgewählt werden. Dies kann zum Beispiel für eine direkte Einstellung von Boolean-Eingängen genutzt werden.

10.11.4.4 0x3004/0 Boolean Mux (Multiplexer für Boolean-Werte)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3004	0	Boolean Mux	Unsigned16	ro	Tx	

Über das Objekt 0x3004 können bis zu 16 Boolean-Werte in komprimierter Weise von einem ANG zu einer Steuerung übertragen werden. Jedes Bit im 16-Bit-Objekt 0x3004 zeigt den Istwert der zugewiesenen Boolean-Quelle.

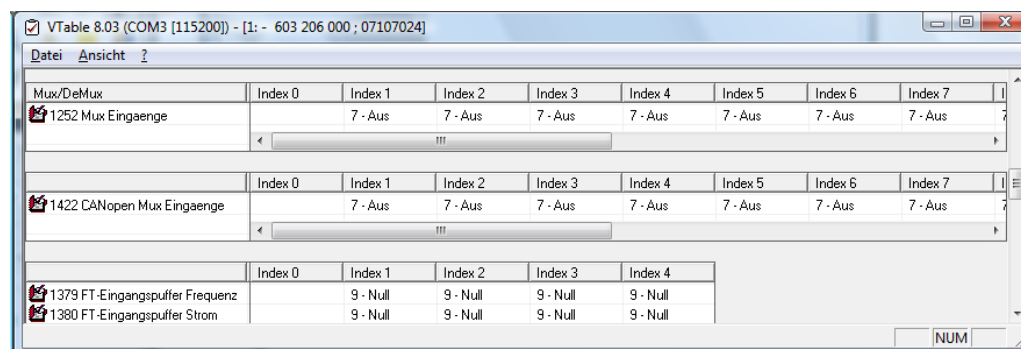


Die Bitnummern 0 ... 15 entsprechen den Indexnummern 1 ... 16!

Die Quellen für die 16 Bit können aus einer Auswahlliste des Indexparameters *CANopen Mux Input* **1422** gewählt werden. Die Parameter **1420** und **1421** sind Schreib- und Leseparameter, die vor einem Schreiben/Lesen von Parameter **1422** gesetzt werden müssen.

Die Verwendung der Bedienoberfläche VPlus vereinfacht die Anwendung.

Zum Schreiben und Lesen der Index Parameter beachten Sie bitte Kapitel 10.11.3.2 „Handhabung von Index-Parametern/zyklisches Schreiben“.



Die Werkseinstellung ist „7 – Aus“.

10.11.4.5 0x3005/0 Boolean DeMux (Demultiplexer für Boolean-Werte)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3005	0	Boolean DeMux	Unsigned16	rw	Rx	0

Über das Objekt 0x3005 können bis zu 16 Boolean-Werte in komprimierter Weise geschrieben werden. Diese Werte sind als Quellen verfügbar und können als Objekte **832...847** *Obj 0x3005 Demux Out 1...16* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.

Objekt 3005		
Bit Nr.	Quelle Nr.	Quellename
0	832	Obj. 0x3005 Demux Out 1
1	833	Obj. 0x3005 Demux Out 2
2	834	Obj. 0x3005 Demux Out 3
3	835	Obj. 0x3005 Demux Out 4
4	836	Obj. 0x3005 Demux Out 5
5	837	Obj. 0x3005 Demux Out 6
6	838	Obj. 0x3005 Demux Out 7
7	839	Obj. 0x3005 Demux Out 8
8	840	Obj. 0x3005 Demux Out 9
9	841	Obj. 0x3005 Demux Out 10
10	842	Obj. 0x3005 Demux Out 11
11	843	Obj. 0x3005 Demux Out 12
12	844	Obj. 0x3005 Demux Out 13

13	845	Obj. 0x3005 Demux Out 14
14	846	Obj. 0x3005 Demux Out 15
15	847	Obj. 0x3005 Demux Out 16

10.11.4.6 0x3006/0 Percentage set value (Prozent-Sollwert)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3006	0	Percentage set value	Unsigned16	rw	Rx	0

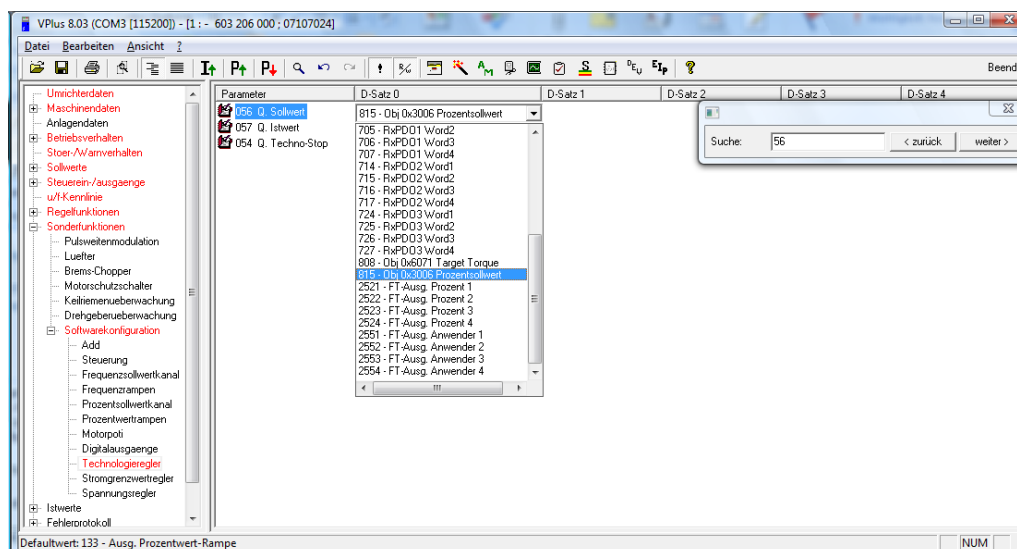
Über das Objekt 0x3006 kann eine Prozentquelle – wie Parameter *Q. Sollwert 056* – geschrieben werden.

Der Wert des Objektes 0x3006 ist als Quelle verfügbar und kann als **815** – *Obj 0x3006 Reference Percentage* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.

Der Wertebereich des Objektes 0x3006 ist von -30000 bis 30000 beschränkt (entspricht Prozentwerten -300,00 %... 300,00 %).

Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x3006/0	Percentage set value	-30000 (= 0x8AD0)	30000 (= 0x7530)

Beispiel: Parameter des Technologiereglers *Q. Sollwert 056*.



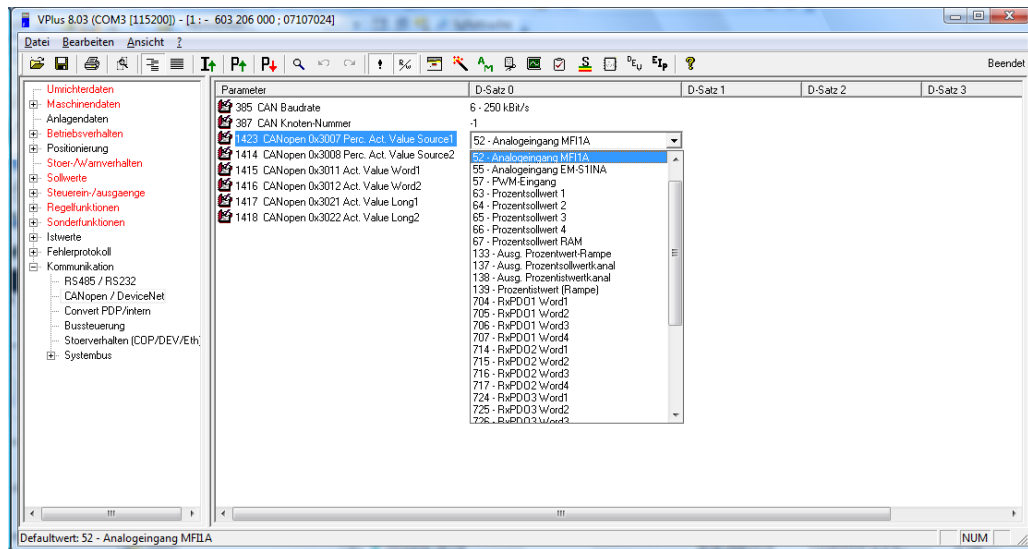
Der Prozentwert wird skaliert als Prozent * 100 (beispielsweise 5678 bedeutet 56,78%).

10.11.4.7 0x3007/0 Percentage Actual Value Source 1 (Prozentquelle-Istwert 1)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3007	0	Percentage Actual Value Source 1	Unsigned16	ro	Tx	

Das Objekt 0x3007 zeigt den Istwert der Prozentquelle, die über Parameter *CANopen Percentage Actual Value Source 1 1423* (Prozentquelle-Istwert 1) wählbar ist.

Als Werkseinstellung ist 52 – Analogeingang MF1IA gewählt.

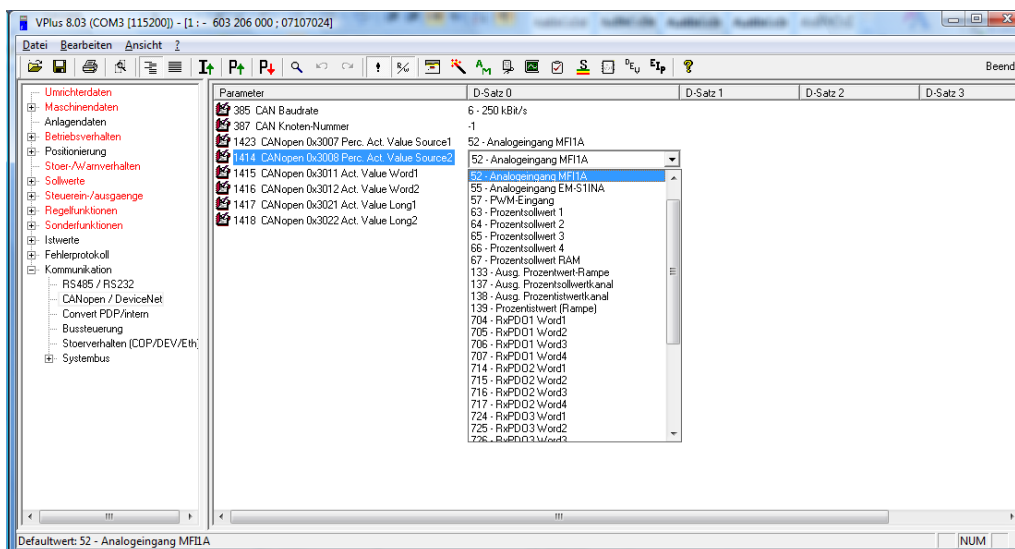


Der Prozentwert wird skaliert als Prozent * 100 (beispielsweise 5678 bedeutet 56,78%).

10.11.4.8 0x3008/0 Percentage Actual Value Source 2 (Prozentquelle-Istwert 2)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3008	0	Percentage Actual Value Source 2	Unsigned16	ro	Tx	

Das Objekt 0x3008 zeigt den Istwert der Prozentquelle, die über Parameter *CANopen Percentage Actual Value Source 2* **1414** (Prozentquelle-Istwert 2) wählbar ist. Als Werkseinstellung ist 52 – Analogeingang MF1IA gewählt.

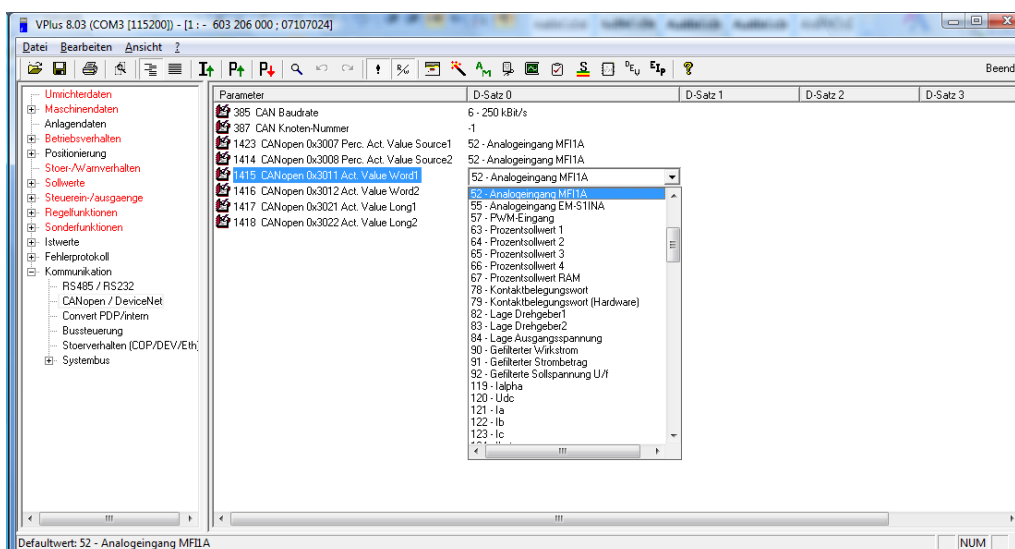


Der Prozentwert wird skaliert als Prozent * 100 (beispielsweise 5678 bedeutet 56,78%).

10.11.4.9 0x3011/0 Actual Value Word 1 (Istwert Word-Quelle 1)

Index	Sub-Index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3011	0	Actual Value Word 1	Unsigned16	ro	Tx	

Das Objekt 0x3011 zeigt den Istwert der Word-Quelle, die über Parameter *CANopen 0x3011 Act. Value Word 1* **1415** wählbar ist. Als Werkseinstellung ist 52 – Analogeingang MF1IA gewählt.

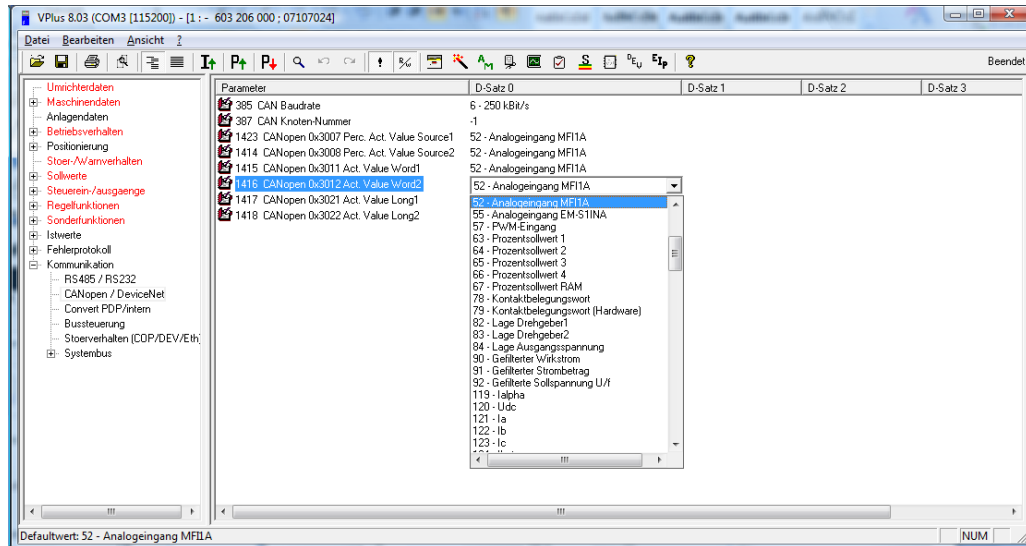


10.11.4.10 0x3012/0 Actual Value Word 2 (Istwert Word-Quelle 2)

Index	Sub-Index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3012	0	Actual Value Word 2	Unsigned16	ro	Tx	

Das Objekt 0x3012 zeigt den Istwert der Word-Quelle, die über Parameter *CANopen 0x3012 Act. Value Word 2* wählbar ist.

Als Werkseinstellung ist 52 – Analogeingang MF1IA gewählt.

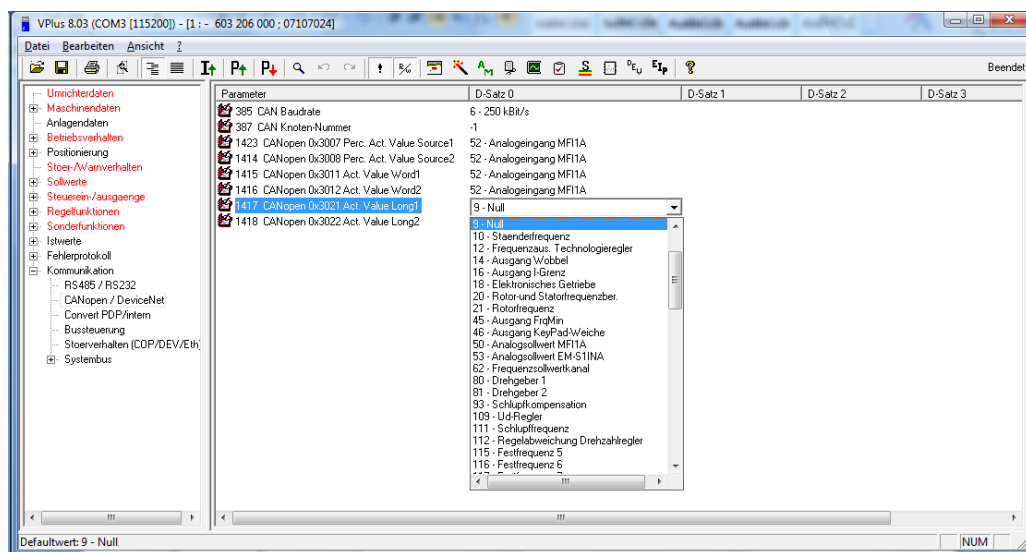


10.11.4.11 0x3021/0 Actual Value Long 1 (Istwert Long-Quelle 1)

Index	Sub-Index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3021	0	Actual Value Long 1	Unsigned32	ro	Tx	

Das Objekt 0x3021 zeigt den Istwert der Long-Quelle, die über Parameter *CANopen 0x3021 Act. Value Long 1* wählbar ist.

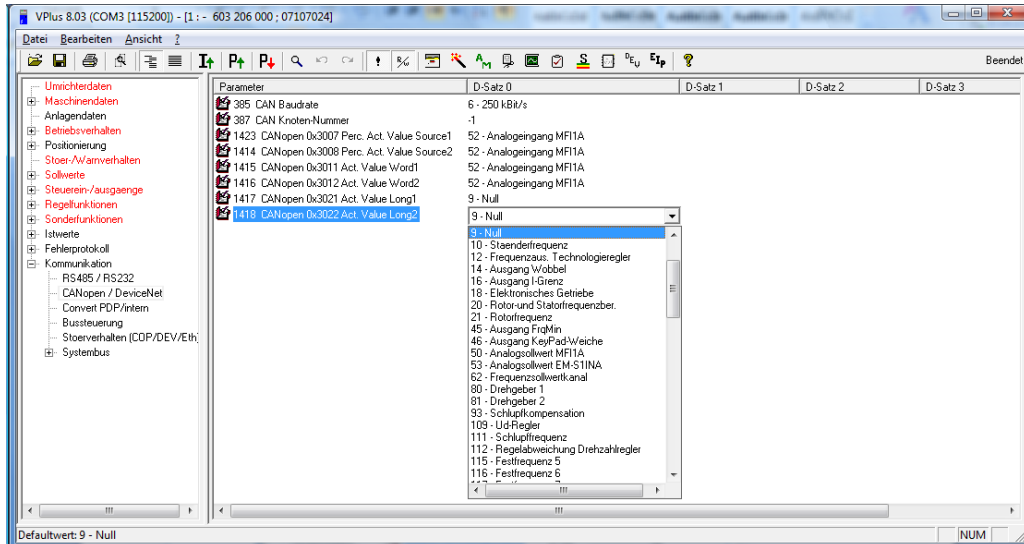
Als Werkseinstellung ist 9-Null gewählt.



10.11.4.12 0x3022/0 Actual Value Long 2 (Istwert Long-Quelle 2)

Index	Sub-Index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3022	0	Actual Value Long 2	Unsigned32	ro	Tx	

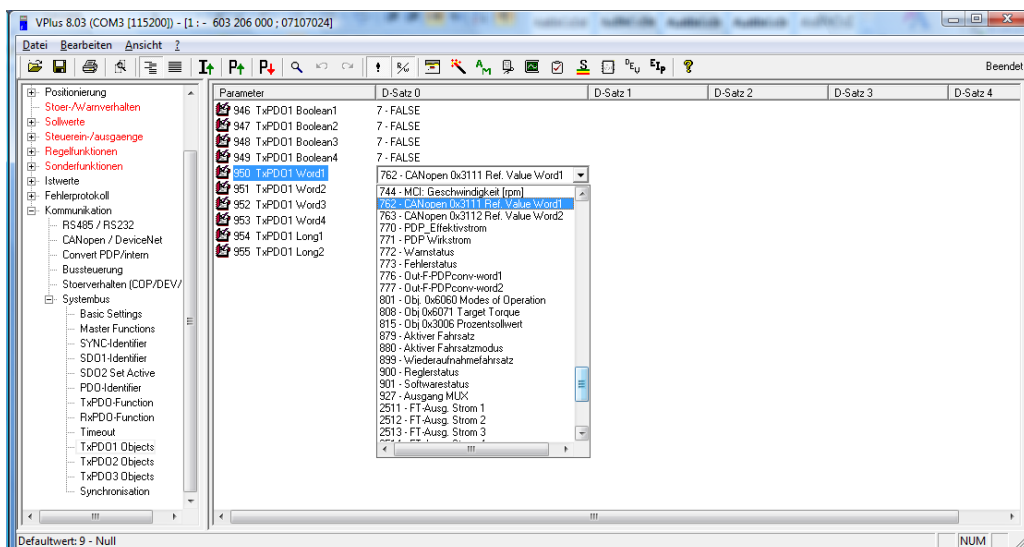
Das Objekt 0x3022 zeigt den Istwert der Long-Quelle, die über Parameter *CANopen 0x3022 Act. Value Long 2 1418* wählbar ist. Als Werkseinstellung ist 9-Null gewählt.



10.11.4.13 0x3111/0 Ref. Value Word 1 (Referenzwert Word-Quelle 1)

Index	Sub-Index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3111	0	Ref. Value Word 1	Unsigned16	rw	Rx	0

Über das Objekt 0x3111 kann eine Word-Quelle – wie Parameter *TxPDO1 Word 1 950* des Systembus – geschrieben werden. Der Wert des Objektes 0x3111 ist als Quelle verfügbar und kann als **762** – *CANopen 0x3111 Ref. Value* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.

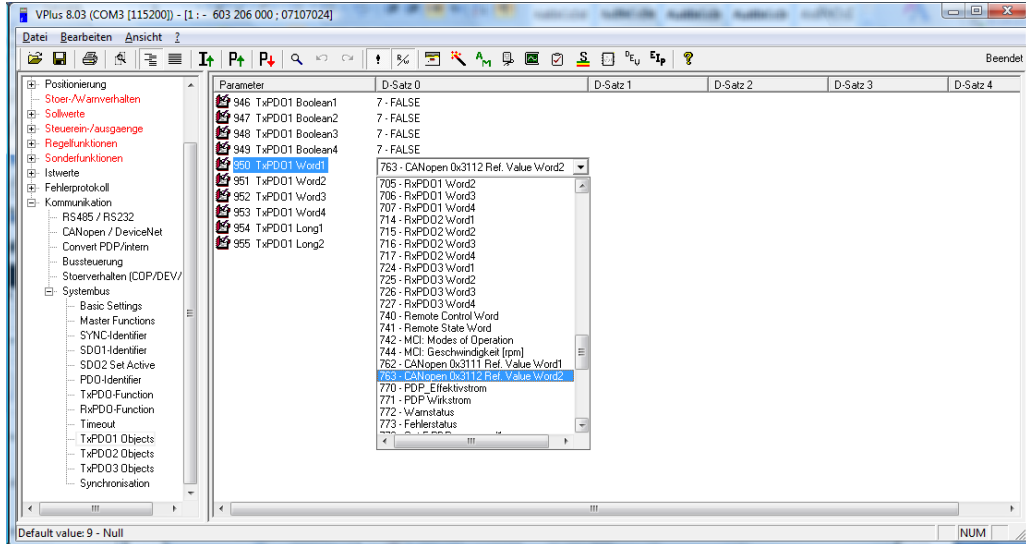


10.11.4.14 0x3112/0 Ref. Value Word 2 (Referenzwert Word-Quelle 2)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3112	0	Ref. Value Word 2	Unsigned16	rw	Rx	0

Über das Objekt 0x3112 kann eine Word-Quelle – wie Parameter *TxPDO1 Word 1* **950** des Systembus – geschrieben werden.

Der Wert des Objektes 0x3112 ist als Quelle verfügbar und kann als **763** – *CANopen 0x3112 Ref. Value* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.

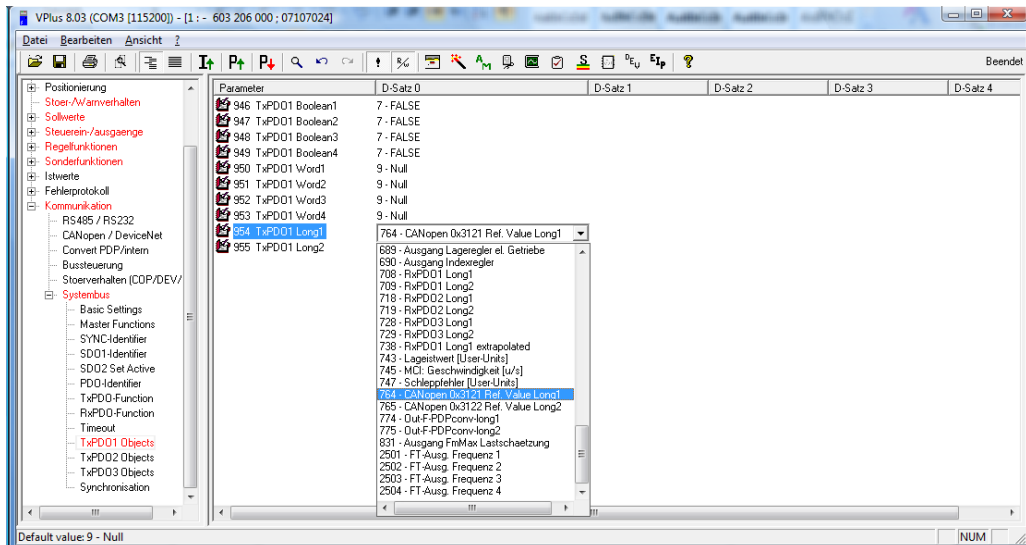


10.11.4.15 0x3121/0 Ref. Value Long 1 (Referenzwert Long-Quelle 1)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3121	0	Ref. Value Long 1	Unsigned32	rw	Rx	0

Über das Objekt 0x3121 kann eine Long-Quelle – wie Parameter *TxPDO1 Long 1* **954** des Systembus – geschrieben werden.

Der Wert des Objektes 0x3121 ist als Quelle verfügbar und kann als **764** – *CANopen 0x3121 Ref. Value* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.

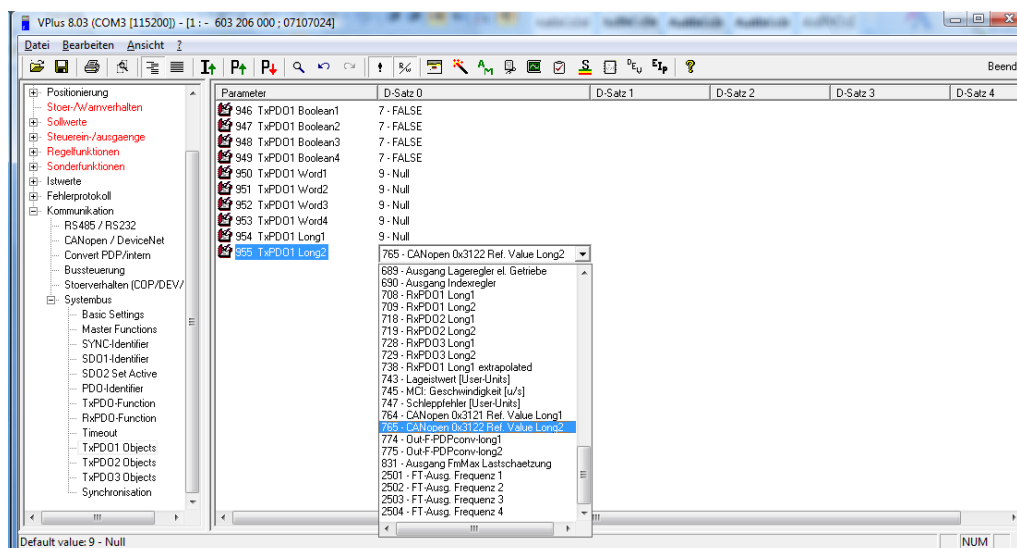


10.11.4.16 0x3122/0 Ref. Value Long 2 (Referenzwert Long-Quelle 2)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x3122	0	Ref. Value Long 2	Unsigned32	rw	Rx	0

Über das Objekt 0x3122 kann eine Long-Quelle – wie Parameter *TxPDO1 Long 2* **955** des Systembus – geschrieben werden.

Der Wert des Objektes 0x3122 ist als Quelle verfügbar und kann als **765** – *CANopen* *0x3122 Ref. Value* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.



10.11.4.17 0x5F10/n Gear factor (Getriebefaktor)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x5F10	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	3
	1	Numerator	Integer16	rw	Rx	1
	2	Denominator	Unsigned16	rw	Rx	1
	3	Resync on change	Integer16	rw	No	1

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Electronic Gear: Slave ○ Table Travel Record mode (Electronic Gear operation) 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Das Objekt 0x5F10 *Gear factor* (Getriebefaktor) ist in der Betriebsart „Electronic Gear: Slave“ in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration 30* = x40) verfügbar. Die Betriebsart „Electronic Gear: Slave“ wird durch Einstellen von -3 für das Objekt [0x6060 modes of operation](#) aktiviert.

Über die Getriebefaktoren (Zähler (englisch: Numerator) und Nenner (englisch: Denominator)) kann ein Multiplikator zur Master-Geschwindigkeit eingestellt werden. Die Slave Geschwindigkeit ergibt sich zu:

$$v_{slave} = v_{Master} \times \frac{Numerator\ 0x5F10/1}{Denominator\ 0x5F10/2}$$

Die Begrenzung der Beschleunigung bei einer Änderung des Getriebefaktors erfolgt durch Objekt 0x5F10/3 *Gear Factor: Resync on change*. Der Slave wird mit dem Master resynchronisiert, wenn der Getriebefaktor geändert wurde. Die Funktion vermeidet ruckartige Drehzahländerungen.

0x5F10/3 <i>Gear Factor: Resync on change.</i>	Funktion
0 - Aus	Die Resynchronisation ist ausgeschaltet.
1 - Ein	Der Slave wird mit der Masterfrequenz resynchronisiert, wenn der Getriebefaktor geändert wurde. Der Antrieb stellt sich auf die neue Drehfrequenz ein. Die in Objekt 0x6083 Profile Acceleration eingestellte Beschleunigungsrampe wird berücksichtigt.

Alternativ können auch die Parameter **1123**, **1124** und **1142** statt der Objekte verwendet werden. Die Verwendung der Objekte beschreibt die Parameter im RAM (Datensatz 5).

Objekt	Parameter
0x5F10/1 Gear factor Numerator	1123 <i>Getriebefaktor Zaehler</i>
0x5F10/2 Gear factor Denominator	1124 <i>Getriebefaktor Nenner</i>
0x5F10/3 Gear factor Resync on change	1142 <i>Resync. bei Getriebefaktoraenderung</i>

10.11.4.18 0x5F11/n...0x5F14/n Phasing 1...4

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x5F11	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	3
	1	Offset	Integer32	rw	No	0x1 0000
	2	Speed	Unsigned32	rw	No	0x5 0000
	3	Acceleration	Unsigned32	rw	No	0x5 0000

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Electronic Gear: Slave ○ Table Travel Record mode (Electronic Gear operation) 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel Record mode ○ Move away from Limit Switch • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	--

Die Objekte 0x5F11 *Phasing 1*, 0x5F12 *Phasing 2*, 0x5F13 *Phasing 3* und 0x5F14 *Phasing 4* sind in der Betriebsart „Electronic Gear: Slave“ in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration 30* = x40) verfügbar. Die Betriebsart „Electronic Gear: Slave“ wird durch Einstellen von -3 für das Objekt [0x6060 modes of operation](#) aktiviert.

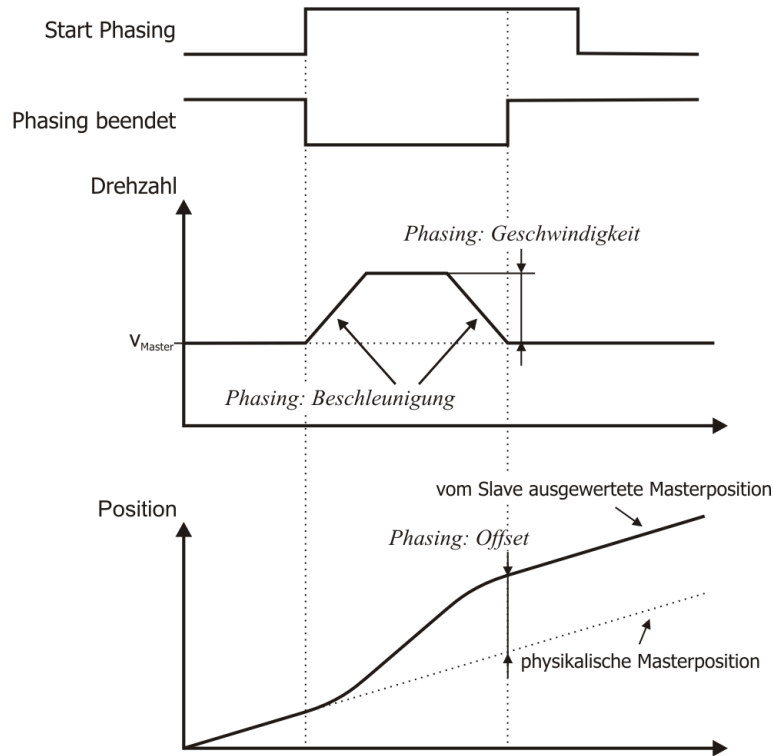


Zur besseren Lesbarkeit wird im folgenden Abschnitt Objekt 0x5F11 verwendet. Für die Objekte 0x5F12, 0x5F13 und 0x5F14 gelten die Erläuterungen sinngemäß.

Mit der Phasing-Funktion wird die Slaveposition gegenüber der empfangenen Masterposition um den Wert von 0x5F11/1 *Phasing 1: Offset* verschoben. Durch Bit 9 des Steuerwortes wird das Phasing gestartet. Nach dem Start werden 0x5F11/2 *Phasing 1: Speed* (Geschwindigkeit) und 0x5F11/3 *Phasing 1: Acceleration* (Beschleunigung) angewendet, bis die Verschiebung der Slaveposition gegenüber der Masterposition um 0x5F11/1 *Phasing 1: Offset* erreicht ist. Während des Phasings ist das Zustandswort Bit 8 „Phasing Done“ auf „Low“ gesetzt. Sobald das Phasing beendet ist oder abgebrochen wurde, wird das Bit auf „High“ gesetzt. Nach dem ersten Einschalten (oder nach einem Geräte-Reset) ist das „Phasing Done“ Bit ebenfalls „Low“.

Die Werte der Objekte 0x5F11/n...0x5F14/n sind wie folgt begrenzt.

Objekt		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x5F11/1 0x5F12/1 0x5F13/1 0x5F14/1	Phasing: Offset	-2147483647 (= 0x8000 0001)	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)
0x5F11/2 0x5F12/2 0x5F13/2 0x5F14/2	Phasing: Speed	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)
0x5F11/3 0x5F12/3 0x5F13/3 0x5F14/3	Phasing: Acceleration	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)



Über die Objekte 0x5F11, 0x5F12, 0x5F13 und 0x5F14 können 4 Phasing-Profil erstellt werden. Das Phasing Profil wird über die Bits 12 und 13 des Steuerwortes ausgewählt.

Phasingumschaltung		Phasing Profil
Bit 13	Bit 12	
0	0	1 (0x5F11)
0	1	2 (0x5F12)
1	0	3 (0x5F13)
1	1	4 (0x5F14)

Alternativ können auch die Parameter **1125**, **1126** und **1127** statt der Objekte verwendet werden. Die 4 Datensätze der Parameter sind den 4 Objekten zugeordnet. Die Verwendung der Objekte beschreibt die Parameter im RAM (Datensatz 6...9).

Objekt	Parameter
0x5F11/1 Phasing 1: Offset	1125.1 <i>Phasing: Offset</i>
0x5F12/1 Phasing 2: Offset	1125.2
0x5F13/1 Phasing 3: Offset	1125.3
0x5F14/1 Phasing 4: Offset	1125.4
0x5F11/2 Phasing 1: Speed	1126.1 <i>Phasing: Geschwindigkeit</i>
0x5F12/2 Phasing 2: Speed	1126.2
0x5F13/2 Phasing 3: Speed	1126.3
0x5F14/2 Phasing 4: Speed	1126.4
0x5F11/3 Phasing 1: Acceleration	1127.1 <i>Phasing: Beschleunigung</i>
0x5F12/3 Phasing 2: Acceleration	1127.2
0x5F13/3 Phasing 3: Acceleration	1127.3
0x5F14/3 Phasing 4: Acceleration	1127.4

10.11.4.19 0x5F15/0 In Gear Threshold (Schwelle Eingekuppelt)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x5F15	0	In Gear Threshold	Unsigned32	rw	No	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode ○ Electronic Gear: Slave 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Das Zustandswort Bit 10 „Getriebe eingekuppelt“ wird gesetzt, wenn die relative Abweichung zwischen Master- und Slave-Position für mindestens die Zeit von [0x5F16/0 In Gear Time](#) kleiner als der Wert von [0x5F15/0 In Gear Threshold](#) ist.



Wird [0x5F15/0 In Gear Threshold](#) auf den Wert Null eingestellt, wird das Signal „Getriebe eingekuppelt“ gesetzt, sobald der Antrieb die Masterdrehzahl erreicht.

Das Signal „Getriebe eingekuppelt“ wird **zurückgesetzt**, wenn einer der folgenden Fälle eintritt:

- Die relative Abweichung zwischen Master- und Slave-Position überschreitet den Wert von [0x5F15/0 In Gear Threshold](#).
- Die Drehzahl des Masterantriebs überschreitet den Wert von *Maximalgeschwindigkeit* *.

*) *Maximalgeschwindigkeit** bezieht sich entweder auf [0x6046/2 v/ velocity max amount](#) oder *Maximalfrequenz* **419** [Hz]. Diese wird entweder durch [0x6046/2 v/ velocity max amount](#) [rpm] oder *Maximalfrequenz* **419** [Hz] eingestellt. *Maximalfrequenz* **419** wird üblicherweise während der Motorinbetriebnahme eingestellt.

Der Wertebereich des Objekts [0x5F15/0](#) ist wie folgt begrenzt.

Objekt		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x5F15/0	In Gear Threshold	0	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

Alternativ kann auch Parameter *Schwelle fuer „Getriebe eingekuppelt“* **1168** statt Objekt [0x5F15/0 In Gear Threshold](#) verwendet werden.

Objekt	Parameter
0x5F15/0 In Gear Threshold	1168 <i>Schwelle fuer „Getriebe eingekuppelt“</i>

10.11.4.20 0x5F16/0 In Gear Time (Zeit für Getriebe eingekuppelt)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x5F16	0	In Gear Time	Unsigned16	rw	No	10

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode ○ Electronic Gear: Slave 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Das Zustandswort Bit 10 „Getriebe eingekuppelt“ wird gesetzt, wenn die relative Abweichung zwischen Master- und Slave-Position für mindestens die Zeit von 0x5F16/0 *In Gear Time* kleiner als der Wert von [0x5F15/0 In Gear Threshold](#) ist.



Wird 0x5F16/0 *In Gear Threshold* auf den Wert Null eingestellt, wird das Signal „Getriebe eingekuppelt“ gesetzt, sobald der Antrieb die Masterdrehzahl erreicht.

Das Signal „Getriebe eingekuppelt“ wird **zurückgesetzt**, wenn einer der folgenden Fälle eintritt:

- Die relative Abweichung zwischen Master- und Slave-Position überschreitet den Wert von 0x5F15/0 *In Gear Threshold*.
- Die Drehzahl des Masterantriebs überschreitet den Wert von *Maximalgeschwindigkeit* *.

*) *Maximalgeschwindigkeit** bezieht sich entweder auf [0x6046/2 vl velocity max amount](#) oder *Maximalfrequenz* **419** [Hz]. Diese wird entweder durch [0x6046/2 vl velocity max amount](#) [rpm] oder *Maximalfrequenz* **419** [Hz] eingestellt. *Maximalfrequenz* **419** wird üblicherweise während der Motorinbetriebnahme eingestellt.



Durch den Lageregler ([0x5F17 Position Controller](#)) kann eine höhere Gesamtgeschwindigkeit als *Maximalgeschwindigkeit* auftreten. Der Lageregler beeinflusst jedoch nicht das Signal „Eingekuppelt“.

Der Wertebereich des Objekts 0x5F16/0 ist wie folgt begrenzt.

Objekt		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x5F16/0	In Gear Time [ms]	1	65535 (= 0xFFFF)

Alternativ kann auch Parameter *Zeit fuer „Getriebe eingekuppelt“* **1169** statt Objekt 0x5F16/0 *In Gear Time* verwendet werden.

Objekt	Parameter
0x5F16/0 In Gear Time	1169 <i>Zeit fuer „Getriebe eingekuppelt“</i>

10.11.4.21 0x5F17/n Position Controller (Lageregler)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x5F17	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	Time Constant	Integer32	rw	No	10,00 ms
	2	Limitation	Unsigned32	rw	No	327680

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

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 *Position Controller: Time Constant* wird eingestellt, innerhalb welcher maximalen Zeit die Lageabweichung ausgeglichen werden soll.

Über *Position Controller: Time Constant* wird eingestellt, auf welchen Wert die Geschwindigkeit zum Ausgleich der Lageabweichung begrenzt wird.

HINWEIS

Der Ausgang des Lagereglers wird nicht durch [0x6046/2 vl velocity max amount](#) (oder *Maximalfrequenz 419*) begrenzt. *Maximalgeschwindigkeit** begrenzt den Wert aus der Fahrprofilberechnung. Durch die Addition der Fahrprofilgeschwindigkeit und dem Ausgang des Lagereglers können höhere Frequenzen als *Maximalgeschwindigkeit* auftreten.

*Maximalgeschwindigkeit** und *Begrenzung 1118* müssen bei der Inbetriebnahme auf zueinander passende Werte eingestellt werden.

Kapitel 19.5 enthält Umrechnungsformeln für die Umrechnung zwischen Hz, rpm und u/s.

Empfehlung:

- *Maximalgeschwindigkeit** auf 90 % der mechanischen Nenndrehzahl und die Begrenzung des Lagereglers auf einen Wert entsprechend 10 % der Maximalfrequenz einzustellen.

*) *Maximalgeschwindigkeit** bezieht sich entweder auf [0x6046/2 vl velocity max amount](#) oder *Maximalfrequenz 419* [Hz]. Diese wird entweder durch [0x6046/2 vl velocity max amount](#) [rpm] oder *Maximalfrequenz 419* [Hz] eingestellt. *Maximalfrequenz 419* wird üblicherweise während der Motorinbetriebnahme eingestellt.

Die Werte des Objekts 0x5F17/n sind wie folgt begrenzt.

Objekt		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x5F17/1	Position Controller: Time Constant	1,00 ms	300,00 ms
0x5F17/2	Position Controller: Limitation	0	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

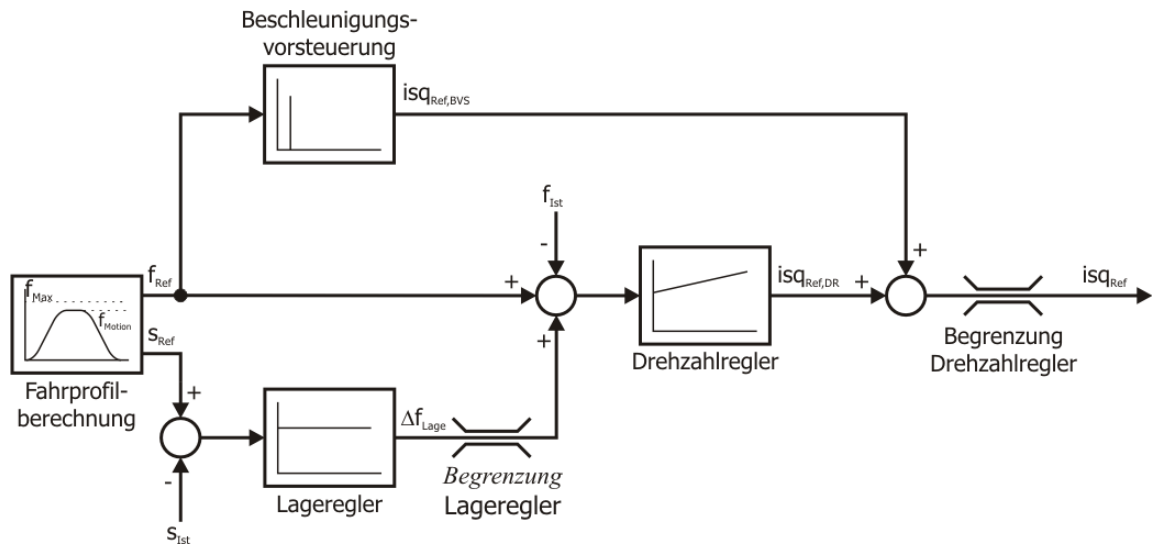
Alternativ können auch die Parameter **1104** und **1118** statt der Objekte verwendet werden.

Objekt	Parameter
0x5F17/1 Position Controller: Time Constant	1104 <i>Zeitkonstante</i>
0x5F17/2 Position Controller: Limitation	1118 <i>Begrenzung</i>

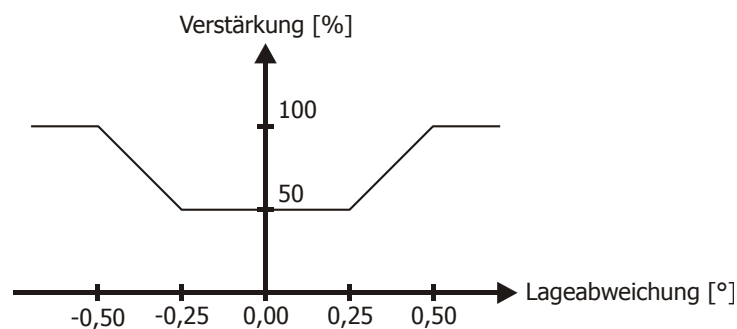
Beispiel:

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.

