Bonfiglioli
Vectron

ACTIVE CUBE

EtherCAT®
Kommunikationsmodul
CM-EtherCAT® / CM2-EtherCAT®
Frequenzumrichter 230 V / 400 V

Bonfiglioli

INHALTSVERZEICHNIS

1 Allgemeines zur Dokumentation ... 8

1.1 Zu diesem Dokument ... 9

1.2 Gewährleistung und Haftung ... 9

1.3 Verpflichtung ... 10

1.4 Urheberrecht ... 10

1.5 Aufbewahrung ... 10

1.6 Außerbetriebnahme ... 10

2 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise ... 11

2.1 Begriffserklärung ... 11

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 12

2.3 Missbräuchliche Verwendung ... 12

2.4 Restgefahren ... 13

2.5 Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter ... 13

2.6 Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung ... 14

2.6.1 Gefährdungsklassen ... 14
2.6.2 Gefahrenzeichen ... 14
2.6.3 Verbotszeichen ... 14
2.6.4 Persönliche Schutzausrüstung ... 15
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

2.10 Organisatorische Maßnahmen ... 17

2.10.1 Allgemeines ... 17
2.10.2 Betrieb mit Fremdprodukten ... 17
2.10.3 Transport und Lagerung ... 17
2.10.4 Handhabung und Aufstellung ... 17
2.10.5 Elektrischer Anschluss ... 17
2.10.6 Sicherer Betrieb ... 18
2.10.7 Wartung und Pflege/Störungsbehebung ... 19
2.10.8 Endgültige Außerbetriebnahme ... 19

3 Einleitung ... 20

3.1 Unterstützte Konfigurationen ... 21

3.2 Initialisierungszeit ... 23

4 Erste Inbetriebnahme ... 23

5 Montage/Demontage des Kommunikationsmoduls ... 24

5.1 Montage ... 24

5.2 Demontage ... 24

6 Steckerbelegung ... 26

7 RUN-LED ... 26

8 Leitungslängen ... 26

9 Einstellung Knotenadresse ... 27

10 Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung ... 27

11 EtherCAT® Überblick ... 27

11.1 Communication objects (Kommunikationsobjekte) ... 27

11.2 Application objects (Anwendungsobjekte) ... 28

11.3 Funktion SDO ... 28

11.4 Funktion PDO ... 29

11.5 Funktion Emergency (Fehlernachricht) ... 29

11.6 Synchronisation (Distributed Clocks) ... 29

11.7 Funktionen NMT ... 30

11.8 OS Synchronisation ... 31

11.9 Fehler-Reset ... 32

12 Objekte ... 33

12.1 Tabellarische Objektübersicht ... 33

12.1.1 Kommunikationsobjekte (communication objects) ... 34
12.1.2 Herstellerobjekte (manufacturer objects) ... 36
12.1.3 Geräteprofil-Objekte (device profile objects) ... 38

12.2 Kommunikationsobjekte (0x1nnn) ... 41

12.2.1 0x1000/0 Device Type (Gerätetyp) ... 42
12.2.2 0x1001/0 Error Register (Fehlerregister) ... 43
12.2.3 0x1008/0 Manufacturer Device Name (Hersteller-Gerätebezeichnung) ... 43
12.2.4 0x1009/0 Manufacturer Hardware Version (Hersteller-Hardwareversion) ... 43
12.2.5 0x100A/0 Manufacturer Software Version (Hersteller-Softwareversion) ... 44
12.2.6 0x1010/n Store Parameters (Parameter speichern) ... 44
12.2.7 0x1011/n Restore default Parameters (Parametervoreinstellungen rückspeichern) ... 45
12.2.8 0x1018/n Identity Object (Gerätehersteller und Gerät) ... 45
12.2.9 0x1600/n, 0x1601/n, 0x1602/n, RxPDO Mapping Parameter ... 46
12.2.10 0x1A00/n, 0x1A01/n, 0x1A02/n, TxPDO Mapping Parameter ... 47

12.3 Manufacturer objects (0x2nnn) (Herstellerobjekte) – Parameter-Zugriff ... 48

12.3.1 Handhabung der Datensätze/zyklisches Schreiben der Parameter ... 48
12.3.2 Handhabung von Index-Parametern/zyklisches Schreiben ... 49
12.3.2.1 Beispiel zum Schreiben von Index-Parametern ... 50
12.3.2.2 Beispiel zum Lesen von Index-Parametern ... 50

12.4 Manufacturer objects (0x3000 ... 0x5FFF) (Herstellerobjekte) ... 51

12.4.1 0x3001/0 Digital In actual value (Signalzustand an den Digitaleingängen) ... 51
12.4.2 0x3002/0 Digital Out actual value (Signalzustand an den Digitalausgängen) ... 51
12.4.3 0x3003/0 Digital Out set values (Quellen für Digitalausgänge) ... 52
12.4.4 0x3004/0 Boolean Mux (Multiplexer für Boolean-Werte) ... 53
12.4.5 0x3005/0 Boolean DeMux (Demultiplexer für Boolean-Werte) ... 54
12.4.6 0x3006/0 Percentage set value (Prozent-Sollwert) ... 55
12.4.7 0x3007/0 Percentage Actual Value Source 1 (Prozentquelle-Istwert 1) ... 56

12.4.8 0x3008/0 Percentage Actual Value Source 2 (Prozentquelle-Istwert 2) 57
12.4.9 0x3011/0 Actual Value Word 1 (Istwert Word-Quelle 1) 57
12.4.10 0x3012/0 Actual Value Word 2 (Istwert Word-Quelle 2) 58
12.4.11 0x3021/0 Actual Value Long 1 (Istwert Long-Quelle 1) 58
12.4.12 0x3022/0 Actual Value Long 2 (Istwert Long-Quelle 2) 59
12.4.13 0x3111/0 Ref. Value Word 1 (Referenzwert Word-Quelle 1) 59
12.4.14 0x3112/0 Ref. Value Word 2 (Referenzwert Word-Quelle 2) 60
12.4.15 0x3121/0 Ref. Value Long 1 (Referenzwert Long-Quelle 1) 60
12.4.16 0x3122/0 Ref. Value Long 2 (Referenzwert Long-Quelle 2) 61
12.4.17 0x5F10/n Gear factor (Getriebefaktor) 62
12.4.18 0x5F11/n…0x5F14/n Phasing 1…4 63
12.4.19 0x5F15/0 In Gear Threshold (Schwelle Eingekuppelt) 65
12.4.20 0x5F16/0 In Gear Time (Zeit für Getriebe eingekuppelt) 66
12.4.21 0x5F17/n Position Controller (Lageregler) 67
12.4.22 0x5F18/0 M/S Synchronization Offset 69
12.4.23 0x5FF0/0 Active motion block (Aktiver Fahrsatz) 70
12.4.24 0x5FF1/0 Motion block to resume (Wiederaufnahmefahrsatz) 70

12.5 Device Profile Objects (0x6nnn) (Geräteprofil-Objekte) 71
12.5.1 0x6007/0 Abort Connection option code (Verhalten bei fehlerhafter Busverbindung) 71
12.5.2 0x603F/0 Error code (Fehlercode) 72
12.5.3 0x6040/0 Controlword (Steuerwort) 74
12.5.4 0x6041/0 Status word (Zustandswort) 75
12.5.5 0x6042/0 *v/* target velocity (Soll-Geschwindigkeit) [rpm] 76
12.5.6 0x6043/0 *v/* velocity demand (Ausgang Rampe) [rpm] 77
12.5.7 0x6044/0 *v/* velocity actual value (aktuelle Drehzahl) 77
12.5.8 0x6046/n *v/* velocity min maxamount (Min./Max. Drehzahl) 77
12.5.9 0x6048/n *v/* velocity acceleration (Beschleunigung) 79
12.5.10 0x6049/n *v/* velocity deceleration (Verzögerung) 80
12.5.11 0x604A/n *v/* velocity quick stop (Schnellhalt) 81
12.5.12 0x6060/0 Modes of operation (Betriebsarten) 82
12.5.13 0x6061/0 Modes of operation display (Anzeige Betriebsarten) 83
12.5.14 0x6064/0 Position actual value (Positions-Istwert) 83
12.5.15 0x6065/0 Following error window (Schleppfehler) 84
12.5.16 0x6066/0 Following error time out (Schleppfehler -Zeitüberwachung) 85
12.5.17 0x6067/0 Position window (Positionsfenster) 86
12.5.18 0x6068/0 Position window time (Positionsfenster Zeit) 87
12.5.19 0x606C/0 Velocity actual value (Aktuelle Geschwindigkeit) [u/s] 87
12.5.20 0x606D/0 Velocity Window (Geschwindigkeitsfenster) 88
12.5.21 0x606E/0 Velocity Window Time (Geschwindigkeitsfenster Zeit) 89
12.5.22 0x606F/0 Velocity Threshold (Geschwindigkeitsschwelle) 90
12.5.23 0x6070/0 Velocity Threshold Time (Geschwindigkeitsschwelle Zeit) 91
12.5.24 0x6071/0 Target Torque (Soll-Drehmoment) 92
12.5.25 0x6077/0 Torque actual value (Drehmoment-Istwert) 92
12.5.26 0x6078/0 Current actual value (Strom-Istwert) 92
12.5.27 0x6079/0 DC link circuit voltage (Istwert Zwischenkreisspannung) 93
12.5.28 0x607A/0 Target position (Zielposition) 93
12.5.29 0x607C/0 Home offset (Offset Nullpunkt) 94
12.5.30 0x6081/0 Profile velocity (Geschwindigkeit) [u/s] 95
12.5.31 0x6083/0 Profile acceleration (Beschleunigung) 96
12.5.32 0x6084/0 Profile deceleration (Verzögerung) 96
12.5.33 0x6085/0 Quick stop deceleration (Verzögerung Schnellhalt) 97
12.5.34 0x6086/0 Motion profile type (Rampe) 98
12.5.35 0x6091/n Gear ratio (Getriebefaktor) 98
12.5.36 0x6092/n Feed constant (Vorschubkonstante) 100
12.5.37 0x6098/0 Homing method (Referenzfahrt) 101
12.5.38 0x6099/n Homing speeds (Referenzfahrt-Geschwindigkeiten) 103
12.5.39 0x609A/0 Homing acceleration (Referenzfahrt-Beschleunigung) 104
12.5.40 0x60C1/1 Interpolation data record (Zielposition, interpolierte Positionen) 105

12.5.41 0x60F4/0 Following error actual value (aktueller Schleppfehler) 107
12.5.42 0x60F8/0 Max Slippage (Schlupfüberwachung) [u/s] 108
12.5.43 0x60FF/0 Target Velocity (Soll-Geschwindigkeit) [u/s] 109
12.5.44 0x6502/0 Supported drive modes 109

13 Motion Control Interface (MCI) 110

13.1 Objekt- und Parameterbeziehungen 111

13.2 Funktionen des Motion Control Interface (MCI) 116
13.2.1 Bezugssystem 116
13.2.2 Referenzfahrt 117
13.2.2.1 Startposition nach Referenzfahrt 117
13.2.2.2 Fliegende Referenzfahrt 117
13.2.3 Lageregler 117
13.2.4 Freifahren der Hardware-Endschalter 118

13.3 Motion Control Interface für Experten 119

13.4 Motion Control Override 120

14 Steuerung des Frequenzumrichters 121

14.1 Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte 122
14.1.1 Geräte Statemachine 124

14.2 Steuerung über Statemachine 125
14.2.1 Statemachine Diagramm 127

14.3 Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen 130
14.3.1 Verhalten bei Schnellhalt 130
14.3.2 Verhalten bei Übergang 5 (Betrieb sperren) 131
14.3.3 Sollwert/Istwert 132
14.3.4 Sequenz Beispiel 133

14.4 Konfigurationen mit Positioniersteuerung 134
14.4.1 Velocity mode [rpm] (Geschwindigkeit) 135
14.4.2 Profile Velocity mode [u/s] (Geschwindigkeit) 140
14.4.3 Profile position mode (Positionieren) 144
14.4.4 Interpolated position mode (interpolierte Positionen) 152
14.4.5 Homing mode (Referenzfahrt) 157
14.4.6 Cyclic Synchronous position mode (Zyklisch Synchronisierte Positionierung) 160
14.4.7 Cyclic Synchronous Velocity mode (Zyklisch Synchronisierte Geschwindigkeit) 163
14.4.8 Table travel record (Fahrsatz) 166
14.4.9 Endschalter freifahren 174
14.4.10 Elektronisches Getriebe: Slave 178
14.4.10.1 Master/Slave Positionskorrektur 185
14.4.10.2 Sequenz Beispiel 186

15 Parameterliste 189

15.1 Istwerte 189

15.2 Parameter 190

16 Anhang 192

16.1 Steuerwort/Zustandswort Übersicht 192
16.1.1 Steuerwort (Control Word) Übersicht (ohne Sync Modes) 192
16.1.2 Zustandswort (Status Word) Überblick (ohne Sync Modes) 193
16.1.3 Steuerwort (Control Word) Übersicht für Sync Modes 194
16.1.4 Zustandswort (Status Word) Überblick für Sync Modes 194

16.2 Warnmeldungen 195

16.3 Warnmeldungen Applikation 196

16.4 Fehlermeldungen 197

16.5 Umrechnungen 198

16.5.1 Drehzahl [1/min] in Frequenz [Hz] 198
16.5.2 Frequenz [Hz] in Drehzahl [1/min] 198
16.5.3 Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in Frequenz [Hz] 198
16.5.4 Frequenz [Hz] in Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] 198
16.5.5 Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in Drehzahl [1/min] 198
16.5.6 Geschwindigkeit [1/min] in Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] 198

16.6 Objektunterstützung in den Software-Versionen und XML-Dateien 199

Index 201

1 Allgemeines zur Dokumentation

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

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

Quick Start Guide

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

Betriebsanleitung

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

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

Anwendungshandbuch

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

Installationsanleitung

Die Installationsanleitung beschreibt die Installation und Anwendung von Geräten, ergänzend zur Kurzanleitung und Betriebsanleitung.

1.1 Zu diesem Dokument

Die vorliegende Betriebsanleitung des Kommunikationsmoduls CM-EtherCAT und CM2-EtherCAT ergänzt die Betriebsanleitung und die Kurzanleitung „Quick Start Guide" für die Frequenzumrichter der Gerätereihen ACU 201, ACU 401, ACU210 und ACU410.

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

Lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig und aufmerksam durch.

EtherCAT® is a registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

⚠ WARNUNG

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

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

1.2 Gewährleistung und Haftung

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

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

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

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

1.3 Verpflichtung

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

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

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

1.4 Urheberrecht

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

BONFIGLIOLI VECTRON GmbH
Europark Fichtenhain B6
47807 Krefeld
Deutschland

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

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

1.5 Aufbewahrung

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

1.6 Außerbetriebnahme

Am Ende der Produktlebensdauer muss der Benutzer/Betreiber das Gerät außer Betrieb setzen.

Für weitere Informationen zur Außerbetriebnahme siehe mitgeltende Betriebsanleitung.

Anforderungen zur Entsorgung gemäß europäischer WEEE-Richtlinie

Das Produkt ist mit dem nachstehenden WEEE-Symbol gekennzeichnet.

Dieses Produkt darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Benutzer, die für die Entsorgung verantwortlich sind, müssen sicherstellen, dass die Entsorgung, soweit erforderlich, gemäß den Bestimmungen der Europäischen Richtlinie 2012/19/EU sowie geltenden nationalen Umsetzungsregeln erfolgt. Entsorgung des Produkts auch gemäß weiteren im Land geltenden Bestimmungen durchführen.

2 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise

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

2.1 Begriffserklärung

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

Die Personengruppen mit entsprechend vorgeschriebenen Qualifikationen sind wie folgt definiert.

Betreiber

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

Bedienpersonal

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

Fachpersonal

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

Elektrofachkraft

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

Unterwiesene Person

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

Sachkundiger

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

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

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

Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum Einbau in industrielle Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Die Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und DIN EN 60204-1 entspricht.

Die Frequenzumrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU und entsprechen der Norm DIN EN 61800-5-1. Die CE-Kennzeichnung erfolgt basierend auf diesen Normen. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2014/30/EU liegt beim Betreiber.

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

Am Frequenzumrichter dürfen keine kapazitiven Lasten angeschlossen werden.

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

2.3 Missbräuchliche Verwendung

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

Nicht gestattet ist beispielsweise der Betrieb der Maschine/Anlage

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

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

Explosionsschutz

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

2.4 Restgefahren

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

Typische Restgefährdungen sind beispielsweise:

Elektrische Gefährdung

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

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

Elektrostatische Aufladung

Gefahr der elektrostatischen Entladung durch Berühren elektronischer Bauelemente.

Thermische Gefährdungen

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

Aufgeladene Kondensatoren im Zwischenkreis

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

Gefährdung durch herabfallende und/oder umfallende Geräte beispielsweise beim Transport

Der Schwerpunkt liegt nicht in der Mitte der Schaltschrankmodule.

2.5 Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter

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

2.6 Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung

2.6.1 Gefährdungsklassen

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

⚠ GEFAHR

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

⚠ WARNUNG

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

⚠ VORSICHT

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

HINWEIS

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

2.6.2 Gefahrenzeichen

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

2.6.3 Verbotszeichen

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

2.6.4 Persönliche Schutzausrüstung

Symbol	Bedeutung
	Körperschutz tragen

2.6.5 Recycling

Symbol	Bedeutung
	Recycling, zur Abfallvermeidung alle Stoffe der Wiederverwendung zuführen

2.6.6 Erdungszeichen

Symbol	Bedeutung
	Erdungsanschluss

2.6.7 EGB-Zeichen

Symbol	Bedeutung
	EGB: Elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen

2.6.8 Informationszeichen

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

2.6.9 Textauszeichnungen in der Dokumentation

Beispiel	Auszeichnung	Verwendung
1234	fett	Darstellung von Parameternummern
Parameter	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.

2.10 Organisatorische Maßnahmen

2.10.1 Allgemeines

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

2.10.2 Betrieb mit Fremdprodukten

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

2.10.3 Transport und Lagerung

- Führen Sie den Transport und die Lagerung sachgemäß in der Originalverpackung durch.
- Nur in trockenen, staub- und nässegeschützten Räumen, mit geringen Temperaturschwankungen lagern. Die Bedingungen nach DIN EN 60721-3-1 für die Lagerung, DIN EN 60721-3-2 für den Transport und die Kennzeichnung auf der Verpackung beachten.
- Die Lagerdauer, ohne Anschluss an die zulässige Nennspannung, darf ein Jahr nicht überschreiten.

2.10.4 Handhabung und Aufstellung

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

2.10.5 Elektrischer Anschluss

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

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

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

2.10.6 Sicherer Betrieb

- Beachten Sie beim Betrieb des Frequenzumrichters die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetzte für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen/Anlagen.
- Montieren Sie vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen und überprüfen Sie die Klemmen. Kontrollieren Sie die zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen nationalen und internationalen Sicherheitsbestimmungen.
- Öffnen Sie während des Betriebs niemals die Maschine/Anlage
- Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.
- Die Maschine/Anlage führt während des Betriebs hohe Spannungen, enthält rotierende Teile (Lüfter) und besitzt heiße Oberflächen. Bei unzulässigem Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.
- Auch einige Zeit nach dem Ausschalten der Maschine/Anlage können Bauteile, beispielsweise Kühlkörper oder der Bremswiderstand, eine hohe Temperatur besitzen. Berühren Sie keine Oberflächen direkt nach dem Ausschalten. Gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen.
- Der Frequenzumrichter kann auch nach dem Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen bis der Kondensator im Zwischenkreis entladen ist. Warten Sie mindestens 3 Minuten nach dem Ausschalten bevor Sie mit elektrischen oder mechanischen Arbeiten am Frequenzumrichter beginnen. Auch nach Beachtung dieser Wartezeit muss vor dem Beginn von Arbeiten entsprechend der Sicherheitsregeln die Spannungsfreiheit festgestellt werden.
- Zur Vermeidung von Unfällen oder Schäden dürfen nur qualifiziertes Fachpersonal sowie Elektrofachkräfte Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Einstellung ausführen.
- Trennen Sie den Frequenzumrichter bei Schäden an Anschlüssen, Kabeln oder ähnlichem sofort von der Netzversorgung.
- Personen, die nicht mit dem Betrieb von Frequenzumrichtern vertraut sind, darf der Zugang zum Frequenzumrichter nicht ermöglicht werden. Umgehen Sie keine Schutzeinrichtungen oder setzen Sie diese nicht außer Betrieb.
- Der Frequenzumrichter darf alle 60 s an das Netz geschaltet werden. Berücksichtigen Sie dies beim Tippbetrieb eines Netzschützes. Für die Inbetriebnahme oder nach Not-Aus ist einmaliges direktes Wiedereinschalten zulässig.
- Nach einem Ausfall und Wiederanliegen der Versorgungsspannung kann es zum plötzlichen Wiederanlaufen des Motors kommen, wenn die Autostartfunktion aktiviert ist.
  Ist eine Gefährdung von Personen möglich, muss eine externe Schaltung installiert werden, die ein Wiederanlaufen verhindert.
- Vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen anbringen und die Klemmen überprüfen. Zusätzliche Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß DIN EN 60204 und den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen kontrollieren (beispielsweise Gesetz über technische Arbeitsmittel oder Unfallverhütungsvorschriften).

2.10.7 Wartung und Pflege/Störungsbehebung

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

2.10.8 Endgültige Außerbetriebnahme

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

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

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

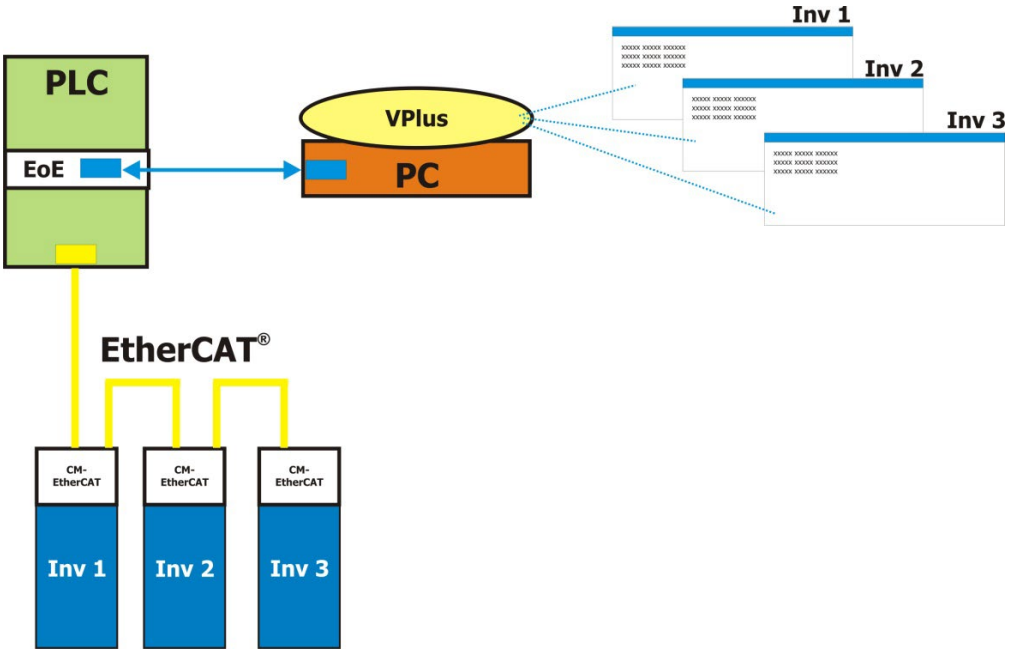
Nationale Entsorgungsbestimmungen sind im Hinblick auf die umweltgerechte Entsorgung des Frequenzumrichters unbedingt zu beachten. Nähere Auskünfte gibt die entsprechende Kommunalbehörde.

3 Einleitung

Das vorliegende Dokument beschreibt die Möglichkeiten und die Eigenschaften der EtherCAT®-Kommunikation für die Frequenzumrichter der Gerätereihe ACU.
Die EtherCAT®-Kommunikation (wie in dieser Anleitung beschrieben) erfordert die Softwareversion 5.3.0 oder höher.
Der Modus „Cyclic Synchronous Positioning" und der Modus „Cyclic Synchronous Velocity" wird mit Software Version 5.4.0 oder höher unterstützt.

Bitte beachten Sie Kapitel 16.6 „Objektunterstützung in den Software-Versionen und XML-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 Frequenzumrichter.



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 **Tel.: +49 (911) 5 40 56 - 20**
Web: www.ethercat.org **Fax: +49 (911) 5 40 56 - 29**

HINWEIS

Mit Hilfe des CM-EtherCAT-Kommunikationsmoduls 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 12.3.1 „Handhabung der Datensätze/zyklisches Schreiben" beachtet werden.

Für den Betrieb mit einer Steuerung ist eine XML-Datei notwendig. Sie finden diese XML-Datei bei den Dokumentationen der Produkt CD.

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

3.1 Unterstützte Konfigurationen

ACTIVE Cube Frequenzumrichter unterstützt 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 *vl* target velocity (Zielgeschwindigkeit).
- Prozent-Sollwert für Technologieregler oder Drehmomentregelung
  - Analogeingang.
  - Festwerte aus Parametern.

Siehe Kapitel 14.3 „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 *vl* target velocity (Zielgeschwindigkeit).
- Zielposition über 0x607A Target position.

Die Verwendung des Motion Control Interface ist in dieser Anleitung in Kapitel 14.4 beschrieben.

3.2 Initialisierungszeit

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

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

4 Erste Inbetriebnahme

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

- Installation des Moduls Kapitel 5.1
- Auswahl der Geräte-Steuerung *Local/Remote* **412** Kapitel 14
- Inbetriebnahme der Geräte-Funktionen über die SPS
  - PDO Mapping Kapitel 12.2.9, 12.2.10
  - Fehlerreaktion Kapitel 10, 12.5.1
    - Fehlerreset Kapitel 16.4, 11.9
- Vorgabe Sollwert:
  - Drehzahlsollwert in drehzahlgeregelter Konfiguration x10, x11, x15, x16, x30, x60 Kapitel 14.3
  - Sollwert in Positions-Konfiguration x40 Kapitel 13 und 14.4
    - Geschwindigkeitsmodus vl (velocity mode) Kapitel 14.4.1
    - Geschwindigkeitsmodus pv (profile velocity mode) Kapitel 14.4.2
    - Positioniermodus (profile position mode) Kapitel 14.4.3
    - Referenzfahrtmodus (homing mode) Kapitel 14.4.5
    - Interpolated Position Mode Kapitel 14.4.4
    - Cyclic Synchronous Position Mode Kapitel 14.4.6
    - Cyclic Synchronous Velocity Mode Kapitel 14.4.7
    - Fahrsatztabellenmodus (table travel record mode) Kapitel 14.4.8
    - Freifahren der Endschalter (Move Away from Limit Switch) Kapitel 14.4.9
    - Modus-Wechsel Kapitel 12.5.12
- Diagnose: Kapitel 15,16

5 Montage/Demontage des Kommunikationsmoduls

5.1 Montage

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

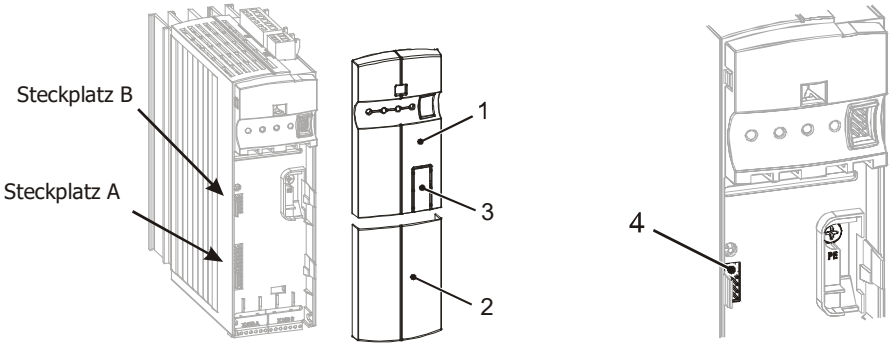
⚠ VORSICHT

Gefahr der Zerstörung des Frequenzumrichters und/oder des Kommunikationsmoduls

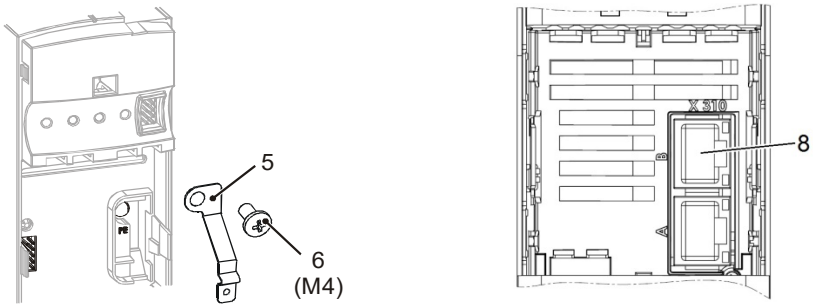
- Vor der Montage des Kommunikationsmoduls muss der Frequenzumrichter spannungsfrei geschaltet werden. Eine Montage unter Spannung ist nicht zulässig.
- Die auf der Rückseite sichtbare Leiterkarte darf nicht berührt werden, da Bauteile beschädigt werden können.

Arbeitsschritte:

- Frequenzumrichter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern!
- Entfernen Sie die Abdeckungen **(1)** und **(2)** des Frequenzumrichters. Steckplatz B **(4)** für das Kommunikationsmodul wird zugänglich.



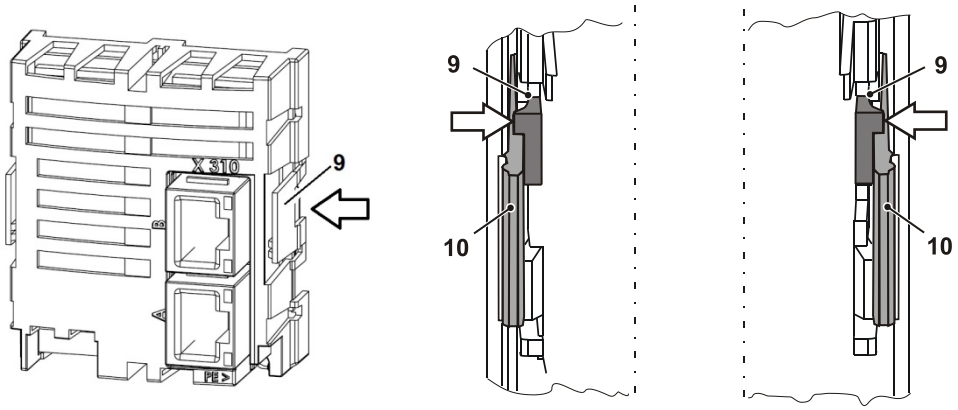
- Montieren Sie die mitgelieferte PE-Feder **(5)** mit Hilfe der im Gerät vorhandenen M4-Schraube **(6)**. Die Feder muss dabei mittig ausgerichtet sein.
- Stecken Sie das Kommunikationsmodul auf Steckplatz B **(4)** bis dieses hörbar einrastet.
- Verschrauben Sie das Kommunikationsmodul und die PE-Feder **(5)** mit der am Modul vorhandenen M2-Schraube.



- Brechen Sie in der oberen Abdeckung **(1)** den vorgestanzten Durchbruch **(3)** für den Stecker X310 **(8)** aus.
- Montieren Sie die beiden Abdeckungen **(1)** und **(2)**.

5.2 Demontage

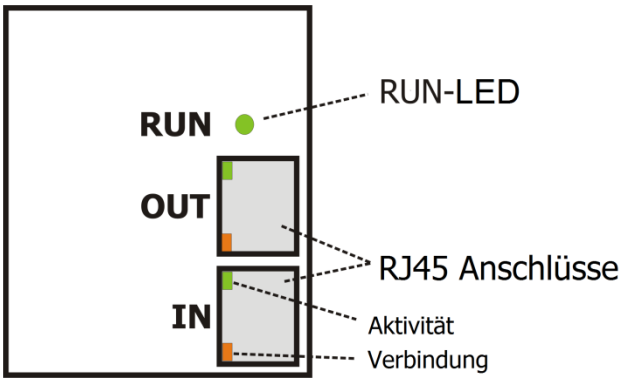
- Den Frequenzumrichter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern!
- Entfernen Sie die Abdeckungen **(1)** und **(2)** des Frequenzumrichters.



- Lösen Sie die M2-Schraube am Kommunikationsmodul.
- Ziehen Sie das Kommunikationsmodul vom Steckplatz B **(4)**, indem Sie zuerst rechts und dann links die Rasthaken **(9)** des Moduls mit einem kleinen Schraubendreher aus dem Gehäuse des Frequenzumrichters entriegeln.
  Die Rasthaken **(9)** befinden sich an der Stelle, wo die Rasthaken **(10)** für die obere Abdeckung **(1)** aus dem Gehäuse des Frequenzumrichters ragen.
  - Führen Sie dazu den Schraubendreher vorsichtig in den Spalt zwischen Modulgehäuse und Frequenzumrichter und drücken Sie den Rasthaken in Pfeilrichtung **(⇦)** nach innen. Wenn die rechte Seite entriegelt ist, ziehen Sie das Modul rechts etwas aus seiner Halterung und halten es fest.
  - Halten Sie das Modul rechts fest, während Sie den Rasthaken auf der linken Seite auf gleiche Weise entriegeln **(⇨)**.
  - Ziehen Sie das Modul vorsichtig von seinem Steckplatz indem Sie abwechselnd an der rechten und an der linken Seite ziehen.
- Demontieren Sie die PE-Feder **(5)**.
- Montieren Sie die beiden Abdeckungen **(1)** und **(2)**.

6 Steckerbelegung

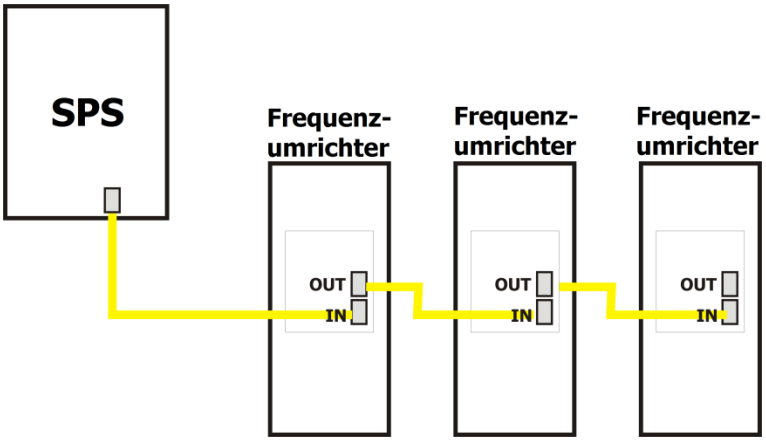
Das CM-EtherCAT-Modul wird über Standard Ethernet-Kabel mit RJ45-Steckern mit der SPS und/oder anderen Geräten verbunden.



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

Kabeltyp: S/FTP (Leitung mit Geflechtschirm, (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.



7 RUN-LED

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

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

8 Leitungslängen

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

9 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 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.

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

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 16.4 „Fehlermeldungen" beschrieben.

11 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 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.

11.1 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.

11.2 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/Stopp, Geschwindigkeit, Positionierfunktionen).

11.3 Funktion SDO

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

Tabelle der Fehlercodes

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.

11.4 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. ACTIVE Cube 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

11.5 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 16.4 „Fehlermeldungen" beschrieben sind.

11.6 Synchronisation (Distributed Clocks)

CM-EtherCAT-Module unterstützen 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.

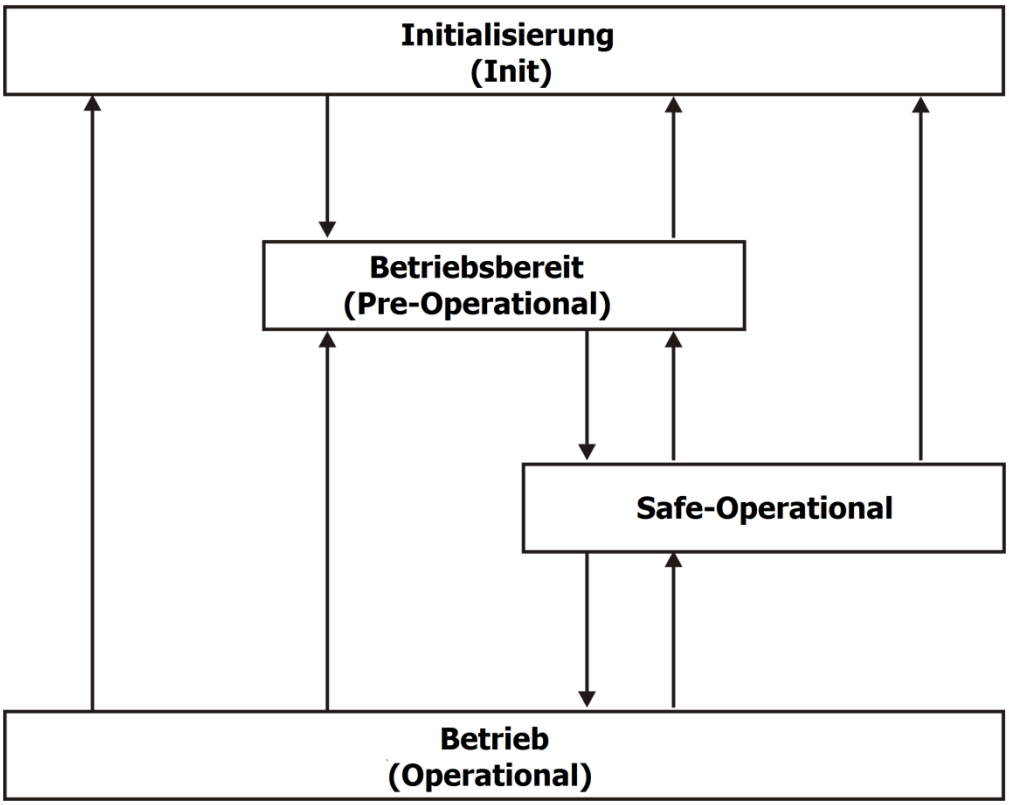
11.7 Funktionen NMT

Die Funktionen NMT (= Network Management) beschreiben die NMT Statemachine und NMT Fehlersicherungsfunktionen.
Der NMT-Status wird über den Istwertparameter *NMTNode-State* **1443** angezeigt.

NMT Statemachine

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

Mögliche Änderungen des NMT-Status:



NMT-Status	Beschreibung
Initialisierung (Init)	Initialisierung • keine SDO Kommunikation • keine PDO Kommunikation
Betriebsbereit (Pre-Operational)	Feldbus aktiv • SDO Kommunikation • keine PDO Kommunikation

Safe-Operational	Feldbus aktiv
	• SDO Kommunikation
	• PDO Kommunikation
	  ○ "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 • SDO Kommunikation • Volle PDO Kommunikation "OUT" und "IN" (RxPDO's, TxPDO's)

11.8 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 **Phasen**verschiebungen der CPU's zwischen Master- und Slave-Geräten zu eliminieren, so dass Berechnungen zeitgleich durchgeführt werden. Die Synchronisationszeit muss eine natürliche Zahl als Vielfaches von 1 ms sein.

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

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

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

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

11.9 Fehler-Reset

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

- Bei Steuerung über Parameter *Local/Remote* **412** = 1- Statemachine:

  Setzen Sie Bit 7 des Steuerworts 0x6040 Controlword = 0x0080.
- Über die Stop-Taste des Bedienfelds.

  Ein Reset über die STOP-Taste kann nur durchgeführt werden, wenn Parameter *Local/Remote* **412** eine Steuerung über das Bedienfeld zulässt.
- Über den Parameter *Fehlerquittierung* **103**, dem ein Logiksignal oder ein Digitaleingang zugewiesen ist.

  Ein Reset über ein Digitalsignal kann nur durchgeführt werden, wenn Parameter *Local/Remote* **412** dies zulässt oder bei physikalischen Eingängen ein Eingang mit dem Zusatz (Hardware) ausgewählt wird.

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

12 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.

12.1 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 ACU lesen.		
Read/Write (Lesen/Schreiben)	Der SPS wird unbeschränkter Zugriff (Lesen und Schreiben) auf die Daten des ACU gewährt.		
Datentyp			
Unsigned32	32 Bit-Wert:	$0...2^{32}-1$ 0...0xFFFF FFFF	
Unsigned16	16 Bit-Wert:	$0...2^{16}-1$ 0...0x FFFF	(0...65535)
Unsigned8	8 Bit-Wert:	$0...2^{8}-1$ 0...0xFF	(0...255)
Integer32	Signed 32 Bit-Wert:	$-2^{31}...2^{31}-1$ 0x8000 0000...0x7FFF FFFF	
Integer16	Signed 16 Bit-Wert: -	$2^{15}...2^{15}-1$ 0x8000...0x7FFF	(-32768...32767)
Integer8	Signed 8 Bit-Wert: -	$2^{7}...2^{7}-1$ 0x80...0x7F	(-128...127)
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 ACU übertragen werden.		
Rx	Dieses Objekt kann als PDO zum ACU übertragen werden.		

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

12.1.1 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 parame-ters	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
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
	4	Serial 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

Index	Sub-index	Bezeichnung	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-Mapping
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
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

12.1.2 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 Kapitel 12.3.1 „Handhabung der Datensätze/zyklisches Schreiben“						
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
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

Index	Sub-index	Bezeichnung	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-Mapping	Factory setting	Min...Max	Zugeh. Param.
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" (Fahrsatztabelle-Modus) verwendet.

12.1.3 Geräteprofil-Objekte (device profile objects)

Index	Sub-Index	Name	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-map-ping	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	*vl* target velocity [v)]	Read/write	Interger16	Rx	0	-32768... 32767	-
0x6043	0	vl velocity demand	Read only	Integer16	Tx	-	-	-
0x6044	0	*vl* velocity actual value	Read only	Integer16	Tx	-	-	-
0x6046		*vl* velocity min max amount						
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	*vl* velocity min amount	Read/write	Unsigned32	No	0	0...32767	p.418
	2	*vl* velocity max amount	Read/write	Unsigned32	No	32767	0...32767	p.419
0x6048		*vl* velocity accelera-tion [v)]				-	-	-
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No			
	1	Delta speed	Read/write	Unsigned32	No	150	1...32767	p.420 &
	2	Delta time	Read/write	Unsigned16	No	1	1...65535	p.422
0x6049		*vl* velocity decelera-tion [v)]						
	0	Highest sub-index supported	Read only	Unsigned8	No	-	-	-
	1	Delta speed	Read/write	Unsigned32	No	150	1...32767	p.421 &
	2	Delta time	Read/write	Unsigned16	No	1	1...65535	p.423
0x604A		*vl* 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 &
	2	Delta time	Read/write	Unsigned16	No	1	1...65535	p.425
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 win-dow	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
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

Index	Sub-Index	Name	SDO Zugriff	Datentyp	PDO-map-ping	Factory setting	Min...Max	Zugeh. Param.
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 decelera-tion 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 revo-lutions	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 revo-lutions	Read/write	Unsigned32	No	1	1	
0x6098	0	Homing method h)	Read/write	Integer8	No	0	0...35	p.1130
0x6099		Homing speeds h) l)						
	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" (Fahrsatztabelle-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 14.4 „Konfigurationen mit Positioniersteuerung".

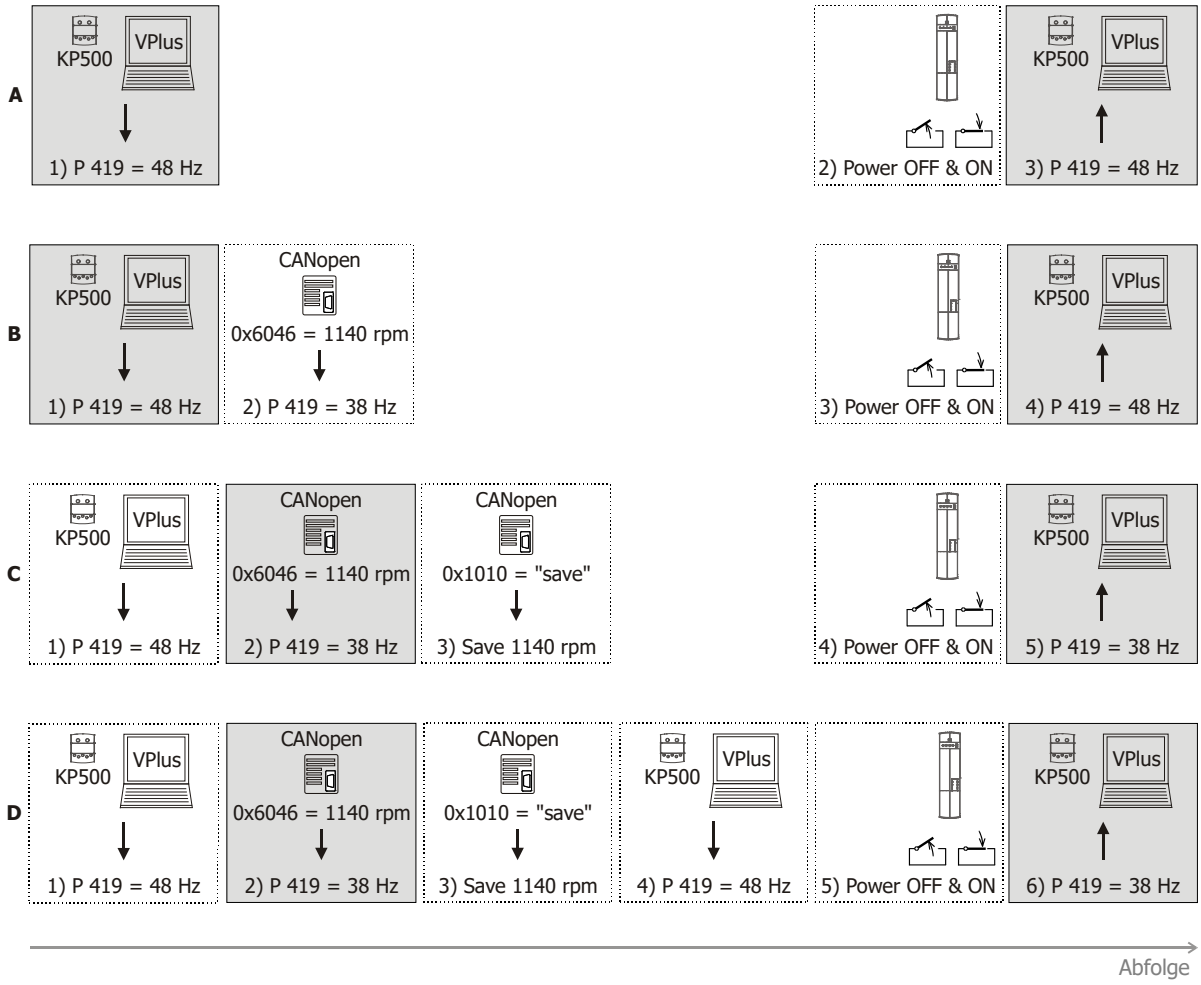
Die Darstellungen von CANopen®-Objekten und Parametern können unterschiedlich sein (siehe die jeweilige Objektbeschreibung).

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)



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.

12.2 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.

12.2.1 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

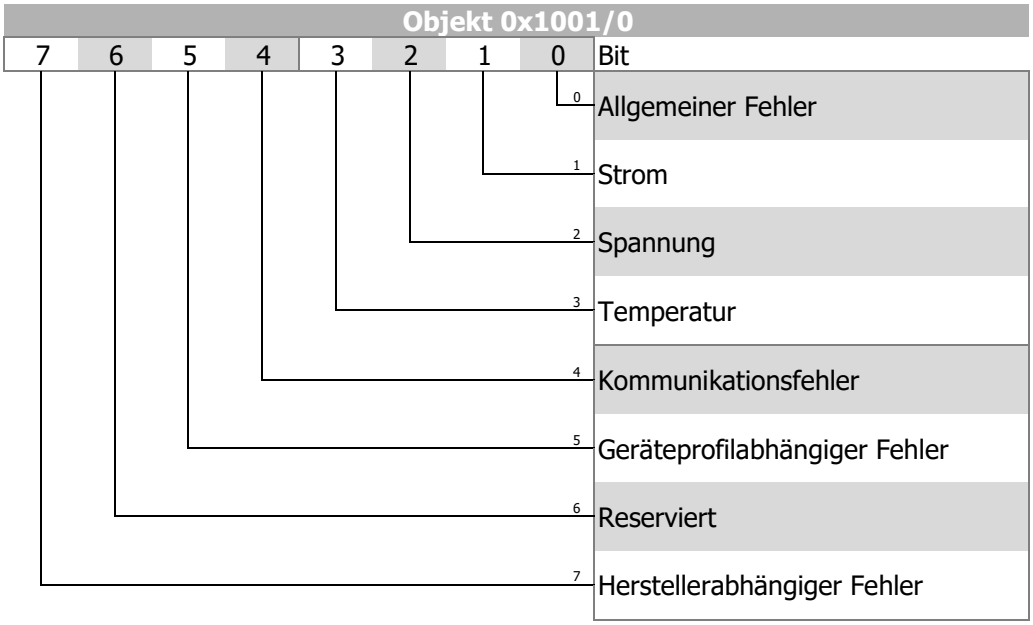
Bis einschließlich Firmware 5.2.0 ist „Type" abhängig von der Einstellung des Parameters Konfiguration 30.
Eine Konfiguration mit Positioniersteuerung (motion control) in den Einstellungen des Parameters Konfiguration **30** = x40 setzt Type auf 42 „servo drive".
Andere Konfigurationen setzen Type auf 41 „frequency converter".

Ab Firmware 5.3.0 wird „Type" auf „42" (Servo drive) gesetzt.

12.2.2 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 16.4 „Fehlermeldungen".
Desweiteren kann im Fehlerfall die SPS über die Emergency Message (siehe Kapitel 11.5 „Funktion Emergency (Fehlernachricht)" und 12.5.2 „0x603F/0 Error code (Fehlercode)") detaillierte Informationen auswerten.



12.2.3 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 CUBE"

12.2.4 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: „ACU 400 512 344"

12.2.5 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: „5.4.0"

12.2.6 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.

12.2.7 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.

12.2.8 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 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.

12.2.9 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	1st mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	2	2nd mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	3	3rd mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	4	4th mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	5	5th mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	6	6th mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	7	7th mapped obj.	Unsigned8	rw	No	See text
	8	8th 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 12.1 aufgelistet.

Voreingestelltes Mapping

RxPDO1	0x1600/0	0x1600/1	0x1600/2	0x1600/3…8
	2	0x6040 Controlword (Steuerwort)	0x6042 *v*/ target velocity (Zielgeschwin-digkeit)	0x00000000
RxPDO2	0x1601/0	0x1601/1…8		
	1	No mapping		
RxPDO3	0x1602/0	0x6102/1…8		
	1	No mapping		

12.2.10 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	1st mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	2	2nd mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	3	3rd mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	4	4th mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	5	5th mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	6	6th mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	7	7th mapped obj.	Unsigned32	rw	No	See text
	8	8th 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.

12.3 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).

12.3.1 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 übertragenen 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

12.3.2 Handhabung von Index-Parametern/zyklisches Schreiben

Index Parameter werden für verschiedene ACU 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		Indizierungs-parameter
		Schreiben EEPROM und Lesen	Schreiben RAM	
Positionierung	**1202** *Zielposition/Entfernung* **1203** *Geschwindigkeit* **1204** *Beschleunigung* **1205** *Verrundungszeit Beschl.* **1206** *Verzoegerung* **1207** *Verrundungszeit Verz.* **1208** *Positioniermodus* **1209** *Touch-Probe-Fenster* **1210** *Folgefahrsatz Touch-Probe-Fehler* **1211** *Anz. Wiederholungen* **1212** *Wartezeit* **1213** *Folgefahrsatz Wartezeit* **1214** *Ereignis 1* **1215** *Folgefahrsatz Ereignis 1* **1216** *Ereignis 2* **1217** *Folgefahrsatz Ereignis 2* **1218** *Digitalsignal 1* **1219** *Digitalsignal 2* **1247** *Digitalsignal 1* **1248** *Digitalsignal 2* **1260** *Interrupt-Ereignis 1* **1261** *Auswertung Int.-Ereignis 1* **1262** *Folgefahrsatz Int.-Ereignis 1* **1263** *Interrupt-Ereignis 2* **1264** *Auswertung Int.-Ereignis 2* **1265** *Folgefahrsatz 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.

12.3.2.1 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.

12.3.2.2 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

12.4 Manufacturer objects (0x3000 … 0x5FFF) (Herstellerobjekte)

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

12.4.1 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).

12.4.2 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.

12.4.3 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 Digitalausgang 1* **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.

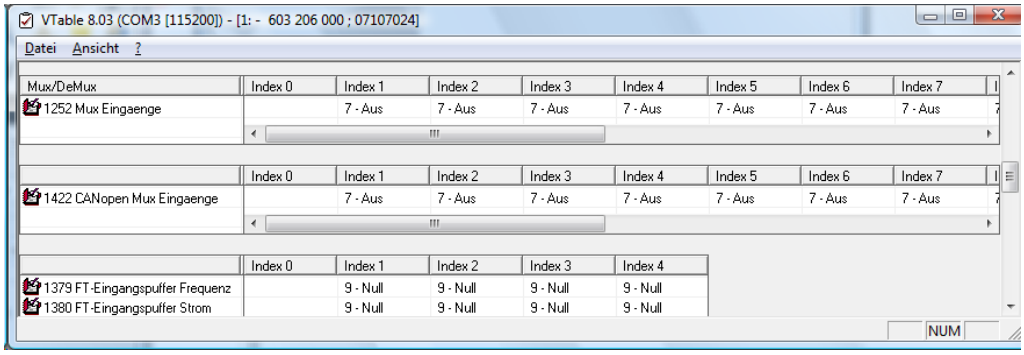
12.4.4 0x3004/0 Boolean Mux (Multiplexer für Boolean-Werte)

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 ACU 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 12.3.2 „Handhabung von Index-Parametern/zyklisches Schreiben".



Die Werkseinstellung ist „7 – Aus".

12.4.5 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.**	**Quellenname**
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

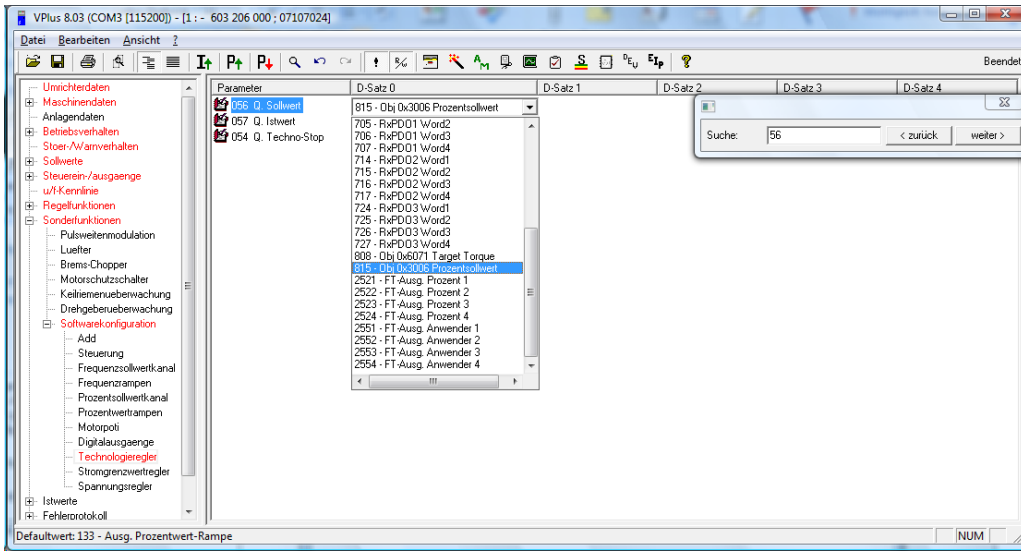
12.4.6 0x3006/0 Percentage set value (Prozent-Sollwert)

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**.

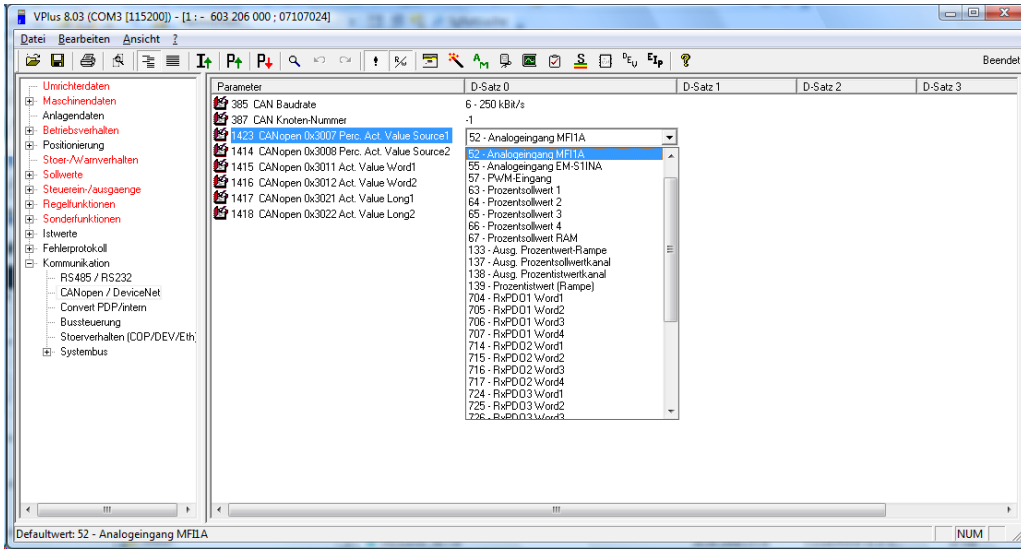


Der Prozentwert wird skaliert als Prozent * 100 (beispielsweise 5678 bedeutet 56,78%).

12.4.7 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 MFI1A gewählt.

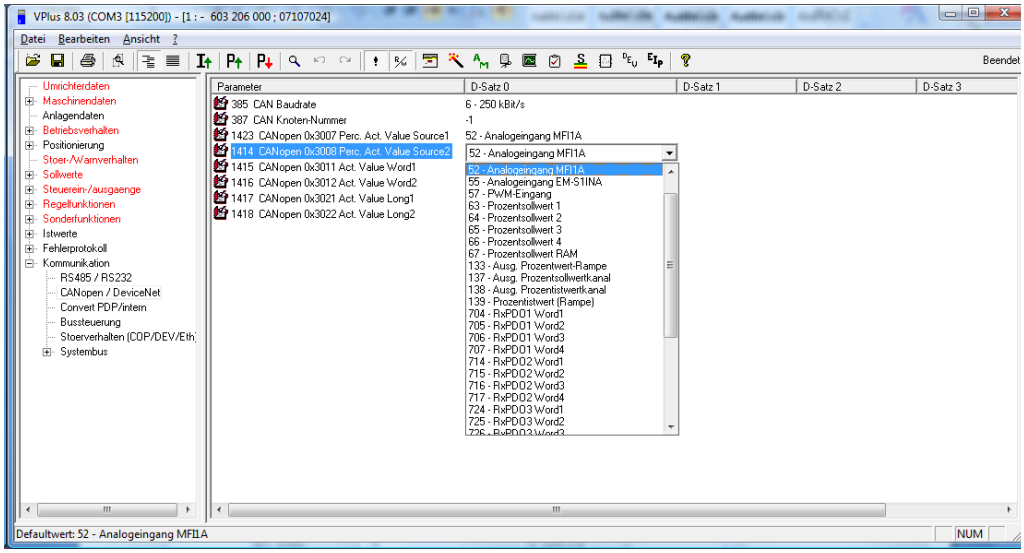


Der Prozentwert wird skaliert als Prozent * 100 (beispielsweise 5678 bedeutet 56,78%).

12.4.8 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 MFI1A gewählt.

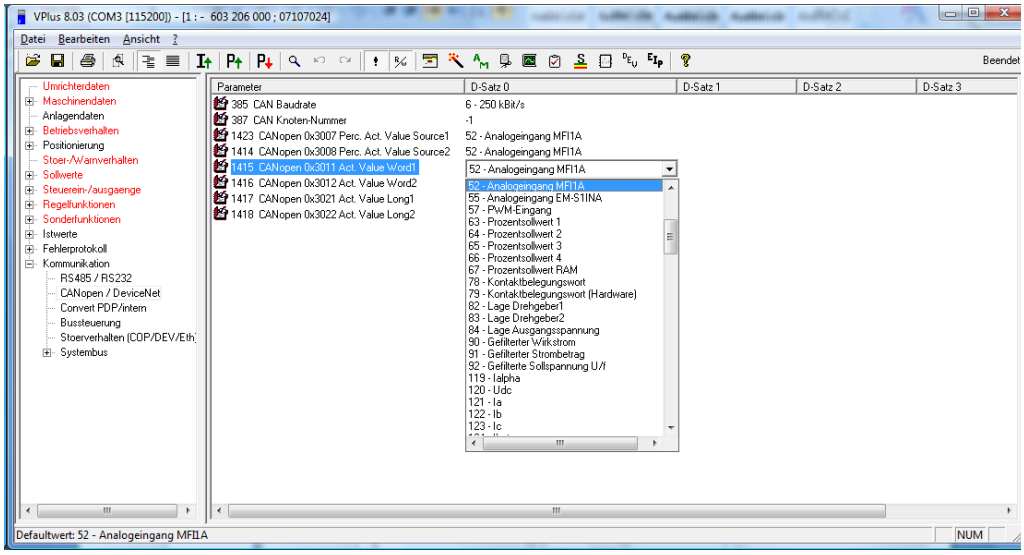


Der Prozentwert wird skaliert als Prozent * 100 (beispielsweise 5678 bedeutet 56,78%).

12.4.9 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	

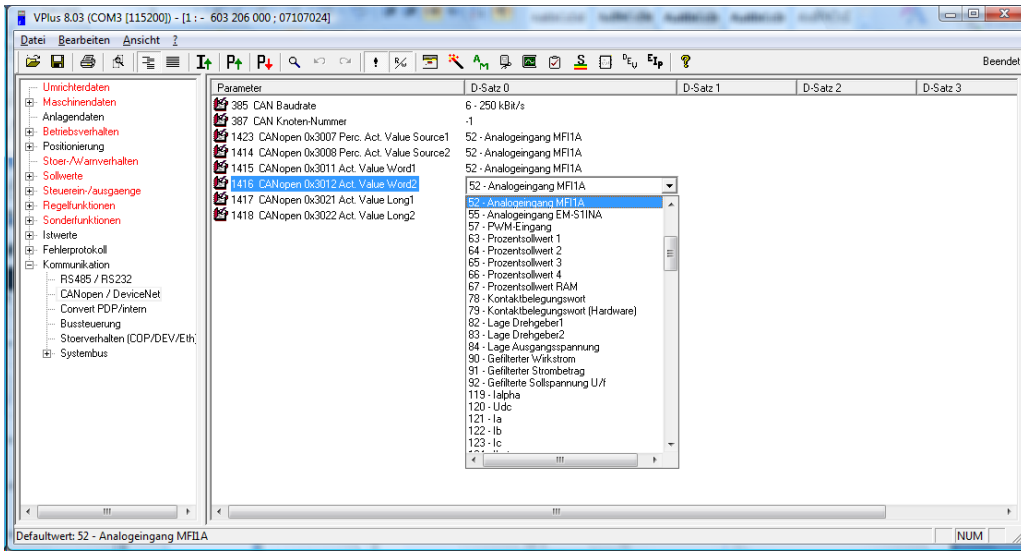
Das Objekt 0x3011 zeigt den Istwert der Word-Quelle, die über Parameter *CANopen 0x3011 Act. Value Word 1* **1415** wählbar ist.
Als Werkseinstellung ist 52 – Analogeingang MFI1A gewählt.



12.4.10 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	

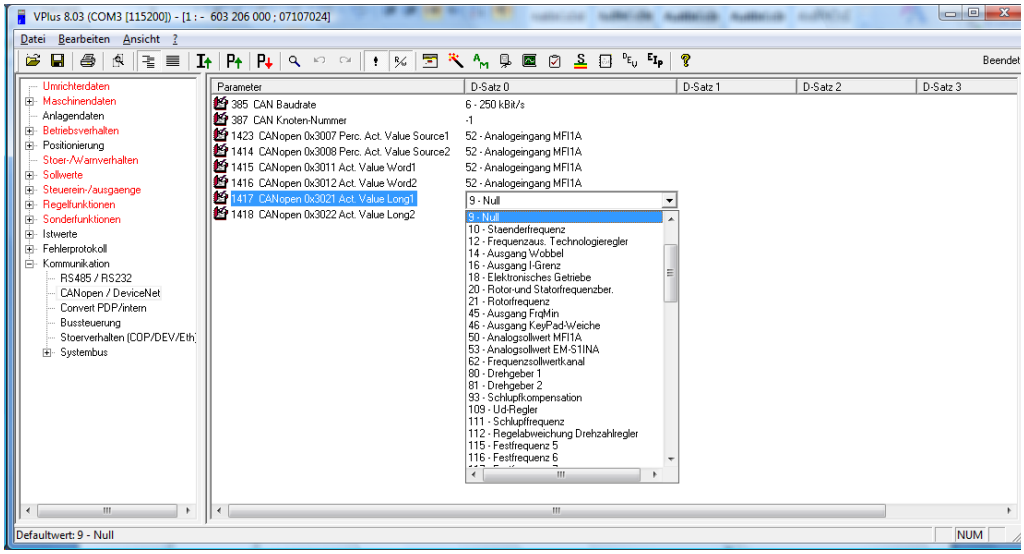
Das Objekt 0x3012 zeigt den Istwert der Word-Quelle, die über Parameter *CANopen 0x3012 Act. Value Word 2* **1416** wählbar ist.
Als Werkseinstellung ist 52 – Analogeingang MFI1A gewählt.



12.4.11 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	

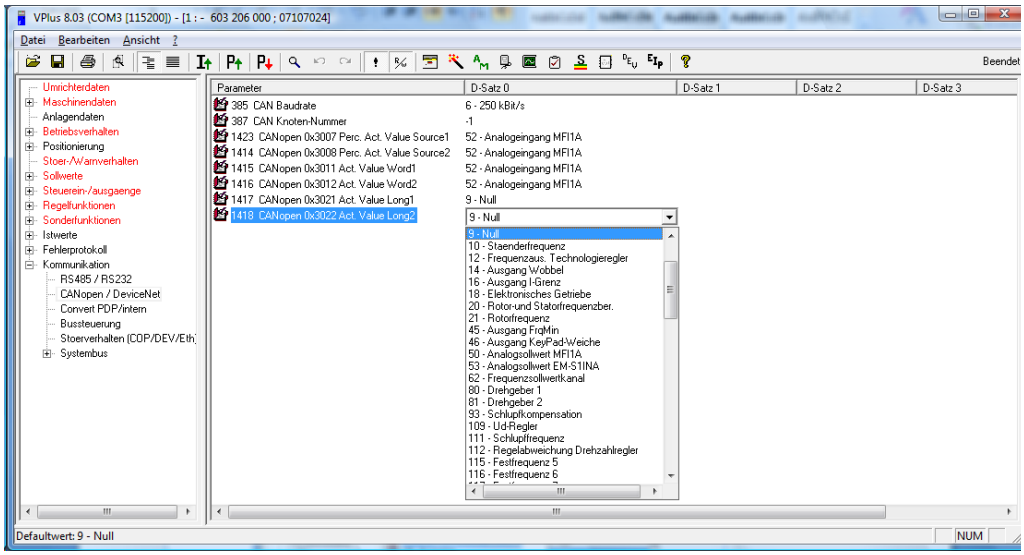
Das Objekt 0x3021 zeigt den Istwert der Long-Quelle, die über Parameter *CANopen 0x3021 Act. Value Long 1* **1417** wählbar ist.
Als Werkseinstellung ist 9-Null gewählt.



12.4.12 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	

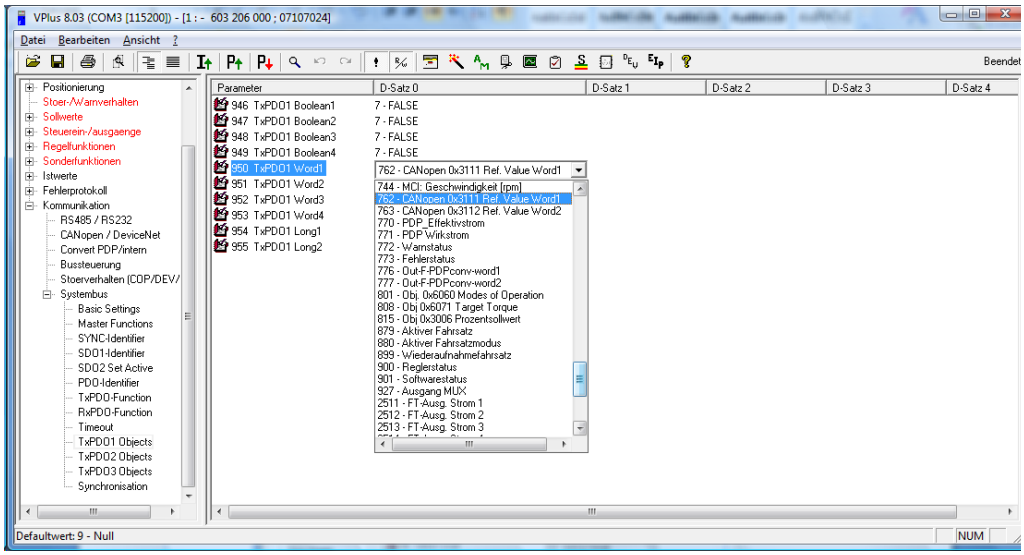
Das Objekt 0x3022 zeigt den Istwert der Long-Quelle, die über Parameter *CANopen 0x3022 Act. Value Long 2* **1418** wählbar ist.
Als Werkseinstellung ist 9-Null gewählt.



12.4.13 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

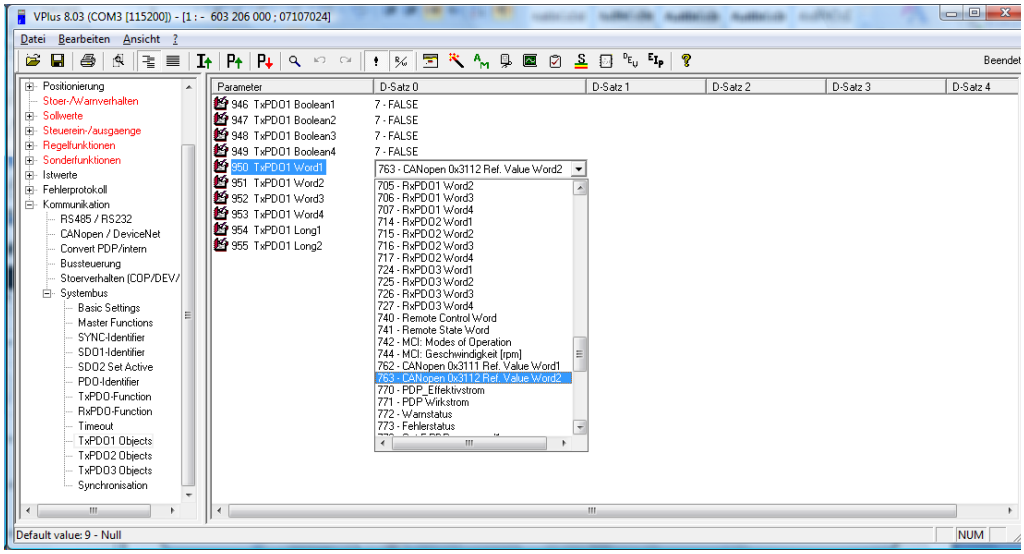
Über das Objekt 0x3111 kann eine Word-Quelle – wie Parameter *TxPDO1 Word 1* **950** des Systembus – geschrieben werden.
Der Wert des Objektes 0x3111 ist als Quelle verfügbar und kann als **762** – *CANopen 0x3111 Ref. Value* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.



12.4.14 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

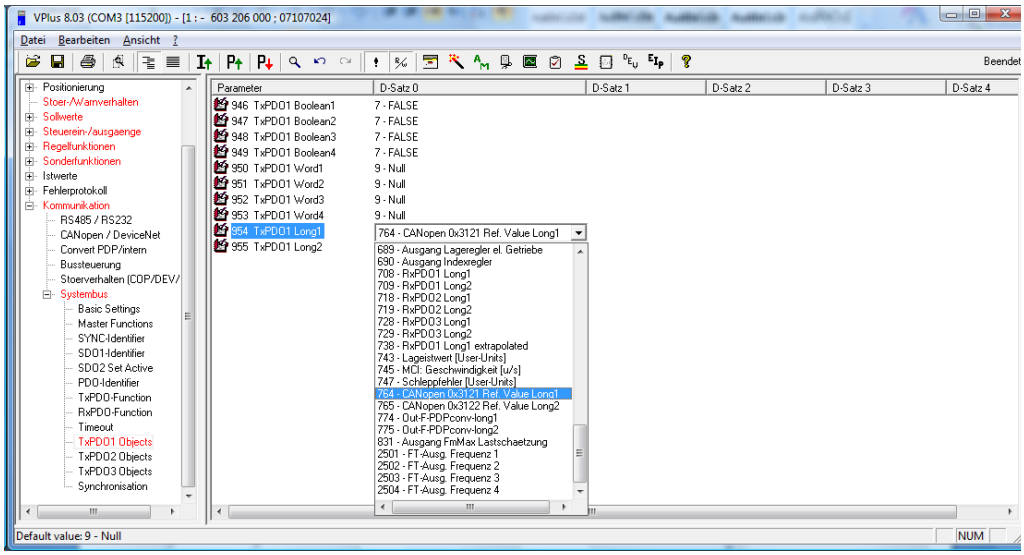
Über das Objekt 0x3112 kann eine Word-Quelle – wie Parameter *TxPDO1 Word 1* **950** des Systembus – geschrieben werden.
Der Wert des Objektes 0x3112 ist als Quelle verfügbar und kann als **763** – *CANopen 0x3112 Ref. Value* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.



12.4.15 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

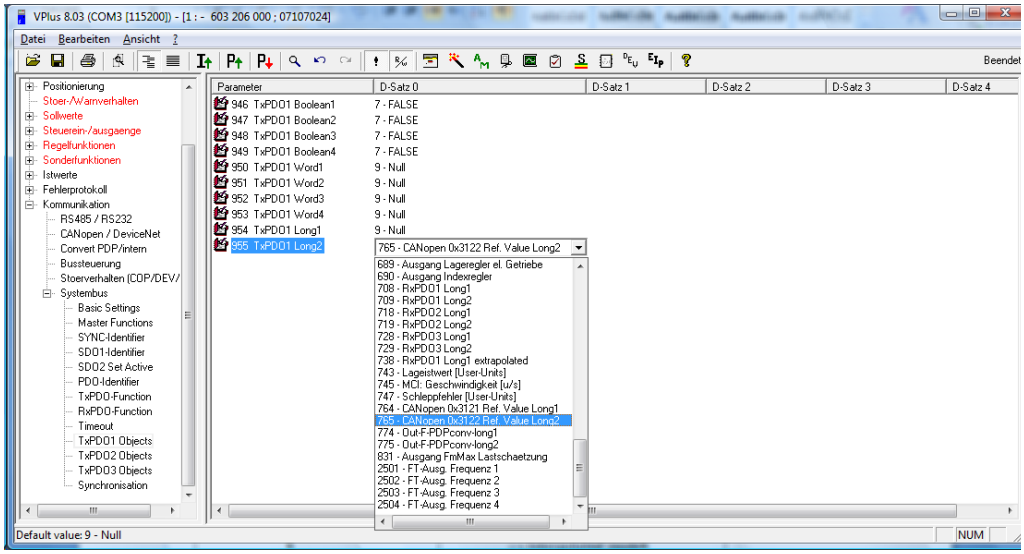
Über das Objekt 0x3121 kann eine Long-Quelle – wie Parameter *TxPDO1 Long 1* **954** des Systembus – geschrieben werden.
Der Wert des Objektes 0x3121 ist als Quelle verfügbar und kann als **764** – *CANopen 0x3121 Ref. Value* über eine Auswahlliste für Parameter gewählt werden.



12.4.16 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.