10.11.4.22 0x5F18/0 M/S Synchronization Offset

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x5F18	0	M/S Synrchronization Offset	Integer32	rw	No	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Electronic Gear: Slave 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
--	--

Der M/S Synchronization Offset kann in der Funktion „elektronisches Getriebe“ verwendet werden, um den Slave-Antrieb auf die absolute Position des Master-Antrieb abzugleichen. Beachten Sie Kapitel 12.4.10.1 „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 Werte des Objekts 0x5F18/0 sind wie folgt begrenzt.

Objekt		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x5F18/0	M/S Synchronization Offset	-2147483647 (= 0x8000 0001)	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

Alternativ kann auch Parameter 1284 statt des Objekts verwendet werden.

Objekt	Parameter
0x5F18/0 M/S Synchronization Offset	1284 <i>M/S Synchronization Offset</i>

10.11.4.23 0x5FF0/0 Active motion block (Aktiver Fahrsatz)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x5FF0	0	Active motion block	Unsigned8	ro	Tx	

Objekt kann benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode 	Objekt kann nicht benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Das Objekt 0x5FF0 *active motion block* (Aktiver Fahrsatz) ist in den Betriebsarten für Tabellenfahrsätze (*table travel record mode*) in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration 30* = x40) verfügbar. Die Betriebsarten für Tabellenfahrsätze werden durch Einstellen von -1 für das Objekt [0x6060 modes of operation](#) aktiviert.

Die Daten von *active motion block* zeigen die Nummer des aktiven Fahrsatzes in den Betriebsarten für Tabellenfahrsätze (*table travel record mode*). Das Objekt entspricht dem Parameter *Aktiver Fahrsatz 1246*. Beachten Sie das Applikationshandbuch „Positionierung“ für die Verwendung der Fahrsätze.

10.11.4.24 0x5FF1/0 Motion block to resume (Wiederaufnahmefahrsatz)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x5FF1	0	Motion block to resume	Unsigned8	ro	Tx	

Objekt kann benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode 	Objekt kann nicht benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Das Objekt 0x5FF1 *motion block to resume* (Wiederaufnahmefahrsatz) ist in den Betriebsarten für Tabellenfahrsätze (*table travel record mode*) in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration 30* = x40) verfügbar. Die Betriebsarten für Tabellenfahrsätze werden durch Einstellen von -1 für das Objekt [0x6060 modes of operation](#) aktiviert.

Die Daten von *motion block to resume* (Wiederaufnahmefahrsatz) zeigen die Nummer des Wiederaufnahmefahrsatzes in den Betriebsarten für Tabellenfahrsätze (*table travel record mode*). Das Objekt entspricht dem Parameter *Wiederaufnahmefahrsatz 1249*. Beachten Sie das Applikationshandbuch „Positionierung“ für die Verwendung der Fahrsätze.

10.11.5 Device Profile Objects (0x6nnn) (Geräteprofil-Objekte)

10.11.5.1 0x6007/0 Abort Connection option code (Verhalten bei fehlerhafter Busverbindung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6007	0	Abort Connection option code	Integer16	rw	No	1

Das Objekt *abort connection option code* bestimmt das Betriebsverhalten des Frequenzumrichters bei einer fehlerhaften Busverbindung aufgrund von BusOff, RxPDO length error oder NMT state change (Verlassen des NMT-Zustands „Betrieb“, „Operational“).

Abhängig von der Einstellung *Local/Remote* **412** ändert sich die Reaktion der Einstellung des Objekts 0x6007 wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

Objekt 0x6007/0		
Betriebsart	Funktion bei „Steuerung über Statemachine“	Funktion bei „Andere Steuerung“
0 - No reaction	Betriebspunkt wird beibehalten.	Betriebspunkt wird beibehalten.
1 - Error	Die Steuerung (Statemachine) wechselt sofort in den Zustand „Störung“ (fault). (Werkseinstellung)	Die Steuerung (Statemachine) wechselt sofort in den Zustand „Störung“ (fault).
2 - Stop	Die Steuerung (Statemachine) erzeugt den Befehl „Spannung sperren“ (disable voltage) und wechselt in den Zustand „Einschalten gesperrt“ (switch on disabled).	
3 - Quick-Stop	Die Steuerung (Statemachine) erzeugt den Befehl Schnellhalt (Quick Stop) und wechselt in den Zustand „Einschalten gesperrt“ (switch on disabled).	
-1 - Ramp-Stop + (Minus 1) Error	Die Steuerung (Statemachine) erzeugt den Befehl „Betrieb sperren“ (disable operation) und wechselt in den Zustand „Störung“ (fault) nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.	
-2 - Quick-Stop + (Minus 2) Error	Die Steuerung (Statemachine) erzeugt den Befehl Schnellhalt (Quick Stop) und wechselt in den Zustand „Störung“ (fault) nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.	

HINWEIS

Das Objekt *abort connection option code* entspricht dem Frequenzumrichter-Parameter *Bus Stoerverhalten* **388**.

Die Parametereinstellungen *Bus Stoerverhalten* **388** = -2...3 werden abhängig von Parameter *Local/Remote* **412** ausgewertet.

Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6007/0	Abort Connection option code	-2 (=0xFFFE)	3

<i>Bus Stoerverhalten</i> 388	0x6007
0	0
1	1
2	2
3	3
4	-1
5	-2



Das Schreiben des Parameters *Bus Stoerverhalten* **388** und das Schreiben des Objektes 0x6007 haben die gleiche Wirkung.



Wurde das Objekt 0x6007 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Wert von 0x6007 im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert für 0x6007 wieder aktiviert und überschreibt die Einstellung des Parameters *Bus Stoerverhalten* **388**.

Auftretende Fehler sind detailliert in Kapitel 19.4 „Fehlermeldungen“ beschrieben.

10.11.5.2 0x603F/0 Error code (Fehlercode)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x603F	0	Error code	Unsigned16	ro	No	

In dem Objekt *error code* wird der letzte aufgetretene Fehler gespeichert.

Nach CANopen[®] DS402 ist eine große Anzahl von möglichen Fehlermeldungen spezifiziert. Die nachfolgende Liste zeigt den Zusammenhang zwischen den vom Frequenzumrichter intern und auf der Bedieneinheit KP500 angezeigten Fehlercode und dem im Objekt *error code* gesicherten Fehler.

Fehlermeldungen				
Geräte Fehler	CANopen [®] DS402 Fehler Code	Bedeutung		
F00	xx 00 00	Es ist keine Störung aufgetreten		
Überlast				
F01	xx 23 10	Frequenzumrichter wurde überlastet		
Kühlkörper				
F02	xx 42 10	Kühlkörpertemperatur außerhalb der Temperaturgrenzen		
Innenraum				
F03	xx 41 10	Innenraumtemperatur außerhalb der Temperaturgrenzen		
Motoranschluss				
F04	xx 43 10	Motortemperatur zu hoch oder Fühler defekt		
Ausgangsstrom				
F05	xx 23 40	Motorphasenstrom oberhalb der Stromgrenze		
Zwischenkreisspannung				
F07	xx 32 10	Zwischenkreisspannung außerhalb des Spannungsbereichs		

Elektronikspannung				
F08	xx	51	11	Elektronikspannung außerhalb des Spannungsbereichs

Motoranschluss				
F13	xx	23	30	Erdschluss am Frequenzumrichteranschluss

Allgemeiner Fehler				
Fyy	xx	10	00	Sonstige Fehlermeldungen

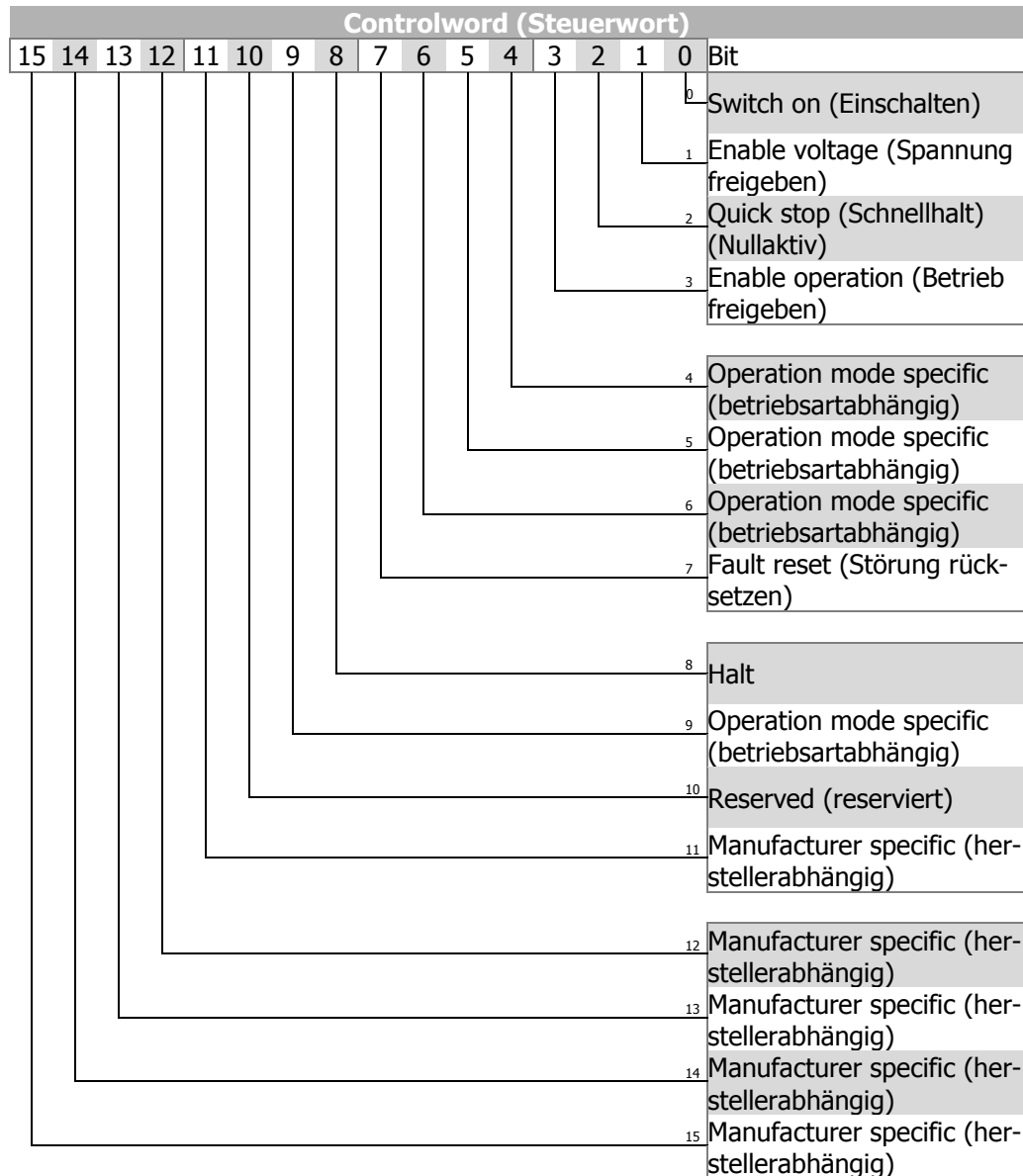
Tritt als CANopen® DS402 *error code* 1000 = generic-error auf, kann der Fehlercode über den Parameter *aktueller Fehler* **260** (unsigned16) ausgelesen werden. Der Parameter *aktueller Fehler* **260** enthält den Fehlercode im produktinternen Format. Die Zuordnungstabelle des Fehlercodes zu den jeweiligen Meldungen kann der Bedienungsanleitung entnommen werden.

In der „Emergency-Message“ wird der Fehlercode des Frequenzumrichters auf den Bytes 4 ... 7 übertragen und der CANopen® DS402 Fehler Code in Bytes 0 und 1.

10.11.5.3 0x6040/0 Controlword (Steuerwort)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6040	0	Controlword	Unsigned16	rw	Rx	0

Das Objekt 0x6040/0 *controlword* (Steuerwort) ist für den Frequenzumrichter relevant, wenn der Parameter *Local/Remote* **412** auf „1 - Steuerung ueber Statemachine“ eingestellt ist.



Die Bits 4, 5, 6 und 9...15 werden nur in Konfigurationen mit Positioniersteuerung verwendet (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).

Siehe Kapitel 12 „Steuerung des Frequenzumrichters“ und 19.1

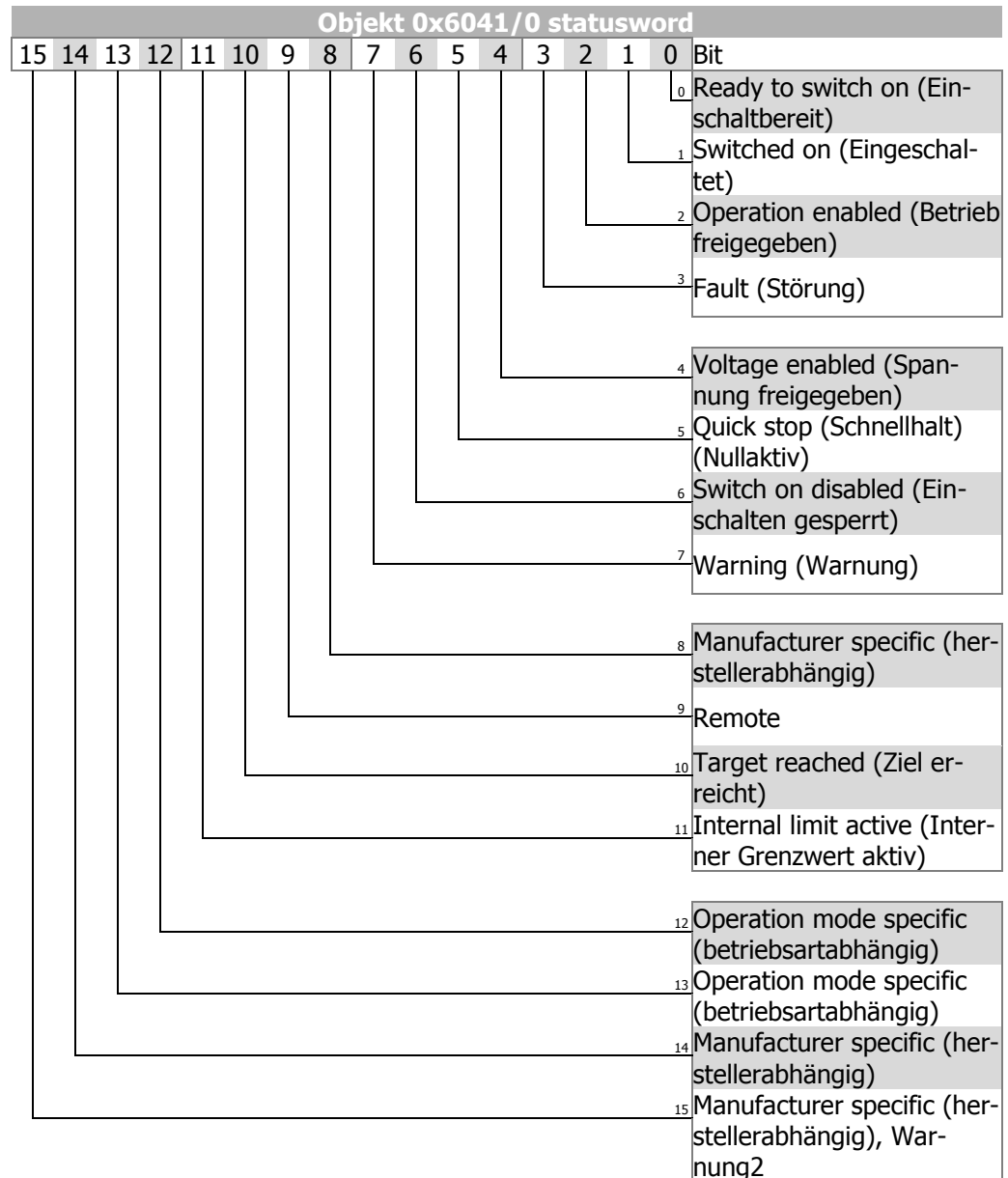
„Steuerwort/Zustandswort Übersicht

“.

10.11.5.4 0x6041/0 Status word (Zustandswort)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6041	0	Statusword	Unsigned16	ro	Tx	

Das Objekt 0x6041/0 *statusword* zeigt den aktuellen Zustand des Frequenzumrichters.



Die Bits 8, 12, 13 und 14 *operation mode specific* werden nur in Konfigurationen mit Positioniersteuerung verwendet (Parameter *Konfiguration 30* = x40).
 Siehe Kapitel 12 „Steuerung des Frequenzumrichters“ und 19.1 „Steuerwort/Zustandswort Übersicht“.

10.11.5.5 0x6042/0 vI target velocity (Soll-Geschwindigkeit) [rpm]

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6042	0	vI target velocity	Integer16	rw	Rx	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocity mode • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40) 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode ○ Profile Velocity mode ○ Profile Positioning mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave
--	--

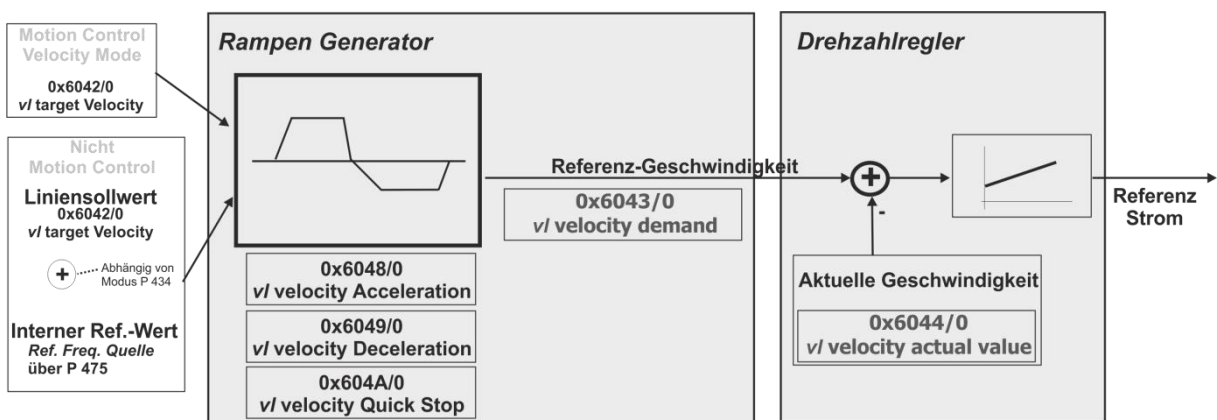
Das Objekt *vI target velocity* ist der Geschwindigkeitssollwert für den Frequenzumrichter. *vI target velocity* wird als Drehzahl mit der Einheit min^{-1} interpretiert. Die interne Sollfrequenz des Frequenzumrichters wird aus der Zielgeschwindigkeit in min^{-1} unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl 373* berechnet.



Der Parameter *Polpaarzahl 373* hat vier verschiedene Datensätze. In Anwendungen mit Positioniersteuerungen (Konfiguration = x40) wird nur der Datensatz 1 genutzt. In Anwendungen ohne Positioniersteuerungen (Konfiguration ≠ x40) ist oft mehr als ein Motor am Frequenzumrichter angeschlossen (nur einer gleichzeitig, umgeschaltet über Schaltschütz). Diese Motoren können unterschiedliche Polpaarzahlen haben. Der Eintrag in den Parameter *Polpaarzahl 373* ist dann in den vier Datensätzen unterschiedlich. Nach dem Umschalten auf einen Motor muss das Objekt *vI target velocity* mindestens einmal geschrieben werden, damit die interne Sollfrequenz des Frequenzumrichters mit der richtigen Polpaarzahl berechnet werden kann.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6042	vI target velocity	-32768	32767

In Nicht-Motion Control Konfigurationen (Konf. ≠ x40) wird der Sollwert *vI target-velocity* produktintern über den **Liniensollwert** ausgewertet. Dieser Sollwert wird im Eingang der Rampenfunktion mit dem internen Sollwert aus dem Frequenzsollwertkanal kombiniert (siehe Kapitel 12.3.3 „Sollwert/Istwert“).



10.11.5.6 0x6043/0 v/velocity demand (Ausgang Rampe) [rpm]

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6043	0	v/velocity demand	Integer16	ro	Tx	

Das Objekt *v/velocity demand* ist die Ausgangsgröße der Rampenfunktion in der Einheit min^{-1} . Das Objekt hat die gleiche Notation wie das Objekt *v/target velocity* und kann als Istwert gelesen werden. Zur Berechnung von *v/velocity demand* wird der Parameter *Polpaarzahl 373* berücksichtigt (in gleicher Weise wie für das Objekt *v/target velocity* beschrieben).

10.11.5.7 0x6044/0 v/velocity actual value (aktuelle Drehzahl)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6044	0	v/velocity actual value	Integer16	ro	Tx	

Das Objekt *v/velocity actual value* ist die aktuelle Drehzahl des Antriebs in min^{-1} . Das Objekt hat die gleiche Notation wie das Objekt *v/target velocity* und kann als Istwert gelesen werden. Zur Berechnung von *v/velocity actual value* wird der Parameter *Polpaarzahl 373* berücksichtigt (in gleicher Weise wie für das Objekt *v/target velocity* beschrieben).

10.11.5.8 0x6046/n v/velocity min maxamount (Min./Max. Drehzahl)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6046	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	v/velocity min amount (RPM)	Unsigned32	rw	No	See text
	2	v/velocity max amount (RPM)	Unsigned32	rw	No	See text

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi • Nicht-Motion Control (Konf. \neq x40) 	

Das Objekt *v/velocity min max amount* besteht aus dem Sub-index 01 = *v/velocity min amount* und Sub-index 02 = *v/velocity max amount*.

Die Einheit von 0x6046/n *v/velocity min max amount* ist min^{-1} (nur positive Werte). Der Wert von 0x6046/n *v/velocity min max amount* wird intern unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl 373* (im Datensatz 1) auf einen Frequenzwert umgerechnet.

Das Schreiben des Objektes 0x6046/1 *v/velocity min amount* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Minimale Frequenz 418* ins RAM (\rightarrow Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

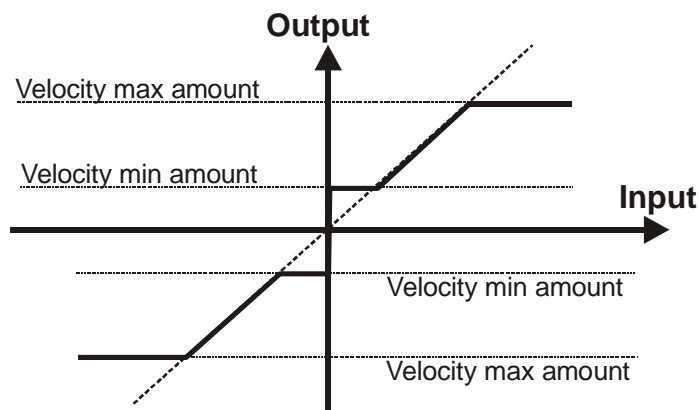
Das Schreiben des Objektes 0x6046/2 *v/velocity max amount* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Maximale Frequenz 419* (\rightarrow Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

Die Default Einstellung ist abhängig von den verwendeten Motoreinstellungen.



Wird der Sollwert mit dem Objekt [0x6042 v/target velocity](#) kleiner als der Objektwert 0x6046/1 *v/velocity min amount* oder größer 0x6046/2 *v/velocity max amount* vorgegeben, wird [0x6042 v/target velocity](#) auf die jeweiligen Werte begrenzt.

Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6046/1	v/ velocity min amount (RPM)	1	32767 (= 0x7FFF)
0x6046/2	v/ velocity max amount (RPM)	1	32767 (= 0x7FFF)



Werden die Objekte 0x6046/1 oder 0x6046/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, werden die Objektwerte im nicht-flüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters werden die zuvor eingestellten Werte wieder aktiv und überschreiben die Einstellungen der Parameter *Minimale Frequenz* **418** und *Maximale Frequenz* **419**.



In Positionieranwendungen kann die Gesamtdrehzahl die Begrenzung der Minimalen und Maximalen Frequenz durch den Lageregler unter- oder überschreiten. Der Ausgang des Lagereglers kann über *Begrenzung* **1118** begrenzt werden.

10.11.5.9 0x6048/n v/velocity acceleration (Beschleunigung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6048	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	Delta speed (min ⁻¹)	Unsigned32	rw	No	0x96
	2	Delta time (sec)	Unsigned16	rw	No	1

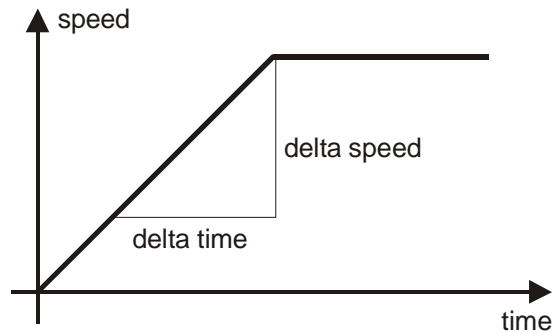
<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocity mode • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40) 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode ○ Profile Positioning mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave
--	--

Mit dem Objekt 0x6048 *v/ velocity acceleration* wird die Drehzahländerung und Hochlaufzeit im **velocity mode** eingestellt. Das Objekt 0x6048 *v/ velocity acceleration* besteht aus *delta speed* in min⁻¹ und *delta time* in Sekunden.

Die Steigung der Frequenz im Hochlauf wird auf die Parameter *Beschleunigung Rechtslauf* **420** und *Beschleunigung Linkslauf* **422** geschrieben (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM). Beide Parameter werden auf denselben Wert eingestellt. Die Werte der Parameter *Beschleunigung Rechtslauf* **420** und *Beschleunigung Linkslauf* **422** werden intern unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl* **373** (im Datensatz 1) auf einen Wert in der Einheit Frequenz/Sekunde umgerechnet.

Durch die Änderung der Objekte *delta-time* oder *delta-speed* wird die Steigung intern umgestellt.

Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6048/1	Delta speed (RPM)	1	32767 (= 0x7FFF)
0x6048/2	Delta time (sec)	1	65535 (= 0xFFFF)



Werden die Objekte 0x6048/1 oder 0x6048/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, werden die Objektwerte im nicht-flüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters werden die zuvor eingestellten Werte wieder aktiv und überschreiben die Einstellungen der Parameter *Beschleunigung Rechtslauf* **420** und *Beschleunigung Linkslauf* **422**.

10.11.5.10 0x6049/n v/velocity deceleration (Verzögerung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6049	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	Delta speed (min ⁻¹)	Unsigned32	rw	No	0x96
	2	Delta time (sec)	Unsigned16	rw	No	1

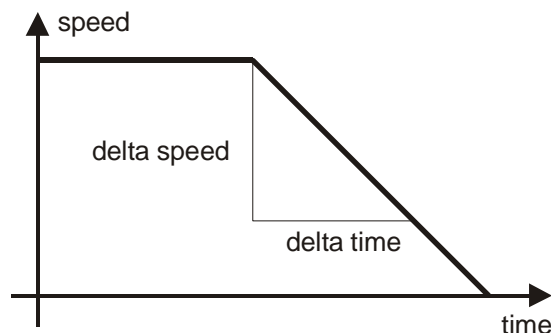
<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocity mode • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40) 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode ○ Profile Positioning mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave
--	--

Mit dem Objekt 0x6049 *v/ velocity deceleration* wird die Drehzahländerung und Runterlaufzeit eingestellt. Das Objekt 0x6049 *v/ velocity deceleration* besteht aus *delta speed* in min⁻¹ und *delta time* in Sekunden.

Die Steigung der Frequenz im Runterlauf wird auf die Parameter *Verzoegerung Rechtslauf 421* und *Verzoegerung Linkslauf 423* geschrieben (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM). Beide Parameter werden auf denselben Wert eingestellt. Die Werte der Parameter *Verzoegerung Rechtslauf 421* und *Verzoegerung Linkslauf 423* werden intern unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl 373* (im Datensatz 1) auf einen Wert in der Einheit Frequenz/Sekunde umgerechnet.

Durch die Änderung der Objekte *delta-time* oder *delta-speed* wird die Steigung intern umgestellt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6049/1	Delta speed (RPM)	1	32767 (= 0x7FFF)
0x6049/2	Delta time (sec)	1	65535 (= 0xFFFF)



Werden die Objekte 0x6049/1 oder 0x6049/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, werden die Objektwerte im nicht-flüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters werden die zuvor eingestellten Werte wieder aktiv und überschreiben die Einstellungen der Parameter *Verzoegerung Rechtslauf 421* und *Verzoegerung Linkslauf 423*.

10.11.5.11 0x604A/n v/velocity quick stop (Schnellhalt)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x604A	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	Delta speed (min^{-1})	Unsigned32	rw	No	0x96
	2	Delta time (sec)	Unsigned16	rw	No	1

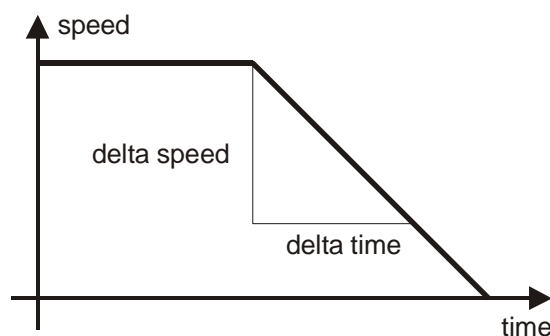
<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocity mode • Nicht-Motion Control (Konf. \neq x40) 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode ○ Profile Positioning mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave
--	--

Mit dem Objekt 0x604A *v/velocity quick stop* wird die Verzögerung für den Schnellhalt eingestellt. Das Objekt 0x604A *v/velocity quick stop* besteht aus Drehzahländerung in min^{-1} und Runterlaufzeit in Sekunden.

Die Steigung der Frequenz im Runterlauf wird auf die Parameter *Nothalt Rechtslauf 424* und *Nothalt Linkslauf 425* geschrieben (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM). Beide Parameter werden auf denselben Wert eingestellt. Die Werte der Parameter *Nothalt Rechtslauf 424* und *Nothalt Linkslauf 425* werden intern unter Berücksichtigung des Parameters *Polpaarzahl 373* (im Datensatz 1) auf einen Wert in der Einheit Frequenz/Sekunde umgerechnet.

Durch die Änderung der Objekte *delta-time* oder *delta-speed* wird die Steigung intern umgestellt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x604A/1	Delta speed (min^{-1})	1	32767 (= 0x7FFF)
0x604A/2	Delta time (sec)	1	65535 (= 0xFFFF)



Werden die Objekte 0x604A/1 oder 0x604A/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, werden die Objektwerte im nicht-flüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters werden die zuvor eingestellten Werte wieder aktiv und überschreiben die Einstellungen der Parameter *Nothalt Rechtslauf 424* und *Nothalt Linkslauf 425*.

10.11.5.12 0x6060/0 Modes of operation (Betriebsarten)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6060	0	Modes of operation	Integer8	wo	Rx	2

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

Mit dem Objekt 0x6060 *modes of operation* wird die Betriebsart des Frequenzumrichters festgelegt.

Die Auswahl ist abhängig von der eingestellten Konfiguration des Frequenzumrichters.

Verfügbare Werte für *modes of operation* in Konfigurationen des Frequenzumrichters mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration 30* = x40 und **412** *Local/Remote* = „1 - Steuerung über Statemachine“):

<i>Modes of operation</i>	
Dez.	Modus
Hex.	
1	– Profile position mode (Betriebsart Positionierung)
0x01	
2	– Velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit) (voreingestellt)
0x02	
3	– Profile velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit [u/s])
0x03	
6	– Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)
0x06	
7	– Interpolated position mode (Betriebsart interpolierte Positionen)
0x07	
8	– Cyclic sync position mode (Zyklisch Synchronisierte Positionierung)
0x08	
9	– Cyclic sync velocity mode (Zyklisch Synchronisierte Geschwindigkeit)
0x09	
-1	– Table travel record (manufacturer specific mode)
0xFF	– Tabellenfahrstanz (herstellerspezifische Betriebsart)
-2	– Move away from limit switch (manufacturer specific mode)
0xFE	– Endschalter freifahren (herstellerspezifische Betriebsart)
-3	– Electronic Gear: Slave (manufacturer specific mode)
0xFD	– Elektronisches Getriebe: Slave (herstellerspezifische Betriebsart)

Objekt 0x6060 *modes of operation* ist auf die Werte der Tabelle beschränkt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6060/0	Modes of operation	-3 | 0xFD	9

Verfügbare Werte für *modes of operation* in Konfigurationen des Frequenzumrichters ohne Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration 30* ≠ x40 oder **412** *Local/Remote* = „1 - Steuerung über Statemachine“):

<i>Modes of operation</i>
2 – velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit)

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung werden andere Einstellungen als auf den Wert 2 vom Frequenzumrichter ignoriert. Bei Zugriff über SDO wird eine SDO Fehlermeldung generiert, die auf den unzulässigen Wert hinweist.

Weitere Informationen sind im Kapitel 12 „Steuerung des Frequenzumrichters“ aufgeführt.

10.11.5.13 0x6061/0 Modes of operation display (Anzeige Betriebsarten)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6061	0	Modes of operation display	Integer8	ro	Tx	

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40): Wert immer „2“

Das Objekt *modes of operation display* bestätigt die zuvor unter [0x6060 modes of operation](#) eingestellte Betriebsart durch Anzeige des Wertes von *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.

Weitere Informationen sind im Kapitel 12 „Steuerung des Frequenzumrichters“ aufgeführt.

10.11.5.14 0x6064/0 Position actual value (Positions-Istwert)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6064	0	Position actual value	Integer32	ro	Tx	

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

Mit dem Objekt 0x6064 *position actual value* wird der Positions-Istwert der Lageerfassung in user units [u] dargestellt.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feeq constant](#) definiert. Der Wert entspricht dem Wert des Parameters *Lageistwert* **1108**.

10.11.5.15 0x6065/0 Following error window (Schleppfehler)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6065	0	Following error window	Unsigned32	rw	No	0xFFFF FFFF

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

Objekt 0x6065 *following error window* (Schleppfehler) wird verwendet, um die Schwelle für eine Gerätwarnung zu setzen für den Fall, dass der Schleppfehler zu groß wird.



Im Anwendungshandbuch „Positionierung“ wird in der Beschreibung der Begriff „Schleppfehler“ an Stelle des CANopen®-Begriffs „*Following error window*“ verwendet.

Mit dem Objekt 0x6065 *following error window* (Schleppfehler) wird der symmetrische Bereich von zulässigen Positionswerten um den Wert von *position demand value* in der Einheit user units [u] festgelegt.

Der Wertebereich des Objektes 0x6065/0 *following error window* ist 0 ... ($2^{31}-1$). Das Schreiben eines Wertes von 2^{31} ... ($2^{32}-2$) verursacht einen SDO-Abbruch (value range, Wertebereich).

Wird der Wert von *following error window* auf $2^{32}-1$ oder 0 eingestellt, wird die Überwachung auf *following error window* ausgeschaltet.

Der aktuelle Schleppfehler wird in Objekt [0x60F4 Following error actual value](#) angezeigt.

Die Warnung wird nur aktiv, wenn der Schleppfehler die in Objekt [0x6066 following error time out](#) eingestellte Zeit überschreitet. Es wird kein Gerätefehler ausgelöst.



Das Schreiben von *following error window* (Schleppfehler) erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für die Schleppfehler-Warnung Parameter *Warngrenze 1105* (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6065/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Warngrenze 1105*.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

10.11.5.16 0x6066/0 Following error time out (Schleppfehler - Zeitüberwachung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6066	0	Following error time out	Unsigned16	rw	No	0xA (=10)

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

Liegt ein Schleppfehler (Objekt [0x6065 following error window](#)) länger als die im Objekt 0x6066 *following error time out* eingestellte Zeit in Millisekunden an, wird das entsprechende Bit im Zustandswort (Bit 13 *following error*) auf „1“ gesetzt. Es wird kein Gerätefehler ausgelöst.



Das Schreiben von *following error time out* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Schleppfehler Zeit* **1119** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6066/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Schleppfehler Zeit* **1119**.

10.11.5.17 0x6067/0 Position window (Positionsfenster)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6067	0	Position window	Unsigned32	rw	No	0xFFFF FFFF

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

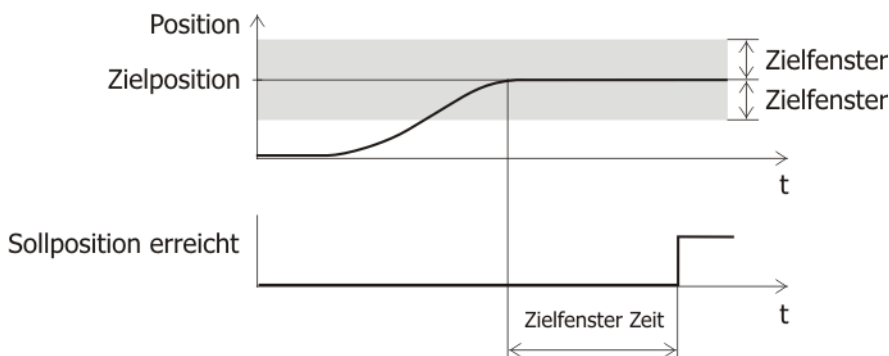
Das Signal „Zielposition erreicht“ kann zur Änderung der Genauigkeit mit Objekt 0x6067 *Position window* für die Modi geändert werden, in denen das Zustandswort Bit 10 „Ziel erreicht“ als „Zielposition erreicht“ genutzt wird, wie „Profile Positioning Mode“ und „Table Travel Record Mode“.

Mit dem Objekt 0x6067 *Position window* wird der symmetrische Bereich von zulässigen Positionswerten um den Wert der Zielposition (target position) in der Einheit user units [u] festgelegt. Die Zielposition wird als erreicht registriert, wenn der Positions-Istwert der Lageerfassung innerhalb des Bereiches *position window* liegt. „Ziel erreicht“ wird als Bit 10 im Zustandswort angegeben. Der Positions-Istwert muss für die in Objekt [0x6068 position window time](#) eingestellte Zeit im Positionsfenster liegen.

Wenn die aktuelle Position aus dem Zielfenster heraus driftet oder eine neue Zielposition gesetzt wird, wird das Bit „Ziel erreicht“ zurückgesetzt bis die Positions- und Zeitkonditionen wieder erreicht werden.

Der Wertebereich des Objektes 0x6067/0 *Position window* ist 0 ...0x7FFF FFFF ($2^{31}-1$). Das Schreiben eines Wertes von 0x8000 0000 (2^{31})... 0xFFFF FFFE ($2^{32}-2$) verursacht einen SDO-Abbruch (value range, Wertebereich).

Wird der Wert von *position window* auf 0xFFFF FFFF ($2^{32}-1$) oder 0 eingestellt, wird die Überwachung auf *position window* ausgeschaltet.



Das Schreiben von *position window* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Zielfenster* **1165** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6067/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Zielfenster* **1165**.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feeo constant](#) definiert.

10.11.5.18 0x6068/0 Position window time (Positionsfenster Zeit)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6068	0	Position window time	Unsigned16	rw	No	0xA (=10)

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

Liegt der Positions-Istwert innerhalb von *position window* für die im Objekt 0x6068 *position window time* eingestellte Zeit in Millisekunden, wird das entsprechende Bit im Zustandswort (Bit 10 *target reached*) auf „1“ gesetzt. Dies wird in Modi berücksichtigt, in denen das Zustandswort Bit 10 „Ziel erreicht“ als „Zielposition erreicht“ genutzt wird, wie „Profile Positioning Mode“ und „Table Travel Record Mode“.



Das Schreiben von *position window time* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Zielfenster Zeit* **1166** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6068/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Zielfenster Zeit* **1166**.

10.11.5.19 0x606C/0 Velocity actual value (Aktuelle Geschwindigkeit) [u/s]

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x606C	0	velocity actual value	Integer32	ro	Tx	

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

Der aktuelle Geschwindigkeitswert in user units pro Sekunde [u/s] wird angezeigt.

10.11.5.20 0x606D/0 Velocity Window (Geschwindigkeitsfenster)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x606D	0	Velocity Window	Unsigned16	rw	No	1000

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Velocity mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Objekt 0x606D *Velocity Window* (Geschwindigkeitsfenster) wird verwendet, um die Schwelle des Bit 10 „Ziel erreicht“ des Zustandswortes im *Profile Velocity mode* zu definieren.

0x606D *Velocity Window* (Geschwindigkeitsfenster) beschreibt den symmetrischen Bereich um den Wert von Objekt [0x60FF Target Velocity](#) in der Einheit user units pro Sekunde [u/s].

Bit 10 „Ziel erreicht“ wird im Zustandswort gesetzt wenn für mindestens die Zeit [0x606E Velocity Window Time](#) die Differenz zwischen [0x60FF Target Velocity](#) und [0x606C Velocity Actual value](#) kleiner ist als 0x606D *Velocity Window*.

Der Wertebereich des Objektes 0x606D/0 *Velocity Window* ist 0 ... 65535 u/s. Wird der Wert von 0x606D/0 *Velocity Window* auf 0 eingestellt, wird das Bit 10 „Ziel erreicht“ des Zustandsworts nur bei exakter Gleichheit der Ist-Geschwindigkeit zur Soll-Geschwindigkeit gesetzt. Es wird empfohlen, die Einstellung stets genügend groß zu wählen, um eine verlässliche Zustandsinformation in Bit 10 „Ziel erreicht“ zu erhalten.



Das Schreiben von 0x606D/0 *Velocity Window* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für Parameter *Velocity Window* **1276** (Datensatz 5, Datensatz 0 nur im RAM).



Wird das Objekt 0x606D/0 *Velocity Window* geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Velocity Window* **1276**.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

10.11.5.21 0x606E/0 Velocity Window Time (Geschwindigkeitsfenster Zeit)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x606E	0	Velocity Window time	Unsigned16	rw	No	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Velocity mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Objekt 0x606E *Velocity Window Time* (Geschwindigkeitsfenster Zeit) definiert die Zeit, für die mindestens Soll-Geschwindigkeit und Ist-Geschwindigkeit ähnlich genug sein müssen, um Bit 10 „Ziel erreicht“ des Zustandsworts zu setzen. Die Ähnlichkeit („Hysteresis“) wird über [0x606D Velocity Window](#) definiert.

[0x606D Velocity Window](#) (Geschwindigkeitsfenster) beschreibt den symmetrischen Bereich um den Wert von Objekt [0x60FF Target Velocity](#) in der Einheit user units pro Sekunde [u/s].

Bit 10 „Ziel erreicht“ wird im Zustandswort gesetzt wenn für mindestens die Zeit [0x606E Velocity Window Time](#) die Differenz zwischen [0x60FF Target Velocity](#) und [0x606C Velocity Actual value](#) kleiner ist als [0x606D Velocity Window](#). Sind beide Bedingungen gleichzeitig nicht zutreffend, wird das Bit 10 „Ziel erreicht“ des Zustandsworts gelöscht.

Der Wertebereich des Objektes 0x606E/0 *Velocity Window* ist 0 ... 65535 ms.



Das Schreiben von 0x606E/0 *Velocity Window time* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für Parameter *Velocity Window Time* **1277** (Datensatz 5, Datensatz 0 nur im RAM).



Wird das Objekt 0x606E/0 *Velocity Window time* geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Velocity Window Time* **1277**.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

10.11.5.22 0x606F/0 Velocity Threshold (Geschwindigkeitsschwelle)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x606F	0	Velocity Threshold	Unsigned16	rw	No	100

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Velocity mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Objekt 0x606F *Velocity Threshold* (Geschwindigkeitsschwelle) definiert eine Schwelle um Bit 12 „Geschwindigkeit“ des Zustandsworts im Profile Velocity Mode zu ändern. Liegt der Betrag der Ist-Geschwindigkeit für die über [0x6070 Velocity Threshold Time](#) vorgegebene Zeit oberhalb der Schwelle 0x606F *Velocity Threshold*, wird das Bit gelöscht. Sinkt die Ist-Geschwindigkeit unterhalb der definierten Schwelle 0x606F *Velocity Threshold* wird Bit 12 „Geschwindigkeit“ des Zustandsworts gesetzt.

Der Wertebereich des Objektes 0x606F/0 *Velocity Window* ist 0 ... 65535 u/s.



Das Schreiben von 0x606F/0 *Velocity Threshold* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für Parameter *Threshold Window* **1278** (Datensatz 5, Datensatz 0 nur im RAM).



Wird das Objekt 0x606F/0 *Velocity Threshold* geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Threshold Window* **1278**.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

10.11.5.23 0x6070/0 Velocity Threshold Time (Geschwindigkeitsschwelle Zeit)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6070	0	Velocity Threshold Time	Unsigned16	rw	No	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Velocity mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Liegt der Betrag der Ist-Geschwindigkeit für die über 0x6070 *Velocity Threshold Time* vorgegebene Zeit oberhalb der Schwelle [0x606F Velocity Threshold](#), wird das Bit 12 „Geschwindigkeit“ des Zustandsworts gelöscht. Sinkt die Ist-Geschwindigkeit unterhalb der definierten Schwelle [0x606F Velocity Threshold](#) wird Bit 12 „Geschwindigkeit“ des Zustandsworts gesetzt.

Der Wertebereich des Objektes 0x6070/0 *Velocity Threshold Time* ist 0 ... 65535 ms.



Das Schreiben von 0x6070/0 *Velocity Threshold Time* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für Parameter *Threshold Window Time* **1279** (Datensatz 5, Datensatz 0 nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6070/0 *Velocity Threshold Time* geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nicht-flüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Threshold Window Time* **1279**.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Fee constant](#) definiert.

10.11.5.24 0x6071/0 Target Torque (Soll-Drehmoment)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6071	0	Target Torque	Integer16	rw	Rx	0

Der über das Objekt 0x6071 übertragene Wert ist als Quelle 808 für verschiedene Parameter wählbar (beispielsweise *FT-Eingangspuffer Prozent 1381*).

Es ist auch als Betriebsart 95 oder als invertierte Betriebsart 195 (beispielsweise für Parameter *Prozentsollwertquelle 476*) in Konfigurationen mit Drehmomentregelung (*Konfiguration 30 = x30*) verfügbar.

Der Wert 0x3E8 (=1000) entspricht dem Motor-Nenn Drehmoment (100,0 %).



Standardmäßig ist das Objekt 0x6071 nicht mit einer Geräte-Funktion verknüpft. Um das Objekt 0x6071 zu nutzen, muss mindestens eine Geräte-Funktion mit dem Objekt durch eine Parametrierung verknüpft werden.

Die Werte des Objekt 0x6071 sind von -3000 bis 3000 begrenzt (= -300,0...300,0 %).

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6071/0	Target Torque	-3000 (= 0xF448)	3000 (= 0x0BB8)

Hexadecimal value 0x6071	Decimal value 0x6071	Percentage of Target Torque
0x03E8	1000	100.0
0x0064	100	10.0
0x0001	1	0.1
0xFF18	-1000	-100.0
0xFF9C	-100	-10.0
0xFFFF	-1	-0.1

10.11.5.25 0x6077/0 Torque actual value (Drehmoment-Istwert)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6077	0	Torque actual value	Integer16	ro	Tx	

Das Objekt 0x6077 *Torque actual value* zeigt den Drehmoment-Istwert (siehe Parameter *Drehmoment 224*).

Der Wert 0x3E8 (=1000) entspricht dem Motor-Nenn Drehmoment (100,0 %). Bitte beachten Sie auch Objekt [0x6071](#).

10.11.5.26 0x6078/0 Current actual value (Strom-Istwert)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6078	0	Current actual value	Integer16	ro	Tx	

Das Objekt 0x6078 *Current actual value* zeigt den Strom-Istwert (siehe Parameter *Effektivstrom 211*).

Der Wert 0x3E8 (=1000) entspricht dem Motor-Nennstrom (100,0 %). Der Motor-Nennstrom wird während der Inbetriebnahme in Parameter *Bemessungsstrom 371* gesetzt.

10.11.5.27 0x6079/0 DC link circuit voltage (Istwert Zwischenkreisspannung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6079	0	DClink circuit voltage	Integer32	ro	Tx	

Das Objekt 0x6079 *DC link circuit voltage* zeigt den Istwert der Zwischenkreisspannung in mV (siehe Parameter *Zwischenkreisspannung* **222**).

Der Wert 0x0001 86A0 (=100 000) entspricht 100,000 V (drei Nachkommastellen).

10.11.5.28 0x607A/0 Target position (Zielposition)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x607A	0	Target position	Integer32	rw	Rx	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Cyclic Sync Position mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocity mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
--	---

Das Objekt 0x607A *target position* legt die Position in user units [u] fest, auf die der Antrieb im Positionierbetrieb (profile position mode) fahren soll.
Im Cyclic Sync Position mode wird Objekt 0x607A *target position* als Zielposition einer extern generierten Trajektorie vorgegeben.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

10.11.5.29 0x607C/0 Home offset (Offset Nullpunkt)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x607C	0	Target position	Integer32	rw	No	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Homing mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Profile Velocity mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Mit dem Objekt 0x607C *home offset* wird der Offset zwischen der durch die Referenzfahrt ermittelten Referenzposition und dem Bezugspunkt des mechanischen Systems festgelegt. Alle folgenden Bewegungen basieren auf dem Bezugspunkt des mechanischen Systems.



Das Schreiben von 0x607C *home offset* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Offset Nullpunkt 1131* (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x607C/0 *home offset* geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Offset Nullpunkt 1131*.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

10.11.5.30 0x6081/0 Profile velocity (Geschwindigkeit) [u/s]

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6081	0	Profile velocity	Unsigned32	rw	Rx	0x5 0000

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Velocity mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Das Objekt 0x6081 *profile velocity* ist die Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s], die nach der Beschleunigungsrampe im Positionierbetrieb erreicht wird.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

Die Werte des Objekt 0x6081 sind von 1 bis 0x7FFF FFFF ($2^{31}-1$) begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6081/0	Profile velocity (u/s)	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

10.11.5.31 0x6083/0 Profile acceleration (Beschleunigung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6083	0	Profile acceleration	Unsigned32	rw	Rx	0x5 0000

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Velocity mode ○ Profile Positioning mode ○ Interpolated mode ○ Electronic Gear: Slave 	<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from limit switch • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

Das Objekt 0x6083 *profile acceleration* ist die Beschleunigung in user units pro Sekunde² [u/s²] im Positionierbetrieb.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

Die Werte des Objekt 0x6083 sind von 1 bis 0x7FFF FFFF (2³¹-1) begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6083/0	Profile acceleration (u/s ²)	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

10.11.5.32 0x6084/0 Profile deceleration (Verzögerung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6084	0	Profile deceleration	Unsigned32	rw	Rx	0x5 0000

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Velocity mode ○ Profile Positioning mode ○ Interpolated mode ○ Electronic Gear: Slave 	<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from limit switch • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

Das Objekt 0x6084 *profile deceleration* ist die Verzögerung in u/s².



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

Die Werte des Objekt 0x6084 sind von 1 bis 0x7FFF FFFF (2³¹-1) begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6084/0	Profile deceleration (u/s ²)	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

10.11.5.33 0x6085/0 Quick stop deceleration (Verzögerung Schnellhalt)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6085	0	Quick stop deceleration	Unsigned32	rw	No	0xA 0000

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Profile Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocity mode • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	--

Das Objekt 0x6085 *Quick stop deceleration* ist die Verzögerung in user units pro Sekunde² [u/s²] im Positionierbetrieb mit der Betriebsart Schnellhalt (quick stop), Steuerwort Bit 2 = 0.



Das Schreiben von *Quick stop deceleration* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Notstop-Rampe 1179* (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6085/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Notstop-Rampe 1179*.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

Die Werte des Objekt 0x6085 sind von 1 bis 0x7FFF FFFF ($2^{31}-1$) begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6085/0	Quick stop deceleration (u/s ²)	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

10.11.5.34 0x6086/0 Motion profile type (Rampe)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6086	0	Motion profile type	Integer16	rw	No	3

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Profile Velocity mode ○ Interpolated mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
--	---

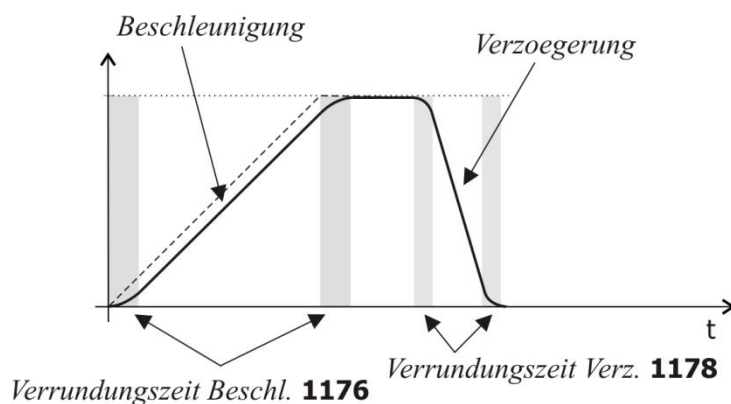
Das Objekt 0x6086 *motion profile type* legt die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe fest.

Unterstützte Werte für *motion profile type*:

- 0- linear ramp (lineare Rampe)
- 3- jerk limited ramp (ruckbegrenzte Rampe)

In der Betriebsart 3 – „jerk limited ramp“ werden die folgenden Parameter angewendet:

- *Verrundungszeit Beschl.* **1176**
- *Verrundungszeit Verz.* **1178**



- Die Verrundungszeit im *Table Travel Record mode* wird über Parameter **1205** und **1207** definiert.
- Die Verrundungszeit im *Homing mode* wird über Parameter **1135** definiert.
- Die Verrundungszeit im *Velocity mode* sowie in Nicht-Motion Control Konfigurationen wird über Parameter **430...433** definiert.
- Die Verrundungszeiten in diesen Modi sind unabhängig von der Einstellung des Objekts 0x6086.

10.11.5.35 0x6091/n Gear ratio (Getriebefaktor)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6091	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	Motor shaft revolutions	Unsigned32	rw	No	1
	2	Driving shaft revolutions	Unsigned32	rw	No	1

Objekt kann benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	Objekt kann nicht benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
--	--

Das Objekt 0x6091/n *gear ratio* legt das Verhältnis von Motorumdrehungen zu Wellenumdrehungen fest.

$$Gear\ ratio\ (Getriebefaktor) = \frac{0x6091\ /1\ motor\ shaft\ revolutions\ (Motorumdrehungen)}{0x6091\ /2\ driving\ shaft\ revolutions\ (Wellenumdrehungen)}$$

$$\hat{=} \begin{matrix} \text{Parameter Getriebe : Motorumdrehungen} & \mathbf{1117} \\ \text{Parameter Getriebe : Wellenumdrehungen} & \mathbf{1116} \end{matrix}$$



Das Schreiben von *Motor shaft revolutions* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Getriebe: Motorumdrehungen 1117* (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6091/1 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Getriebe: Motorumdrehungen 1117*.



Das Schreiben von *Driving shaft revolutions* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Getriebe: Wellenumdrehungen 1116* (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6091/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Getriebe: Wellenumdrehungen 1116*.

Alternativ können auch die Parameter **1116** und **1117** statt der Objekte verwendet werden.

Objekt	Parameter
0x6091/1 Motor Shaft revolutions	1117 <i>Getriebe: Motorumdrehungen</i>
0x6091/2 Driving Shaft revolutions	1116 <i>Getriebe: Wellenumdrehungen</i>

Die Werte des Objekt 0x6091/1 und 6091/2 sind wie folgt begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6091/1	Motor shaft revolutions	1	65535 (= 0x0000 FFFF)
0x6091/2	Driving shaft revolutions	1	65535 (= 0x0000 FFFF)

10.11.5.36 0x6092/n Feed constant (Vorschubkonstante)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6092	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	Feed	Unsigned32	rw	No	0x1 0000
	2	(Driving) shaft revolutions	Unsigned32	rw	No	1

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
<ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)

Das Objekt 0x6092 *feed constant* legt den Vorschub in user units pro Wellenumdrehungen [u/1] fest.

Feed constant (Vorschubkonstante) =

$$\frac{0x6092/1 \text{ feed (Vorschub)}}{0x6092/2 \text{ driving shaft revolutions (Wellenumdrehungen)}}$$

$$\hat{=} \frac{\text{Parameter Vorschubkonstante } \mathbf{1115}}{1}$$



Nur der Wert 1 ist als Einstellung für 0x6092/2 *driving shaft revolutions* zulässig. Andere Werte verursachen einen SDO-Abbruch.



Das Schreiben von *feed* oder *driving shaft revolutions* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Vorschubkonstante 1115* (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6092/1 oder 0x6092/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Vorschubkonstante 1115*.

Die Werte des Objekt 0x6092/1 und 6092/2 sind wie folgt begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6092/1	Feed	1	65535 (= 0x0000 FFFF)
0x6092/2	(Driving) shaft revolutions	1	1

10.11.5.37 0x6098/0 Homing method (Referenzfahrt)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6098	0	Homing method	Integer8	rw	No	0

Objekt kann benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control x40: <ul style="list-style-type: none"> ○ Homing mode 	Objekt kann nicht benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control x40: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Profile Velocity mode ○ Velocity mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. \neq x40)
--	--

Das Objekt 0x6098/0 *homing method* legt den Referenzfahrt-Typ fest. Die verschiedenen Referenzfahrten sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.



Das Schreiben von *homing method* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Referenzfahrt-Typ* **1130** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6098/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters **1130**.

<i>Homing Method</i> 0x6098/0		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.
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.
8 -	Pos. Endsch., Nullimp. rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
9 -	Pos. Endsch., Nullimp. links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
10 -	Pos. Endsch., Nullimp. rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	

Homing Method 0x6098/0		Funktion
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. Endschalter	Fahren auf negativen HW-Endschalter.
18 -	Pos. Endschalter	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	
28 -	Neg. Endsch., links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
29 -	Neg. Endsch., rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	Die Referenzposition liegt links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
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.

10.11.5.38 0x6099/n Homing speeds (Referenzfahrt-Geschwindigkeiten)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6099	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	2
	1	speed during search for switch	Unsigned32	rw	No	0x5 0000
	2	speed during search for zero	Unsigned32	rw	No	0x2 0000

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Homing mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave¹⁾ 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control x40: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Profile Velocity mode ○ Velocity mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

1) Electronic Gear: Slave verwendet dieses Objekt für die Master/Slave Positionskorrektur, siehe Kapitel 12.4.10.1 „Master/Slave Positionskorrektur“.

Mit dem Objekt 0x6099/1 *speed during search for switch* wird die Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] für die Suche nach einem Endschalter oder Referenzschalter festgelegt.

Mit dem Objekt 0x6099/2 *speed during search for zero* wird die Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] für die Suche nach der Referenzposition festgelegt. Diese Geschwindigkeit wird im Modus „Move Away from Limit Switch“ (Endschalter freifahren) als Referenzwert genutzt.

Die Werte des Objekt 0x6099/1 und 6099/2 sind wie folgt begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x6099/1	speed during search for switch	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)
0x6099/2	speed during search for zero	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)



Das Schreiben von *speed during search for switch* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Geschw. Eilgang 1132* in RAM (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6099/1 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Geschw. Eilgang 1132*.



Das Schreiben von *speed during search for zero* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Geschw. Schleichgang 1133* in RAM (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x6099/2 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Geschw. Schleichgang 1133*.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

10.11.5.39 0x609A/0 Homing acceleration (Referenzfahrt-Beschleunigung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x609A	0	Homing acceleration	Unsigned32	rw	No	0x5 0000

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Homing mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave ¹⁾ 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Profile Velocity mode ○ Velocity mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Table Travel record mode • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
--	---

1) Electronic Gear: Slave verwendet dieses Objekt für die Master/Slave Positionskorrektur, siehe Kapitel 12.4.10.1 „Master/Slave Positionskorrektur“.

Das Objekt 0x609A/0 *homing acceleration* legt die Beschleunigung und Verzögerung in user units pro Sekunde² [u/s²] für die Referenzfahrt fest.

Der gesetzte Wert wird ebenfalls als Referenzbeschleunigung und Verzögerung im Modus „Move away from Limit Switch“ (Endschalter freifahren) verwendet.



Das Schreiben von *homing acceleration* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Beschleunigung* **1134** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x609A/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Beschleunigung* **1134**.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feeo constant](#) definiert.

Die Werte des Objekts 0x609A/0 sind wie folgt begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	Objekt	Min.	Max.
0x609A/0	Homing acceleration	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

10.11.5.40 0x60C1/1 Interpolation data record (Zielposition, interpolierte Positionen)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x60C1	0	Highest sub-index supported	Unsigned8	ro	No	1
	1	Interpolation data record 1	Integer32	rw	Rx	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Interpolated mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode ○ Profile Positioning mode ○ Profile Velocity mode ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Das Objekt 0x60C1/1 *interpolation data record 1* ist die Zielposition in user units [u], die in der Betriebsart für interpolierte Positionen angewendet wird.

Stellen Sie immer sicher, dass eine gültige Position im „Interpolated Data Record“ enthalten ist.



Es wird empfohlen, vor dem Starten des Interpolated Mode die aktuelle Position in den „Data Record“ zu kopieren.

Die Betriebsart für interpolierte Positionen nutzt synchrone RxPDOs. Der letzte für das Objekt 0x60C1/1 empfangene Wert wird mit dem nächsten SYNC aktiviert.

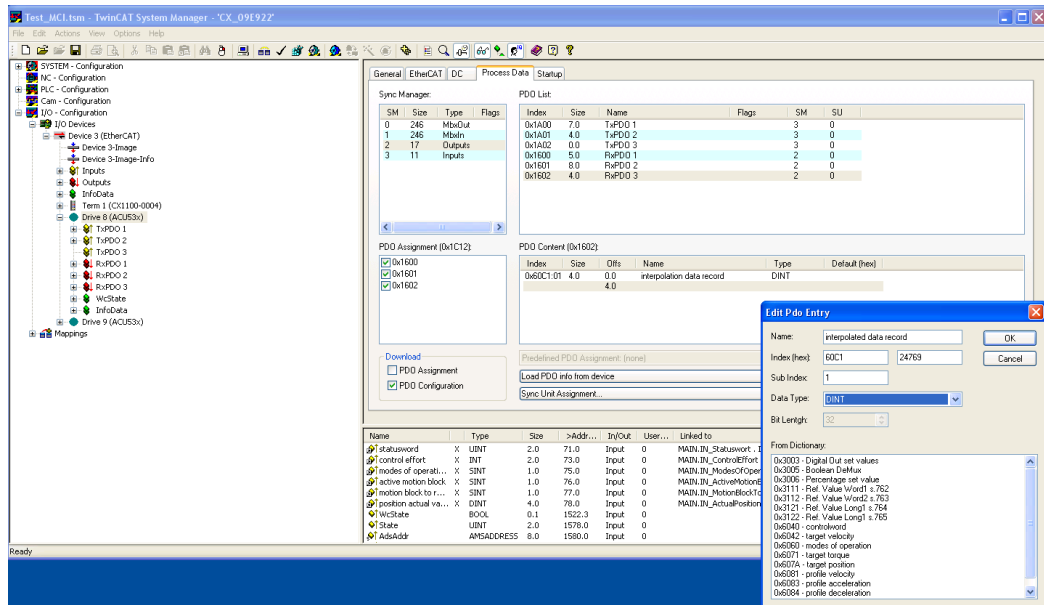


Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

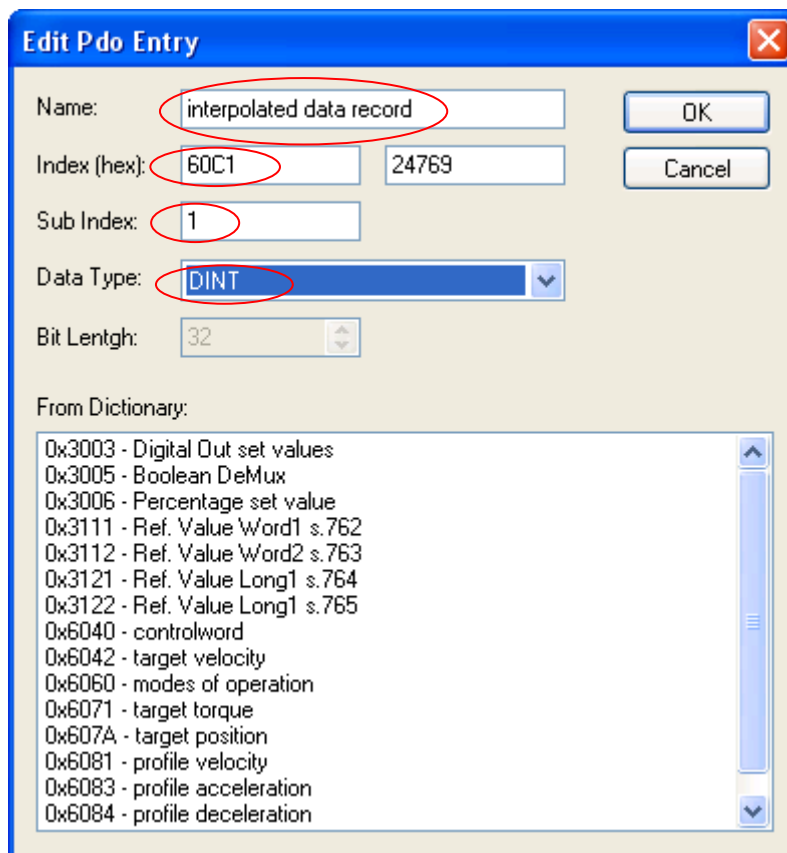


Das Mappen von Objekt 0x60C1/1 *interpolation data record 1* ist **nicht** über Auswahlliste möglich. Würde ein Sub-Index über Auswahlliste gewählt, käme es zu Konformitätsverletzungen in der Test-Spezifikation.

Das Mapping von Objekt 0x60C1/1 *interpolation data record 1* erfolgt manuell.



Wählen Sie zuerst RxPDO, nach rechten Mausklick auf RxPDO, wählen Sie „Insert...“. Hierdurch wird ein Dialog für Objekt-Mapping geöffnet.



Das Objekt 0x60C1 wird in der Auswahlliste nicht angezeigt sondern muss wie in der Abbildung dargestellt eingegeben werden.

10.11.5.41 0x60F4/0 Following error actual value (aktueller Schleppfehler)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x60F4	0	Following error actual value	Integer32	ro	Tx	

Objekt kann benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alle Modi 	Objekt kann nicht benutzt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
--	--



Im Anwendungshandbuch „Positionierung“ wird in der Beschreibung der Begriff „Schleppfehler“ an Stelle des CANopen[®]-Begriffs „*Following error window*“ verwendet.

Objekt 0x60F4 gibt den Wert *following error actual value* (Schleppfehler) zurück. Der Wert entspricht dem Wert des Parameters *akt. Schleppfehler 1109*. Der erlaubte Schleppfehler wird über Objekt [0x6065 Following error window](#) definiert.

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*.

10.11.5.42 0x60F8/0 Max Slippage (Schlupfüberwachung) [u/s]

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x60F8	0	Max Slippage	Integer32	rw	No	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Velocity mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Table Travel record mode ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Cyclic Sync Velocity mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	---

Objekt 0x60F8 *Max Slippage* (Schlupfüberwachung) kann verwendet werden, um eine Warnung im Bit 13 „maximaler Schlupffehler“ des Zustandswortes bei zu großem Schlupf auszulösen. Wird die Differenz zwischen Statorfrequenz und Drehzahlwert größer als der in 0x60F8 *Max Slippage* eingestellte Wert, wird das Bit 13 „maximaler Schlupffehler“ des Zustandswortes gesetzt.



Das Schreiben von 0x60F8 *Max Slippage* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Max Slippage* **1275** (Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).



Wird das Objekt 0x60F8/0 geschrieben und dann ein Befehl zum Sichern von Parametern (Objekt [0x1010](#)) erzeugt, wird der Objektwert im nichtflüchtigen Speicher gesichert. Nach dem nächsten Einschalten des Frequenzumrichters wird der zuvor eingestellte Wert wieder aktiv und überschreibt die Einstellung des Parameters *Max Slippage* **1275**.



Die Dimension der user units [u] wird über Objekte [0x6091 Gear ratio](#) und [0x6092 Feed constant](#) definiert.

10.11.5.43 0x60FF/0 Target Velocity (Soll-Geschwindigkeit) [u/s]

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x60F8	0	Target Velocity	Integer32	rw	Rx	0

<p>Objekt kann benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Velocity mode ○ Cyclic Sync Vel. mode 	<p>Objekt kann nicht benutzt werden in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> ○ Profile Positioning mode ○ Velocity mode ○ Homing mode ○ Interpolated mode ○ Cyclic Sync Position mode ○ Table Travel record mode ○ Move away from Limit Switch ○ Electronic Gear: Slave • Nicht-Motion Control (Konf. ≠ x40)
---	--

Objekt 0x60FF *Target Velocity* (Soll-Geschwindigkeit) gibt die Soll-Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] im Profile velocity mode und Cyclic Synchronous mode vor.

10.11.5.44 0x6502/0 Supported drive modes

Index	Sub-Index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6502	0	Supported drive modes	Unsigned32	ro	No	

Objekt 0x6502 *Supported drive modes* zeigt die unterstützen [0x6060 Modes of Operation](#) an.

Der Wert 0x0007 01E7 bedeutet:

Bit 0: „Profile Positioning mode“ wird unterstützt.

Bit 1: „Velocity mode“ wird unterstützt.

Bit 2: „Profile Velocity mode“ wird unterstützt.

Bit 5: „Homing mode“ wird unterstützt.

Bit 6: „Interpolated Position mode“ wird unterstützt.

Bit 7: „Cyclic Synchronous Positioning mode“ wird unterstützt.

Bit 8: „Cyclic Synchronous Velocity mode“ wird unterstützt.

Bit 16: Manufacturer mode -1 „Table Travel record mode“ wird unterstützt.

Bit 17: Manufacturer mode -2 „Move away from limit switch“ wird unterstützt.

Bit 18: Manufacturer mode -3 „Electronic Gear: Slave“ wird unterstützt.

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 Motion Control Interface ermöglicht dem Anwender über einen Feldbus eine Positionierung über ein Positionier-Profil durchzuführen, das üblicherweise aus Zielposition, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung, Schnellstop und Modus-abhängigen Informationen besteht.

Das Motion Control Interface benutzt das Objekt [0x6060 modes of operation](#) 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
- 7 – Interpolated mode
- 8 – Cyclic sync position mode (Zyklisch Synchronisierte Positionierung)
- 9 – Cyclic sync velocity mode (Zyklisch Synchronisierte Geschwindigkeit)

Bonfiglioli VECTRON MDS 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 [0x6061 modes of operation display](#) dargestellt.

Alle oben genannten Modi sind mit EtherCAT[®] über CoE (CANopen[®] over EtherCAT[®]) und CANopen[®] möglich.

Das Wechseln des Modes of Operation ist in jedem Betriebszustand möglich.



Es wird empfohlen, eine laufende Bewegung durch die SPS zuerst zu stoppen, dann [0x6060 modes 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 („[0x6060](#) Modes of Operation“) unterscheiden sich die verwendeten Objekte und Parameter. Durch die Verwendung der verschiedenen Objekte und Parameter können und müssen diese 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 Objekt [0x6007/0 abort connection option code](#)).

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[®] oder CoE (CANopen[®] over EtherCAT[®]) brauchen diese üblicherweise nicht verändert zu werden.

Mode	Homing	Velocity Mode	Profile Velocity Mode
Modes of Operation ¹⁾²⁾	6	2	3
Zielposition (Target Position)			
Geschwindigkeit (Speed)	Obj. 0x6099/1 &/2 Homing Speeds → 1132 & 1133	1297 <i>Q. Geschw. sollw.</i> ²⁾ Default: 806 - Obj. 0x6042 <i>v/target Velocity</i>	1285 <i>Q. Geschw. sollw.</i> ²⁾ Default: 816 - Obj. 0x60FF Target Velocity
Begrenzung ³⁾	Obj. 0x6046/1 &/2 <i>v/velocity min max amount amount</i> = 418 & 419	Obj. 0x6046/1 &/2 <i>v/velocity min max amount amount</i> = 418 & 419	Obj. 0x6046/1 &/2 <i>v/velocity min max amount amount</i> = 418 & 419
Beschleunigung (Acceleration)	Obj. 0x609A/0 Acceleration → 1134	Obj. 0x6048/0 <i>v/velocity acceleration</i> = 420 (&422)	1295 , <i>Beschleunigung</i> ²⁾ Default :804 - Obj. 0x6083 Profile Acceleration
Verzögerung (Deceleration)	Obj. 0x609A/0 Acceleration → 1134	Obj. 0x6049/0 <i>v/velocity deceleration</i> = 421 (& 423)	1296 , <i>Verzoegerung</i> ²⁾ Default : 805 - Obj. 0x6084 Profile Deceleration
Nothalt ⁴⁾ (Quick Stop)	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration → 1179 <i>Notstop Rampe</i>	Obj. 0x604A/0 Velocity Quick Stop = 424 (& 425)	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration → 1179 <i>Notstop Rampe</i>
Referenzfahrt (Homing Method)	Obj. 0x6098/0 Homing method → 1130		

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. Bitte beachten Sie Kapitel 11.3.

3) Die Begrenzung ist immer durch **418** *Minimalfrequenz*, und **419** *Maximalfrequenz* limitiert. Durch **1118** *Begrenzung* 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 vom Auslaufverhalten **630** *Betriebsart* oder Kommunikationsfehlerreaktion [0x6007/0 abort connection option code](#) genutzt.

Mode	Profile Positioning mode
Modes of Operation ¹⁾²⁾	1
Zielposition (Target Position)	1293, Q. Zielposition²⁾ Default: 802 - Obj. 0x607A Target Position
Geschwindigkeit (Speed)	1294, Q.Pos.geschw.²⁾ Default: 803 - Obj. 0x6081 Profile Velocity
Begrenzung ³⁾	Obj. 0x6046/1 & /2 Velocity min max amount = 418 & 419
Beschleunigung (Acceleration)	1295, Beschleunigung²⁾ Default :804 - Obj. 0x6083 Profile Acceleration
Verzögerung (Deceleration)	1296, Verzögerung²⁾ Default : 805 - Obj. 0x6084 Profile Deceleration
Nothalt ⁴⁾ (Quick Stop)	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration → 1179 Notstop Rampe

1) Die Betriebsart wird über **1292 S.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. Bitte beachten Sie Kapitel 11.3.

3) Die Begrenzung ist immer durch **418 Minimalfrequenz** und **419 Maximalfrequenz** limitiert. Durch **1118 Begrenzung** 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 vom Auslaufverhalten **630 Betriebsart** oder Kommunikationsfehlerreaktion [0x6007/0 abort connection option code](#) genutzt.

Mode	Interpolated position mode	Cyclic Sync Positionmode	Cyclic Sync Velocity mode
Modes of Operation ¹⁾²⁾	7	8	9
Zielposition (Target Position)	0x60C1/1 interpolation data record	1293 , <i>Q. Zielposition</i> ²⁾ Default : 802 - Obj. 0x607A Target Position	
Geschwindigkeit (Speed)			1285 <i>Q. Geschw. sollw.</i> ²⁾ Default : 816 - Obj. 0x60FF Target Velocity
Begrenzung ³⁾	Obj. 0x6046/1 & /2 v/velocity min max amount = 418 & 419	Obj. 0x6046/1 & /2 v/velocity min max amount amount = 418 & 419	Obj. 0x6046/1 & /2 v/velocity min max amount amount = 418 & 419
Beschleunigung (Acceleration)	1295 , <i>Beschleunigung</i> ²⁾ Default :804 - Obj. 0x6083 Profile Acceleration		
Verzögerung (Deceleration)	1296 , <i>Verzoegerung</i> ²⁾ Default : 805 - Obj. 0x6084 Profile Deceleration		
Nothalt ⁴⁾ (Quick Stop)	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration → 1179 <i>Notstop Rampe</i>	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration → 1179 <i>Notstop Rampe</i>	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration → 1179 <i>Notstop Rampe</i>

1) Die Betriebsart wird über **1292** *S.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. Bitte beachten Sie Kapitel 11.3.

3) Die Begrenzung ist immer durch **418** *Minimalfrequenz* und **419** *Maximalfrequenz* limitiert. Durch **1118** *Begrenzung* 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 vom Auslaufverhalten **630** *Betriebsart* oder Kommunikationsfehlerreaktion [0x6007/0](#) *abort connection option code* genutzt.

Mode	Table Travel Record mode	Endschalter freifahren	Elektronisches Getriebe - Slave
Modes of Operation ¹⁾²⁾	-1	-2	-3
Zielposition (Target Position)	1202 Zielposition		
Geschwindigkeit (Speed)	1203 Geschwindigkeit	Obj. 0x6099/1 &/2 Homing Speeds → 1132 & 1133	1285 Q.Geschw.sollw. ²⁾ Default: 816 - Obj. 0x60FF Target Velocity
Begrenzung ³⁾	Obj. 0x6046/1 &/2 v/velocity min max amount = 418 & 419	Obj. 0x6046/1 &/2 v/velocity min max amount = 418 & 419	Obj. 0x6046/1 &/2 v/velocity min max amount = 418 & 419
Beschleunigung (Acceleration)	1204 Beschleunigung	Obj. 0x609A/0 Acceleration → 1134	1295, Beschleunigung ²⁾ Default :804 - Obj. 0x6083 Profile Acceleration
Verzögerung (Deceleration)	1205 Verzögerung	Obj. 0x609A/0 Acceleration → 1134	1296, Verzögerung ²⁾ Default : 805 - Obj. 0x6084 Profile Deceleration
Nothalt ⁴⁾ (Quick Stop)	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration → 1179 Notstop Rampe	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration → 1179 Notstop Rampe	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration → 1179 Notstop Rampe
Fahrsatz (Motion Block)	Über Steuerwort gewählt.		
Gear factor (Getriebe-faktor)			1123 Getriebefaktor Zaehler; 0x5F10/1 Gearfactor Numerator 1124 Getriebefaktor Nenner; 0x5F10/2 Gearfactor Denominator
Phasing ⁵⁾			1125 Phasing: Offset; 0x5F11/1 Phasing 1 Offs. 1126 Phasing: Geschwindigkeit; 0x5F11/2 Phasing 1 Geschw. 1127 Phasing: Beschleunigung 0x5F11/3 Phasing 1 Beschl.

1) Die Betriebsart wird über **1292 Q. Modes of Operation** eingestellt.

[Werkseinstellung:](#) 801 - Obj. [0x6060](#) modes of operation.

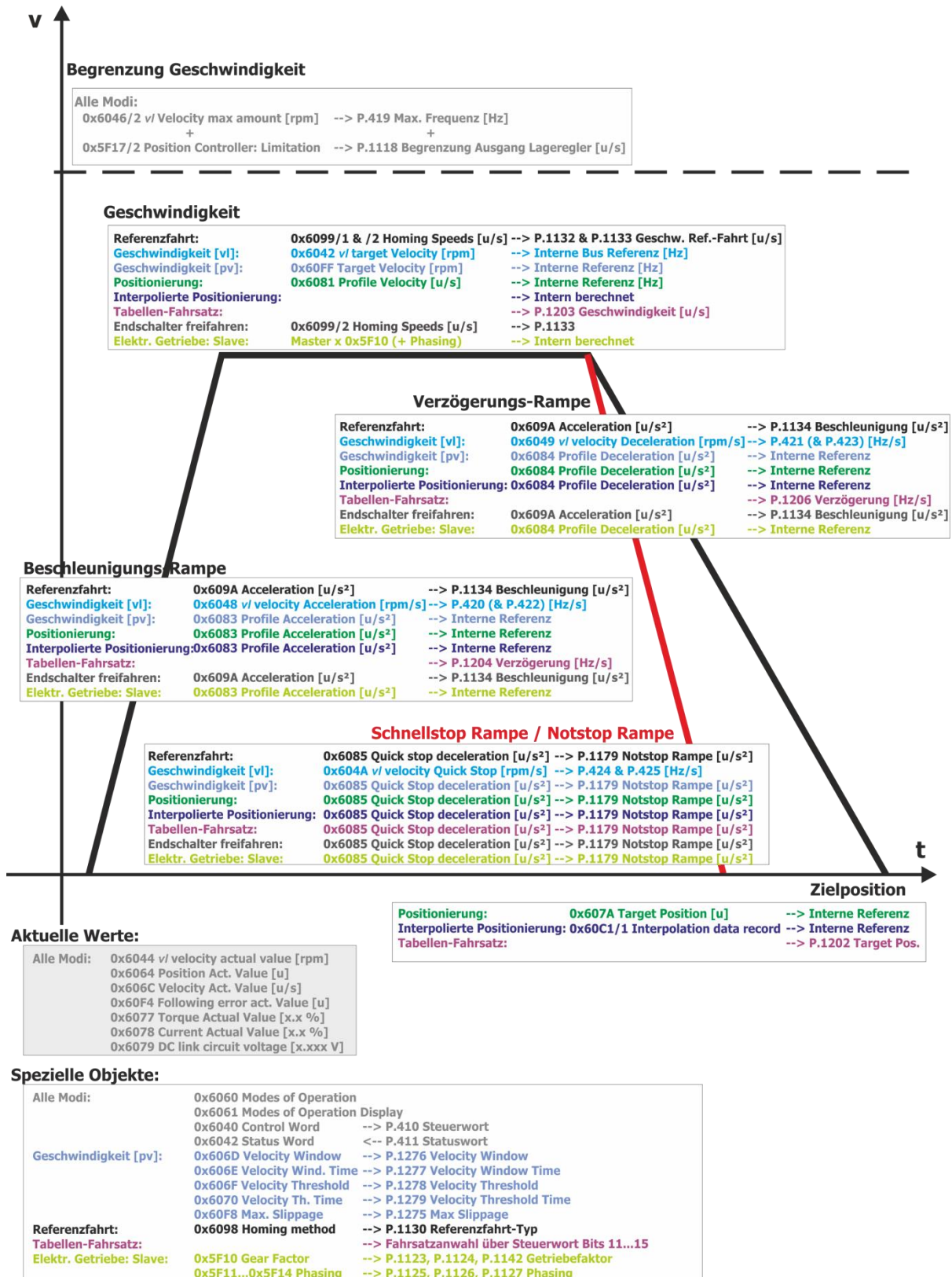
2) Parameter **1285, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296 & 1297** werden für die Verknüpfung der CANopen[®]-Objekte und der internen Funktionen verwendet. Für CANopen[®] brauchen diese nicht verändert werden. Bitte beachten Sie Kapitel 11.3.

3) Die Begrenzung ist immer durch **418 Minimalfrequenz** und **419 Maximalfrequenz** limitiert. Durch **1118 Begrenzung** 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 vom Auslaufverhalten **630 Betriebsart** oder Kommunikationsfehlerreaktion [0x6007/0 abort connection option code](#) genutzt.

5) Phasing ist verfügbar mit 4 Profilen in Objekten 0x5F11...0x5F14.

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.

Die Modes „Cyclic synchronous position mode“ und „Cyclic synchronous velocity mode“ sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in der vorhergehenden Grafik abgebildet. Bitte beachten Sie bei Verwendung dieser Modes die Tabellen und die entsprechenden Kapitel.

Das Motion Control Interface ist eine definierte Schnittstelle der ANG Geräte für die Positionierregelung. Diese Schnittstelle wird typischerweise mit einem Feldbus wie CANopen[®] 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 Getriebefaktoren und der Polpaarzahl.

Umrechnung zwischen "user units" [u] und Frequenzen [Hz]

$$f [\text{Hz}] = v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] \cdot \frac{\text{Polpaarzahl } \mathbf{373} \cdot \text{Getriebe : Wellenumdrehungen } \mathbf{1116}}{\text{Vorschubkonstante } \mathbf{1115} \frac{[\text{u}]}{\text{U}} \cdot \text{Getriebe : Motorumdrehungen } \mathbf{1117}}$$

$$v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] = f [\text{Hz}] \cdot \frac{\text{Vorschubkonstante } \mathbf{1115} \frac{[\text{u}]}{\text{U}} \cdot \text{Getriebe : Motorumdrehungen } \mathbf{1117}}{\text{Polpaarzahl } \mathbf{373} \cdot \text{Getriebe : Wellenumdrehungen } \mathbf{1116}}$$



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 Referenzfahrtyp festgelegt. Bei Erreichen der Endschalter wird je nach gewähltem Referenzfahrtyp die Drehrichtung des Antriebs gewechselt. Die Endschalter können auch als Referenzpunkt verwendet werden. Eine Auflistung der Referenzfahrt-Typen finden Sie im Kapitel „Liste der Referenzfahrt-Typen“.

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 ¹⁾
- automatisch vor dem Beginn einer Fahrsatzpositionierung

¹⁾ Erweiterungsmodul mit Systembus- oder Feldbuschnittstelle erforderlich



Wird ein Absolutwertgeber verwendet, ist eine Referenzfahrt bei Netzeinschalten nicht notwendig. Dies wird durch Parameter *Betriebsart* **1220** festgelegt.

Weitere Details zur Funktion Referenzfahrt sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

11.2.2.1 Startposition nach Referenzfahrt

Nach Referenzfahrt:

P. 1185 = -1 → Antrieb bleibt in „liegendebliebener“ Position stehen.

P. 1185 ≠ -1 → Antrieb wird aktiv zur eingestellten Position verfahren.

11.2.2.2 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 Lageregler

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.



Weitere Details zum Lageregler sind in Kapitel 10.11.4.21 „0x5F17/n Position Controller (Lageregler)“ beschrieben mit Erläuterungen zu Objekt [0x5F17](#).

11.2.4 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.

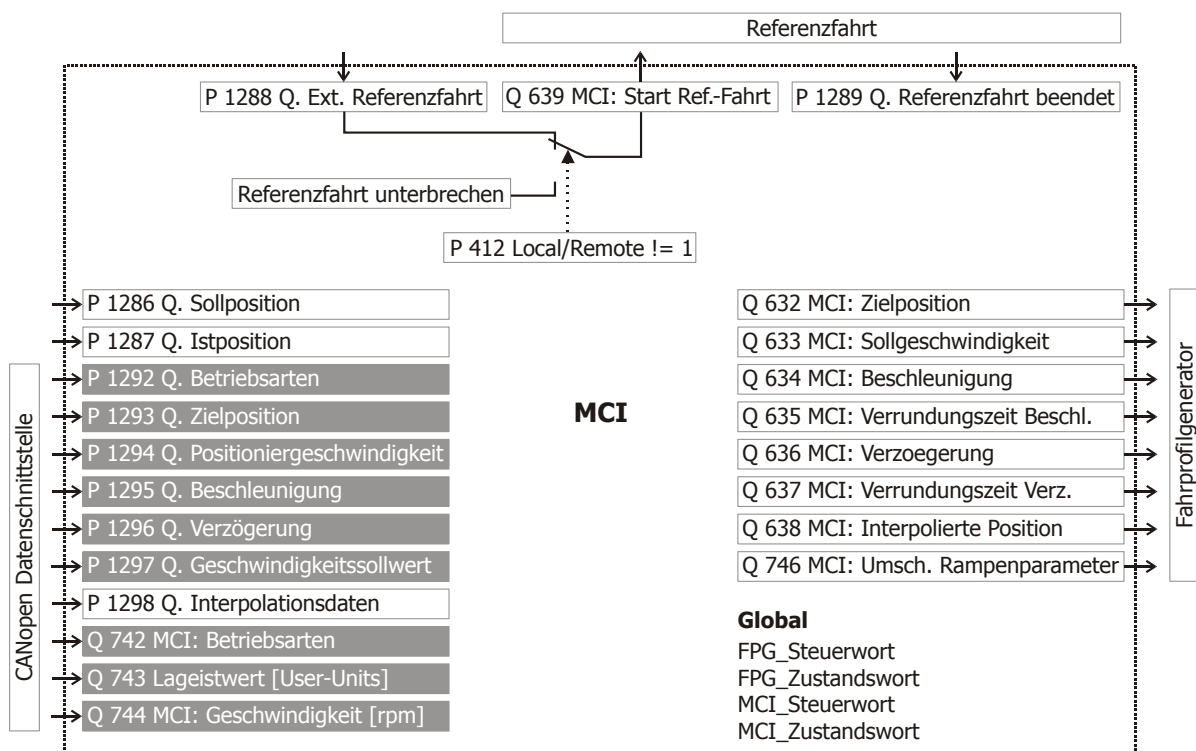
Für das einfache Freifahren der Endschalter kann Modus „-2 Endschalter freifahren“ verwendet werden (siehe Kapitel 12.4.9 „Endschalter freifahren“).

11.3 Motion Control Interface für Experten

Das Motion Control Interface bietet die Möglichkeit für erfahrene Anwender die Quellen, auf die das Motion Control Interface zugreift, zu ändern. Die Quellen sind auf CANopen® und COE (CANopen over EtherCAT) voreingestellt. Erfahrene Anwender können diese zum Beispiel auf Systembus Quellen ändern.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1292	Q. Modes of Operation	Auswahl		801 – Obj. 0x6060 Modes of Operation
1293	Q. Zielposition	Auswahl		802 – Obj. 0x607A Target Position
1294	Q. Positioniergeschw.	Auswahl		803 – Obj. 0x6081 Profile Velocity
1295	Q. Beschleunigung	Auswahl		804 – Obj. 0x6083 Profile Acceleration
1296	Q. Verzögerung	Auswahl		805 – Obj. 0x6084 Profile Deceleration
1297	Q. Sollgeschw. v1 [rpm]	Auswahl		806 – Obj. 0x6042 v1/target Velocity
1299	Q. Special Function Generator	Auswahl		9-Null
1285	Q. Sollgeschw. pv [u/s]	Auswahl		816 – Obj. 0x60FF Target Velocity

Die unten gezeigte Grafik zeigt die Parameter (P) und Quellen (Q) die für die Definition des Motion Control Interface verwendet werden. Für CANopen® und EtherCAT® brauchen die Einstellungen nicht geändert zu werden. Die Voreinstellungen der Quellenausgänge sind mit dem Fahrprofilgenerator verbunden und brauchen in Standard Anwendungen nicht geändert zu werden.



11.4 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...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 CAN-open[®]-Objekte:

1454 <i>Override Modes Of Operation</i>	oder 0x6060 Modes of Operation
1455 <i>Override Target Position</i>	oder 0x607A v/target Position
1456 <i>Override Profile Velocity</i>	oder 0x6081 Profile Velocity
1457 <i>Override Acceleration</i>	oder 0x6083 Profile Acceleration
1458 <i>Override Deceleration</i>	oder 0x6084 Profile Deceleration
1459 <i>Override Target Velocity vl [rpm]</i>	oder 0x6042 v/target Velocity
1460 <i>Override Target Velocity pv [u/s]</i>	oder 0x60FF Target 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 vorzugeben 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
Steuerung über 0 -Kontakte (Kapitel 12.1)	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Digitalsignale.
Steuerung über 1 -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.
Steuerung über 2 -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 Datensatzanzahl 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 *Datensatzanzahl* **414** genutzt.