12.4.17 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Electronic Gear: Slave** ○ **Table Travel Record mode** (Electronic Gear operation)	• Motion Control: ○ **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 *Gear Factor: Resync on change.*	**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** *Getriebefaktor Zaehler*
0x5F10/2 Gear factor Denominator	**1124** *Getriebefaktor Nenner*
0x5F10/3 Gear factor Resync on change	**1142** *Resync. bei Getriebefaktoraenderung*

12.4.18 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Electronic Gear: Slave** ○ **Table Travel Record mode** (Electronic Gear operation)	• Motion Control: ○ **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)

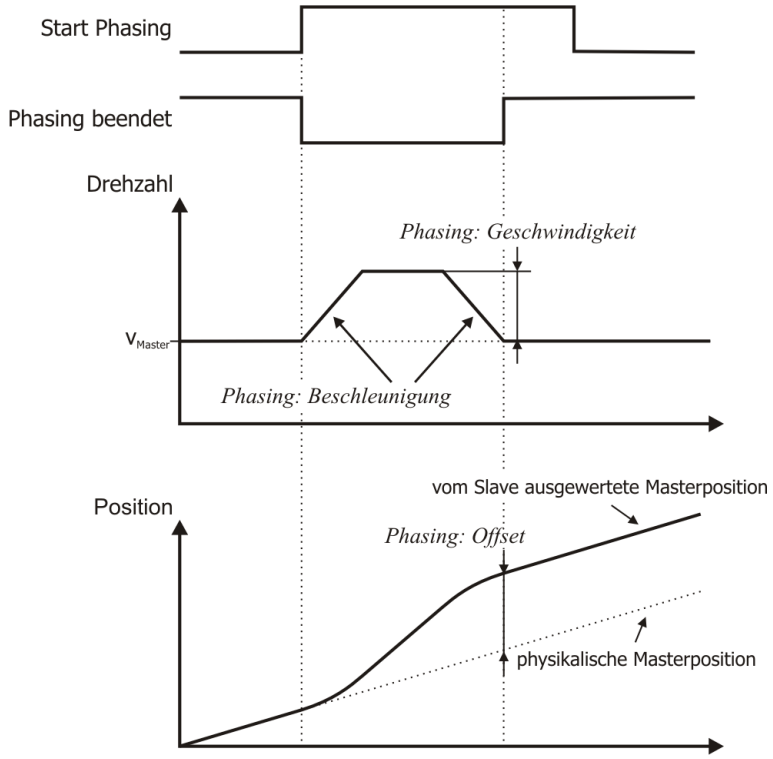
Die Objekte 0x5F11 *Phasing 1*, 0x5F12 *Phasing 2,* 0x5F13 *Phasing 3* und 0x5F14 *Phasing 4* sind in der Betriebsart „Electronic Gear: Slave" in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40) verfügbar. Die Betriebsart „Electronic Gear: Slave" wird durch Einstellen 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 Objekts 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-Profile 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 0x5F12/1 Phasing 2: Offset 0x5F13/1 Phasing 3: Offset 0x5F14/1 Phasing 4: Offset	**1125.1** **1125.2** **1125.3** **1125.4**	*Phasing: Offset*
0x5F11/2 Phasing 1: Speed 0x5F12/2 Phasing 2: Speed 0x5F13/2 Phasing 3: Speed 0x5F14/2 Phasing 4: Speed	**1126.1** **1126.2** **1126.3** **1126.4**	*Phasing: Geschwindigkeit*
0x5F11/3 Phasing 1: Acceleration 0x5F12/3 Phasing 2: Acceleration 0x5F13/3 Phasing 3: Acceleration 0x5F14/3 Phasing 4: Acceleration	**1127.1** **1127.2** **1127.3** **1127.4**	*Phasing: Beschleunigung*

12.4.19 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Table Travel record mode** ○ **Electronic Gear: Slave**	• Motion Control: ○ **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 *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.

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** *Schwelle fuer „Getriebe eingekuppelt"*

12.4.20 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Table Travel record mode** ○ **Electronic Gear: Slave**	• Motion Control: ○ **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 Gesamt-Geschwindigkeit 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** *Zeit fuer „Getriebe eingekuppelt"*

12.4.21 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:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **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 16.5 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.

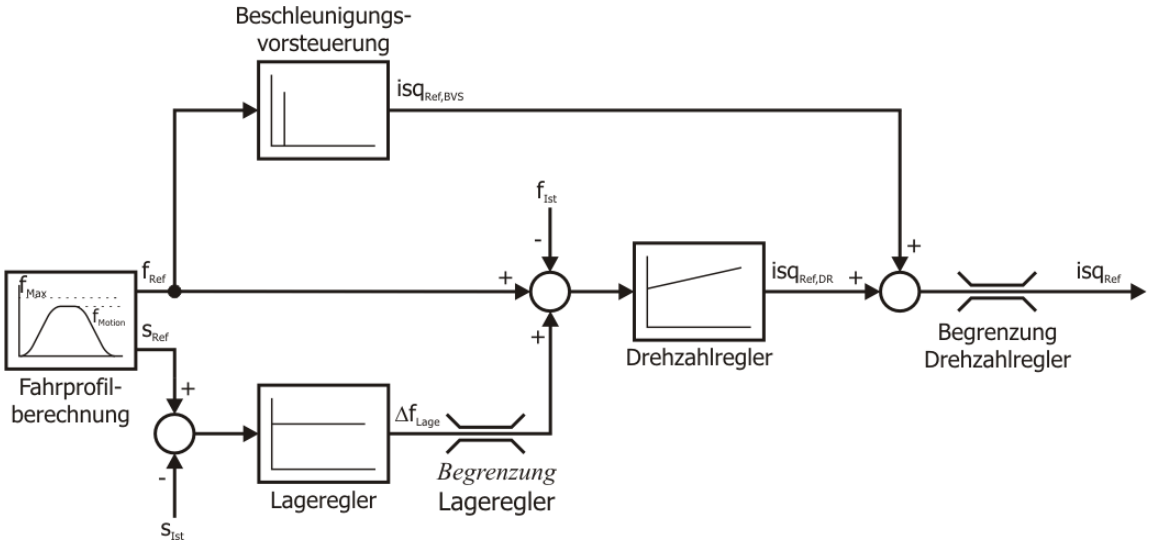
Objekt		Einstellung	
Nr.	**Objekt**	**Min.**	**Max.**
0x5F17/1	Position Controller: Time Constant	1,00 ms	300,00 ms
0x5F17/2	Position Controller: Limitation	0	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

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

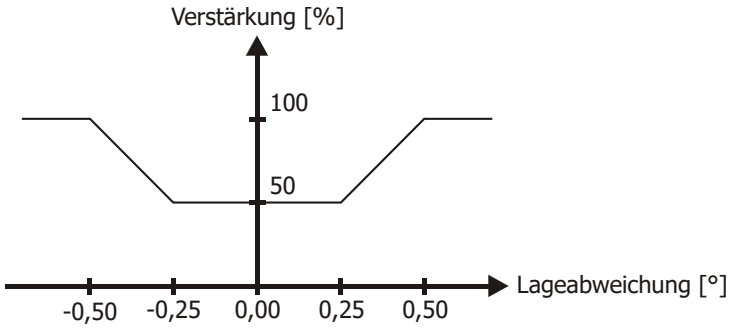
Objekt	Parameter
0x5F17/1 Position Controller: Time Constant	**1104** *Zeitkonstante*
0x5F17/2 Position Controller: Limitation	**1118** *Begrenzung*

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 parametrierten 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.

12.4.22 0x5F18/0 M/S Synchronization Offset

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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Electronic Gear: Slave**	• Motion Control: ○ **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 14.4.10.1 „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** *M/S Synchronization Offset*

12.4.23 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:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Table Travel record mode**	• Motion Control: ○ **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.

12.4.24 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:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Table Travel record mode**	• Motion Control: ○ **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.

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

12.5.1 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

Bus Stoerverhalten **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 16.4 „Fehlermeldungen" beschrieben.

12.5.2 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 Frequenzumrichterausgang

Allgemeiner Fehler				
Fyy	xx	10	00	Sonstige Fehlermeldungen

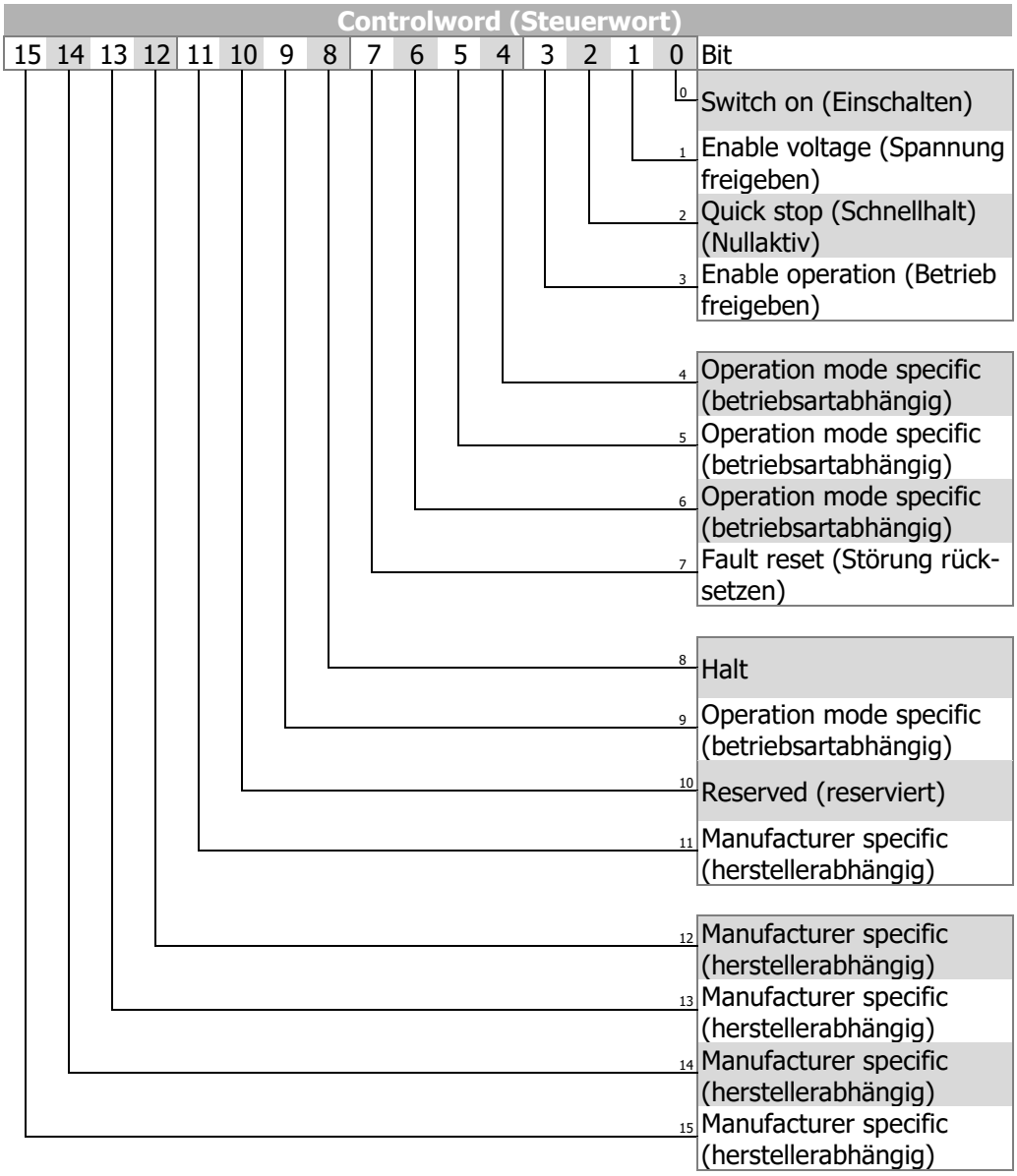
Tritt als CANopen® DS402 *error code* 1000 = generic-error auf, kann der Fehlercode über den Parameter *aktueller Fehler* **260** (unsigned16) ausgelesen werden. Der Parameter *aktueller Fehler* **260** enthält den Fehlercode im produktinternen Format.
Die Zuordnungstabelle des Fehlercodes zu den jeweiligen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

12.5.3 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.

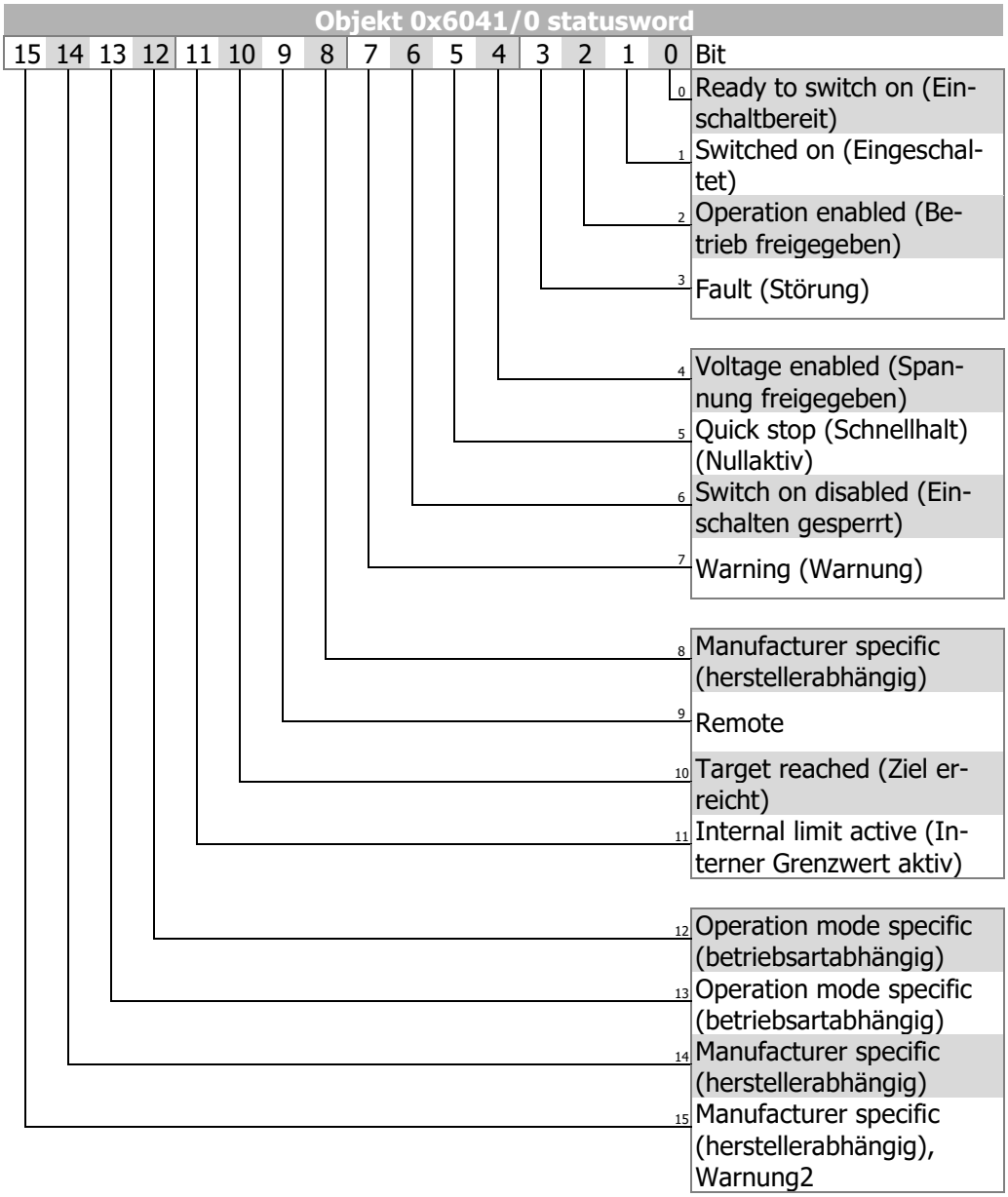


Die Bits 4, 5, 6 und 9…15 werden nur in Konfigurationen mit Positioniersteuerung verwendet (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).
Siehe Kapitel 14 „Steuerung des Frequenzumrichters" und 16.1 „Steuerwort/Zustandswort Übersicht
Steuerwort (Control Word) Übersicht".

12.5.4 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 14 „Steuerung des Frequenzumrichters" und 16.1.2 „Zustandswort (Status Word) Überblick".

12.5.5 0x6042/0 *vl* target velocity (Soll-Geschwindigkeit) [rpm]

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

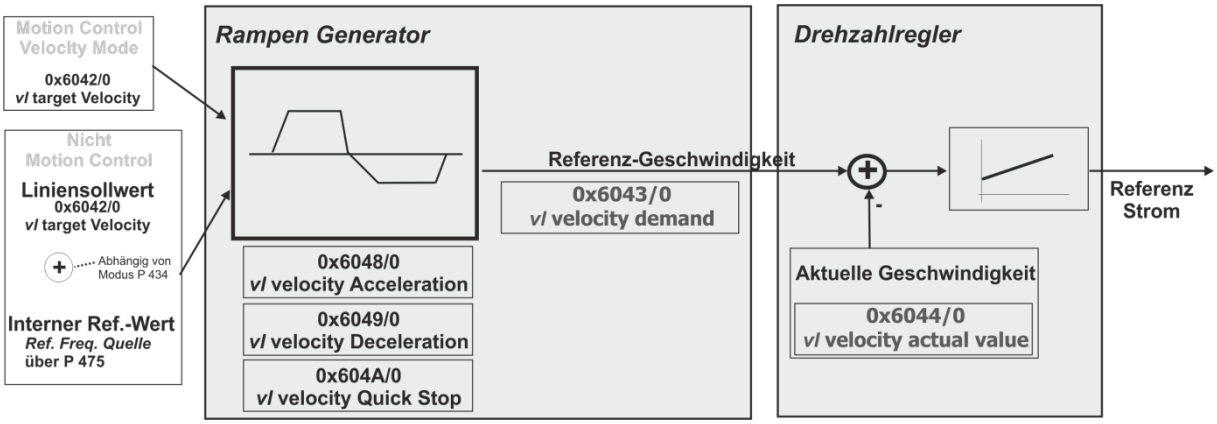
Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Velocity mode** • **Nicht-Motion Control** (Konf. ≠ x40)	• Motion Control: ○ **Table Travel record mode** ○ **Profile Velocity mode** ○ **Profile Positioning mode** ○ **Homing mode** ○ **Interpolated mode** ○ **Cyclic Sync Position mode** ○ **Cyclic Sync Velocity mode** ○ **Move away from Limit Switch** ○ **Electronic Gear: Slave**

Das Objekt *vl target velocity* ist der Geschwindigkeitssollwert für den Frequenzumrichter. *vl 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 *vl 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	*vl* target velocity	-32768	32767

In Nicht-Motion Control Konfigurationen (Konf. ≠ x40) wird der Sollwert *vl target-velocity* produktintern über den **Liniensollwert** ausgewertet. Dieser Sollwert wird im Eingang der Rampenfunktion mit dem internen Frequenzsollwert aus dem Frequenzsollwertkanal kombiniert (siehe Kapitel 14.3.3 „Sollwert/Istwert").



12.5.6 0x6043/0 *vl* velocity demand (Ausgang Rampe) [rpm]

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

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

12.5.7 0x6044/0 *vl* velocity actual value (aktuelle Drehzahl)

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

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

12.5.8 0x6046/n *vl* 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	*vl* velocity min amount (RPM)	Unsigned32	rw	No	See text
	2	*vl* velocity max amount (RPM)	Unsigned32	rw	No	See text

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Alle Modi** • **Nicht-Motion Control** (Konf. ≠ x40)	

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

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

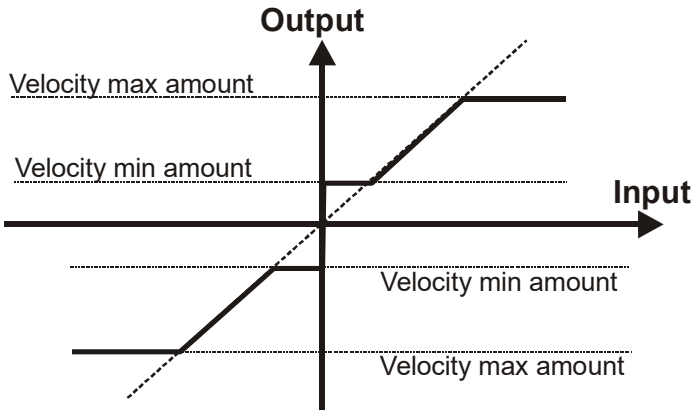
Das Schreiben des Objektes 0x6046/1 *vl velocity min amount* erzeugt automatisch einen Schreibbefehl für den Parameter *Minimale Frequenz* **418** ins RAM (→ Datensatz 5, alle Datensätze nur im RAM).

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

Die Default Einstellung ist abhängig von den verwendeten Motoreinstellungen.

Wird der Sollwert mit dem Objekt 0x6042 *vl target velocity* kleiner als der Objektwert 0x6046/1 *vl velocity min amount* oder größer 0x6046/2 *vl velocity max amount* vorgegeben, wird 0x6042 *vl 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.

12.5.9 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

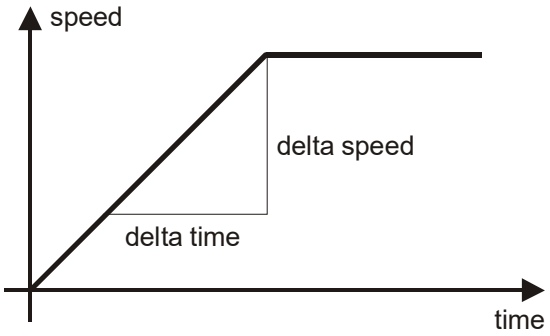
Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Velocity mode** • **Nicht-Motion Control** (Konf. ≠ x40)	• Motion Control: ○ **Table Travel record mode** ○ **Profile Positioning mode** ○ **Profile Velocity mode** ○ **Homing mode** ○ **Interpolated mode** ○ **Cyclic 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 nichtflüchtigen 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**.

12.5.10 0x6049/n *vl* 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

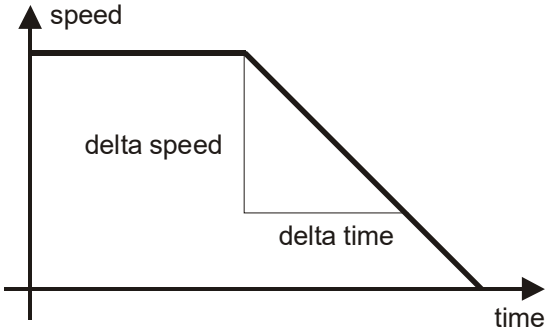
Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Velocity mode** • **Nicht-Motion Control** (Konf. ≠ x40)	• Motion Control: ○ **Table Travel record mode** ○ **Profile Positioning mode** ○ **Profile Velocity mode** ○ **Homing mode** ○ **Interpolated mode** ○ **Cyclic Sync Position mode** ○ **Cyclic Sync Velocity mode** ○ **Move away from Limit Switch** ○ **Electronic Gear: Slave**

Mit dem Objekt 0x6049 *vl velocity deceleration* wird die Drehzahländerung und Runterlaufzeit eingestellt. Das Objekt 0x6049 *vl 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 nichtflüchtigen 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**.

12.5.11 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

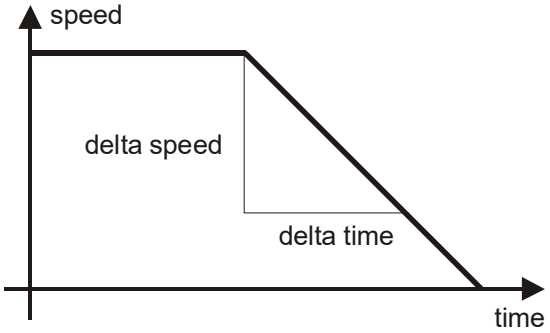
Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Velocity mode** • **Nicht-Motion Control** (Konf. ≠ x40)	• Motion Control: ○ **Table Travel record mode** ○ **Profile Positioning mode** ○ **Profile Velocity mode** ○ **Homing mode** ○ **Interpolated mode** ○ **Cyclic 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**.

12.5.12 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:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **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"):

Modes of operation		
Dez. **Hex.**		**Modus**
1 0x01	–	Profile position mode (Betriebsart Positionierung)
2 0x02	–	Velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit) **(voreingestellt)**
3 0x03	–	Profile velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit [u/s])
6 0x06	–	Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)
7 0x07	–	Interpolated position mode (Betriebsart interpolierte Positionen)
8 0x08	–	Cyclic sync position mode (Zyklisch Synchronisierte Positionierung)
9 0x09	–	Cyclic sync velocity mode (Zyklisch Synchronisierte Geschwindigkeit)
-1 0xFF	–	Table travel record (manufacturer specific mode) Tabellenfahrsatz (herstellerspezifische Betriebsart)
-2 0xFE	–	Move away from limit switch (manufacturer specific mode) Endschalter freifahren (herstellerspezifische Betriebsart)
-3 0xFD	–	Electronic Gear: Slave (manufacturer specific mode) 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"):

Modes of operation
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 14 „Steuerung des Frequenzumrichters" aufgeführt.

12.5.13 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:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **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 14 „Steuerung des Frequenzumrichters“ aufgeführt.

12.5.14 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:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **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 *Feed constant* definiert. Der Wert entspricht dem Wert des Parameters *Lageistwert* **1108**.

12.5.15 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:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **Nicht-Motion Control** (Konf. ≠ x40)

Objekt 0x6065 *following error window* (Schleppfehler) wird verwendet, um die Schwelle für eine Gerätewarnung 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.

12.5.16 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:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **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**.

12.5.17 0x6067/0 Position window (Positionsfenster)

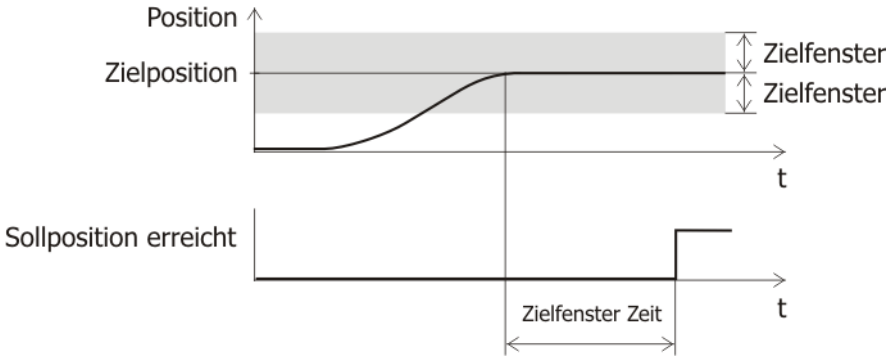
Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6067	0	Position window	Unsigned32	rw	No	0xFFFF FFFF

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **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 Zeit-Konditionen 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 *Feed constant* definiert.

12.5.18 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:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **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**.

12.5.19 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:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **Nicht-Motion Control** (Konf. ≠ x40)

Der aktuelle Geschwindigkeitswert in user units pro Sekunde [u/s] wird angezeigt.

12.5.20 0x606D/0 Velocity Window (Geschwindigkeitsfenster)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x606D	0	Velocity Window	Unsigned16	rw	No	1000

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Profile Velocity mode**	• Motion Control: ○ **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.

12.5.21 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Profile Velocity mode**	• Motion Control: ○ **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 („Hysterese") 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.

12.5.22 0x606F/0 Velocity Threshold (Geschwindigkeitsschwelle)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x606F	0	Velocity Threshold	Unsigned16	rw	No	100

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Profile Velocity mode**	• Motion Control: ○ **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.

12.5.23 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Profile Velocity mode**	• Motion Control: ○ **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 Feed constant* definiert.

12.5.24 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-Nenndrehmoment (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

12.5.25 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-Nenndrehmoment (100,0 %). Bitte beachten Sie auch Objekt 0x6071.

12.5.26 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.

12.5.27 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).

12.5.28 0x607A/0 Target position (Zielposition)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x607A	0	Target position	Integer32	rw	Rx	0

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Profile Positioning mode** ○ **Cyclic Sync Position mode**	• Motion Control: ○ **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.

12.5.29 0x607C/0 Home offset (Offset Nullpunkt)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x607C	0	Target position	Integer32	rw	No	0

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Homing mode**	• Motion Control: ○ **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.

12.5.30 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Profile Velocity mode**	• Motion Control: ○ **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)

12.5.31 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:
• Motion Control: ○ **Profile Velocity mode** ○ **Profile Positioning mode** ○ **Interpolated mode** ○ **Electronic Gear: Slave**	• Motion Control: ○ **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 Sekunde^2 [u/s^2] 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 (2^{31}-1) begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	**Objekt**	**Min.**	**Max.**
0x6083/0	Profile acceleration (u/s²)	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

12.5.32 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:
• Motion Control: ○ **Profile Velocity mode** ○ **Profile Positioning mode** ○ **Interpolated mode** ○ **Electronic Gear: Slave**	• Motion Control: ○ **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/s^2.

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 (2^{31}-1) begrenzt.

Parameter		Einstellung	
Nr.	**Objekt**	**Min.**	**Max.**
0x6084/0	Profile deceleration (u/s²)	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

12.5.33 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **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**	• Motion Control: ○ **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/s²)	1	2147483647 (= 0x7FFF FFFF)

12.5.34 0x6086/0 Motion profile type (Rampe)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x6086	0	Motion profile type	Integer16	rw	No	3

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Profile Positioning mode** ○ **Profile Velocity mode** ○ **Interpolated mode** ○ **Move away from Limit Switch** ○ **Electronic Gear: Slave**	• Motion Control: ○ **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.

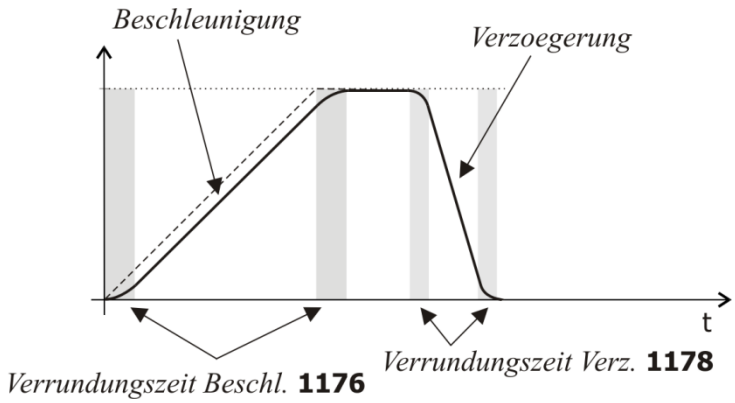
Unterstützte Werte für *motion profile type*:

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.

12.5.35 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:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **Nicht-Motion Control** (Konf. ≠ x40)

Das Objekt 0x6091/n *gear ratio* legt das Verhältnis von Motorumdrehungen zu Wellenumdrehungen fest.

$$\textit{Gear ratio}\,(\textit{Getriebefaktor}) = \frac{0x6091/1 \quad \textit{motor shaft revolutions}\,(\textit{Motorumdrehungen})}{0x6091/2 \quad \textit{driving shaft revolutions}\,(\textit{Wellenumdrehungen})}$$

$$\widehat{=}\ \frac{\text{Parameter } \textit{Getriebe : Motorumdrehungen}\ \mathbf{1117}}{\text{Parameter } \textit{Getriebe : Wellenumdrehungen}\ \mathbf{1116}}$$

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** *Getriebe: Motorumdrehungen*
0x6091/2 Driving Shaft revolutions	**1116** *Getriebe: Wellenumdrehungen*

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)

12.5.36 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:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **Nicht-Motion Control** (Konf. ≠ x40)

Das Objekt 0x6092 *feed constant* legt den Vorschub in user units pro Wellenumdrehungen [u/1] fest.

Feed constant (Vorschubkonstante) =

$$\frac{\text{0x6092/1 } \textit{feed (Vorschub)}}{\text{0x6092/2 } \textit{driving shaft revolutions (Wellenumdrehungen)}}$$

$$\widehat{=} \frac{\text{Parameter } \textit{Vorschubkonstante } \mathbf{1115}}{1}$$

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

12.5.37 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:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control x40: ○ **Homing mode**	• Motion Control x40: ○ **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. ≠ 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**.

Homing Method **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 posi-

Homing Method **0x6098/0**		**Funktion**
8 -	Pos. Endsch., Nullimp. rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	tiv (rechts). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des positiven HW-Endschalters. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
9 -	Pos. Endsch., Nullimp. links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
10 -	Pos. Endsch., Nullimp. rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
11 -	Neg. Endsch., Nullimp. rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Referenzfahrtrichtung negativ (links). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des negativen HW- Endschalters. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
12 -	Neg. Endsch., Nullimp. links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
13 -	Neg. Endsch., Nullimp. rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
14 -	Neg. Endsch., Nullimp. links von linker Ref.-Schalter-Flanke	
17 … 30: wie 1 … 14, jedoch ohne Drehgeber-Nullimpuls		
17 -	Neg. 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	Fahren auf Referenzschalter. Referenzfahrtrichtung negativ (links). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des negativen HW- Endschalters. Die Referenzposition liegt links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
28 -	Neg. Endsch., links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
29 -	Neg. Endsch., rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
30 -	Neg. Endsch., links von linker Ref.-Schalter-Flanke	

33 -	Nullimp. links von akt. Pos.	Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers in negativer (Betriebsart 33) oder positiver (Betriebsart 34) Fahrtrichtung.
34 -	Nullimp. rechts von akt. Pos.	
35 -	Aktuelle Position	Die aktuelle Position ist die Referenzposition. Der Offset Nullpunkt (Parameter *Offset Nullpunkt* **1131**) wird als Positions-Istwert übernommen.

12.5.38 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Homing mode** ○ **Move away from Limit Switch** ○ **Electronic Gear: Slave**[1)]	• Motion Control x40: ○ **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 14.4.10.1 „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.

12.5.39 0x609A/0 Homing acceleration (Referenzfahrt-Beschleunigung)

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x609A	0	Homing acceleration	Unsigned32	rw	No	0x5 0000

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Homing mode** ○ **Move away from Limit Switch** ○ **Electronic Gear: Slave** [1)]	• Motion Control: ○ **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 14.4.10.1 „Master/Slave Positionskorrektur".

Das Objekt 0x609A/0 *homing acceleration* legt die Beschleunigung und Verzögerung in user units pro Sekunde^2 [u/s^2] 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 Feed 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)

12.5.40 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Interpolated mode**	• Motion Control: ○ **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.

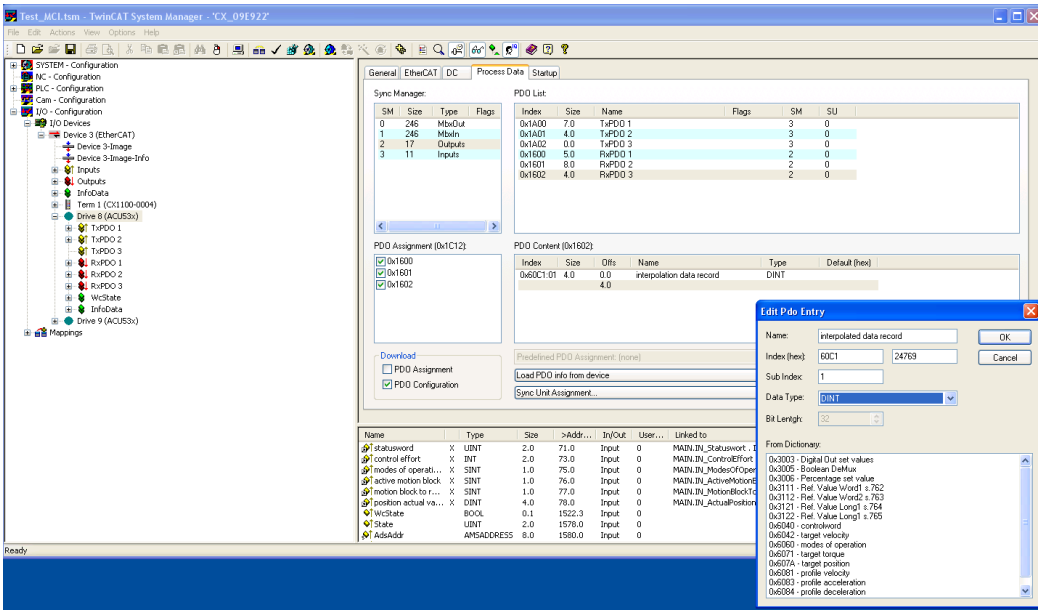
Es wird empfohlen, vor dem Starten des Interpolated Mode die aktuelle Position in den „Data Record" zu kopieren.

Die Betriebsart für interpolierte Positionen nutzt synchrone RxPDOs. Der letzte für das Objekt 0x60C1/1 empfangene Wert wird mit dem nächsten SYNC aktiviert.

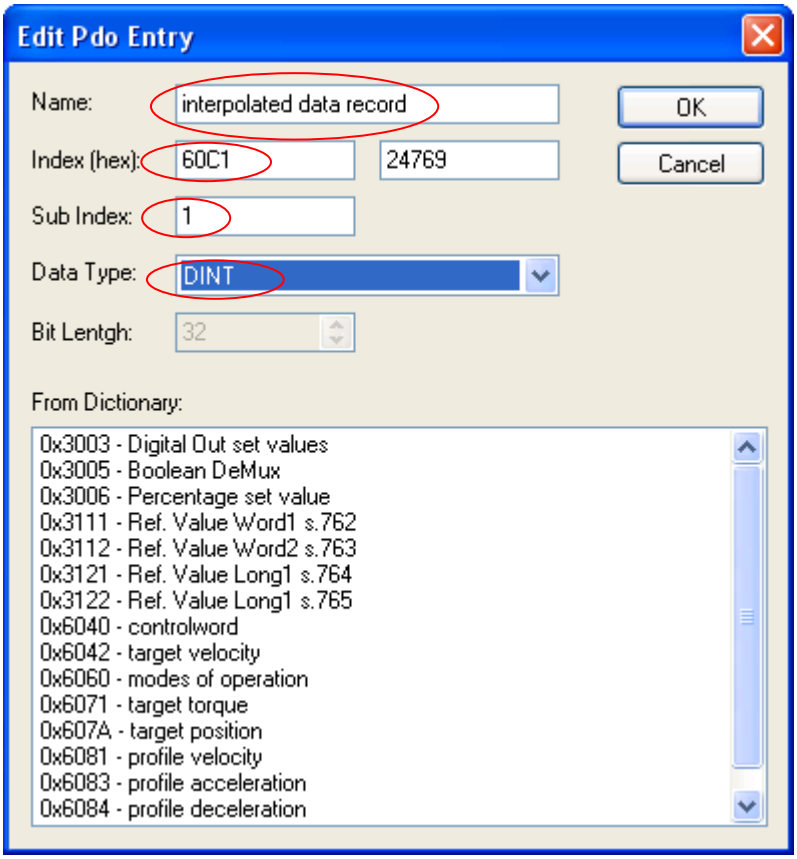
Die Dimension der user units [u] wird über Objekte *0x6091 Gear ratio* und *0x6092 Feed constant* definiert.

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.

12.5.41 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:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Alle Modi**	• **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**.

12.5.42 0x60F8/0 Max Slippage (Schlupfüberwachung) [u/s]

Index	Sub-index	Bedeutung	Datentyp	Zugriff	Map	Def.-Val
0x60F8	0	Max Slippage	Integer32	rw	No	0

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Profile Velocity mode**	• Motion Control: ○ **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 Drehzahlistwert 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.

12.5.43 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

Objekt kann benutzt werden in:	Objekt kann nicht benutzt werden in:
• Motion Control: ○ **Profile Velocity mode** ○ **Cyclic Sync Vel. mode**	• Motion Control: ○ **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 Sychronous mode vor.

12.5.44 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 Velocyit 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.