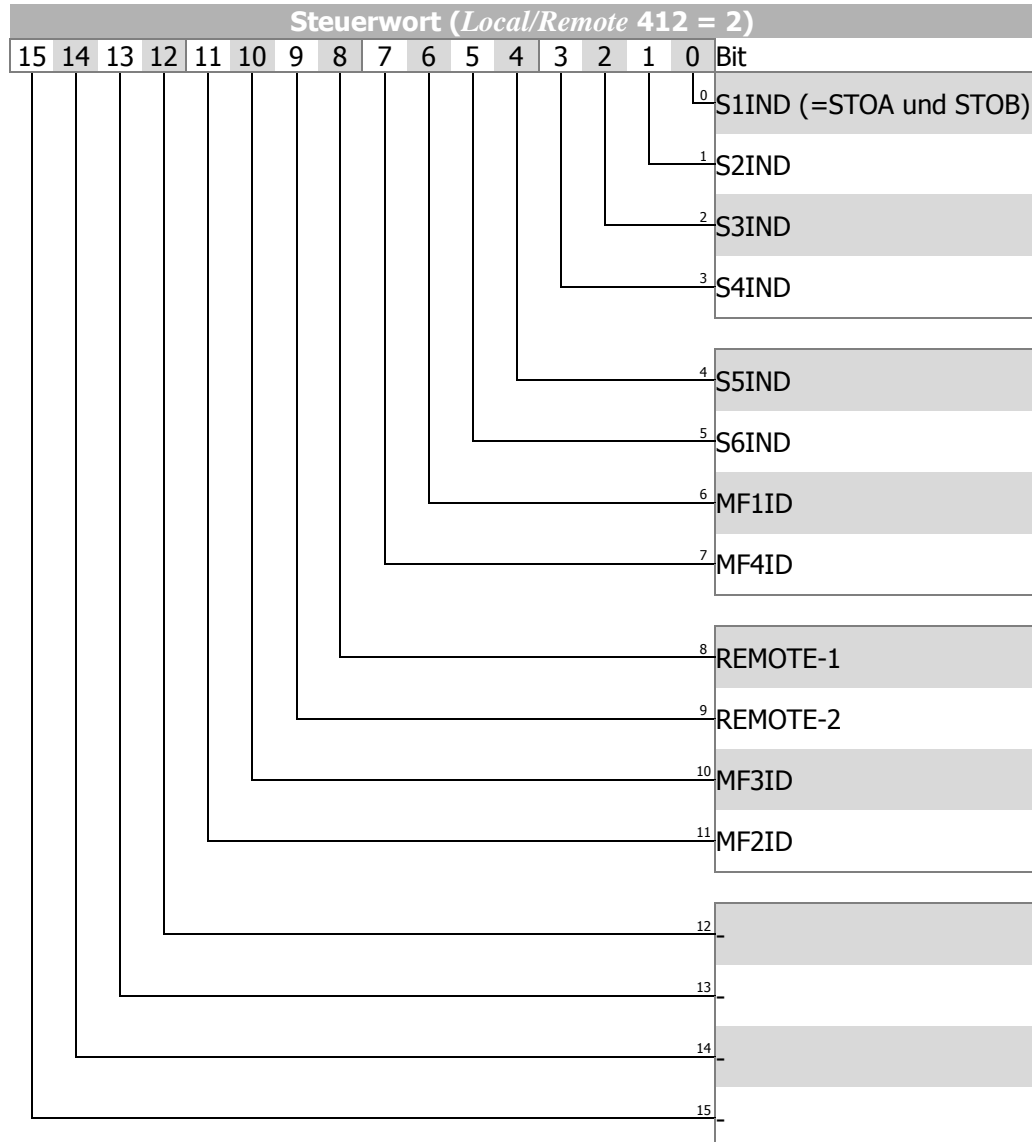
Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
414	Datensatzanzahl	0	4	0

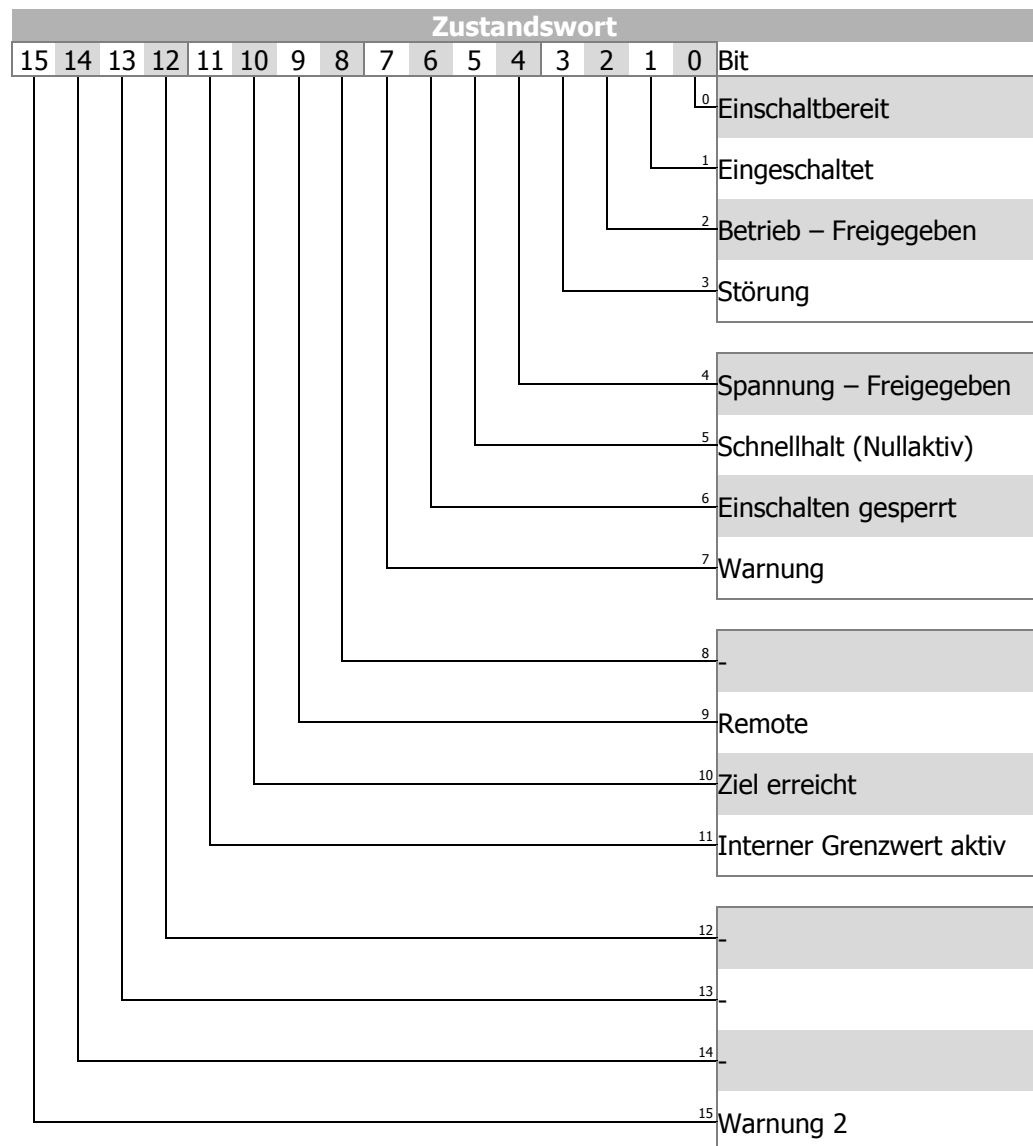
Mit *Datensatzanzahl* **414** = 0 ist die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge aktiv. Ist *Datensatzanzahl* **414** auf 1, 2, 3, oder 4 gesetzt, ist der angewählte Datensatz aktiviert und die Datensatzumschaltung über die Kontakteingänge deaktiviert.

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 *Datensatzanzahl* **414** erfolgt ist.

12.1 Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte

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.





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.

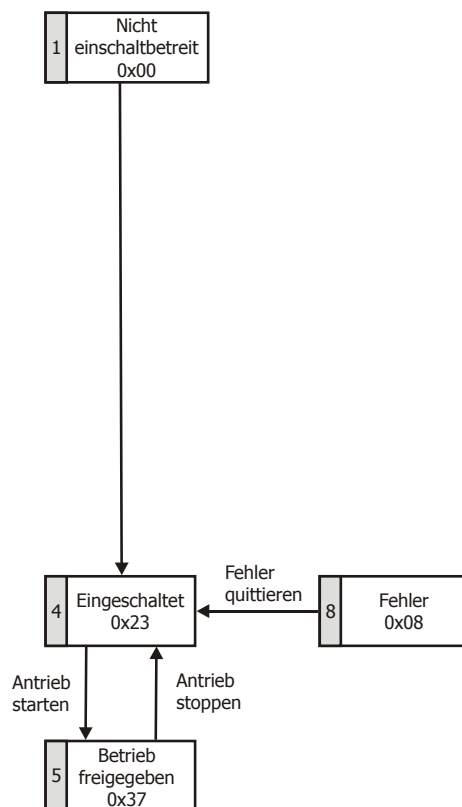
Das Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ des Zustandswortes zeigt den aktuellen Status der Netzversorgung.

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.

12.1.1 Geräte Statemachine

Statemachine:



Zustandswort	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Eingeschaltet	1	0	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	1	1	0	1	1	1
Fehler	x	x	1	x	x	x



„x“ bedeutet beliebiger Wert.

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

Das Bit 10 „**Ziel erreicht**“ wird gesetzt, wenn der vorgegebene Sollwert erreicht wurde. Im Sonderfall Netzausfallstützung wird das Bit auch dann gesetzt, wenn die Netzausfallstützung die Frequenz 0 Hz erreicht hat (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).

Für „Sollwert erreicht“ gilt eine Hysterese (Toleranzbereich), die über den Parameter *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.

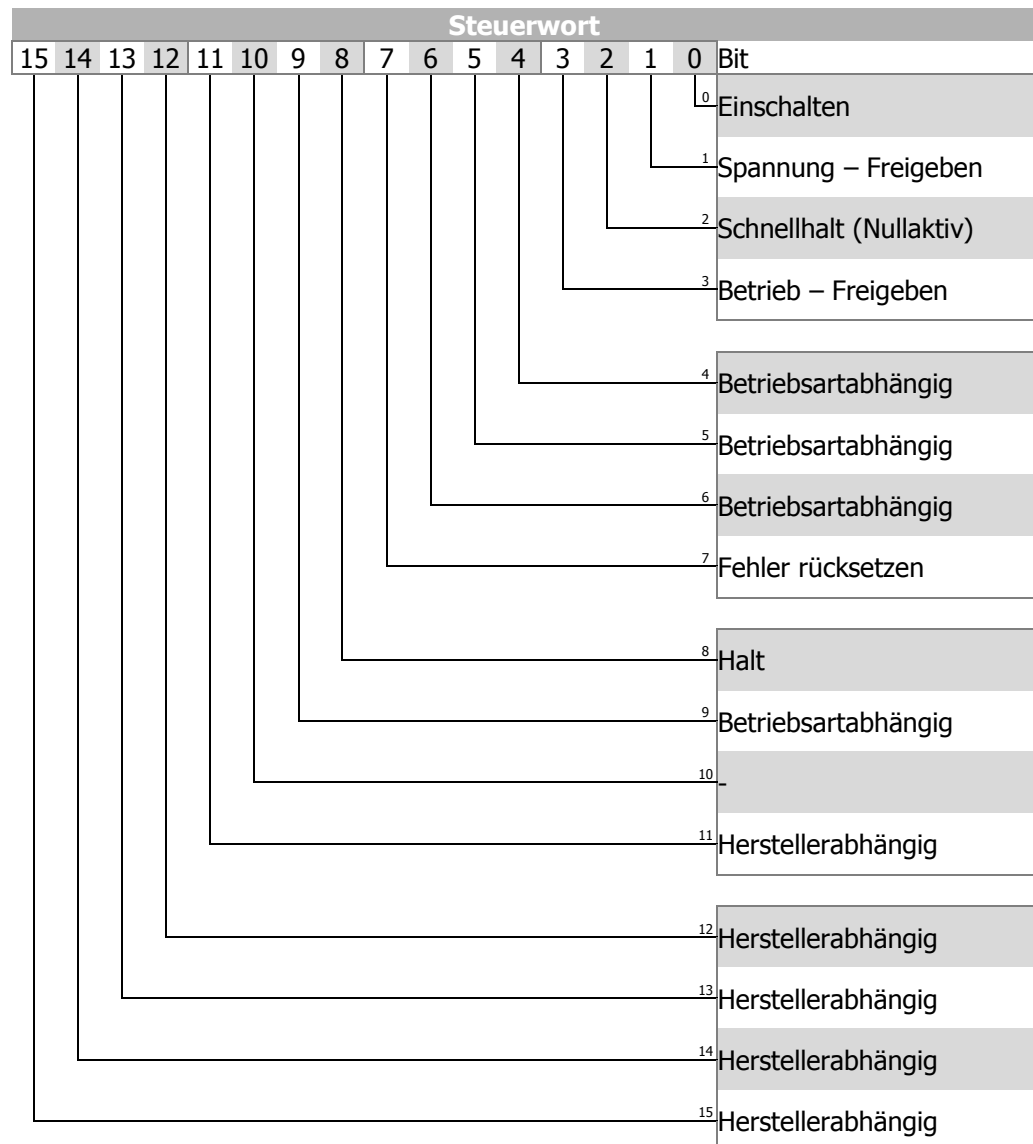
12.2 Steuerung über Statemachine

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:

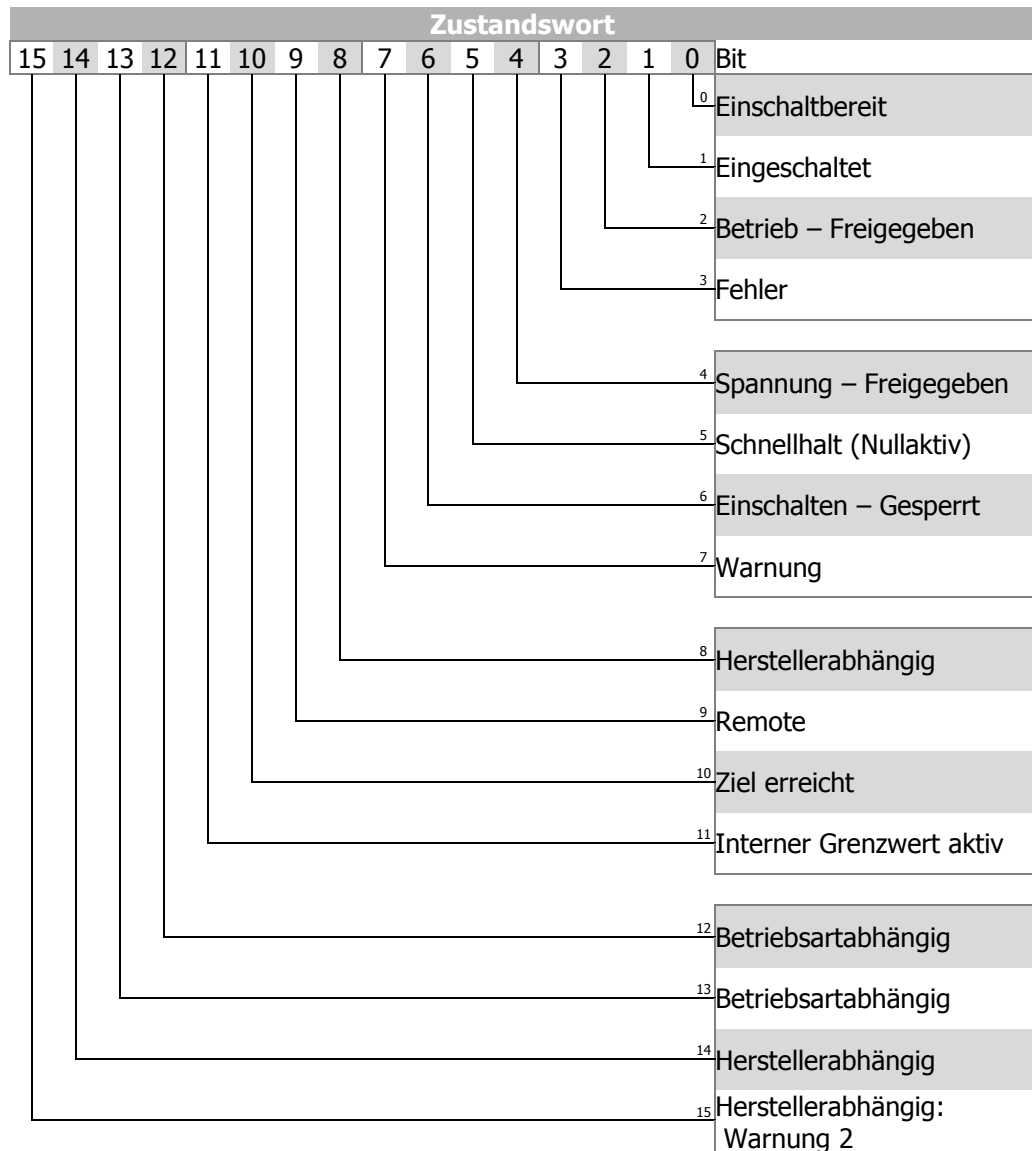
- In einer Konfiguration für die Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB gesetzt ist.
- In anderen Konfigurationen (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB und einer der Digitaleingänge S2IND oder S3IND gesetzt ist. (Typischerweise: S2IND = Start Rechtslauf/S3IND = Start Linkslauf)

Das Objekt [0x6040/0 control word](#) ist für den Frequenzumrichter anwendbar, wenn der Parameter *Local/Remote* **412** auf „1 – Steuerung über Statemachine“ eingestellt ist.



Die Bits 9 ... 15 werden abhängig von der Konfiguration und von [0x6060 Mode of Operation](#) genutzt.

Die Steuerwort-Bits 4, 5, 6 „Betriebsartabhängig“ und Bit 8 „Halt“ werden nur in den Konfigurationen der Positioniersteuerung genutzt (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).



Das Bit 14 wird nicht genutzt.

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 Umrichters. Auch bei ausgeschalteter Netzspannung ist die Kommunikation zwischen der Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter möglich.

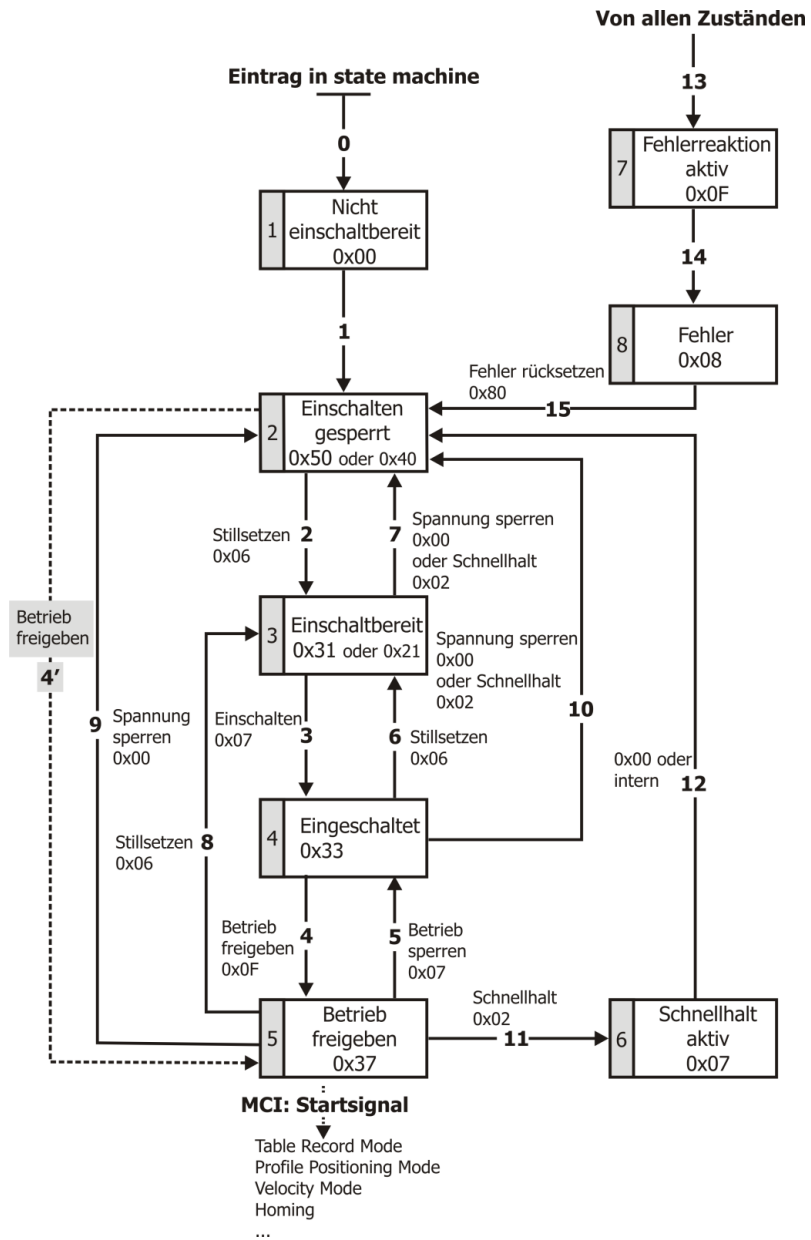
Das Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ des Zustandswortes zeigt den aktuellen Status der Netzversorgung.

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

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

12.2.1 State Machine Diagramm

Statemachine:



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 (Nullaktiv)	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	<u>5</u>
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 freigegeben“ [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 freigegeben [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 das Objekt [0x6060 modes of operation](#) 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 freigeben“ 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						
Zustand	Bit 6	Bit 5	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Einschalten gesperrt	Schnellhalt (Null-aktiv)	Fehler	Betrieb freigegeben	Eingeschaltet	Einschaltbereits
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 Statema- chine (*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 das Objekt für Soll-Geschwindigkeit [0x6042 v/target velocity](#) (Zielgeschwindigkeit). 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.

12.3 Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** ≠ x40) ist das Objekt [0x6060 modes of operation](#) (Betriebsarten) fest auf „2 - velocity mode“ (Betriebsart Geschwindigkeit) eingestellt. Das Objekt [0x6061 modes of operation display](#) (Betriebsartenanzeige) ist fest auf „2 - velocity mode“ (Betriebsart Geschwindigkeit) eingestellt. Diese Einstellungen können nicht geändert werden.

Relevante Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6042	v/target velocity
0x6043	Velocity demand
0x6044	v/velocity actual value
0x6046	v/velocity min max amount
0x6048	v/velocity acceleration

0x6049 v/velocity deceleration

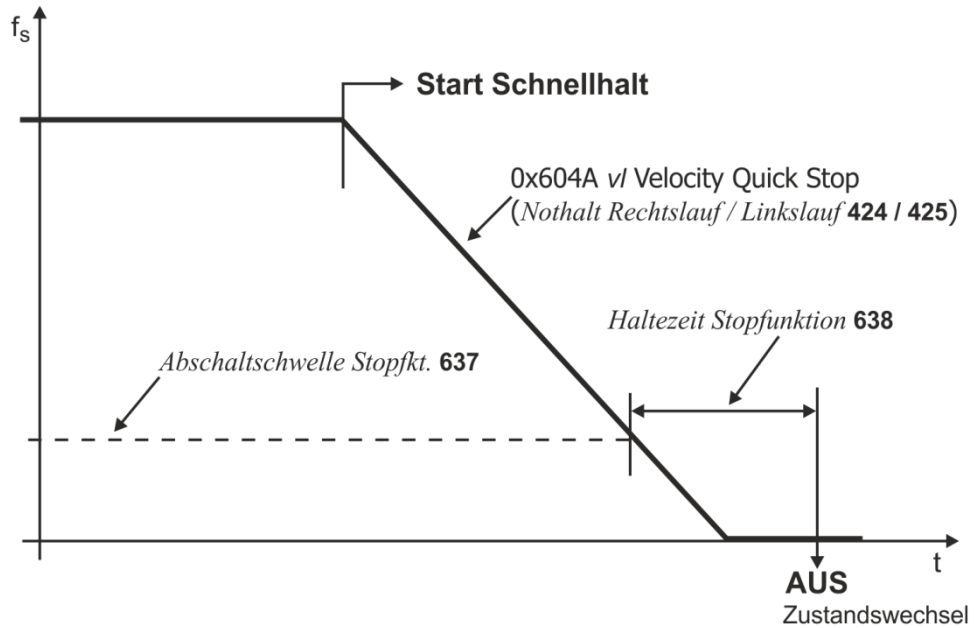
0x604A v/Velocity quick stop

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **430...433** vorgegeben.

12.3.1 Verhalten bei Schnellhalt

Hierbei sind die Parameter *Abschaltswelle Stopfkt.* **637** (Prozentwert von Parameter *maximale Frequenz* **419**) und *Haltezeit Stopfunktion* **638** (Haltezeit nach Unterschreiten der Abschaltswelle) relevant.

Die Schnellhaltrampen werden über das Objekt 0x604A *v/ Velocity Quick Stop* oder 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 *Übergang 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 *Übergang 5 392* ist die Betriebsart „2 - Rampe“. Für Konfigurationen mit Drehmomentregelung ist die Werkseinstellung „0 - freier Auslauf“.

Bei einem Umschalten der Konfiguration wird gegebenenfalls der Einstellwert für *Übergang 5 392* geändert.



Das Verhalten im Übergang 5 ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration 30* ≠ x40).

Ist *Übergang 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 *Übergang 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 Abschaltsschwelle und nach Ablauf der eingestellten Haltezeit (äquivalent zum Verhalten bei Schnellhalt). Hierbei sind die Parameter *Abschaltsschwelle Stopfkt. 637* (Prozentwert von Parameter *maximale Frequenz 419*) und *Haltezeit Stopfunktion 638* (Haltezeit nach Unterschreiten der Abschaltsschwelle) relevant.

12.3.3 Sollwert/Istwert

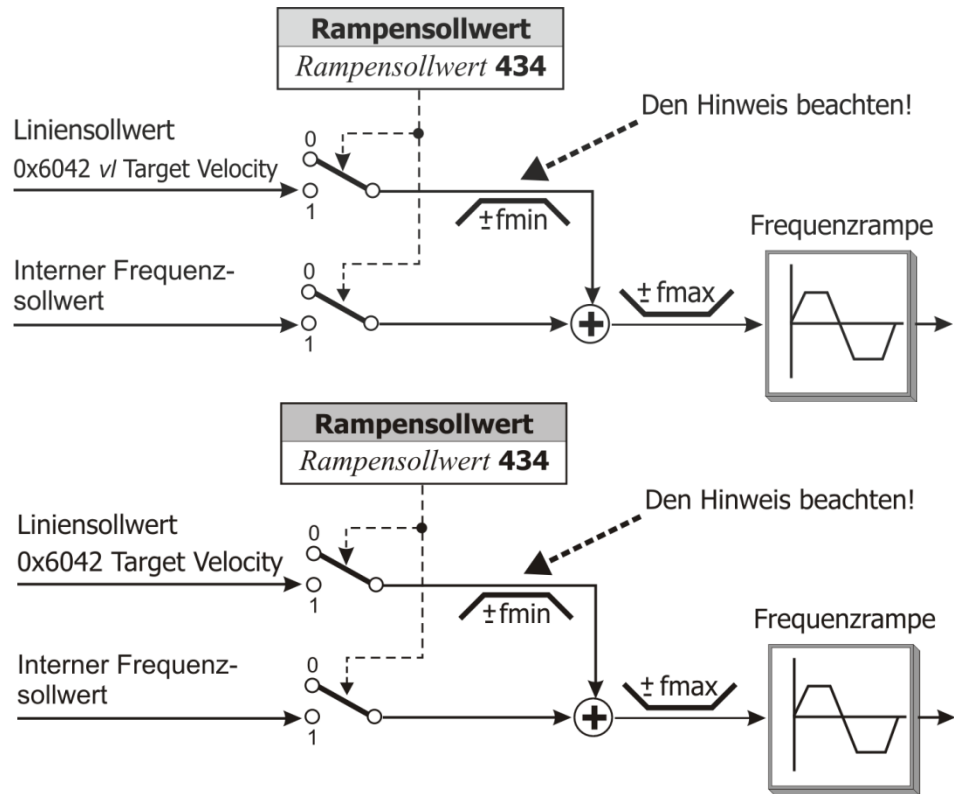
Die Steuerung (SPS) kann den Frequenz-Sollwert für den Frequenzumrichter über das Objekt [0x6042/0 vl target velocity](#) im genutzten RxPDO vorgeben und den Istwert über das Objekt [0x6044/0 vl velocity actual value](#) im genutzten TxPDO empfangen.

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



Der Sollwert im Objekt [0x6042/0 vl target velocity](#) und der Istwert im Objekt [0x6044/0 vl velocity actual value](#) werden als Werte mit der Einheit min^{-1} interpretiert. Die Umrechnung in einen Frequenzwert (Sollwert) oder aus einem Frequenzwert (Istwert) erfolgt im Frequenzumrichter.

Der Sollwert für den Frequenzumrichter aus dem Objekt [0x6042/0 vl target velocity](#) wird mit dem Liniensollwert verbunden. Dieser Sollwert wird mit dem internen Sollwert aus dem Frequenzsollwertkanal kombiniert und auf die Rampe geführt. Der Frequenzsollwertkanal ist in der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter beschrieben.



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.



Diese Funktion ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration 30* ≠ x40).



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

Nach Netz-Ein wird der Liniensollwert auf +fmin begrenzt.

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

Die Sollwerte können per Bedieneinheit KP500 oder über die Bediensoftware VPlus am Frequenzumrichter über folgende Parameter kontrolliert werden:

Istwerte		
Parameter	Inhalt	Format
<i>Sollfrequenz intern 228</i>	Interner Sollwert aus Frequenzsollwertkanal	xxx.xx Hz
<i>Sollfrequenz Bus 282</i>	Liniensollwert vom Feldbus	xxx.xx Hz
<i>Sollfrequenz Rampe 283</i>	Summe interner Frequenzsollwert + Liniensollwert	xxx.xx Hz

12.3.4 Sequenz Beispiel

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration 30* ≠ 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* ≠ 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 [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



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 [0x6060 modes of operation](#) – unterschiedliche Bedeutungen. 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 [0x6060 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.

12.4.1 Velocity mode [rpm] (Betriebsart Geschwindigkeit)

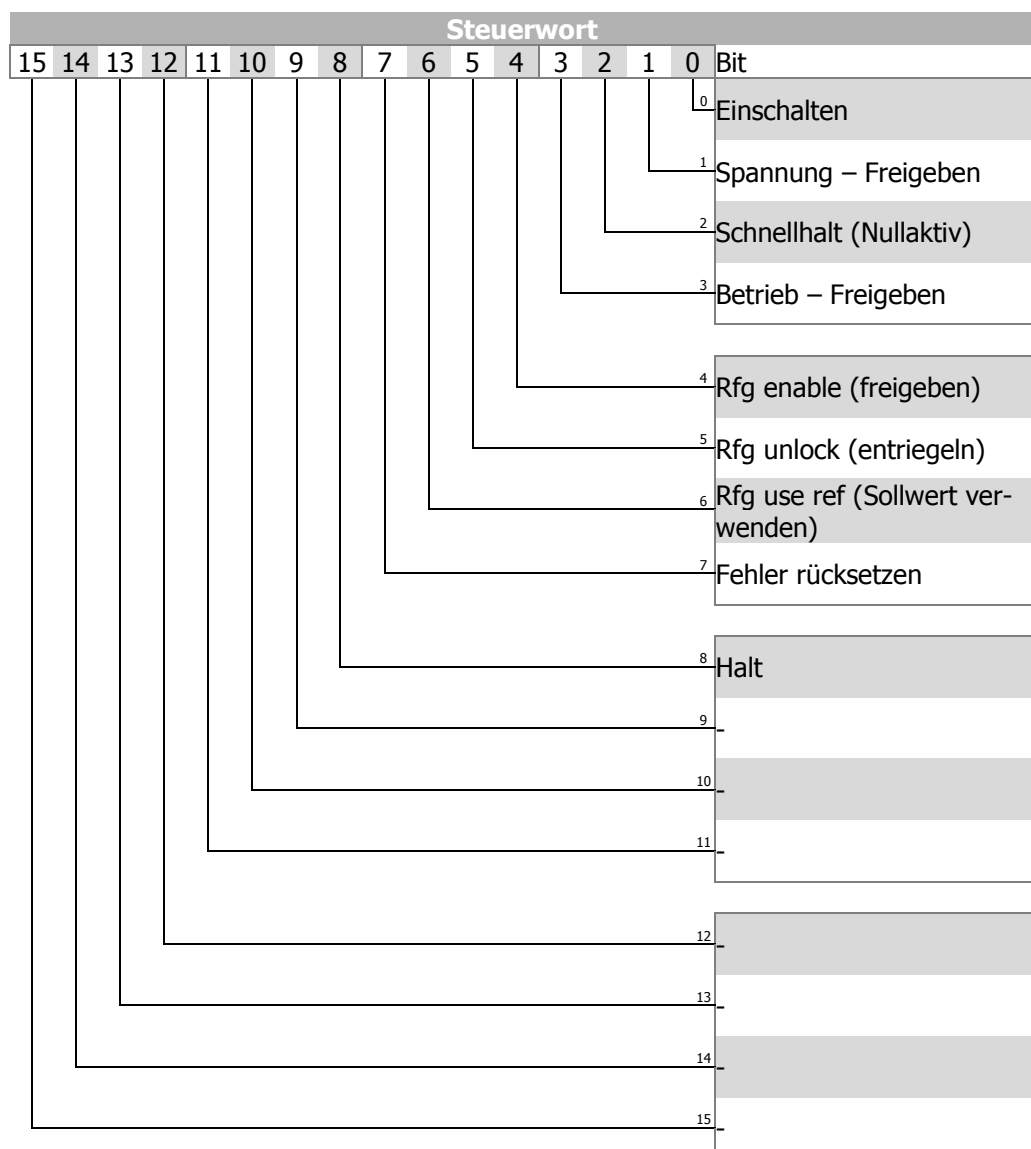
Die Betriebsart *velocity mode* (Geschwindigkeit) kann über das Objekt [0x6060/0 modes of operation](#) = **2** gewählt werden.

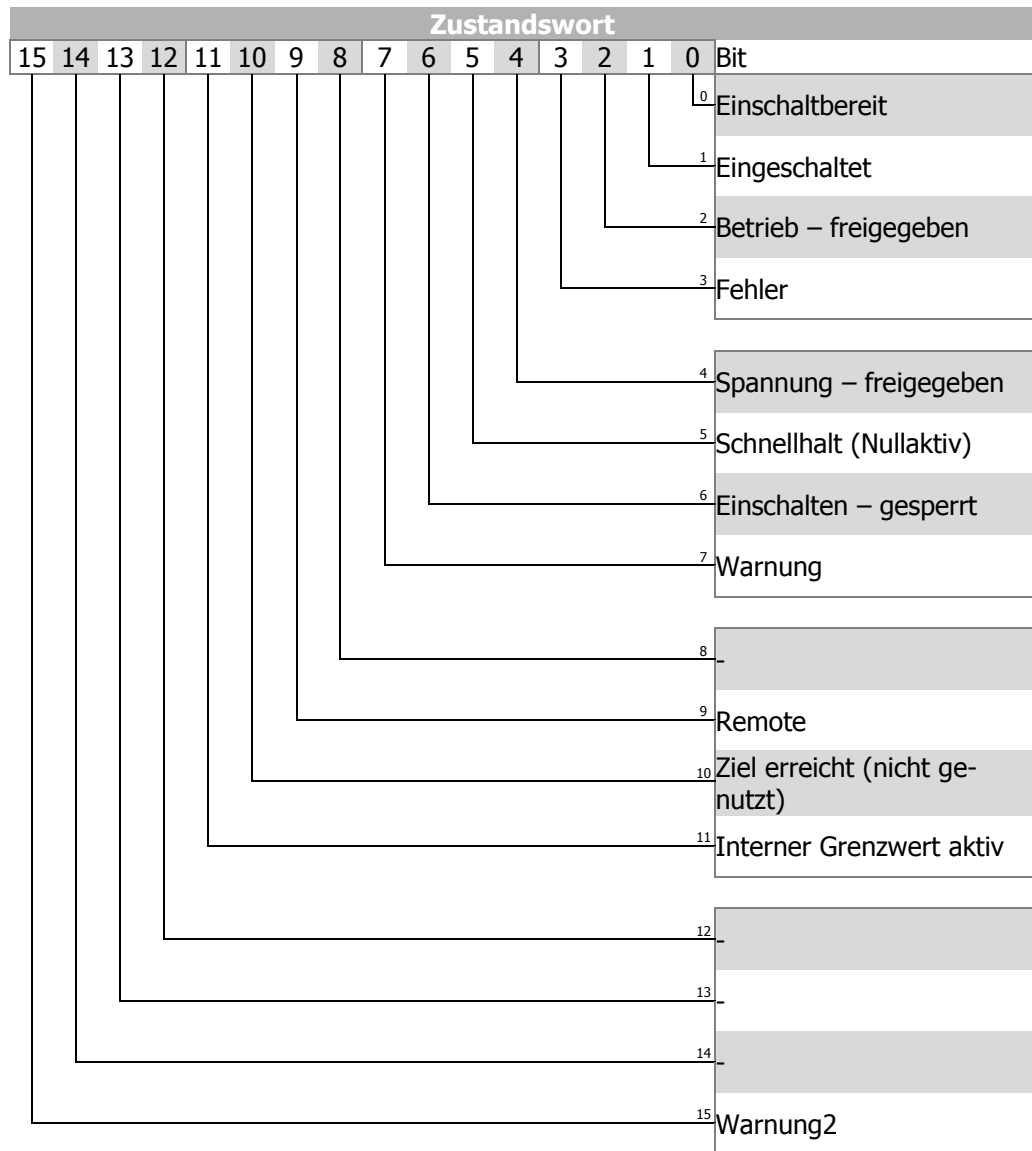
In der Betriebsart Geschwindigkeit (velocity mode) steuern die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes (*controlword*) den Rampengenerator (RFG – Ramp Function Generator). Die Funktion ist im Blockschaltbild dargestellt.

Relevante Objekte:

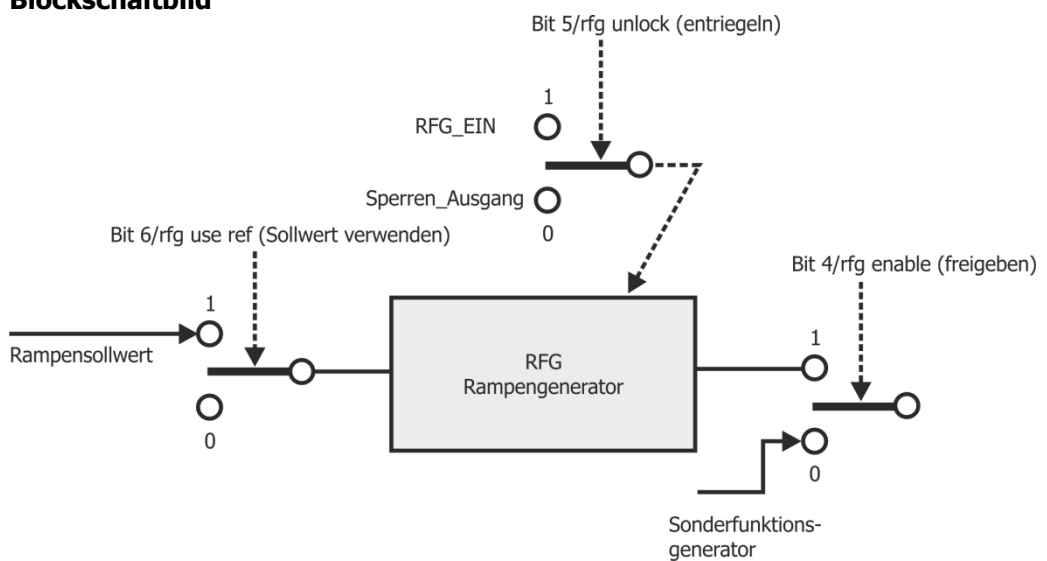
0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6042	v/target velocity
0x6043	Velocity demand
0x6044	v/velocity actual value
0x6046	v/velocity min max amount amount
0x6048	v/velocity acceleration
0x6049	v/velocity deceleration
0x604A	Velocity quick stop
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **430...433** vorgegeben.





Blockschaltbild



Bit 4:rfg enable (freigeben)

Rfg enable = 0 Der Drehzahlsollwert stammt aus einer herstellerspezifischen Sonderfunktion

Rfg enable = 1 Der Drehzahlsollwert entspricht dem Rampenausgang



Die Sonderfunktion wird nur ausgewertet, wenn **1299 Q. Special Function Generator** ungleich „9-Null“ eingestellt ist.

Ist **1299 Q. Special Function Generator** gleich „9-Null“ eingestellt wird immer der Wert des Rampenausgangs verwendet.

Bit 5:rfg unlock (entriegeln)

Rfg unlock = 0 Die letzte Geschwindigkeit wird gehalten und genutzt.

Rfg unlock = 1 Die Rampenfunktion ist aktiv und ändert sich entsprechend des Sollwertes und der Rampe.

Bit 6: rfg use ref (Sollwert verwenden)

Rfg use ref = 0 Der Sollwert „0“ wird verwendet.

Rfg use ref = 1 Der Sollwert aus [0x6042](#) v/ [target Velocity](#) wird verwendet.

Bit 8: Halt

HALT = 0 → **Positionierung ausführen.**

HALT = 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	

12.4.1.1 Sequenz Beispiel

Um den "velocity mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort = 0x0000 Zustandswort = 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation = 2	(Velocity mode)
3	Steuerwort = 0x0006 Zustandswort = 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = 0x0007 Zustandswort = 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5	Steuerwort = 0x000F Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigeben, keine Änderung zum vorherigen Status falls bereits eingeschaltet. Betrieb freigegeben
6a	Steuerwort = 0x007F Zustandswort = 0xnn37	Startet „Velocity mode“ mit Sollwert aus Objekt 0x6042 v/target velocity. Betrieb freigegeben
6b	Steuerwort = 0x006F Zustandswort = 0xnn37	1299 Q. Special Function Generator: = "9-Null" → Startet „Velocity mode“ mit Sollwert aus Objekt 0x6042 v/target velocity. 1299 Q. Special Function Generator: ≠ "9-Null" → Startet mit Sollwert der Quelle aus 1299 Q. Special Function Generator Betrieb freigegeben
6c	Steuerwort = 0x003F Zustandswort = 0xnn37	Startet „Velocity mode“ mit Sollwert „0“ Betrieb freigegeben
6d	Steuerwort = 0x002F Zustandswort = 0xnn37	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	Steuerwort = 0x005F Zustandswort = 0xnn37	Startet „Velocity mode“ mit aktueller Geschwindigkeit – eine laufende Rampe wird abgebrochen. Disable voltage
6f	Steuerwort = 0x004F Zustandswort = 0xnn37	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	Steuerwort = 0x01xx Zustandswort = 0xnn37	HALT: Der Antrieb wird mit Rampe 0x6049 v/ velocity deceleration abgebremst. Betrieb freigegeben



 **WARNUNG**

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnFnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnFnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0x00nF zu 0x000F wird der „Velocity mode“ gestoppt. Anschließend kann über 0x00nF der Modus erneut gestartet werden.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem [0x6060 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 [0x6060/0 modes of operation](#) = **3** gewählt werden.

In der Betriebsart Profile Velocity mode empfängt der Frequenzumrichter eine Zielgeschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s].

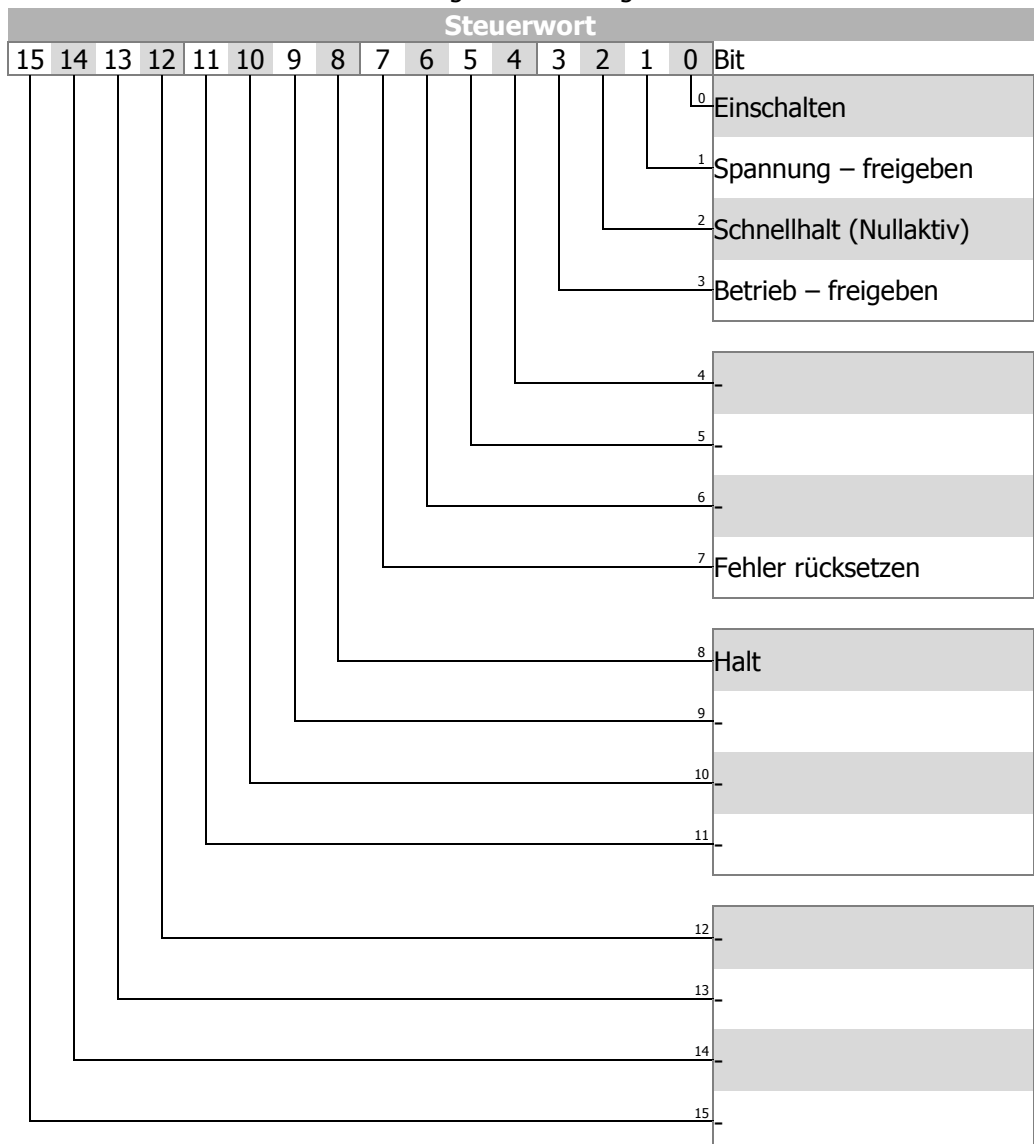
Relevante Objekte:

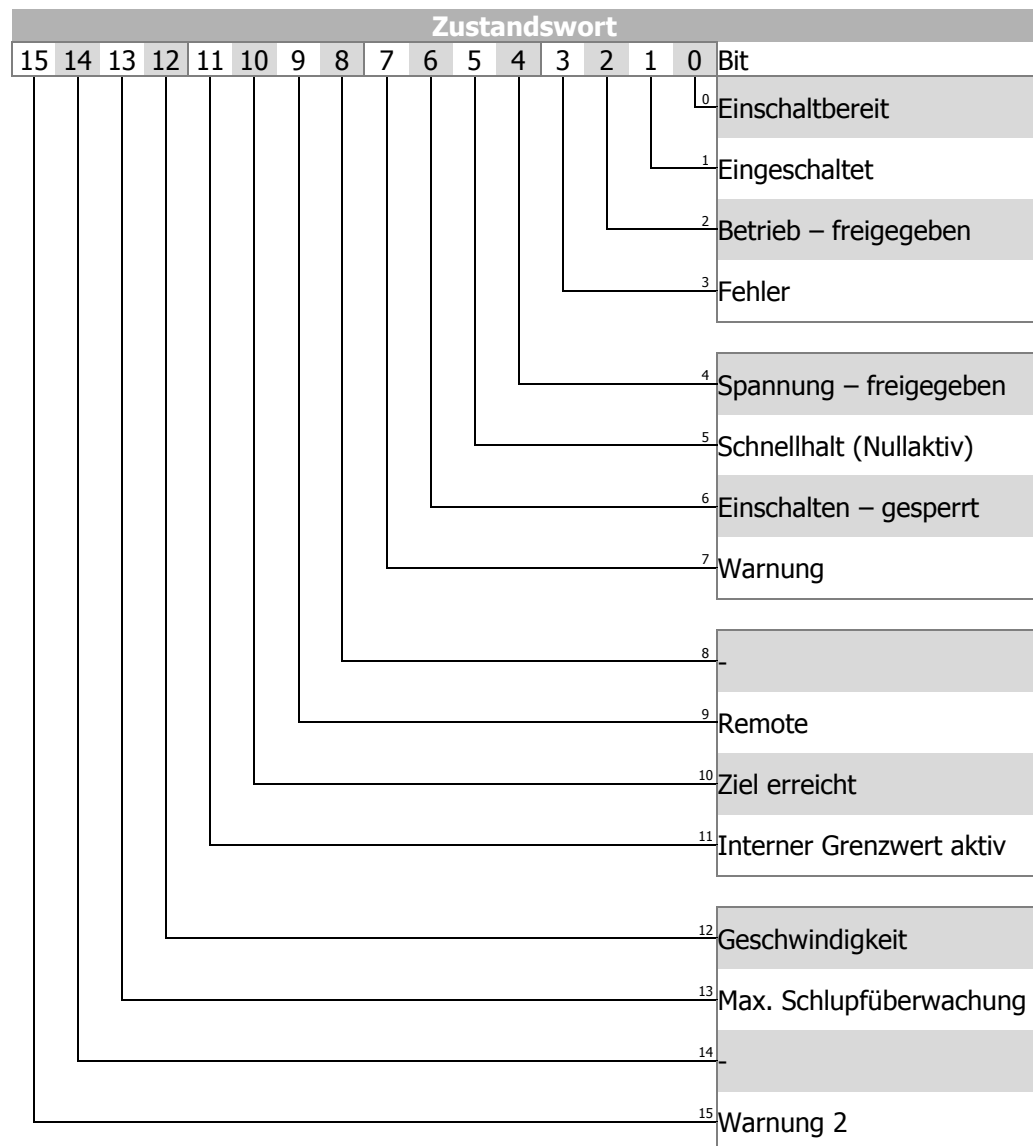
0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6046	v/velocity min max amount
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x606C	Velocity Actual value
0x606D	Velocity Window
0x606E	Velocity Window Time

0x606F	Velocity Threshold
0x6070	Velocity Threshold Time
0x6083	Profile acceleration
0x6084	Profile deceleration
0x6085	Quick stop deceleration
0x6086	Motion Profile Type
0x60F8	Max Slippage
0x60FE	Target Velocity

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1176** und **1178** und Objekt [0x6086](#) vorgegeben.

In der Betriebsart Profile Velocity mode werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





Der Profile Velocity Mode ermöglicht die Vorgabe einer Soll-Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]. Die Soll-Geschwindigkeit [0x60FF Target Velocity](#) wird im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnn37) sofort übernommen. Die Beschleunigungsrampe und die Verzögerungsrampe werden über Objekte [0x6083 Profile acceleration](#) und [0x6084 Profile deceleration](#) vorgegeben.

Wird das Bit 8 „Halt“ des Steuerwortes gesetzt, wird der Antrieb mit der Rampe [0x6084 Profile deceleration](#) verzögert und im Stillstand gehalten. Wird das Bit 8 zurückgesetzt, wird der Antrieb mit der Rampe [0x6083 Profile acceleration](#) auf die aktuelle Soll-Geschwindigkeit beschleunigt.

Steuerwort Bit 8: Halt

HALT = 0 → **Profile Velocity Mode ausführen.**

HALT = 1 → **Achse anhalten.** (Der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“.)



Die aktuelle Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] kann über das mappbare Objekt [0x606D](#) in einer Steuerung angezeigt werden.

Über Objekte [0x606D Velocity Window](#) und [0x606E Velocity Window time](#) wird Bit 10 „Ziel erreicht“ des Zustandswortes gesetzt.

Über Objekte [0x606F Velocity Threshold](#) und [0x6070 Velocity Threshold time](#) wird Bit 12 „Geschwindigkeit“ des Zustandswortes gesetzt.

Über Objekt [0x60F8 Max Slippage](#) kann eine Schlupfüberwachung mit Bit 13 „Max Schlupffehler“ des Zustandswortes durchgeführt werden.

Zustandswort Bit 10: Ziel erreicht

Ziel erreicht = 0 → Die Ist-Geschwindigkeit entspricht nicht der Soll-Geschwindigkeit.

Ziel erreicht = 1 → **Die Ist-Geschwindigkeit entspricht der Soll-Geschwindigkeit.** Die Ist-Geschwindigkeit weicht für eine definierte Zeit (Objekt [0x606E Velocity Window time](#)) maximal um eine definierte Anzahl user units pro Sekunde [u/s] (Objekt [0x606D Velocity Window](#)) ab.

Zustandswort Bit 12: Geschwindigkeit

Geschwindigkeit = 0 → **Die Ist-Geschwindigkeit entspricht der Vergleichsgeschwindigkeit.** Die Ist-Geschwindigkeit hat für eine definierte Zeit (Objekt [0x6070 Velocity Threshold time](#)) eine definierte Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] (Objekt [0x606F Velocity Threshold](#)) überschritten.

Geschwindigkeit = 1 → Die Ist-Geschwindigkeit entspricht nicht der Vergleichsgeschwindigkeit.

Zustandswort Bit 13: Maximaler Schlupffehler

Maximaler Schlupffehler = 0 → **Die aktuelle Schlupf-Geschwindigkeit ist kleiner als definiert.** Die Vergleichsgröße der Schlupf-Geschwindigkeit wird in Objekt [0x60F8 Max Slippage](#) definiert.

Maximaler Schlupffehler = 1 → **Die aktuelle Schlupf-Geschwindigkeit ist größer als definiert.** Die Vergleichsgröße der Schlupf-Geschwindigkeit wird in Objekt [0x60F8 Max Slippage](#) definiert.

12.4.2.1 Sequenz Beispiel

Um den "Profile Velocity mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort = 0x0000	Spannung sperren
1	Zustandswort = 0x0050	Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation = 3	(Profile Velocity mode)
3	Steuerwort = 0x0006	Stillsetzen
	Zustandswort = 0x0031	Einschaltbereit
4	Steuerwort = 0x0007	Einschalten
	Zustandswort = 0x0033	Eingeschaltet
5	Steuerwort = 0x0007 ↓ 0x000F	Betrieb freigeben. Der Profile Velocity Mode wird mit der Zielgeschwindigkeit 0x60FF Target Velocity und den Rampen Profile 0x6084 Profile acceleration und 0x6084 Profile deceleration gestartet. Änderungen an Zielgeschwindigkeit und Rampen werden sofort übernommen.
	Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigeben

1) Ein Profil besteht aus den folgenden Einträgen. Wenn ein Wert nicht geändert wird, bleibt der alte Wert aktiv.

- [0x6081 Profile velocity](#)
- [0x6083 Profile acceleration](#)
- [0x6084 Profile deceleration](#)
- [0x60FF Target Velocity](#)

WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich). Im Zustand „Betrieb freigeben“ (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 [0x6060 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 das Objekt [0x6060/0 modes of operation](#) = 1 gewählt werden.

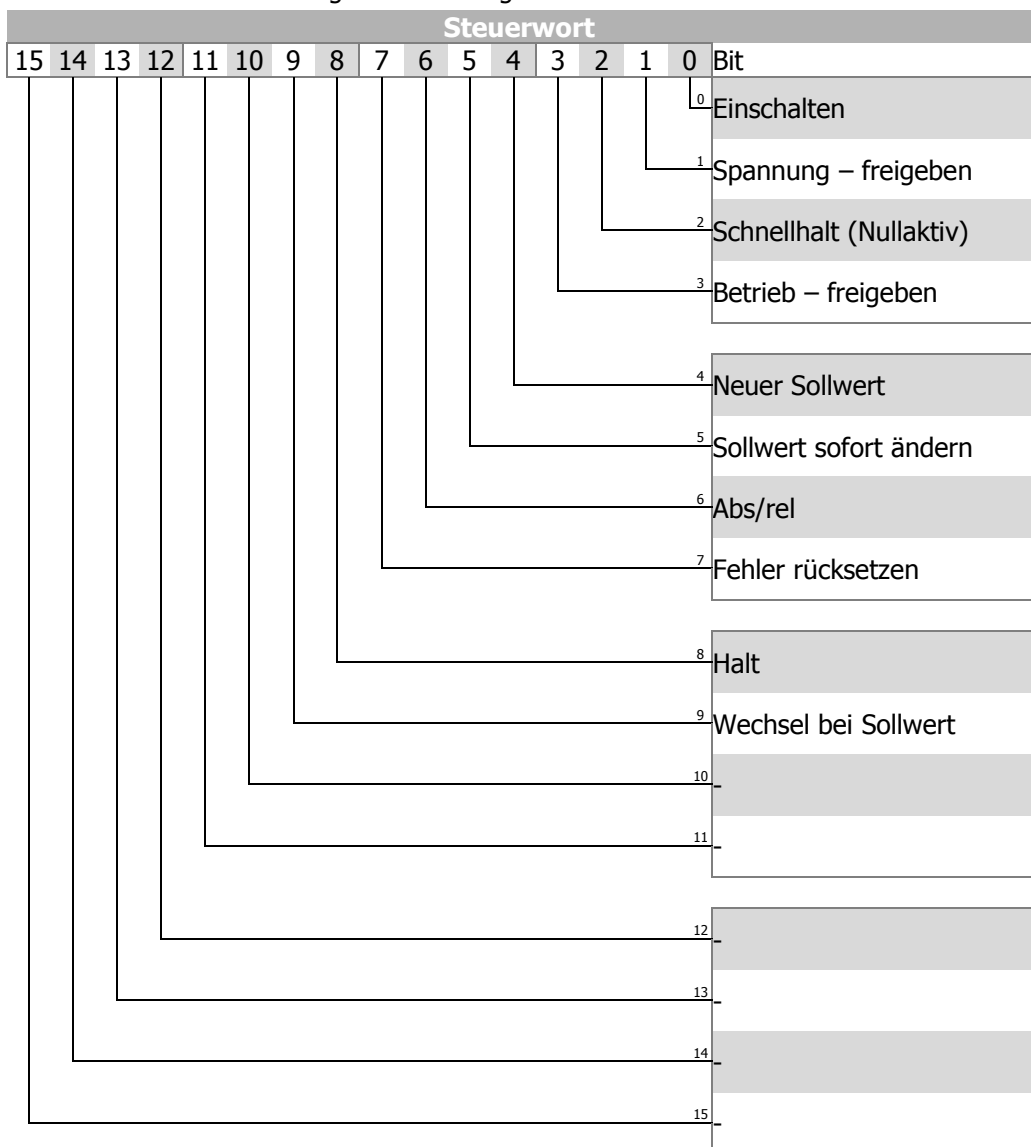
In der Betriebsart Positionieren (profile position mode) empfängt der Frequenzumrichter eine Zielposition gefolgt vom Befehl zur Fahrt auf dieses Ziel.

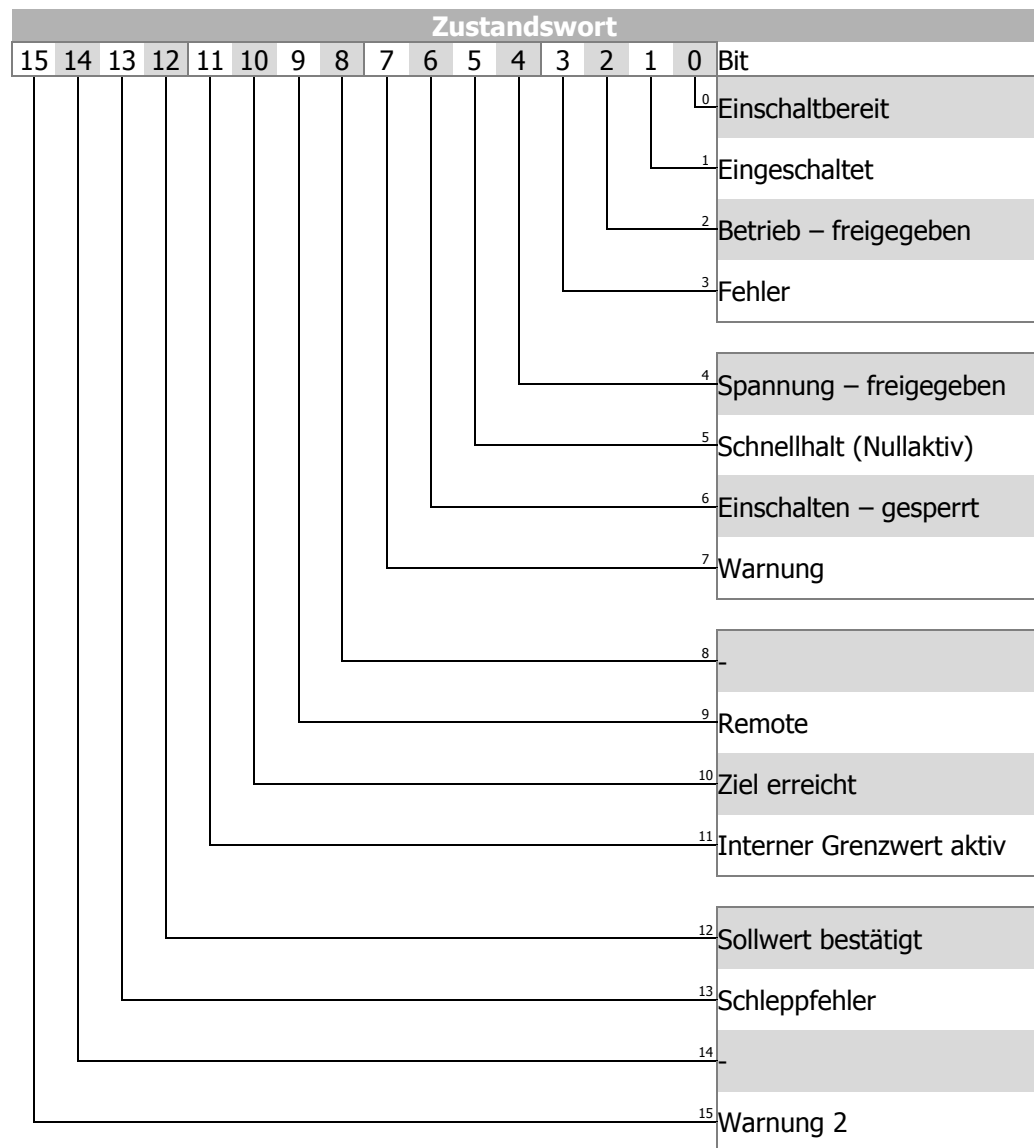
Relevante Objekte:

0x6040 Controlword	0x607A Target position
0x6041 Statusword	0x6081 Profile velocity
0x6046 v/velocity min max amount amount	0x6083 Profile acceleration
0x6060 Modes of operation	0x6084 Profile deceleration
0x6061 Modes of operation display	0x6085 Quick stop deceleration

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1176** und **1178** und Objekt [0x6086](#) vorgegeben.

In der Betriebsart Positionieren werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





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

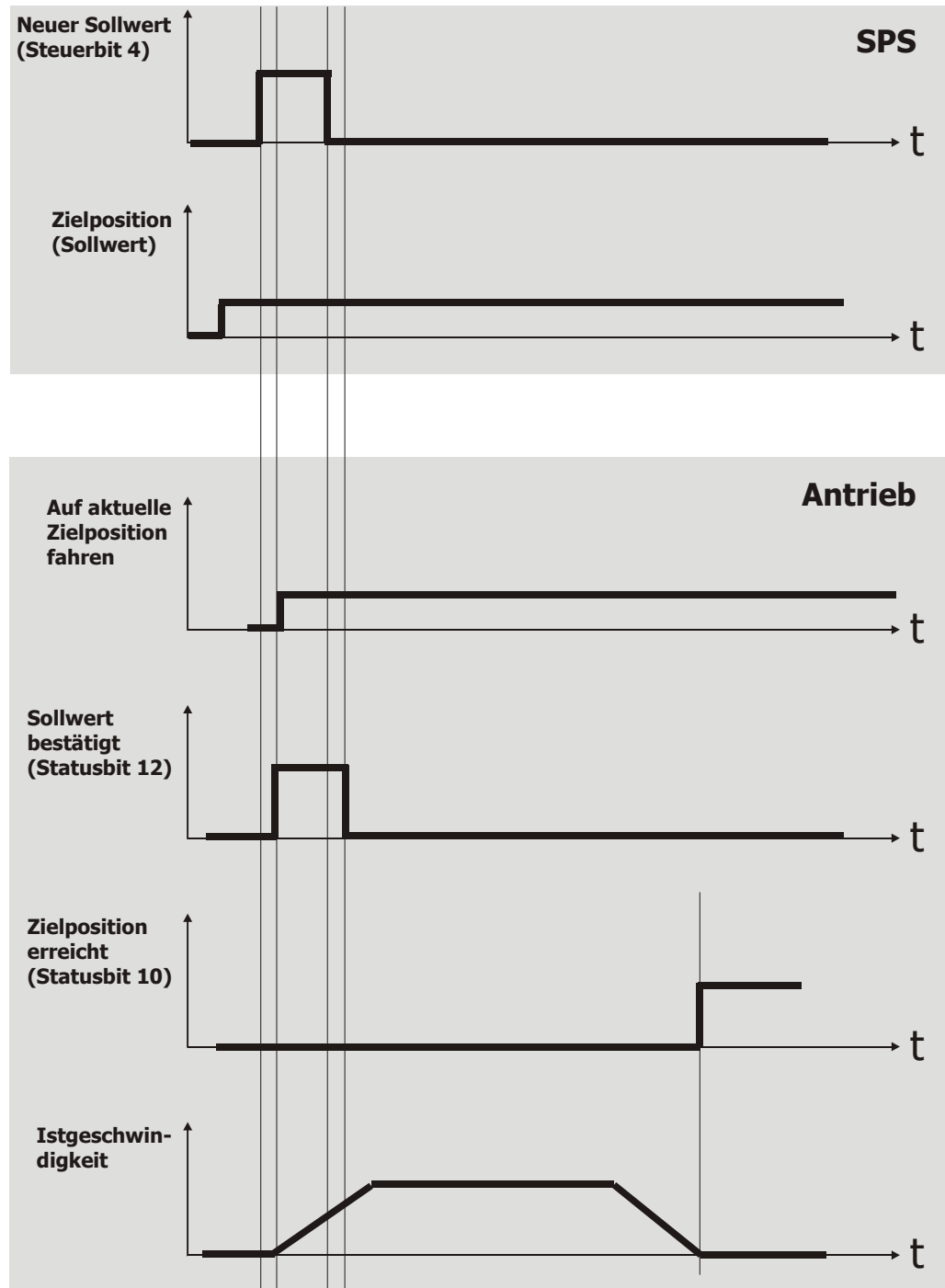
Beispiel:

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.



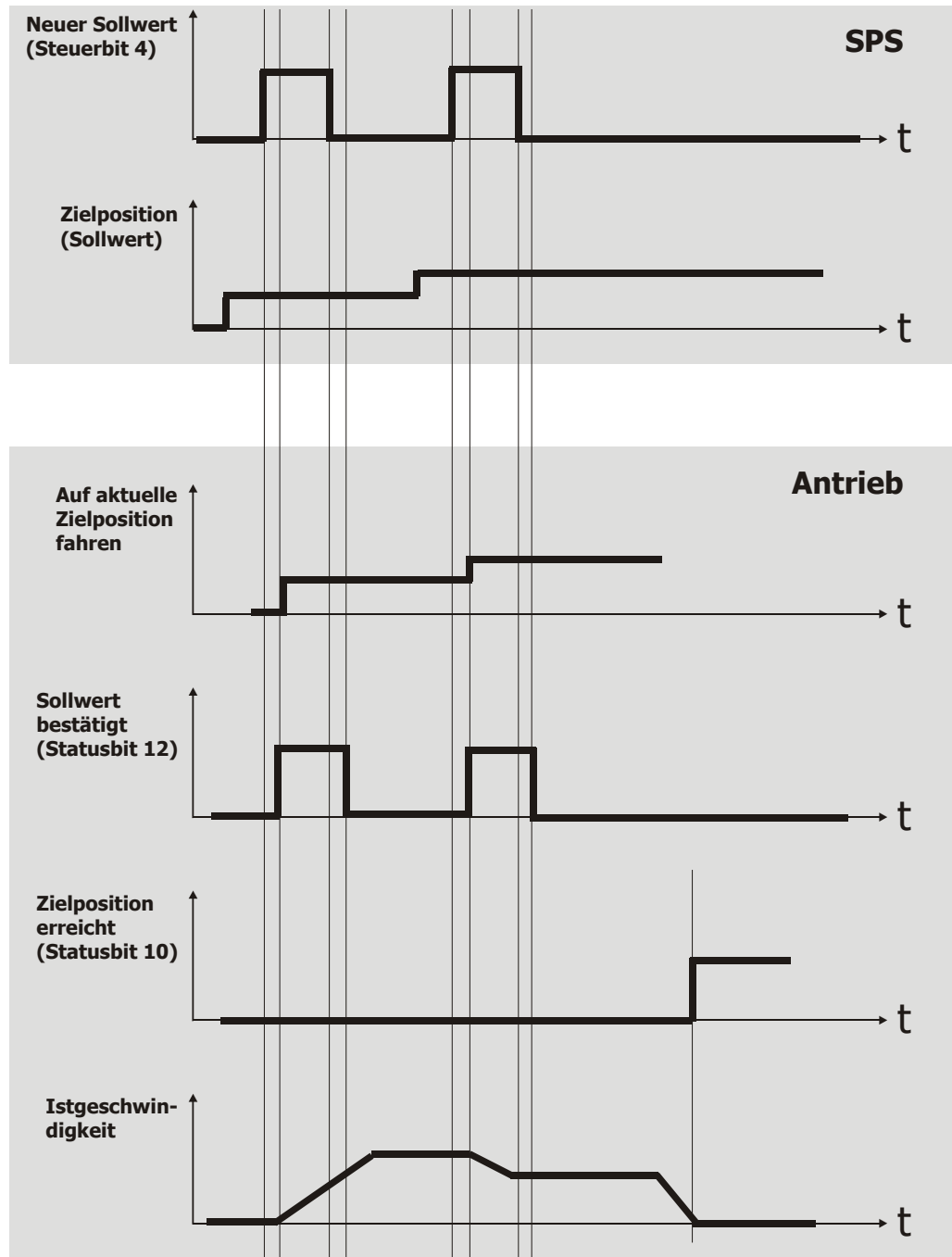
Beispiel:

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: Setzen von Sollwerten

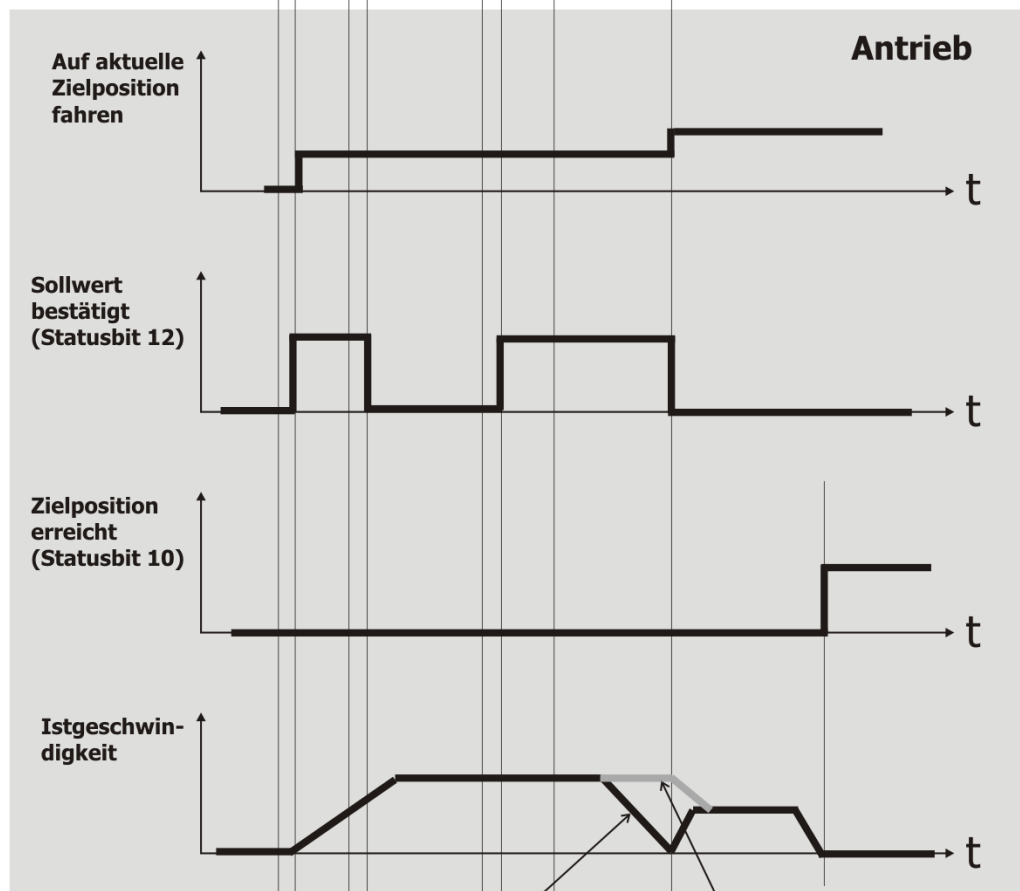
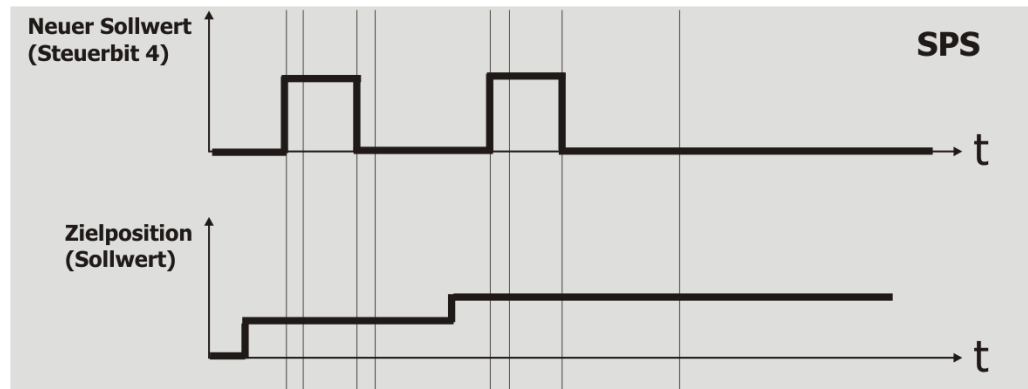
Steuerbit „Wechsel bei Sollwert“ = 0/1

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.



Wechsel bei Sollwert = 0 Wechsel bei Sollwert = 1

12.4.3.1 Sequenz Beispiel

Um den "Profile Position mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort = 0x0000 Zustandswort = 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation = 1	(Profile Position mode)
3	Steuerwort = 0x0006 Zustandswort = 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = 0x0007 Zustandswort = 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5	Steuerwort = 0x0007 ↓ 0x000F Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigeben. Eine Positionierung wird nicht gestartet. Betrieb freigegeben
6a	Steuerwort = 0x0007 oder 0x000F ↓ ↓ 0x001F Zustandswort = 0xnn37	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	Steuerwort = 0x0007 oder 0x000F ↓ ↓ 0x005F Zustandswort = 0xnn37	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	Steuerwort = 0x0007 oder 0x000F ↓ ↓ 0x003F Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigeben, starte eine absolute Positionierung mit einem Profil ¹⁾ . Eine laufende Positionierung wird auf das neue Profil geändert. Betrieb freigegeben
6d	Steuerwort = 0x0007 oder 0x000F ↓ ↓ 0x007F Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigeben, starte eine relative Positionierung mit einem Profil ¹⁾ . Eine laufende Positionierung wird auf das neue Profil geändert. Betrieb freigegeben
7	Steuerwort = 0x01nF Zustandswort = 0xnn37	HALT: Der Antrieb wird mit Rampe 0x6049 <i>vl 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.

- [0x607A](#) *Target Position*
- [0x6081](#) *Profile velocity*
- [0x6083](#) *Profile acceleration*
- [0x6084](#) *Profile deceleration*



 **WARNUNG**

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xn_{nn}F), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xn_{nn}F) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0x00nF zu 0x000F wird der „Profile Position mode“ gestoppt. Anschließend kann über 0x00nF der Modus erneut gestartet werden.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem [0x6060 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.

Nachdem ein Profil abgearbeitet wurde, kann ein neues Profil mit dem „Neuer Sollwert“ Bit (Bit 4) im Steuerwort 0xn_{nn}F 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 Interpolated position mode (Betriebsart interpolierte Positionen)

Die Betriebsart *interpolated position mode* (interpolierte Positionen) kann über das Objekt [0x6060/0 modes of operation = 7](#) gewählt werden.

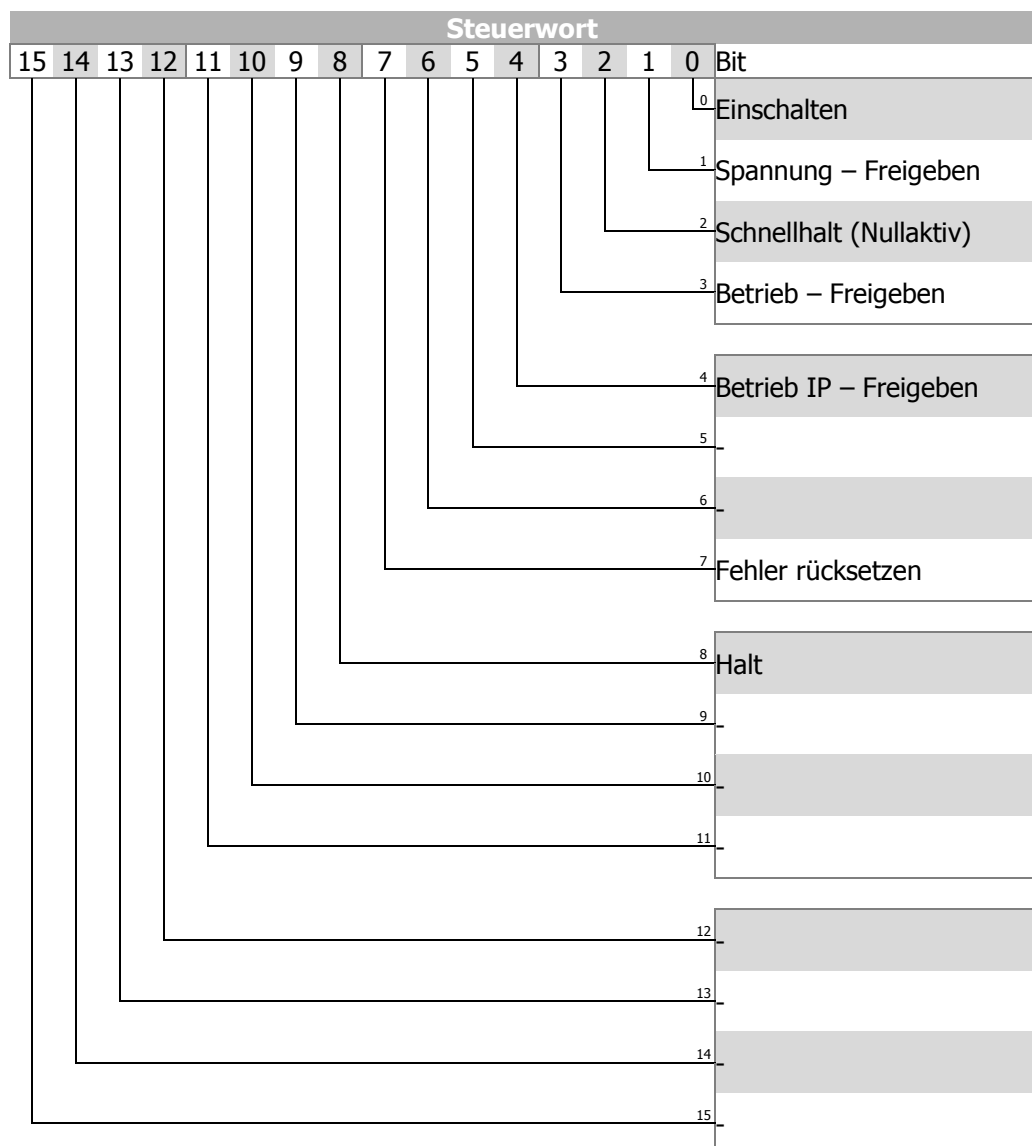
In der Betriebsart für interpolierte Positionen (interpolated position mode) empfängt der Frequenzumrichter Zielpositionen in gleichbleibenden Zeitabständen.

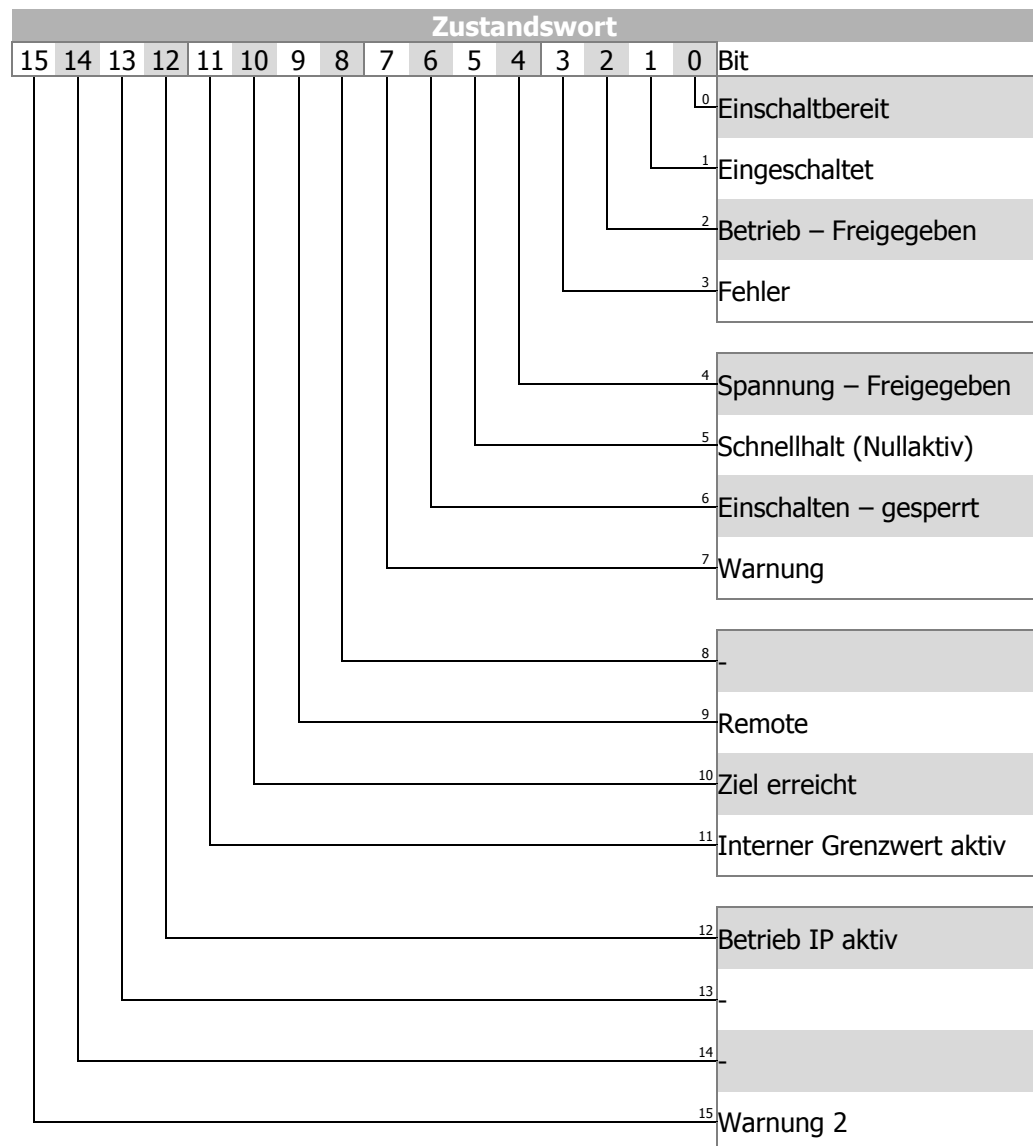
Relevante Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6046	v/velocity min max amount
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x6083	Profile acceleration
0x6084	Profile deceleration
0x6085	Quick stop deceleration
0x60C1	Interpolation data record

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1176** und **1178** und Objekt [0x6086](#) vorgegeben.

In der Betriebsart für interpolierte Positionen (Betrieb IP) werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





In der Betriebsart für interpolierte Positionen ist eine lineare Interpolation verfügbar. Für den sicheren Betrieb muss das Objekt [0x60C1/1 interpolation data record](#) mit einem synchronen RxPDO gesendet werden.

Die Aktivierung der Betriebsart für interpolierte Positionen wird über das Statusbit 12 *Betrieb IP aktiv* angezeigt.

Mit jeder SYNC-Nachricht wird über das Objekt [0x60C1/1 interpolation data record](#) eine neue Zielposition an den Antrieb übertragen. Die neue interpolierte Sollposition und ein zusätzlicher Geschwindigkeitssollwert werden aus der letzten Sollposition, aus *interpolation data record*, und dem Zeitabstand der SYNC-Nachrichten berechnet. Die aktuell empfangene Zielposition wird zum Zeitpunkt der nächsten SYNC-Nachricht erreicht.



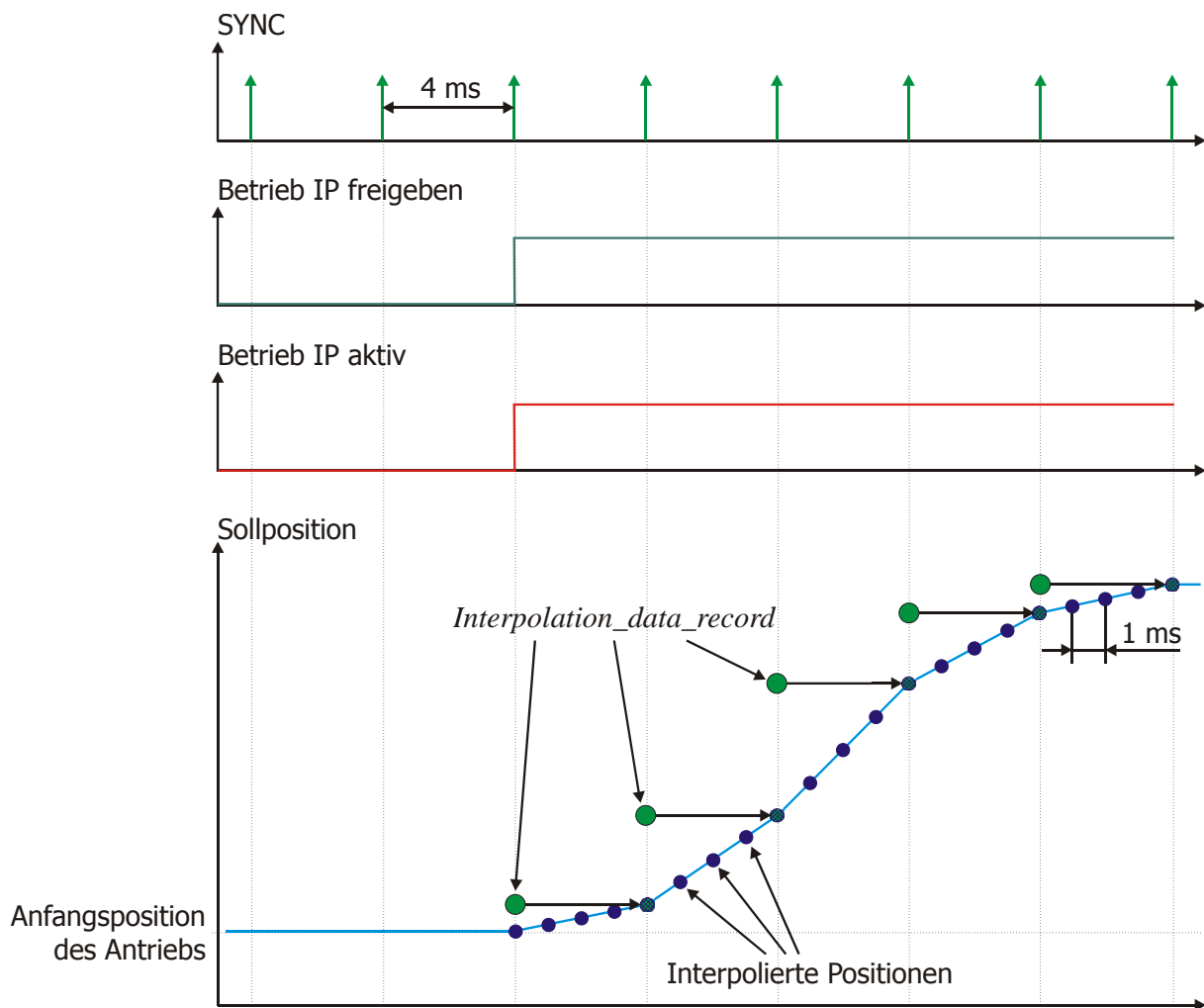
- [0x6083 Profile acceleration](#) wird nur beim Starten des „Interpolated mode“ (steigende Flanke von Bit 4 „Betrieb IP – Freigeben“) verwendet. Dann wird die Beschleunigung verwendet, um die aktuelle Geschwindigkeit auf die berechnete Geschwindigkeit der Trajektorie zu synchronisieren.
- [0x6084 Profile deceleration](#) wird beim Ausschalten des „Interpolated mode“ (fallende Flanke von Bit 4 „Betrieb IP – Freigeben“) oder einem HALT Signal (Bit 8) verwendet.
- [0x6085 Quick stop deceleration](#) oder [0x6084 Profile deceleration](#) wird verwendet wenn ein Fehler aufgetreten ist. Dies kann durch das Auslaufverhalten **630 Betriebsart** und Kommunikationsfehlerreaktion [0x6007/0 abort connection option code](#) hervorgerufen werden.
- Achten Sie darauf, dass die eingestellten Beschleunigungswerte groß genug sind, um beim Einschalten und Ausschalten des IP-Modus die Bewegung mit der SPS zu synchronisieren.

Steuerwort (*controlword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Betrieb IP – Freigeben Bit 4	0	Betriebsart für interpolierte Positionen nicht aktiv.
	1	Betriebsart für interpolierte Positionen aktiv.
Halt Bit 8	0	Befehl von Bit 4 „Betrieb IP – Freigeben“ ausführen.
	1	Achse anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“. 0x6084 Profile deceleration wird als Verzögerungsrampe verwendet.

Zustandswort (*statusword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht Bit 10	0	Halt (Steuerbit 8) = 0: Position (noch) nicht erreicht Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse verzögert
	1	Halt (Steuerbit 8) = 0: Position erreicht Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0
Betrieb IP aktiv Bit 12	0	Betriebsart für interpolierte Positionen nicht aktiv.
	1	Betriebsart für interpolierte Positionen aktiv.



12.4.4.1 Sequenz Beispiel

Um den "Interpolated position mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort = 0x0000	Spannung sperren
1	Zustandswort = 0x0050	Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation = 7	(Interpolated Position mode)
3	Steuerwort = 0x0006	Stillsetzen
	Zustandswort = 0x0031	Einschaltbereit
4	Steuerwort = 0x0007	Einschalten
	Zustandswort = 0x0033	Eingeschaltet
5a	Steuerwort = 0x000F	Betrieb freigeben.
	Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigegeben
5b	Steuerwort = 0x001F	Betrieb freigeben und Interpolated Mode (IP) starten.
	Zustandswort = 0x1n37	Betrieb freigegeben



! WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnTimerF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnTimerF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0xnTimerF zu 0x0007 wird der „Interpolated position mode“ gestoppt. Anschließend kann über 0x001F der Modus erneut gestartet werden. Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem [0x6060 modes of operation](#) auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.



Stellen Sie immer sicher, dass eine gültige Position im „Interpolated Data Record“ enthalten ist. Es wird empfohlen, vor dem Starten des Interpolated Mode die aktuelle Position in den „Data Record“ zu kopieren.

12.4.5 Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)

Die Betriebsart *homing mode* (Referenzfahrt) kann über das Objekt [0x6060/0 modes of operation](#) gewählt werden.