Beispiel:

	COB ID	CB	Index	SI	Data
Lese Anfrage	601	40	02 65	00	00 00 00 00
Antwort	581	4B	02 65	00	E7 01 07 00

CB: Control byte SI: Sub Index Alle Werte in Hexadezimal ohne führendes „0x"

13 Motion Control Interface (MCI)

Das Motion Control Interface (MCI) ist eine definierte Schnittstelle des ACU 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 Positonier-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 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®) 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".

Der „Move Away from Limit Switch Mode" und „Electronic Gear: Slave Mode" benötigt Firmware 5.3.0 oder neuer.

Der „Cyclic sync position mode" und „Cyclic sync velocity mode" benötigt Firmware 5.4.0 oder neuer.

13.1 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® und 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** *Q.Geschw.sollw.* 2) Default: 806 - Obj. 0x6042 *v/* target Velocity	**1285** *Q.Geschw.sollw.* 2) Default: 816 - Obj. 0x60FF Target Velocity
Begrenzung 3)	Obj. 0x6046/1 &/2 *v/* velocity min max amount 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)	Obj. 0x609A/0 Acceleration →**1134**	Obj. 0x6048/0 *v/* velocity acceleration = **420** (&422)	**1295**, *Beschleunigung* 2) Default :804 - Obj. 0x6083 Profile Acceleration
Verzögerung (Deceleration)	Obj. 0x609A/0 Acceleration →**1134**	Obj. 0x6049/0 *v/* velocity deceleration = **421** (& 423)	**1296**, *Verzoegerung* 2) Default : 805 - Obj. 0x6084 Profile Deceleration
Nothalt 4) (Quick Stop)	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration →**1179** *Notstop Rampe*	Obj. 0x604A/0 Velocity Quick Stop = **424** (& 425)	Obj. 0x6085/0 Quick stop deceleration →**1179** *Notstop Rampe*
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 13.3.
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. Zielposition*2)) Default: 802 - Obj. 0x607A Target Position
Geschwindigkeit (Speed)	**1294**, *Q.Pos.geschw.* 2) Default: 803 - Obj. 0x6081 Profile Velocity
Begrenzung3)	Obj. 0x6046/1 & /2 Velocity min max amount = **418 & 419**
Beschleunigung (Acceleration)	**1295**, *Beschleunigung* 2) Default :804 - Obj. 0x6083 Profile Acceleration
Verzögerung (Deceleration)	**1296**, *Verzoegerung* 2) 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 13.3.
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**, *Q. Zielposition*2)) Default: 802 - Obj. 0x607A Target Position	
Geschwindigkeit (Speed)			**1285** *Q.Geschw.sollw.*2) Default: 816 - Obj. 0x60FF Target Velocity
Begrenzung3)	Obj. 0x6046/1 & /2 *v/* velocity min max amount 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**, *Beschleunigung* 2) Default :804 - Obj. 0x6083 Profile Acceleration		
Verzögerung (Deceleration)	**1296**, *Verzoegerung* 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*

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 13.3.

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** *Verzoegerung*	Obj. 0x609A/0 Acceleration →**1134**	**1296**, *Verzoegerung* [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 (Getriebefaktor)			**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.

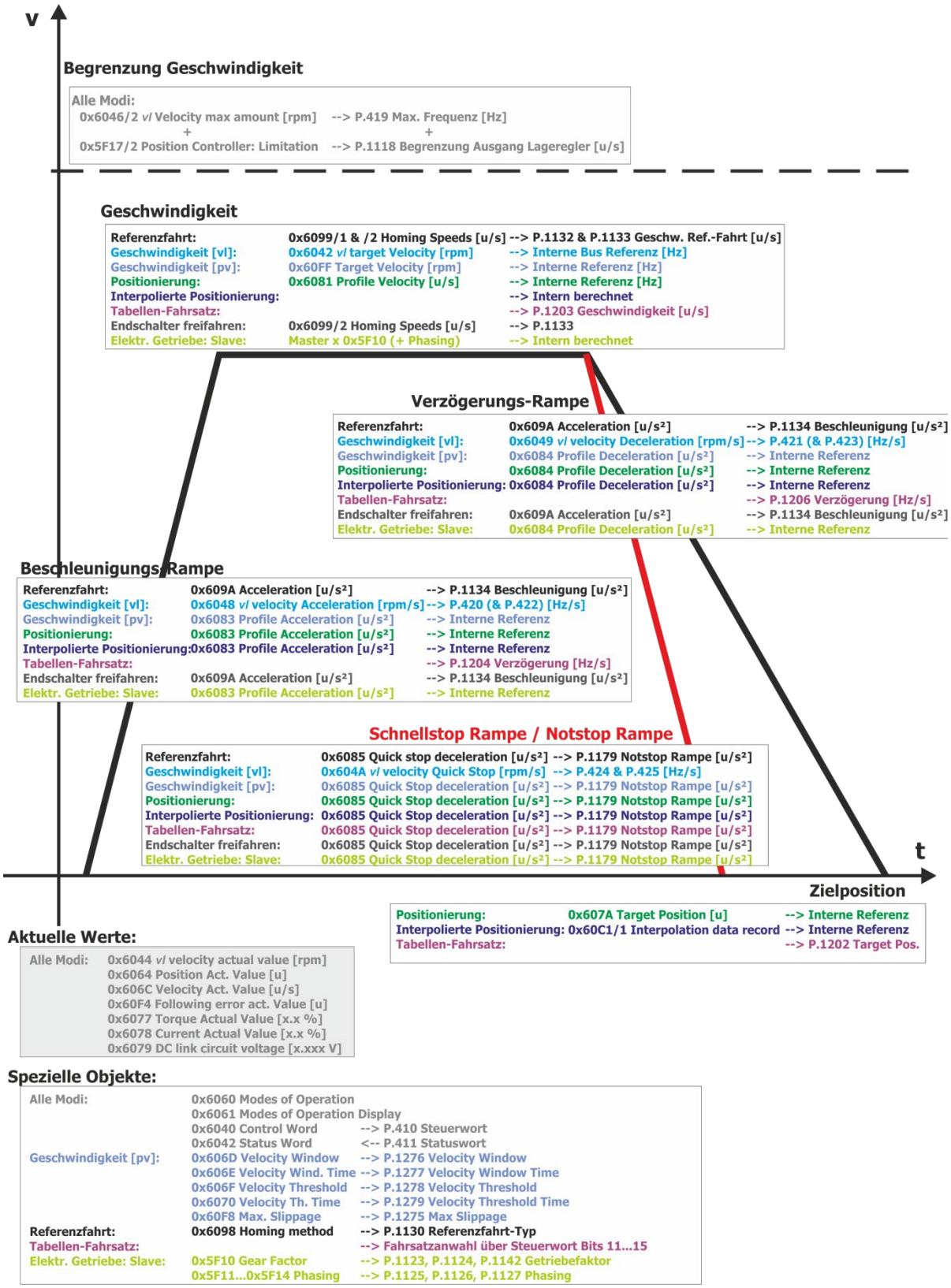
2) Parameter **1285, 1292**, **1293**, **1294**, **1295**, **1296** & **1297** werden für die Verknüpfung der CANopen®-Objekte und der internen Funktionen verwendet. Für CANopen® brauchen diese nicht verändert werden. Bitte beachten Sie Kapitel 13.3.

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 ACU Geräte für die Positionierregelung. Diese Schnittstelle wird typischerweise mit einem Feldbus wie CANopen® verwendet.

13.2 Funktionen des Motion Control Interface (MCI)

Durch das Motion Control Interface können vielfältige Positionierfunktionen durch eine SPS direkt addressiert werden.

13.2.1 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]

$$f\,[\mathrm{Hz}] = v\left[\frac{u}{s}\right] \cdot \frac{\textit{Polpaarzahl}\ \mathbf{373} \cdot \textit{Getriebe}: \textit{Wellenumdrehungen}\ \mathbf{1116}}{\textit{Vorschubkonstante}\ \mathbf{1115}\ \frac{[u]}{U} \cdot \textit{Getriebe}: \textit{Motorumdrehungen}\ \mathbf{1117}}$$

$$v\left[\frac{u}{s}\right] = f\,[\mathrm{Hz}] \cdot \frac{\textit{Vorschubkonstante}\ \mathbf{1115}\ \frac{[u]}{U} \cdot \textit{Getriebe}: \textit{Motorumdrehungen}\ \mathbf{1117}}{\textit{Polpaarzahl}\ \mathbf{373} \cdot \textit{Getriebe}: \textit{Wellenumdrehungen}\ \mathbf{1116} \cdot}$$

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.

13.2.2 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 Referenzfahrttyp festgelegt. Bei Erreichen der Endschalter wird je nach gewähltem Referenzfahrttyp 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 Feldbusschnittstelle erforderlich

Wird ein Absolutwertgeber mit einem Absolutwertgebermodul (zum Beispiel EM-ABS-01) 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.

13.2.2.1 Startposition nach Referenzfahrt

Nach Referenzfahrt:
P. 1185 = -1 → Antrieb bleibt in „liegengebliebener" Position stehen.
P. 1185 ≠ -1 → Antrieb wird aktiv zur eingestellten Position verfahren.

13.2.2.2 Fliegende Referenzfahrt

Die fliegende Referenzfahrt kann genutzt werden, um die Referenzposition während einer laufenden Positionierung zu aktualisieren. Diese Funktion ist im Anwendungshandbuch „Positionierung" beschrieben.

13.2.3 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 12.4.21 „0x5F17/n Position Controller (Lageregler)" beschrieben mit Erläuterungen zu Objekt 0x5F17.

13.2.4 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.

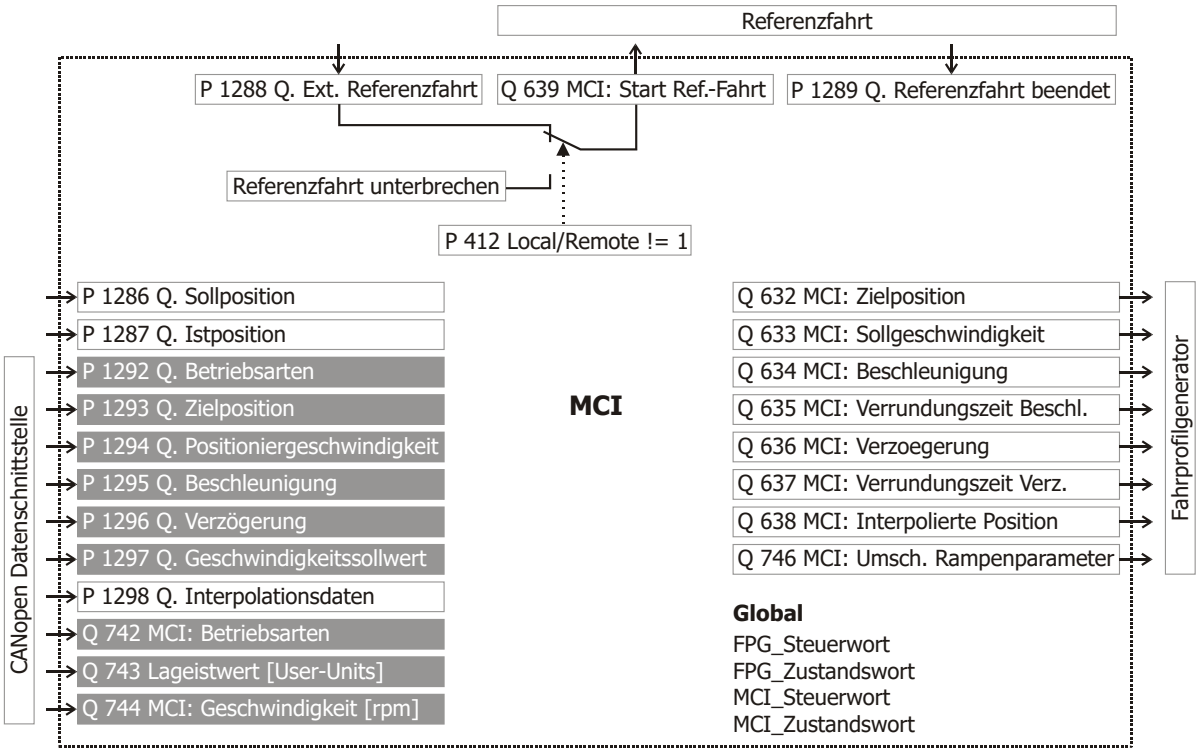
Für das einfache Freifahren der Endschalter kann Modus „-2 Endschalter freifahren" verwendet werden (siehe Kapitel 14.4.9 „Endschalter freifahren").

13.3 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® 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. vl [rpm]	Auswahl		806 – Obj. 0x6042 *vl* 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® 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.



13.4 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	$-2^{31}-1 \ldots 2^{31}-1$ u		-1 u
1456	Override Profile Velocity	$-1 \ldots 2^{31}-1$ u/s		-1 u/s
1457	Override Acceleration	$-1 \ldots 2^{31}-1$ u/s²		-1 u/s²
1458	Override Deceleration	$-1 \ldots 2^{31}-1$ u/s²		-1 u/s²
1459	Override Target Velocity vl [rpm]	-32768…32767 rpm		-1 rpm
1460	Override Target Velocity pv [u/s]	$-2^{31}-1 \ldots 2^{31}-1$ u/s		-1 u/s

Ausgehend von den Standardeinstellungen des Motion Control Interface (Parameter **1292**…**1297**) ergibt sich folgende Verwendung der Override Parameter und der CANopen®-Objekte:

1454 *Override Modes Of Operation* **oder** 0x6060 Modes of Operation
1455 *Override Target Position* **oder** 0x607A *vl* target Position
1456 *Override Profile Velocity* **oder** 0x6081 Profile Velocity
1457 *Override Acceleration* **oder** 0x6083 Profile Acceleration
1458 *Override Deceleration* **oder** 0x6084 Profile Deceleration
1459 *Override Target Velocity vl [rpm]* **oder** 0x6042 *vl* target Velocity
1460 *Override Target Velocity pv [u/s]* **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 vorzugegeben und andere Werte über das Motion Control Interface vorzugeben.

Die Zielposition „-1 u" kann nicht angefahren werden, da **1455** *Override Target Position* = -1 die Override Funktion deaktiviert.

14 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 Betrieb unter EtherCAT® sind nur die Betriebsarten 0, 1 und 2 relevant. Die weiteren Einstellungen beziehen sich auf die Möglichkeiten der Steuerung über die Bedieneinheit KP500.

Betriebsart	Funktion
0 - Steuerung über Kontakte (Kapitel 14.1)	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Digitalsignale.
1 - Steuerung über Statemachine (Kapitel 14.2,14.3, 14.4)	Der Frequenzumrichter wird über das Steuerwort gesteuert. **Nur in dieser Einstellung werden Positionierfunktionen durch das Steuerwort (*control word*) und die Betriebsarten (*Modes of Operation*), wie in CANopen® DS402 beschrieben, unterstützt.**
2 - Steuerung über Remote-Kontakte (Kapitel 14.1)	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen mit Hilfe von virtuellen Digitalsignalen des Steuerworts (*control word*).

Der Parameter *Local/Remote* **412** ist datensatzumschaltbar, d. h. per Datensatzanwahl kann zwischen den unterschiedlichen Betriebsarten umgeschaltet werden. 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 *Datensatzanwahl* **414** genutzt.

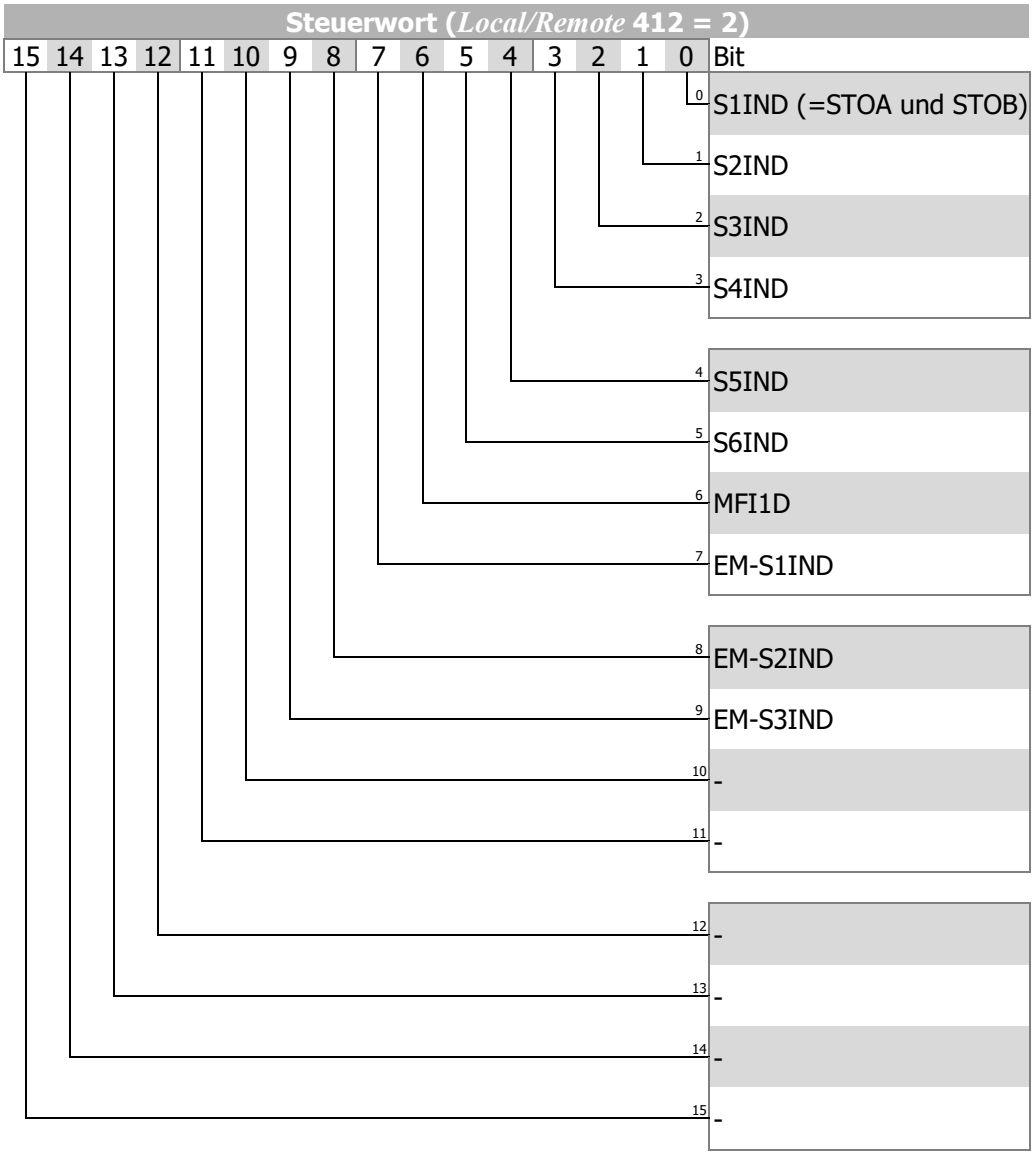
Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
414	Datensatzanwahl	0	4	0

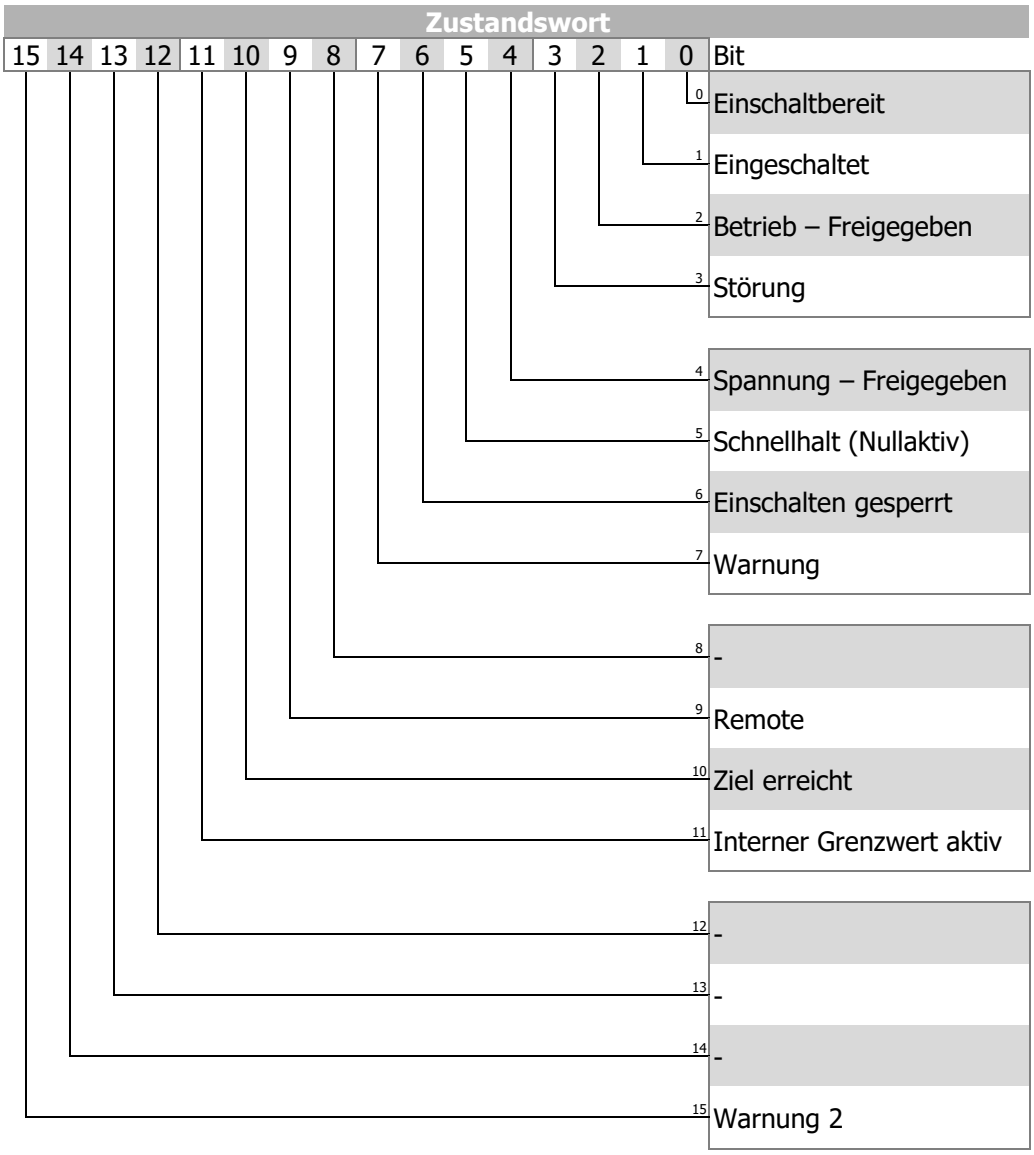
Mit *Datensatzanwahl* **414** = 0 ist die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge aktiv. Ist *Datensatzanwahl* **414** auf 1, 2, 3, oder 4 gesetzt, ist der angewählte Datensatz aktiviert und die Datensatzumschaltung über die Kontakteingänge deaktiviert.

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

14.1 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 EM-S3IND 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").

ACTIVE CUBE 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.

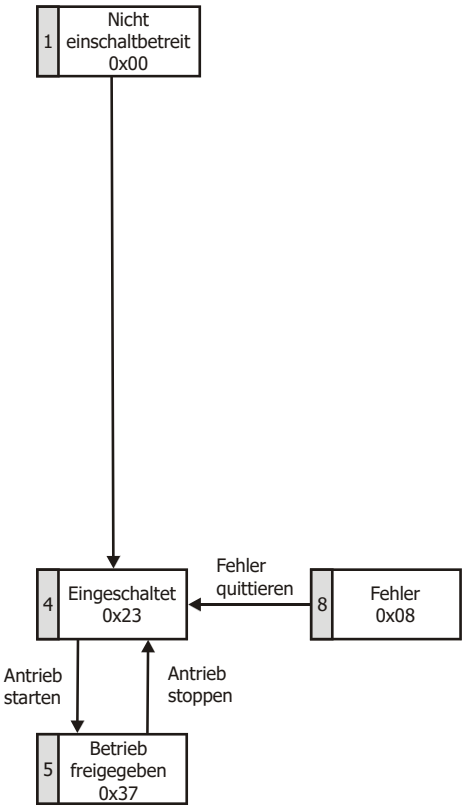
Das Bit 4 „Spannung – Freigegeben" des Zustandswortes zeigt den aktuellen Status der Netzversorgung.

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.

14.1.1 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.

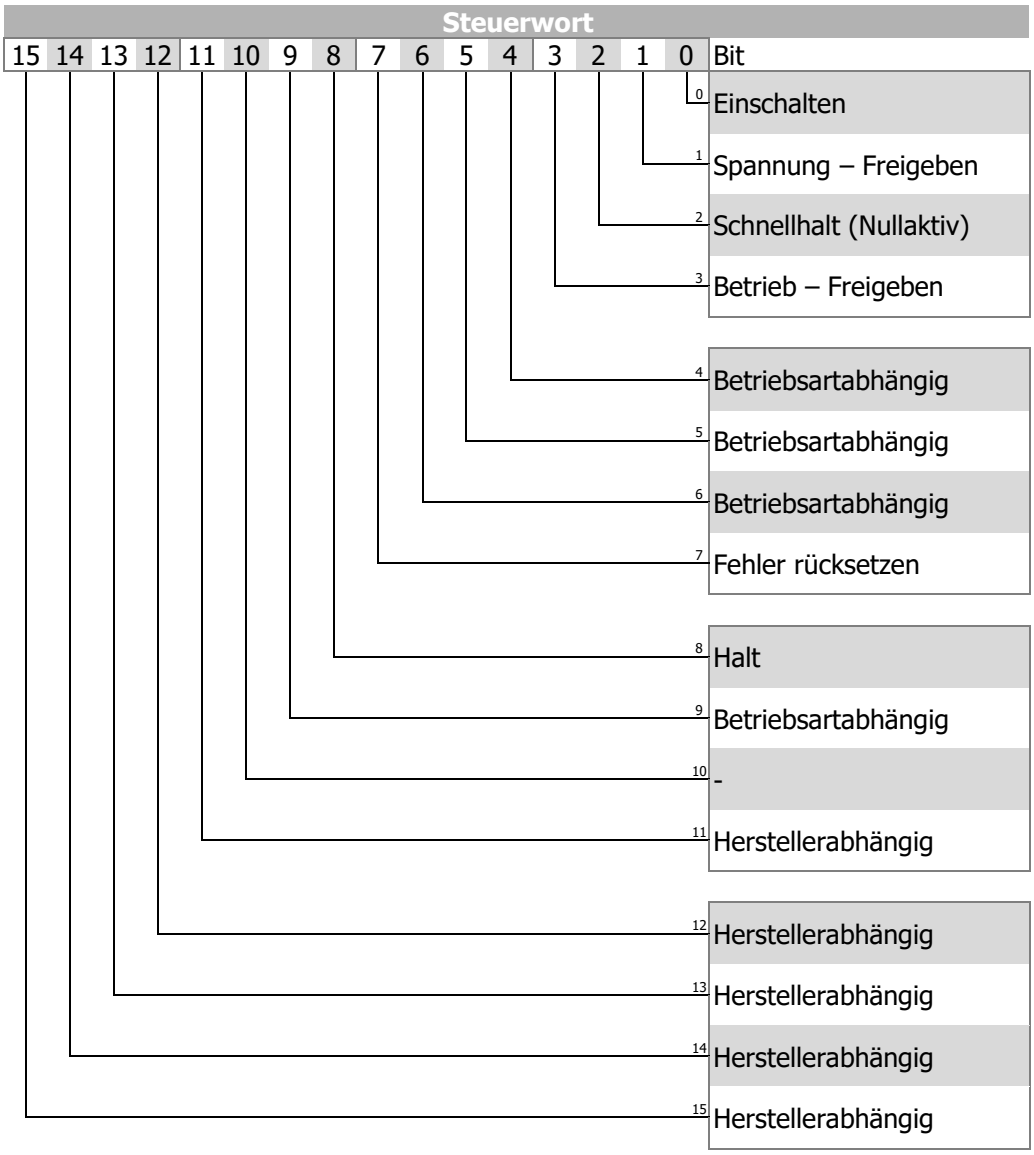
14.2 Steuerung über Statemachine

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:

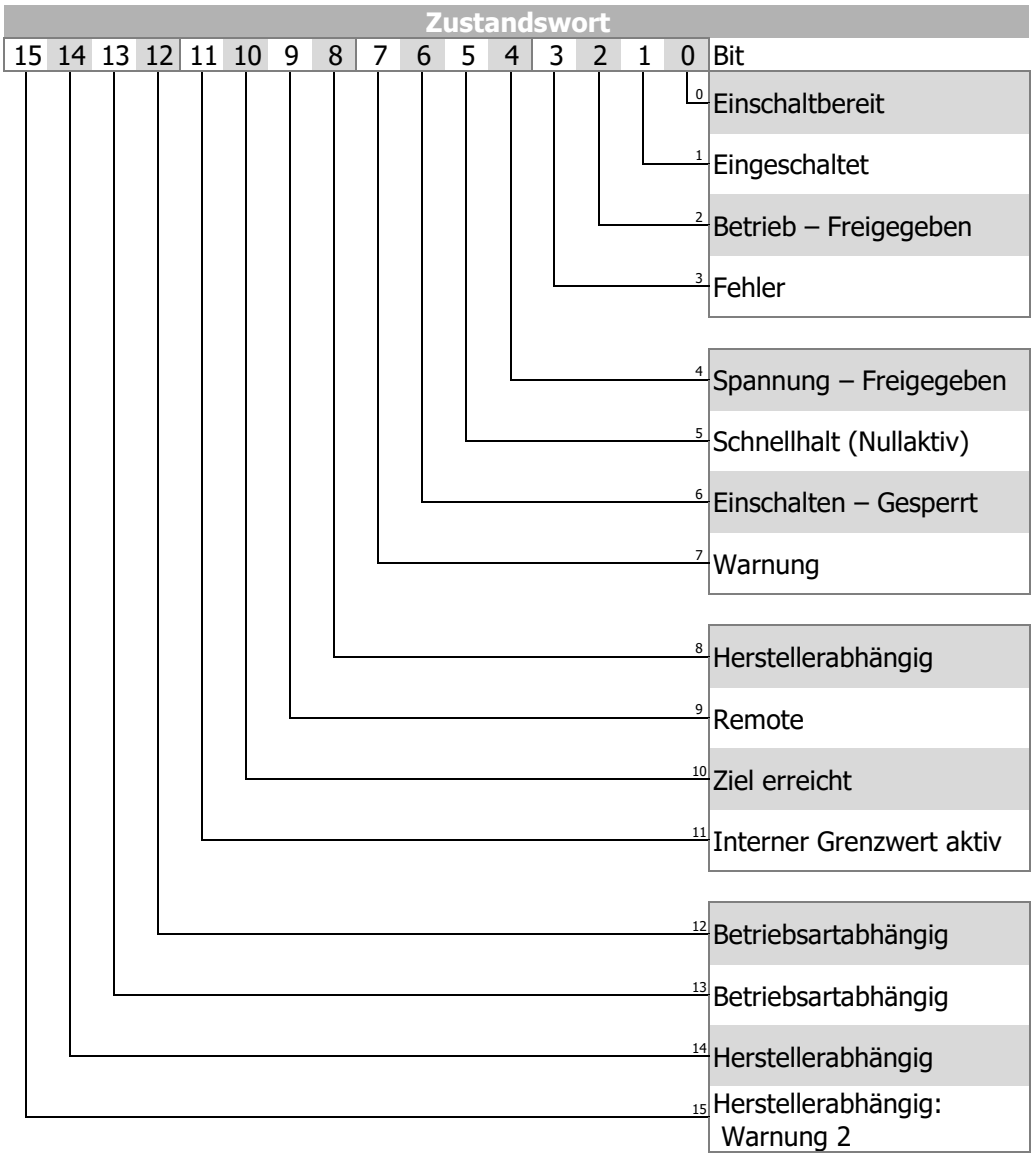
- In einer Konfiguration für die Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB gesetzt ist.
- In anderen Konfigurationen (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB und einer der Digitaleingänge S2IND oder S3IND gesetzt ist. (Typischerweise: S2IND = Start Rechtslauf/S3IND = Start Linkslauf)

Das Objekt 0x6040/0 *controlword* 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 derKonfiguration 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).

ACTIVE CUBE 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.

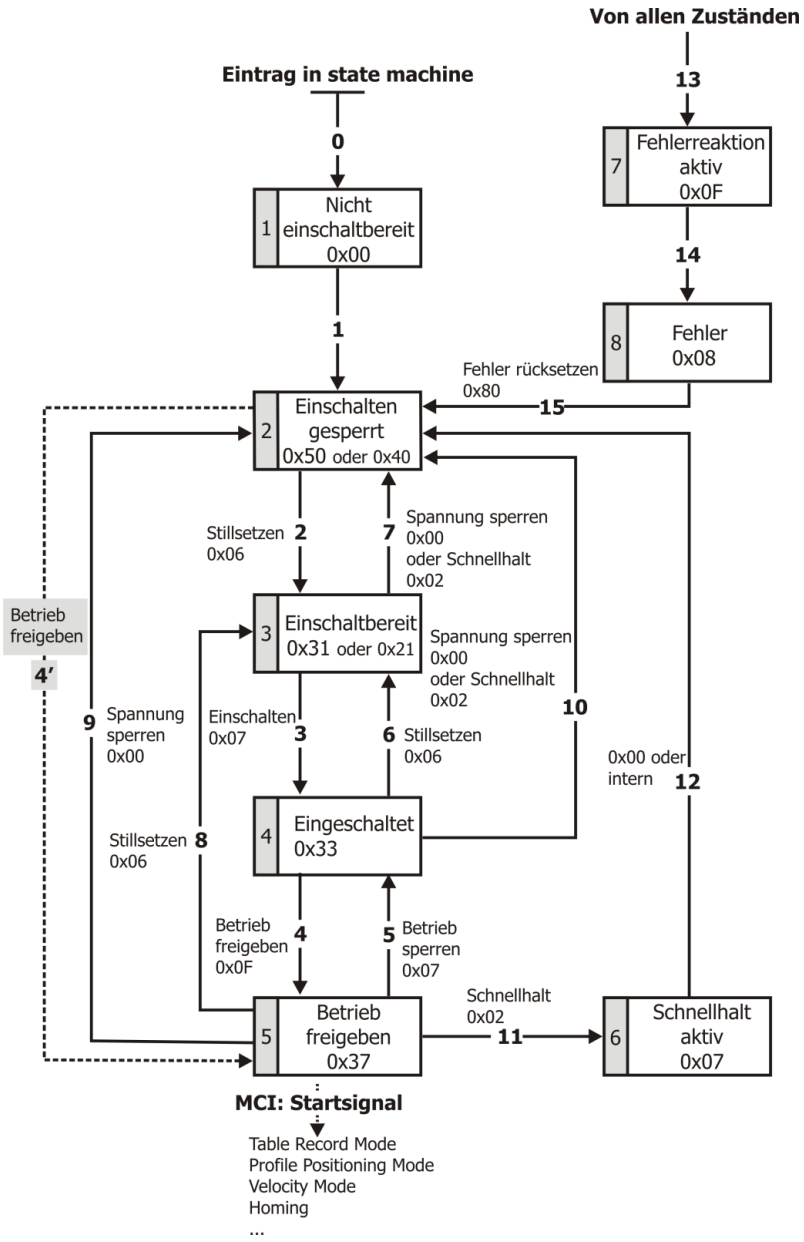
Bit 4 „Spannung – Freigegeben" **= 0** signalisiert „Keine Netzspannung" und das Starten des Antriebs ist nicht möglich.

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

ACTIVE CUBE und ACTIVE Frequenzumrichter können unterschiedliche Zustände anzeigen, da im ACTIVE CUBE Bit 4 des Zustandswortes wie oben beschrieben verwendet wird.

14.2.1 Statemachine Diagramm

Statemachine:



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

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

„X" bedeutet beliebiger Wert.

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

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

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 14.4 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 freigegeben" des Zustandsworts gesetzt ist. Diese Funktion ist abwärtskompatibel mit älteren Softwareversionen.
- Der Frequenzumrichter kann nur gesteuert werden, wenn die logische Verknüpfung wahr ist. Die logischen Eingänge für Start Rechtslauf und Start Linkslauf können direkt mit „Ein" oder „Aus" verbunden werden (Parameter *Start-rechts* **68** und *Start-links* **69**).
  Digitaleingänge (STOA und STOB) müssen gesetzt werden.
  Damit ergibt sich:
  Freigabe: (= STOA und STOB) **UND** (Start Rechtslauf **ODER** Start Linkslauf)

Zustandswort:
Das Zustandswort (*statusword*) zeigt den Betriebszustand.

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

„X" bedeutet beliebiger Wert.

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

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

Das Bit 10 **„Ziel erreicht"** wird gesetzt, 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 *vl 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.

14.3 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.

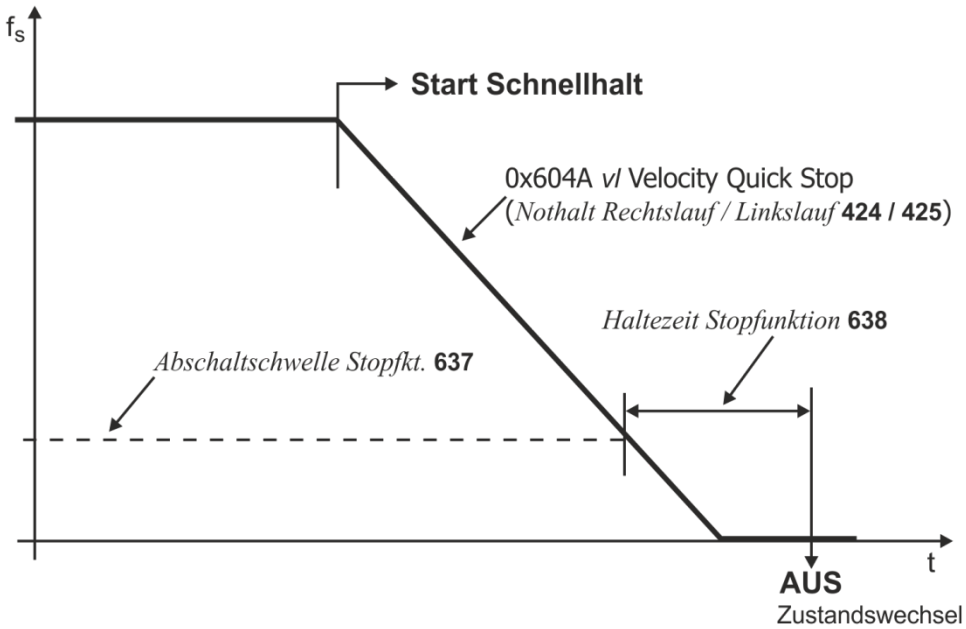
Relevante Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6042	*vl* target velocity
0x6043	Velocity demand
0x6044	*vl* velocity actual value
0x6046	*vl* velocity min max amount
0x6048	*vl* velocity acceleration
0x6049	*vl* velocity deceleration
0x604A	*vl* Velocity quick stop

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **430**…**433** vorgegeben.