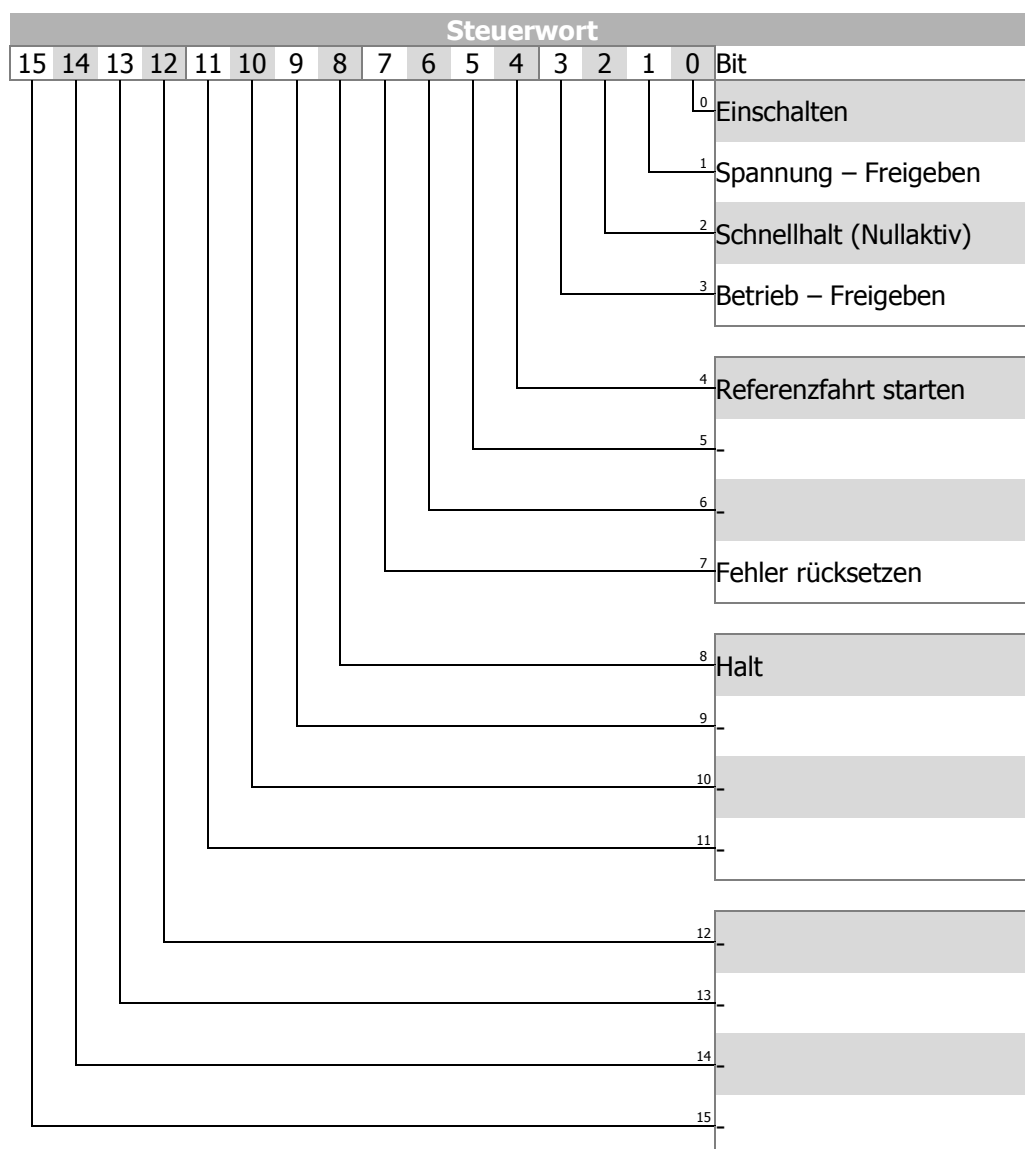
In der Betriebsart Referenzfahrt (homing mode) fährt der Frequenzumrichter den Antrieb zu einer Referenzposition. Die Methode, die für diese Bewegung angewendet wird, ist durch das Objekt [0x6098 homing method](#) festgelegt.

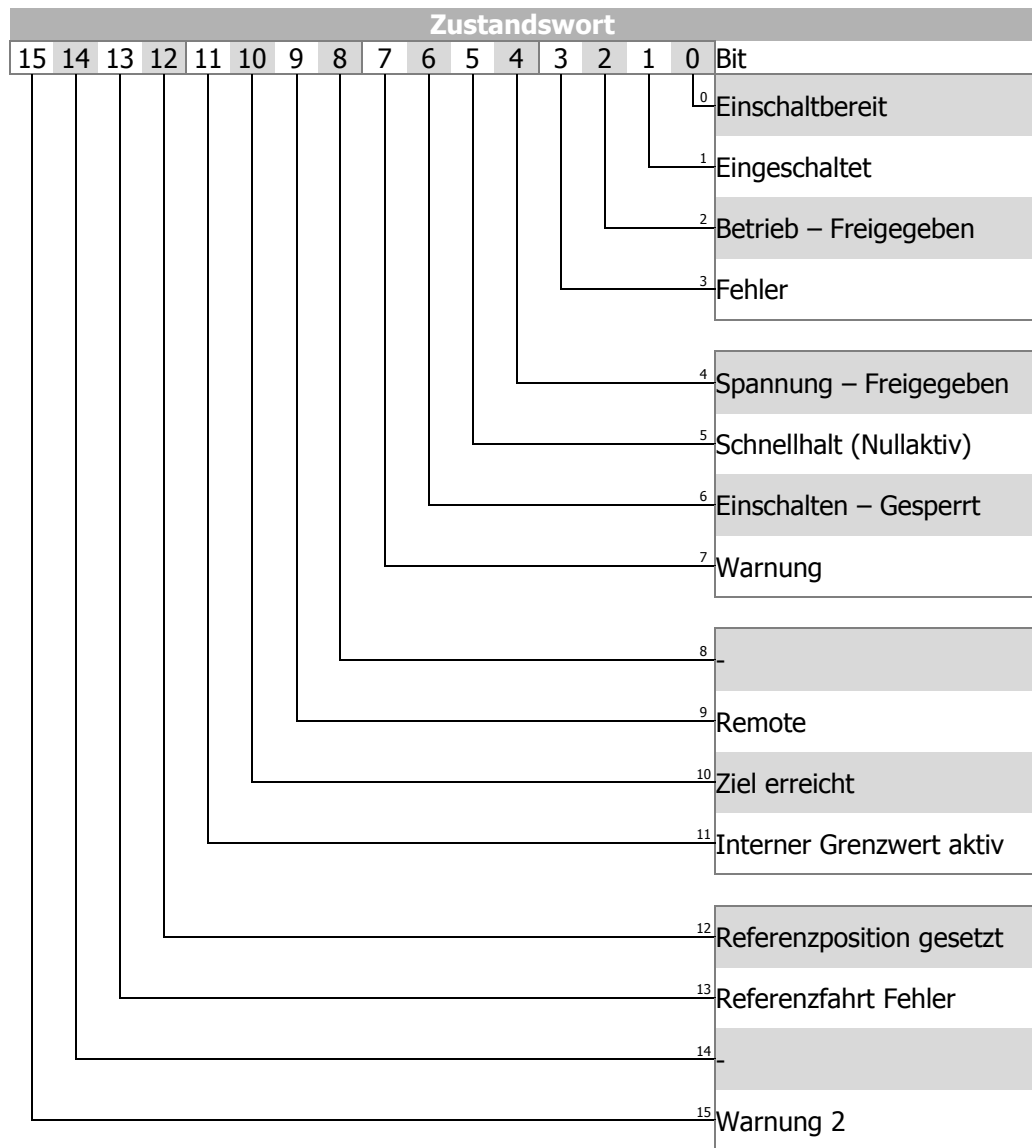
Relevante Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6046	v/velocity min max amount
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x6098	Homing method
0x6099	Homing speeds
0x609A	Homing acceleration

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1135** vorgegeben.

In der Betriebsart Referenzfahrt werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





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 Referenzfahrten sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

12.4.5.1 Sequenz Beispiel

Um die Referenzfahrt zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort = 0x0000	Spannung sperren
1	Zustandswort = 0x0050	Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation = 6	(Homing)
3	Steuerwort = 0x0006	Stillsetzen
	Zustandswort = 0x0031	Einschaltbereit
4	Steuerwort = 0x0007	Einschalten
	Zustandswort = 0x0033	Eingeschaltet
5	Steuerwort = 0x000F	Betrieb freigeben.
	Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigegeben
6a	Steuerwort = 0x001F	Betrieb freigeben und Referenzfahrt starten.
	Zustandswort = 0x1n37	Betrieb freigegeben und referenziert.

WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 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 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG 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 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 [0x6060 modes of operation](#) auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

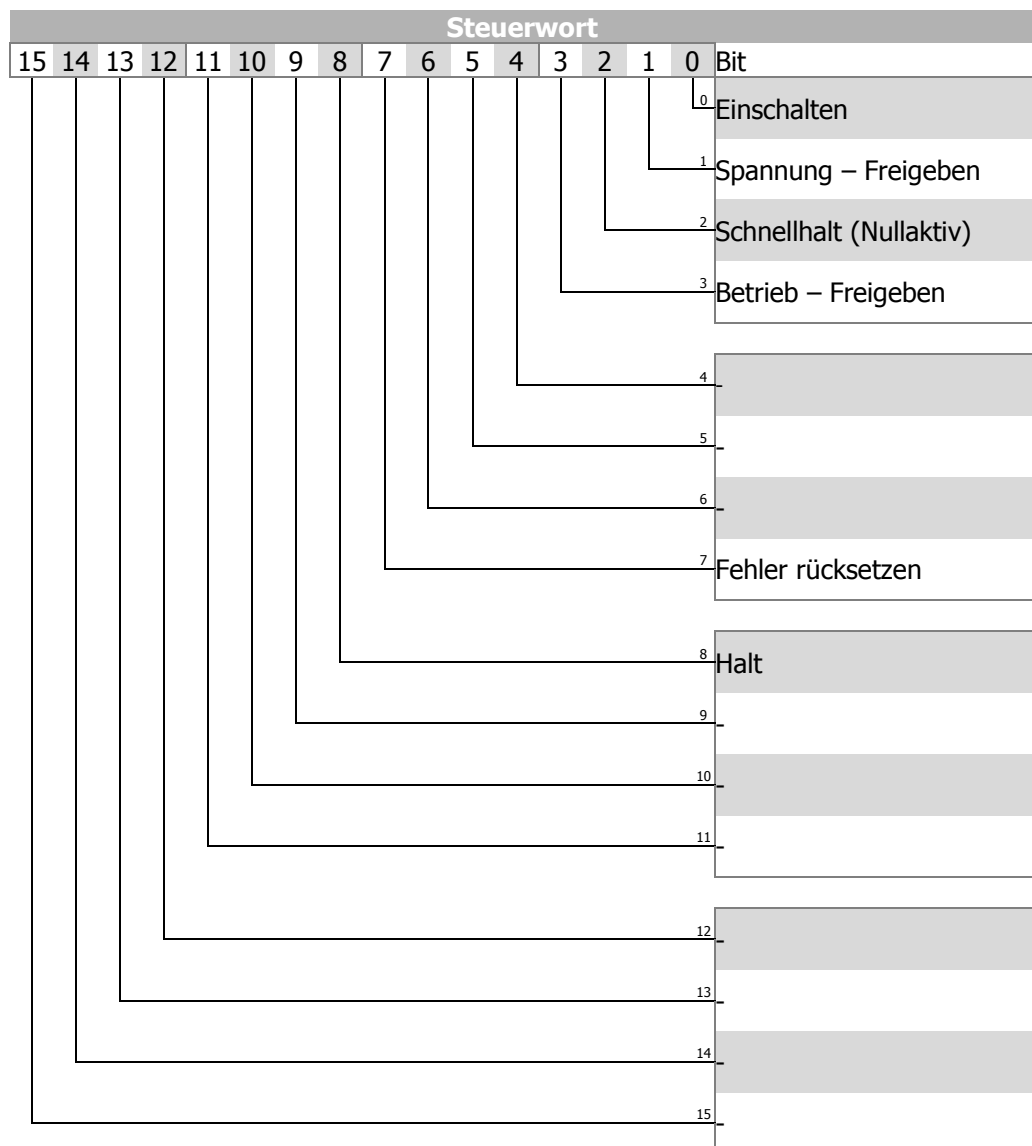
12.4.6 Cyclic Synchronous position mode (Betrieb Zyklisch Synchronisierte Positionierung)

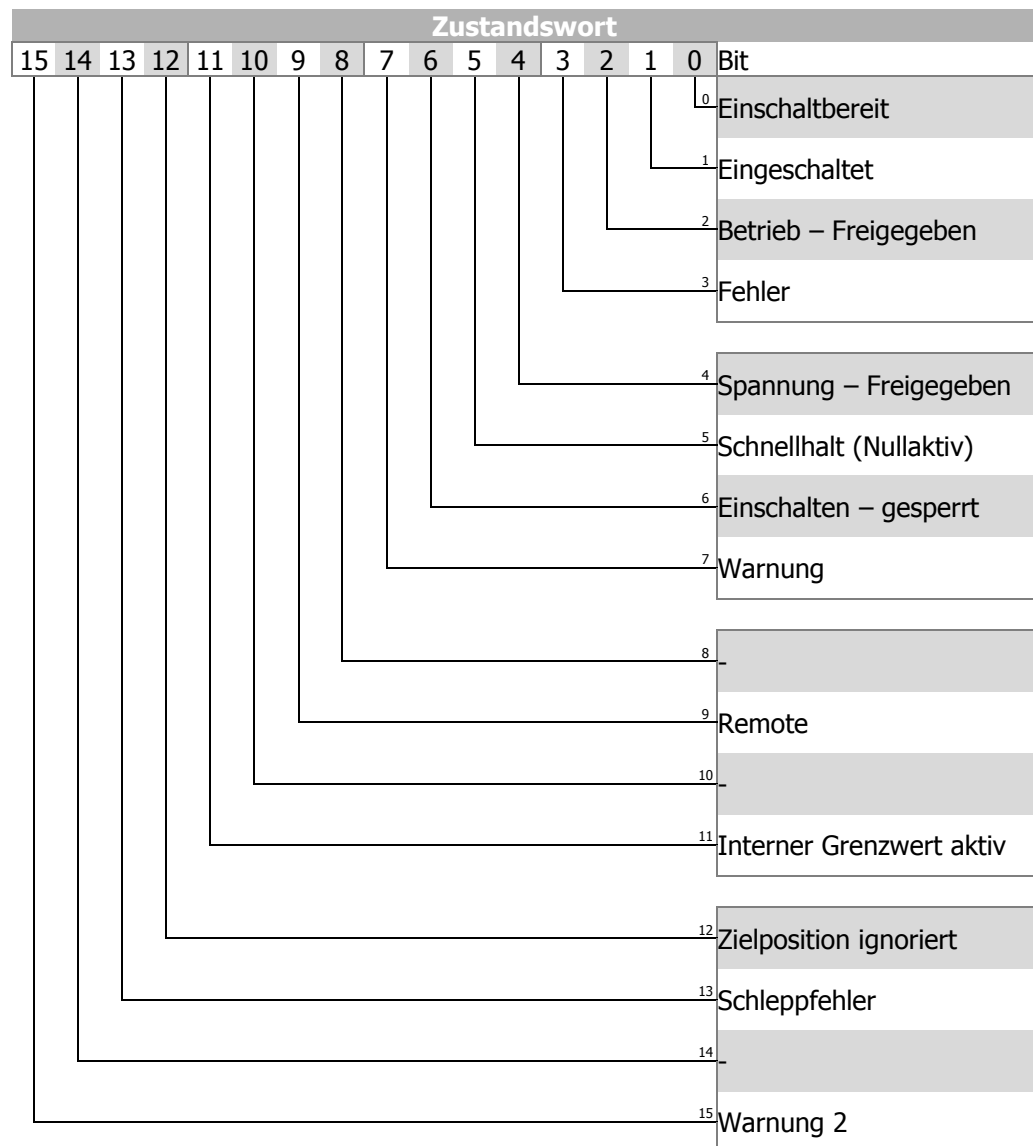
Die Betriebsart *Cyclic Synchronous position mode* (Zyklisch Synchronisierte Positionierung) kann über das Objekt [0x6060/0 Modes of operation](#) = **8** gewählt werden. In dieser Betriebsart empfängt der Frequenzumrichter Zielpositionen in gleichbleibenden Zeitabständen.

Relevante Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6046	v/velocity min max amount
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x607A	Target Position
0x6085	Quick stop deceleration

In der Betriebsart *Cyclic Synchronous position mode* werden für die Steuerung nur die untersten 4 Bits verwendet.





Zustandswort (*statusword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Zielposition ignoriert (Target position ignored) Bit 12	0	Zielposition wird ignoriert.
	1	Zielposition wird als Sollwert verwendet.
Following error Bit 13	0	No following error
	1	Following error



Es sind keine Rampenbegrenzungen durch den Frequenzumrichter aktiv. Begrenzen Sie die dynamischen Vorgänge geeignet in der SPS.



- Kopieren Sie vor dem Start in der SPS zunächst die aktuelle Position 0x6064 auf die Zielposition.
- Starten Sie die Steuersequenz in der SPS (0x0,0x6,0x7, 0xF).
- Warten Sie, dass im Zustandswort Bit 12 aktiv wird.
- Aktualisieren Sie nun die Zielposition entsprechen des SPS Programms.

12.4.6.1 Sequenz Beispiel

Um den "Cyclic synchronous position mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort = 0x0000	Spannung sperren
1	Zustandswort = 0x0050	Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation = 7	(Cyclic synchronous position mode)
3	Steuerwort = 0x0006	Stillsetzen
	Zustandswort = 0x0031	Einschaltbereit
4	Steuerwort = 0x0007	Einschalten
	Zustandswort = 0x0033	Eingeschaltet
5	Steuerwort = 0x000F	Betrieb freigeben.
	Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigegeben



! WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0x000F zu 0x0007 wird der „Cyclic synchronous Position mode“ gestoppt. Anschließend kann über 0x000F der Modus erneut gestartet werden.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem [0x6060 modes of operation](#) auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.



Stellen Sie immer sicher, dass eine gültige Position in „Target Position“ enthalten ist. Es wird empfohlen, vor dem Starten des Interpolated Mode die aktuelle Position in „Target Position“ zu kopieren.

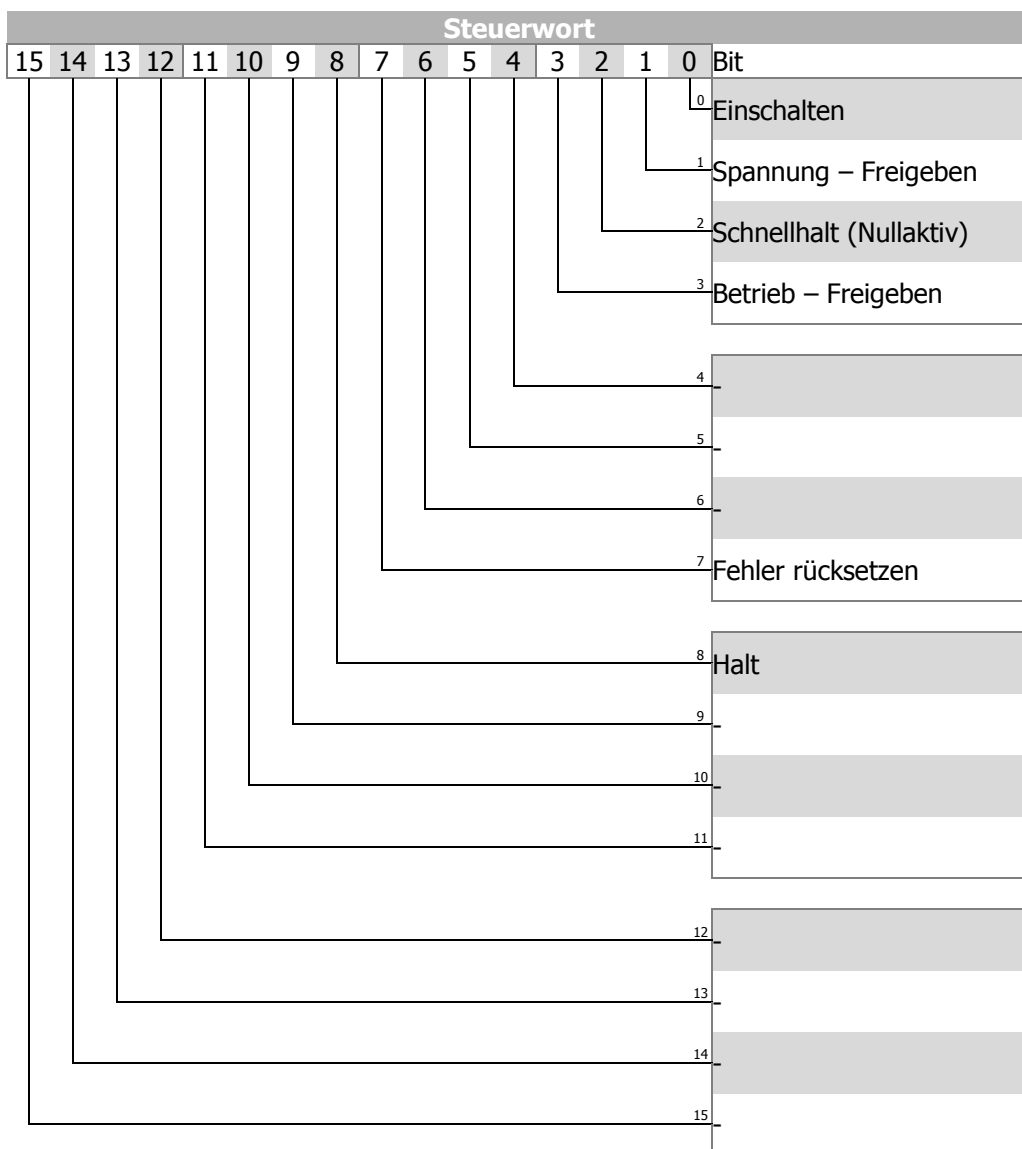
12.4.7 Cyclic Synchronous Velocity mode (Betrieb Zyklisch Synchronisierte Geschwindigkeit)

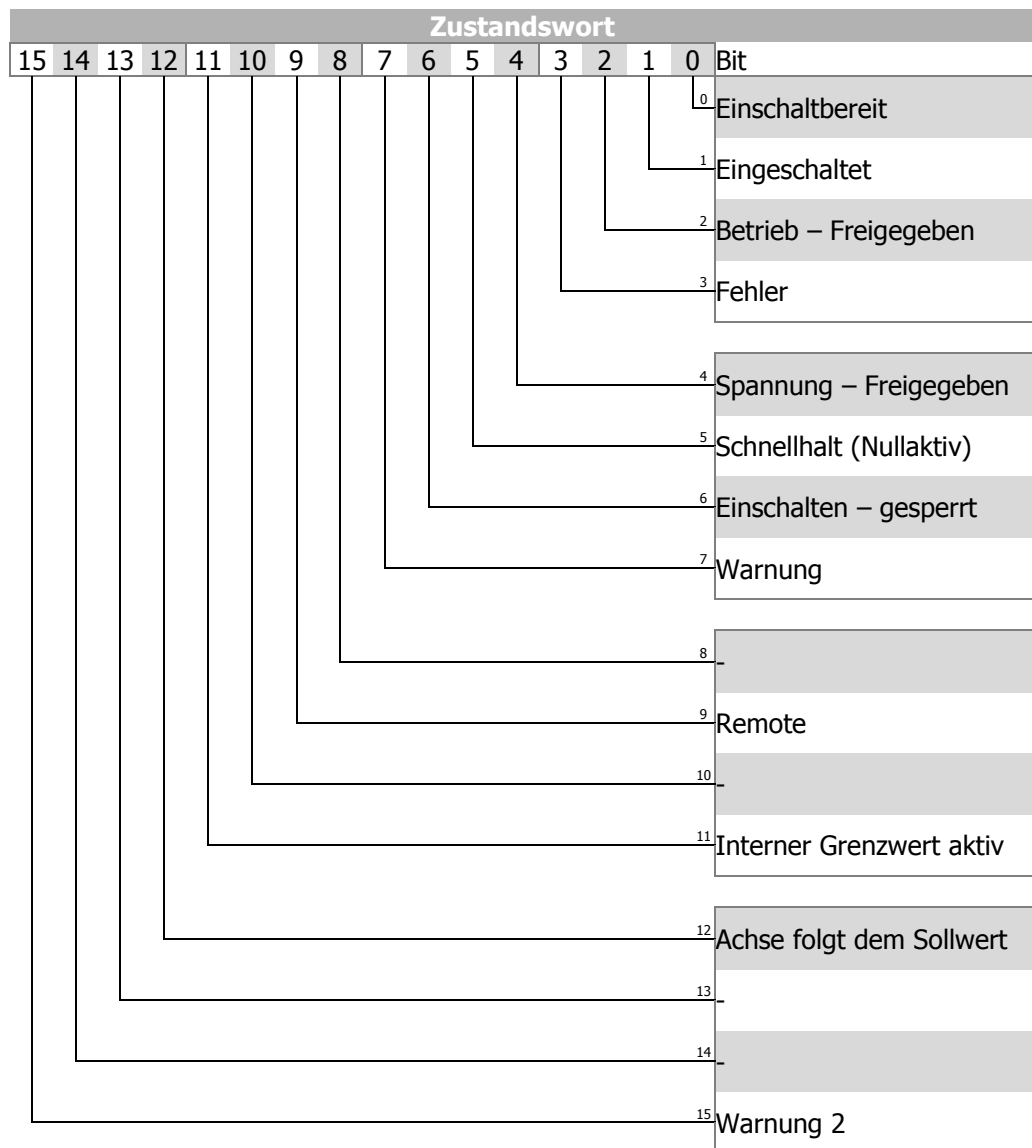
Die Betriebsart *Cyclic Synchronous Velocity mode* (zyklisch synchronisierte Geschwindigkeit) kann über das Objekt [0x6060/0 Modes of operation](#) = **9** gewählt werden. In dieser Betriebsart empfängt der Frequenzumrichter Geschwindigkeitsvorgaben in gleichbleibenden Zeitabständen.

Relevante Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6046	v/velocity min max amount amount
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of operation display
0x6085	Quick stop deceleration
0x60FF	Target Velocity

In der Betriebsart *Cyclic Synchronous Velocity mode* werden für die Steuerung nur die untersten 4 Bits verwendet.





Zustandswort (*statusword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Drive follows the command value (Achse folgt dem Sollwert) Bit 12	0	Achse folgt nicht dem Sollwert
	1	Achse folgt dem Sollwert
Following error Bit 13	0	No following error
	1	Following error



Es sind keine Rampenbegrenzungen durch den Frequenzumrichter aktiv. Begrenzen Sie die dynamischen Vorgänge geeignet in der SPS.



- Starten Sie die Steuersequenz in der SPS (0x00, 0x06, 0x07, 0x0F).
- Warten Sie, dass im Zustandswort Bit 12 aktiv wird.
- Aktualisieren Sie nun die Sollgeschwindigkeit entsprechend des SPS Programms.

12.4.7.1 Sequenz Beispiel

Um den "Cyclic Synchronous Velocity mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort = 0x0000	Spannung sperren
1	Zustandswort = 0x0050	Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation = 9	(Cyclic Synchronous Velocity mode)
3	Steuerwort = 0x0006	Stillsetzen
	Zustandswort = 0x0031	Einschaltbereit
4	Steuerwort = 0x0007	Einschalten
	Zustandswort = 0x0033	Eingeschaltet
5	Steuerwort = 0x000F	Betrieb freigeben.
	Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigegeben



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0x000F zu 0x0007 wird der „Cyclic synchronous Velocity mode“ gestoppt. Anschließend kann über 0x000F der Modus erneut gestartet werden.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem [0x6060 modes of operation](#) auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

12.4.8 Table travel record (Fahrsatz)

Die Betriebsart *table travel record mode* (Fahrsatz) kann über das Objekt [0x6060/0 modes of operation](#) gewählt werden.

In der Betriebsart Fahrsatz fährt der Antrieb selbständig zu aufeinander folgenden Positionen.

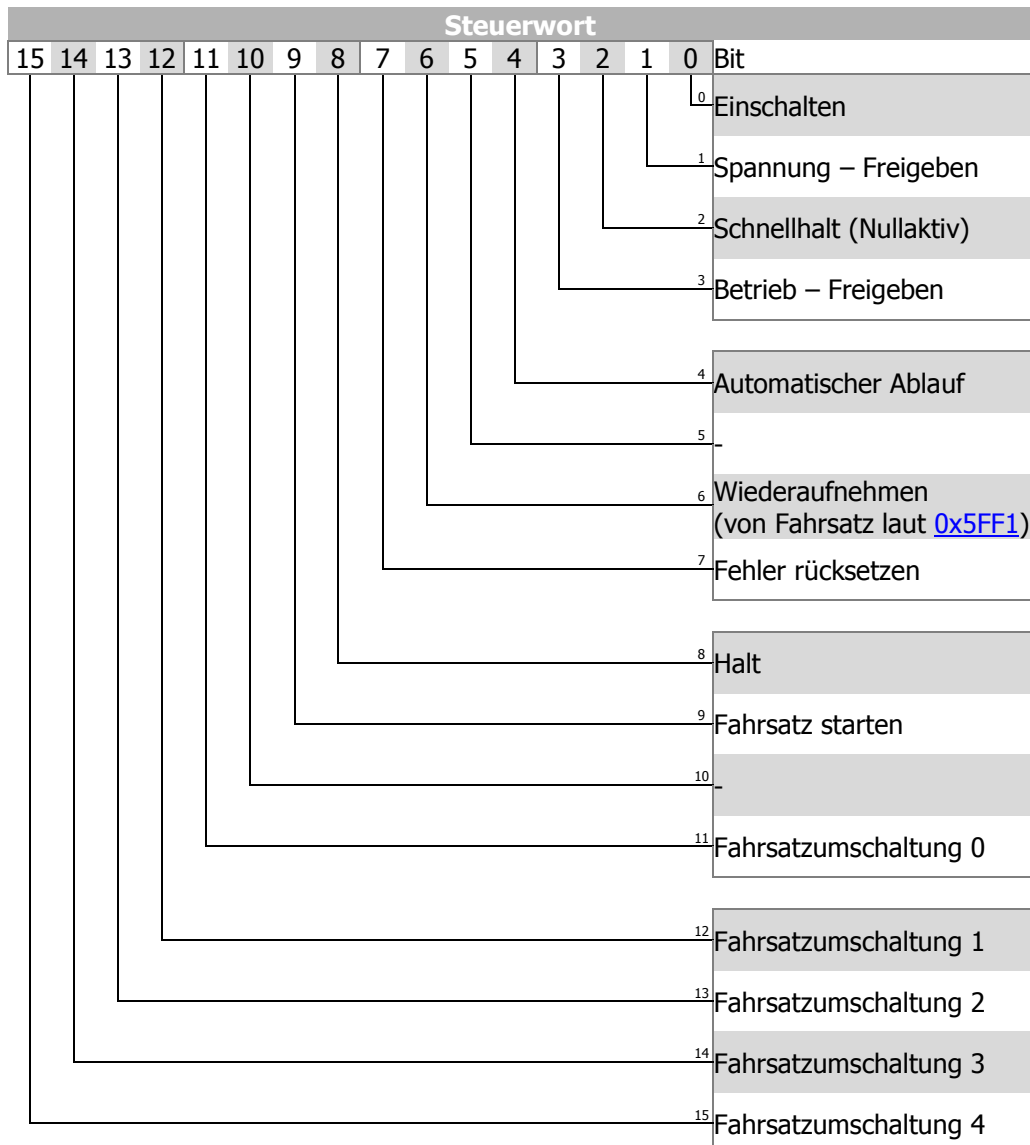
Die Betriebsart Fahrsatz verwendet vordefinierte Positionen. Jede Zielposition wird durch einen Fahrsatz festgelegt. Es können mehrere Fahrsätze festgelegt werden.

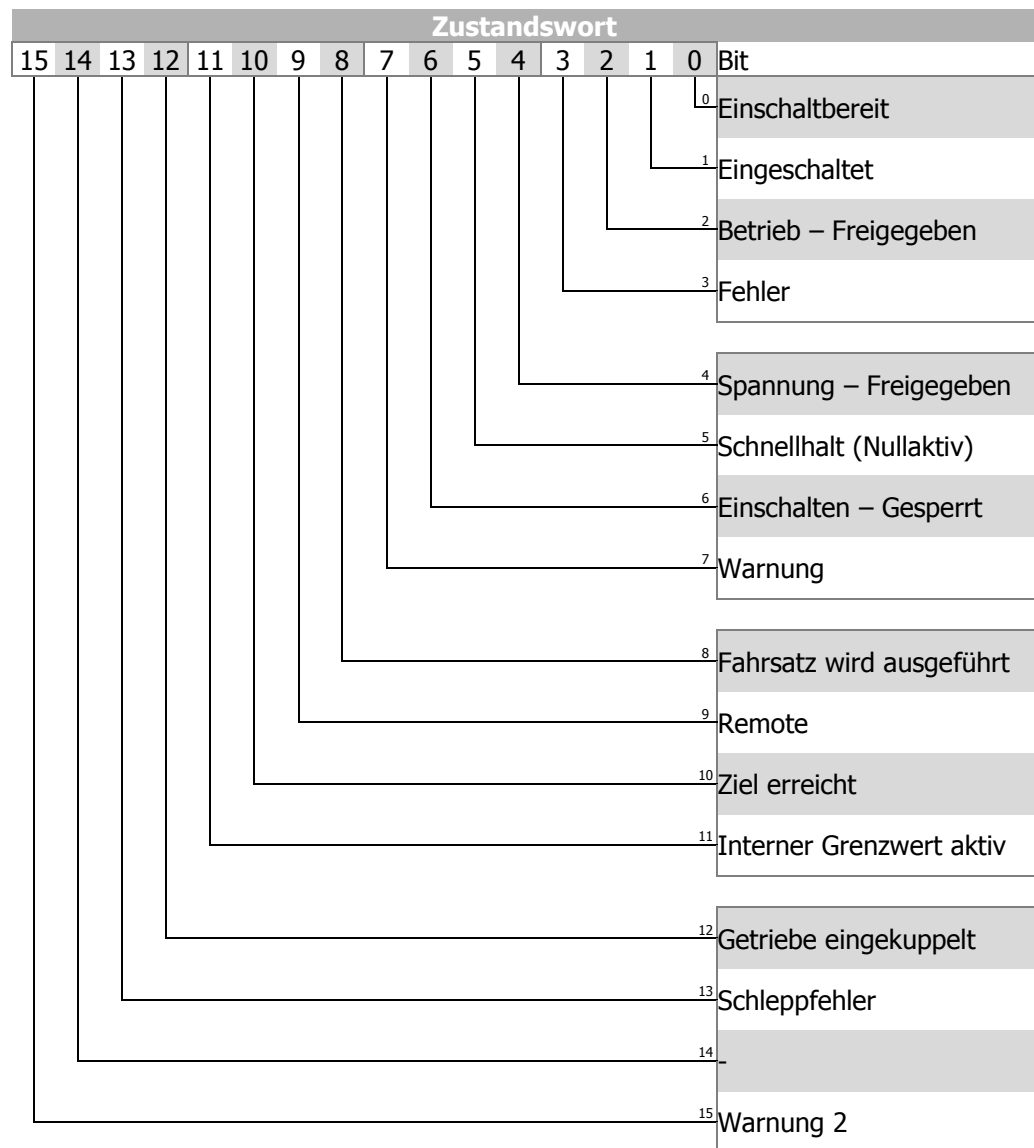
Die Möglichkeiten von Fahrsätzen sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

Relevante Objekte:

0x6040	Controlword	0x6064	Position actual value
0x6041	Statusword	0x6065	Following error window
0x6060	Modes of operation	0x6066	Following error time
0x6046	v/velocity min max amount	0x6067	Position window
0x6061	Modes of operation display	0x6068	Position window time
0x5FF0	Active motion block	0x6085	Quick stop deceleration
0x5FF1	Motion block to resume		

In der Betriebsart Fahrsatz werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





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. Der Fahrsatz, der wiederaufgenommen wird, kann über Objekt 0x5FF0 ausgelesen werden.
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 Signalflanke 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 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 das Objekt [0x5FF0 active motion block](#) 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 fallende Signalflanke 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 das Objekt [0x5FF1 Motion block to resume](#) angezeigt. *Motion block to resume* zeigt -1, wenn kein gültiger Fahrsatz vorhanden ist oder der letzte Fahrsatz oder Ablauf von Fahrsätzen nicht unterbrochen wurde.

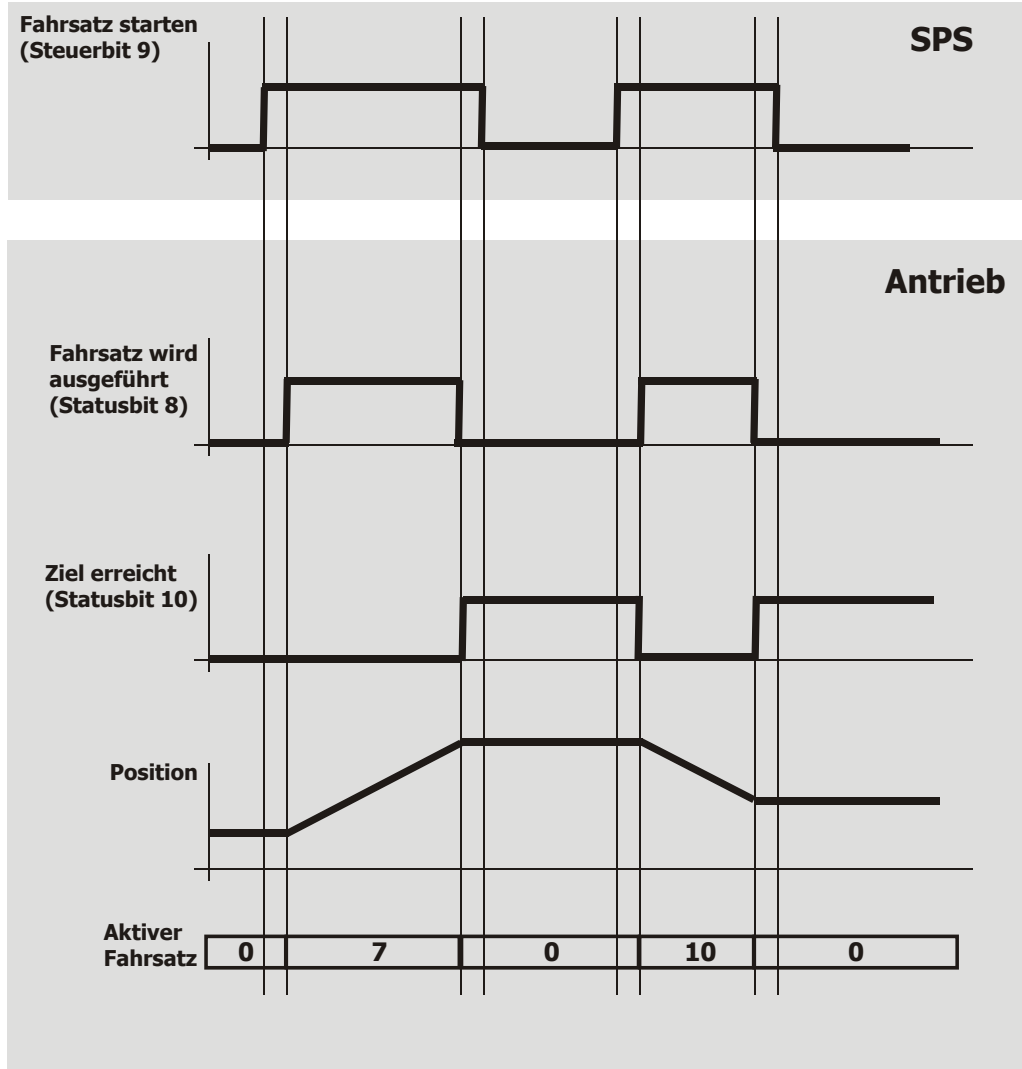
„Ziel erreicht“ wird gesetzt, wenn die Istposition von Fahrsätzen mit absoluter oder relativer Positionierung das Zielfenster (*position window*) erreicht.

„Getriebe eingekuppelt“ wird gesetzt, wenn die Funktion des elektronischen Getriebes genutzt wird und der Gleichlauf des elektronischen Getriebes erreicht ist.

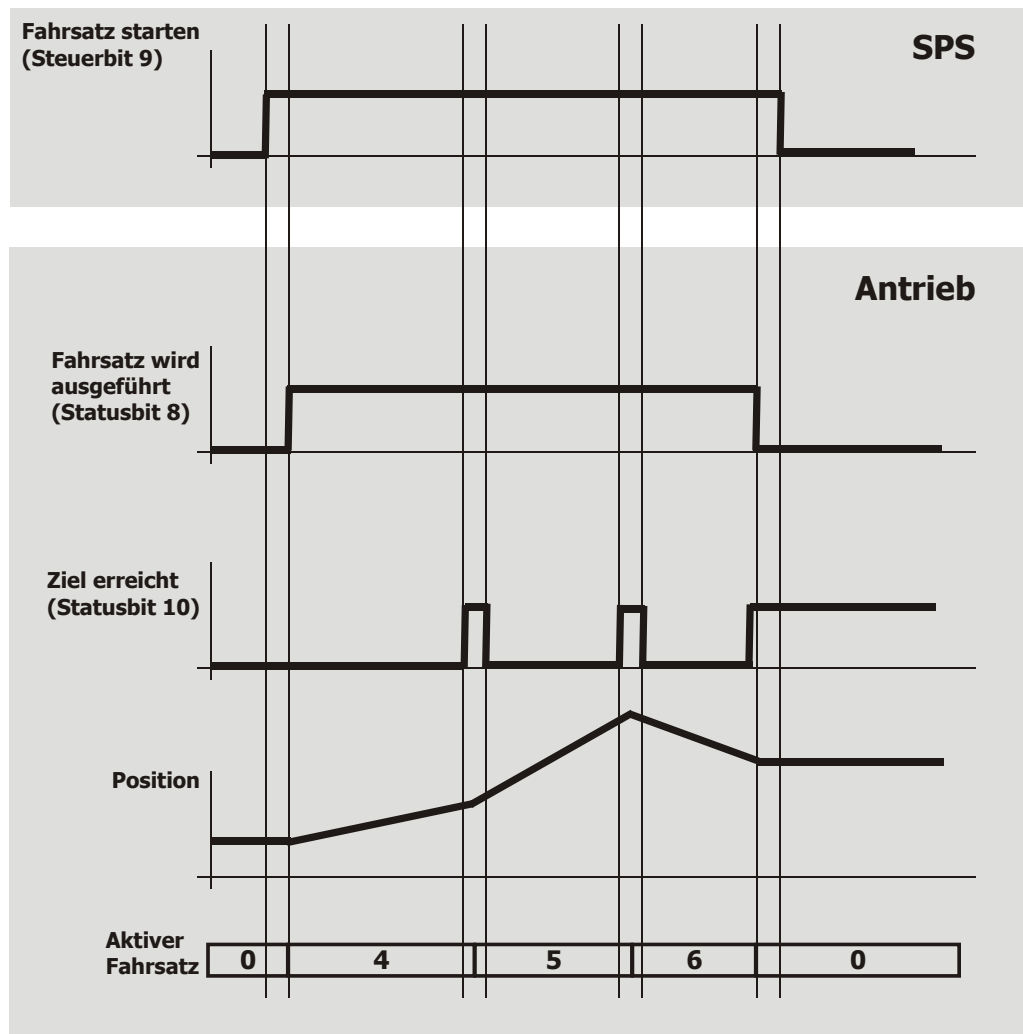
Das Setzen von *Halt* auf „1“ unterbricht einen aktuell ausgeführten Fahrsatz. Die Achse wird mit der im aktuellen Fahrsatz eingestellten Rampe angehalten. „Ziel erreicht“ wird auf „1“ gesetzt, wenn die Geschwindigkeit den Wert 0 erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben“. Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0“ wird der unterbrochene Fahrsatz fortgesetzt.

Beispiele:

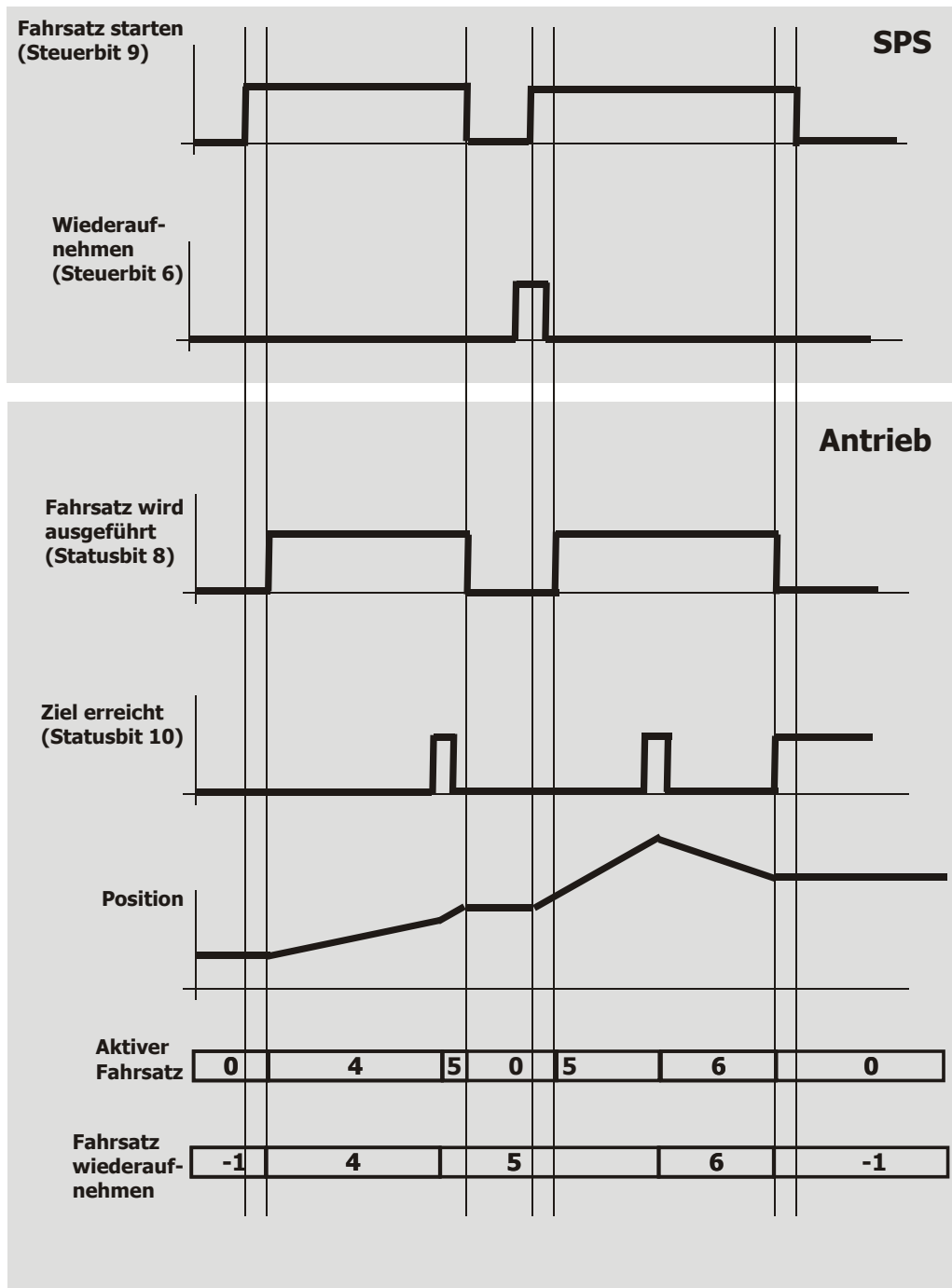
Einzelfahrauftrag (einzelner Fahrsatz),
Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 0,
Zwei Fahrsätze: 7 und 10



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



12.4.8.1 Sequenz Beispiel

Um den "Table travel record mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort = 0x0000	Spannung sperren
1	Zustandswort = 0x0050	Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation = -1	(Table travel record mode)
3	Steuerwort = 0x0006	Stillsetzen
	Zustandswort = 0x0031	Einschaltbereit
4	Steuerwort = 0x0007	Einschalten
	Zustandswort = 0x0033	Eingeschaltet
5a	Steuerwort = 0x000F	Betrieb freigeben.
	Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigegeben
5b	Steuerwort = 0x020F	Starte Fahrsatz 1 als Einzelfahrsatz.
	Zustandswort = 0xn337	Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv.
	Zustandswort = 0xn637	Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5c	Steuerwort = 0x0A0F	Starte Fahrsatz 2 als Einzelfahrsatz.
	Zustandswort = 0xn337	Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv.
	Zustandswort = 0xn637	Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5d	Steuerwort = 0x120F	Starte Fahrsatz 3 als Einzelfahrsatz.
	Zustandswort = 0xn337	Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv.
	Zustandswort = 0xn637	Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5e	Steuerwort = 0x021F	Starte Fahrsatz 1 als Sequenz-Fahrsatz.
	Zustandswort = 0xn337	Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv.
	Zustandswort = 0xn637	Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5f	Steuerwort = 0x004F	Letzten Fahrsatz als Einzelfahrsatz wieder aufnehmen.
	Zustandswort = 0xn337	Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv.
	Zustandswort = 0xn637	Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5g	Steuerwort = 0x005F	Letzten Fahrsatz als Sequenz-Fahrsatz wieder aufnehmen.
	Zustandswort = 0xn337	Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv.
	Zustandswort = 0xn637	Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.