14.3.1 Verhalten bei Schnellhalt

Hierbei sind die Parameter *Abschaltschwelle Stopfkt.* **637** (Prozentwert von Parameter *maximale Frequenz* **419**) und *Haltezeit Stopfunktion* **638** (Haltezeit nach Unterschreiten der Abschaltschwelle) relevant.
Die Schnellhaltrampen werden über das Objekt 0x604A *vl 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).

14.3.2 Verhalten bei Übergang 5 (Betrieb sperren)

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

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

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

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

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

Das Verhalten im Übergang 5 ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40).

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

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

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

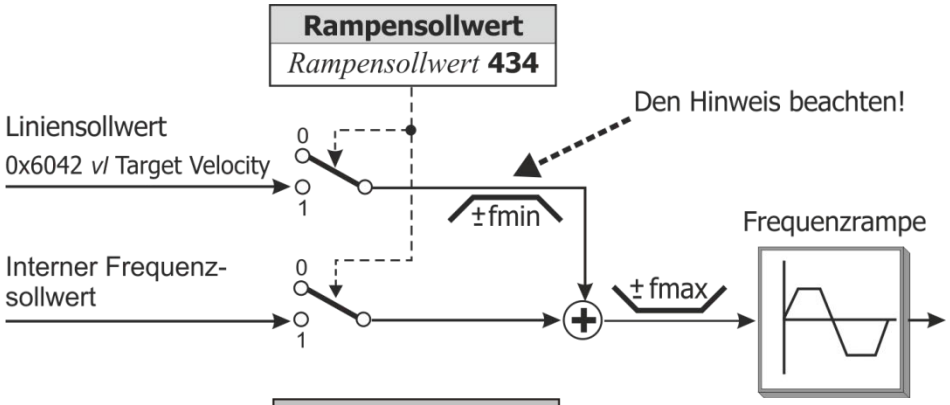
14.3.3 Sollwert/Istwert

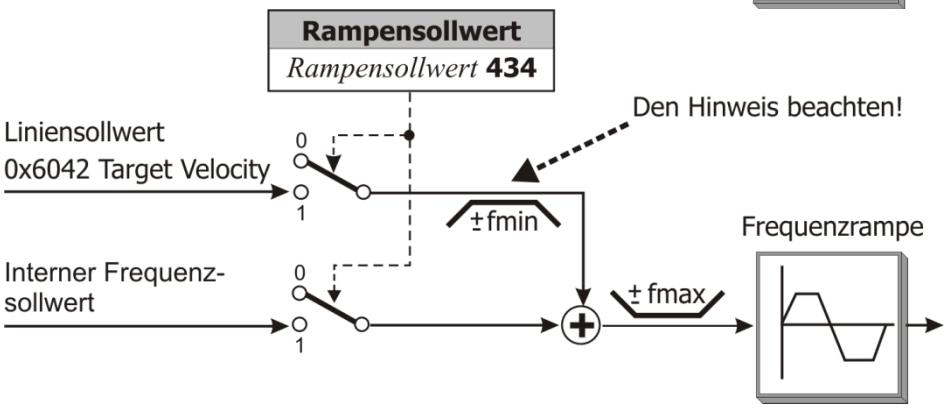
Die Steuerung (SPS) kann den Frequenz-Sollwert für den Frequenzumrichter über das Objekt 0x6042/0 *vl target velocity* im genutzten RxPDO vorgeben und den Istwert über das Objekt 0x6044/0 *vl velocity actual value* im genutzten TxPDO empfangen.

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**
Sollfrequenz intern **228**	Interner Sollwert aus Frequenzsollwertkanal	xxx.xx Hz
Sollfrequenz Bus **282**	Liniensollwert vom CANopen®-Bus	xxx.xx Hz
Sollfrequenz Rampe **283**	Summe interner Frequenzsollwert + Liniensollwert	xxx.xx Hz

14.3.4 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.

14.4 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** ≠ 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.

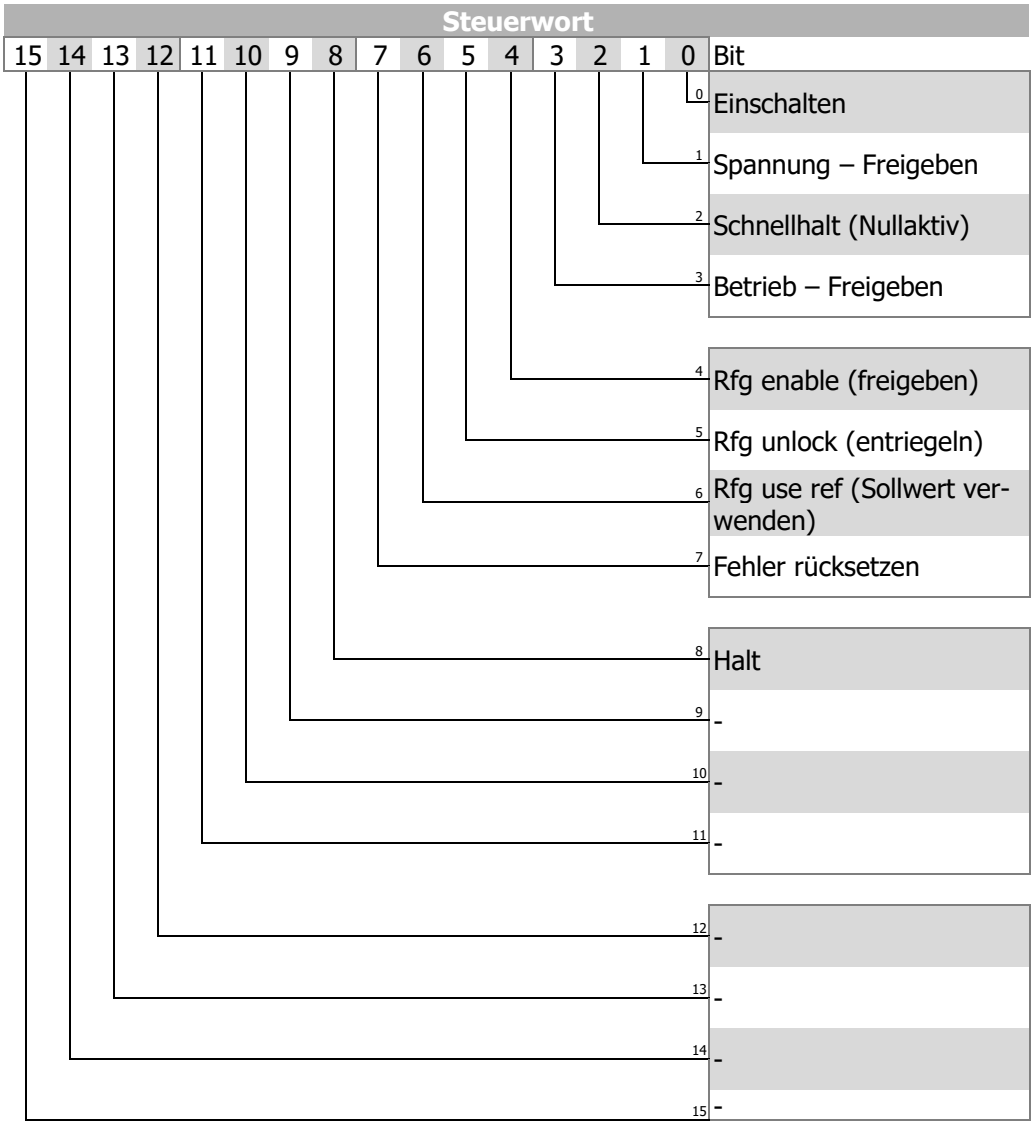
14.4.1 Velocity mode [rpm] (Geschwindigkeit)

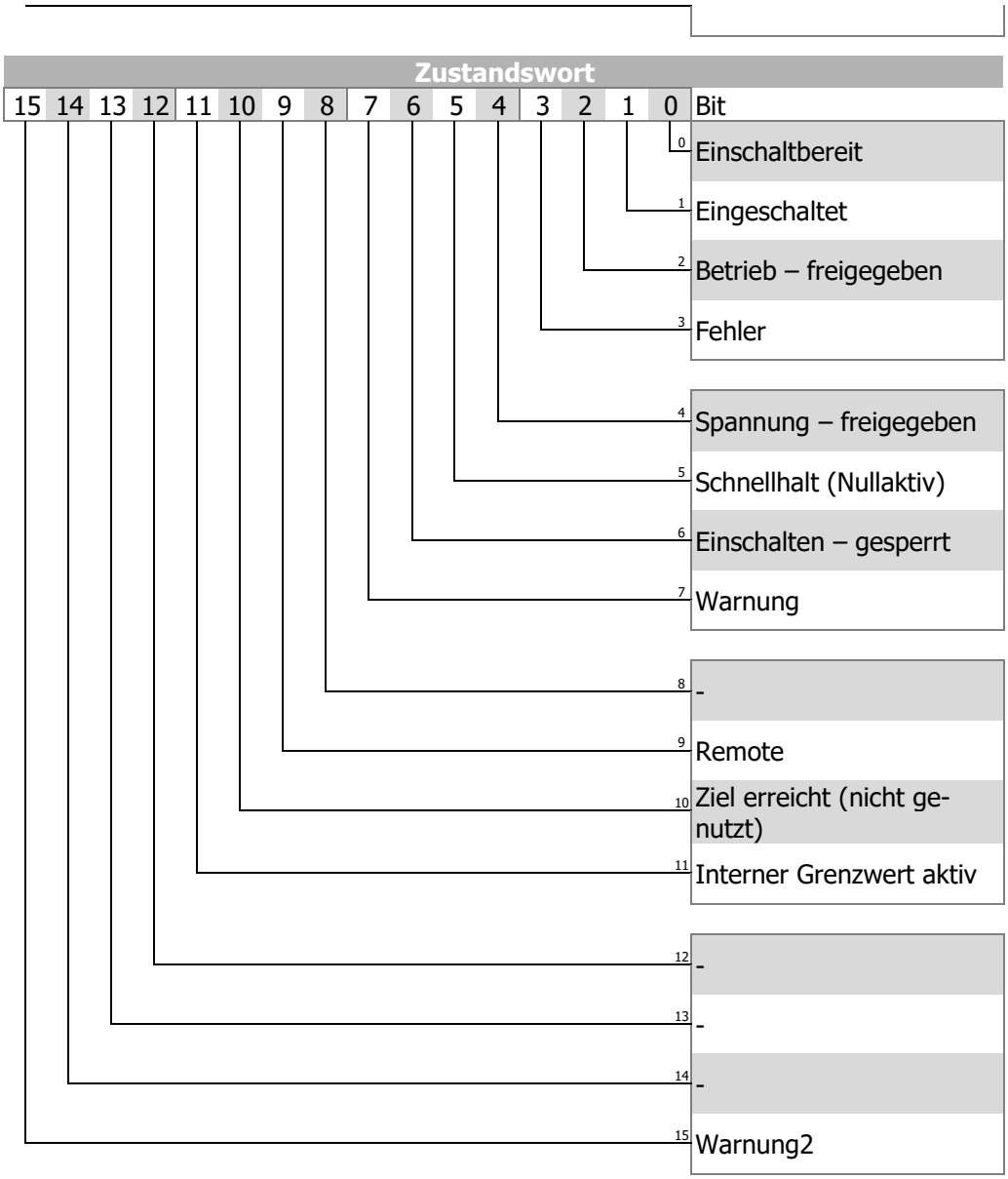
Die Betriebsart *velocity mode* (Geschwindigkeit) kann über das Objekt 0x6060/0 *modes of operation* = **2** gewählt werden.
In der Betriebsart Geschwindigkeit (velocity mode) steuern die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes (*controlword*) den Rampengenerator (RFG – Ramp Function Generator). Die Funktion ist im Blockschaltbild dargestellt.

Relevante Objekte:

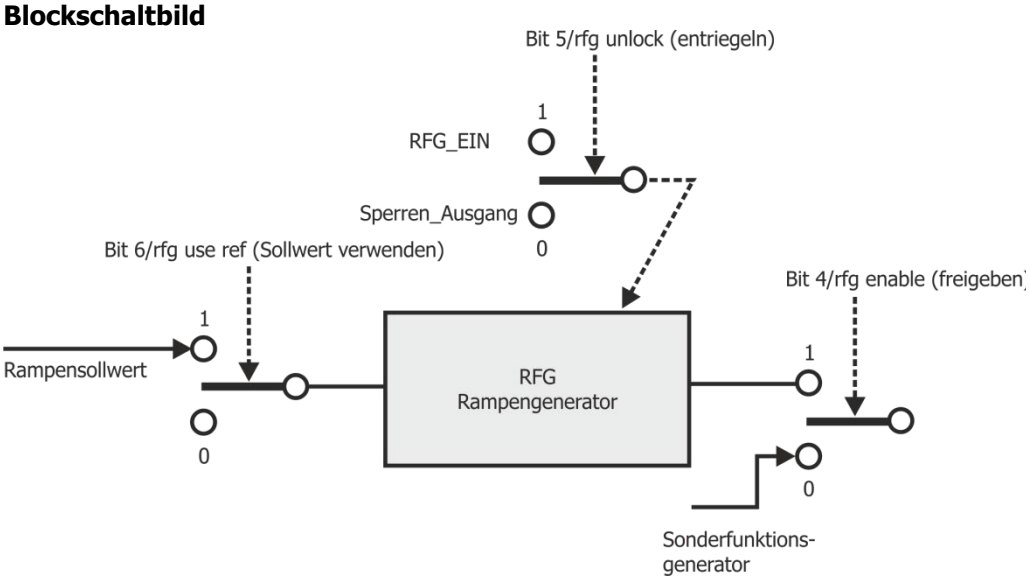
0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6042	*v/* target velocity
0x6043	Velocity demand
0x6044	*v/* velocity actual value
0x6046	*v/* velocity min max amount amount
0x6048	*v/* velocity acceleration
0x6049	*v/* velocity deceleration
0x604A	Velocity quick stop
0x6060	Modes of operation
0x6061	Modes of 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 *vl 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	

Sequenz Beispiel

Um den "velocity mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1 1	Steuerwort = Zustandswort =	0x0000 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation =	2	(Velocity mode)
3	Steuerwort = Zustandswort =	0x0006 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5	Steuerwort = Zustandswort =	0x000F 0xnn37	Betrieb freigeben, keine Änderung zum vorherigen Status falls bereits eingeschaltet. Betrieb freigegeben
6a	Steuerwort = Zustandswort =	0x007F 0xnn37	Startet „Velocity mode" mit Sollwert aus Objekt 0x6042 *vl* target velocity. Betrieb freigegeben
6b	Steuerwort = Zustandswort =	0x006F 0xnn37	**1299** *Q. Special Function Generator*: = "9-Null" ➔ Startet „Velocity mode" mit Sollwert aus Objekt 0x6042 *vl* target velocity. **1299** *Q. Special Function Generator*: ≠ "9-Null" ➔ Startet mit Sollwert der Quelle aus **1299** *Q. Special Function Generator* Betrieb freigegeben
6c	Steuerwort = Zustandswort =	0x003F 0xnn37	Startet „Velocity mode" mit Sollwert „0" Betrieb freigegeben
6d	Steuerwort = Zustandswort =	0x002F 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 = Zustandswort =	0x005F 0xnn37	Startet „Velocity mode" mit aktueller Geschwindigkeit – eine laufende Rampe wird abgebrochen. Disable voltage
6f	Steuerwort = Zustandswort =	0x004F 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 = Zustandswort =	0x01xx 0xnn37	HALT: Der Antrieb wird mit Rampe 0x6049 *Vl velocity deceleration* abgebremst. 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 ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).
Im Zustand „Betrieb freigegeben" (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).
Mit dem Steuerwort-Übergang von 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.

14.4.2 Profile Velocity mode [u/s] (Geschwindigkeit)

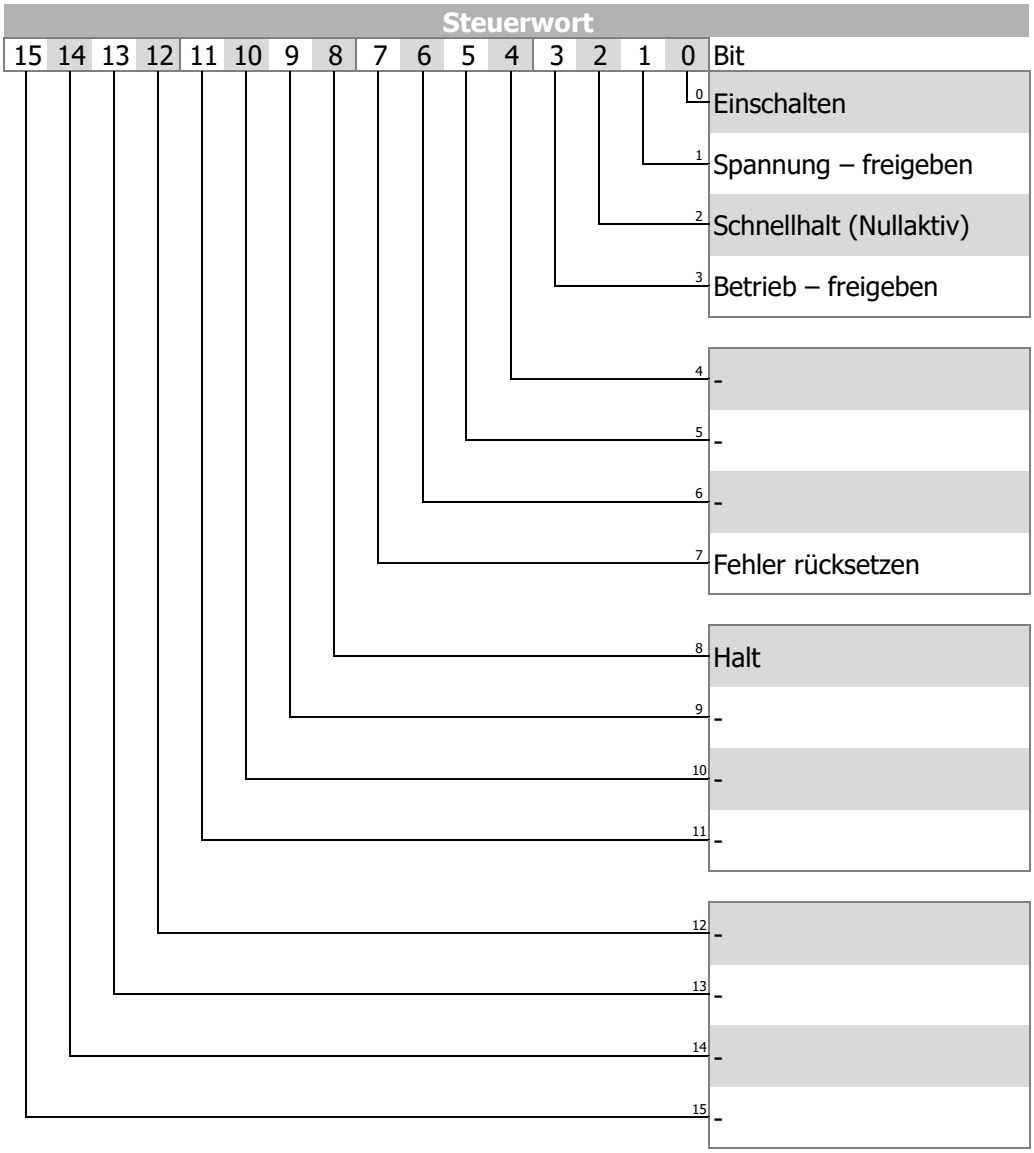
Die Betriebsart *profile velocity mode* (Positionieren) kann über das Objekt 0x6060/0 *modes of operation* = **3** gewählt werden.
In der Betriebsart Profile Velocity mode empfängt der Frequenzumrichter eine Zielgeschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s].

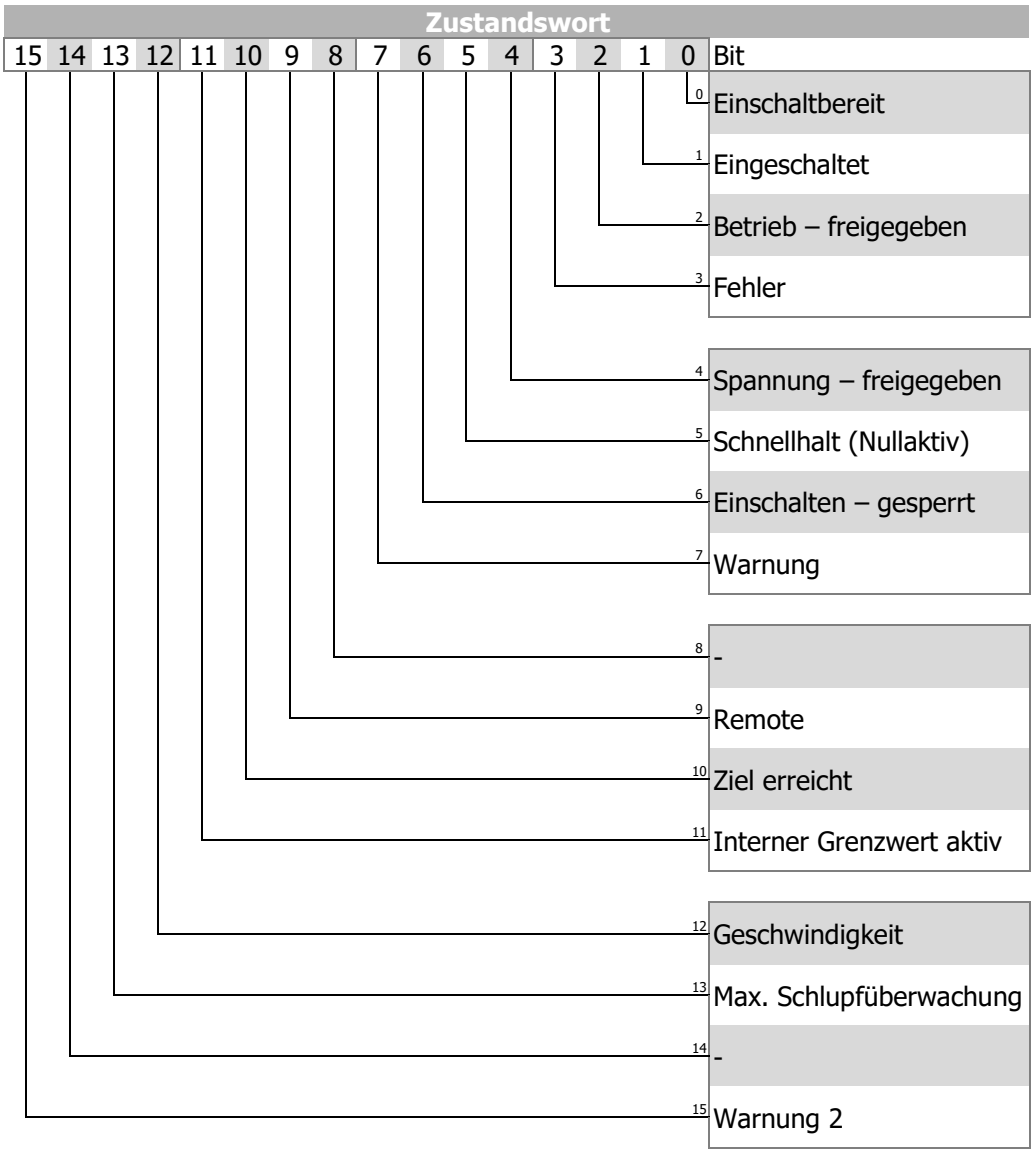
Relevante Objekte:

0x6040	Controlword	0x606F	Velocity Threshold
0x6041	Statusword	0x6070	Velocity Threshold Time
0x6046	*v*/velocity min max amount	0x6083	Profile acceleration
0x6060	Modes of operation	0x6084	Profile deceleration
0x6061	Modes of operation display	0x6085	Quick stop deceleration
0x606C	Velocity Actual value	0x6086	Motion Profile Type
0x606D	Velocity Window	0x60F8	Max Slippage
0x606E	Velocity Window Time	0x60FF	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 Vergleichs-Geschwindigkeit.** 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 Vergleichs-Geschwindigkeit.

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.

Sequenz Beispiel

Um den "Profile Velocity mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1 1	Steuerwort = Zustandswort =	0x0000 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation =	3	(Profile Velocity mode)
3	Steuerwort = Zustandswort =	0x0006 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 ↓ 0x000F 0xnn37	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. Betrieb freigegeben

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 ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).
Im Zustand „Betrieb freigegeben" (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).
Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation" ohne Gefahr geändert werden. Nachdem 0x6060 *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

14.4.3 Profile position mode (Positionieren)

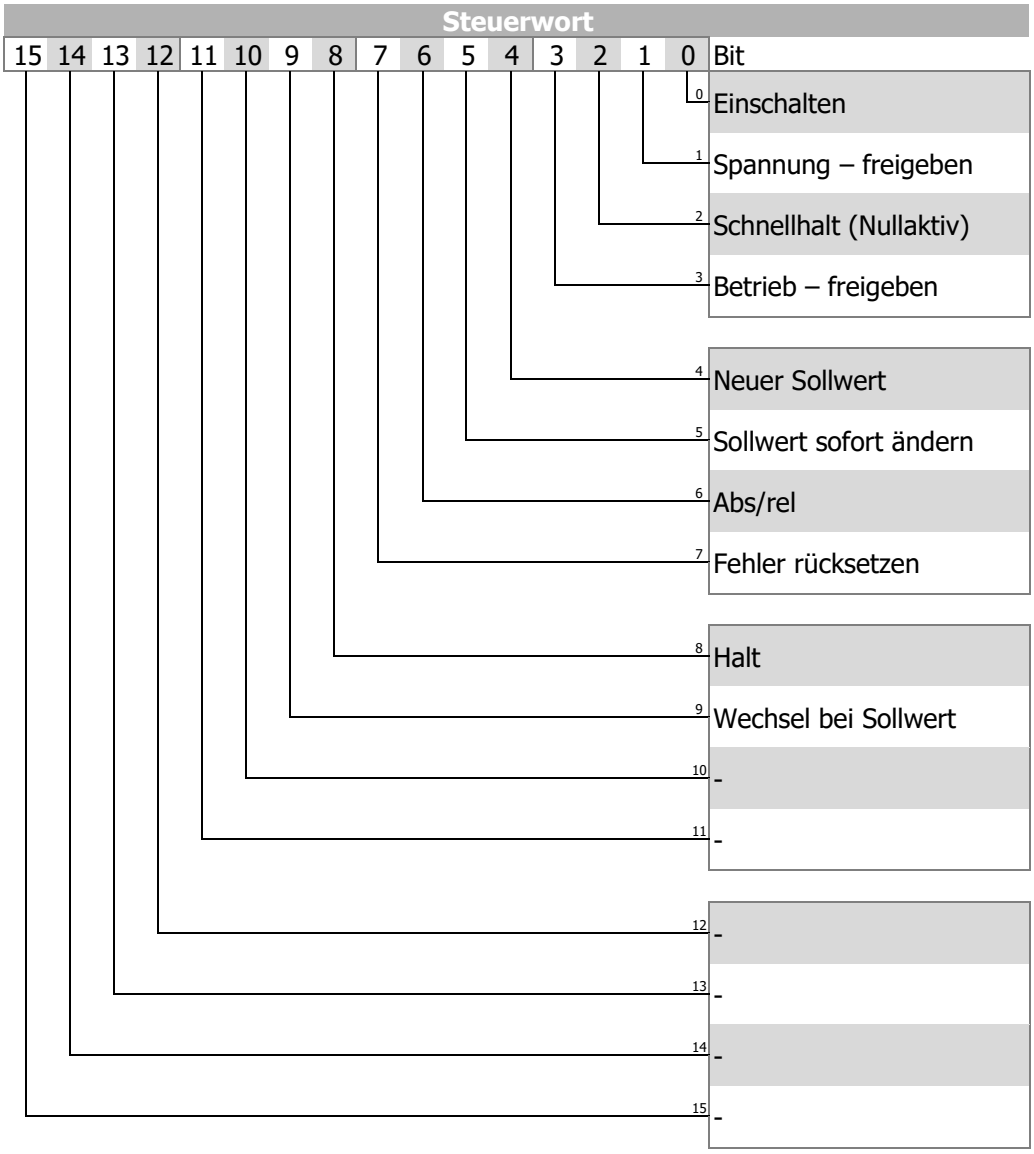
Die Betriebsart *profile position mode* (Positionieren) kann über das Objekt 0x6060/0 *modes of operation* = **1** gewählt werden.
In der Betriebsart Positionieren (profile position mode) empfängt der Frequenzumrichter eine Zielposition gefolgt vom Befehl zur Fahrt auf dieses Ziel.

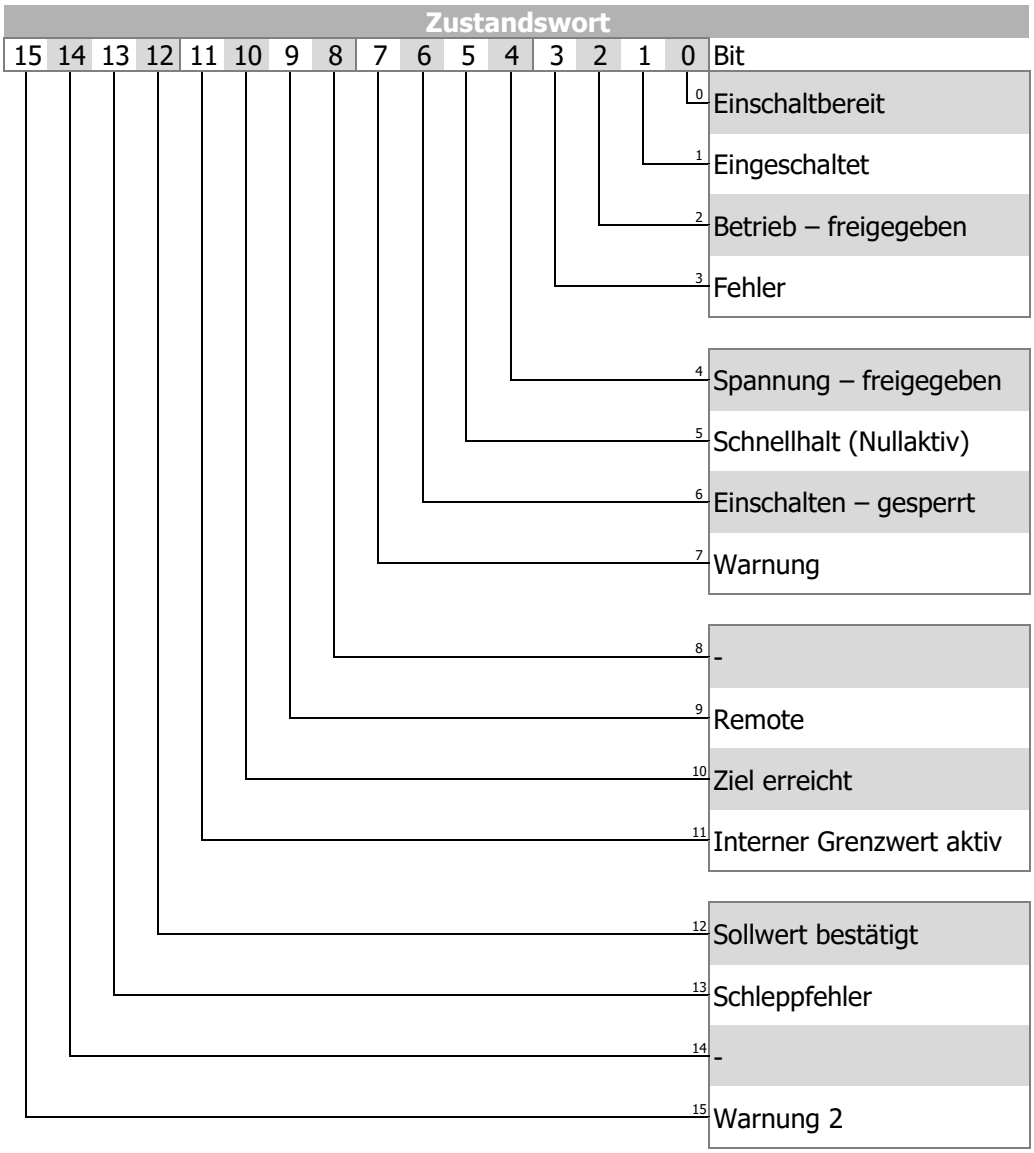
Relevante Objekte:

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 (*target position*) ist ein absoluter Wert.
	1	Die Zielposition (*target position*) ist ein relativer Wert.
Halt Bit 8	0	Positionierung ausführen.
	1	Achse anhalten mit *profile deceleration* (falls nicht mit *profile acceleration* unterstützt), der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben".

Zustandswort (statusword)

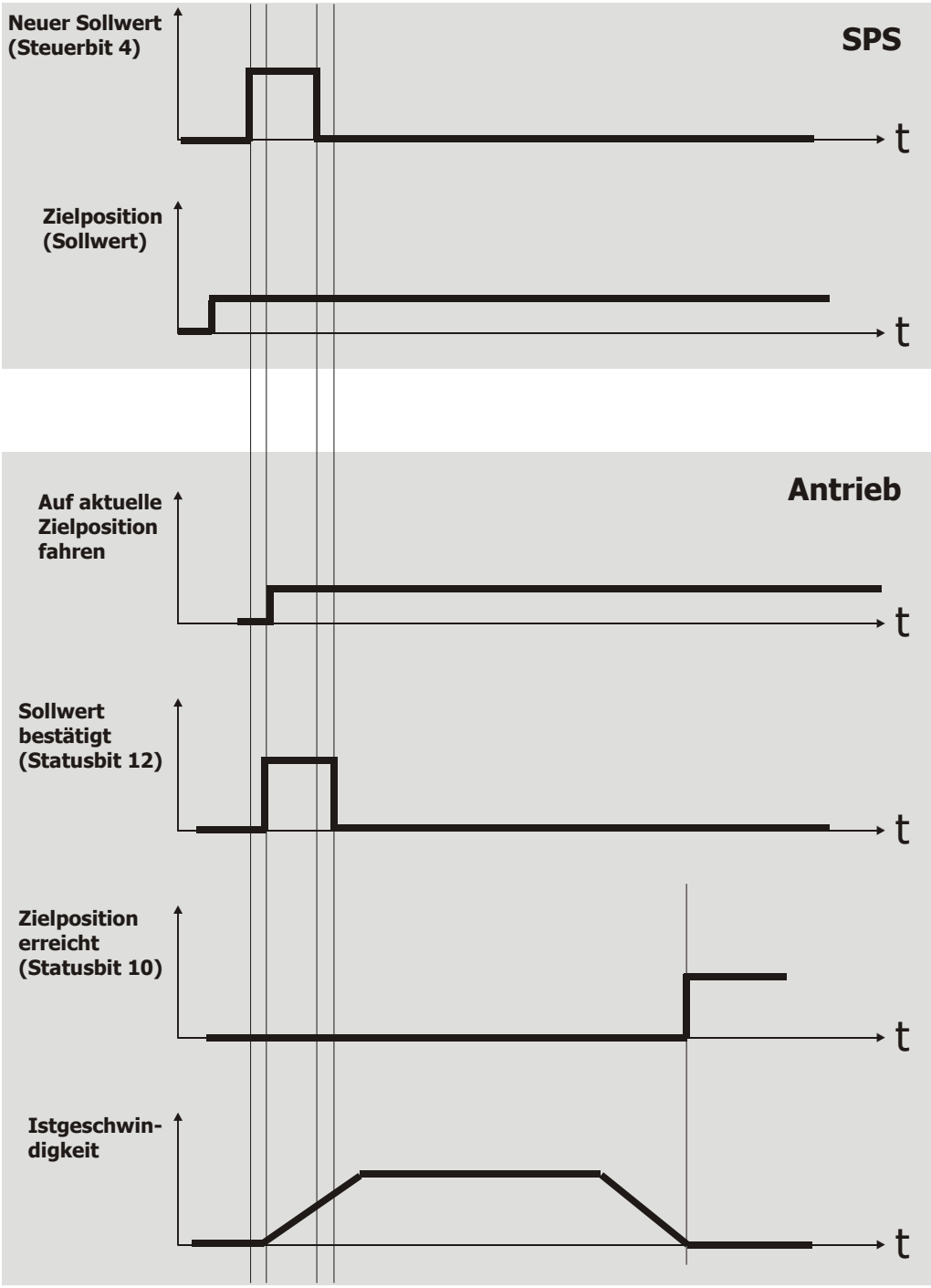
Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht **Bit 10**	0	Halt (Steuerbit 8) = 0: Zielposition (*target position*) (noch) nicht erreicht
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Achse verzögert
	1	Halt (Steuerbit 8) = 0: Zielposition (*target position*) erreicht
		Halt (Steuerbit 8) = 1: Geschwindigkeit der Achse ist 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 Signalflanke 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.