WARNUNG

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnxxxF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnxxxF) 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 [0x6060 modes of operation](#) auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

12.4.9 Endschalter freifahren

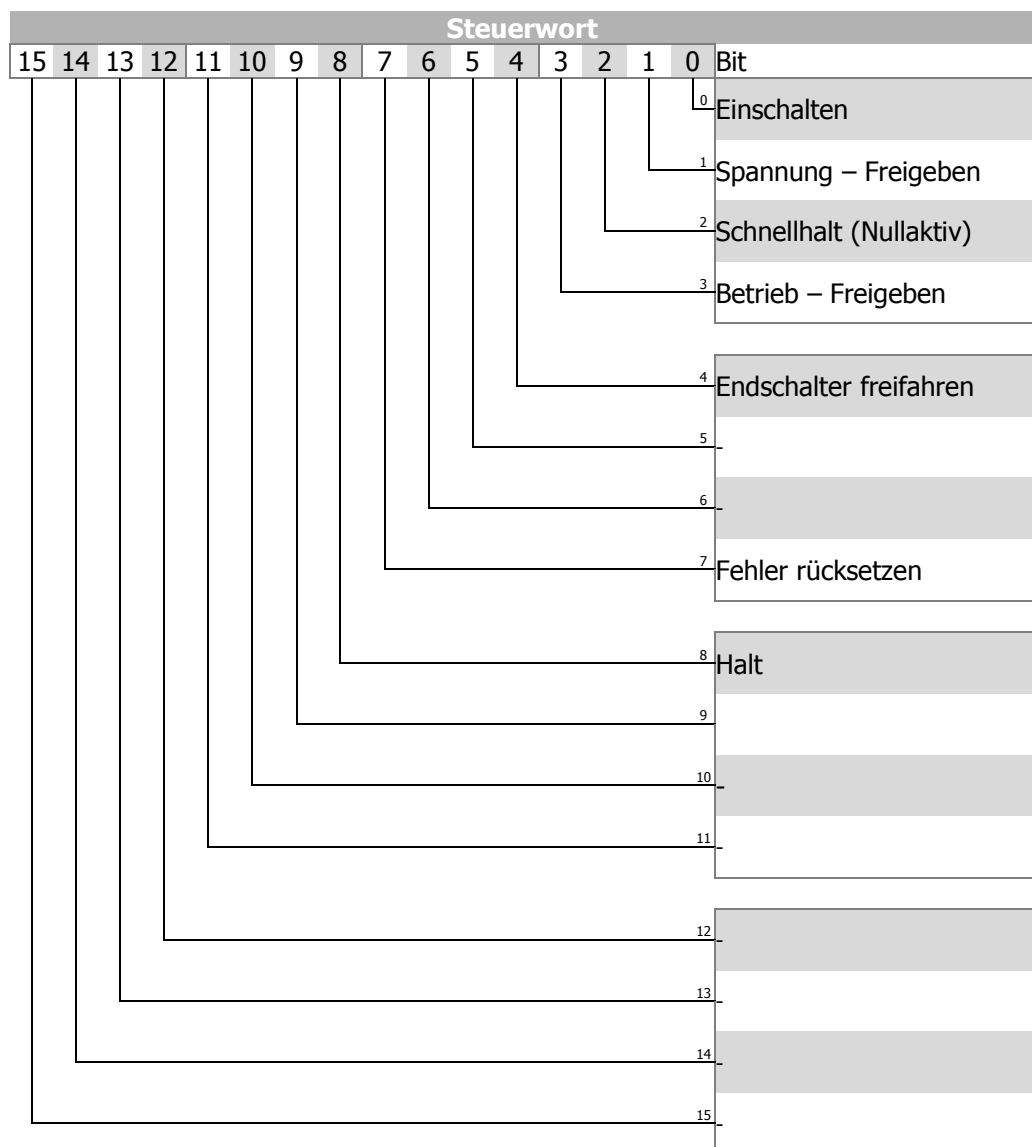
Die Betriebsart *Endschalter freifahren* kann über das Objekt [0x6060/0 modes of operation](#) = **0xFE** = -2 gewählt werden.

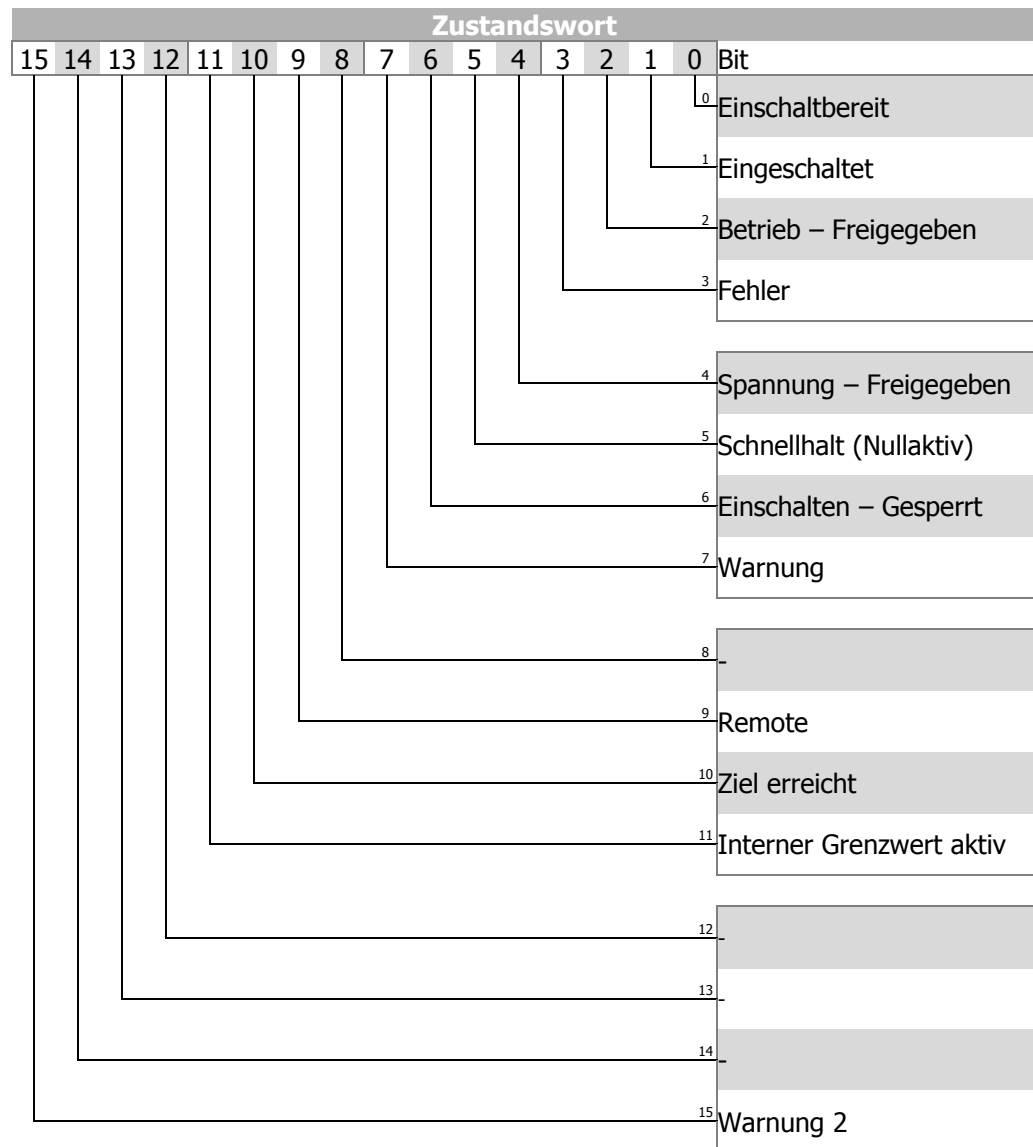
In der Betriebsart *Endschalter freifahren* fährt der Antrieb selbständig von einem ausgelösten Endschalter in den zulässigen Fahrbereich zurück.

Relevante Objekte:

0x6040	Controlword	0x6085	Quick stop deceleration
0x6041	Statusword	0x6099/2	Homing: Creep Speed
0x6046	v/velocity min max amount amount	0x609A	Homing: Acceleration
0x6060	Modes of operation	0x6085	Quick stop deceleration
0x6061	Modes of operation display		

In der Betriebsart *Endschalter freifahren* werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





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 auf Geschwindigkeit des Objekts [0x6099 Homing Speeds](#)/Subindex 2 „Homing Speed 2 - search for zero“ mit der Rampe [0x609A Homing acceleration](#) beschleunigt. Sobald der aktive Endschalter freigefahren ist, wird der Antrieb gestoppt. Wenn Geschwindigkeit 0 erreicht ist, wird Zustandswort 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.

12.4.9.1 Sequenz Beispiel

Um die Endschalter freizufahren, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort = 0x0000	Spannung sperren
1	Zustandswort = 0x0050	Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation = -2	(Move away from limit switch mode)
3	Steuerwort = 0x0006	Stillsetzen
	Zustandswort = 0x0031	Einschaltbereit
4	Steuerwort = 0x0007	Einschalten
	Zustandswort = 0x0033	Eingeschaltet
5	Steuerwort = 0x000F	Betrieb freigeben.
	Zustandswort = 0xnn37	Betrieb freigegeben
6	Steuerwort = 0x001F	Endschalter freifahren
	Zustandswort = 0xn2B7	Betrieb freigegeben, Endschalter aktiv, Freifahren aktiv.
	Zustandswort = 0xn637	Betrieb freigegeben und Endschalter freifahren (Ziel erreicht).

WARNUNG



Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xn3F), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xn3F) 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 [0x6060 modes of operation](#) auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

12.4.10 Elektronisches Getriebe: Slave

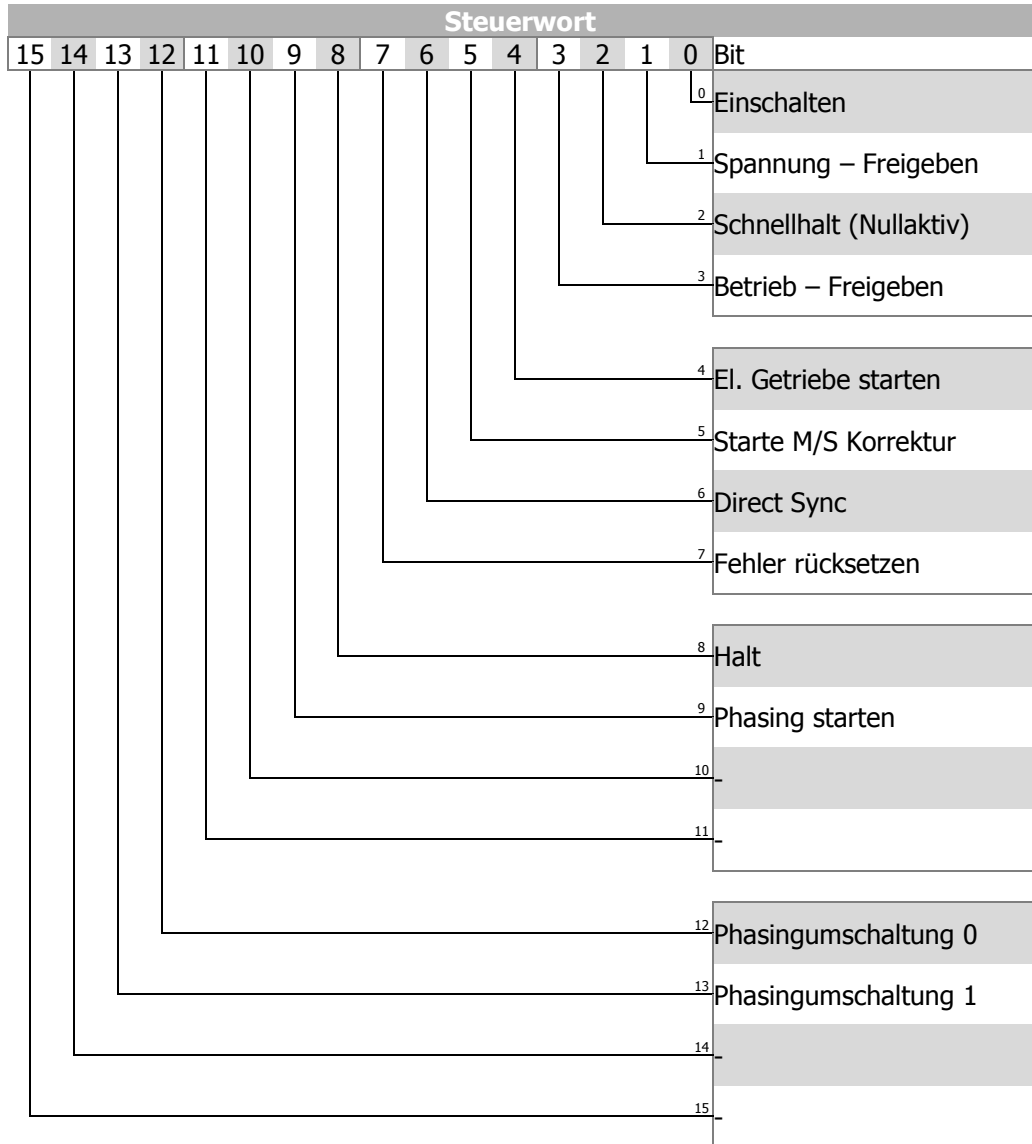
Die Betriebsart *Elektronisches Getriebe: Slave* kann über das Objekt [0x6060/0 modes of operation](#) = **0xFD = -3** gewählt werden.

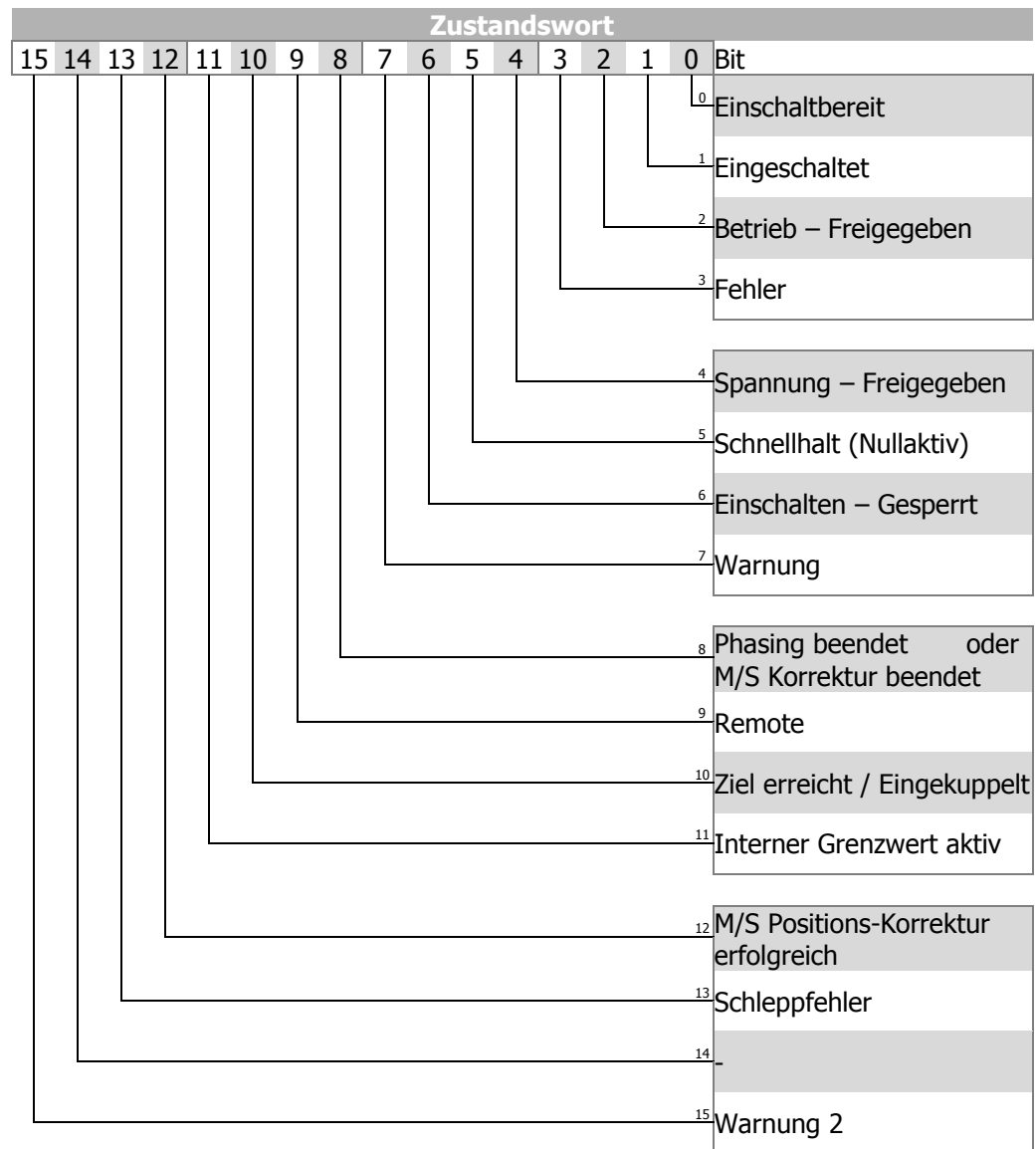
In der Betriebsart *Elektronisches Getriebe: Slave* folgt der Antrieb als Slave-Antrieb einem Master-Antrieb.

Relevante Objekte:

0x6040	Controlword	0x6064	Position actual value
0x6041	Statusword	0x6065	Following error window
0x6060	Modes of operation	0x6066	Following error time
0x6046	v/velocity min max amount amount	0x6067	Position window
0x6061	Modes of operation display	0x6068	Position window time
0x5F10	Electronic Gear: Gear factor	0x6085	Quick stop deceleration
0x5F11	Electronic Gear: Phasing 1	0x5F18	M/S Synchronization offset
...	...		
0x5F14	Electronic Gear: Phasing 4		

In der Betriebsart Elektronisches Getriebe: Slave werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:





⚠️ 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 12.4.10.1 „Master/Slave Positionskorrektur“.

Steuerwort (controlword)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
El. Getriebe starten Bit 4	0	Antrieb stoppen mit Rampe 0x6084
	1	Starte elektronisches Getriebe mit Sollwert Master-Geschwindigkeit mit Rampe 0x6083
Starte M/S Korrektur Bit 5	0	M/S Korrektur nicht gestartet.
	1	Starte Master/Slave Positionskorrektur. Siehe Kapitel 12.4.10.1.
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		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 Done Bit 8	0	Phasing läuft oder wurde noch nicht gestartet Phasing beendet.
	1	Einzelfahrauftrag/Automatischer Ablauf aktiv
Ziel erreicht/Eingekuppelt Bit 10	0	Halt (Steuerbit 8) = 0: Elektronisches Getriebe (noch) nicht eingekuppelt
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse verzögert
	1	Halt (Steuerbit 8) = 0: Elektronisches Getriebe ist eingekuppelt
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0
M/S Positions-Korrektur beendet Bit 12	0	M/S Korrektur läuft oder wurde noch nicht gestartet.
	1	M/S Korrektur beendet. Siehe Kapitel 12.4.10.1.
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	<p>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 Master.</p> <p>Je nach Anwendung eine Einstellung des entsprechenden TxPDO.Long des Master wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – „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. <p>Die Einstellungen 607 und 627 sind nur in Ausnahmefällen zu verwenden. In den meisten Anwendungen ist die Quelle 606 oder 620 die sinnvollere Einstellung.</p>

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.

Betriebsart 1180
0 - Off ¹⁾
1 - 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.

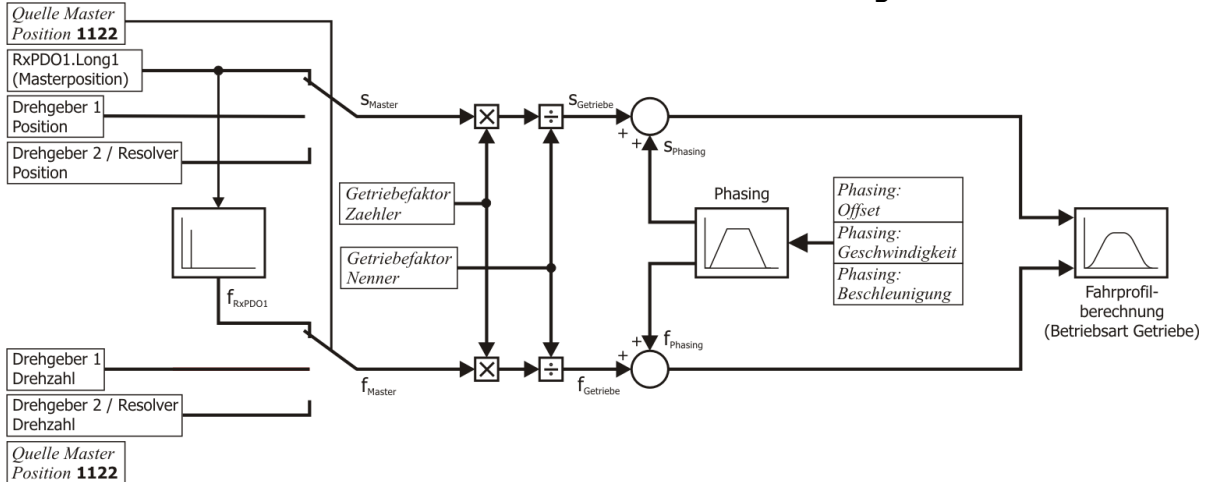
³⁾ Nicht empfohlen für el. Getriebe, da keine Extrapolation erfolgt.

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.

Der *Getriebefaktor* wird über folgende Objekte oder Parameter definiert:

Objekt	Parameter
0x5F10/1 Gear factor Numerator	1123 <i>Gear Factor Numerator</i>
0x5F10/2 Gear factor Denominator	1124 <i>Gear Factor Denominator</i>
0x5F10/3 Gear factor Resync on change	1142 <i>Resync. on Change of Gear-Factor</i>

Das *Phasing* wird über folgende Objekte oder Parameter definiert:

Objekt	Parameter
0x5F11/1 Phasing 1: Offset	1125.1 <i>Phasing: Offset</i>
0x5F12/1 Phasing 2: Offset	1125.2
0x5F13/1 Phasing 3: Offset	1125.3
0x5F14/1 Phasing 4: Offset	1125.4
0x5F11/2 Phasing 1: Speed	1126.1 <i>Phasing: Geschwindigkeit</i>
0x5F12/2 Phasing 2: Speed	1126.2
0x5F13/2 Phasing 3: Speed	1126.3
0x5F14/2 Phasing 4: Speed	1126.4
0x5F11/3 Phasing 1: Acceleration	1127.1 <i>Phasing: Beschleunigung</i>
0x5F12/3 Phasing 2: Acceleration	1127.2
0x5F13/3 Phasing 3: Acceleration	1127.3
0x5F14/3 Phasing 4: Acceleration	1127.4

Starte Elektronisches Getriebe und Zustandsbits

Das elektronische Getriebe wird mit Steuerwort Bit 4 „Starte Elektronisches Getriebe“ gestartet. Der Antrieb beschleunigt entsprechend Objekt [0x6083 Profile acceleration](#). Sobald die Slave Geschwindigkeit in den Master eingekuppelt ist, wird Zustandswort Bit 10 „Ziel erreicht/Getriebe eingekuppelt“ gesetzt. Die Bedingungen für den Zustand „Eingekuppelt“ werden über Objekte [0x5F15 In gear threshold](#) und [0x5F16 In gear time](#) 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 [0x6084](#) 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 Objekte [0x5F15 In gear threshold](#) und [0x5F16 In gear time](#) erreicht sind.

Phasing

Mit der Phasing-Funktion wird die Slaveposition gegenüber der empfangenen Masterposition um den Wert einer Phasing-Position verschoben.

Das Phasing wird in Kapitel 0 „

0x5F11/n...0x5F14/n Phasing 1...4“ beschrieben.

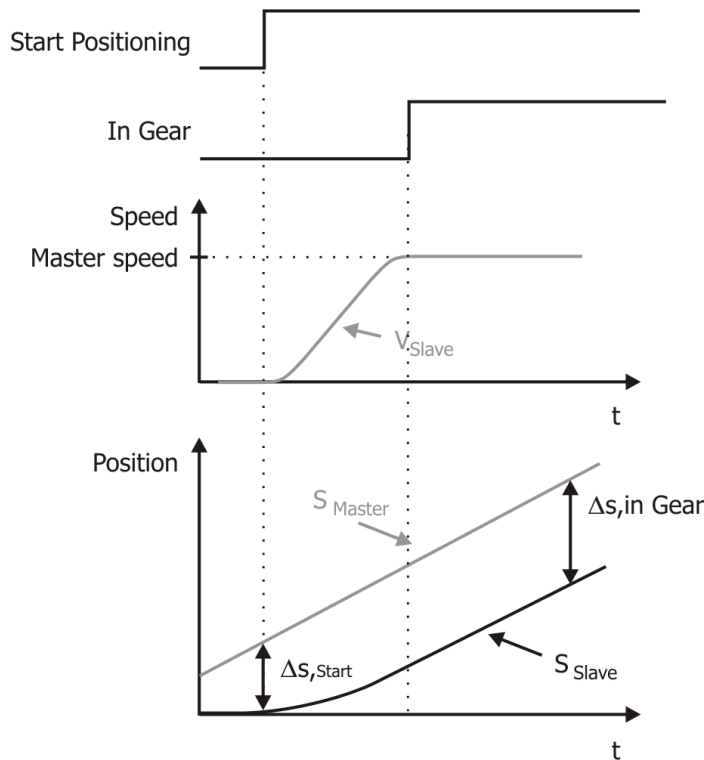
Direkte Synchronisation

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.

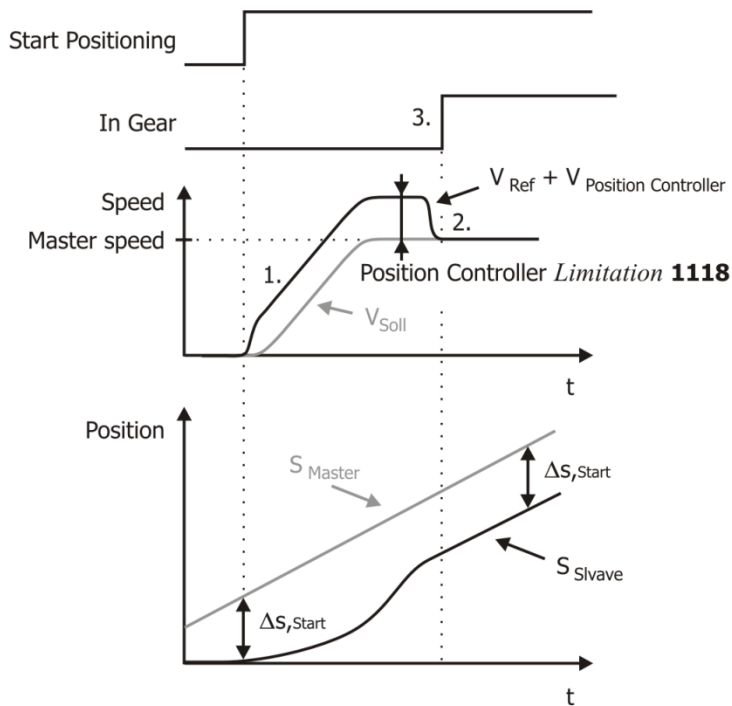
Die relative Positionsänderung bedingt durch die Beschleunigung wird nicht kompensiert.



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.



12.4.10.1 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 parametrieren 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 parametrieren 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 Positionskorrektur 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 Positionskorrektur im Slave-Antrieb

Zum Starten der Master/Slave Positionskorrektur 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 der in Objekt [0x609A/0](#) 0Homing acceleration (oder Parameter *Beschleunigung* **1134**). Die verwendete Geschwindigkeit kann über [0x6099/1](#) Homing speeds (oder Parameter *Geschw. Eilgang* **1132**) eingestellt werden.

Solange die Master/Slave Positionskorrektur ausgeführt wird, ist Bit 12 im Statuswort deaktiviert. Wurde die Master/Slave Positionskorrektur erfolgreich abgeschlossen wird Bit 12 gesetzt.

Während des Korrekturvorgang ist das Zustandswort Bit 8 „Master/Slave Positionskorrektur“ 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 Positionskorrektur“ 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 Objekt [0x5F18/0](#) vorgegeben werden.

Objekt	Parameter
0x5F18/0 M/S Synchronisationsoffset	1284 <i>M/S Synchronisationsoffset</i>



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 Positionsdifferenz darf nicht größer als $2^{15}-1$ Motordrehungen sein.
- Die zu kompensierende Positionsdifferenz 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 Motornendrehzahl von 6000 min^{-1} müsste der Motor circa 5,5 Minuten lang in eine Richtung verfahren werden, um diese Grenze zu verletzen.

12.4.10.2 Sequenz Beispiel

Um den "Electronic Gear: Slave mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1	Steuerwort =	0x0000	Spannung sperren
1	Zustandswort =	0x0050	Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation =	-3	(Electronic Gear: Slave mode)
3	Steuerwort =	0x0006	Stillsetzen
	Zustandswort =	0x0031	Einschaltbereit
4	Steuerwort =	0x0007	Einschalten
	Zustandswort =	0x0033	Eingeschaltet
5	Steuerwort =	0x000F	Betrieb freigeben, Sollwert „0“
	Zustandswort =	0xn37	Betrieb freigegeben
6a	Steuerwort =	0x001F	Starte Elektronisches Getriebe ohne Direkte Synchronisierung
	Zustandswort =	0xn327	Betrieb freigegeben, Slave (noch) nicht eingekuppelt, Phasing nicht beendet.
	Zustandswort =	0xn337	Betrieb freigegeben, Slave (noch) nicht eingekuppelt, Phasing beendet.
	Zustandswort =	0xn727	Betrieb freigegeben und Slave eingekuppelt, Phasing (noch) nicht beendet.
	Zustandswort =	0xn737	Betrieb freigegeben und Slave eingekuppelt, Phasing beendet.
6b	Steuerwort =	0x005F	Starte Elektronisches Getriebe mit Direkter Synchronisierung
	Zustandswort =	Siehe 6a	Siehe 6a
7a	Steuerwort =	0x021F	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 1
	Zustandswort =	Siehe 6a	Siehe 6a
7b	Steuerwort =	0x121F	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 2
	Zustandswort =	Siehe 6a	Siehe 6a
7c	Steuerwort =	0x221F	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 3
	Zustandswort =	Siehe 6a	Siehe 6a
7d	Steuerwort =	0x321F	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 4
	Zustandswort =	Siehe 6a	Siehe 6a
8a	Steuerwort =	0x025F	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 1
	Zustandswort =	Siehe 6a	Siehe 6a
8b	Steuerwort =	0x125F	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 2
	Zustandswort =	Siehe 6a	Siehe 6a
8c	Steuerwort =	0x225F	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 3
	Zustandswort =	Siehe 6a	Siehe 6a
8b	Steuerwort =	0x325F	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 4
	Zustandswort =	Siehe 6a	Siehe 6a
9	Steuerwort =	0x001F	Betrieb freigeben, der Slave-Antrieb synchronisiert auf die Master-Position.
	Zustandswort =	0x003F	
		0xn37	Betrieb freigegeben
		0x1n37	M/S Positionskorrektur abgeschlossen.



 **WARNUNG**

Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!

Wird [0x6060 modes of operation](#) im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xn nnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.

- Vor einem Wechsel von [0x6060 modes of operation](#) das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ANG betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xn nnF) 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 [0x6060 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 Allgemeine Themen für EtherCAT®, CANopen® und Systembus

13.1 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.

Synchronisation über CANopen®:

Wenn CANopen verwendet wird, kann die Synchronisation zu einer CANopen SPS eingeschaltet werden. Die Synchronisation erfolgt über CANopen SYNC Telegramme.

Synchronisation über EtherCAT®:

Wenn EtherCAT® verwendet wird, kann die Synchronisation über die Funktion "Distributed Clocks" erfolgen.

Synchronisation über Systembus:

Wenn ein Feldbus gleichzeitig mit Systembus verwendet wird, kann die Synchronisation entweder auf eine der möglichen Bussysteme oder ausgeschaltet werden. Die Synchronisation erfolgt über Systembus SYNC Telegramme oder Systembus RxPDO Telegramme.



Wenn das Betriebssystem über CANopen oder EtherCAT® synchronisiert wird, muss der CANopen Master (oder EtherCAT® Master) die CANopen (oder EtherCAT®)-Synchronisationsmechanismen unterstützen.

OS_SyncSource 1452	
Betriebsart	Funktion
0 - Auto	Die Synchronisationsquelle wird automatisch durch den Frequenzumrichter ausgewählt.
1 - CANopen	Das Betriebssystem wird über CANopen® synchronisiert. Werkseinstellung.
2 - Systembus	Das Betriebssystem wird über Systembus synchronisiert.
3 - Ind. Ethernet Module	Das Betriebssystem wird über Ethernet Modul synchronisiert.
4 - Synchronised Ind. Ethernet Module	Das Betriebssystem wird über ein synchronisiertes Ethernet Modul synchronisiert (beispielsweise EtherCAT®).
99 - Aus	Das Betriebssystem wird nicht synchronisiert.

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

EtherCAT® aktiv	Systembus aktiv	Synchronization
Ja	Ja	→ Synchronisation über EtherCAT®
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

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

13.1.2 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 MDS, diesen Parameter entsprechend einzustellen.

13.1.3 Scope Quellen

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

Betriebsart	Funktion
B: Sync. OS <-> Sysbus Ok 731 -	1 = Synchronisation OS auf Systembus OK, 0 = Synchronisation OS auf Systembus nicht OK
SysBus SYNC time [us] 852-	Stellt die Synchronisationszeit Zyklen dar. Sollte die eingestellte SYNC Zeit oder TxPDO Zeit des sendenden Masters zeigen.
SysBus SYNC position 1ms Task 853 [us]	Stellt die Synchronisationszeit innerhalb 1 ms dar. Sollte mit minimalen Abweichungen konstant sein.
B: Sync. OS <-> CANo- pen/EtherCAT Ok 854 -	1 = Synchronisation OS auf CANopen/EtherCAT OK, 0 = Synchronisation OS auf CANopen/EtherCAT nicht OK
856 - EtherCAT SYNC time [us]	Stellt die Synchronisationszeit Zyklen dar.
EtherCAT SYNC position 1ms 857 - Task [us]	Stellt die Synchronisationszeit innerhalb 1 ms dar. Sollte mit minimalen Abweichungen konstant sein.
848 - CANopen SYNC time [us]	Stellt die Synchronisationszeit Zyklen dar.
CANopen SYNC position 1ms 849 - Task [us]	Stellt die Synchronisationszeit innerhalb 1 ms dar. Sollte mit minimalen Abweichungen konstant sein.

13.2 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.

13.3 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 Digital-eingang 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).

14 Analogeingang/Analogausgang MF4

Die Funktionalität der Klemme X410B.4 unterscheidet sich zwischen EM-AUT-01 und EM-AUT-04.

Die Funktion der Klemme X410B.4 wird über Parameter *Betriebsart X410B.4* **502** konfiguriert.

<i>Betriebsart X410B.4</i>	Funktion	EM-AUT-01	EM-AUT-04
1 - Spannungseingang 0...10 V	Unipolarer Spannungseingang mit DC 0...10 V.	X (Werkseinstellung)	-
2 - Stromeingang 0...20 mA	Unipolarer Stromeingang mit DC 0...20 mA.	X	-
3 - Digitaleingang	Verwendung als Digitaleingang	X	-
4 - Spannungseingang -10...10 V	Bipolarer Spannungseingang mit DC -10...10 V.	X	-
5 - Spannungsausgang 0...10 V	Unipolarer Spannungsausgang mit DC 0...10 V.	X	X (Werkseinstellung)
11 - Motor PTC	Auswertung eines Motor PTC's. Beachten Sie auch <i>Thermokontakt 204</i> und <i>Motortemp. Betriebsart 570</i> .	X	-
12 - Motor KTY	Auswertung eines Motor KTY. Beachten Sie auch <i>Thermokontakt 204</i> und <i>Motortemp. Betriebsart 570</i> .	X	-
13 - Motor PT1000	Auswertung eines Motor PT1000. Beachten Sie auch <i>Thermokontakt 204</i> und <i>Motortemp. Betriebsart 570</i> .	X	-

14.1 Betriebsart Analogeingang MF4IA (EM-AUT-01)

Die Klemme X410B.4 kann als Spannungseingang oder Stromeingang verwendet werden.

14.1.1 Allgemeines

Die Klemme X410B.4 des Erweiterungsmoduls EM-AUT-01 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 in den Auswahltabellen mit MF4 bezeichnet (MF4ID für digitalen Eingang, MF4IA für analogen Eingang, MF4OA für analogen Ausgang).

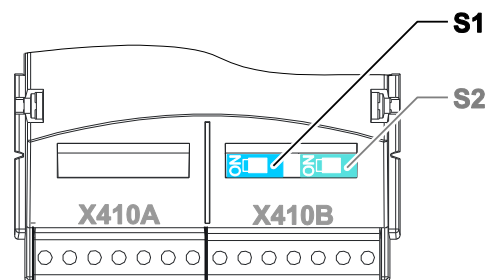
14.1.2 Konfiguration Spannungs-/Stromeingang

HINWEIS

EM-AUT-04: Analogausgang MF40A: Die Klemme X410B.4 ist fest als Spannungsausgang verdrahtet. Eine Konfiguration kann hier nicht vorgenommen werden.

Die Klemme X410B.4 kann wahlweise als Analogeingang, Analogausgang, PTC, KTY, PT1000 oder Digitaleingang verwendet werden.

EM-AUT-01: 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.

14.1.3 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.

Nr.	Parameter Beschreibung	Einstellung		
		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.

14.1.3.1 Beispiele

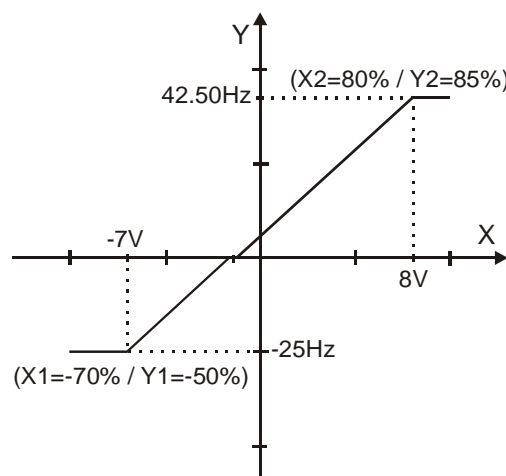
Das analoge Eingangssignal wird in Abhängigkeit von der gewählten Kennlinie auf einen Sollwert abgebildet. Die folgenden Beispiele veranschaulichen die Betriebsarten für ein analoges Spannungssignal. Der Parameter *Minimale Frequenz* **418** ist auf den Wert 0,00 Hz eingestellt. Der Kennlinienpunkt 100% 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:

$$X2 = 80,00\% \cdot 10 \text{ V} = 8,00 \text{ V}$$

$$Y2 = 85,00\% \cdot 50,00 \text{ Hz} = 42,50 \text{ Hz}$$

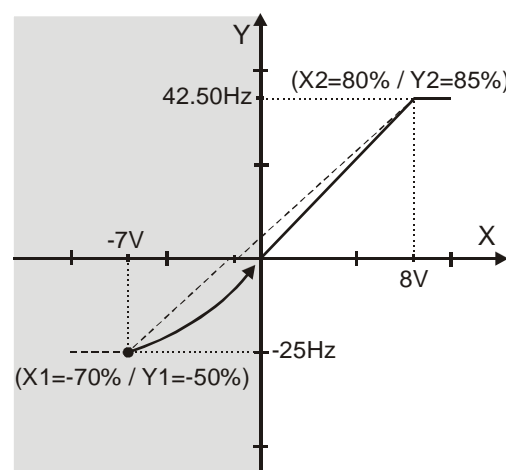
Toleranzband:

$$\Delta X = 2,00\% \cdot 10 \text{ V} = 0,20 \text{ V}$$

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.

14.1.4 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	999,99 Hz	3,50 Hz
419	Maximale Frequenz	0,00 Hz	999,99 Hz	50,00 Hz

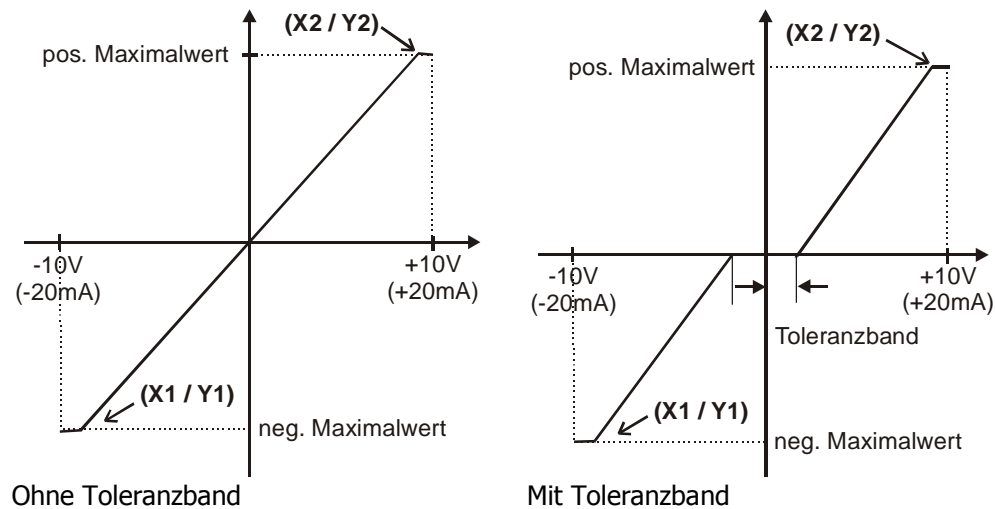
Die Regelung verwendet den maximalen Wert der Ausgangsfrequenz, der aus *Maximale Frequenz* **419** und dem kompensierten Schlupf des Antriebs berechnet wird. Die Frequenzgrenzen definieren den Drehzahlbereich des Antriebs und die Prozentwertgrenzen ergänzen entsprechend der konfigurierten Funktionen 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%

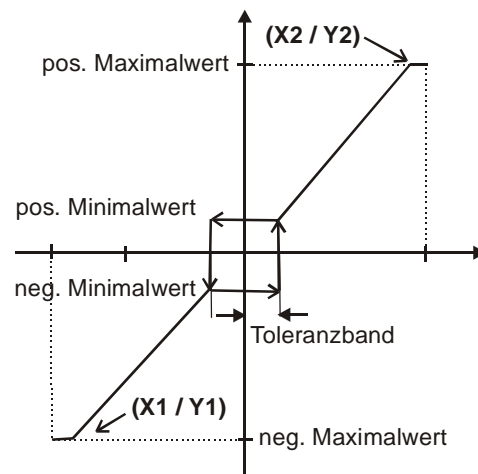
14.1.5 Toleranzband und Hysterese

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.

14.1.6 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.

14.1.7 Filterzeitkonstante

Die Zeitkonstante des Filters für den Análogo Sollwert 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 561</i>	Funktion
0 - Zeitkonstante 0 ms	Filter deaktiviert – Análogo Sollwert wird ungefiltert durchgeleitet
2 - Zeitkonstante 2 ms	Filter aktiviert – Mittlung des Eingangssignals über den eingestellten Wert der Filterzeitkonstanten. Die Werkseinstellung ist 8 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	

14.2 Betriebsart Análogo Ausgang MF40A (EM-AUT-01 & EM-AUT-04)

HINWEIS

EM-AUT-04: Análogo Ausgang MF40A: Die Klemme X410B.4 ist fest als Spannungsausgang verdrahtet. Eine Konfiguration kann hier nicht vorgenommen werden.

Die Klemme X410B.4 kann als Spannungsausgang verwendet werden, falls der Schalter S1 auf "ON" steht (siehe Kapitel 14.1.2).

HINWEIS

Der als Análogo Ausgang verwendete MF40A (Klemme X410B.4) ist nicht dauerhaft kurzschluss- und nicht fremdspannungsfest. Fremdspannungen können das Modul beschädigen. Vermeiden Sie Kurzschlüsse und Fremdspannungen.

14.2.1 Allgemeines

Der Análogo Ausgang 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 Análogo Ausgang zu nutzen muss *Betriebsart X410B.4 502* eingestellt werden.

<i>Betriebsart X410B.4 502</i>	Function
5 – Spannungsausgang 0 – 10 V	Spannungssignal, 0 V ... 10 V

14.2.2 Betriebsarten

Die Auswahl der Betriebsart des Analogausgangs erfolgt über den Parameter *Betriebsart* **584**.

<i>Betriebsart 584</i>	<i>Funktion</i>
0 - Aus	Analogbetrieb MFO1 ist abgeschaltet.
1 - Fs-Betrag	Betrag der Ständerfrequenz, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz 419</i> .
2 - Fs-Betr. zw. fmin/fmax	Betrag der Ständerfrequenz, <i>minimale Frequenz 418 ... maximale Frequenz 419</i> .
3 - Betrag Drehgeber 1	Betrag des Drehgebersignals 1, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz 419</i> .
4 - Betrag Drehgeber 2	Betrag des Drehgebersignals 2, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz 419</i> .
5 - Betrag Drehgeber 3	Betrag des Drehgebersignals 3, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz 419</i> .
7 - Betr. Frequenzistwert	Betrag vom Frequenzistwert, 0,00 Hz ... <i>maximale Frequenz 419</i> .
10 - Betrag Prozentsollwert	Absolutwert Prozentsollwert, 0.00 % ... <i>Maximaler Prozentsollwert 519</i> .
11 - Betr. Prozentsollwert zw. %min / %max	Absolutwert Prozentsollwert zw. %min / %max <i>Minimaler Prozentsollwert 518 ... Maximaler Prozentsollwert 519</i> .
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 376</i> .
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.

14.2.3 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.

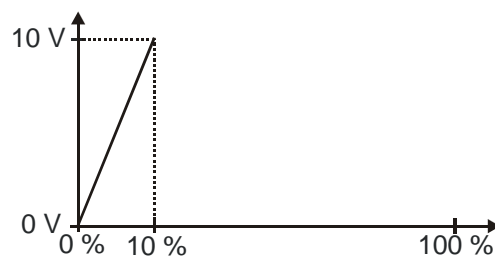
Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
585	Offset	-100,00 %	100,00 %	0,00 %
586	Verstärkung	5,0 %	1000,0 %	100,0 %

14.2.3.1 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 %

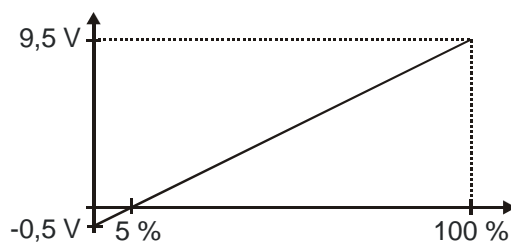


Die Einstellung des Parameters *Offset* **585** auf 0,00% und des Parameters *Verstärkung* **586** auf 1000,0% bedeutet, dass das Ausgangssignal:

- 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.

14.3 Betriebsart MF4ID Digitaleingang

Die Klemme X410B.4 kann gemäß Parameter *Betriebsart X410B.4* **502** als Digitaleingang eingestellt werden.

14.4 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**.

15 Frequenz- und Prozentsollwertkanal

Die vielfältigen Funktionen zur Vorgabe der Sollwerte werden in den verschiedenen Konfigurationen durch den Frequenz- oder Prozentsollwertkanal verbunden. Die *Frequenzsollwertquelle 475*, bzw. die *Prozentsollwertquelle 476* bestimmt die additive Verknüpfung der verfügbaren Sollwertquellen abhängig von der installierten Hardware.

Betriebsart	Funktion
2 - Betrag Analogwert MF4IA	Sollwertquelle ist der Analogeingang MF4IA (X410B.4).
4 - Betrag MF1IA + MF4IA	Sollwertquellen sind Multifunktionseingang MF1IA und Analogeingang MF4IA (X410B.4).
14 - Betrag MF1IA + MF4IA + FP (oder FF)	Sollwertquellen sind Multifunktionseingang MF1IA, Analogeingang MF4IA (X410B.4) und Festprozentwert FP (oder Festfrequenz FF).
24 - Betrag MF1IA + MF4IA + MP	Sollwertquellen sind Multifunktionseingang MF1IA, Analogeingang MF4IA (X410B.4) und Motorpotifunktion MP.
102 bis 124	Betriebsarten mit Vorzeichen (+/-).

Ergänzend zu den gelisteten Betriebsarten gelten die in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Frequenzsollwertkanal“, bzw. im Kapitel „Prozentsollwertkanal“ aufgeführten Betriebsarten.

16 Motortemperatur

Die Temperaturüberwachung ist Teil des Stör- und Warnverhaltens, welches frei zu konfigurieren ist. Die angeschlossene Last kann durch den Anschluss eines Messwiderstandes (Motorkaltleiter/PTC) mit einer Temperatur-Charakteristik gemäß DIN 44081 oder mit einem Bimetall-Temperaturfühler (Öffner) überwacht werden.

Die Betriebsart des Motorkaltleiteranschlusses kann über den Parameter *Betriebsart Motortemp.* **570** gewählt werden. Die in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Motortemperatur“ beschriebenen Betriebsarten werden durch das eingebaute Erweiterungsmodul um die folgenden Betriebsarten erweitert:



EM-AUT-01: Es stehen alle beschriebenen Betriebsarten zur Verfügung.

EM-AUT-04: Es stehen die beschriebenen Betriebsarten 0 bis 35 zur Verfügung.

Betriebsart 570	Funktion
0 -Aus	Die Überwachung der Motortemperatur ist ausgeschaltet.
1 -Thermo-Kontakt: nur Warnung	Der kritische Betriebspunkt wird durch die Bedieneinheit und den Parameter <i>Warnungen</i> 269 angezeigt. Auswahl Thermo-Kontakt über <i>Thermo-Kontakt</i> 204 .
2 -Thermo-Kontakt: Fehlerabschaltung	Die Fehlerabschaltung wird durch Meldung F0400 angezeigt. Die Fehlerabschaltung kann über die Bedieneinheit oder den Digitaleingang quittiert werden. Auswahl Thermo-Kontakt über <i>Thermo-Kontakt</i> 204 .
3 -Thermo-Kontakt: Fehlerabschaltung 1 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um eine Minute verzögert.
4 -Thermo-Kontakt: Fehlerabschaltung 5 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um fünf Minuten verzögert.
5 -Thermo-Kontakt: Fehlerabschaltung 10 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um zehn Minuten verzögert.
31 -MF1IA: nur Warnung	Der kritische Betriebspunkt wird durch die Bedieneinheit und den Parameter <i>Warnungen</i> 269 angezeigt. Auswertung Temperaturüberwachung über <i>Betriebsart</i> 452 / X210B.6.
32 -MF1IA: Fehlerabschaltung	Die Fehlerabschaltung wird durch Meldung F0400 angezeigt. Die Fehlerabschaltung kann über die Bedieneinheit oder den Digitaleingang quittiert werden. Auswertung Temperaturüberwachung über <i>Betriebsart</i> 452 / X210B.6.
33 -MF1IA: Fehlerabschaltung 1 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 32 wird um eine Minute verzögert.
34 -MF1IA: Fehlerabschaltung 5 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 32 wird um fünf Minuten verzögert.
35 -MF1IA: Fehlerabschaltung 10 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 32 wird um zehn Minuten verzögert.

41 -MF4IA: nur Warnung	Der kritische Betriebspunkt wird durch die Bedieneinheit und den Parameter <i>Warnungen 269</i> angezeigt. Auswertung Temperaturüberwachung über <i>Betriebsart 502 / X410B.4</i> .
42 -MF4IA: Fehlerabschaltung	Die Fehlerabschaltung wird durch Meldung F0400 angezeigt. Die Fehlerabschaltung kann über die Bedieneinheit oder den Digitaleingang quitiert werden. Auswertung Temperaturüberwachung über <i>Betriebsart 502 / X410B.4</i> .
43 -MF4IA: Fehlerabschaltung 1 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 42 wird um eine Minute verzögert.
44 -MF4IA: Fehlerabschaltung 5 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 42 wird um fünf Minuten verzögert.
45 -MF4IA: Fehlerabschaltung 10 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 42 wird um zehn Minuten verzögert.
111 -X412-PTC: nur Warnung	Der kritische Betriebspunkt wird durch die Bedieneinheit und den Parameter <i>Warnungen 269</i> angezeigt. Auswertung Temperaturüberwachung über X412.
112 -X412-PTC: Fehlerabschaltung	Die Fehlerabschaltung wird durch Meldung F0400 angezeigt. Die Fehlerabschaltung kann über die Bedieneinheit oder den Digitaleingang quitiert werden. Auswertung Temperaturüberwachung über X412.
113 -X412-PTC: Fehlerabschaltung 1 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 112 wird um eine Minute verzögert.
114 -X412-PTC: Fehlerabschaltung 5 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 112 wird um fünf Minuten verzögert.
115 -X412-PTC: Fehlerabschaltung 10 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 112 wird um zehn Minuten verzögert.
121 -X412-KTY: nur Warnung	Der kritische Betriebspunkt wird durch die Bedieneinheit und den Parameter <i>Warnungen 269</i> angezeigt. Auswertung Temperaturüberwachung über X412.
122 -X412- KTY: Fehlerabschaltung	Die Fehlerabschaltung wird durch Meldung F0400 angezeigt. Die Fehlerabschaltung kann über die Bedieneinheit oder den Digitaleingang quitiert werden. Auswertung Temperaturüberwachung über X412.
123 -X412- KTY: Fehlerabschaltung 1 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um eine Minute verzögert.
124 -X412- KTY: Fehlerabschaltung 5 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um fünf Minuten verzögert.
125 -X412- KTY: Fehlerabschaltung 10 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um zehn Minuten verzögert.
131 -X412- PT1000: nur Warnung	Der kritische Betriebspunkt wird durch die Bedieneinheit und den Parameter <i>Warnungen 269</i> angezeigt. Auswertung Temperaturüberwachung über X412.
132 -X412-PT1000: Fehlerabschaltung	Die Fehlerabschaltung wird durch Meldung F0400 angezeigt. Die Fehlerabschaltung kann über die Bedieneinheit oder den Digitaleingang quitiert werden. Auswertung Temperaturüberwachung über X412.

X412- PT1000: 133 -Fehlerabschaltung 1 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um eine Minute verzögert.
X412- PT1000: 134 -Fehlerabschaltung 5 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um fünf Minuten verzögert.
X412- PT1000: 135 -Fehlerabschaltung 10 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um zehn Minuten verzögert.

Die durch den Parameter *Betriebsart Motortemp.* **570** einzustellende Funktion führt unabhängig von den gewählten Betriebsarten der Steuereingänge und Steuerausgänge zu einer Signalisierung der Übertemperatur durch die rote Leuchtdiode des Frequenzumrichters.

Die Betriebsarten mit einer Fehlerabschaltung führen zur Anzeige der Fehlermeldung „FAULT“ mit der Fehlernummer „F0400“ auf der Bedieneinheit KP500.

Die Fehlermeldung kann über den Parameter *Programm(ieren)* **34** oder das mit dem Parameter *Fehlerquittierung* **103** verknüpfte Logiksignal quittiert werden.

17 Istwertanzeige

Der Istwert des Drehgebers 1 kann über die Parameter *Frequenz Drehgeber 1* **217** und *Drehzahl Drehgeber 1* **218** ausgelesen werden.

Der Istwert des Drehgebers 2 kann über die Parameter *Frequenz Drehgeber 2* **219** und *Drehzahl Drehgeber 2* **220** ausgelesen werden.

Der Istwert des Drehgebers 3 kann über die Parameter *Frequenz Drehgeber 3* **279** und *Drehzahl Drehgeber 3* **280** ausgelesen werden (nur EM-AUT-01).

Das analoge Eingangssignal am Analogeingang MF4IA wird über den Istwertparameter *Analogeingang MF4IA* **253** angezeigt.

17.1.1 Absolutwertgeber Rohdaten (X412, nur EM-AUT-01)

Zur Diagnose kann über Parameter *Abs. Encoder Rohdaten* **1267** der übertragene Wert des Absolutwertgebers überprüft werden.

Je nach verwendeter Gebertechnologie ist der Aufbau des Istwertparameters wie folgt.

Hiperface

Position

Binär

EnDat 2.1

Position

Binär

SSI

Zusatz Bits (High)	:	Position	:	Zusatz Bits (High)
Binär		Binär roh (nicht umgerechnet)		Binär



Die Doppelpunkte werden bei (parametrierten) SSI-Gebern zur besseren Lesbarkeit bei der Anzeige eingefügt, diese sind nicht Bestandteil des übertragenen Telegramms. Die Doppelpunkte werden entsprechend der Parametrierung der Parameter *SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)* **1269**, *SSI: Fehler/Zusatzbits (High)* **1270** und *Bits/Turn* **1271**, *Bits Multiturn* **1272** eingefügt.



Der Positionswert bei SSI ist nicht bewertet. Berücksichtigen Sie bei der Diagnose das vom Geber verwendete Codierungssystem (Gray-Code oder Binär-Code).

17.1.2 Lageistwert

Lageistwert **1108**

zeigt den aktuellen Lageistwert (Position) in User units [u] in Positionierkonfigurationen x40 an.

17.2 Status der Digitalsignale

Der Status der Digitalsignale kann über die Parameter *Digitaleingänge* **250**, *Digitaleingänge (Hardware)* **243** und *Digitalausgänge* **254** dezimal codiert ausgelesen werden. Die Anzeige der digitalen Eingangssignale ermöglicht, insbesondere bei der Inbetriebnahme, die Prüfung der verschiedenen Steuersignale und deren Verknüpfungen mit den jeweiligen Softwarefunktionen.

Codierung des Status der Digitalsignale


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

Zuordnung:

Bit	Dezimalwert	Klemme	Bezeichnung
Bit 00	1	X210A.3 & X210B.2	STO
Bit 01	2	X210A.4	S2IND
Bit 02	4	X210A.5	S3IND
Bit 03	8	X210A.6	S4IND
Bit 04	16	X210A.7	S5IND
Bit 05	32	X210B.1	S6IND
Bit 06	64	X210B.6	MF1ID
Bit 07	128	X410B.4	MF4ID
Bit 08	256	VIRTUELL	REMOTE 1
Bit 09	512	VIRTUELL	REMOTE 2
Bit 10	1024	X210B.3	MF3ID
Bit 11	2048	X210B.4	MF2ID
Bit 12	4096		
Bit 13	8192		
Bit 14	16384		
Bit 15	32768		

18 Parameterliste

Die Parameterliste ist nach den Menüzeigen 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.

Parametrierung

Alternativ zur Bedieneinheit ermöglicht die optionale PC-Bedienoberfläche **VPlus** die Parametrierung, Überwachung und Wartung des Umrichters.

Ist kein Interface konfiguriert, wie es nach Installation von VPlus der Fall ist, startet der Umrichter Manager automatisch mit dem Fenster „COM Eigenschaften“. Dort wird per Default der erste gefundene COM-Port angezeigt und kann sofort konfiguriert werden. Das gleiche Verhalten tritt auf, wenn zuvor alle Interfaces gelöscht wurden und VPlus neu gestartet wird.

Nachdem die Verbindung mit dem Umrichter hergestellt wurde, kann eine *.vcb-Datei mit der Umrichter-Konfiguration vom angeschlossenen Umrichter heruntergeladen werden. Anschließend kann die Datei mithilfe der Software **VPlus** bearbeitet und die darin enthaltenen Parameter konfiguriert werden.

Die mit **VPlus** bearbeitbaren Parameter sind in 3 Bedienebenen eingeteilt.

Der Parameter *Bedienebene 28* bestimmt die wirksame Bedienebene.

- **Bedienebene 1** liefert Wechselrichterinformationen, Istwerte, eine Fehlerliste und enthält Parameter, mit denen sich das Betriebsverhalten beeinflussen lässt.
- **Bedienebene 2** enthält zusätzliche Parameter, Istwerte und zusätzliche Funktionen.
- **Bedienebene 3** enthält zusätzliche Fehlerinformationen, Funktionen und Istwerte, zudem erlaubt sie grundlegende Änderungen des Betriebsverhaltens. Die Einstellung von Parametern dieser Bedienebene ist nicht erforderlich und wird nur teilweise in dieser Anleitung beschrieben.

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.

18.1 Istwertmenü (VAL)

Umrichterdaten				
Nr.	Beschreibung	Einheit	Anzeigebereich	Kapitel
016	EM-Softwareversion			10.6
Istwerte der Maschine				
219	Frequenz Drehgeber 2	Hz	0,0 ... 999,99	17
220	Drehzahl Drehgeber 2	1/min	0 ... 60000	17
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	17
260	Aktueller Fehler	-	0 ... 0xFFFF	10.11.5.2 19.4
270	Warnungen	-	0 ... 0xFFFF	19.2
274	Warnungen Applikation	-	0 ... 0xFFFF	19.3
282	Sollfrequenz Bus	Hz	-1000,00 ... 1000,00	12.3.3
283	Sollfrequenz Rampe	Hz	-1000,00 ... 1000,00	12.3.3
Istwerte Systembus				
978	Node-State	-	1 ... 3	9.9
979	CAN-State	-	1 ... 3	9.9
Istwerte des Frequenzumrichters				
1108	Lageistwert	u	Long	17.1.2
1109	Schleppfehler	u	Long	17.1.2
1267	Abs. Encoder Rohdaten	-	String	17.1.1
1273	Warnung Dig. Encoder	-	Wort	6.5.12
1274	Warnung Dig. Encoder	-	Auswahl	6.5.12
Istwerte CANopen				
1290	Node-State (NMT)	-	0 ... 127	8.4.7
1291	CAN-State (physical layer)	-	0 ... 4	8.4.7
Istwerte EtherCAT				
1431	Module Info	-	Auswahl	10.10.7
1443	Node-State (NMT)	-	Auswahl	10.10.7
1453	OS SyncSource Act	-	Auswahl	13



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.

18.2 Parametermenü (PARA)

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung	Kapitel
Folgefrequenzausgang					
276	CAN Interface	-	Auswahl		7.4
385	CAN Baudrate	-	Auswahl		8.1
387	CAN Node ID	-	-1 ... 127	-1	8.2
388	Bus Stoerverhalten	-	Auswahl	1 - Fehler	8.3 10.10.5
Bussteuerung					
392	Uebergang 5	-	Auswahl	2 - Rampe	12.3.2
412	Local/Remote	-	Auswahl	44 – St. Kont+KP, Drehr. Kont+KP	12
Frequenzrampen					
420	Beschleunigung (Rechtslauf)	Hz/s	0,00 ... 9999,99	5,00	10.11.5.9
421	Verzögerung (Rechtslauf)	Hz/s	0,01 ... 9999,99	5,00	10.11.5.10
422	Beschleunigung Linkslauf	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	-0,01	10.11.5.9
423	Verzögerung Linkslauf	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	-0,01	10.11.5.10
424	Nothalt Rechtslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	5,00	10.11.5.11 12.3.1
425	Nothalt Linkslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	5,00	10.11.5.11 12.3.1
434	Rampensollwert	-	Auswahl	3 - Internal + Line Set- point	12.3.3
Drehgeber 2 Getriebefaktoren					
513	DG2 Getriebefaktor Zaehler	-	-300,00 ... 300,00		6.2.5
514	DG2 Getriebefaktor Nenner	-	0,01 ... 300,00		6.2.5
Regelabweichung					
549	max. Regelabweichung	%	0,01 ... 20,00	5,00	12.1,12.2
Analogeingang					
560	Toleranzband	%	0,00 ... 25,00	2,00	14.1.5
561	Filterzeitkonstante	-	Auswahl		14.1.7
562	Betriebsart	-	Auswahl		14.1.2
563	Stör-/Warnverhalten	-	Auswahl		14.1.6
564	Kennlinienpunkt X1	%	-100,00 ... 100,00	-98,00 %	14.1.3
565	Kennlinienpunkt Y1	%	-100,00 ... 100,00	-100,00 %	14.1.3
566	Kennlinienpunkt X2	%	-100,00 ... 100,00	98,00 %	14.1.3
567	Kennlinienpunkt Y2	%	-100,00 ... 100,00	100,00 %	14.1.3
568	Abgleich	-	Auswahl		14.2.3
Auslaufverhalten					
637	Abschaltsschwelle Stopfkt.	%	0,0 ... 100,0	1,0	12.3.1, 12.3.2
638	Haltezeit Stopfunktion	s	0,0 ... 200,0	1,0	12.3.1, 12.3.2
Drehzahlregler					
766	Drehzahlwertquelle	-	Auswahl		6.8

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung	Kapitel
Systembus					
900	Node-ID	-	-1 ... 63		9.2
903	Baud-Rate	-	Auswahl		9
904	Boot-Up Delay	ms	3500 ... 50000		9.5.4
918	SYNC-Identifizier	-	0 ... 2047		9.5.2
919	SYNC-Time	ms	0 ... 50000		9.6.2
921	RxSDO1-Identifizier	-	0 ... 2047		9.6.4
922	TxSDO1-Identifizier	-	0 ... 2047		9.6.4
923	SDO2 Set Active	-	Auswahl		9.6.4
924	RxPDO1-Identifizier	-	0 ... 2047		9.8.1
925	TxPDO1-Identifizier	-	0 ... 2047		9.8.1
926	RxPDO2-Identifizier	-	0 ... 2047		9.8.1
927	TxPDO2-Identifizier	-	0 ... 2047		9.8.1
928	RxPDO3-Identifizier	-	0 ... 2047		9.8.1
929	TxPDO3-Identifizier	-	0 ... 2047		9.8.1
930	TxPDO1 Function	-	Auswahl		9.8.2
931	TxPDO1 Time	ms	0 ... 50000		9.8.2
932	TxPDO2 Function	-	Auswahl		9.8.2
933	TxPDO2 Time	ms	0 ... 50000		9.8.2
934	TxPDO3 Function	-	Auswahl		9.8.2
935	TxPDO3 Time	ms	0 ... 50000		9.8.2
936	RxPDO1 Function	-	Auswahl		9.8.2
937	RxPDO2 Function	-	Auswahl		9.8.2
938	RxPDO3 Function	-	Auswahl		9.8.2
939	SYNC Timeout	ms	0 ... 60000		9.8.3
941	RxPDO1 Timeout	ms	0 ... 60000		9.8.3
942	RxPDO2 Timeout	ms	0 ... 60000		9.8.3
945	RxPDO3 Timeout	ms	0 ... 60000		9.8.3
946	TxPDO1 Boolean1	-	Auswahl		9.8.5.1
947	TxPDO1 Boolean2	-	Auswahl		9.8.5.1
948	TxPDO1 Boolean3	-	Auswahl		9.8.5.1
949	TxPDO1 Boolean4	-	Auswahl		9.8.5.1
950	TxPDO1 Word1	-	Auswahl		9.8.5.1
951	TxPDO1 Word2	-	Auswahl		9.8.5.1
952	TxPDO1 Word3	-	Auswahl		9.8.5.1
953	TxPDO1 Word4	-	Auswahl		9.8.5.1
954	TxPDO1 Long1	-	Auswahl		9.8.5.1
955	TxPDO1 Long2	-	Auswahl		9.8.5.1
956	TxPDO2 Boolean1	-	Auswahl		9.8.5.1
957	TxPDO2 Boolean2	-	Auswahl		9.8.5.1
958	TxPDO2 Boolean3	-	Auswahl		9.8.5.1
959	TxPDO2 Boolean4	-	Auswahl		9.8.5.1
960	TxPDO2 Word1	-	Auswahl		9.8.5.1
961	TxPDO2 Word2	-	Auswahl		9.8.5.1
962	TxPDO2 Word3	-	Auswahl		9.8.5.1
963	TxPDO2 Word4	-	Auswahl		9.8.5.1
964	TxPDO2 Long1	-	Auswahl		9.8.5.1
965	TxPDO2 Long2	-	Auswahl		9.8.5.1
966	TxPDO3 Boolean1	-	Auswahl		9.8.5.1
967	TxPDO3 Boolean2	-	Auswahl		9.8.5.1
968	TxPDO3 Boolean3	-	Auswahl		9.8.5.1
969	TxPDO3 Boolean4	-	Auswahl		9.8.5.1
972	TxPDO3 Word1	-	Auswahl		9.8.5.1
973	TxPDO3 Word2	-	Auswahl		9.8.5.1
974	TxPDO3 Word3	-	Auswahl		9.8.5.1

975	TxPDO3 Word4	-	Auswahl		9.8.5.1
976	TxPDO3 Long1	-	Auswahl		9.8.5.1
977	TxPDO3 Long2	-	Auswahl		9.8.5.1
989	Emergency Reaction	-	Auswahl		9.5.3
Bezugssystem					
⊗	1115	Vorschubkonstante	u/U	1 ... 2 ³¹ -1	6.4.5 ¹⁾
⊗	1116	Getriebe: Wellenumdrehungen	-	1 ... 65535	
⊗	1117	Getriebe: Motorumdrehungen	-	1 ... 65535	
☞	1141	Positionsistwertquelle	-	Auswahl	
Elektronisches Getriebe					
☑ ⊗	1122	Quelle Master Position	-	Auswahl	

1) Bitte beachten Sie das Applikationshandbuch „Positionierung“ für weiterführende Erläuterungen.

Systembus Synchronisation					
Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung	Kapitel
1180	Betriebsart	-	Auswahl		
Geberschnittstelle X412 (nur EM-AUT-01)					
⊗	1183	Strichzahl	-	0 ... 8192	6.5.1
	1184	Spursignale	-	Auswahl	6.5.2
	1186	Spgs.-Versorgung	-	Auswahl	6.5.3
	1187	Versorgungsspannung	V	5,00 ... 12,0	6.5.4
	1188	Offset	°	-360,0 ... 360,0	6.5.6
	1189	Absolutgeber: Drehzahlfilter	µs	125 ... 8000	
	1268	SSI: Abtastintervall	-	Faktor (x 125 us)	
	1269	SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)	-	Spezial	6.5.9
	1270	SSI: Fehler/Zusatzbits(High)	-	Spezial	6.5.9
	1271	Bits/Turn	Bit/U	0 ... 32	6.5.7
	1272	Bits Multiturn	Bit	0 ... 32	6.5.8
	1273	Warn. Dig. Encoder (Wort)	Bit	0 ... 32	6.5.8
	1274	Warn. Dig. Encoder (Text)	Bit	0 ... 32	6.5.8
Master/Slave Positionskorrektur					
1284	Master/Slave Synchronization Offset	-	Auswahl		
Motion Control Interface					
1285	Q. Sollgeschwindigkeit pv [u/s]	-	Auswahl		
1292	Q. Modes of Operation	-	Auswahl		
1293	Q. Zielposition	-	Auswahl		
1294	Q. Positioniergeschwindigkeit	-	Auswahl		
1295	Q. Beschleunigung	-	Auswahl		
1296	Q. Verzögerung	-	Auswahl		
1297	Q. Sollgeschwindigkeit vl [rpm]	-	Auswahl		
1299	Q. Special Function Generator	-	Auswahl		
CANopen Mux/Demux					
1420	CANopen Mux Eingang Index (schreiben) ¹⁾	-	EEPROM: 0 ... 16 RAM: 17 ... 33		
1421	CANopen Mux Eingang Index (lesen) ¹⁾	-	EEPROM: 0 ... 16 RAM: 17 ... 33		
1422	CANopen Mux Eingänge	-	Auswahl		

1423	CANopen Percentage Actual Value Source (Prozentwertquelle)	-	Auswahl		
1451	CANopen OS Synctime	-	Auswahl		
1452	OS_SyncSource	-	Auswahl		
Motion Control Override					
1454	Override Modes of Operation	-	Auswahl		
1455	Override Target Position	-			
1456	Override Profile Velocity	-			
1457	Override Profile Acceleration	-			
1458	Override Profile Deceleration	-			
1459	Override Target velocity vl [rpm]	-			
1460	Override Target velocity pv [u/s]	-			

19 Anhang

19.1 Steuerwort/Zustandswort Übersicht

19.1.1 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		

19.1.2 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

19.1.3 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		

19.1.4 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

19.2 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 MF1IA
12	0x1000	Warnung Analogeingang MF14A
13	0x2000	Warnung Systembus
14	0x4000	Warnung Udc
15	0x8000	Warnung <i>Warnstatus Applikation</i> 273



Die Bedeutung der einzelnen Warnungen sind in der Bedienungsanleitung detailliert beschrieben.

19.3 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 auszu-lesen.

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.

19.4 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	
Motion	F04	04	Regelabweichung Lageregler
	Control	F14	02	Analogswert MF4IA (X410B.4) fehlt. Prüfen Sie Anschluss und Leitungen des MF4IA (X410B.4).
Interface			20
		21	Resolverzählfehler: Resolverkabel anschließen. Oder: Resolver-signal auf Störeinkopplungen prüfen.
		22	Resolverpolpaarzahl ist ungültig. Das Verhältnis von Motorpolpaarzahl zu Resolverpolpaarzahl muss ganzzahlig sein. Parameter Polpaarzahl 373 für den Motor und Polpaarzahl 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 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.
	95	Positionswertüberwachung: Unzulässige Abweichung zwischen digitaler und analoger Spur
Motion Control Interface	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
Absolutwertgeber X412 (nur EM-AUT-01)	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 Geberversorgung

	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 Überdrehzahlerkennung 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-01 und Geber hat einen Timeout-Fehler erzeugt.		
	25	Dig.-Encoder: CRC Fehler Die Kommunikation zwischen EM-AUT-01 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
EtherCAT**

F23	nn	CAN Heartbeat, nn = Node-ID ausgefallener Knoten (hex)
F27	01	CRC-Error in communication EtherCAT module/inverter
	02	Timeout-Error in communication EtherCAT module/inverter
	14	Communication loss to PLC



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.

19.5 Umrechnungen

Die Geschwindigkeiten/Frequenzen können in andere Geschwindigkeitsformate mit den Formeln aus diesem Kapitel konvertiert werden:

Frequenz [Hz] in	Geschwindigkeit [1/min]	Siehe Kapitel 19.5.2
	Geschwindigkeit in user units [u/s]	Siehe Kapitel 19.5.4
Drehzahl [1/min] in	Frequenz [Hz]	Siehe Kapitel 19.5.1
	Geschwindigkeit in user units [u/s]	Siehe Kapitel 19.5.6
Geschwindigkeit in user units [u/s] in	Geschwindigkeit [1/min]	Siehe Kapitel 19.5.5
	Frequenz [Hz]	Siehe Kapitel 19.5.3

19.5.1 Drehzahl [1/min] in Frequenz [Hz]

$$f [\text{Hz}] = \frac{n[\text{min}^{-1}] \times \text{Polpaarzahl (P. 373)}}{60}$$

19.5.2 Frequenz [Hz] in Drehzahl [1/min]

$$n[\text{min}^{-1}] = \frac{f [\text{Hz}] \times 60}{\text{Polpaarzahl (P. 373)}}$$

19.5.3 Geschwindigkeit in user units [u/s] in Frequenz [Hz]

$$f [\text{Hz}] = v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] \times \frac{\text{Polpaarzahl (P. 373)}}{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}} \times \frac{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}$$

19.5.4 Frequenz [Hz] in Geschwindigkeit in user units [u/s]

$$v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] = f [\text{Hz}] \times \frac{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}}{\text{Polpaarzahl (P. 373)}} \times \frac{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}$$

19.5.5 Geschwindigkeit in user units [u/s] in Drehzahl [1/min]

$$n [\text{min}^{-1}] = v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] \times \frac{60}{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}} \times \frac{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}$$

19.5.6 Geschwindigkeit [1/min] in Geschwindigkeit in user units [u/s]

$$v \left[\frac{\text{u}}{\text{s}} \right] = n [\text{min}^{-1}] \times \frac{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}}{60} \times \frac{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}$$

19.6 Objektunterstützung in den Software-Versionen und EDS-Dateien

Die Unterstützung von EtherCAT & 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

19.7 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 MDS 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.

19.7.1 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 MDS keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

19.7.2 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 MDS keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

19.7.3 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 & 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.

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.

HINWEIS

Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt BONFIGLIOLI VECTRON MDS keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

19.7.4 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- intern	5,0 V	15	12	125 us	HHH	-
Kübler Sendix 5863 (mit SinCos-Spur)	2048	61xx	1- intern	5,0 V	17	12	125 us	-	-
Sick AFM60B-TxKx001024 (Sin-Cos)	1024	61xx	1- intern	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 MDS keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

19.7.5 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 MDS keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

19.8 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-01 aktiviert.

Fehlermeldungen und Fehlerbehebung		
F04	00	Motortemperatur zu hoch oder Anschluss Temperatursensoren fehlerhaft. Leitungen und Anschlüsse prüfen.
F14	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-01: 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-01: 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-01: Unterspannung int. 24V. Die Spannungsversorgung für den Geber, intern bereitgestellt vom Frequenzumrichter, ist überlastet. Die Anschlüsse an den Steuerklemmen prüfen.
	86	EM-AUT-01: 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-01: 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-01: 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-01: 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	
	<p>90 EM-AUT-01: 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.</p>
	<p>91 EM-AUT-01: R-Spur fehlt. Referenzspur nicht erkannt.</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
	<p>92 EM-AUT-01: Zählfehler.</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
	<p>93 EM-AUT-01: Leitungsbruch. Sammelstörmeldung. Mindestens zwei der folgenden Fehler sind aufgetreten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – F1486 EM-AUT-01 „Sense-Leitung fehlt“ – F1487 EM-AUT-01 „A/B-Spur fehlt“ – F1489 EM-AUT-01 „C/D-Spur fehlt“
	<p>95 EM-AUT-01: Positionswertueberwachung. Es ist eine unzulässige Abweichung zwischen dem Positionswert der digitalen Geberschnittstelle und der analogen A/B-Spur aufgetreten</p>
F17	<p>01 Dig.-Encoder: Geberbeleuchtung. Die Geberbeleuchtung ist ausgefallen bzw. hat das Ende der Lebensdauer erreicht</p>
	<p>02 Dig.-Encoder: Signalamplitude Die Amplitude der für die geberinterne Positionsberechnung verwendeten Signale liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.</p>
	<p>03 Dig.-Encoder: Positionswert. Der digitale Positionswert ist fehlerhaft</p>
	<p>04 Dig.-Encoder: Überspannung. Überspannung der Geberversorgung</p>
	<p>05 Dig.-Encoder: Unterspannung. Unterspannung der Geberversorgung</p>
	<p>06 Dig.-Encoder: Überstrom Überstrom der Geberversorgung</p>
	<p>07 Dig.-Encoder: Batterie Die Batterie des Gebers ist leer bzw. hat das Ende der Lebensdauer erreicht</p>
	<p>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.</p>
	<p>18 Dig.-Encoder.: Watchdog Reset Im Geber wurde ein Watchdog-Reset ausgelöst.</p>

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 Überdrehzahlerkennung 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-01 und Geber hat einen Timeout-Fehler erzeugt.
	25	Dig.-Encoder: CRC Fehler Die Kommunikation zwischen EM-AUT-01 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

Absolutwertgeber Rohdaten	319
Allgemeines zur Dokumentation	8
Analogeingang/Analogausgang MF4	304
Anwendungsobjekte	79, 140
Applikations-Warnungen	331
Aufstellung.....	17
Außerbetriebnahme	19

B

Baudrate CANopen	77
Baudrate Systembus.....	101
Belegung X410A und X410B.....	22
Belegung X412 Geberstecker	27
Beschleunigung	
Phasing	173
Bestimmungsgemäße Verwendung	12
Bits Multiturn	66
Bits/Turn	65
Boot-Up CANopen	88
Boot-Up Systembus.....	104, 109
Bus Störverhalten.....	139
Busabschluss CANopen/Systembus.....	75
Buslast Systembus.....	131

C

CAN Interface	76
CANopen	77
CANopen Knotennummer.....	77
CANopen/Systembus	75
Communication objects.....	143
Control word.....	235
Control Word	
Übersich Sync Modes	329
Übersicht.....	327
Controlword	184
Cyclic Synchronous position mode	270
Cyclic Synchronous Velocity mode	273

D

Device profile objects	148, 181
Diagnoseparameter Systembus	127
Distributed Clocks.....	141
Drehgeberausgang 2	
Encoder Emulation	40
Drehgebereingang 2.....	34
Drehgebereingang 3 (X412, EM-AUT-01)	54
Drehzahlwertquelle	74

E

Elektrischer Anschluss.....	17
Elektronisches Getriebe: Slave.....	288
Emergency CANopen	85
Emergency-Message Systembus.....	107, 111
Empfohlene Einstellungen von Gebern.....	338
Encoder Emulation	
Drehgeberausgang 2.....	40
Endschalter freifahren.....	284
EtherCAT	133

F

Fehlercodes	302
Fehlercodes CANopen.....	81
Fehlermeldungen	332, 342

Fehlermeldungen quittieren.....	303
Feldbus Störverhalten	78
Filterzeitkonstante Drehgeber 2/Resolver	39
Filterzeitkonstante Drehgeber 3	60
Fliegende Referenzfahrt	227

G

Gear ratio.....	208
Geräteprofil-Objekte	148, 181
Geschwindigkeit	
Phasing.....	173
Getriebe	
Motorumdrehungen	73
Getriebe	
Wellenumdrehungen.....	73
Getriebefaktor	208
Getriebefaktor Drehgeber 2.....	40
Getriebefaktor Drehgeber 3.....	69
Gewährleistung und Haftung	9
Guarding CANopen	89

H

Heartbeat CANopen	90
Herstellerobjekte	146, 158
Hexadezimale Schreibweise	134
Homing	
Method	210
Offset	204
Speeds	212

I

Inbetriebnahme	31
Allgemeine Hinweise.....	31
Betriebshinweise	33
Drehgeber 3.....	41
EnDat 2.1-Geber	43
Hiperface-Geber	42
Lineargeber.....	46
SinCos-Geber	41
SSI Geber	44
Index Parameter.....	160
Lesen	161
Schreiben.....	161
Installation	24
Interne Spannungsversorgung.....	30
Istwertanzeige.....	319

K

Kabelkonfektionierung	
EnDat 2.1	28
Hiperface	29
Knotenadresse Systembus.....	101
Knotennummer CANopen	77
Kommunikationsobjekte	79, 140, 143, 153
Konfiguration(en).....	135

L

Lageabweichung.....	178
Lageistwert	319
Lageregler	227
Local/Remote	231

M

Manufacturer objects	146, 158
Mapping	

RxPDO	157	Interpolated Position mode (Interpolierter Positioniermodus)	266
TxPDO.....	157	Ohne Positioniersteuerung	243
Mapping CANopen		Profile Position mode (Positioniermodus)..	260
RxPDO Kommunikation.....	96	Profile Velocity mode [u/s]	253
TxPDO Kommunikation.....	97	Table travel mode (Fahrsatztabellen-Modus)	283
Master/Slave Positionskorrektur.....	295	Velocity mode (Geschwindigkeitsmodus) ..	248
Master-Funktionalität Systembus	104	Sicherheit	
Modes of operation.....	192	Allgemein.....	11
Motion Control Interface (MCI).....	220	Spannungsversorgung.....	29, 58
Objekt- und Parameterbeziehungen	221	Intern	30
Motion Control Interface (MCI).....	135	Spezielle CANopen Objekte.....	91
Motortemperatur	316	Spursignale	55
Move away from limit switch mode.....	284	SSI	
N		Abtastintervall	69
NMT CANopen.....	87, 88	Fehler/Zusatzbits	67
NMT EtherCAT	142	SSI-Betriebsarten.....	45
NMT Systembus	104, 109	Statemachine	
O		Geräte-Steuerung	234
Offset Absolutwertgeber	60	Status word.....	185
OS Synchronisation	299	Übersicht	328
P		Übersicht Sync Modes.....	329
Parameterliste.....	321	Steckerbelegung EtherCAT	137
Parameterzugriff		Steuerklemmen	26
Index-Parameter Lesen	161	Steuerwort	184
Index-Parameter Schreiben	161	Übersicht	327
PDO CANopen	85	Übersicht Sync Modes.....	329
PDO EtherCAT.....	141	Störverhalten Feldbus	78
PDO Systembus.....	103, 116	Strichzahl	55
Polpaarzahl Resolver.....	35	Strichzahl Drehgeber 2 (TTL).....	34
Positionierung	72	Sync CANopen.....	86
Positionswertquelle	74	SYNC Systembus	106, 110
R		T	
Referenzfahrt	227	Technische Daten	22
Geschwindigkeiten	212	Textauszeichnungen	15
Offset.....	204	Timeout Systembus	118
Typ	210	U	
Referenzfahrt, Fliegend.....	227	Übergang 5 der Statemachine	240
Resolver	34	Überwachung CANopen.....	89
Polpaarzahl.....	35	Urheberrecht	10
RUN-LED EtherCAT.....	138	V	
S		Verrundungszeit	208
SDO CANopen	80	Versorgungsspannung.....	60
SDO EtherCAT.....	140	$v/target\ velocity [rpm]$	186
SDO Systembus	103, 107, 112, 114	W	
Segmented Transfer CANopen	81	Warnmeldungen	330
Sequenz Beispiel		Warnmeldungen Applikation	331
Cyclic Synchronous position mode (Zyklisch Synchronisierte Positionierung).....	272	Warnung Dig. Encoder	70
Cyclic Synchronous Velocity mode (zyklisch synchronisierte Geschwindigkeit)	275	Wartung.....	19
Electronic Gear		Z	
Slave mode (Elektronisches Getriebe Slave).....	297	Zustandswort	185
Endschalter freifahren	287	Übersicht	328
Homing mode (Referenzfahrt)	269	Übersicht Sync Modes.....	329

Bonfiglioli worldwide network

Bonfiglioli Australia

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

Bonfiglioli Brasil

Travessa Cláudio Armando 171
Bloco 3 - CEP 09861-730 - Bairro Assunção
São Bernardo do Campo - São Paulo
Tel. (+55) 11 4344 2323 - Fax (+55) 11 4344 2322
www.bonfigliolidobrasil.com.br

Bonfiglioli Canada

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

Bonfiglioli China

Unit D, 8th Floor, Building D, BenQ Plaza, No.207
Songhong Road, Shanghai 200335
Tel. (+86) 21 60391118 - Fax (+86) 59702957
www.bonfiglioli.cn

Bonfiglioli Deutschland

Industrial, Mobile, Wind
Sperberweg 12 - 41468 Neuss
Tel. +49 (0) 2131 2988 0 - Fax +49 (0) 2131 2988 100
www.bonfiglioli.de

Industrial, Photovoltaic

Europark Fichtenhain B6 - 47807 Krefeld
Tel. +49 (0) 2151 8396 0 - Fax +49 (0) 2151 8396 999
www.vectron.net

Bonfiglioli España

Industrial, Mobile, Wind
Tecnotrans Bonfiglioli S.A.
Pol. Ind. Zona Franca sector C, calle F, nº6
08040 Barcelona
Tel. (+34) 93 4478400 - Fax (+34) 93 3360402
www.tecnotrans.com

Photovoltaic

Bonfiglioli Renewable Power Conversion Spain, SL
Ribera del Loira, 46 - Edificio 2 - 28042 Madrid
Tel. (+34) 91 5030125 - Fax (+34) 91 5030099
www.tecnotrans.com

Bonfiglioli France

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

Bonfiglioli India

Industrial
Bonfiglioli Transmission PVT Ltd.
Survey No. 528, Perambakkam High Road
Mannur Village - Sriperumbudur Taluk 602105
www.bonfiglioli.in

Mobile, Wind

Bonfiglioli Transmission PVT Ltd.
PLOT AC7-AC11 Sidco Industrial Estate
Thirumudivakkam - Chennai 600 044
Tel. +91(0) 44 24781035 - 24781036 - 24781037
Fax +91(0) 44 24780091 - 24781904
www.bonfiglioli.in

Photovoltaic

Bonfiglioli Renewable Power Conversion India (P) Ltd
No. 543, 14th Cross, 4th Phase,
Peenya Industrial Area, Bangalore - 560 058
Tel. +91 80 2836 1014/15 - Fax +91 80 2836 1016
www.bonfiglioli.in

Bonfiglioli Italia

Industrial, Photovoltaic

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

Bonfiglioli Mechatronic Research

Via F. Zeni 8 - 38068 Rovereto (Trento)
Tel. (+39) 0464 443435/36 - Fax (+39) 0464 443439
www.bonfiglioli.it

Bonfiglioli New Zealand

88 Hastie Avenue, Mangere Bridge, Auckland
2022, New Zealand - PO Box 11795, Ellerslie
Tel. (+64) 09 634 6441 - Fax (+64) 09 634 6445
www.bonfiglioli.co.nz

Bonfiglioli Österreich

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

Bonfiglioli South East Asia

24 Pioneer Crescent #02-08
West Park Bizcentral - Singapore, 628557
Tel. (+65) 6268 9869 - Fax. (+65) 6268 9179
www.bonfiglioli.com

Bonfiglioli South Africa

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

Bonfiglioli Türkiye

Atatürk Organize Sanayi Bölgesi,
10044 Sk. No. 9, 35620 Çiğli - Izmir
Tel. +90 (0) 232 328 22 77 (pbx)
Fax +90 (0) 232 328 04 14
www.bonfiglioli.com.tr

Bonfiglioli United Kingdom

Industrial, Photovoltaic
Unit 7, Colemeadow Road
North Moons Moat - Redditch,
Worcestershire B98 9PB
Tel. (+44) 1527 65022 - Fax (+44) 1527 61995
www.bonfiglioli.co.uk

Mobile, Wind

3 - 7 Grosvenor Grange, Woolston
Warrington - Cheshire WA1 4SF
Tel. (+44) 1925 852667 - Fax (+44) 1925 852668
www.bonfiglioli.co.uk

Bonfiglioli USA

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

Bonfiglioli Vietnam

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



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