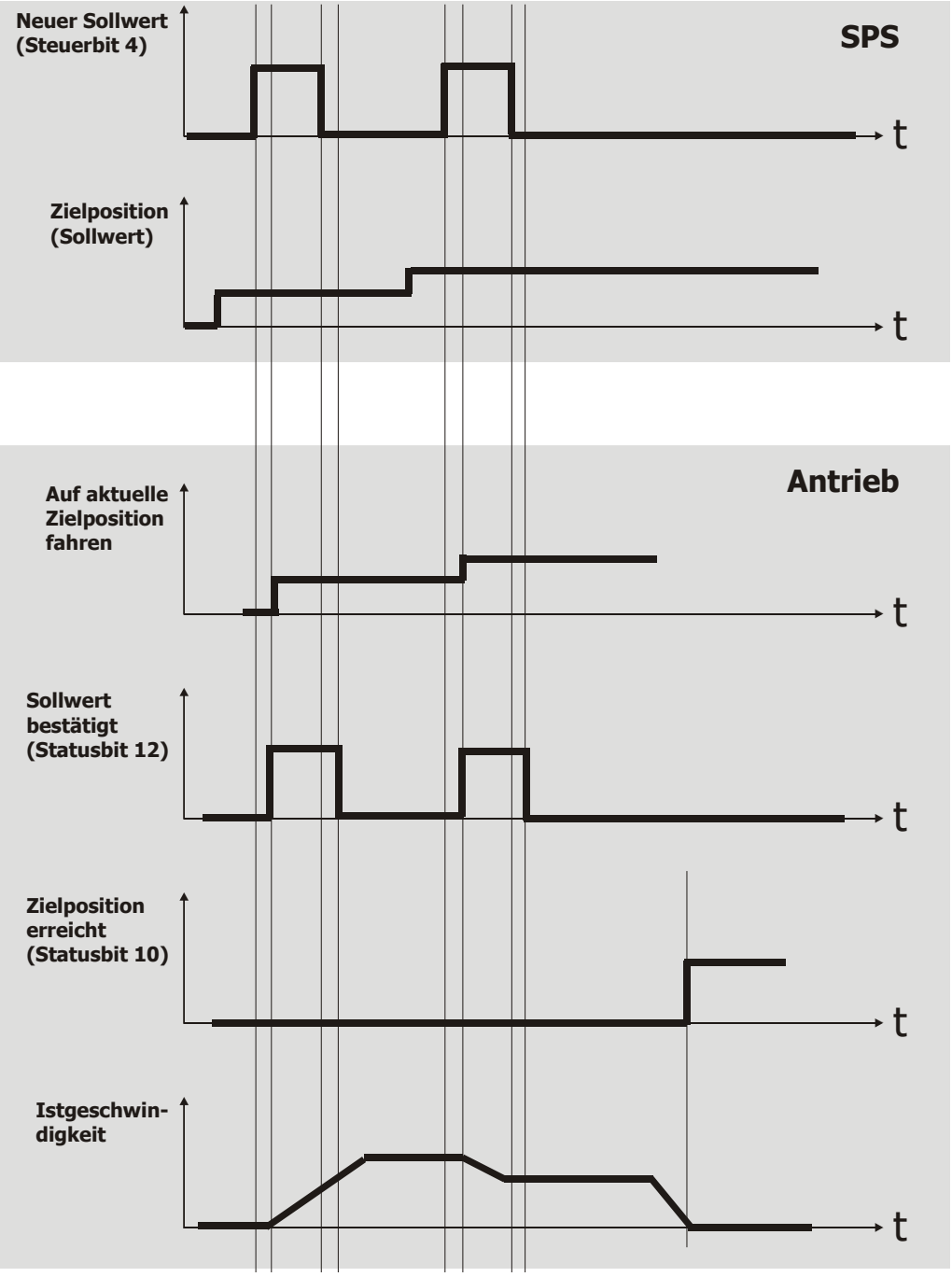


Beispiel:

Einzelner Sollwert

Steuerbit „Wechsel bei Sollwert" = 0
Steuerbit „Sollwert sofort ändern" = 1

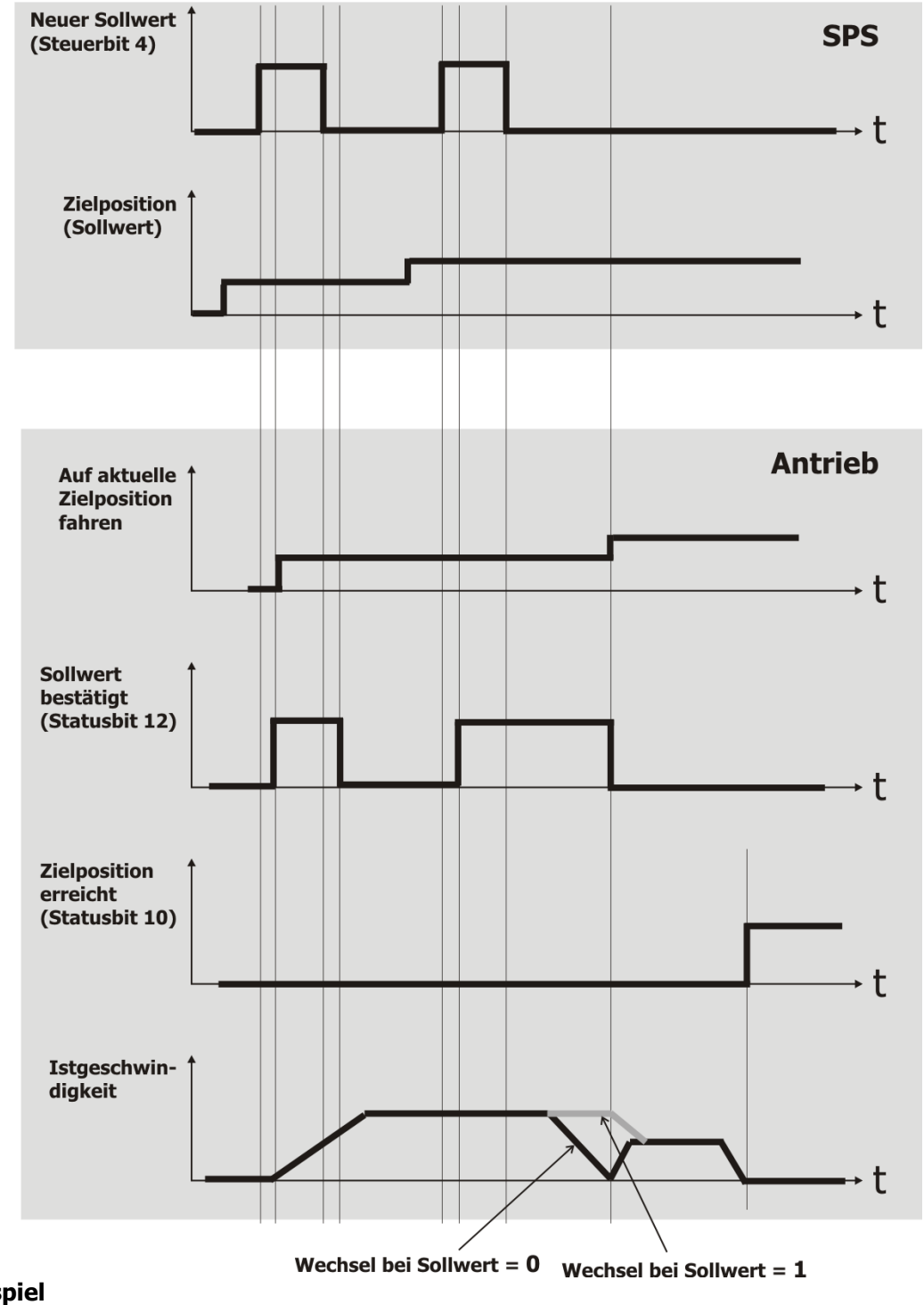
Ein neuer Sollwert wird vom Steuerbit „Neuer Sollwert" bestätigt (steigende Flanke), während ein Sollwert abgearbeitet wird. Der neue Sollwert wird sofort abgearbeitet.



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.



Sequenz Beispiel

Um den "Profile Position mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1 1	Steuerwort = Zustandswort =	0x0000 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation =	1	(Profile Position mode)
3	Steuerwort = Zustandswort =	0x0006 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 ↓ 0x000F 0xnn37	Betrieb freigegeben. Eine Positionierung wird nicht gestartet. Betrieb freigegeben
6a	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 oder 0x000F → 0x001F 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 = Zustandswort =	0x0007 oder 0x000F → 0x005F 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 = Zustandswort =	0x0007 oder 0x000F → 0x003F 0xnn37	Betrieb freigeben, starte eine **absolute** Positionierung mit einem Profil[1]. Eine laufende Positionierung wird auf das neue Profil geändert. Betrieb freigegeben
6d	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 oder 0x000F → 0x007F 0xnn37	Betrieb freigeben, starte eine **relative** Positionierung mit einem Profil[1]. Eine laufende Positionierung wird auf das neue Profil geändert. Betrieb freigegeben
7	Steuerwort = Zustandswort =	0x01nF 0xnn37	HALT: Der Antrieb wird mit Rampe 0x6049 *v/ velocity deceleration* 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 = 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 ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).
Im Zustand „Betrieb freigegeben" (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).
Mit dem Steuerwort-Übergang von 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 0xnnnF 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.

14.4.4 Interpolated position mode (interpolierte Positionen)

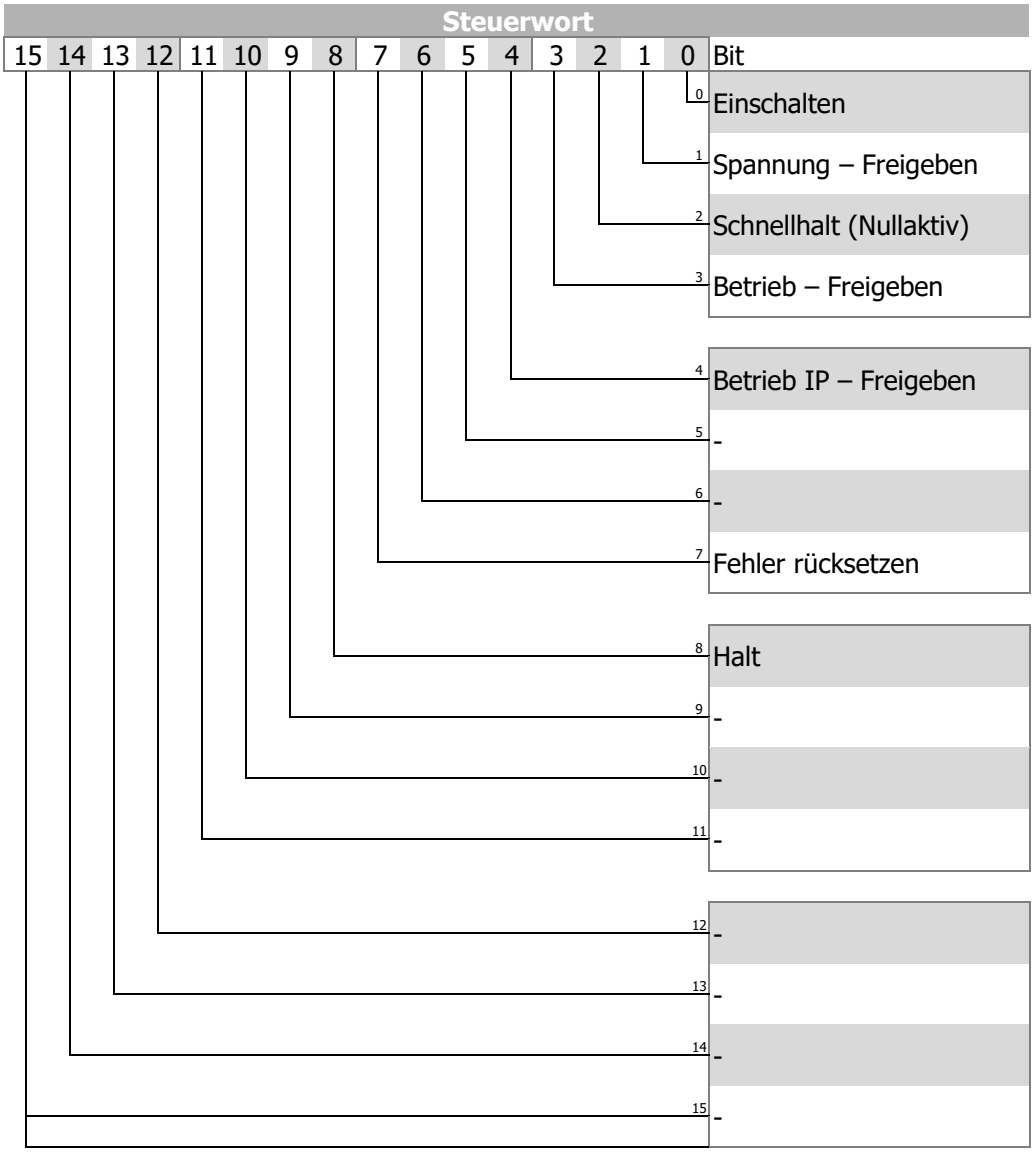
Die Betriebsart *interpolated position mode* (interpolierte Positionen) kann über das Objekt 0x6060/0 *modes of operation* = **7** gewählt werden.
In der Betriebsart für interpolierte Positionen (interpolated position mode) empfängt der Frequenzumrichter Zielpositionen in gleichbleibenden Zeitabständen.

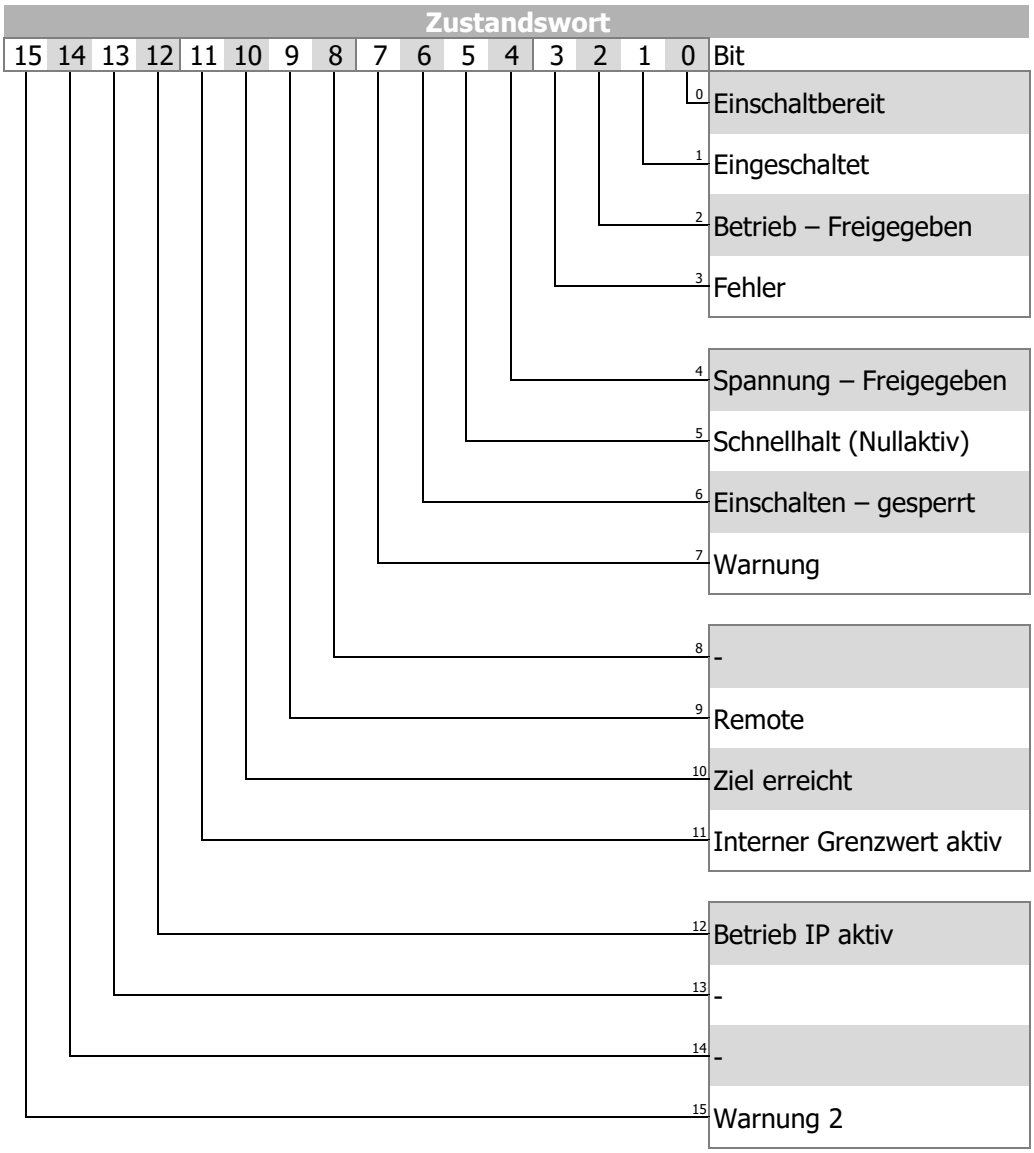
Relevante Objekte:

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.

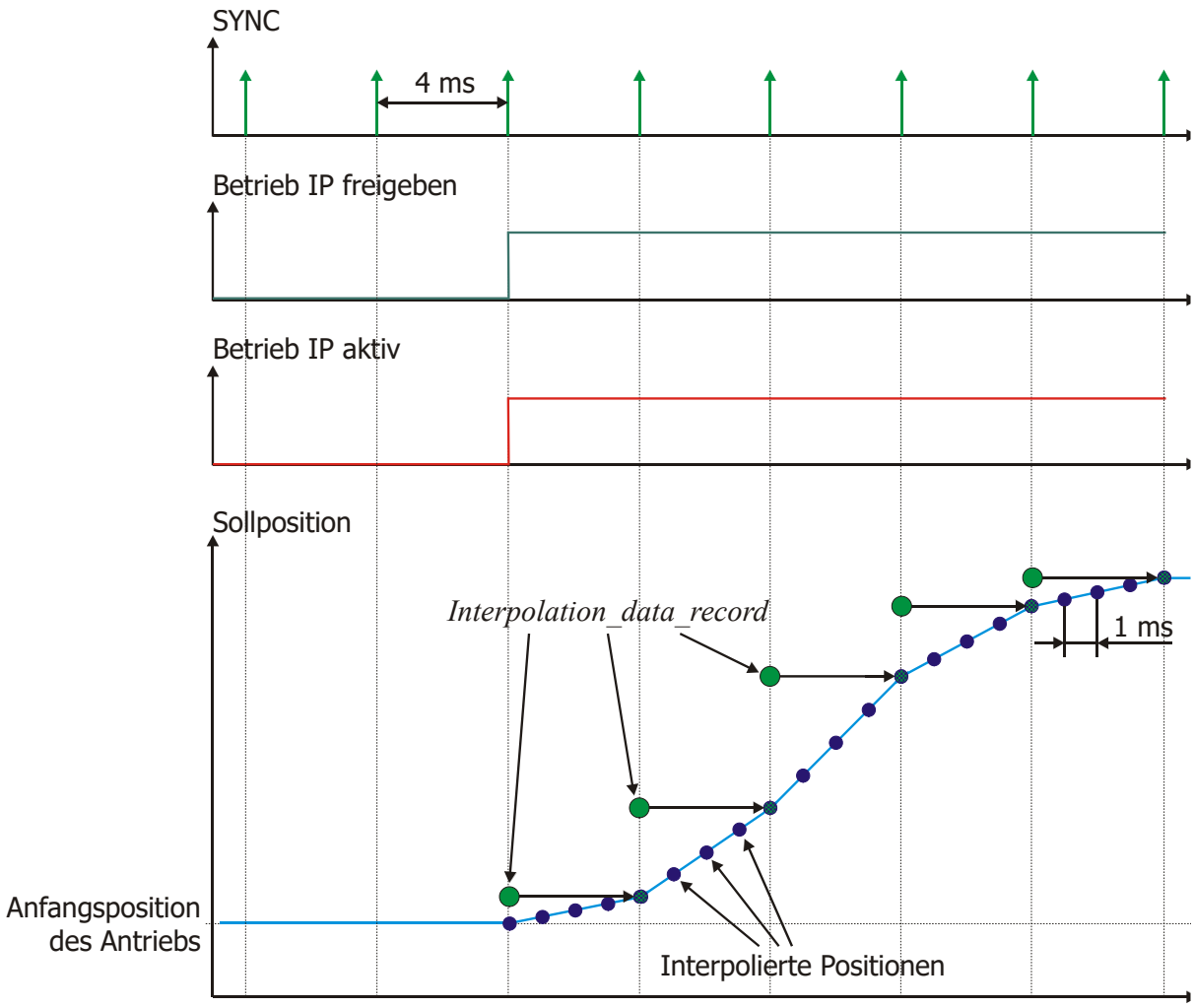
- 0x6083 *Profile acceleration* wird nur beim Starten des „Interpolated mode" (steigende Flanke von Bit 4 "Betrieb IP – Freigeben ") verwendet. Dann wird die Beschleunigung verwendet, um die aktuelle Geschwindigkeit auf die berechnete Geschwindigkeit der Trajektorie zu synchronisieren.
- 0x6084 *Profile 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.


SYNC
4 ms
Betrieb IP freigeben
Betrieb IP aktiv
Sollposition
Interpolation_data_record
1 ms
Anfangsposition
des Antriebs
Interpolierte Positionen

Sequenz Beispiel

Um den "Interpolated position mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1 1	Steuerwort = Zustandswort =	0x0000 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation =	7	(Interpolated Position mode)
3	Steuerwort = Zustandswort =	0x0006 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5a	Steuerwort = Zustandswort =	0x000F 0xnn37	Betrieb freigeben. Betrieb freigegeben
5b	Steuerwort = Zustandswort =	0x001F 0x1n37	Betrieb freigeben und Interpolated Mode (IP) starten. 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 ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).
Im Zustand „Betrieb freigegeben" (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).
Mit dem Steuerwort-Übergang von 0xnnnF zu 0x0007 wird der „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.

14.4.5 Homing mode (Referenzfahrt)

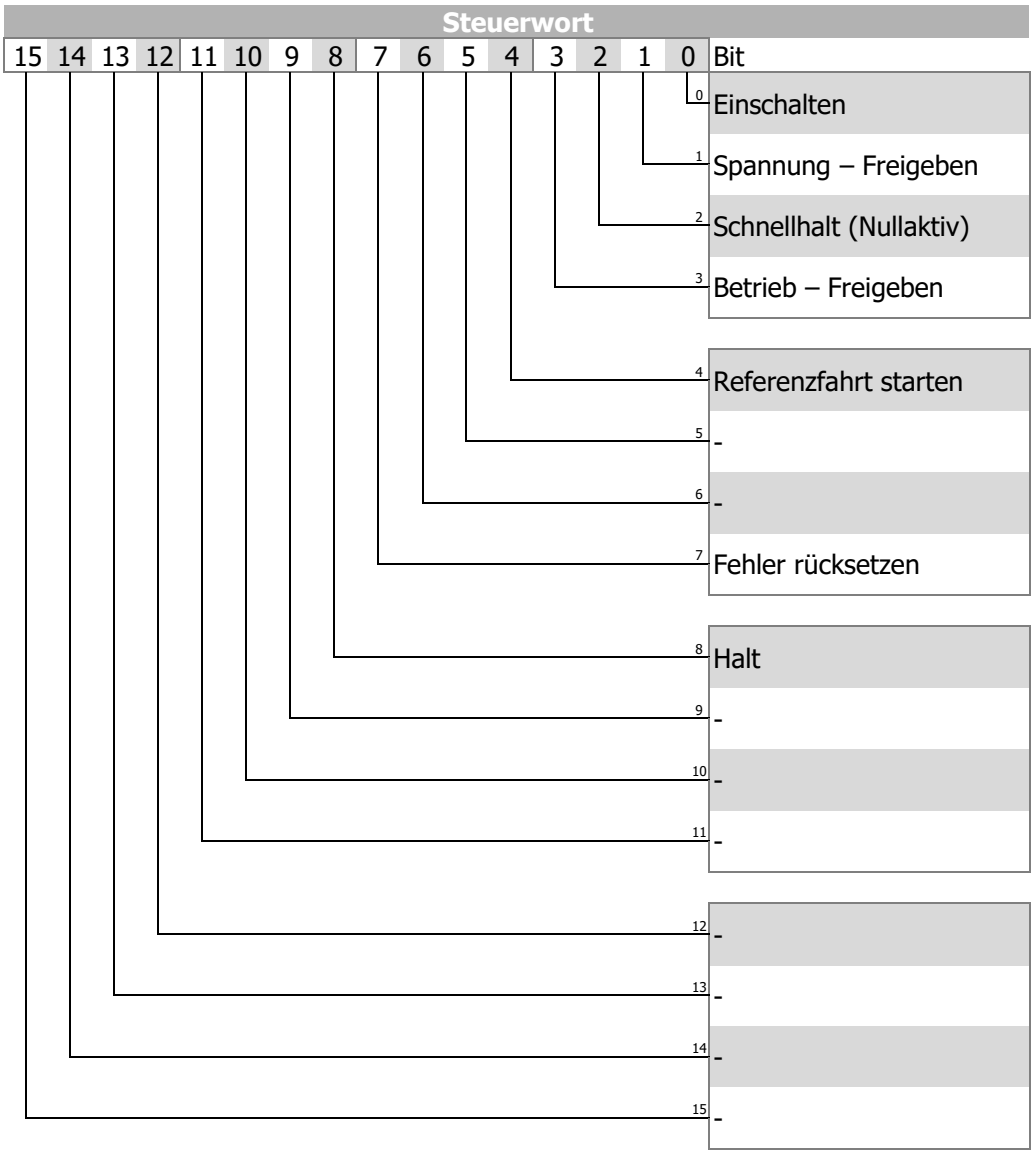
Die Betriebsart *homing mode* (Referenzfahrt) kann über das Objekt 0x6060/0 *modes of operation* gewählt werden.
In der Betriebsart Referenzfahrt (homing mode) fährt der Frequenzumrichter den Antrieb zu einer Referenzposition. Die Methode, die für diese Bewegung angewendet wird, ist durch das Objekt 0x6098 *homing method* festgelegt.

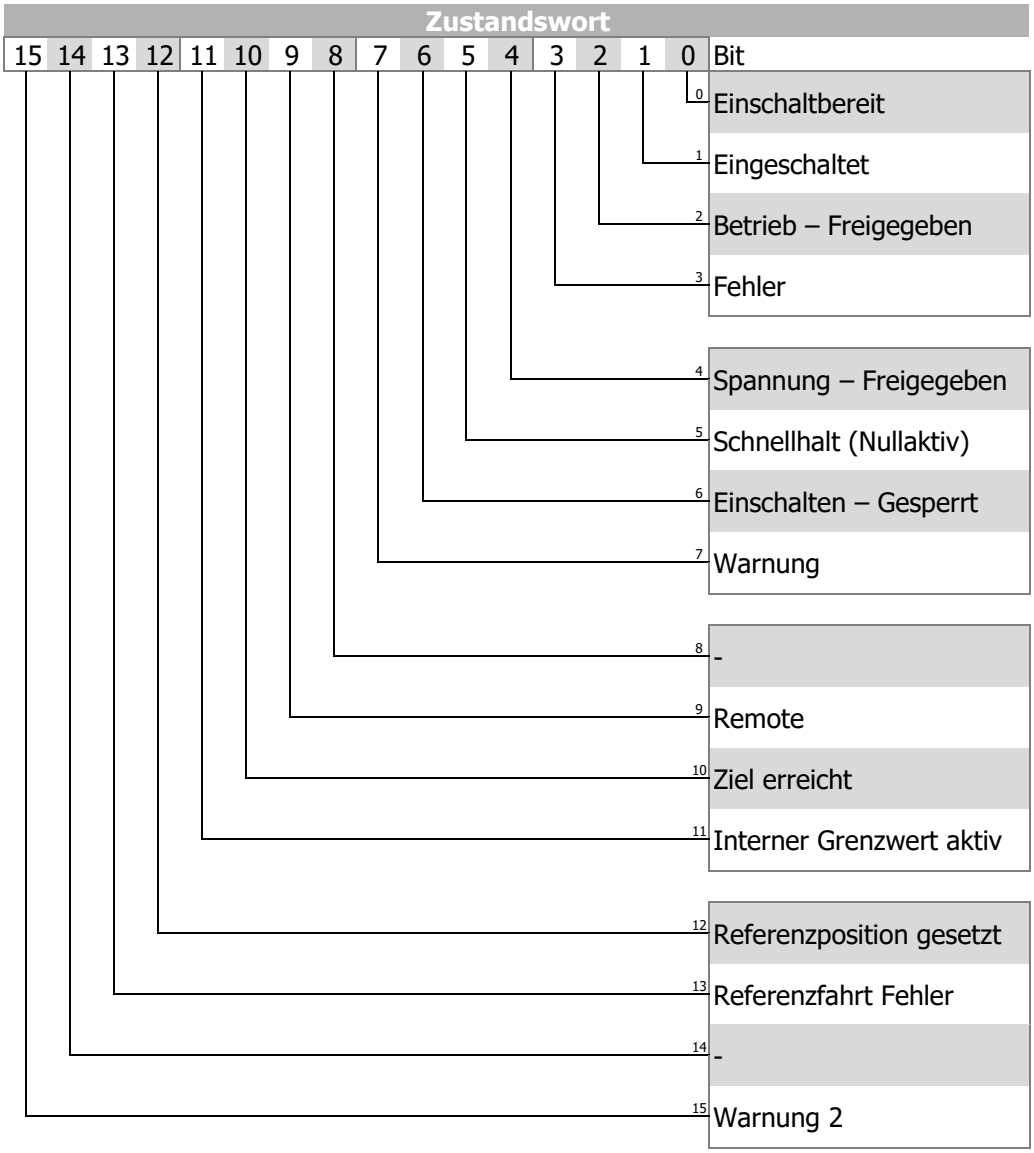
Relevante Objekte:

0x6040	Controlword
0x6041	Statusword
0x6046	*v*/ velocity min max amount 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.

Sequenz Beispiel

Um die Referenzfahrt zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1 1	Steuerwort = Zustandswort =	0x0000 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation =	6	(Homing)
3	Steuerwort = Zustandswort =	0x0006 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5	Steuerwort = Zustandswort =	0x000F 0xnn37	Betrieb freigeben. Betrieb freigegeben
6a	Steuerwort = Zustandswort =	0x001F 0x1n37	Betrieb freigeben und Referenzfahrt starten. Betrieb freigegeben und referenziert.

⚠ 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 ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).
Im Zustand „Betrieb freigegeben" (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).
Mit dem Steuerwort-Übergang von 0x0007 (oder 0x000F) zu 0x001F wird die Referenzfahrt (Homing) gestartet. Das „Referenzposition gesetzt"- Bit 12 im Zustandswort gibt den Status zurück.
Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation" ohne Gefahr geändert werden. Nachdem 0x6060 *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

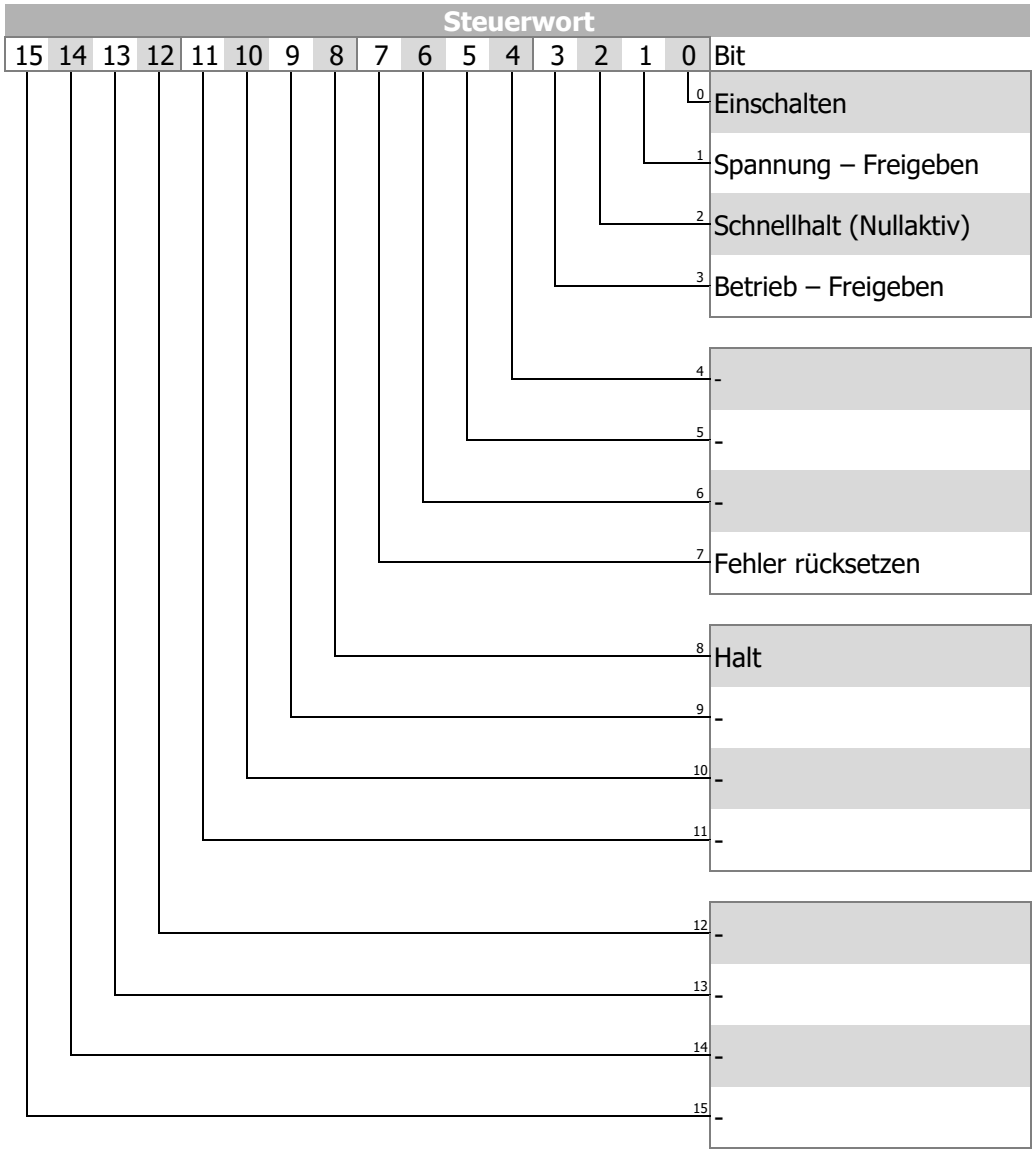
14.4.6 Cyclic Synchronous position mode (Zyklisch Synchronisierte Positionierung)

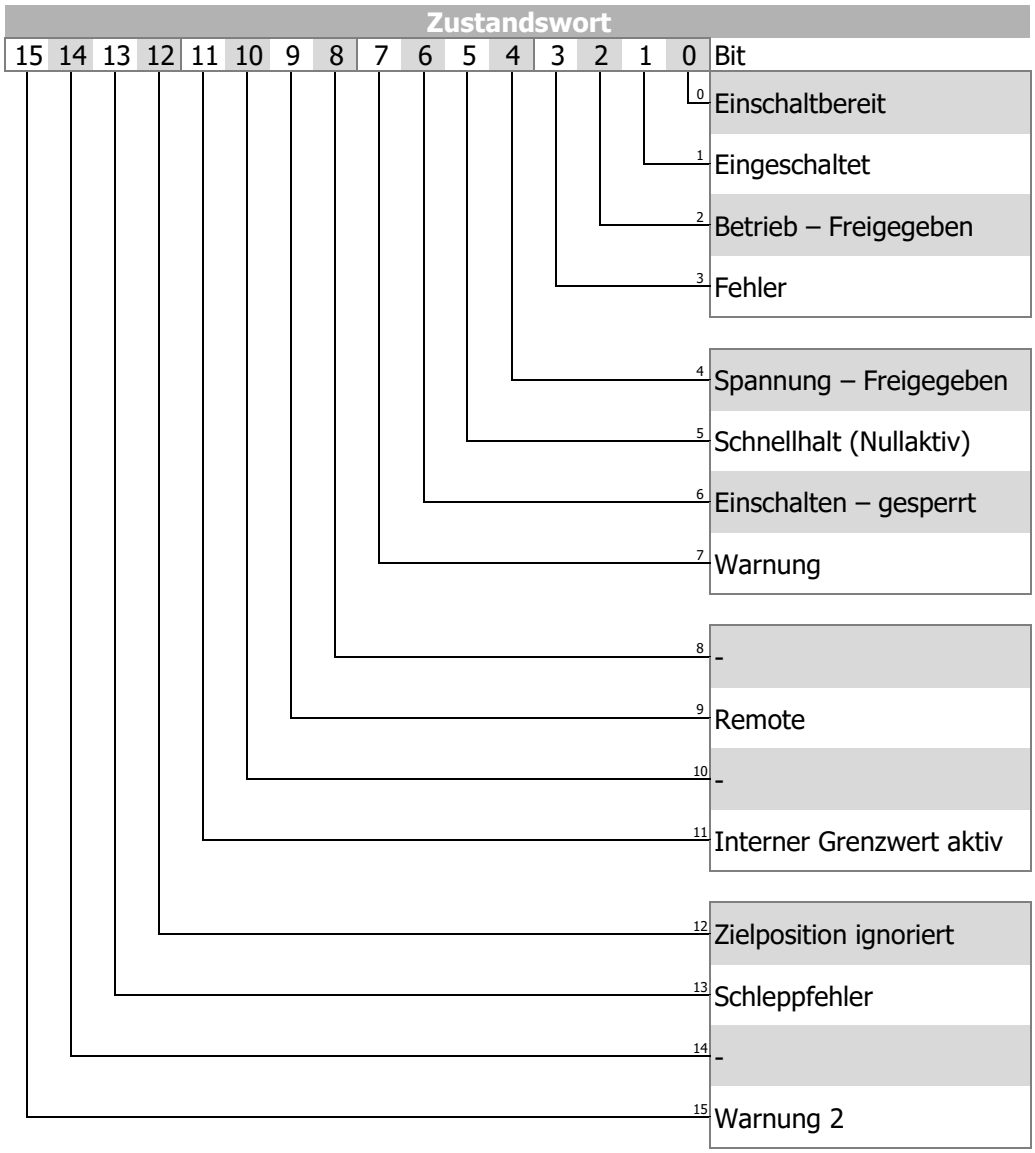
Die Betriebsart *Cyclic Synchronous position mode* (Zyklisch Synchronisierte Positionierung) kann über das Objekt 0x6060/0 *Modes of operation* = **8** gewählt werden.
In dieser Betriebsart empfängt der Frequenzumrichter Zielpositionen in gleichbleibenden Zeitabständen.

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.

Sequenz Beispiel

Um den "Cyclic synchronous position mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1 1	Steuerwort = Zustandswort =	0x0000 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation =	7	(Cyclic synchronous position mode)
3	Steuerwort = Zustandswort =	0x0006 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5	Steuerwort = Zustandswort =	0x000F 0xnn37	Betrieb freigeben. 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 ACU 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.

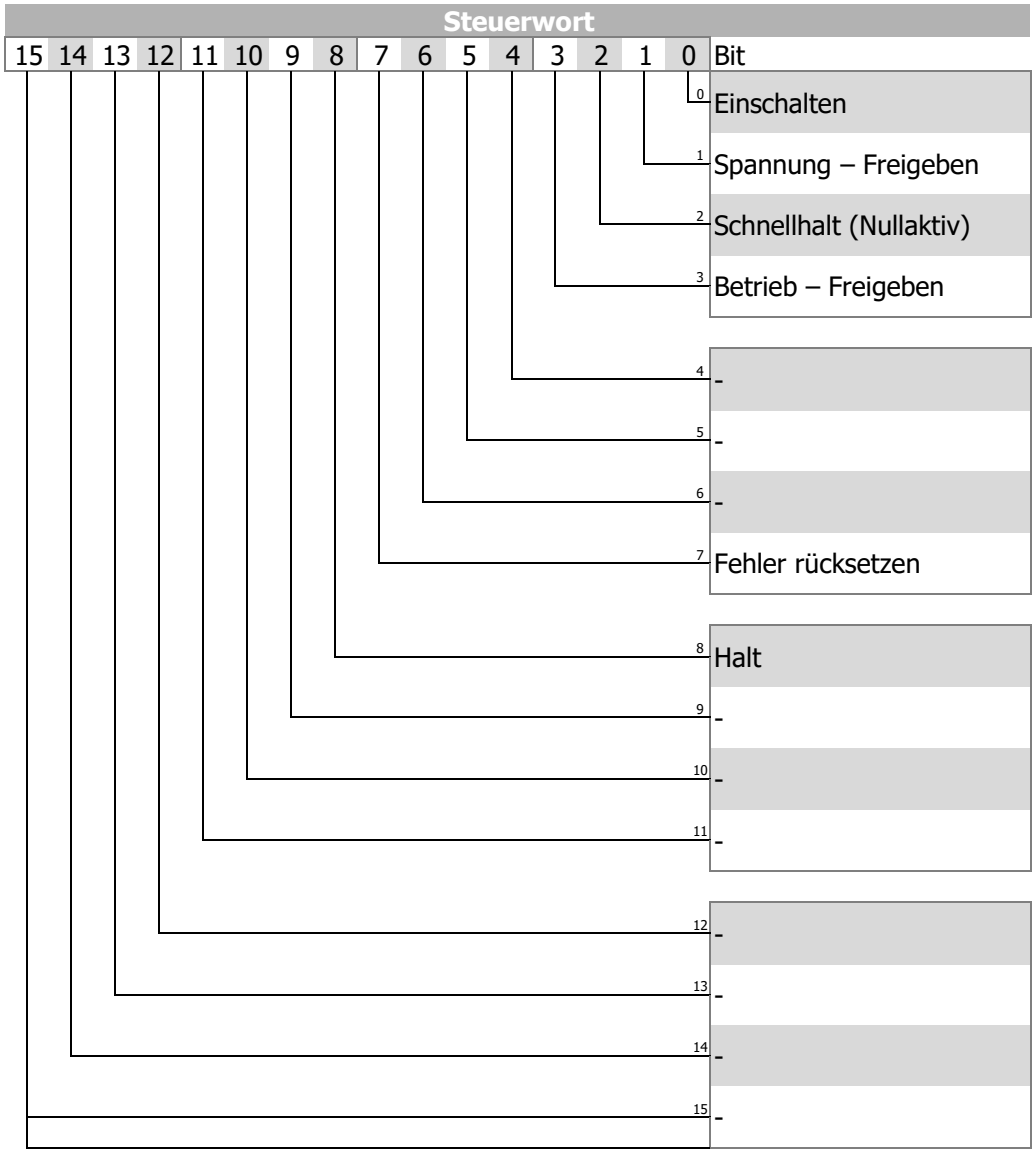
14.4.7 Cyclic Synchronous Velocity mode (Zyklisch Synchronisierte Geschwindigkeit)

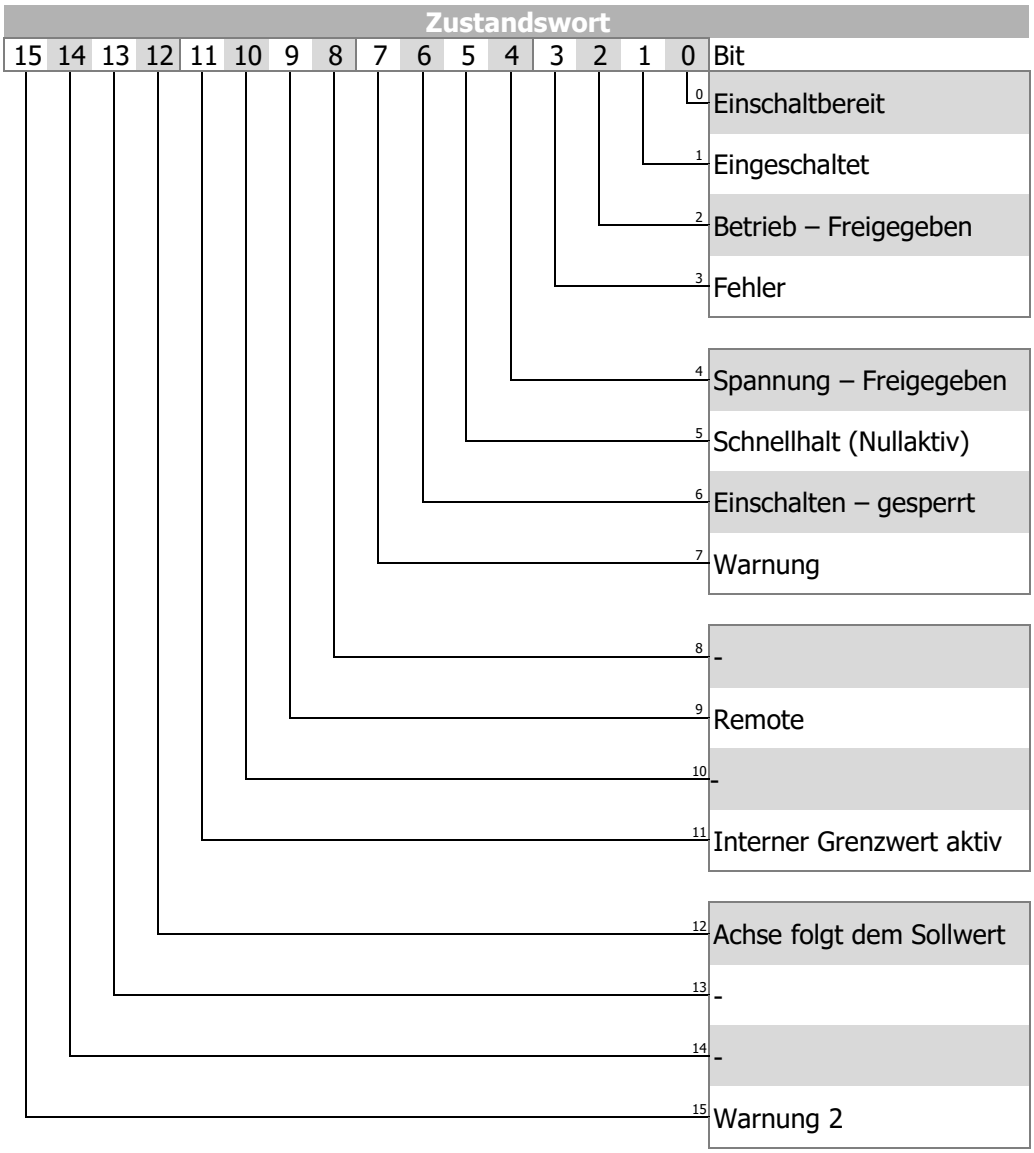
Die Betriebsart *Cyclic Synchronous Velocity mode* (zyklisch synchronisierte Geschwindigkeit) kann über das Objekt 0x6060/0 *Modes of operation* = **9** gewählt werden.
In dieser Betriebsart empfängt der Frequenzumrichter Geschwindigkeitsvorgaben in gleichbleibenden Zeitabständen.

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 (0x0,0x6,0x7, 0xF).
- Warten Sie, dass im Zustandswort Bit 12 aktiv wird.
- Aktualisieren Sie nun die Sollgeschwindigkeit entsprechend des SPS Programms.

Sequenz Beispiel

Um den "Cyclic Synchronous Velocity mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1 1	Steuerwort = Zustandswort =	0x0000 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation =	9	(Cyclic Synchronous Velocity mode)
3	Steuerwort = Zustandswort =	0x0006 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5	Steuerwort = Zustandswort =	0x000F 0xnn37	Betrieb freigeben. 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 ACU 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.

14.4.8 Table travel record (Fahrsatz)

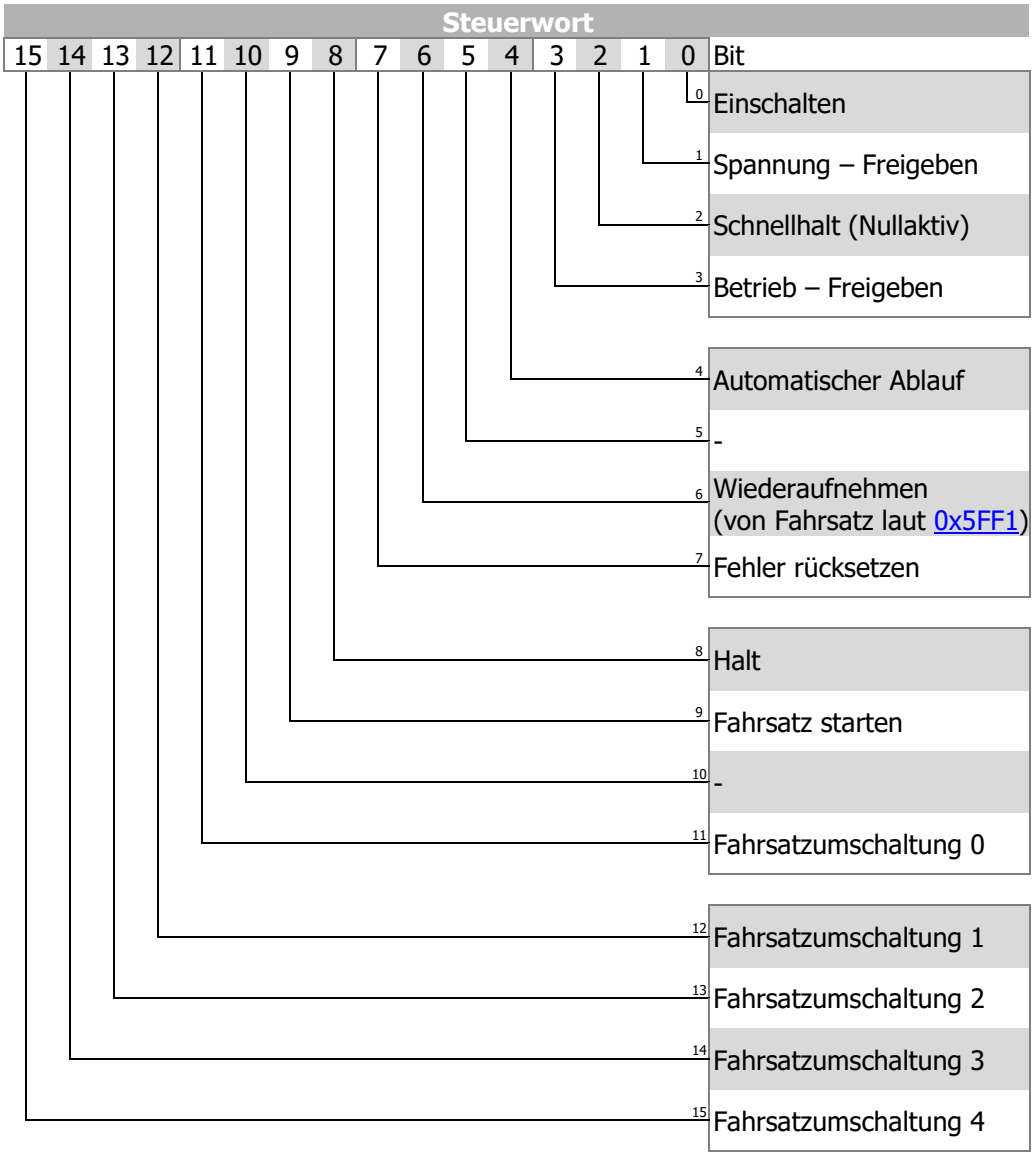
Die Betriebsart *table travel record mode* (Fahrsatz) kann über das Objekt 0x6060/0 *modes of operation* gewählt werden.
In der Betriebsart Fahrsatz fährt der Antrieb selbständig zu aufeinander folgenden Positionen.
Die Betriebsart Fahrsatz verwendet vordefinierte Positionen. Jede Zielposition wird durch einen Fahrsatz festgelegt. Es können mehrere Fahrsätze festgelegt werden.

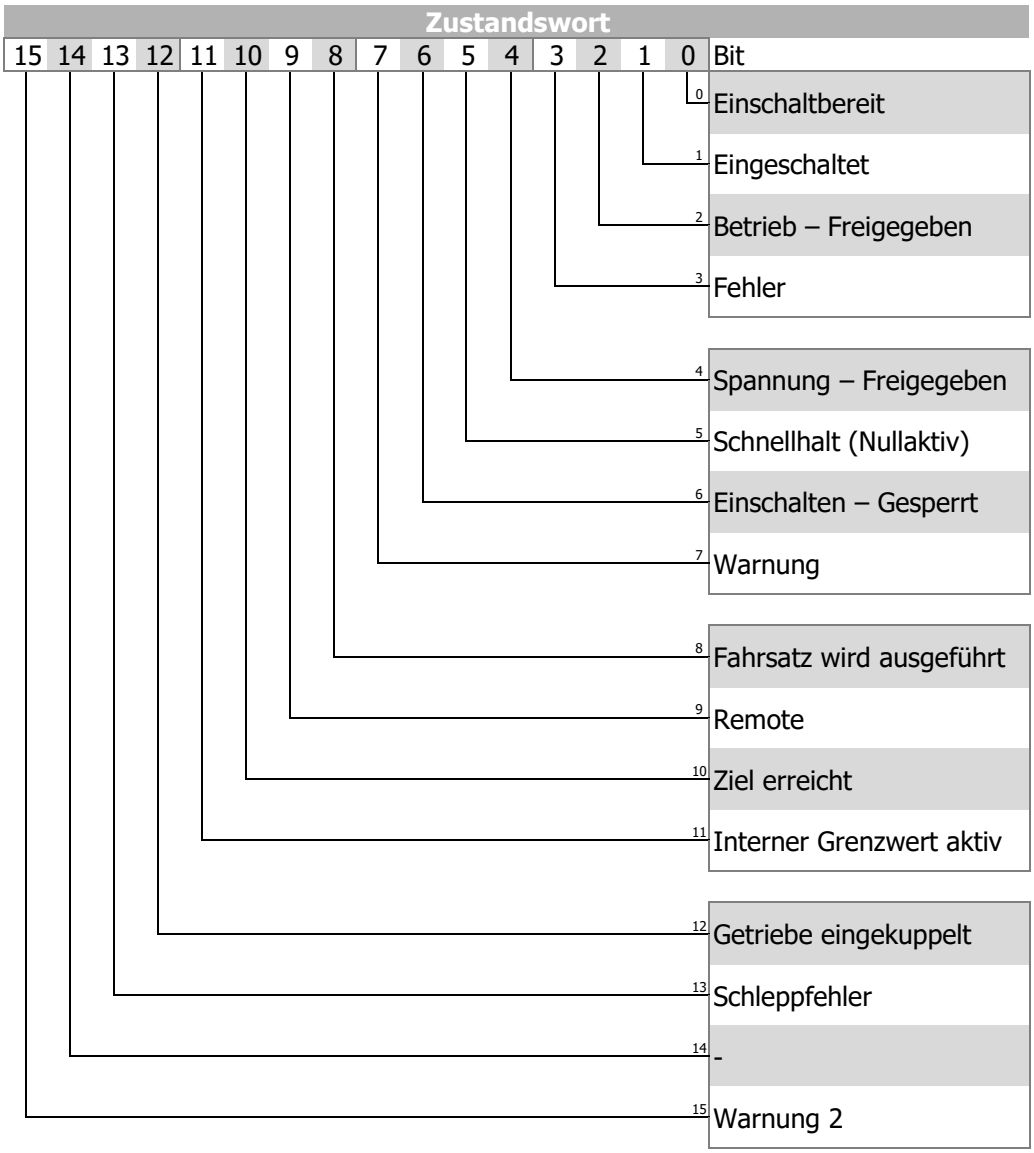
Die Möglichkeiten von Fahrsätzen sind im Anwendungshandbuch „Positionierung" beschrieben.

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:




Zustandswort
15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
Bit
0 Einschaltbereit
1 Eingeschaltet
2 Betrieb – Freigegeben
3 Fehler
4 Spannung – Freigegeben
5 Schnellhalt (Nullaktiv)
6 Einschalten – Gesperrt
7 Warnung
8 Fahrsatz wird ausgeführt
9 Remote
10 Ziel erreicht
11 Interner Grenzwert aktiv
12 Getriebe eingekuppelt
13 Schleppfehler
14 -
15 Warnung 2

Steuerwort (*controlword*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Automatischer Ablauf **Bit 4**	0	Einzelfahrauftrag
	1	Automatischer Ablauf
Wiederaufnahme **Bit 6**	0	Starte Fahrsatz = Fahrsatzumschaltung
	1	Starte Fahrsatz = letzter aktiver Fahrsatz. 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.

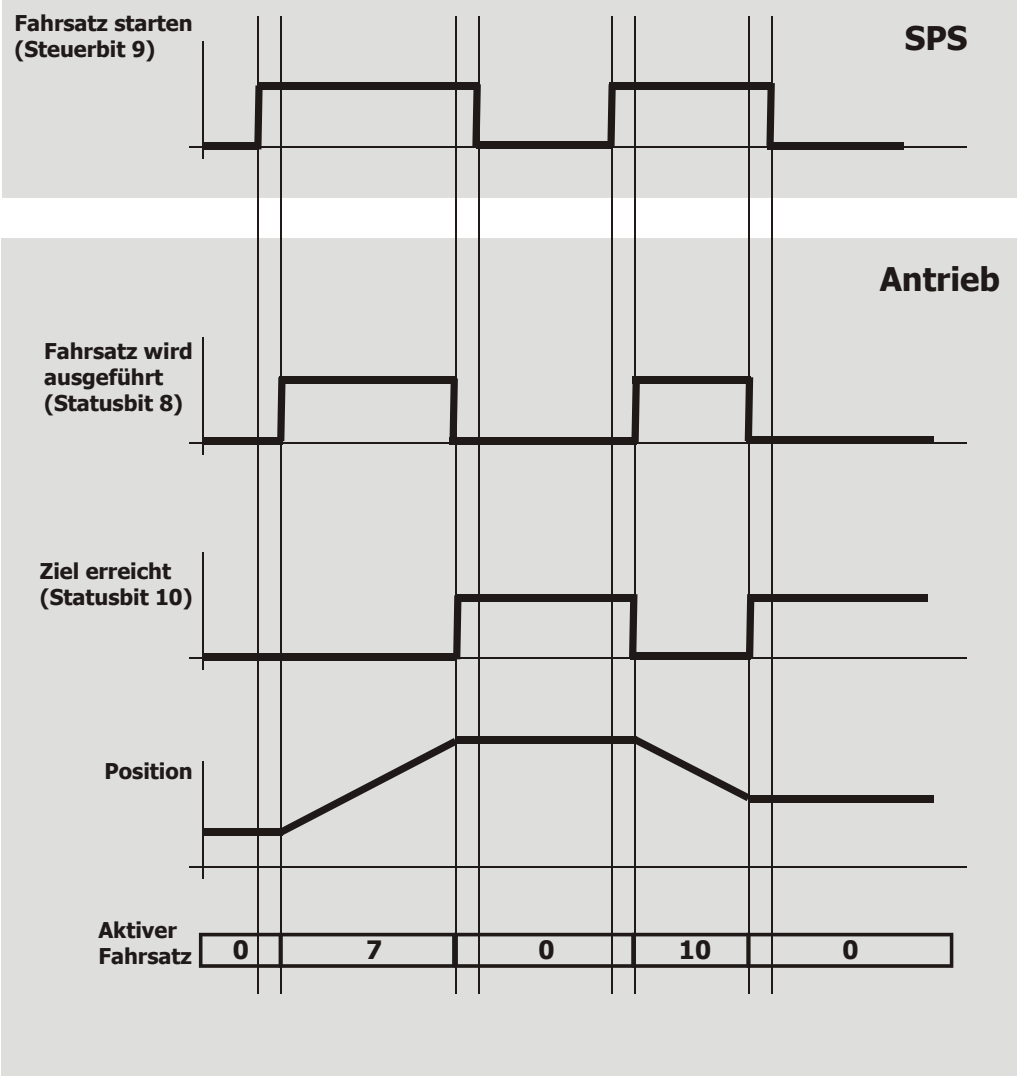
„Ziel erreicht" wird gesetzt, wenn die Istposition von Fahrsätzen mit absoluter oder relativer Positionierung das Zielfenster (*position window*) erreicht.

„Getriebe eingekuppelt" wird gesetzt, wenn die Funktion des elektronischen Getriebes genutzt wird und der Gleichlauf des elektronischen Getriebes erreicht ist.

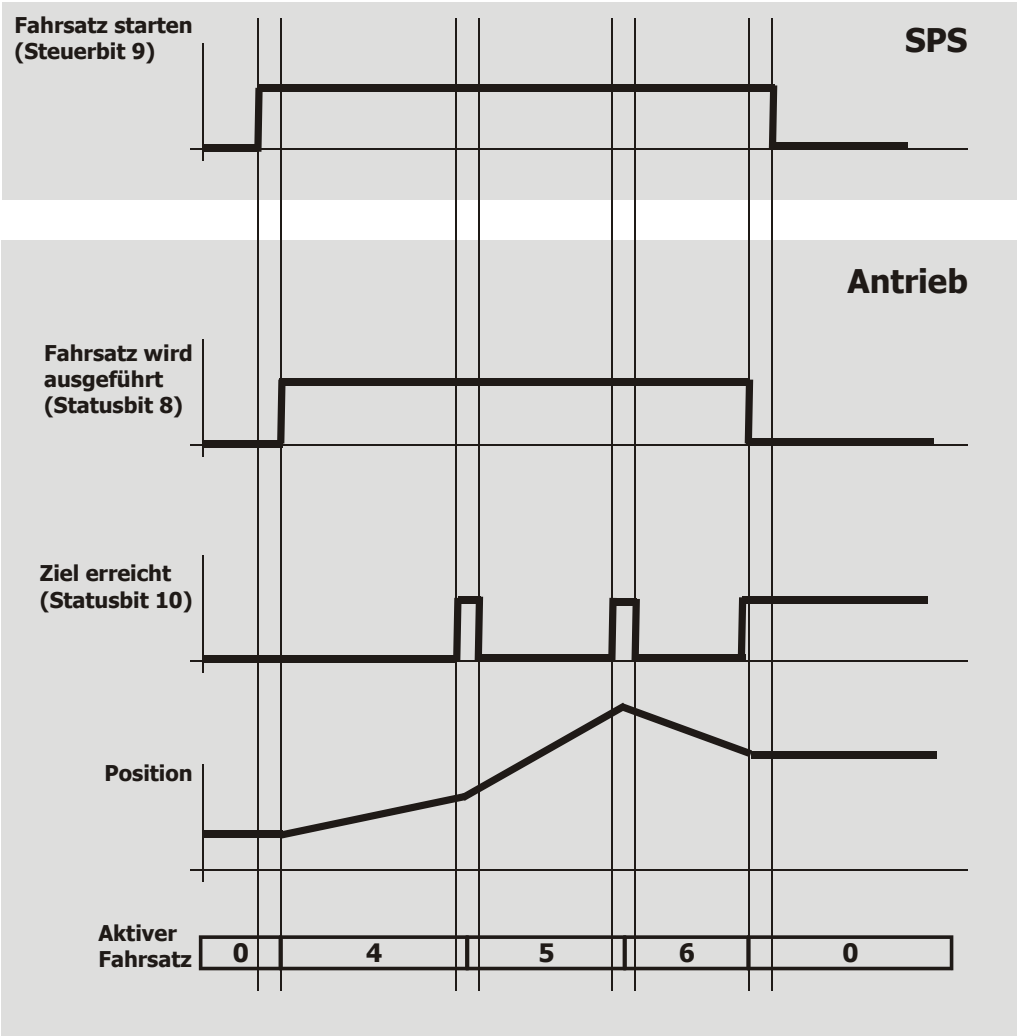
Das Setzen von *Halt* auf „1" unterbricht einen aktuell ausgeführten Fahrsatz. Die Achse wird mit der im aktuellen Fahrsatz eingestellten Rampe angehalten. „Ziel erreicht" wird auf „1" gesetzt, wenn die Geschwindigkeit den Wert 0 erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben". Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0" wird der unterbrochene Fahrsatz fortgesetzt.

Beispiele:

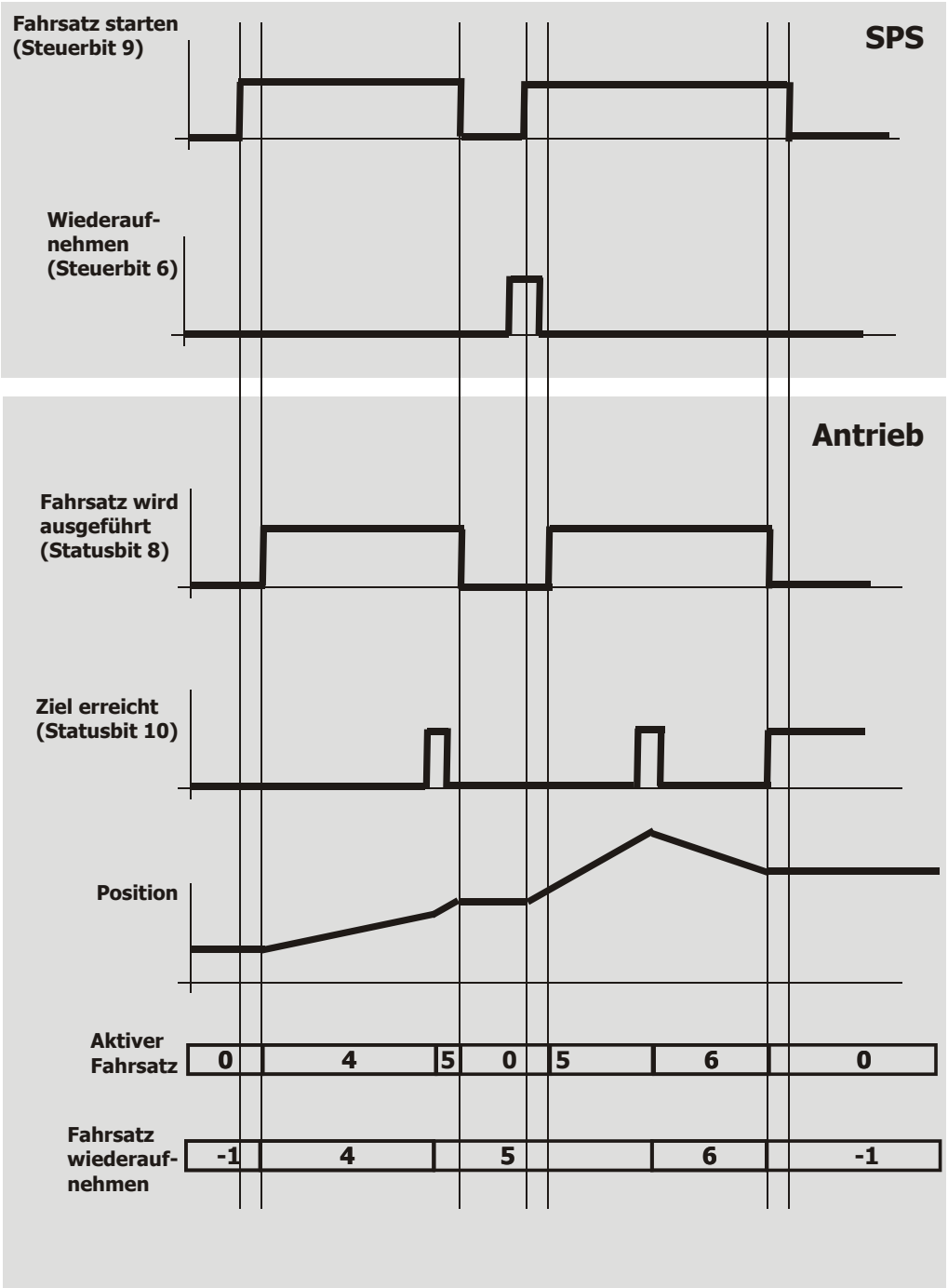
Einzelfahrauftrag (einzelner Fahrsatz),
Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 0,
Zwei Fahrsätze: 7 und 10



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



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 = 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 ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).
Im Zustand „Betrieb freigegeben" (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).
Bit 9 „Fahrsatz starten" muss während der Positionierung aktiv sein. Wenn Bit 9 auf „0" zurückgesetzt wird, wird die Positionierung unterbrochen.
Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation" ohne Gefahr geändert werden. Nachdem 0x6060 *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

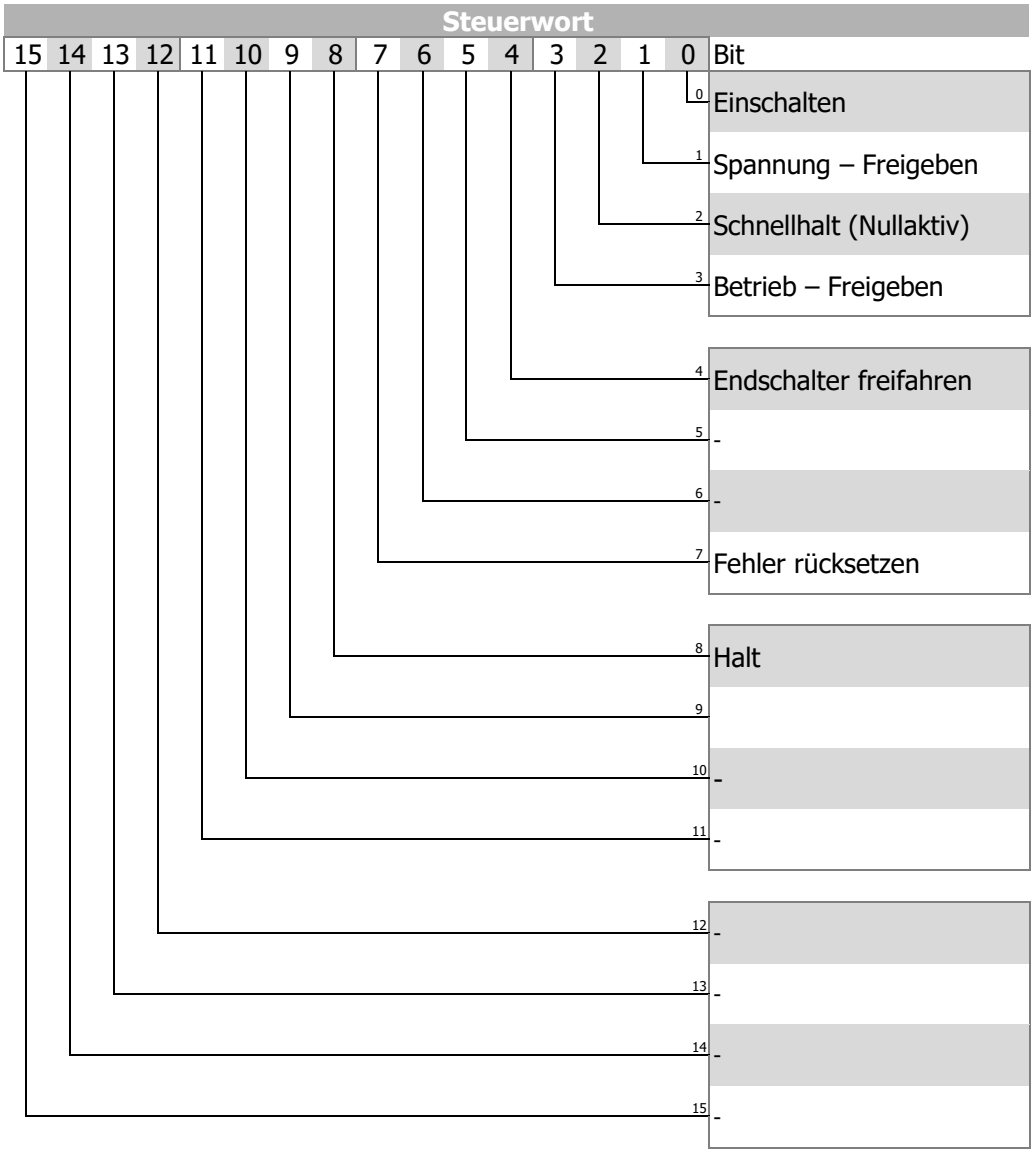
14.4.9 Endschalter freifahren

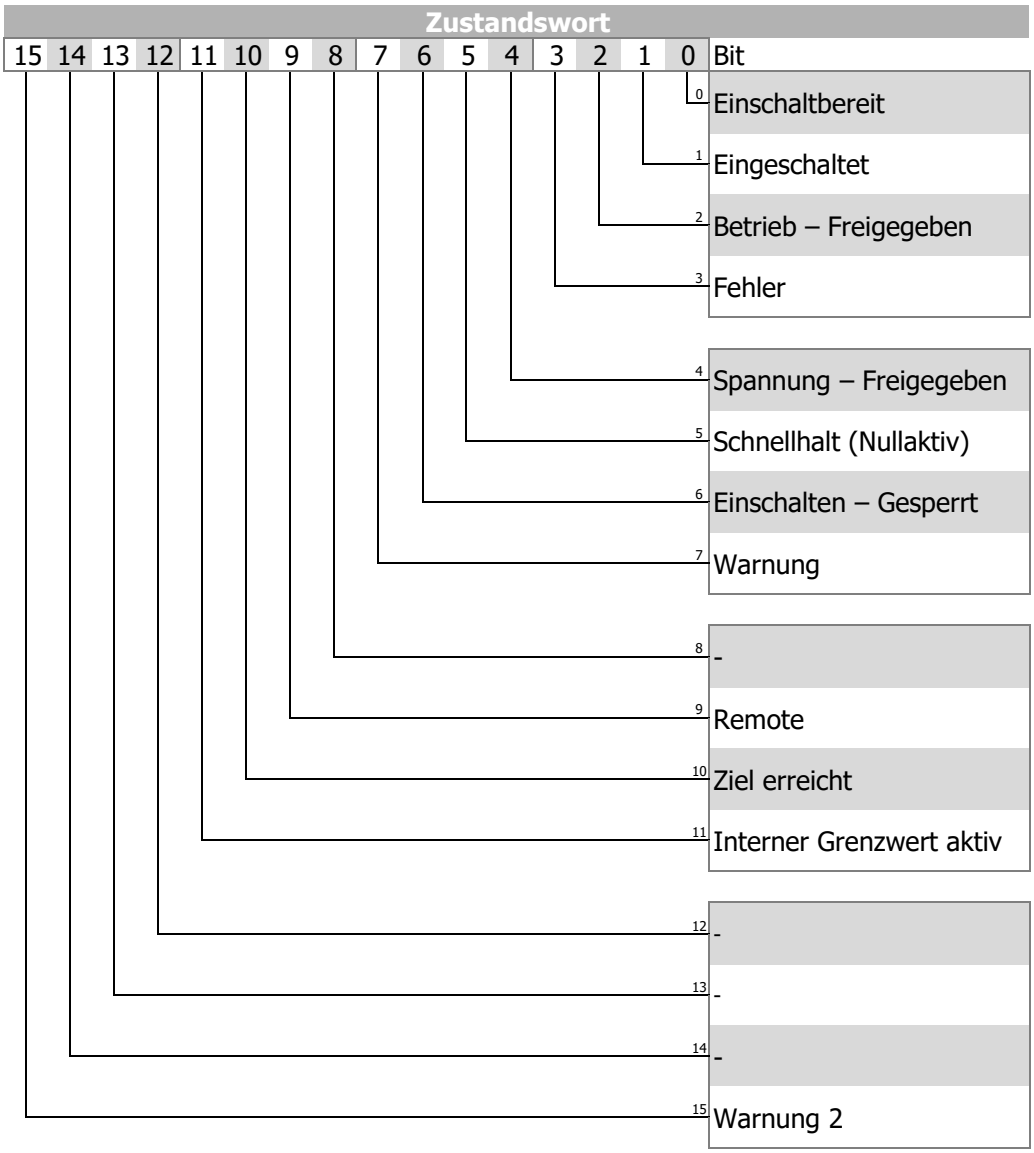
Die Betriebsart *Endschalter freifahren* kann über das Objekt 0x6060/0 *modes of operation* = **0xFE** = **-2** gewählt werden.
In der Betriebsart *Endschalter freifahren* fährt der Antrieb selbständig von einem ausgelösten Endschalter in den zulässigen Fahrbereich zurück.

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 mindestsens um die definierte Hysterese-Distanz die Achse noch bewegt.

Das Setzen von *Halt* auf „1" unterbricht das gestartete Freifahren. Die Achse wird angehalten. Statusbit „Ziel erreicht" wird auf „1" gesetzt, wenn die Geschwindigkeit den Wert „0" erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben". Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0" wird das unterbrochene Freifahren fortgesetzt und „Ziel erreicht" wieder auf „0" gesetzt.

Sequenz Beispiel

Um die Endschalter freizufahren, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

1 1	Steuerwort = Zustandswort =	0x0000 0x0050	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2	Modes of Operation =	-2	(Move away from limit switch mode)
3	Steuerwort = Zustandswort =	0x0006 0x0031	Stillsetzen Einschaltbereit
4	Steuerwort = Zustandswort =	0x0007 0x0033	Einschalten Eingeschaltet
5	Steuerwort = Zustandswort =	0x000F 0xnn37	Betrieb freigeben. Betrieb freigegeben
6	Steuerwort = Zustandswort = Zustandswort =	0x001F 0xn2B7 0xn637	Endschalter freifahren Betrieb freigegeben, Endschalter aktiv, Freifahren aktiv. Betrieb freigegeben und Endschalter freigefahren (Ziel erreicht).

⚠ 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 ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).
Im Zustand „Betrieb freigegeben" (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).
Bit 4 „Endschalter freifahren" muss während der Freifahrphase aktiv sein. Wenn Bit 4 auf „0" zurückgesetzt wird, wird das Freifahren abgebrochen.
Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation" ohne Gefahr geändert werden. Nachdem 0x6060 *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

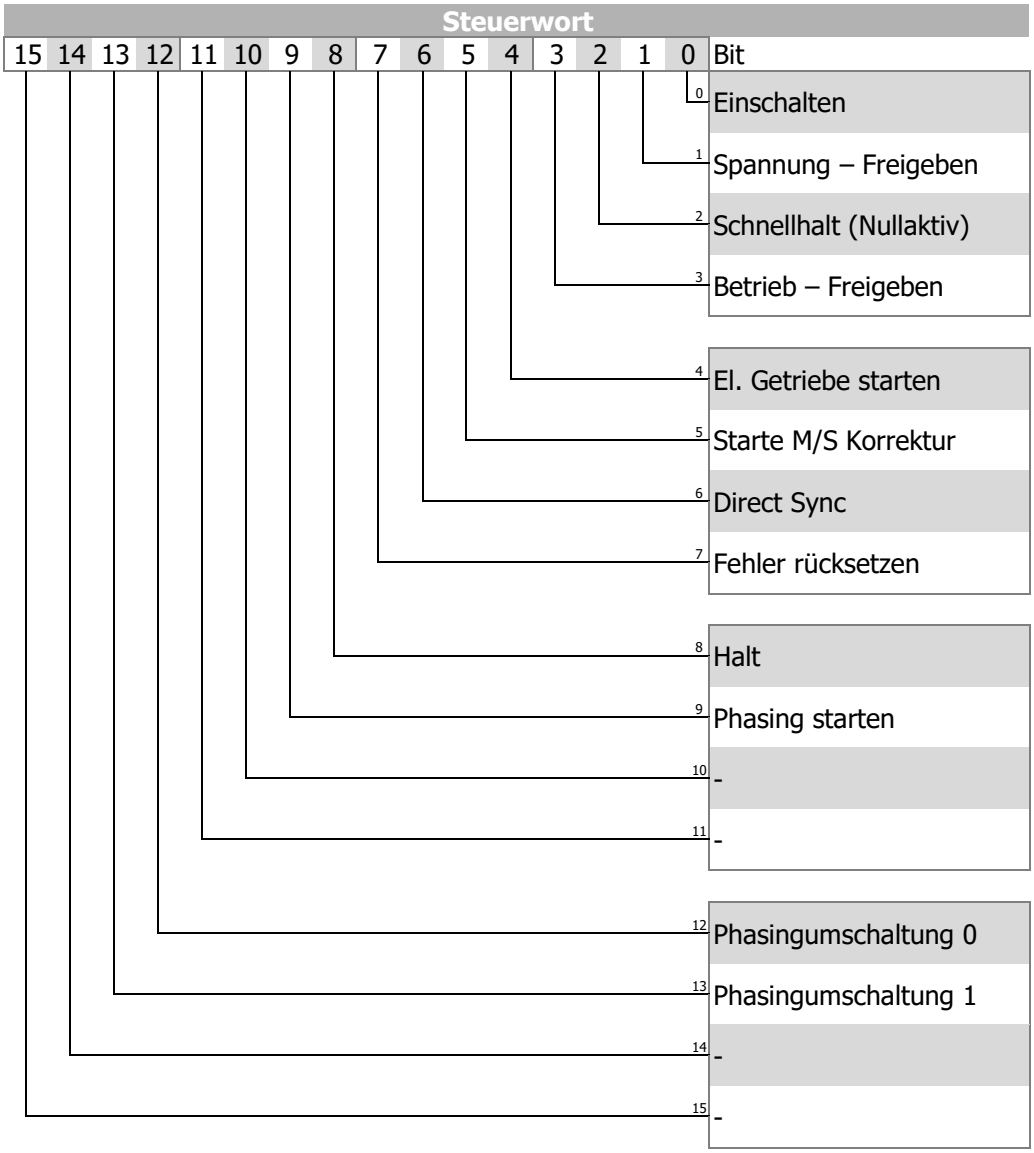
14.4.10 Elektronisches Getriebe: Slave

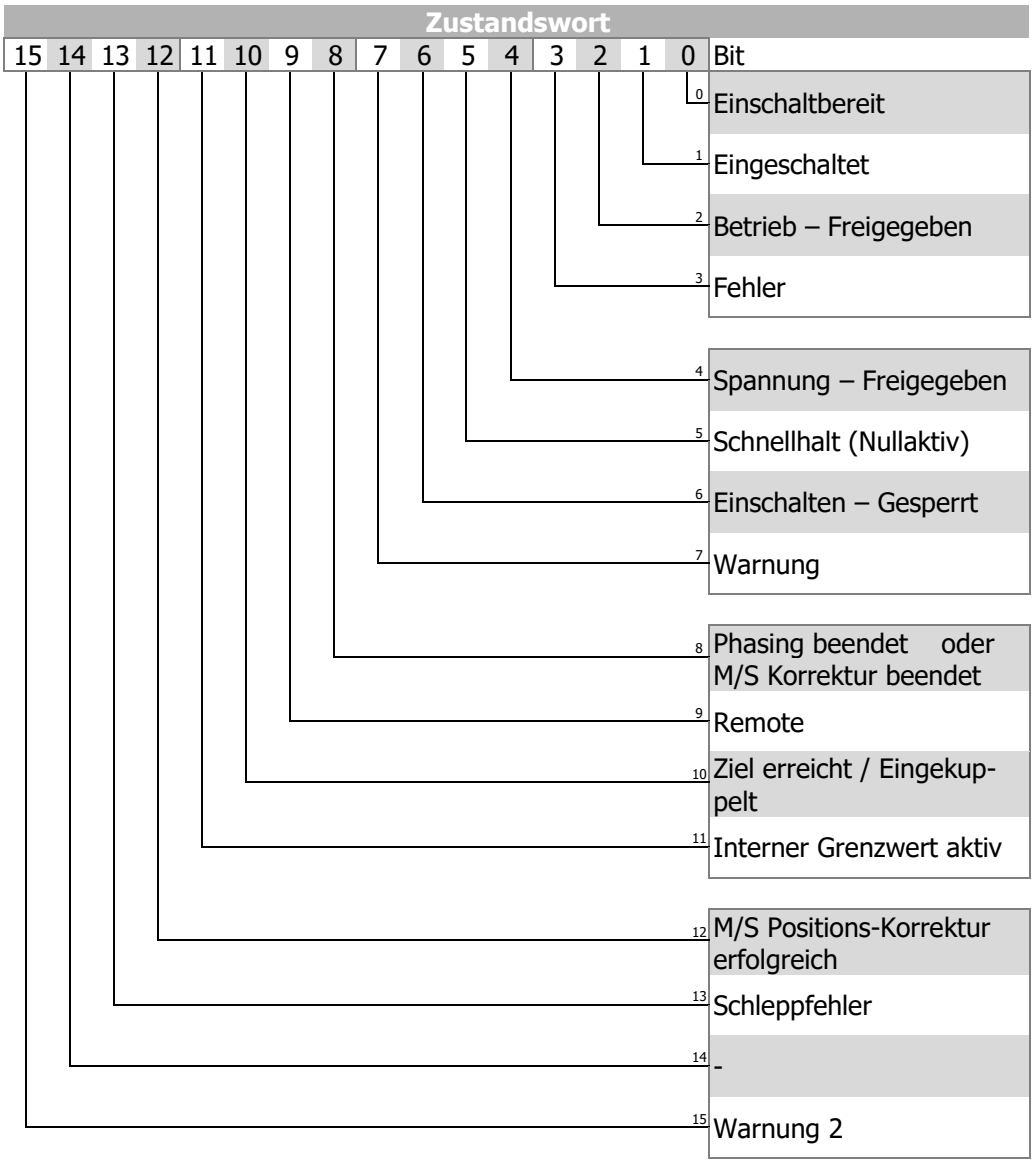
Die Betriebsart *Elektronisches Getriebe: Slave* kann über das Objekt 0x6060/0 *modes of operation* = **0xFD** =**-3** gewählt werden.
In der Betriebsart *Elektronisches Getriebe: Slave* folgt der Antrieb als Slave-Antrieb einem Master-Antrieb.

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 14.4.10.1 „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 14.4.10.1.
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 14.4.10.1.	
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	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. Je nach Anwendung eine Einstellung des entsprechenden TxPDO.Long des Master wählen: „606 – interner Lageistwert (16/16)", mechanische Position des Master-Antriebs. Wert **ändert sich nicht sprunghaft** beim Abschluss einer Referenzfahrt des Master-Antriebs. „607 – Lageistwert (16/16)", mechanische Position des Master-Antriebs. Wert springt bei einer Referenzfahrt des Master-Antriebs. „620 - Fahrprofilgen.: interner Lagesollwert", Referenzposition des Master-Antriebs., Vorteil: Verbesserung der Reglereigenschaften. Wert **ändert sich nicht sprunghaft** beim Abschluss einer Referenzfahrt des Master-Antriebs. „627 - Fahrprofilgen.: Lagesollwert", Referenzposition des Master-Antriebs.; Vorteil: Verbesserung der Reglereigenschaften. Wert springt bei einer Referenzfahrt des Master-Antriebs. Die Einstellungen 607 und 627 sind nur in Ausnahmefällen zu verwenden. In den meisten Anwendungen ist die Quelle 606 oder 620 die sinnvollere Einstellung.

In der Einstellung „11 - RxPDO1.Long1 extrapoliert" des Parameters *Quelle Masterposition* **1122** muss für den funktionssicheren Betrieb die *Betriebsart* **1180** der Systembus-Synchronisation auf 1 oder 10 eingestellt werden.

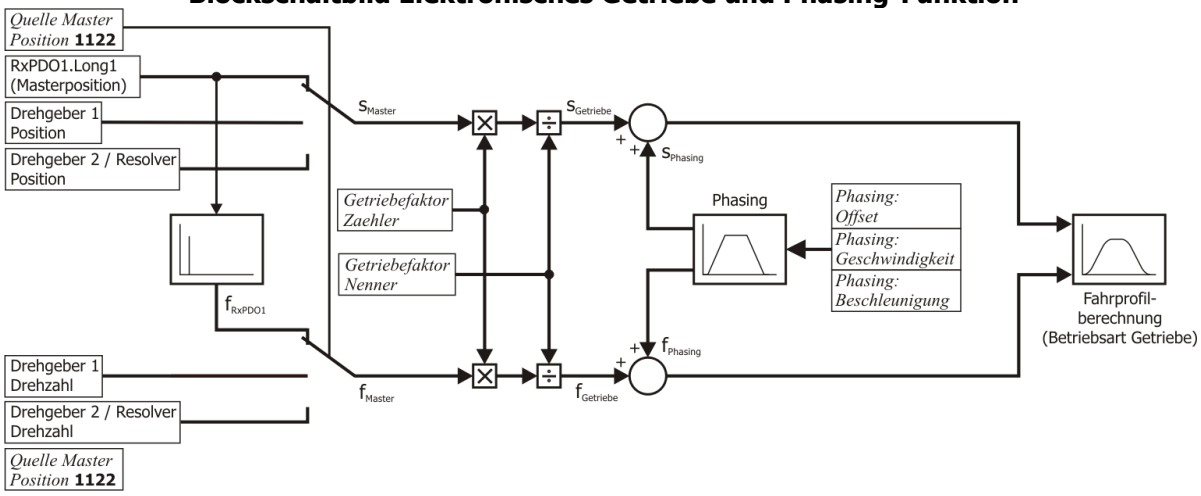
Betriebsart **1180**
0 - Off [1)]
1 - RxPDO1 [2)]
2 - RxPDO2 [3)]
3 - RxPDO3 [3)]
10 - SYNC

[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** *Gear Factor Numerator*
0x5F10/2 Gear factor Denominator	**1124** *Gear Factor Denominator*
0x5F10/3 Gear factor Resync on change	**1142** *Resync. on Change of Gear-Factor*

Das *Phasing* wird über folgende Objekte oder Parameter definiert:

Objekt	Parameter	
0x5F11/1 Phasing 1: Offset	**1125.1**	*Phasing: Offset*
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**	*Phasing: Geschwindigkeit*
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**	*Phasing: Beschleunigung*
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

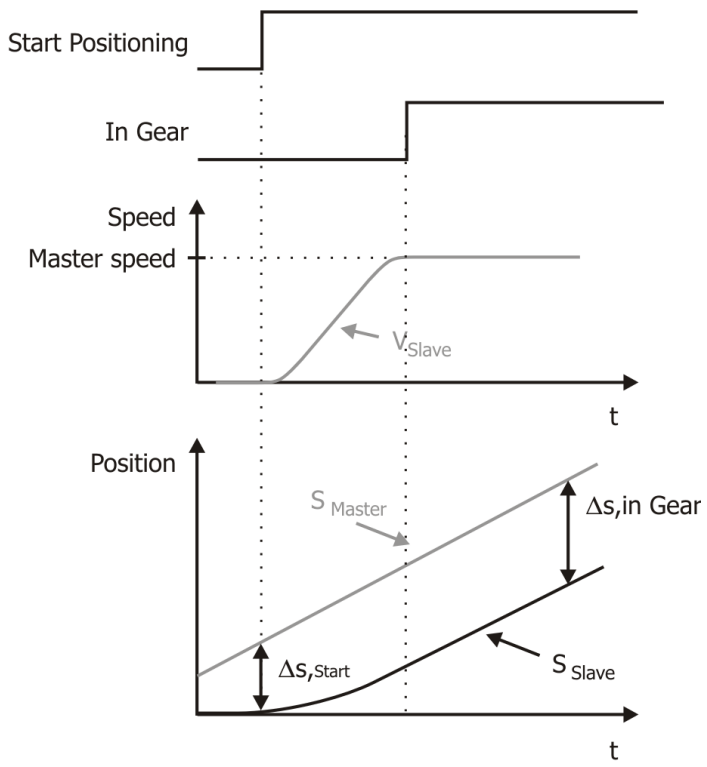
Mit der Phasing-Funktion wird die Slaveposition gegenüber der empfangenen Masterposition um den Wert einer Phasing-Position verschoben.

Das Phasing wird in Kapitel 12.4.18 „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 parametrierten 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.

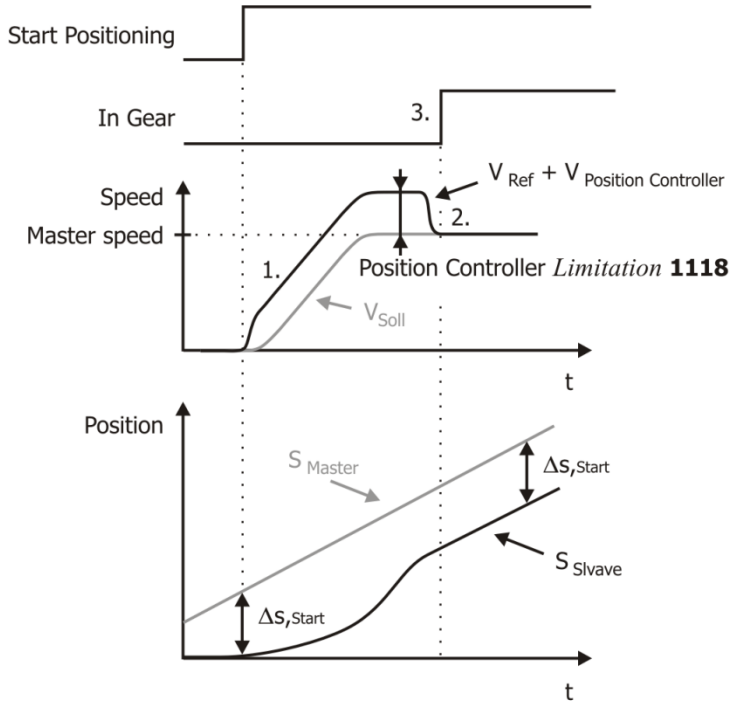


Funktion mit Direkter Synchronisation

Der Antrieb beschleunigt auf die Masterdrehzahl mit den im Fahrsatz parametrierten 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.



14.4.10.1 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 parametriert 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 parametriert 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 *M/S Synchronisationsoffset*

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 Motorumdrehungen 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 Motornenndrehzahl von 6000 min^{-1} müsste der Motor circa 5,5 Minuten lang in eine Richtung verfahren werden, um diese Grenze zu verletzen.

14.4.10.2 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 =	0xnn37	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 0x003F	Betrieb freigeben, der Slave-Antrieb synchronisiert auf die Master-Position.
	Zustandswort =	0xnn37 0x1n37	Betrieb freigegeben M/S Positionskorrektur abgeschlossen.

⚠ 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 ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).
Im Zustand „Betrieb freigegeben" (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).
Bit 4 „Elektronisches Getriebe starten" muss während der Bewegung aktiv sein. Wenn Bit 4 auf „0" zurückgesetzt wird, wird die Bewegung unterbrochen.
Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation" ohne Gefahr geändert werden. Nachdem 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.

15 Parameterliste

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

Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar

Der Parameterwert wird von der SETUP – Routine eingestellt

Dieser Parameter ist im Betrieb des Frequenzumrichters nicht schreibbar

15.1 Istwerte

Nr.	Beschreibung	Einheit	Anzeigebereich	Kapitel
	Istwerte des Frequenzumrichters			
228	Sollfrequenz intern	Hz	-1000,00 ... 1000,00	14.3.3
249	aktiver Datensatz	-	1 ... 4	14
260	Aktueller Fehler	-	0 ... 0xFFFF	12.5.2 16.4
270	Warnungen	-	0 ... 0xFFFF	16.2
274	Warnungen Applikation	-	0 ... 0xFFFF	16.3
282	Sollfrequenz Bus	Hz	-1000,00 ... 1000,00	14.3.3
283	Sollfrequenz Rampe	Hz	-1000,00 ... 1000,00	14.3.3
1443	Node-State (NMT)	-	0 … 127	11.7
1453	OS SyncSource Act	-	Auswahl	11.8
	Istwerte des Frequenzumrichters			
1108	Lageistwert	u	--2147483647 … 2147483647	12.5.14
1109	Aktueller Schleppfehler	u	--2147483647 … 2147483647	12.5.41

Die Parameter *aktueller Fehler* **260,** *Warnungen* **270** und *Warnungen Applikation* **274** sind nur über die Objekte 0x2nnn Manufacturer objects zugänglich. Sie sind nicht über die Bediensoftware VPlus oder die Bedieneinheit KP500 ansprechbar.

15.2 Parameter

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Werkseinst.	Kapitel
	CAN Bus				
388	Bus Störverhalten	-	Auswahl	1 - Störung	10, 12.5.1
	Motorbemessungswerte				
373	Polpaarzahl	-	1 ... 24	2	12.5
	Bussteuerung				
392	Übergang 5	-	Auswahl	2 - Rampe	14.3.2
412	Local/Remote	-	Auswahl	44 - St. Kont.+KP, Drehr. Kont.+KP	14
	Datensatzumschaltung				
414	Datensatzanwahl	-	0 ... 4	0	14
	Frequenzrampen				
420	Beschleunigung (Rechtslauf)	Hz/s	0,00 ... 9999,99	5,00	12.5.9
421	Verzögerung (Rechtslauf)	Hz/s	0,01 ... 9999,99	5,00	12.5.11
422	Beschleunigung Linkslauf	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	-0,01	12.5.9
423	Verzögerung Linkslauf	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	-0,01	12.5.11
424	Nothalt Rechtslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	5,00	12.5.11, 14.3.1
425	Nothalt Linkslauf	Hz/s	0,01 ... 9999,99	5,00	12.5.11, 14.3.1
434	Rampensollwert	-	Auswahl	3 - interner + Liniensollwert	14.3.3
	Digitalausgänge				
549	max. Regelabweichung	%	0,01 ... 20,00	5,00	14.1, 14.2
	Auslaufverhalten				
637	Abschaltschwelle Stopfkt.	%	0,0 ... 100,0	1,0	14.3.1, 14.3.2
638	Haltezeit Stopfunktion	s	0,0 ... 200,0	1,0	14.3.1, 14.3.2
	Elektronisches Getriebe				
1122	Quelle Master Position	-	Auswahl	0-Aus	14.4.10
	Systembus				
1180	Synchronization	-	Auswahl	0-Aus	14.4.10
	Master/Slave Positionskorrektur				
1284	Master/Slave Synchonization Offset	-	Auswahl	0 u	14.4.10.1
	Motion Control Interface				
1285	Q. Sollgeschwindigkeit pv [u/s]	-	Auswahl	816 – 0x60FF	13.3
1292	Q. Modes of Operation	-	Auswahl	801 – 0x6060	13.3
1293	Q. Zielposition	-	Auswahl	802 – 0x607A	13.3
1294	Q. Positioniergeschwindigkeit	-	Auswahl	803 – 0x6081	13.3
1295	Q. Beschleunigung	-	Auswahl	804 – 0x6083	13.3
1296	Q. Verzoegerung	-	Auswahl	805 – 0x6084	13.3
1297	Q. Sollgeschwindigkeit vl [rpm]	-	Auswahl	806 – 0x6042	13.3
1299	Q. Special Function Generator	-	Auswahl	9-Null	13.3
	CANopen® Mux/Demux				
1420	CANopen Mux Eingang Index (schreiben) [1)]	-	EEPROM: 0 ... 16 RAM: 17 ... 33	1	12.4.5
1421	CANopen Mux Eingang Index (lesen) [1)]	-	EEPROM: 0 ... 16 RAM: 17 ... 33	1	12.4.5
1422	CANopen Mux Eingänge	-	Auswahl	7 - Aus	12.4.5

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Werkseinst.	Kapitel
1423	CANopen Percentage Actual Value Source (Prozenzist-wertquelle)	-	Auswahl	52 - Analogein-gang MFI1A	12.4.7
1451	OS Synctime	-	700…900 us	800 us	9.10
1452	OS_SyncSource	-	Auswahl	52 - Analogein-gang MFI1A	11.8
Motion Control Override					
1454	Override Modes Of Operation	-	Auswahl	0	13.4
1455	Override Target Position	-		-1 u	13.4
1456	Override Profile Velocity	-		-1 u/s	13.4
1457	Override Profile Acceleration	-		-1 u/s²	13.4
1458	Override Profile Deceleration	-		-1 u/s²	13.4
1459	Override Target velocity vl [rpm]	-		-1 rpm	13.4
1460	Override Target velocity pv [u/s]	-		-1 u/s	13.4

1)

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

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

Der Parameter *Datensatzanwahl* **414** ist nur über die Objekte 0x2nnn Manufacturer objects zugänglich. Er ist nicht über die Bediensoftware VPlus oder die Bedieneinheit KP500 ansprechbar.

Weitere Parameter sind in der Betriebsanleitung und dem Anwendungshandbuch „Positionierung" beschrieben.

16 Anhang

Im Anhang sind verschiedene Übersichten und Hilfen für die Verwendung der Schnittstelle dargestellt

16.1 Steuerwort/Zustandswort Übersicht

16.1.1 Steuerwort (Control Word) Übersicht (ohne Sync Modes)

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Steuerwort** Bits.

Bit	*Standard (Keine Positionierung)*	*Positionierung ohne MCI*	*MCI: Velocity Mode*	*MCI: Profile Velocity Mode*	*MCI: Profile Position Mode*
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	*MCI: Interpol. Position Mode*	*MCI: Homing Mode*	*MCI: Table travel record Mode*	*MCI: Move away from Limit Sw.*	*MCI: Electronic Gear: Slave*
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		

16.1.2 Zustandswort (Status Word) Überblick (ohne Sync Modes)

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Zustandswort** Bits.

Bit	*Standard (Keine Positionierung)*	*Positionierung ohne MCI*	*MCI: Velocity Mode*	*MCI: Profile Velocity Mode*	*MCI: Profile Position Mode*
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	*MCI: Interpol. Position Mode*	*MCI: Homing Mode*	*MCI: Table travel record Mode*	*MCI: Move away from Limit Sw.*	*MCI: Electronic Gear: Slave*
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

16.1.3 Steuerwort (Control Word) Übersicht für Sync Modes

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Steuerwort** Bits.

Bit	*MCI: Sync Position Mode*	*MCI: Sync Velocity Mode*
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		

16.1.4 Zustandswort (Status Word) Überblick für Sync Modes

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Zustandswort** Bits.

Bit	*MCI: Sync Position Mode*	*MCI: Sync Velocity Mode*
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

16.2 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 Feldbusmodul 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 MFI1A
12	0x1000	Warnung Analogeingang A2
13	0x2000	Warnung Systembus
14	0x4000	Warnung Udc
15	0x8000	Warnung *Warnstatus Applikation* **273**

Die Bedeutung der einzelnen Warnungen sind in der Bedienungsanleitung detailliert beschrieben.

16.3 Warnmeldungen Applikation

Ist das höchste Bit der Warnmeldung gesetzt, liegt eine „Warnmeldung Applikation" an. 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 Feldbus auszulesen.

Warnmeldungen Applikation			
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. Die Absolutwertgeber Warnungen im Einzelnen sind im Erweiterungsmodulhandbuch EM-ABS-01 beschrieben.

16.4 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 Control Interface	F04	04	Regelabweichung Lageregler
	F14	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
		51	Pos. Drehrichtung gesperrt
		52	Neg. Drehrichtung gesperrt
		53	Systembus-Synchronisation nicht aktiviert
		60	Pos. HW-Endsch.: unzulaessige 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 MFI1
		64	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 1
		65	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 2
		66	Pos. HW-Endsch.: falsche Betriebsart fuer EM-S1IOD
		70	Neg. HW-Endsch.: unzulaessige 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 MFI1
		74	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 1
		75	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 2
		76	Neg. HW-Endsch.: falsche Betriebsart fuer EM-S1IOD
	F15	xx	Benutzerdefinierter Fehler in Fahrsatz xx (1 ≤ xx ≤ 32)
		70	Keine Referenzfahrt
		71	Ref.-Fahrt: Keine DG-Erfassung mit Nullimpuls
		72	Beide Drehrichtungen gesperrt
		73	kein Touch Probe Signal
		74	M/S Postionskorrektur: Masterpositionsquelle nicht eingestellt
EtherCAT®	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 die 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.

16.5 Umrechnungen

Die Geschwindigkeiten/Frequenzen können in andere Geschwindigkeitsformate mit den Formeln aus diesem Kapitel konvertiert werden:

Frequenz [Hz] in	Geschwindigkeit [1/min]	Siehe Kapitel 16.5.2
	Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]	Siehe Kapitel 16.5.4
Drehzahl [1/min] in	Frequenz [Hz]	Siehe Kapitel 16.5.1
	Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]	Siehe Kapitel 16.5.6
Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in	Geschwindigkeit [1/min]	Siehe Kapitel 16.5.5
	Frequenz [Hz]	Siehe Kapitel 16.5.3

16.5.1 Drehzahl [1/min] in Frequenz [Hz]

$$f\ [\mathrm{Hz}] = \frac{n[\mathrm{min}^{-1}] \times Polpaarzahl\ (P.373)}{60}$$

16.5.2 Frequenz [Hz] in Drehzahl [1/min]

$$n[\mathrm{min}^{-1}] = \frac{f\ [\mathrm{Hz}] \times 60}{Polpaarzahl\ (P.373)}$$

16.5.3 Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in Frequenz [Hz]

$$f\ [\mathrm{Hz}] = v\ [\frac{\mathrm{u}}{\mathrm{s}}] \times \frac{Polpaarzahl(P.373)}{Vorschubkonstante\ (P.1115)} \times \frac{Getriebe{:}\,Motorumdrehungen(P.1117)}{Getriebe{:}\,Wellenumdrehungen\ (P.1116)}$$

16.5.4 Frequenz [Hz] in Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]

$$v\ [\frac{\mathrm{u}}{\mathrm{s}}] = f\ [\mathrm{Hz}] \times \frac{Vorschubkonstante\ (P.1115)}{Polpaarzahl\ (P.373)} \times \frac{Getriebe{:}\,Wellenumdrehungen\ (P.1116)}{Getriebe{:}\,Motorumdrehungen(P.1117)}$$

16.5.5 Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in Drehzahl [1/min]

$$n\ [\mathrm{min}^{-1}] = v\ [\frac{\mathrm{u}}{\mathrm{s}}] \times \frac{60}{Vorschubkonstante\ (P.1115)} \times \frac{Getriebe{:}\,Motorumdrehungen(P.1117)}{Getriebe{:}\,Wellenumdrehungen\ (P.1116)}$$

16.5.6 Geschwindigkeit [1/min] in Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]

$$v\ [\frac{\mathrm{u}}{\mathrm{s}}] = n\ [\mathrm{min}^{-1}] \times \frac{Vorschubkonstante\ (P.1115)}{60} \times \frac{Getriebe{:}\,Wellenumdrehungen\ (P.1116)}{Getriebe{:}\,Motorumdrehungen(P.1117)}$$

16.6 Objektunterstützung in den Software-Versionen und XML-Dateien

Die Unterstützung von EtherCAT® 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 XML-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	5.3.0	5.4.0
XML	BVACU530_V2.xml	BVACU540.xml
0x1000 Device Type	x	x
0x1001 Error register	x	x
0x1008 Manuf. Device name	x	x
0x1009 Manuf. Hardw. Vers.	x	x
0x100A Manuf. Softw. Vers.	x	x
0x1010 Store parameters	x	x
0x1011 Restore parameters	x	x
0x1018 Identity object	x	x
0x1600 RxPDO1 map. param.	x	x
0x1601 RxPDO2 map. param.	x	x
0x1602 RxPDO3 map. param.	x	x
0x1A00 TxPDO1 map. param.	x	x
0x1A01 TxPDO2 map. param.	x	x
0x1A02 TxPDO3 map. param.	x	x
0x2nnnACU parameter access	x	x
0x3001Digital In actual values	x	x
0x3002Digital Out act. values	x	x
0x3003Digital Out set values	x	x
0x3004Boolean Mux	x	x
0x3005Boolean DeMux	x	x
0x3006Percentage Set value	x	x
0x3007 Percentage Act. value 1	x	x
0x3008Percentage Act. value 2	x	x
0x3011Act. Value Word 1	x	x
0x3012Act. Value Word 2	x	x
0x3021Act. Value Long 1	x	x
0x3022Act. Value Long 2	x	x
0x3111Ref. Value Word 1	x	x
0x3112Ref. Value Word 2	x	x
0x3121Ref. Value Long 1	x	x
0x3122Ref. Value Long 2	x	x
0x5F18 M/S Synchronization Offset		x
0x5FF0 Active motion block	x	x
0x5FF1Motion block to resume	x	x

Firmware	5.3.0
XML	BVACU530_V2.xml
0x6007 Abort connect. option c.	x
0x603F Error code	x
0x6040 Controlword	x
0x6041 Statusword	x
0x6042 *v/* target velocity	x
0x6043 *v/* velocity demand	x
0x6044 *v/* velocity actual value	x
0x6046 *v/* velocity min max amount	x
0x6048 *v/* velocity acceleration	x
0x6049 *v/* velocity deceleration	x
0x604A Velocity quick stop	x
0x6060 Modes of Operation	x
0x6061 Modes of Op. display	x
0x6064 Position actual value	x
0x6065 Following error window	x
0x6066 Following error timeout	x
0x6067 Position Window	x
0x6068 Position Window time	x
0x606C Velocity act. value	x
0x606D Velocity window	x
0x606E Velocity window time	x
0x606F Velocity Threshold	x
0x6070 Velocity Threshold time	x
0x6071 Target Torque	x
0x6077 Torque Actual value	x
0x6078 Current Actual value	x
0x6079 DC link circuit voltage	x
0x607A Target Position	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

Index

A
Allgemeines zur Dokumentation 8
Anwendungsobjekte 28
Applikations-Warnungen 196
Aufstellung 17
Außerbetriebnahme 19
B
Beschleunigung
  Phasing 63
Bestimmungsgemäße Verwendung 12
Bus Störverhalten 27
C
Communication objects 34
Control Word
  Übersicht 192
  Übersicht Sync Modes 194
Controlword 74
D
Demontage
  Kommunikationsmodul 24
Device profile objects 38, 71
Distributed Clocks 29
E
Elektrischer Anschluss 17
F
Fehlercodes 28
Fehlermeldungen 197
Fehlermeldungen quittieren 32
Fliegende Referenzfahrt 117
G
Gear ratio 98
Geräteprofil-Objekte 38, 71
Geschwindigkeit
  Phasing 63
Getriebefaktor 98
Gewährleistung und Haftung 9
H
Herstellerobjekte 36, 48
Hexadezimale Schreibweise 21
Homing
  Method 101
  Offset 94
  Speeds 103
I
Index Parameter 49
  Lesen 50
  Schreiben 50
K
Kommunikationsobjekte 27, 34, 41
Konfiguration(en) 21
L
Lageabweichung 68
Lageregler 117
Lagerung 17
Local/Remote 121
M
Manufacturer objects 36, 48
Mapping
  RxPDO 46
  TxPDO 47
Master/Slave Positionskorrektur 185
Modes of operation 82
Montage
  Kommunikationsmodul 24
Motion Control Interface (MCI) 110
  Objekt- und Parameterbeziehungen 111
Motion Control Interface (MCI) 21
N
NMT 30
O
OS Synchronisation 31
P
Parameterzugriff
  Index-Parameter Lesen 50
  Index-Parameter Schreiben 50
PDO 29
R
Referenzfahrt 117
  Geschwindigkeiten 103
  Offset 94
  Typ 101
Referenzfahrt, Fliegend 117
RUN-LED 26
S
SDO 28
Sequenz Beispiel
  Cyclic Synchronous position mode (Zyklisch Synchronisierte Positionierung) 162
  Cyclic Synchronous Velocity mode (zyklisch synchronisierte Geschwindigkeit) 165
  Electronic Gear
    Slave mode (Elektronisches Getriebe Slave) 186
  Endschalter freifahren 177
  Homing mode (Referenzfahrt) 159
  Interpolated Position mode (Interpolierter Positioniermodus) 156
  Ohne Positioniersteuerung 133
  Profile Position mode (Positioniermodus) 149
  Profile Velocity mode [u/s] 142
  Table travel mode (Fahrsatztabellen-Modus) 173
  Velocity mode (Geschwindigkeitsmodus) 138
Sicherheit
  Allgemein 11
Statemachine
  Geräte-Steuerung 125
Status word 75
  Übersicht 193
  Übersicht Sync Modes 194
Steckerbelegung 26
Steuerwort 74
  Übersicht 192
  Übersicht Sync Modes 194
T
Transport 17

U
Übergang 5 der Statemachine 131
Urheberrecht..... 10
V
Verrundungszeit 98
v/ target velocity [rpm] 76
W
Warnmeldungen..... 195
Warnmeldungen Applikation 196
Wartung..... 19
Z
Zustandswort 75
Übersicht 193
Übersicht Sync Modes.....194

Bonfiglioli Worldwide Locations

Australia
Bonfiglioli Transmission (Aust.) Pty Ltd
2, Cox Place Glendenning NSW 2761
Locked Bag 1000 Plumpton NSW 2761
Tel. +61 2 8811 8000

Brazil
Bonfiglioli Redutores do Brasil Ltda
Travessa Cláudio Armando 171 - Bloco 3
CEP 09861-730 - Bairro Assunção
São Bernardo do Campo - São Paulo
Tel. +55 11 4344 2322

China
Bonfiglioli Drives (Shanghai) Co. Ltd.
#68, Hui-Lian Road, QingPu District,
201707 Shanghai
Tel. +86 21 6700 2000

France
Bonfiglioli Transmission s.a.
14 Rue Eugène Pottier
Zone Industrielle de Moimont II
95670 Marly la Ville
Tel. +33 1 34474510

Germany
Bonfiglioli Deutschland GmbH
Sperberweg 12 - 41468 Neuss
Tel. +49 0 2131 2988 0

Bonfiglioli Vectron GmbH
Europark Fichtenhain B6 - 47807 Krefeld
Tel. +49 0 2151 8396 0

O&K Antriebstechnik GmbH
Ruhrallee 8-12 - 45525 Hattingen
Tel. +49 0 2324 2050 1

PRODUCTION
ASSEMBLY
SALES
SERVICE

India
Bonfiglioli Transmission Pvt. Ltd.
Mobility & Wind Industries
AC 7 - AC 11 Sidco Industrial Estate
Thirumudivakkam Chennai - 600 044
Tel. +91 844 844 8649

Discrete Manufacturing & Process Industries - Mechatronic & Motion
Survey No. 528/1
Perambakkam High Road Mannur Village,
Sriperumbudur Taluk Chennai - 602 105
Tel. +91 844 844 8649

Discrete Manufacturing & Process Industries
Plot No.A-9/5, Phase IV MIDC Chakan,
Village Nighoje Pune - 410 501
Tel. +91 844 844 8649

Italy
Bonfiglioli Riduttori S.p.A.
Discrete Manufacturing & Process Industries
Via Bazzane, 33/A
40012 Calderara di Reno
Tel. +39 051 6473111

Mobility & Wind Industries
Via Enrico Mattei, 12 Z.I. Villa Selva
47100 Forlì
Tel. +39 0543 789111

Discrete Manufacturing & Process Industries
Via Sandro Pertini lotto 7b
20080 Carpiano
Tel. +39 02985081

Bonfiglioli Mechatronic Research S.p.A
Via Unione 49 - 38068 Rovereto
Tel. +39 0464 443435/36

New Zealand
Bonfiglioli Transmission (Aust.) Pty Ltd
88 Hastie Avenue, Mangere Bridge,
2022 Auckland
PO Box 11795, Ellerslie
Tel. +64 09 634 6441

Singapore
Bonfiglioli South East Asia Pte Ltd
8 Boon Lay Way, #04-09,
8@ Tadehub 21, Singapore 609964
Tel. +65 6268 9869

Slovakia
Bonfiglioli Slovakia s.r.o.
Robotnícka 2129
Považská Bystrica, 01701 Slovakia
Tel. +421 42 430 75 64

South Africa
Bonfiglioli South Africa Pty Ltd.
55 Galaxy Avenue, Linbro Business Park,
Sandton, Johannesburg
2090 South Africa
Tel. +27 11 608 2030

Spain
Tecnotrans Bonfiglioli S.A
Pol. Ind. Zona Franca, Sector C,
Calle F, n° 6 - 08040 Barcelona
Tel. +34 93 447 84 00

Turkey
Bonfiglioli Turkey Jsc
Atatürk Organize Sanayi Bölgesi,
10007 Sk. No. 30
Atatürk Organize Sanayi Bölgesi,
35620 Çiğli - Izmir
Tel. +90 0 232 328 22 77

United Kingdom
Bonfiglioli UK Ltd.
Unit 1 Calver Quay, Calver Road, Winwick
Warrington, Cheshire - WA2 8UD
Tel. +44 1925 852667

USA
Bonfiglioli USA Inc.
3541 Hargrave Drive
Hebron, Kentucky 41048
Tel. +1 859 334 3333

Vietnam
Bonfiglioli Vietnam Ltd.
Lot C-9D-CN My Phuoc Industrial Park 3
Ben Cat - Binh Duong Province
Tel. +84 650 3577411

Abbiamo un'inflessibile dedizione per l'eccellenza, l'innovazione e la sostenibilità. Il nostro Team crea, distribuisce e supporta soluzioni di Trasmissioni e Controllo di Potenza per mantenere il mondo in movimento

We have a relentless commitment to excellence, innovation & sustainability. Our team creates, distributes and services world-class power transmission & drive solutions to keep the world in motion.

Wir verpflichten uns kompromisslos zu Qualität, Innovation und Nachhaltigkeit. Unser Team entwickelt, vertreibt und wartet erstklassige Energieübertragungs- und Antriebslösungen, um die Welt in Bewegung zu halten

Notre engagement envers l'excellence, l'innovation et le développement durable guide notre quotidien. Notre Équipe crée, distribue et entretient des solutions de transmission de puissance et de contrôle du mouvement contribuant ainsi à maintenir le monde en mouvement.

Tenemos un firme compromiso con la excelencia, la innovación y la sostenibilidad. Nuestro equipo crea, distribuye y da soporte en soluciones de transmisión y control de potencia para que el mundo siga en movimiento.

COD. VEC 1009 R2

HEADQUARTERS
Bonfiglioli S.p.A
Registered Office: Via Bazzane, 33
40012 Calderara di Reno BO
Head office: Via Isonzo, 65/67/69
40033 Casalecchio di Reno BO
ITALY

tel: +39 051647 3111
www.bonfiglioli.com